



BLOCKCHAIN

T Ü R K İ Y E

TEDARİK ZİNCİRLERİ VE ULUSLARARASI TİCARET İÇİN BLOK ZİNCİRİ

NİSAN 2021



Üretim, Lojistik ve Ulaşım
Çalışma Grubu

Orjinali Avrupa Parlamentosu tarafından yayımlanan bu raporun Türkçe çevirisi
BCTR Üretim, Lojistik ve Ulaştırma Çalışma Grubu tarafından gerçekleştirilmiştir.

Tüm hakları Avrupa Parlamentosuna ait olan orjinal rapora aşağıdaki link üzerinden ulaşılabilir.
[https://www.europarl.europa.eu/stoa/en/document/EPRS_STU\(2020\)641544](https://www.europarl.europa.eu/stoa/en/document/EPRS_STU(2020)641544)



European Parliament

ÇALIŞMA
Bilim ve Teknolojinin Geleceği Paneli

EPRS | Avrupa Parlamentosu Araştırma Servisi
Bilimsel Öngörü Birimi (STOA) PE 641.544 – Mayıs 2020



TÜRKİYE BİLİŞİM VAKFI



BLOCKCHAIN

T Ü R K İ Y E



Üretim, Lojistik ve Ulaşım
Çalışma Grubu



TÜRKİYE BİLİŞİM VAKFI

TEDARİK ZİNCİRLERİ VE ULUSLARARASI TİCARET İÇİN BLOK ZİNCİRİ

NİSAN 2021

Raporlama Temel Özellikleri, Etkileri ve Politika Seçenekleri

Bu çalışma blok zinciri teknolojisinin uluslararası ticaret bağlamında analizini içermektedir. Tedarik zincirleri ve uluslararası ticaret için sekiz kullanım durumunda blok zinciri geliştirme ve uygulamalarının potansiyel etkilerini analiz etmektedir. Ayrıca mevcut yasal çerçeve ve mevcut girişimlerin bir analizini de ortaya koymaktadır.

Bu analize dayanarak ve ilgili kuruluşların geniş bir istişaresinin ardından çalışma, uluslararası ticaret belgeleri ve süreçlerindeki çeşitli zorlukları tanımlamakta ve Avrupa Parlamentosu için bir dizi politika seçeneği ortaya koymaktadır.

YAZARLAR

Bu çalışma IDATE DigiWorld'den Bertrand Copigneaux, Nikita Vlasov ve Emarildo Bani, Fraunhofer Açık İletişim Sistemleri Enstitüsü'nden Nikolay Tcholtchev ve Philipp Lämmel, Ecorys'ten Michael Fuenfzig, Simone Snoeijenbos ve Michael Flickenschild ve Grimaldi Studio Legale'den Martina Piantoni ve Simona Frazzani tarafından Avrupa Parlamentosu Sekreterliği Parlamento Araştırma Hizmetleri Genel Müdürlüğü bünyesindeki Bilimsel Öngörü Birimi (STOA) tarafından yönetilmiştir.

SORUMLU YÖNETİCİ

Philip Boucher, Bilimsel Öngörü Birimi (STOA)

Yayıncıyla iletişime geçmek için lütfen şu adrese e-posta gönderin: stoa@ep.europa.eu

DİLBİLİMSEL SÜRÜM

Orijinal: TR

Taslak Mayıs 2020'de tamamlanmıştır.

SORUMLULUK REDDİ VE TELİF HAKKI

Bu belge, Avrupa Parlamentosu Üyeleri ve personeline hitap etmekte ve parlamento çalışmalarında onlara yardımcı olmak için arka plan materyali olarak hazırlanmıştır. Belgenin içeriği tamamen yazarının/yazarlarının sorumluluğundadır ve burada ifade edilen herhangi bir görüş, Parlamente'nin resmî bir pozisyonunu temsil etmemektedir.

Kaynağın onaylanması ve Avrupa Parlamentosu'na önceden bildirimde bulunulması ve bir kopyasının gönderilmesi koşuluyla ticari olmayan amaçlarla çoğaltılması ve tercüme edilmesine izin verilir.

Brüksel © Avrupa Birliği, 2020.

PE 641,544

ISBN: 978-92-846-6530-3 doi: 10.2861/957600

QA-03-20-263-EN-N

<http://www.europarl.europa.eu/stoa> (STOA web sitesi)

<http://www.eprs.ep.parl.union.eu> (Intranet) <http://www.europarl.europa.eu/thinktank> (İnternet) <http://epthinktank.eu> (Blog)

ÖNSÖZ

İnternetin icadından bu yana en büyük teknolojik devrimlerden biri olarak nitelendirebileceğimiz blokzincir teknolojisi, medyadaki görünür yüzü olan dijital paraların ötesine geçip kullanım alanlarını hızla genişletirken, bu dönüşümün yaratacağı ekonomik, sosyal, hukuki ve insani etkilerin büyüklüğü, doğru politikaların belirlenmesinin önemini karşımıza kaçınılmaz olarak çıkarıyor.

Bu etkileri daha iyi anlayabilmek için blokzincir teknolojisinin gelişimini dört ana kategoride inceleyebiliriz: Blokzincir 1.0 Dijital para uygulamaları, Blokzincir 2.0 Akıllı sözleşmeler: Basit para transferi uygulamalarının ötesine geçen hisse, bono, kredi, mortgage, tapu, varlık vs. transferinde kullanılan akıllı sözleşmeler, Blokzincir 3.0 Merkeziyetsiz uygulamalar: Blokzincir teknolojisinin ölçeklenebilirlik, karşılıklı kullanılabilirlik, koordinasyon, yönetim ve sürdürülebilirlik yetkinliklerini artıran proje ve uygulamalar ve son olarak Blokzincir 4.0 Blokzincirin çok çeşitli uygulama alanları ile Endüstri 4.0'a entegre edilmesi.

Avrupa Parlamentosu Araştırma Servisi tarafından hazırlanan bu raporla, Blokzincir 4.0 uygulamalarının merkezinde, mevcut durumda katılımcıların karşılıklı veri paylaşımının yetersiz olduğu ve blokzincir entegrasyonu ile verimsizliklerin ve güvenlik açıklarının ortadan kaldırılabilmesi Tedarik Zinciri ve Uluslararası Ticaret konularına odaklanıyor.

Tedarik zincirlerindeki tüm paydaşların (ihracatçılar, ithalatçılar, nakliyeciler, gümrük makamları, sigorta şirketleri, bankalar) şeffaf ve güvenli bilgiye ulaşmasını sağlayacak ve tedarik zincirinin pek çok aşamasında (ticaret, ticari finansman, lojistik, gümrük, idari, izlenebilirlik) farklı amaçlarla bilgi aktarımını sağlayabilecek uygulamaları birer birer inceleyip, bu uygulamaları ekonomik, ticari, sosyal, teknik, güvenlik ve çevresel etkilerini ele alarak değerlendiriyor. Nihayetinde bu ekosistemin inşası için gerekli politika ihtiyaçları yerel ve uluslararası düzeyde önerilerle birlikte ortaya koyuluyor.

Blokzincir Türkiye Platformu olarak, blokzincir teknolojisinin gideceği uzun yolculuğa ışık tutarken, tedarik zinciri ve uluslararası ticaret uygulamaları ve gerekli politika seçeneklerini irdeleyen bu araştırmanın çevirisini sizlere buluşturarak konu özelindeki Türkçe literatüre katkı sağlamaktan mutluluk duyuyoruz.

Yönetici özeti

Bu belge, Avrupa Parlamentosu tarafından görevlendirilen 'Tedarik zincirleri ve uluslararası ticaret için blok zinciri' çalışmasının nihai çıktısıdır. Çalışmanın politika seçenekleri de dahil olmak üzere tüm sonuçlarını içermektedir.

Çalışmanın üç aşamasına karşılık gelen rapor, aynı şekilde üç bölüme ayrılmıştır. Çalışma metodolojisi ve süreçleri Ek 1'de belirtilmiştir.

- Bölüm 1 (Kısım 1 ila 3), blok zincirinin temel özelliklerini ve uluslararası ticaretteki potansiyel kullanım durumlarını içermektedir.
- Bölüm 2 (Kısım 4), blok zincirlerinin geliştirilmesinin seçilen sekiz uluslararası ticaret durum çalışmasında potansiyel etkisinin bir analizini içermektedir. Her biri için ekonomik kalkınma, sosyal bakış açısı, teknik ve güvenlik olgunluğu, çevresel etki, verilerin korunması ve şeffaflığın yanı sıra ticaret açısından da analiz yapılmaktadır.
- Bölüm 3 (Kısım 5 ila 8), çalışmanın sonuçlarını içermekte ve temel zorlukları ve politika seçeneklerini ortaya koymaktadır.

Blok zinciri: İş birliğini teşvik etmek için bir araç

Blok zincirleri çeşitli veri depolama teknolojilerini içermektedir. Bölüm 1'de belirtildiği gibi çeşitli uygulama türleri ve varyantları mevcuttur. Modifikasyona dayanıklı, güvenli, sağlam ve kimlik doğrulamalı depolama alanı sunmaktadır. En belirgin özellikleri, merkezi olmayan kontrolleridir. Hiçbir aktör, tam mutabakat kuralları tarafından kontrol edilen altyapının tam kontrolüne sahip değildir.

Blok zincirlerinin temel değer önerisi, teknik altyapının kontrolünün paydaşlar arasında paylaşılması anlamında tarafsız bir altyapı sağlama kabiliyetleridir. Bu, özellikle katılımcıların potansiyel olarak çelişkili veya rekabet çıkarlarını korurken iş birliği yapmaları gereken ekosistemler için uygundur. Bu, çeşitli düzenleyici çerçevelerdeki karmaşık ilişkilerde çok sayıda aktörü içeren uluslararası ticaret süreçleri için oldukça geçerlidir. İş birliğini ve güveni teşvik etmek için bir araç olarak görülebilir.

Uluslararası ticarete potansiyel uygulamalar

Uluslararası ticarete blok zinciri kullanımı, genel ticaret sürecinin çeşitli alanlarında çeşitli kullanım durumları olarak kabul edilmektedir:

- Ticari işlemler, tamamen merkezi olmayan blok zinciri tabanlı pazarlarla veya ticari işlemleri kaydetmek ve takip etmek için blok zinciri kullanılarak değiştirilebilir.
- Ticari finans, blok zinciri kullanımı için akreditiflerden açık hesap işlemlerine ve sınır ötesi ödemelere kadar çeşitli fırsatlar sunmaktadır.
- Blok zincirleri, gümrük vergileriyle ilgili alışverişlerin yanı sıra ticaretle ilgili diğer idari süreçleri (sıhhi sertifikalar, uygunluk sertifikaları, ithalat ve ihracat lisansları) ve hatta hükümetten hükümete alışverişleri dijitalleştirmek için bir altyapı olarak da kullanılabilir.
- Lojistikte, tedarik zinciri boyunca bilgi alışverişini kolaylaştırmak ve dijitalleştirmek için blok zinciri girişimleri başlatılmıştır. Ayrıca deniz sigortası için bazı blok zinciri uygulamaları da mevcuttur.
- Blok zincirleri; ticari markaların, mülkiyet haklarının ve düzenlemelerin uygulanması ve son tüketiciye ek bilgi sağlamak için yararlı olabilecek başka bir izleme, izlenebilirlik ve şeffaflık seviyesi eklemek için de kullanılabilir.

Maliyetleri ve gecikmeleri azaltması, verimliliği optimize etmesi ve dolandırıcılık ve davaları azaltmaya yardımcı olması beklendiğinden, uluslararası ticarete blok zinciri kullanımı etrafında güçlü beklentiler bulunmaktadır. Ancak bu beklentilerin bir kısmı blok zincirine özgü olmayıp, ticaret süreçlerinin dijitalleşmesinden kaynaklanmaktadır.

Tedarik zinciri yönetimi ve uluslararası ticaret süreçlerinde blok zincirinin birçok potansiyel kullanımı olsa da bu çalışma, sekiz özel kullanım durumuna odaklanmıştır:

- merkezi olmayan pazar yerleri;
- blok zinciri tabanlı akreditifler;
- sınır ötesi ödeme sistemleri;
- deniz sigortası;
- nakliye belgeleri ve tedarik zinciri olayları için izleme sistemleri;
- blok zinciri tabanlı e-menşe sertifikası;
- lüks ürünlerin özgünlüğünün kanıtı;
- gıda endüstrisinde etik kaynakların izlenmesi.

Sağlam bir teknolojik seçenek

Bu kullanım durumlarının analizi, hepsinin kavrama dair güvenilir teknik kanıt seviyesine ulaştığını göstermektedir. Genel olarak bu, blok zincirinin ticareti etkileyebilecek bir teknoloji olarak uygulanabilirliğini göstermektedir. Bazı durumlarda, gelişmiş kavram kanıtı ve erken ticari çözümler geliştirilmiştir ve ticarete izinli blok zincirlerinin kullanımı için önemli bir teknolojik engel bulunmamaktadır.

Blok zinciri tabanlı çözümlerin genel güvenliği, güçlü olarak kabul edilebilir. Sağlam kriptografik ilkelere ve mimarilere dayanmaktadır. Bununla birlikte kullanımları yayılırsa, kalite ve uyumu sağlamak için endüstriyel güvenlik standartlarına, sertifikalara ve denetim prosedürlerine ihtiyaç duyulabilir. Veri koruma bakış açısından bakıldığında önerilen teknolojik çözüm, verilerin korunmasını ve veri düzenlemelerine uyumu da sağlayabiliyor gibi görünmektedir. Önerilen çözümlerin çoğunda izinli blok zincirlerinin kullanılması, verilerin yalnızca bilinmesi gereken bir temelde veri sahibi tarafından diğer paydaşlarla paylaşılmasını sağlar.

Ticareti kolaylaştırma

Blok zinciri tabanlı çözümlerin uluslararası ticaretteki temel etkisi, ticaretin kolaylaştırılmasına katkıda bulunmak olacaktır. Bunlar, hiçbir şekilde ticaret belgesi alışverişlerinin dijitalleşmesini kendi başına sağlayacak tek bir çözüm değildir ancak dijitalleşme sürecine katkıda bulunma potansiyeline sahiptirler.

Bunların başlıca faydaları, belge alışverişleri ve bazı süreçlerin otomasyonu için güvenilir ve güvenli bir altyapı sağlamak olacaktır. Blok zincirlerinin merkezi olmayan kontrolü, paydaşlar arasında göreceli eşitlik ve altyapı üzerinde eş kontrolü sağlamak, paydaşları açık bir şekilde iş birliği yapmaya ikna etmek için bir argüman olabilir.

Çoğu durumda önerilen çözümler, genel maliyet düşüşlerini sağlayacaktır. Bu, ticaret sürecinin ve belge alışverişinin genel şeffaflığını arttırabilse de kullanım durumlarının ana ekonomik etkisi olarak görülebilir.

Toplumsal bakış açısı

Bu çalışma, KOBİ'lerin ticaret ve ticaret finansmanına daha iyi erişimini içeren toplumsal etkileri sınır ötesi ödemeler veya blok zinciri tabanlı akreditifler gibi kullanım durumları ile tanımlamıştır. Diğer kullanım durumları (orijinallik kanıtı, izlenebilirlik ve kullanım durumları veya menşe sertifikaları gibi) daha etik ve çevreye duyarlı tüketimde potansiyel faydalar ile tüketicilerin ürünler hakkındaki bilgilerini arttırabilir. Ancak bu olumlu etkiler, blok zincirinin her potansiyel kullanımı için verilmemektedir. Bunlar, özel kullanım durumları ile bağlantılıdır ve özel çaba gerektirebilir.

Ayrıca, dijital boşluktaki artış (herhangi bir dijital teknoloji gibi blok zinciri de dijital teknolojiye, altyapıya ve becerilere erişimi gerektirecek, potansiyel olarak daha az gelişmiş aktörleri dışarıda bırakacaktır) veya ticaretteki artışla ilişkili potansiyel olumsuz çevresel etkileri dengelemek zorunda kalacaktır.

Bakış açısı ve politika seçenekleri

Bu çalışma, blok zinciri teknolojisinin uluslararası ticaret belgesi alışverişi alanındaki güçlü potansiyelini doğrulamaktadır. Ancak uluslararası ticaret süreçlerinin bu şekilde değiştirilmesi, yasal çerçevenin ve politika odaklı girişimlerin uyarlanmasını gerektirecektir.

Yasal çerçeve ve uluslararası ticaret belgesi zorlukları

Çalışmanın hem uluslararası ticaret hem de blok zinciri teknolojilerindeki yasal çerçeve ve mevcut politikaları analiz etmesi, uluslararası ticaretin kâğıt ağırlıklı ticaret süreçlerinin yanı sıra AB ve uluslararası düzeyde önerilen çözümler açısından karşılaştığı zorlukları vurgulamıştır.

Önemli düzenleyici ve yasal çabalara rağmen, elektronik belge alışverişi ve veri işlemeye geçiş hâlâ geride kalmaktadır. Bu bağlamda blok zinciri teknolojisi, işlemlerin dijital kaydını sağlayarak ve bağlantılı, şeffaf ve veri açısından zengin bir ortam yaratarak ticareti mümkün kılabildiği için çözümün potansiyel bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bununla birlikte bu teknolojinin kullanımı, mevzuat açısından kendine özgü zorluklara sebep olabilir. Bunlar, veri yerelleştirme ve gizlilik sorunları, yürürlükteki yasaların tanımlanması ve sorumluluk tahsisi, blok zinciri tabanlı bilgilerin yasal olarak tanınması ve geçerliliğinin yanı sıra ekonomik operatörler ve düzenleyici çerçeveler arasında birlikte çalışabilirlik ve standardizasyon ile ilgilidir. Özel sektörde olduğu gibi AB ve uluslararası düzeyde de bu zorlukları ele almak için çeşitli girişimler bulunmaktadır.

Politika seçenekleri

Seçenekler; Dünya Ticaret Örgütü, çeşitli Avrupa Komisyonu Genel Müdürlükleri (DG CNECT, TAXUD, TİCARET, ADİL ve RAKAM) ve STOA Paneli dahil olmak üzere kuruluşlarla istişare de dahil olmak üzere bu çalışmanın sonucunda ortaya çıkmıştır. Uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi ve dış aktörlerin bunların uygulanmasına dahil edilmesi ihtiyacının yanı sıra toplam 20 politika seçeneği önerilmektedir. Potansiyel etkilerine ve aynı zamanda politika belirleyicilerin harekete geçme olasılığına göre seçilen altı tema halinde düzenlenmişlerdir:

	Politika seçenekleri
1 - Gümrük	Parlamento, Avrupa Komisyonu'nun daha fazla kavram kanıtını ortaklaşa geliştirmek için gümrüğün dijitalleştirilmesi için dağıtık defter teknolojisi kullanmakla ilgilenen AB gümrük makamları arasında bir köprü görevi görmesini önerebilir. Kurulan AB tek pencereli çalışma gruplarının, Dünya Ekonomik Forumu tarafından geliştirilen kılavuzlar dahilinde ele alınacak blok zinciri kilit sorularını; yetkililerle, özel sektör gruplarıyla ve karma odak gruplarıyla istişarelerde bulunarak, geliştirilmesi için bir iş gerekçesi olup olmadığını araştırması teşvik edilebilir. Avrupa Komisyonu, yetkili ekonomik operatör bilgilerinin paylaşılmasına ilişkin blok zinciri tabanlı bir çözüm olasılığını araştırmak için karşılıklı tanıma anlaşmalarında ortaklarına başvurmayı teşvik edilebilir.
2 - KOBİ'ler	Parlamento, teknolojiyle ilgili ticari kararlar alabilmek için Komisyonun KOBİ'lerin değer zincirindeki özel rolleri ile ilgili blok zinciri uygulamalarını takip etmelerine yardımcı olmasını önerebilir. Hem çözümün tedarikçileri hem de küresel değer zincirlerindeki son kullanıcılar olarak KOBİ'ler arasındaki iş birliğine odaklanan bir çağrı için fonlar oluşturulabilir.

3 - Sürdürülebilir ticaret	Komisyon, Sosyal İyilik için Blok Zinciri kapsamında geliştirilen çözümleri, özellikle de adil ticaretin desteklenmesiyle ilgili çözümleri ölçeklendirmek için bir bütçe sağlanabilir.
	Komisyon, bir AB karbon sınır vergisinin pratik yönlerini tasarlarlarken blok zinciri çözümlerini dikkate almaya teşvik edilebilir.
4 - Standardizasyon	Komisyon, standardizasyon sürecinde öncü bir rol oynamaya devam edebilir ve uluslararası ortaklarla yakın iş birliğini sürdürebilir ve parçalanmadan kaçınmak için pilotlar ve standartlar üzerinde çalışan çeşitli aktörlerin birbirleriyle etkileşime girmesi için bir platform sağlamaya çalışabilir.
	Parlamento, blok zinciri teknolojisinin standardizasyonu konusunda çeşitli paydaşlarla daha fazla iş birliği yapmak için Komisyonu BİT Standardizasyonu Çok Paydaşlı Platformundan (ÇPP) yararlanmaya çağırabilir.
5 - Kanıta dayalı politika oluşturma	Standardizasyon konusunda üçüncü ülkelerle diyalogun ötesinde Avrupa Birliği; özel aktörlerin, üçüncü ülkelerin ve uluslararası standardizasyon kuruluşlarının kendilerini yönlendirebileceği gümrük veya mali şeffaflık gibi blok zinciri tabanlı hizmetler sunarak örnek gösterebilir ve standartları belirleyebilir.
	Parlamento, Avrupa Blok Zinciri Ortaklığı'nın çalışmalarını destekleyebilir ve Uluslararası Güvenilir Blok Zinciri Uygulamaları Birliği ile blok zinciri teknolojisi ile bağlantılı uluslararası tedarik zincirlerinin kapsamlı bir ekosistemine doğru çalışmak için iş birliğine teşvik edebilir.
	Blok zinciri teknolojisi ve uluslararası ticaret konusunda AB düzeyinde hâlihazırda devam eden büyük miktarda çalışma göz önüne alındığında Avrupa Parlamentosu, Avrupa Blok Zinciri Ortaklığı gibi ilgili kuruluşları gözlemleyerek veya Avrupa Komisyonu'ndan çalışmaları hakkında düzenli güncellemeler isteyerek çalışmaya daha aktif bir şekilde katılmayı düşünebilir.
	Avrupa Parlamentosu, Avrupa Blok Zinciri Ortaklığı, Gözlemevi ve diğerleri gibi ağları destekleyebilir. Bu amaçla, araştırma sonuçlarını teşvik edebilir ve AB'deki, Üye Devletlerindeki ve uluslararası ortaklarındaki düzenleyici hazırlığın haritalandırılması gibi alanda daha fazla araştırmanın finansmanını onaylayabilir ve destekleyebilir.
	Parlamento, Avrupa Komisyonu'na yenilikçi çözümler için çağrıda bulunan raporlama göstergeleri ve sonuçların nasıl ölçüleceği, iletileceği ve alınan derslere dönüştürüleceği konusunda özel planlar içermesi gerektiğine işaret edebilir.
	AB düzeyinde pilot blok zinciri için hâlihazırda yapılan çalışmaları göz önünde bulunduran Avrupa Parlamentosu, ilerlemeyi yakından izleyebilir ve Avrupa Blok Zinciri Hizmetleri Altyapısı ve Bağlantılı Avrupa Tesisi kapsamında gelecekteki kullanım durumlarının ve pilotlarının kurulmasını destekleyebilir.
	Ticaret ve tedarik zincirlerindeki blok zinciriyle ilgili birçok projenin erken gelişim aşamaları göz önüne alındığında, Parlamento bölgedeki araştırma ve iş için fon planları yoluyla AB çabalarını destekleyebilir.
6 - Farkındalık yaratma	Uluslararası Güvenilir Blok Zinciri Uygulamaları Birliği'nin oluşturulmasını göz önünde bulunduran Parlamento, Avrupa Komisyonu'nu ticaret ve tedarik zincirlerinde blok zinciri alanında bir kamu-özel ortaklığı kurma konusunda destekleyebilir ve teşvik edebilir.
	Potansiyel blok zinciri teknolojisinin verimliliği arttırmak ve şeffaflık, adil ticaret ve sosyal ve çevresel sorumluluk gibi AB değerlerini desteklemek zorunda olduğunu göz önünde bulunduran Avrupa Birliği, teknolojinin tanınmasını ve ticaret ve tedarik zincirlerinde kullanımını teşvik edebilir.
	Parlamento, teknoloji ve kullanımı ile ilgili paydaşlar arasındaki aşinalığı arttırmak için Üye Devletler, özel paydaşlar ve vatandaşlar arasında Bağlantılı Avrupa Tesisi platformundaki başarılı kavram, pilot ve mevcut yapı taşları kanıtlarını teşvik edebilir.
6 - Farkındalık yaratma	Parlamento, ticari dijitalleşmeyi ve blok zinciri teknolojisinin kullanımını teşvik etmek için Komisyon ve Üye Devletlerin Dünya Ticaret Örgütü, Dünya Gümrük Örgütü ve Birleşmiş Milletler Ticaretin Kolaylaştırılması ve Elektronik İş Merkezi gibi uluslararası kuruluşlardaki rollerini kullanmalarını önerebilir.

İçindekiler

1. Blok zinciri kavramları ve teknolojileri

1.1. Blok zincirinin genel kavramları	2
1.2. Mevcut uygulamalar	11
1.3. Araştırma bakış açısı	18

2. Uluslararası ticarete blok zinciri kullanım durumları

2.1. Uluslararası ticaret süreçlerine genel bakış	21
2.2. Ticari işlemlerde blok zinciri kullanım durumları	25
2.3. Ticaret finansmanında blok zinciri kullanım durumları	27
2.4. Gümrük ve idari süreçlerde blok zinciri kullanım durumları	30
2.5. Lojistikte blok zinciri kullanım durumları	34
2.6. Ticaretin izlenmesi, izlenebilirliği ve şeffaflığı için blok zinciri kullanım durumları	38

3. Temel beklentiler ve zorlukların analizi

3.1. Uluslararası ticarete blok zincirinin benimsenmesine ilişkin beklentiler	41
3.2. Uluslararası ticarete blok zincirinin benimsenmesi için kısıtlamalar ve engeller	44
3.3. Gelişim vizyonu ve kilit belirsizlikler	48

4. Durum çalışmaları

4.1. Durum çalışmalarına genel bakış	58
4.2. Durum #1 – merkezi olmayan pazar	73
4.3. Durum #2 – blok zinciri tabanlı akreditif	77
4.4. Durum #3 – sınır ötesi ödeme sistemi	82
4.5. Durum #4 – deniz sigortası	88
4.6. Durum #5 – nakliye belgeleri ve olay takip sistemi	90
4.7. Durum #6 – blok zinciri tabanlı elektronik menşe sertifikası	95
4.8. Durum #7 – lüks ürünlerin özgünlüğünün kanıtı	99
4.9. Durum #8 – gıda endüstrisinde etik kaynakların izlenmesi	103

5. Blok zinciri ve ilgili teknolojiler

5.1. Genel hususlar	108
5.2. Blok zinciri teknolojik yönleri	113

6. Blok zinciri ile ilgili yasal çerçeve ve politikalar

6.1. AB düzeyinde blok zinciri girişimleri	116
6.2. Uluslararası düzeyde blok zinciri girişimleri	121
6.3. Ulusal düzeyde yasal çerçeve	121

7. Uluslararası ticaret belgeleri: zorluklar ve öngörülen çözümler

7.1. Uluslararası ticaret belgeleriyle ilgili zorluklar	122
7.2. Ticaretin dijitalleşmesi için bir kolaylaştırıcı olarak blok zinciri	128

8. Avrupa Parlamentosu için politika seçenekleri

8.1. Politika seçeneklerine genel bakış	131
8.2. Sonuçlar	144

Ek 1 – Çalışma süreci ve metodoloji	148
--	-----

Ek 2 – Ek tanım ve bağlam	150
----------------------------------	-----

Temel Kaynaklar	154
------------------------	-----

Şekiller Listesi

01	Merkezi olmayan bir İnternet'in blok zinciri erken vizyonu	2
02	Bir işlemin blok zincirine kaydedilme süreci	4
03	Farklı blok zinciri türlerinin analizi	7
04	Akıllı sözleşmeler kavramı	9
05	Ethereum platformunun katmanları	13
06	Aşağıdaki uluslararası ticaret süreci, ticari işlemlerin kurulması	21
07	Uluslararası ticaret için blok zincirinin temel değer önerileri	42
08	Ticaretin dijitalleşmesine blok zinciri katkıları	58
09	Etkilerin nitel değerlendirilmesi, merkezi olmayan pazar yerleri	59
10	Etkilerin nitel değerlendirmesi, blok zinciri tabanlı akreditif	60
11	Etkilerin nitel değerlendirmesi, sınır ötesi ödeme sistemi	60
12	Etkilerin nitel değerlendirmesi, deniz sigortası	61
13	Etkilerin nitel değerlendirilmesi, nakliye belgeleri ve olay takibi	61
14	Etkilerin nitel değerlendirmesi, blok zinciri tabanlı e-menşe sertifikası	61
15	Etkilerin nitel değerlendirmesi, lüks ürünlerin özgünlüğünün kanıtı	61
16	Etkilerin nitel değerlendirilmesi, gıda endüstrisinde etik kaynakların izlenmesi	61
17	Kullanım durumlarının mevcut ve gelecekteki benimsenmesi	62
18	Farklı ticaret prosedürleri için gerekli belgeler	124
19	Tek Pencere Ortama Taşıma	128
20	Ticaret ve tedarik zincirlerinde blok zinciri için görünüm	133
21	Küresel olarak benimsenenlerin çoğundan en aza kadar gümrüklere dijital yaklaşımlar	133
22	Asimetrik şifreleme	151
23	Kriptografik özet fonksiyonu	152

Tablolar Listesi

01	Herkese açık, izinli ve hibrit blok zinciri	6
02	Tam mutabakat yöntemlerinin karşılaştırmalı avantajları	8
03	En dikkat çekici blok zinciri uygulamalarına genel bakış	11
04	Hyperledger çerçeveleri ve araçları	14
05	R3 Corda yetenekleri	17
06	Ticaret alanına göre blok zinciri uluslararası ticaret kullanım durumlarına genel bakış	24
07	Tamamen merkezi olmayan pazar yerlerine örnekler	27
08	Blok zincirlerinde ticari sözleşme depolama örnekleri	28
09	Akreditif alışverişi için blok zinciri kullanım örneği	29
10	Açık hesap işlemlerinde blok zinciri kullanım örneği	30
11	Sınır ötesi ödeme çözümleri örneği	31
12	Gümrük vergilerinin işlenmesinde blok zinciri kullanımına örnekler	33
13	Ticari belgelerin ulusal ajanslarla değişimi için blok zinciri örnekleri	34
14	G2G alışverişlerde blok zinciri kullanım örneği	35
15	Lojistikte blok zinciri örnekleri	37
16	Deniz sigortasında blok zinciri kullanım örnekleri	38
17	Marka ve mülkiyet haklarının uygulanmasında blok zinciri kullanım örneği	40
18	İzlenebilirlik kullanım durumlarına örnekler	41
19	Ticaret kullanım durum alanına göre blok zincirinin benimsenmesinin temel faydaları ve dezavantajları	43
20	Durum çalışmalarının temel ekonomik etkileri	64
21	Nakliye şirketlerinin 2019 yılı itibarıyla blok zinciri girişimlerine (TradeLens and GSBN) üyeliği ve yirmi fit eşdeğer birimde nakliye kapasitesi (TEU)	91
22	Blok zinciri teknolojisinin temel özelliklerinin BİT ve tedarik zincirleri ve uluslararası ticaretteki mevcut uygulamalarla karşılaştırılması	109
23	BİT ve tedarik zincirleri ve uluslararası ticarete blok zinciri teknolojisine dayalı değerlerin güncel uygulamalarla karşılaştırılması	111
24	Avrupa Komisyonu'nun 2018 tarihli karara verdiği yanıtlar	118
25	AB düzeyinde blok zinciri tabanlı çözümler için kullanım durumuna genel bakış	121
26	Standardizasyon organları ve çalışma grupları	138
27	Avrupa Parlamentosu için önerilen politika seçeneklerine genel bakış	146

Sözlük

ASYCUDA	Gümrük Verileri için UNCTAD Otomatik Sistemi
CEF	Birleşik Avrupa Tesisi
CEN	Avrupa Standardizasyon Komitesi
CENELEC	Avrupa Elektroteknik Standardizasyon Komitesi
DIH	Dijital İnovasyon Merkezi
DLT	Dağıtık Defter Teknolojisi
EBO	AB Blok Zinciri Gözlemevi ve Forumu
EBP	Avrupa Blok Zinciri Ortaklığı
EBSI	Avrupa Blok Zinciri Hizmetleri Altyapısı
eCO	Elektronik Menşe Sertifikası
EUIPO	Avrupa Birliği Fikri Mülkiyet Ofisi
ETSI	Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü
ICC	Uluslararası Ticaret Odası
BİT	Bilgi ve İletişim Teknolojisi
IEEE	Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü
INATBA	Uluslararası Güvenilir Blok Zinciri Uygulamaları Birliği
FMH	Fikri Mülkiyet Hakları
ITU	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği
ISO	Uluslararası Standardizasyon Örgütü
JRC	Ortak Araştırma Merkezi
LC	Akreditif
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü
PKI	Genel Anahtar Altyapısı
PoA	Yetki Kanıtı
PoC	Kavram Kanıtı
PoS	Hisse Kanıtı
PoW	İş Kanıtı
SEPA	Tek Avro Ödemeler Alanı
SICC	Singapur Uluslararası Ticaret Odası
TBT	Ticaretin Önündeki Teknik Engeller
TKA	Ticareti Kolaylaştırma Anlaşması
UCC	Birlik Gümrük Kodu
UN/CEFACT	Birleşmiş Milletler Ticaretin Kolaylaştırılması ve Elektronik İş Merkezi
UNCITRAL	Birleşmiş Milletler Uluslararası Ticaret Hukuku Komisyonu
UNCTAD	Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı
DGÖ	Dünya Gümrük Örgütü
DTÖ	Dünya Ticaret Örgütü

BÖLÜM 1

**ULUSLARARASI
TİCARETTE
BLOK ZİNCİRİ
TEMEL ÖZELLİKLERİ
VE KULLANIM
DURUMLARI**

1. Blok zinciri kavramları ve teknolojileri

1.1. Blok zincirinin genel kavramları

1.1.1. Kökenler

Bitcoin için bir defter olarak blok zinciri

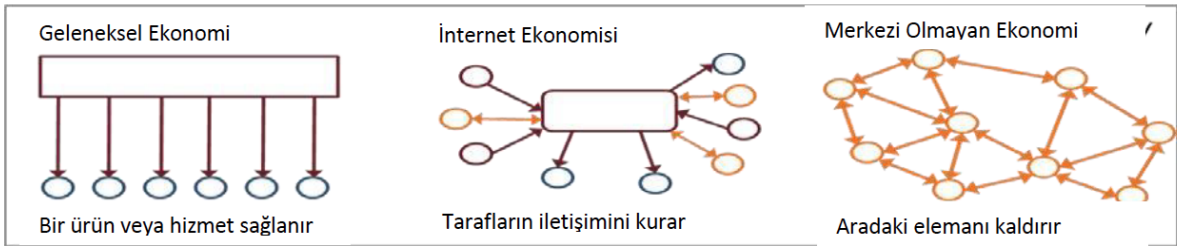
Blok zinciri kavramı, Satoshi Nakamoto olarak adlandırılan anonim bir kişinin (veya grubun) 'Eşler Arası Elektronik Bir Ödeme Sistemi' adlı teknik dokümanı yayınlamasıyla 2008 küresel finansal krizinin ardından ortaya çıktı.¹ Makale, finansal kurumlara veya devlet hükûmetine ihtiyaç duymadan dijital para birimlerinin bir taraftan diğerine aktarılmasını sağlayan yeni bir uçtan uca ödeme sistemini tanımladı.

Ortaya çıkan bu ademi merkeziyetçi dijital para birimi, işlemlerin güvenliğini ve geçerliliğini sağlamak için güvenilir bir dijital altyapı sağlamıştır. Bu, blok zinciri kavramının oluşturulmasına yol açtı: merkezi olmayan ağların ve kriptografik tekniklerin bir kombinasyonuna dayanan güvenli ve modifikasyona dayanıklı bir dijital kayıt defteri. Dijital para birimleri söz konusu olduğunda, blok zincirleri yüksek düzeyde güvenlik ve güvenilirlik ile her işlemi izlemek, doğrulamak ve saklamak için kullanılır.

İlk vizyon

Başlangıçta Bitcoin için bir destek olarak oluşturulan blok zinciri konsepti, genellikle merkezi olmayan bir İnternet'in özgürlükçü vizyonu ile ilişkilidir. Bu vizyon, ekonomiyi hem finansal kurumların hem de hükümetlerin arabuluculuk rolünün ortadan kalktığı tamamen eşler arası bir alışverişe dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle, merkezi olmayan bu elektronik ödeme sisteminde güven, güvenilir üçüncü taraflardan ziyade işlemleri doğrulamak için kullanılan şeffaf, şifreli kanıtlara dayanmaktadır.

Şekil 1 – Merkezi olmayan bir İnternet'in blok zinciri erken vizyonu



Kaynak: IDATE DigiWorld, blok zinciri, Ekim 2016.

Altyapı olarak blok zinciri kullanımı

Bu ilk vizyon, bazı blok zinciri topluluklarında hâlâ bulunmaktadır. Bununla birlikte, blok zinciri ekosistemi hızla çeşitlendi ve çok sayıda blok zinciri girişimi, blok zincirini siyasi devrimden ziyade yeni bir dijital altyapı türü haline getirdi.

Genel olarak, blok zincirleri, kullanımlarını geniş ölçüde çeşitlendirmiştir. Finansal hizmetler, en yaygın uygulaması olmaya devam etmektedir ancak bu alanda bile kripto para birimlerini hedefleyen uygulamaları ile dağıtık güven oluşturma ve sağlam veri girişlerini ve işlemlerini eşler arası ve onaysız değişiklik yapma ve modifikasyona karşı dirençli bir şekilde saklama aracı olarak yerleşik finansal kurumlar (bankalar ve sigorta) tarafından kullanımı arasında bir ayrım yapılmalıdır.

¹ Satoshi Nakamoto; Bitcoin: Eşler Arası Elektronik Bir Ödeme Sistemi; 2008; s. 2008; s. 1 -9; <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.

Finansın ötesinde; imalat, lojistik, sağlık hizmetleri veya kamu hizmetleri gibi diğer sektörler de belirli uygulamalar için blok zinciri kullanımını düşünmektedir.

1.1.2. Tanım ve değer önerisi

Tanım ve temel özellikler

Blok zinciri, verileri güvenli bir şekilde depolamak ve üçüncü taraflarla veri alışverişini sağlamak için kullanılan paylaşılan bir dijital altyapıdır. Bu tür blok zincirleri, belirli bir dağıtık veri tabanı türü olarak kabul edilebilir. Blok zincirinin farklı uygulamaları mevcuttur ancak temel ilkeler şunlar olarak kabul edilebilir:

Yinelenen depolama

Blok zincirleri, bir ekosistem içindeki verileri paylaşmak için kullanılır. Ekosistemin her katılımcısının, verileri depolamak için kaynaklar sağlayarak, yani blok zinciri içeriğinin yerel bir kopyasını içeren bir düğüm sağlayarak, küresel bir altyapıya katılması beklenmektedir. Bu nedenle, bilgilerin esnekliğini garanti etmek için ağda dağıtılan bilgilerin birkaç senkronize kopyası mevcuttur.

Merkezi olmayan kontrol ve tam mutabakat

Blok zincirleri, merkezi olmayan ve yatay olan ekosistemlerdeki verileri paylaşmak için kullanılır, yani ekosistem veya altyapı üzerinde güçlü bir kontrole sahip olan tek bir hiyerarşik lider bulunmaz. Buna ek olarak, bilginin doğrulanması ve depolanmasından sorumlu merkezi güvenilen üçüncü bir taraf bulunmamaktadır. Hiçbir aktör, diğer katılımcılardan bir onay almadan blok zincirine tek başına bilgi ekleme veya değiştirme yeteneğine sahip değildir. Bu süreç, birden fazla aktör tarafından yeni işlem girişlerinin güvenilir bir şekilde doğrulanmasını sağlayan önceden tanımlanmış algoritmalarla (tam mutabakat algoritmaları olarak adlandırılır) dayanır.

Taşınmazlık, Kimlik Doğrulama ve Zaman Damgası

Blok zincirleri ekosistemlerde kullanılır, farklı taraflar arasındaki güven göz ardı edilmez. Bu nedenle, blok zincirleri depolanan ve alışveriş edilen bilgilerin güvenliğini sağlamak için kriptografiye dayanır: Saklanan veriler açıkça doğrulanmalı, geri döndürülemez olmalı ve zamanlanmalıdır.

Blok zincirleri, depolanan bilgilerin değişmezliğini sağlayan kriptografik algoritmalarla dayanır ve bu nedenle, bir blok zincirine kaydedilen hiçbir şey değiştirilemez veya silinemez. Bir blok zincirine kaydedilen her bilgi parçası, kriptografik tekniklerin kullanımı ve tescilli dijital imzaların kullanımı sayesinde tek bir kullanıcıyla ilişkilidir. Ek olarak, bir blok zincirinde depolanan her bilgi parçası, blok zincirine ilk eklendiği zamanla güçlü bir şekilde ilişkilidir.

Ana değer önerisi

Aşağıdaki özellikler blok zincirlerinin temel değer önerilerini tanımlar. Blok zincirleri aşağıdaki durumlarda kullanılacaktır:

- bir ekosistemin bilgi alışverişi için bir altyapıya ihtiyacı olduğunda
- bu altyapıyı işletebilecek tek bir otoriteye güvenmek mümkün olmadığına veya istenmediğinde
- ekosistemin farklı oyuncularına tam güven sağlanmadığında
- güçlü bir hesap verebilirlik, güvenilirlik ve güvenliğe ihtiyaç olduğunda.

Uygulandığında, blok zincirleri aşağıdakiler için kullanılır:

- farklı taraflar arasındaki mağaza işlemleri için
- her türlü bilgiyi güvenli bir şekilde arşivlemek için

- belirli bir verinin kimler tarafından (yani takma isimlerle) ve ne zaman girildiğini kesin olarak tanımlamak için
- ve farklı taraflar arasındaki bazı etkileşimleri otomatikleştirmek için (bkz. Akıllı Sözleşme Kısım 1.1.3).

Bu nedenle blok zinciri, farklı tarafların hem iş birliği hem de rekabet yoluyla etkileşime girdiği veya çatışan çıkarlara sahip olabileceği ekosistemlerde bilgi alışverişini sağlamak için en uygun altyapıdır.

Kullanım örnekleri

Bu ilkenin nasıl uygulanabileceğini ve bu değer önerisinin nasıl başarıldığını göstermek için, potansiyel uygulama ve kullanıma dair daha somut örnekler sunuyoruz. İlgili teknolojilerden bazılarını sunmak için ekte bazı ek ayrıntılar da verilmiştir.

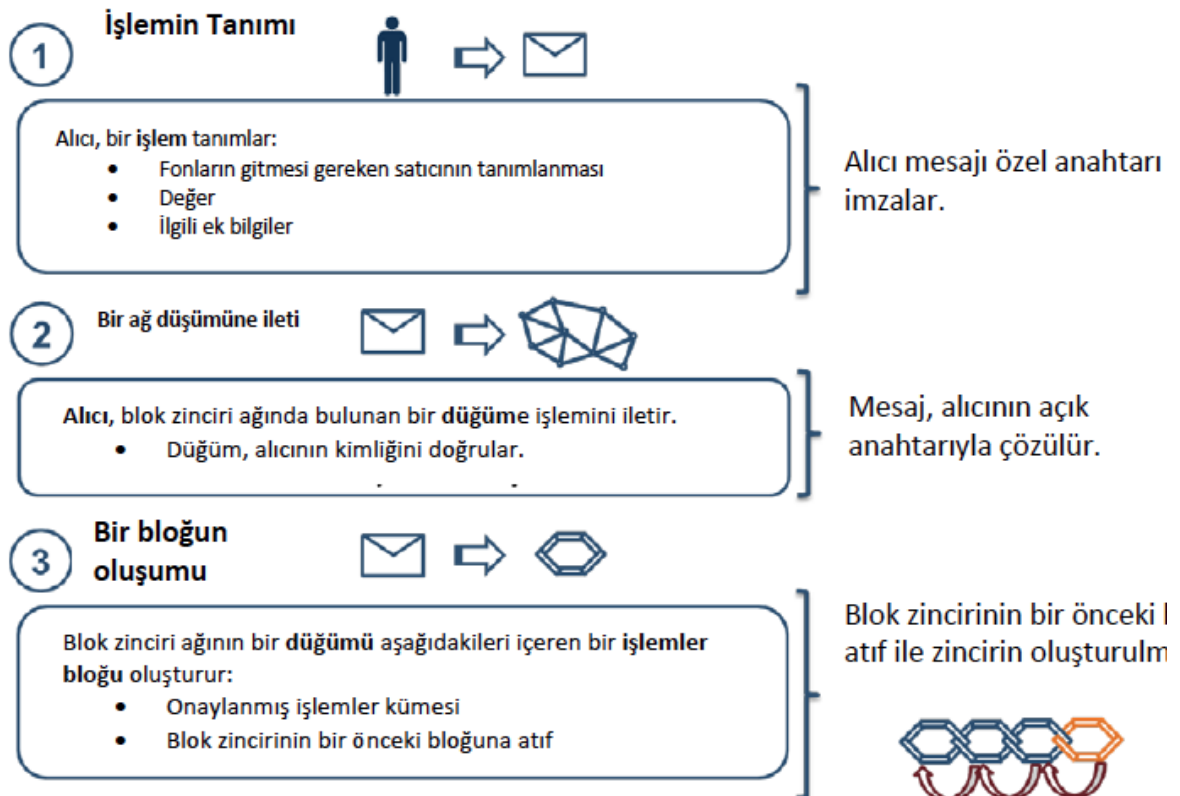
Blok zincirinin genel ilkesi

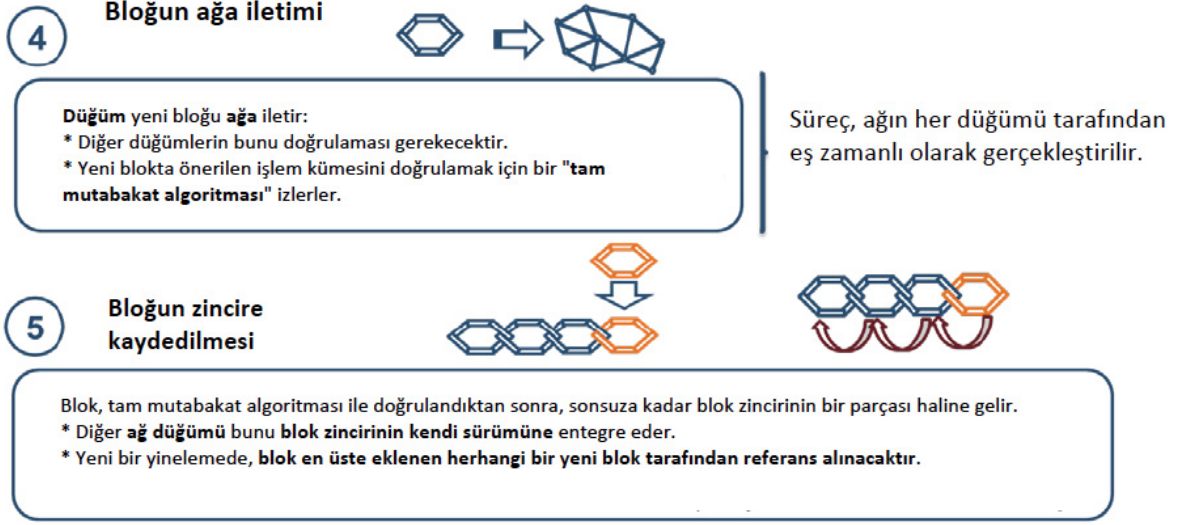
Blok zinciri sisteminde bir ağın üyeleri arasında işlemler yapılmakta ve bu işlemlere ilişkin bilgiler 'blok' şeklinde toplanmaktadır. Bu bloklar ağ üyeleri tarafından doğrulanır ve tüm ağ üyelerinin bilgisayarlarına ('ağ düğümleri' olarak da adlandırılır) kaydedilen bir kronolojik listeye ('blok zinciri') eklenir.

Bu bilgileri defter tutma işlemi ağın katılımcıları tarafından yapılır (kripto para bağlamında 'madenciler' olarak bilinir). Bir blokta depolanan işlemlerin özgünlüğünü ayrı ayrı doğrular ve toplu olarak bir tam mutabakat mekanizması aracılığıyla yeni girişi doğrulamaya karar verir. Bu süreçler, madencilerin işlem ücretleri veya kripto para birimleri durumunda yakın zamanda basılan 'koin' ile ödüllendirildiği hesaplama kaynakları kullanılarak çözülür.

İşlem geçmişinin blok zinciri işleyişinin ve doğrulamasının farklı adımlarını sentetik bir şekilde sunuyoruz.

Şekil 2 – Bir işlemin blok zincirine kaydedilme süreci





Kaynak: IDATE.

Tedarik zincirinde blok zinciri uygulaması

Kısım 2'de, uluslararası ticaret ve tedarik zincirinde blok zincirlerinin potansiyel uygulamasını daha ayrıntılı olarak sunuyoruz. Ancak burada bir blok zincirinin bu bağlamda nasıl çalışabileceğini göstermek için bir örnek kullanacağız.

Blok zinciri, tedarik zinciri boyunca tüm katılımcılar (ihracatçılar, ithalatçılar, nakliyeciler ve gümrük makamları) tarafından bilgi alışverişinde bulunmak, ürünleri izlemek ve tedarik zinciri işlemlerinin ve alışverişlerinin kayıtlarını tutmak için kullanılabilir.

Bu katılımcıların şu anda karşılıklı bir veri paylaşım sistemi bulunmamaktadır, bu da bilgi alışverişini ve süreçleri koordine etmelerini zorlaştırmaktadır. Dolayısıyla beklenti, blok zincirinin tedarik zincirine entegrasyonunun mevcut sistemin verimsizliklerini ve güvenlik açıklarını ortadan kaldıracıdır.

Böyle bir ortamda, tedarik zincirinin farklı katılımcılarının (ihracatçılar, ithalatçılar, nakliyeciler, gümrük makamları) her biri bir blok zinciri ağının düğümüne ev sahipliği yapacaktır. Blok zinciri daha sonra sürecin her aşamasında ihracatçı tarafından yaratılmasından, nakliye ve gümrük sistemlerinde transit geçişine ve nihayetinde ithalatçı kabulüne kadar bir sevkiyat hakkındaki tüm bilgileri, kaydetmek için kullanılacaktır.

Sürecin her adımında, adımdan sorumlu taraflar ilgili bilgileri (ve ek belgeleri) blok zinciri ağında yeni bir blok olarak göndereceklerdir. Daha sonra, tedarik zinciri boyunca sevkiyat sürecinin kesin bir geçmişini oluşturarak, diğer taraflarca doğrulanacak (yeni bloğun doğrulandığını ve meşru olduğunu kontrol ederek) ve daha sonra blok zincirine kaydedilecektir.

Blok zincirinin kriptografik algoritmaları, bu ortak tarihte yazılan tüm bilgilerin doğrulandığından (açıkça tanımlanmış bir paydaşla bağlantılı) ve ilgili belgelerin blok zincirine yazıldıktan sonra onaysız değişiklik yapılmadığından emin olmak için kullanılacaktır.

Elbette bu, böyle bir sistemin nasıl çalışabileceğine dair basitleştirilmiş bir vizyondur; potansiyel kullanım durumları ve gerçek dünya örneklerinin daha ayrıntılı bir sunumu için Kısım 2'ye bakınız.

1.1.3. Temel kavramlar

Blok zinciri tabanlı çözümlerin daha iyi anlaşılmasını sağlamak için bu alt kısım, blok zinciri teknolojilerinin bazı temel kavramlarını tanıtmaktadır.

Herkese açık, izinli ve hibrit blok zincirleri

Blok zinciri birçok endüstri ve kullanım durumu için bir altyapı çözümü olarak ortaya çıktığından, ilk teknolojik uygulamalar farklı dağıtım senaryolarına ve kullanım durumlarına uyacak şekilde gelişmiştir.

Farklı kullanım durumları için farklı blok zinciri türleri

Blok zincirlerinin işleyişi ve güvenliği eşler arası ağın kullanımına bağlıdır ve blok zincirlerinin önemli varyasyonları ağın oluşum şekline etkilendir. Varyasyonlar, verilerin blok zincirinde nasıl okunduğuna (özel/genel) ve yazıldığına (izinli/izne tabi olmayan) dayanır.

Açık blok zincirleri, bir ağ düğümü olmak isteyen, yani blok zincirinde yeni girdiler sağlamak, blok zincirinde işlem yapmak ve işlem geçmişine erişmek isteyen herkese açıktır. Bu blok zinciri türü, Bitcoin veya Ethereum gibi tamamen merkezi olmayan büyük ölçekli sistemlerin uygulanması için kullanılır.

Verilerin açık blok zincirinde depolanması, iş kanıtı türünün bir algoritması veya hisse kanıtı algoritması gibi başka bir varyant ile güvence altına alınmış bir işlem doğrulama mekanizması gerektirir. Bu türler, söz konusu ekosistem içinde güvenin dağıtık bir şekilde kurulmasını sağlamak amacıyla yüksek güvenilirlikli tam mutabakat algoritmaları oluşturmaktadır.

Öte yandan izinli bir blok zinciri, ağ düğümleri kapalı bir mutabakata veya hatta tek bir kuruluşa ait olan bir blok zincirini ifade eder. Bu hesapta, mutabakat deftere erişimin yanı sıra yeni bloklar girme yeteneğini kontrol eder ve blok zincirindeki en yeni işlemleri yetkilendirir. Bu blok zinciri türü esas olarak, aynı ekosistemdeki bir grup aktör, ekosistemdeki aktörlerden herhangi birine tam kontrol sağlamadan, yani merkezi bir güvenilir varlık kurmadan, ortak bir altyapı kurmak istediğinde kullanılır. Bu, B2B blok zincirleri için en yaygın ayardır. Blok zincirini kullanan paydaşlar bilindiğinden ve eylemlerinden sorumlu tutulabileceğinden, izinli blok zinciri, kullanılan mutabakat algoritmasının daha az katı güvenliğini gerektirir.

Bir hibrit blok zinciri önceki ikisinin ortasındadır. Bu nedenle, blok zincirine yeni düğümler ekleme olasılığı bir güven ağıyla sınırlıdır (izin almaya tabidir) ancak blok zincirinin görünürlüğü ve işlem yapma yeteneği herkese açık olabilir. Hibrit blok zincirleri, kamu yararına olan bilgileri depolamak için kullanılabilir ancak yalnızca arazi veya özel mülkiyet kayıtları gibi iyi tanımlanmış aktörlerin bilgi oluşturmaya/düzenlemesine izin verir.

Tablo 1 - Herkese açık, izinli ve hibrit blok zinciri

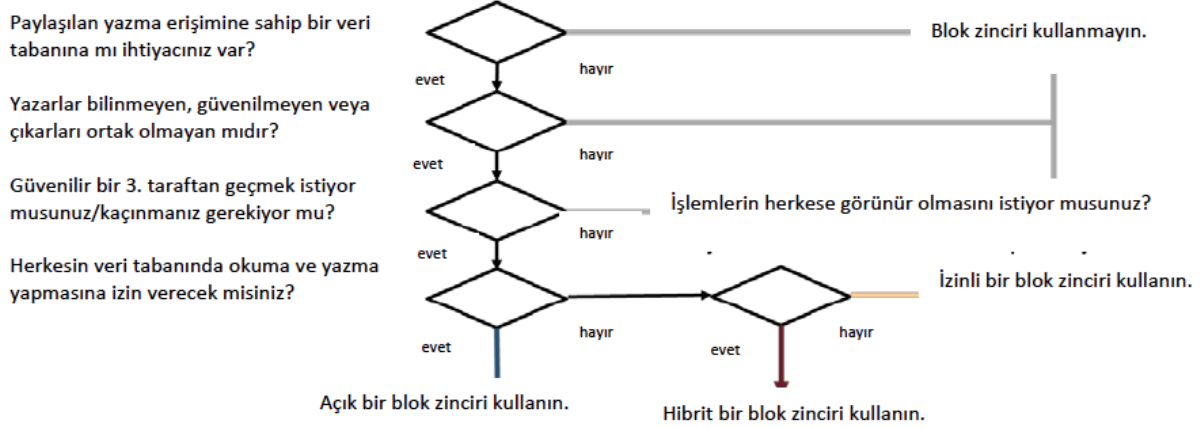
	Okuma izni	Yazma izni
Açık	Herkese açık	Herkese açık
İzinli	Kısıtlamalara tabi	Kısıtlamalara tabi
Hibrit	Herkese açık	Kısıtlamalara tabi

Kaynak: IDATE DigiWorld, blok zinciri, Ekim 2016

Aşağıdaki diyagram, belirli proje gereksinimlerine bağlı olarak hangi blok zinciri türünün kullanılacağını göstermektedir. Blok zincirinin türüne ilişkin seçim, amaçlanan veri paylaşımının çeşitli yönlerinin yanı sıra blok zincirinin işlevselliklerini kontrol etme ihtiyacına da bağlıdır.

Ayrıca, açıklanan karar süreci, bir blok zinciri kullanma seçiminin, son yılların genel blok zinciri aldatmacasını körü körüne takip etmeden sistematik olarak çözülmesi ve makul bir şekilde tartışılması gerektiğini açıkça göstermektedir.

Şekil 3 – Farklı blok zinciri türlerinin analizi



Kaynak: Multichain.com, blok zinciri, Ekim 2016 verilerine dayanan IDATE DigiWorld

Tam mutabakat algoritmaları üzerindeki etki

Tam mutabakat algoritmaları, blok zincirindeki bir sonraki bloğun (yani işlemin) tamamen doğrulanmasını ve güvence altına alınmasını sağlar. Şu anda, temelde farklı süreçlere sahip çeşitli tam mutabakat algoritmaları mevcuttur ve uygulanabilir. Yukarıda belirtildiği gibi, çeşitli tam mutabakat algoritmaları farklı ekosistem türlerine de karşılık gelir; açık bir blok zincirinin açık ekosistemi, ilgili paydaşların iyi tanımlandığı ve eylemlerinden sorumlu tutulabileceği kapalı ve kontrollü bir ekosistemden daha sıkı bir tam mutabakat algoritması gerektirir.

İş kanıtı, bu sürecin ilkesi, çözümü tahmin edilmesi imkânsız ve önemli hesaplama gücü gerektiren karmaşık bir matematiksel bulmacayı çözmektir. Bir işlemi doğrulamak için büyük miktarda hesaplama gücü (yani emek) harcama ihtiyacı, tam mutabakat algoritmasını güvenli kılar. İş kanıtı, güvenlik açısından çok verimlidir ancak enerji ve kaynak tüketimi açısından çok maliyetlidir. Açık blok zincirlerine iyi adapte edilmiştir.

Hisse kanıtı, her düğümün sahip olduğu kripto para miktarına (veya blok zincirinin kullandığı kaynağa) göre blokları doğrulamak için gereken hesaplama gücü miktarını azaltan bir alternatif olarak kabul edilir. Böylece, blok zinciri tehlikeye girdiğinde en çok değer kaybeden düğümler olduğundan, ağdaki ekonomik payına dayanarak işlemi doğrulamak için bir düğüm seçilir. Bununla birlikte, tamamen güvenli olması için hisse kanıtı algoritmaları, yeterli sayıda kişinin güvenilecek sistemin güvenliğiyle yeterince ilgilenmesini gerektirir. En azından açık blok zincirinde bu genellikle, başlangıçta farklı bir algoritma (iş kanıtı gibi) kullanmayı ve topluluk güçlü bir şekilde kurulduktan sonra hisse kanıtına geçmeyi gerektirir (bu, hisse kanıtına geçmeyi düşünen Ethereum örneğidir).

Kapasite kanıtı, ağ düğümlerinin, düğüm hesaplama gücünü kullanmak yerine (çok fazla enerji gerektirir) doğrulama işleminde kullanılabilir sabit sürücü alanını (gereksiz enerji) kullanmasını sağlayan blok zincirlerinde kullanılan bir tam mutabakat algoritmasıdır. Bu algoritma, iş kanıtından daha az güvenli olarak kabul edilse de belgelerin dağıtık depolanması gibi belirli uygulamalar için ilgi çekici bir seçenektir.

'Federasyon' ilkesi, yalnızca mutabakatın blok zincirini yapıcı bir şekilde toplu olarak kontrol ettiği izinli blok zincirleri için geçerlidir. Bu nedenle, blok doğrulama süreci düğümler tarafından doğrudan oylamaya tabi olduğundan, mutabakat üyelerinin her biri açıkça tanımlanabilir ve eylemlerinden sorumludur.

Federasyonun blok zinciri çerçevesi çoğunlukla B2B ayarlarında kullanılır.

Aşağıdaki tablo, farklı tam mutabakat yöntemlerinin karşılaştırmalı avantajlarının basitleştirilmiş bir özetini sunmaktadır.

Tablo 2 - Tam mutabakat yöntemlerinin karşılaştırmalı avantajları

Alternatifler	İşlemleri kim doğrulayabilir?	Bir işlemi doğrulayan düğümü seçme	Avantajları	Kısıtlamalar
PoW (İş Kanıtı)	Herkes bir ağ düğümü olabilir	Rastgele, hesaplama gücüne endeksli	+ Güvenlik + Güvenilir bir ağ üzerinden güven tesisi	- Yüksek hesaplama gücü maliyetleri - Verilerin saklanması maliyetleri - Hız kısıtlamaları
PoS (Hisse Kanıtı)	Herkes bir ağ düğümü olabilir	Rastgele, ekonomik paya endeksli	+ Daha az hesaplama gücü maliyetleri + Güvenilir bir ağ üzerinden güven tesisi	- En zengin düğümlerin tercihi - Artan karmaşıklık
Federasyon	Kurallar ağa kimlerin katılabileceğine göre tanımlanır (örn. eş doğrulama, tanımlanmış kimlik ve depozito)	Düğümlerin 2/3'ünün oylanması	+ Daha az hesaplama gücü maliyetleri	- Altta yatan ağ gerçekten güvenilir olamaz ancak biraz güven ve güvenlik gerektirir - Düğüm anonimliği yok - Gecikme sorununu tam olarak çözmez (oylama için gereken süre).

Kaynak: IDATE DigiWorld

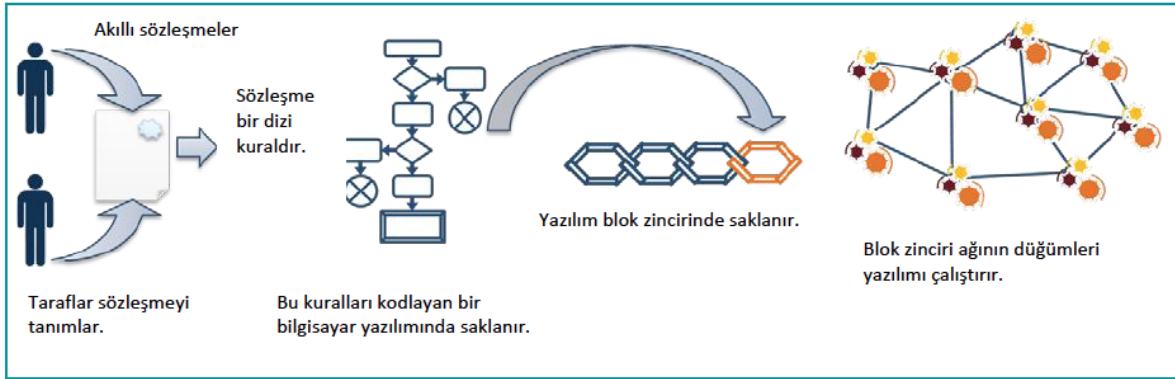
Akıllı sözleşmeler ve merkezi olmayan uygulamalar

Akıllı sözleşmeler, blok zinciri uygulamalarının üstüne ek bir otomasyon seviyesi ekler. Daha karmaşık etkileşimler ve uygulamalar sağlar ancak artan bir karmaşıklık ve riske sebep olur.

Otomatik işlemler

Akıllı sözleşmeler, iki taraf arasında önceden tanımlanmış şartlar altında dijital para birimlerinin veya varlıkların transferini otomatik olarak gerçekleştiren, kendi kendini yürüten programlama kodlarıdır

Şekil 4 – Akıllı sözleşmeler kavramı



Kaynak: IDATE DigiWorld, blok zinciri, Ekim 2016.

Akıllı sözleşmeler, işlemi tamamlamak için bir dizi koşul ekleyerek blok zinciri tabanlı işlemlerin karmaşıklığını arttırır. Bu koşullar, bir işlemde iki taraf arasındaki sözleşme olarak hizmet veren ve blok zinciri tarafından otomatik olarak doğrulanan ve yürürlüğe giren bir bilgisayar programında tanımlanır.

Akıllı sözleşmeler, özellikle finansal hizmetler, krediler, sigorta, bahis, kitle fonlaması, yinelenen sözleşmeler, kiralama vb. alanlarında blok zincirinin alternatif kullanımlarını sağlar. Böylece sözleşmeler otomatik şartlı işlemler haline gelir. Finansal işlem, sözleşmede belirtilen koşulların yerine getirilmesi durumunda gerçekleşir. İş sözleşmesi hazırlamak ve uygulamak olan araçları çıkarmanın yanı sıra blok zincirinin bu hizmeti de sözleşmelerdeki sigorta ve tahsilat maliyetlerini azaltmaya yardımcı olur ve süreci hızlandırabilir. Akıllı sözleşmeler, ilk blok zinciri platformunda (örneğin, Bitcoin) değişiklik veya ekleme yaparak veya özel blok zincirleri (özellikle Ethereum projesi) kullanılarak yürürlüğe konulabilir.

Merkezi olmayan uygulamalar için bir altyapı olarak blok zincirleri

Blok zincirinde akıllı sözleşmelerin kullanılması, gelecekte tamamen merkezi olmayan uygulamaların (bazen 'DApps' olarak da adlandırılır) ve muhtemelen merkezi olmayan kuruluşların oluşturulmasını sağlar. Blok zincirinin altında yatan fikir, ağdaki bilgileri dağıtmak için eşler arası bir sistem kullanmaktır. Akıllı sözleşmeler, bilgisayar programlarını yürütmek için bu ağı kullanmayı mümkün kılar. Bu, bir kripto para birimine veya bilgi depolamaya bağlı olmayan her türlü uygulamanın önünü açar. Faaliyet kuralları blok zincirinde yürütülen sözleşmelerle tamamen tanımlanan ve sürdürülen pazar yerleri ve muhtemelen tamamen merkezi olmayan kuruluşlar veya işletmeler gibi tamamen merkezi olmayan uygulamaların önünü açar.

Blok zincirlerinin teknolojik kısıtlamaları

Blok zinciri teknolojisi, vaatlerine rağmen, iş ve toplumsal modeller olarak teknoloji açısından belirli kısıtlamalara ve doğal risklere sahiptir. Aşağıdaki tartışma, temel teknik risklerin kısa bir özetini sunmaktadır.

Açık blok zincirlerinin sınırları ve endişeleri

Tipik olarak kripto para birimlerinde kullanılan açık blok zincirleri, işlem doğrulama sürecinin artan güvenliğine olan ihtiyaçları ile doğrudan bağlantılı belirli teknik sorunlarla karşı karşıyadır. Doğrulama işleminin güvenliği (tam mutabakat algoritması) tehlikeye girerse, büyük çaplı hırsızlığa olanak tanır ve güven ortadan kalkacağı için para biriminin değeri anında düşer.

Artan güvenlik ihtiyacı ve ait önlemlerinin gerçekleştirilmesi hız, gecikme ve blok zincirinin boyutu açısından teknik sınırlamalara yol açmaktadır. Hız: Saniyedeki işlem sayısı, çoğu açık blok zincirinde saniyedeki birkaç işlemle (TPS) sınırlıdır; bu da geleneksel ödeme sistemlerine kıyasla kritik görünmektedir (normal koşullar altında VISA için 2000 TPS, en yüksek değer 10000 TPS).²

² Jan Vermeulen; Bitcoin ve Ethereum vs Visa ve PayPal; Mybroadband; 2019.

- Gecikme süresi: İşlem doğrulama süresi de sınırlıdır (bir işlemi nihai olarak değerlendirmek için Bitcoin'de yaklaşık 10 dakika ila 1 saat gereklidir). Bu genellikle bazı finansal işlemlerden (saatler ila günler sürebilen uluslararası fon transferi gibi) daha iyidir ancak daha geleneksel veri tabanı ve ödeme kullanım durumları için açık blok zincirlerinin uygulanmasını kısıtlar.
- Blok zincirinin büyüklüğü: Tüm işlem geçmişi blok zincirinde depolandığından, toplam blok zinciri büyüklüğü hızla artabilir. Haziran 2019 itibarıyla Bitcoin blok zinciri büyüklüğü yıllık %30 büyümeye oranı ile 226 gigabayta ulaşmıştır.

Bu sınırlamalara ek olarak, 'iş kanıtı' tam mutabakat algoritmalarının kullanılması hem şebeke hem de elektrik gereksinimleri ve tüketimi açısından kaynak kullanımı açısından önemli sorunlar yaratmaktadır. Örneğin, Bitcoin blok zincirinin enerji tüketimi, İsviçre gibi bir ülkenin enerji tüketimine yakın olarak, Haziran 2019 itibarıyla yılda 64 TWh civarında değerlendirilmektedir.³

Oracle sorunu

Blok zinciri kavramının her türlü uygulamayı etkileyen (açık veya izinli) temel konularından biri 'oracle problemi' olarak adlandırılır. ⁴ Blok zinciri bağlamında bir oracle, güvenli blok zinciri ortamını diğer sistemlere bağlayan bir yazılım bileşenidir. Blok zincirleri depoladıkları bilgilerin güvenliğini sağlamayı mümkün kılarsa, bilginin blok zincirine girmeden önce (veya bıraktıktan sonra) güvenliğini hakkında hiçbir şey söylenemez. Basit 'kavram kanıtının' ötesindeki blok zincirlerini kullanırken blok zincirine girişlerin nasıl güvence altına alınacağı ve doğrulanacağı konusunda düzenli olarak çeşitli sorunlar ortaya çıkar.

- Kimliklerin doğrulanması: Bir blok zinciri, kriptografik kimliklerin kullanımı yoluyla her işlemin kimliğini doğrular ancak bu dijital kimliği gerçek bir kimliğe bağlamak zor olabilir. Bu genellikle sertifikasyon otoritesi olarak hareket edebilecek ve MT (Müşterinizi Tanıyın) ilkelerini izleyebilecek 'güvenilir üçüncü tarafların' kullanımına dayanır.
- Geçmiş verilerin entegrasyonu: eski verilerin ve sistemlerin bir blok zinciri ile entegrasyonu, önceden var olan kayıtlar üzerinde çalışmak için tasarlanmadıkları için bir zorluk olabilir.
- Diğer sistemlerle entegrasyon: Blok zincirlerinin diğer sistemlerle (yani oracle'lar ile) birbirine bağlanması, sistemin söz konusu blok zincirine ittiği verilerin bağlantısının, özgünlüğünün ve geçerliliğinin güvenliğini sağlayan sorunlara yol açabilir. Bu sorun, üçüncü taraflarca blok zincirine girilen veriler üzerinde özerk hareket eden akıllı sözleşmeler durumunda daha da vahim hale gelmektedir.

Akıllı sözleşmelerle ilgili kısıtlamalar ve endişeler

Yukarıda açıklandığı üzere, akıllı sözleşmeler blok zinciri altyapısının üstüne başka bir hizmet katmanı ve buna karşılık gelen karmaşıklık ekler. Verimli otomatik çözümler sunar ancak bu aynı zamanda belirli teknik sorunları da gündeme getirir. Akıllı sözleşmeler, otonom yürütmesi birçok kritik süreci otomatikleştirebilen ancak arıza veya uygunsuz kullanım durumunda önemli finansal sonuçlara yol açabilen blok zinciri tabanlı yazılımı ifade eder.

³ Alex de Vries; Bitcoin Enerji Tüketim Endeksi; Digiconomist; 2019.

⁴ Mike Fecke; Blok zinciri Oracle Sorunu; Legal Tech Blog; 2018.

Akıllı sözleşme kodundaki bir hata veya kötü niyetli bir uzlaşma yetkisiz finansal işlemlere yol açabilir. Bu nedenle, bir akıllı sözleşme için yazılım kodunun kalite güvenceli olmasını ve tam olarak amaçlanan kullanım ve işlemlere karşılık gelmesini, yani 'gerçek' sözleşmede taraflarca kararlaştırılan şartları yerine getirmesini sağlamak, çok önemlidir.

Bu doğrulamayı sağlamak için çeşitli çözümler öngörülebilir.

- Akıllı sözleşme programlama dilinin karmaşıklığının sınırlandırılması: Akıllı sözleşmeye yalnızca sınırlı yeteneklere izin veren bilgisayar dillerinin kullanımı (yani 'Turing bütünlüğü' olmayan diller) akıllı sözleşmenin karmaşıklığını azaltabilir ve güvenliklerini artırabilir.
- Akıllı sözleşme programının resmi kanıtı: Otomatik teorem kanıtlamanın gelişmiş hesaplama teknikleri, tanımlanmış bir program için tüm olası sonuçları resmi olarak doğrulamak için kullanılabilir. Bununla birlikte, bu tür bir tekniğin karmaşıklığı, uygulamasını belirli durumlarla sınırlandırmaktadır.
- Topluluk temelli değerlendirme: Akıllı sözleşme kodunun doğrulanması, güvenliğinin doğrulanması için topluluğa güvenerek eş değerlendirmesi yoluyla yapılabilir.

1.2. Mevcut uygulamalar

Bitcoin blok zinciri ile başlangıcından bu yana, blok zinciri ilkelerinin çok çeşitli uygulamaları ortaya çıkmıştır. Burada, farklı teknik yönler ve mevcut çözümlerin çeşitliliği hakkında bir bakış açısı sağlamak için en dikkat çekici uygulamalardan bazılarını gözden geçiriyor ve sunuyoruz.

1.2.1. Genel görünüm

Aşağıdaki tablo en dikkat çekici blok zinciri uygulamalarının temel karakteristik özelliklerini özetlemektedir.

Tablo 3 - En dikkat çekici blok zinciri uygulamalarına genel bakış

	Bitcoin	Ethereum	Hyperledger		R3 Corda
			Fabric	Sawtooth	
Açıklama	Bir kripto para birimi için destek olarak kullanılan açık blok zinciri	Akıllı sözleşmeleri çalıştırmak için tasarlanmış genel blok zinciri tabanlı platform	Bileşenlerin tak-çalıştır olmasını sağlayan modüler mimari	Dağıtık defterlerin oluşturulması, dağıtılması ve çalıştırılması için modüler platform.	B2B alışverişler için açık kaynaklı blok zinciri çözümü
Ana değer önerisi	Aracılı geleneksel merkezi bankacılık sistemine alternatif	Gelişmiş akıllı sözleşmelerin oluşturulması için platform	Özel B2B blok zincirleri oluşturmak için araç seti	Çalışma kanıtına alternatif olarak açık veya izinli blok zincirleri oluşturmak için endüstriyel çözüm	Finans sektörü için özel blok zinciri platformu
Yönetim	Merkezi Olmayan (Bitcoin topluluğu)	Merkezi Olmayan (Ethereum topluluğu)	Linux temeli	Linux temeli	R3 şirketi

Kurumsal oyuncu desteği	Yok	Yok	IBM	Intel	R3 mutabakat (300 finansal kurum)
Açık veya izinli	Açık	Açık	izinli	Açık veya izinli	izinli
Kripto para birimi	Bitcoin (BTC veya B)	Eter (ETH)	Yok	Opsiyonel	Yok
Akıllı sözleşmeler	Sınırlı akıllı sözleşmeler (Turing bütünlüğü olmayan)	Gelişmiş akıllı sözleşmeler (Turing bütünlüğü olan)	Çeşitli dilleri (Java, Go, Ethereum Solidity) ve tam kapasiteli akıllı sözleşmeleri destekler		Finansal işlemin otomasyonuna odaklanmış
Tam mutabakat algoritması	İş kanıtı	Algoritmanın evrimleşmesi için istekli bir iş kanıtı	Çeşitli mutabakat algoritmalarını ekleme imkânı	İş kanıtına alternatif olarak Geçen Sürenin Kanıtı (PoET) daha enerji tasarruflu ve ölçeklenebilir	Farklı tam mutabakat algoritması mevcut. Yalnızca işlemlerde yer alan taraflar bunu doğrular.
Kullanım düzeyi	+++++	++++	++++	+++	+++

Kaynak: IDATE DigiWorld

1.2.2. Bitcoin

Amaç ve temel özellikler

Bitcoin, 2009 yılında piyasaya sürülen kripto parayı desteklemek için bir blok zincirinin ilk uygulamasıydı. Bitcoin kripto para biriminin amacı, 2008'deki ekonomik çöküşün ardından ekonomi ile hem bankacılık sistemi hem de devlet hükümetleri arasındaki bağları koparmaktı. Blok zincirinin kullanımı, para biriminin her işlemi kaydetmek, doğrulamak ve güvenli bir şekilde saklamak için bu altyapıya güvenmesini sağladı.

Bitcoin, 'kripto para' kavramının ilk uygulamasıydı. Bitcoin'in temel ilkesi, işlemlerin eşler arası yürütüldüğü ve tüm ağ tarafından doğrulandığı bankasız bir para birimidir. Bitcoin'ler 'madencilik' yoluyla oluşturulur; önemli güç kaynakları gerektiren birden fazla bilgisayar tarafından karmaşık denklemleri çözme süreci, yani iş kanıtı tam mutabakat kavramı uygulandı.

Temel avantajlar

Bitcoin'in temel değer önerisi herhangi bir finansal aracının bulunmamasıdır. İşlem maliyetlerinin yanı sıra ödemelerdeki gecikmeleri de azaltmayı amaçlamaktadır. Bu, özellikle Bitcoin'lerde yürütülenlere kıyasla genellikle daha fazla zaman ve ekstra maliyet gerektiren uluslararası ödeme işlemleri için geçerlidir. Kripto para birimi olarak kullanılmasının yanı sıra, Bitcoin blok zinciri bazı uygulamalar için ilginç bir teknoloji tercihi haline getirebilecek çeşitli avantajlara sahiptir.

- Bitcoin blok zinciri hem blok zincirleri altında deneyimlidir hem de aktif adreslerin sayısında en yoğun kullanılanıdır. Güvenliği ve güvenilirliği çok yüksek sayılabilir. Bu nedenle bir belgenin saklanması, sahiplik kanıtı veya bir belgenin zaman damgası için ilginç bir seçim olabilir.

- Bitcoin blok zinciri yalnızca sınırlı akıllı sözleşmelere izin verir (yani 'Turing bütünlüğü olmayan' bir dil mevcuttur) ve Bitcoin topluluğu algoritmasının gelişimi konusunda genel olarak temkinlidir; bu da Bitcoin'i akıllı sözleşmelerin daha iddialı uygulamalardan (Everledger gibi) daha güvenli kabul edilebileceği bir blok zinciri çözümü haline getirir.

Ana kısıtlamalar

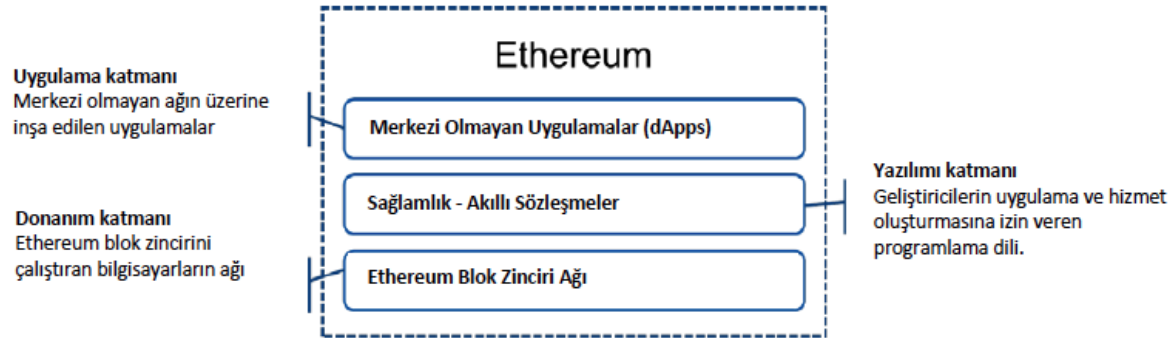
Bitcoin kullanımı, maliyetleri ve süreyi azaltarak ödeme prosedürlerini kolaylaştırır da para birimi oldukça dalgalıdır ve bu nedenle ek risklere neden olur. Ne yazık ki çoğunlukla spekülasyon bir varlık olarak kullanılmaktadır. Teknoloji açısından Bitcoin blok zinciri kısıtlamaları, iş kanıtı tam mutabakat algoritması kısıtlamaları (yukarıda Kısım 1.1.3'te sunulmuştur), yani işlem hızı ve gecikme sınırı, blok zincirinin boyutu ve en önemlisi enerji tüketimi ile doğrudan ilişkilidir. Son olarak akıllı sözleşme kullanımı da kısıtlıdır ancak bu daha çok Bitcoin blok zinciri için bir tasarım seçimi olarak düşünülebilir.

1.2.3. Ethereum

Amaç ve temel özellikler

Ethereum, 2013 yılında hem bir kripto para birimi hem de akıllı sözleşmeleri çalıştırmak için tasarlanmış merkezi olmayan bir platform olarak tanıtıldı; yukarıda açıklandığı gibi, bunlar belirli koşullar yerine getirildiğinde otomatik olarak yürütülen bilgisayar programlarıdır. Bir platform olarak Ethereum, kullanım durumuna bakılmaksızın belirli ihtiyaçlar için merkezi olmayan uygulamalar geliştirilmesine olanak tanır. Bitcoin'in yanı sıra en değerli ve tanınan kripto para birimlerinden biri haline geldi.

Şekil 5 – Ethereum platformunun katmanları



Kaynak: Medium'da IDATE - Ethereum Nasıl Çalışır? ⁵

Ethereum uygulamaları kripto para birimlerinin çok ötesine geçse de ağı Ethereum platformunda işlemlerin yürütülmesi için gerekli olan 'ether' (ETH/ETC) adı verilen kendi para birimi de bulunmaktadır. Ether, akıllı sözleşmeleri yürütmek için gereken bir iç çaba ölçüsü olan "gaz" ile değiştirilebilir. Başka bir deyişle Ether, Ethereum üzerinde uygulamalar geliştiren geliştiriciler ve Ethereum blok zincirindeki akıllı sözleşmelerle etkileşime giren kullanıcılar tarafından kullanılmaktadır. Bir para birimi rolünü oynar ve platform üzerinde gerekli işlemlerle ilgili işlem ücretlerini gerçekleştirmek için bir araç olarak kullanılır. Ayrıca Ethereum ekosisteminin merkezi unsurlarından biri de Ethereum Sanal Makinesi'dir (EVM). EVM, Ethereum ağının geri kalanından izole edilmiştir ve Ethereum'a dayalı akıllı sözleşmeler için bir çalışma ortamı olarak hizmet vermektedir.

⁵ Michele D'Aliesi; Ethereum Nasıl Çalışır?; Medium; 2018.

Temel avantajlar

Blok zincirinin tüm geleneksel avantajlarının yanı sıra, Ethereum'un en önemli yararı Turing bütünlüğü olan akıllı sözleşmeleri dağıtma ve kullanma olasılığıdır. Ethereum blok zinciri karmaşık akıllı sözleşmelerin gerçekleştirilmesine olanak tanır ve blok zinciri çok çeşitli karmaşık uygulamaları destekleme yeteneği ile tasarlanmıştır. Diğer bir avantaj, platform üzerinde inşa edilebilen veya platformda hâlihazırda mevcut olan merkezi olmayan uygulamalar (akıllı sözleşmeler kullanılarak oluşturulmuş) aracılığıyla blok zincirini çeşitli farklı kullanım durumlarına uyarlama fırsatıdır. Şu anda, Ethereum Ethereum 2.0'a doğru bir geçiş aşamasındadır; bu şartname, hisse kanıtına ve Sharding'e geçişi içerir (her düğüm blok zincirindeki verilerin sadece bir kısmına sahiptir, tüm bilgilere değil).⁶ Bu iki ana değişiklik saniyede 10000 işlemin yapılmasını sağlamalıdır.

Ana kısıtlamalar

Ethereum, blok zinciri teknolojisi kullanımı nedeniyle tamamen güvenli bir ağ olarak konumlandırılmış olsa da 2016 yılında bir bilgisayar korsanı akıllı sözleşme tabanlı, merkezi olmayan Decentralised Autonomous Organization (DAO) isimli uygulamadan 3,6 milyon Ether (50 milyon USD'den fazla) çaldı. Bu olay akıllı sözleşmelerin kullanımıyla bağlantılıydı; platformun genel güvenliği tehlikeye girmezken, bilgisayar korsanı belirli bir akıllı sözleşme tarafından oluşturulan bir güvenlik ihlalini kullandı. Ethereum ile ilgili bazen bahsedilen bir diğer sorun, dokümantasyon son birkaç ayda büyük ölçüde iyileşmesine rağmen, geliştiriciler için dokümantasyon eksikliğidir. Son olarak, bir para birimi olarak Ether de oldukça dalgalıdır ve bu nedenle, ait olunan kripto para birimi ile ilişkili ekstra riskler oluşur.

1.2.4. Hyperledger

Hyperledger, projelerin web sitesine göre, Linux Vakfı tarafından 2015 yılında başlatılan ve 'kullanıcıların iş işlemlerini desteklemek için sağlam, sektöre özgü uygulamalar, platformlar ve donanım sistemleri kurabileceği ve çalıştırabileceği kurumsal sınıf, açık kaynaklı dağıtık defter çerçevesi ve kod tabanı' sağlamak için başlatılan bir projedir.⁷ Proje; IBM, Intel, Fujitsu ve J.P. Morgan gibi Linux Vakfı üyeleri tarafından desteklenmektedir.

Hyperledger ekosistemi 12 ayrı projeden oluşmaktadır: 6 çerçeve ve 6 araç. Tüm çerçeveler farklı amaçlara hizmet eden farklı uygulamalardır. Çerçevelerin bazıları bir veya birkaç şirket tarafından tasarlanmıştır: örneğin, Sawtooth Intel tarafından uygulanmaktadır. Hyperledger çerçeveleri ile ilgili Bitcoin ve Ethereum'a kıyasla temel fark, onları iş uygulamaları bağlamında daha uygun kılan izinli doğalarıdır. Blok zincirine katılan farklı taraflar kolayca tanımlanabilir ve eylemlerinden sorumlu tutulabilir. Ayrıca, farklı araçlar belirli bir çerçevede kullanılmak üzere tasarlanmıştır ve çerçevelerin tamamlayıcısı olarak hizmet eder. Hyperledger projesindeki araçların rolü, diğerleri arasında blok zinciri dağıtımını ve bakımını desteklemektir. Ancak Mayıs 2019 itibarıyla 12 projeden sadece 4'ü (Fabric, Indy, Iroha ve Sawtooth) aktif iken diğerleri hâlâ kuluçka aşamasındadır.

Tablo 4 - Hyperledger çerçeveleri ve araçları

Hyperledger Çerçeveleri	
HyperledgerBURROW	İzin verilebilir akıllı sözleşme makinesi (EVM)
HyperledgerFABRIC	Kanal desteği ile izinli
HyperledgerGRID	Tedarik zinciri çözümleri oluşturmak için WebAssembly tabanlı proje

⁶ GitHub; Eth2.0-specs; 2019. <https://github.com/ethereum/eth2.0-specs>

⁷ Hyperledger resmî web sitesi. www.hyperledger.org/about

HyperledgerINDY	Merkezi Olmayan Kimlik
HyperledgerIROHA	Mobil uygulamalar odağı
HyperledgerSAWTOOTH	İzinli ve izne tabi olmayan destek, EVM işlem ailesi
Hyperledger Araçları	
HyperledgerCALIPER	Blok zinciri çerçevesi kıyaslama platformu
HyperledgerCELLO	Hizmet Olarak Dağıtım
HyperledgerCOMPOSER	Blok zinciri ağlarını modelleyin ve oluşturun
HyperledgerEXPLORER	Blok zincirindeki verileri görüntüleyin ve keşfedin
HyperledgerQUILT	Defter birlikte çalışabilirliği
HyperledgerURSA	Paylaşılan kriptografik kütüphane

Kaynak: Hyperledger.org üzerinden IDATE

Hyperledger çerçevelerine dayanan kurumsal blok zincirleri finans, sağlık hizmetleri, tedarik zinciri, medya ve diğerleri gibi çeşitli pazarlara uygulanabilir. Tipik Hyperledger kullanım durumları sınır ötesi ödemeler, dijital kimlik yönetimi, medya haklarının korunması, ürün izlenebilirliği ve daha fazlasıdır. Bir sonraki alt bölümde, en gelişmiş iki Hyperledger Çerçevesi, Fabric ve Sawtooth, sunulacaktır.

Hyperledger Fabric

Hyperledger, farklı çerçeveler ve modüllerden oluşan açık bir blok zinciri için bir şemsiye proje olmasına rağmen Fabric, Hyperledger içinde en çok atıf alan ve en yaygın olarak benimsenen projelerden birini temsil ediyor.

Amaç ve temel özellikler

Fabric çerçevesi, IBM (IBM'in açık blok zinciri) tarafından endüstriyel uygulamalar için tasarlanmıştır.⁸ Fabric, merkezi olmayan defter uygulamaları geliştirmek için modüler bir platform çözümüdür. Fabric, kuruluşlar için izinli blok zincirinin tak ve çalıştır gelişimine olanak sağlar.

Fabric, çeşitli programlama dillerine (örneğin Java, Go, Ethereum Solidity ve Javascript) sahip akıllı sözleşmeleri destekler. Ayrıca, belirli ihtiyaçlara bağlı olarak seçilebilen takılabilir tam mutabakat algoritmalarının bir çeşidini de önermektedir.

Temel avantajlar

Hyperledger Fabric'in kuruluşlar için ana yararı, özel ihtiyaçlarına uyarlanmış özel izinli blok zincirleri oluşturmak için kullanılabilmesidir. Bu, Fabric çerçevesini Bitcoin veya Ethereum gibi izne tabi olmayan blok zincirlerinin verilerin depolanması ve geri alınmasında yer alan taraflar üzerinde yeterli kontrol sağlamadığı belirli B2B uygulamaları için daha uygun hale getirir. Fabric'in bir diğer önemli avantajı ise modüler mimarisi ve tak çalıştır işlevselliğidir. Bir kuruluş kendi başına bir blok zinciri geliştirmeyi seçebilirken, Fabric çerçevesi modüler genişletmeye ve belirli gereksinimlerin gerçekleştirilmesine olanak tanıyarak böyle bir proje için potansiyel maliyetleri basitleştirir ve azaltır. Büyük bir oyuncu (IBM) ve Açık Kaynak topluluğu (Linux Vakfı) aracılığıyla sağlanan destek, bu uygulama için önemli avantajlardır; böylece, geliştiriciler için daha güvenilir ve güvenli hale gelir (örneğin, destek ve bakım açısından).

⁸ IBM Developer; Açık blok zinciri; 2018. <https://developer.ibm.com/open/projects/open-blockchain/>

Ana kısıtlamalar

Hyperledger Fabric'in izinli bir blok zinciri platformu olduğu gerçeği göz önüne alındığında, eleştirilenler çözümün açık izne tabi olmayan blok zincirlerine kıyasla şeffaflık ve güvenlikten yoksun olduğunu ve özel bir iş kanıtı (PoW) mekanizmasının bulunmadığını savunuyorlar.

Bir diğer önemli nokta ise Fabric, tüm Hyperledger çerçeveleri arasında en gelişmiş olmasına rağmen (2019 başı itibarıyla), hâlâ nispeten yeni bir kavram olarak kalmaktadır ve bu nedenle, kanıtlanmış kullanım durumlarının sayısı nispeten düşüktür.

Hyperledger Sawtooth

Amaç ve temel özellikler

Sawtooth, başlangıçta Intel'in katkıda bulunduğu ve şimdi Sawtooth topluluğu tarafından sürdürülen bir başka Hyperledger çerçevesidir. 'Dağıtık defterlerin oluşturulması, dağıtılması ve çalıştırılması' için modüler bir platform olarak konumlandırılmıştır.⁹ Çeşitli dağıtım senaryolarını ve akıllı sözleşme dillerini barındırır. Sawtooth hem izinli hem de açık blok zincirleri oluşturmak için kullanılabilir ve Fabric'in aksine kripto para birimleri tasarlamak ve oluşturmak için kullanılabilir.

Sawtooth, çalışmanın daha enerji verimli ve ölçeklenebilir olduğunun kanıtına alternatif olarak sunulan belirli bir tam mutabakat algoritmasına, Geçen Sürenin (PoET) kanıtına dayanır. Bu mekanizma, Intel'in geliştirdiği bir dizi özel CPU talimatına (Intel Software Guard Extensions (SGX)) dayanır.

Sawtooth birçok kullanım durumuna uygulanabilen endüstri-agnostik bir çözümdür. Platformun başlıca uygulamaları tedarik zinciri izlenebilirliği, varlık yerleşimi ve dijital varlık alışverişidir.

Temel avantajlar

Sawtooth'un temel avantajı, modüler yapısı ve kullanım durumu-agnostik tasarımı nedeniyle platformun esnekliğidir. Ayrıca, Sawtooth genellikle Hyperledger çerçeveleri arasında en gelişmiş olarak belirtilir; daha yüksek işlem hızı ve diğer blok zinciri ağlarıyla yeterli entegrasyon sağlar. Ayrıca diğer Hyperledger çerçeveleri ve araçları ile birlikte çalışabilir. Hyperledger Fabric'e benzer şekilde, büyük bir oyuncu (Intel) ve açık kaynaklı bir topluluk (Linux Vakfı) tarafından desteklenmektedir.

Ana kısıtlamalar

Sawtooth'un hâlâ nispeten yeni bir proje olduğu göz önüne alındığında, önemli sınırlamalardan biri, projeye katkıda bulunmak için daha fazla geliştirici yeterliliğinin gerekli olduğu anlamına gelen geliştirici belgelerinin eksikliğidir. Ancak çözümün daha da yayılmasıyla bu zayıflık ortadan kalkmalıdır.

1.2.5. R3 Corda

Amaç ve temel özellikler

Corda, 2016 yılında dağıtık defter teknolojisi şirketi R3 ve 300'den fazla mutabakat üyesi (çoğunlukla finansal kurumlar) tarafından dikey bir çözüm olarak başlatılan açık kaynaklı bir blok zinciri platformudur ve işletmelere izinli blok zinciri geliştirme kabiliyeti sağlamaktadır. Platform iki halde mevcuttur: Açık kaynak Corda ve Corda Enterprise. İkincisi, açık kaynaklı sürümün ticari bir dağıtımıdır ve kurumsal güvenlik duvarları ve ortamlarda kolay dağıtıma izin verir; böylece, sürekli müşteri desteği gibi bazı ek hizmetler sunar.

⁹ Hyperledger web sites.; 2019. www.hyperledger.org/projects/sawtooth

Platform, finansal sektöre güçlü bir şekilde odaklanmaktadır ve genellikle Hyperledger Fabric çerçevesine alternatif olarak sunulmaktadır. Bununla birlikte Fabric, sağlık hizmetlerinden medyaya kadar çeşitli dikey pazarlara uygulandığından daha esnek kalır. Corda aynı zamanda tedarik zinciri, sağlık ve hükûmetteki diğer kullanım durumlarını da kapsamaya çalışıyor.

Tablo 5 - R3 Corda yetenekleri

R3 Corda'nın temel özellikleri	
İzinli ağ yapısı	
Bireysel düzeyde elde edilen tam mutabakat	
Desteklenen çeşitli tam mutabakat algoritmaları	
Modül tabanlı mimariye dayalı esneklik	
Ortak teknolojik standartlardan yararlanma nedeniyle yüksek uyurlanabilirlik	
Yüksek işlem/ağ performansı (işlem girdilerinin paralel işlenmesi)	
R3 Corda'nın temel gerçekleri	
Gizlilik	Bilinmesi gerekenler ilkesine dayalı izinli ağ yapısı
	Veriler yalnızca görmesi gereken taraflarla paylaşılır (yasal bir izin varsa).
Tam mutabakat	Noktadan noktaya tam mutabakat işlemesi
	Farklı tam mutabakat algoritmalarına sahip farklı noter örnekleri kullanılabilir
Performanslar	Saniyede 1000 kontrol edilebilir/işlenebilir işlem
	Gelecekteki bir gelişme olarak kabul edilen işlemin ön arabelleğe alınması
Birlikte çalışabilirlik	Ortak teknolojik standartlara dayalı yüksek mimari modülerlik

Kaynak: P. Sandner, R3 Corda üzerinden IDATE: Implementierung eines Prototyps für Schuldscheindarlehen und Vergleich verschiedener DLT- Frameworks, 2018. <https://medium.com/@philippsandner/r3-corda-implementierung-eines-prototypen-f%C3%BCr-schuldscheindarlehen-und-vergleich-verschiedener-dlt-frameworks-26d4f3d58089>

Temel avantajlar

Corda'nın temel özelliklerinden biri, verilerin bilinmesi gerekenler temelinde paylaşılmasıdır; yani ağda küresel bir yayın yoktur ve düğümler tüm bilgileri görmez. Senaryoya bağlı olarak farklı algoritmalar kullandığı için Corda'da özgün bir tam mutabakat algoritması yoktur ve sadece bir işlemde yer alan taraflar söz konusu algoritmayı kullanmaktan ve söz konusu işlemi doğrulamaktan sorumludur.

Noktadan noktaya iletişim, Corda kullanımının gizliliği arttıran ve platformu daha uygun ön girişim ihtiyaçları (özellikle finans ve sigorta sektöründe) haline getiren temel yararı olarak düşünülebilir.

Ana kısıtlamalar

Her şeyden önce, Corda hâlâ Hyperledger veya Ethereum gibi diğer projelere kıyasla oldukça dar bir pazar konumuna sahiptir. İkincisi, uygulamada sadece bir işlemde yer alan tarafların işlemi doğrulayan taraflar olduğu görülmelidir. Corda platformunu eleştirenler, R3 mutabakatı tarafından yönetildiği ve yönlendirildiği için, merkezi olmayan bir ağ kavramının Corda örneğinde belirgin olmadığını söylemektedir.

1.3. Araştırma bakış açısı

Genel olarak blok zinciri ile ilgili olarak ve uluslararası ticaretteki tedarik zincirleri ile birlikte çeşitli zorluklar ve araştırma konuları, yayın ortamında açıkça görülebilir. Araştırmanın zorlu olması ve yoğun çaba gerektirmesi açısından aşağıdaki hususları gözlemledik: ölçeklenebilirlik, kullanılabilirlik, güvenlik, büyük ölçekli veri depolama, performans ve işlem hızı.

Açık bir şekilde öncü blok zincirlerinden biri olan ve kripto para birimine ait Bitcoin acı çekmektedir ve aşağıdaki maddeler dahil olmak üzere birkaç cephede ¹⁰ iyileştirmeye ihtiyacı vardır:

- girdi - işlem sayısına göre
- gecikme - bir işlem bloğu oluşturmak için gereken süre açısından
- boyut ve bant genişliği - artan girdi ile birlikte
- güvenlik - DoS, dolandırıcılık, şifreleme sorunları ve %51 saldırı ile ilgili olarak
- israf edilen kaynaklar - örneğin hesaplama gücü ve enerjisi ile ilgili olarak
- kullanılabilirlik - API'lar, programlama dilleri ve akıllı sözleşme arayüzleri ve
- versiyonlama, çatallar ve çoklu/paralel zincir yönetimi stratejileri için farklı stratejiler

Yukarıda listelenen yönler; Ethereum, Ripple ve Mixcoin ve Zerocoin protokolleri gibi diğer çeşitli blok zincirleri bağlamında kolayca soyutlanabilir ve görüntülenebilir.

Bir diğer heyecan verici konu, ait kripto para borsaları gibi kripto para bileşenlerinin yaşam döngüsü yönlerini ele almak için uygun süreçleri belirleme ihtiyacıdır. Bu nedenle önemli sorular, bir kripto para borsasının iflasını veya Quadriga'da ¹¹ olduğu gibi kilit oyuncuların ve paydaşların mevcut olmamasını (örneğin ortadan kalkma nedeniyle) ele almak için gerekli süreçleri anlama ve belirleme ihtiyacından kaynaklanmaktadır.

Yukarıdaki tüm yönlerin yanı sıra blok zincirinin farklı alanlara uygulanması hem blok zinciri teknolojisinin hem de ait alanlarının araştırılması ve optimizasyonu için çok sayıda olasılık ortaya koymaktadır. Sürekli alakalı olan akıllı Şehir ¹² konusunu örnek alarak; akıllı Ekonomi, akıllı Yönetim, Uzay, Mallar, Gıda, Ulaşım ve Hizmetler dahil olmak üzere çok sayıda olası uygulama kolayca gözlemlenebilir; böylece uluslararası ticarette tedarik zinciri yönetimi ile ilgili mevcut konunun temel özelliklerine de değinilebilir. Bu nedenle, blok zinciri teknolojisinin somunlarını ve civatalarını geniş bir alan ve hizmet yelpazesine uygulanabilir kılabilecek şekilde geliştirme hedefi, önümüzdeki yıllar için önemli bir genel blok zinciri ile ilgili araştırma zorluğu oluşturmaktadır.

Wang ve diğ.'nin ¹³ "Gelecekteki tedarik zincirleri için blok zinciri teknolojisini anlama: sistematik bir literatür taraması ve araştırma gündemi" isimli makalesi, tedarik zincirleri ve uluslararası ticarette blok zinciri için çeşitli zorluklar ve bakış açılarından oluşan bir araştırma yolu tanımlamaktadır.

¹⁰ Jesse Yli - Huumo, Deokyeon Ko ve diğ.; 'Blok Zinciri Teknolojisi Üzerine Güncel Araştırma Nerede? – Sistematik Bir İnceleme'; PLOS ONE Open Access dergisi; 2016.

¹¹ BBC News; Kripto borsa kurucusunun ölüm kilidi 140 milyon dolar; 2019. <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-47123371>

¹² J, Sun, J & Zhang ve diğ.; 'blok zinciri tabanlı paylaşım hizmetleri: Blok zinciri teknolojisi akıllı şehirlere nasıl katkıda bulunabilir'; K.Z.K. Financ Innov; 2016, s. 2:26. <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0040-y>

¹³ Yingli Wang, Jeong Hugh Han, Paul Beynon - Davies; 'Gelecekteki tedarik zincirleri için blok zinciri teknolojisini anlama: sistematik bir literatür taraması ve araştırma gündemi'; Supply Chain Management: An International Journal Cilt. 24; 2019; s.62-84. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0148>

Bu nedenle yazarlar, burada buna uygun olarak "Blok zinciri gelecekteki tedarik zinciri uygulamalarını ve politikalarını nasıl etkileyecek?" sorusuna odaklanıyor ¹⁴. Bu durum, çalışma için farklı araştırma hedeflerinin tanımlanmasına ve 29'u derinlemesine analiz için seçilen 227 araştırma makalesinin sistematik olarak gözden geçirilmesine ve sınıflandırılmasını sağlamaktadır. Sonuçlar, Aralık 2018'de yayınlanmış ve bu önemli konuya son teknoloji bir yansıma oluşturmaktadır. Anket, gelecekteki tedarik zinciri ve uluslararası ticaret kapsamındaki blok zinciri araştırmaları ve uygulamaları açısından gelecekteki araştırmalar için aşağıdaki maddelerden oluşan bir araştırma gündemini sonuçlandırmaktadır:

- Kripto para ve tedarik zinciri finansmanı; yani dijital para ve kripto paranın finansal yönleri de dahil olmak üzere uluslararası tedarik zincirleri üzerindeki etkilerini araştırma gereksinimi.
 - Aracılık ve yeniden aracılık; blok zincirlerinin dağıtık doğası ve genel olarak bir bütün olarak blok zinciri kavramı, ilgili taraflar arasında doğrudan güvenilir etkileşimi sağlama garantisi verir; böylece, belirli işlemleri güvenilir bir şekilde kolaylaştıran merkezi bir otoriteye duyulan ihtiyaca çare olur. Bu nedenle, blok zincirleri doğrudan eşler arası varlık ticaretine olanak tanımayı ve bu şekilde çeşitli araçları ortadan kaldırmayı vaat eder. Bu nedenle, blok zinciri ilkelerinin yürürlüğe girmesiyle birlikte giderek daha fazla aracının neslinin tükenmesi beklendiğinden, blok zincirlerinin toplumsal ve tedarik zinciri ekosistemi üzerindeki geniş etkisinin araştırılması gerekmektedir.
 - Dijital güven ve tedarik zinciri ilişkileri yönetimi; blok zincirleri, İnternet'e genel bir güven katmanı getirmek için umut verici bir yaklaşım olarak kabul edilir ve daha sonra dağıtık dijital süreçlerde yerleşik güven getirerek tedarik zincirlerinde devrim yaratma potansiyeline sahiptir; böylece, çeşitli oyuncular için giriş engelini azaltır ve ekosistem içinde yüksek düzeyde işlemsel güvenilirliği korur. Bu nedenle ortaya çıkan süreçlerin, inovasyon üzerindeki olumlu etkiyi teşvik etmenin ve geliştirmenin yanı sıra uluslararası ticaret ve tedarik zincirlerinin performansını ve etkinliğini arttırmaya yönelik yeni blok zinciri hizmetlerinin ve uygulamalarının (örneğin, DApps) araştırılması gerekecektir.
 - Blok zinciri, eşitsizlik ve tedarik zinciri sürdürülebilirliği; blok zinciri, tedarik zinciri süreçlerinde ve genel olarak dünya genelinde eşitsizliğin temel sorunlarını iyileştirmeyi vaat eder. Yukarıda belirtildiği gibi, ekosistem katılımcıları için giriş engeli çok daha düşüktür; aynı zamanda güven, malların güvenilir bir şekilde izlenebileceği ve uluslararası ticarete sürdürülebilirliğin söz konusu mallar için menşe ve işleme özellikleri (örneğin, iş gücü türü, makineler, kaynaklar ve yakıtlar) açısından güçlendirilebileceği şekilde tesis edilir. Ayrıca, blok zinciri teknolojisi gelişmiş ülkelerden gelen insanların verimli bir şekilde para transferi yapmasını sağlayabilir; bu da birden fazla aracı içeren ve tamamlanması birkaç gün süren mevcut süreçlere kıyasla ciddi bir gelişme olacaktır. Dahası, küçük çiftçiler ve uluslararası bir ticaret ve tedarik zinciri ekosistemindeki düşük profilli katılımcılar için ödeme daha da basitleştirilebilir ve blok zinciri teknolojisine dayanarak kolayca erişilebilir hale getirilebilir. Gerçekten de yukarıda listelenen tüm yönler, karşılık gelen uygulanabilir ekosistemlerin kurulması için önümüzdeki yıllarda yoğun bir araştırma gerektirmektedir.
 - Blok zincirinin karanlık tarafı; blok zincirinin karanlık tarafı, blok zinciri teknolojisinin uluslararası ticaret ve tedarik zincirleri kapsamındaki tüm olumsuz etkileri ve etkileri hakkında araştırma yapılmasını gerektirir.
- Buna 'yönetim, etik, hukuk, suç, güvenlik, gizlilik, fikir hırsızlığı, otomasyon kaynaklı işsizlik ve teknik kırılganlık sorunları'¹⁵ dahildir.

¹⁴ Ibid.

¹⁵ Ibid.

Bu, teknolojik yönler (örneğin siber güvenlik, ölçeklenebilirlik, kullanılabilirlik, gizlilik, bütünlük vs.), toplumsal, yasal ve finansal konuların yanı sıra gelecekteki tedarik zincirleri için bozulmalarla sonuçlanan yukarıdaki konuların birkaçının kombinasyonu dahil olmak üzere çok çeşitli araştırma konuları anlamına gelir.

- Blok zinciri destekli tedarik zinciri üzerine bir tasarım bakış açısı; blok zinciri tabanlı ve blok zinciri destekli tedarik zincirleri için tasarım bakış açısı ve buna bağlı olarak gelecekteki tasarım ilkeleri yakın gelecek için sıcak bir araştırma konusudur. Bu, gelecekteki blok zinciri tabanlı tedarik zincirlerindeki etkileşimleri ve dijital süreçleri etkinleştirmek için belirli dağıtık uygulamaların (DApps) geliştirilmesini içerir. Araştırma zorlukları şunları içermektedir (diğerlerinin yanı sıra): 1) Blok zincirinin tedarik zincirine giriş noktasının belirlenmesi, yani blok zinciri teknolojisinin en uygun şekilde entegre edilmesi, 2) Uluslararası ticarette tedarik zincirleri için sürdürülebilir blok zinciri ekosistemlerinin araştırılması ve oluşturulmasının sağlanması, 3) Uluslararası ticarette blok zinciri tabanlı/etkin tedarik zincirleri için platform değerinin açıkça belirlenmesi ve formüle edilmesi 4) Blok zincirine dayalı tedarik zincirleri için farklı yönetim modellerinin oluşturulması ve incelenmesi, 5) Hukuki yönlerin araştırılması ve 6) Tedarik zincirlerinin ağlarını etkinleştirmeye yönelik ölçeklenebilirlik yönleri hakkında araştırma ve çalışma.

Bu nedenle, mevcut bölümün başında tartışılan genel blok zinciri araştırma bakış açılarının yanı sıra yukarıdaki liste tedarik zinciri ve uluslararası ticaret ile ilgili önümüzdeki yıllar için önemli araştırma öğeleri içermektedir.

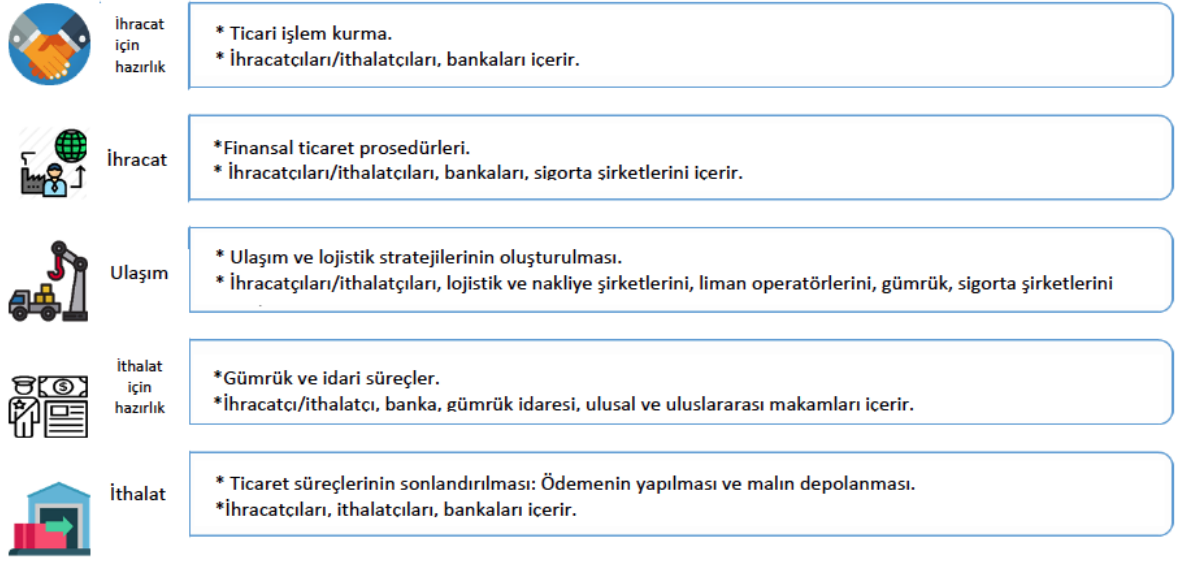
2. Uluslararası ticarete blok zinciri kullanım durumları

2.1. Uluslararası ticaret süreçlerine genel bakış

2.1.1. Uluslararası ticaret kavramları

Bu kısımda, uluslararası ticaret süreçlerini anlamak için gerekli kavramların bir özeti sunulmaktadır. Bu temel kavramlar blok zinciri teknolojisinin ticaret finansmanı süreçlerinde uygulanmasını açıklamak için aşağıdaki kısımlarda belirtilmiştir.

Şekil 6 – Aşağıdaki uluslararası ticaret süreci; ticari işlemlerin kurulması



Kaynak: IDATE DigiWorld 2019.

Farklı kullanım durumlarının ve paydaşların hepsinin sürekli bir süreçte bağlantılı olduğunu da belirtmek önemlidir. Bu nedenle, belirli bir amaç için tedarik zincirinin bir noktasında toplanan bilgiler, zincir boyunca diğer paydaşlar tarafından farklı amaçlar için kullanılabilir ve bilgi aktarımını ticaret dizisinin önemli bir parçası haline getirir.

Ticari işlem kurulumu

Ticari bir işlem, mal ve hizmetlerin bir tür ücret karşılığında alındığı iki veya daha fazla taraf arasındaki etkileşimi ifade eder. Bu tür bir etkileşim, iki veya daha fazla şirket (B2B) arasında olduğu gibi, bir şirket ve bireysel tüketiciler (B2C) arasında da mümkündür.

Geleneksel olarak birçok üretici, ürünlerini fiziksel lokasyonlardan perakendecilere sattı. Ancak İnternet'in ortaya çıkmasıyla birlikte B2B ve B2C iş kanalları mal ve hizmetlerin İnternet üzerinden satıldığı e-ticaret pazarları şeklinde evrilmiştir.

Ticareti finanse etmek

Ticari finansman, şirketler tarafından uluslararası ticaret işlemlerini kolaylaştırmak ve riskleri azaltmak için kullanılan finansal ürün ve hizmetlerden oluşur. Ticari finansman ilkesi, ihracatçıların ve ithalatçıların ticaret yoluyla güvenli bir şekilde iş yapmaları için uygulanabilir ve güvenilir bir üçüncü taraf tanıtmaktır. Ticari finansman ile ilgilenen kilit paydaşlar; ihracatçılar, ithalatçılar ve ilgili bankalardır.

Akreditifler

Akreditif, alıcının bankasının sevk edilen mallar için satıcıya müşterilerinin yükümlülüklerini garanti eden bir vaat mektubu yayınladığı ticari finansmanda kullanılan bir finansal araçtır.

Küresel işlemlerde en yaygın olarak kullanılan akreditif, ilgili işletmelerin ülkelerindeki ticaret ortakları ve yasal karmaşıklıklar arasındaki mesafe nedeniyle uluslararası ticarete çok önemlidir.

Bir akreditif, ticari ilişkide güvenliği garanti ederken bankacılık ücretleri, zaman alıcı olması ve formaliteler, ticari finansmanı süreçlerinde yer alan kilit aktörler için caydırıcıdır.

Açık hesap ticareti

Açık hesaplar, ticaret ortakları ve ilgili bankalar tarafından sınır ötesi ticaret işlemlerinde yaygın olarak kullanılan ticari finansman araçlarıdır. Açık hesap işlemi; ithalatçının, mallar için ödeme yapılmadan veya muaccel hale gelmeden önce ihracatçı tarafından sevk edilen malları aldığı bir satıştır.

Açık hesap ticareti, en yaygın olarak, ihracatçının alıcıların ödeme kayıtlarına ve kredi değerliliğine ve ayrıca bir tahkim maddesi girişimi durumunda ülkesinin yargı yetkisine güvenmesi durumunda kullanılır.

İhracat piyasalarındaki yoğun rekabet göz önüne alındığında, açık hesap vadeleri nakit akışı ve maliyetleri açısından ithalatçı için avantajlıdır ancak ihracatçılar için yüksek riskli olmaya devam etmektedir.

Sınır ötesi ödeme

Sınır ötesi ödeme, farklı ülkelerde faaliyet gösteren şirketleri, bireyleri ve bankaları içeren gelen ve giden finansal işlemleri ifade eder.

Şu anda, ödeme takas ve uzlaşma süreçlerinin çoğunluğu (FX dahil), sınır ötesi ödemeler için ilgili bankacılık düzenlemeleri tarafından gerçekleştirilmektedir.

Yerleşik bankacılık kanalları aracılığıyla uluslararası bir ödeme yapmak, birkaç aracı içeren karmaşık bir süreçtir ve birden fazla düzenleyici rejimle uyumlu olması gerekir.

Gümrük, yönetmelik ve idari vergi

Geleneksel olarak gümrük vergileri, ithal mal ve hizmetler için ödenen vergilendirme biçimidir. Öncelikli hedefleri, toplumu ve yerli üretimi ithal mal ve hizmetlerden korumanın yanı sıra devlet bütçesi için mali gelirler toplamaktır.

Ayrıca, gümrük vergileri ithalatçıya veya ithalatın yapıldığı ülkedeki yetkili makamlara ihraç edilen malların gerekli standartları karşıladığına dair güvence sağlar. Bu standartların en yaygın garantileri; menşe sertifikaları, sıhhi tesisat, bitki sağlığı sertifikaları ve uygunluk değerlendirme sertifikalarıdır.

Bir ürünün menşe ülkesini tanımlamak için kullanılan kurallarda ve dolayısıyla uygulanacak gümrük vergilerinde hem ihracatçılar hem de ithalatçılar için önemli zorluklar olabilir.

Lojistik

Lojistik; nakliye, malzeme satın alma, depolama, envanter kontrolü ve dağıtım sürecini içeren uluslararası ticaretin ayrılmaz bir parçasıdır.

2018 yılına kadar hacimce dünya ticaretinin %80'i, en uygun maliyetli ve verimli ulaşım aracı olarak kabul edilen deniz yoluyla taşınmaktadır.¹⁶ Çeşitli aktörler, kaynakları ve gerekli belgeleri koordine etmek için süreci karmaşık hale getiren lojistik ile ilgilenmektedir.

Lojistik zincirinde, taşıyıcı malları farklı ulaşım araçları kullanarak hava, kara veya deniz yoluyla taşır. Sevkiyat teslimatı; nakliyeciler ile taşıyıcılar arasındaki aracı olan komisyoncular tarafından düzenlenir.

Komisyoncular, taşımacılığın sadece bir yönüne hizmet ederken 3PL (Üçüncü Taraf Lojistik), geniş bir tedarik zinciri hizmetleri paketi sunan hepsi bir arada bir lojistik sağlayıcısıdır.

İzleme ve izlenebilirlik

Tedarik zincirindeki mevcut zorluklar, aşamaları boyunca hareket eden öğeleri veya ürünleri tanımlama, izleme ve takip etme kabiliyeti ile ilgilidir. En açık durum, tüketicilerin refahının yanı sıra şirketlerin itibarı ve gelirleri için bir tehdit oluşturan sahtecilik ve dolandırıcılık mallarıdır.

Dolandırıcılık için en savunmasız mallar arasında, değeri orijinalliklerine bağlı olan ilaçlar, lüks ürünler ve diğer ürünler yer almaktadır. Ürün izlenebilirliğinin artan önemi, bir ürünün menşei ve üretim süreçlerini belirlerken, müşterilerin satın alma davranışlarını iyileştirmelerine yardımcı olacaktır.

Bu izleme ve izlenebilirlik gereksinimlerinin bazıları mevcut yönetmelik uygulamalarının ötesine geçmekte ve ithalatçıların, ihracatçıların veya ticaret tedarik zincirindeki diğer alıcıların doğrudan gereksinimleri olabilmektedir.

¹⁶ Birleşmiş Milletler; Denizyolu Taşımacılığının İncelenmesi; 2018; s.1-116.

2.1.2. Blok zinciri çözümlerine genel bakış

Burada blok zinciri tabanlı kullanım durumlarına ve uluslararası ticareti hedefleyen çözümlere genel bir bakış sunuyoruz.

Aşağıdaki tablo, uluslararası ticaretteki ana blok zinciri kullanım durumlarına genel bir bakış sunmaktadır ve genel uluslararası ticaret sürecinin farklı alanları tarafından haritalandırılmıştır (yukarıda sunulmuştur). Gerçek dünyadaki uygulama örnekleriyle birlikte, kullanım durumları Kısım 2.2 ila 2.6'da daha da geliştirilmiştir.

Tablo 6 - Ticaret alanına göre blok zinciri uluslararası ticaret kullanım durumlarına genel bakış

İşlem türü	Temel paydaşlar	Diğer paydaşlar	İşlenen belgelere örnekler	Kullanım durumu	Şirket/ortaklar	Proje açıklaması
Ticari	İhracatçılar, ithalatçılar	Bankalar, sigorta şirketleri	Satış sözleşmesi ve ticaret şartları, sipariş emri, fatura	Merkezi olmayan pazar	OpenBazaar	Merkezi olmayan bir pazarda eşler arası işlemler için açık kaynaklı bir protokol
Ticari finansman	Kredi kuruluşları, ithalatçılar, ihracatçılar	Sigorta şirketleri	Akreditif, kambiyo senedi, sigorta	Akreditif işlem sürecinin iyileştirilmesi	ING Brüksel ve HSBC Hindistan, Tricon Energy and Reliance Industries ile Voltron blok zinciri mutabakatı	Akreditif sürecinin hızlı, şeffaf ve güvenli hale getirilmesi amacıyla evrakların dijitalleştirilmesi.
				Açık hesap finansmanı risklerinin sınırlandırılması	UniCredit İtalya ve KBC Bank Belçika'nın, Gruppo ASA ve tedarikçisi Steelforce arasındaki ticareti kolaylaştırmak için we.trade blok zinciri platformunu kullanması	KOBİ'ler için uluslararası ticaretin altında yatan ticari finansman süreçlerini basitleştirmek, işlemler için güvenlik ve şeffaflık sağlamak
				Sınır ötesi ödeme için blok zinciri kullanma	Uluslararası ödemeler için Ripple blok zincirini kullanan ReiseBank Almanya ve ABT Kanada	Finansal kurumların müşterilerin sınır ötesi ödemelerini gerçek zamanlı olarak ve çok az maliyetle veya hiç maliyetsiz olarak işlemelerini sağlamak.
Lojistik	İhracatçılar, ithalatçılar, nakliye şirketleri, liman yetkilileri	Kredi kuruluşları, sigorta şirketleri, komisyoncular, komisyoncu lar,	Kredi kuruluşları, sigorta şirketleri, komisyoncu lar,	Tedarik zincirinin dijitalleştirilmesi	Maersk, IBM ve mutabakat	İthalatçılar/ihracatçılar, nakliye şirketleri, liman operatörleri, gümrük ve diğer yetkililer gibi çeşitli tedarik zinciri katılımcılarını birbirine bağlayan TradeLense blok zinciri özellikli nakliye çözümü.
					ZIM, Wave, Sparx Logistics	Konşimentaların blok zinciri ile dijitalleştirilmesi
				Deniz sigortası	Maersk, E&Y, Guardtime, Microsoft ve diğerleri	Insurwave: Sigorta değer zincirindeki tüm paydaşları aynı doğru, güncel ve güvenli risk bilgileriyle birleştirmek için Azure üzerine inşa edilmiş deniz sigortası platformu.
Gümrük	Gümrük idareleri	İthalatçılar, ihracatçılar	İhracat/ithalat lisansları, menşe sertifikası, gümrük kıymet beyanı, gümrükleme	Gümrük vergileri için blok zinciri	Kore Gümrük Hizmeti, SAMSUNG SDS Co. Ve KCNET mutabakatı	Kore Gümrük Hizmetleri tarafından pilot olarak dağıtılan belge paylaşımını ve bilgi çıkarımını kolaylaştırmak için blok zinciri tabanlı gümrük platformu.
					AB Komisyonu DG TAXUD, Uluslararası Ticaret Odası	Geçici kabul karnelerinin (ATA Carnets) bütünlüğünün doğrulanması. Blok zinciri teknolojisinin olası kullanımının e-Gümrük ve vergilendirme politikaları bağlamında araştırılması
İdari	Düzenleyiciler, ulusal ve uluslararası makamlar	İthalatçılar, ihracatçılar	Sihhi sertifikalar, uygunluk sertifikaları	Ticari belgelerin diğer ulusal ajanslarla değişimi	Singapur Uluslararası Ticaret Odası, vCargo Cloud	"eCO'ların anında doğrulanmasını ve dolandırıcılığı, değişiklikleri ve üçüncü taraf müdahalesini önleyen özel bir blok zinciri ağı üzerinde çalışmasını" amaçlayan elektronik menşe sertifikaları (eCO'lar) için blok zinciri tabanlı platform
				Hükümetten hükümete alışverişler için blok zinciri kullanma	Meksika, Kosta Rika, Amerikalılar Arası Kalkınma Bankası	YEO'ların yönetimi için Cadena platformu
İzlenebilirlik ve şeffaflık	Üreticiler, son kullanıcılar	Yetkililer	Orijinallik kanıtı, ticari marka sertifikaları	Ticari markaların ve mülkiyet haklarının uygulanması	Everledger	Elmaslar için güvenli menşe kanıtı ve etik kaynak sağlama amaçlı blok zinciri tabanlı sistem
					Modum.io	IoT, blok zinciri ve AI tabanlı izle & takip et tedarik zinciri çözümü. Orijinal olarak ilaçları izlemek için piyasaya sürülmüştür ancak aynı zamanda gıda, elektronik, sanat nesneleri ve değerli eşyalar için de uygundur.
				Ek izlenebilirlik ve şeffaflık sağlama	Wal-Mart, IBM	İz kaynağı ve gıda ürünlerinin bakımı (örneğin Çin'den gelen domuz eti), Wal-Mart gıdanın uygunsuz bakımını kolayca ele alabilir. Wal-Mart, IBM tarafından geliştirilen Food Trust platformuna katıldı.

2.2. Ticari işlemlerde blok zinciri kullanım durumları

2.2.1. Tamamen merkezi olmayan pazar yerlerinde işlem yapma

Kullanım durumu açıklaması

Merkezi olmayan pazar fikri, geleneksel e-ticaret pazarlarının yerini, alıcıları ve satıcıları eşler arası bir ağda doğrudan birbirine bağlayan merkezi olmayan bir alternatifte bırakmaktır.

Merkezi olmayan pazar, bağımsız bir hizmet olarak nadirdir ve kelimenin genel anlamıyla uluslararası ticareti temsil etmez ancak tam merkezi olmayan ilk blok zinciri topluluklarının uygulanan özgürlükçü vizyonunu temsil eder.

Böyle bir pazarda, katılımcıların mal alışverişinde bulunabileceği (genellikle satıcılar için platform ücreti olmadan) aracılığı olmayan bir ağ oluşturan açık kaynaklı bir eşler arası platformdur. Merkezi olmayan bir pazarda satılan ürünler genellikle kripto para cinsinden ödenir.

Bu basit modelde iki ana paydaş vardır; satıcılar ve alıcılar.

Faydalar ve kısıtlamalar

Blok zinciri tabanlı merkezi olmayan bir pazarın öngörülen en önemli avantajı, kullanıcılar için ücret alan bir aracının bulunmamasıdır. Blok zinciri platformunda satıcılar, ürün alışverişlerini daha uygun maliyetli hale getiren herhangi bir yönetim tarafından kısıtlanmaz; genellikle platform ücreti yoktur ve maliyetler yalnızca kripto para birimlerinin kullanımından kaynaklanır.

Uluslararası ticaret ilişkilerinde kullanılmaları durumunda, pazarlar tüketicinin korunmasından gizlilik hukukuna veya farklı kültür ve güven anlayışına veya basitçe uluslararası fon transferine kadar farklı yasal sistemler gibi ek karmaşıklıklarla birlikte gelir. Blok zinciri tabanlı, merkezi olmayan bir pazar, bu güven konularını merkezi bir platformdan ziyade algoritmalara devretme fikriyle birlikte gelir. Bu, belirli bir teknoloji meraklısı pazar segmentine hitap edebilir.

Ancak bu argümanların yalnızca kısıtlı bir topluluğa hitap etmesi muhtemeldir. Pazar yerlerini yöneten merkezi makamlar, satıcılara ve alıcılara destek sağlayabilir, banka düzeyinde güvenliği sağlayabilir ve devletlerin ve diğer düzenleyicilerin müdahale edebileceği net bir nokta sağlayabilir. Ek olarak mevcut merkezi pazarlar, işlem ücretlerinde küçük bir azalma için başka bir sağlayıcıya hızlı bir şekilde geçmesi muhtemel olmayan, zaten güçlü bir topluluktan yararlanmaktadır.

Şimdilik, blok zinciri tabanlı işlem platformları mal alıp satmanın ortak bir yolu olmaktan ziyade niş bir hizmet olmaya devam ediyor. Bu, blok zinciri tabanlı çözümlerin temel bir kısıtlaması olarak görülebilir: bu teknolojiler hâlâ çoğunlukla geliştiriciler veya teknoloji meraklıları için tasarlanmıştır.

Mevcut dağıtımlardan örnekler

Aşağıdaki tablo, bu kullanım durumunun mevcut dağıtımlarına bazı örnekler sunmaktadır:

Tablo 7 - Tamamen merkezi olmayan pazar yerlerine örnekler

Ortaklar	Amaç	Lansman tarihi	Durum
OpenBazaar	Merkezi olmayan bir pazarda eşler arası işlemler için açık kaynaklı bir protokol	Nisan 2016	Aktif
Particl	Sıfır ücretle açık kaynaklı merkezi olmayan bir pazar. Protokol- ve para birimi-agnostiktir. Particl platformu ayrıca akıllı sözleşmelerin merkezi olmayan uygulamalara (Dapps) izin verir.	Mart 2017	Beta testi

2.2.2. Ticari sözleşmelerin blok zincirinde saklanması

Kullanım durumu açıklaması

Blok zinciri, sözleşmeleri güvenli bir şekilde depolamak ve akıllı sözleşmelerin kullanımı yoluyla satış sözleşmesinin yürütülmesini otomatikleştirmek için bir blok zinciri kullanarak ithalatçı-ihracatçı ilişkilerini kolaylaştırmak için uygulanabilir.

Bu, önceden tanımlanmış tüm koşullar yerine getirildiğinde yürütülen, çıktı tabanlı akıllı sözleşmelerle yapılabilir. Ticari işlemler için blok zincirinden yararlanan iki temel taraf, sözleşme şartlarının doğru bir şekilde yerine getirildiğine dair garantiye sahip olmak isteyen bir ihracatçı ve ithalatçıdır. Bu tür akıllı sözleşme çözümleri ile operasyonlara katılan paydaşlar şunlardır:

- ithalatçı
- ihracatçı
- kredi kuruluşları
- sigortacılar ve sigorta komisyoncuları.

Faydalar ve kısıtlamalar

Akıllı sözleşmelerin geleneksel işlemlere kıyasla ticari işlemler için temel avantajı, karşı taraflar için potansiyel maliyet ve zaman ekonomileri ile ilgilidir. Uluslararası ticaret anlaşmaları genellikle kâğıt üzerindedir ve birçok aracı içerir. Tüm bunlar ekstra maliyetler doğurur ve genel sözleşme yürütme süresini oldukça uzun ömürlü kılar. Akıllı sözleşme uygulamaları bu araçların yerini alabilir ve karşı tarafların sözleşme ayrıntılarına daha hızlı erişmelerine yardımcı olabilir.

Akıllı sözleşmeler, anlaşmanın tüm adımlarının çıktısına dayalı olarak yürütüldüğünden, bu tür blok zinciri tabanlı çözümler karşı taraflara ekstra garantiler de sağlayabilir. Bu, uluslararası ticari işlemlere daha fazla güven getirebilir ve adil olmayan anlaşmaların önüne geçebilir.

Temel sınırlama, farklı paydaşların ortak bir altyapı (yani bir blok zinciri) üzerinde birlikte çalışması ve teknolojinin benimsenmesini, ticaretin bir ön şartı haline getirmesi gerekliliğinden kaynaklanmaktadır.

Akıllı sözleşmelerle bağlantılı risk ve bunların yasal geçerliliği etrafında ek kısıtlamalar düşünülebilir. Bu tür sözleşmelerin uygulanabilirliği ve açık bir yargı yetkisinin olmaması (hangi ulusal yasanın geçerli olduğu ve hangi mahkemenin merkeziyetsizliği göz önünde bulundurarak yetkili olduğu) boyunca büyük endişeler vardır.

Mevcut dağıtımlardan örnekler

Bu kullanım durumu genellikle tek başına uygulanmaz, daha ziyade Ticari Finansmanı (sözleşme depolama ve ödemeyi bağlama) veya Lojistik (tedarik zinciri boyunca ürünlerin sözleşme depolanması ve izlenmesini bağlama) gibi bundan sonra sunulan diğer kullanım durumlarıyla eşleştirilir.

Tablo 8 – Blok zincirlerinde ticari sözleşme depolama örnekleri.

Ortaklar	Amaç	Lansman tarihi	Durum
Mercedes-Benz Cars, Icertis	Mercedes'in tedarikçilerle olan sözleşmelerini yönetmek için akıllı sözleşmeler kullanan izinli blok zinciri tabanlı çözüm. Icertis blok zinciri çerçevesi üzerine inşa edilmiştir.	Şubat 2019	Geliştirme devam ediyor
Maersk, IBM ve mutabakat	İthalatçılar/ihracatçılar, nakliye şirketleri, liman operatörleri, gümrük ve diğer yetkililer gibi çeşitli tedarik zinciri katılımcılarını birbirine bağlayan TradeLens blok zinciri özellikli nakliye çözümü. ClearWay isimli ticaret belgesi modülü	2018	ClearWay planlandığı üzere 2019'da başlatıldı

2.3. Ticaret finansmanında blok zinciri kullanım durumları

2.3.1. Akreditif işlem sürecinin iyileştirilmesi

Kullanım durumu açıklaması

Akreditif blok zinciri kullanım durumları, orijinal belgelerin şeffaf ve güvenli bir şekilde aktarılmasını hızlandırdıkları için ticari finansman operasyonları için son derece faydalıdır. Birincil amaç, uluslararası ticaret ortakları ve bankaların kilit katılımcılar olduğu izinli bir blok zinciri aracılığıyla belgeleri paylaşarak akreditif evrak sürecini dijitalleştirmektir.

Akreditif blok zinciri çözümü, tedarik zinciri finansmanının güvenilirliğini arttıran veri ve belgelerin kaynağının doğrulanmasını mümkün kılmaktadır.

Faydalar ve kısıtlamalar

Mevcut akreditif süreci kâğıt yoğunluklu ve oldukça uzundur. Dijital ve blok zinciri tabanlı bir sürümde, ticaret ortakları daha uygun maliyetli işlemlerden ve hızlı dokümantasyon alışverişinden yararlanacaktır. Bu hesapta, blok zinciri ilgili bankaların dolandırıcılık risklerini azaltmasına, dokümantasyon hatasından kaçınmasının yanı sıra uyumluluk ve işçilik maliyetlerini azaltmasına yardımcı olabilir. Blok zincirinin avantajı, iki bankanın hiçbirinin akreditifi kaydeden ve saklayan dijital altyapıda onaysız değişiklik yapamamasını sağlamak olacaktır.

Blok zinciri ayrıca, depolama stoklarının otomatik olarak doğrulanması ve nakliye onayları yoluyla transit ticari finansmana da izin verebilir.

Bununla birlikte, blok zinciri aracılığıyla kaydedilen elektronik müzakere edilebilir araçlar, yasa ve düzenlemeler, her ülkenin yargı yetkisine göre farklılık gösterdiğinden küresel düzeyde yasal tanımadan yoksundur. Birkaç ülke yasalarını revize etse de, yargı bölgelerinin çoğu sadece geleneksel kâğıtta imzalı yazılara yasal etki sağlamaktadır. Gerçekten de akıllı sözleşmelerin yürütülmesi, kanunen geçerli yargı yetkisinin olmaması ve sözleşmelerin otomatik olarak tamamlanması konusunda önemli endişeler vardır.

Mevcut dağıtımlardan örnekler

Aşağıdaki tablo, bu kullanım durumunun mevcut dağıtımlarına bazı örnekler sunmaktadır:

Tablo 9 - Akreditif değişimi için blok zinciri kullanım örneği

Ortaklar	Amaç	Lansman Tarihi	Durum
ING Brüksel ve HSBC Hindistan, Tricon Energy and Reliance Industries ile Voltron blok zinciri mutabakatı	Akreditif sürecinin hızlı, şeffaf ve güvenli hale getirilmesi amacıyla evrakların dijitalleştirilmesi.	Kasım 2018	Kavram kanıtı başarıyla tamamlandı
HSBC ABD, Cargill tarım firması ve ING Hollanda R3 Corda blok zinciri platformunda	Bir LC yayınlamak ve gıda ticaretini kolaylaştırmak için blok zincirinin kullanılması. Kâğıt uyumlulaştırma ihtiyacını ortadan kaldırır ve işletmeler için likiditenin kilidini açar.	Mayıs 2018	Kavram kanıtı başarıyla tamamlandı
Seychelles Trading Company ile Barclays ve Ornua'nın LC anlaşması	Dokümantasyon aktarımını dijitalleştirerek ve sabitleyerek tedarik zincirini desteklemek için bir blok zinciri çözümü.	Eylül 2016	Kavram kanıtı başarıyla tamamlandı
Bank of America Merrill Lynch (BofAML), HSBC ve Singapur Bilişim Gelişim Otoritesi (IDA)	Akıllı sözleşmeler yardımıyla kâğıt yoğunluklu LC sürecinin iyileştirilmesi ve otomasyonu.	Ağustos 2016	Kavram kanıtı başarıyla tamamlandı

2.3.2. Açık hesap finansmanı risklerinin sınırlandırılması

Kullanım durumu açıklaması

Blok zinciri teknolojisinin ticari finansmanda uygulanmasının, yüksek maliyetler ve kâğıt ağırlıklı süreçlerle ilişkili mevcut geleneksel yöntemleri kolaylaştırması beklenmektedir. Açık hesaplar için blok zinciri çözümlerinin temel amacı, tedarik zinciri finansmanı sürecinde ödeme yapılmaması risklerinden kaçınırken hızlı ve şeffaf işlemler sağlamaktır.

Bu bağlamda, blok zinciri tabanlı platformlar sipariş oluşturmada ödeme gerçekleştirmeye kadar ticari finansmanın tüm aşamalarını kolaylaştırır. Özellikle, izinli bir blok zincirinde akıllı bir sözleşmenin kullanılması, taraflarca belirlenen koşullar yerine getirildiğinde ödeme garantisi ve otomatik ödeme garantisi sağlar.

Faydalar ve kısıtlamalar

Açık hesap finansmanının dijitalleşmesinin ticari işlem sürecini hızlandırırken şeffaflık ve güvenliği arttırması bekleniyor. Akıllı bir sözleşmenin oluşturulması, ticari finans işlemlerini aktörlerin diğerinin evrakları almasını ve onaylamasını beklediği uzun süreyi kaldırarak önemli ölçüde daha hızlı ve işlemlerin, depolandığı ve görünür olduğu paylaşılan, ortak ve güvenli bir altyapı sağlayarak her iki ticaret ortağı için daha şeffaf hale getirecektir.

Ek olarak, akıllı sözleşmelerin otomatik işlemi, işlem eş zamanlı olarak sonuçlandığından ve ilgili tüm aktörler tarafından doğrulandığından ihracatçılar için ödeme yapılmaması riskini önleyebilir.

Blok zinciri çözümü bankalar için faydalıdır, işlemde yer alan birden fazla oyuncuyu koordine etme zorluğundan, hileli risklerden, maliyetli prosedürlerden ve kâğıt ağırlıklı belgelerden kaçınır.

Bununla birlikte, yukarıdaki akreditif kullanım durumuna benzer şekilde, dijital bir sistemin yasal olarak tanınmaması ve ortak bir teknik altyapıya yerleşme ihtiyacı, bu kullanım durumunu geliştirmenin ana sınırlarıdır.

Mevcut uygulamalardan örnekler

Aşağıdaki tablo, bu kullanım durumunun mevcut dağıtımlarına bazı örnekler sunmaktadır:

Tablo 10 - Açık hesap işlemlerinde blok zinciri kullanım örneği

Ortaklar	Amaç	Lansman tarihi	Durum
Eximchain destekli MIT ve Çin Ticaret Yönetim Platformu	İşletmelerin tedarik zinciri içinde daha verimli ve güvenli bir şekilde bilgi aktarmalarının, işlem yapmalarının ve paylaşımlarının sağlanması.	Aralık 2018	Kavram kanıtı başarıyla tamamlandı
UniCredit İtalya ve KBC Bank Belçika'nın, Gruppo ASA ve tedarikçisi Steelforce arasındaki ticareti kolaylaştırmak için we.trade blok zinciri platformunu kullanması	KOBİ'ler için uluslararası ticaretin altında yatan ticari finansman süreçlerini basitleştirmek, işlemler için güvenlik ve şeffaflık sağlamak.	Temmuz 2018	Kavram kanıtı başarıyla tamamlandı
İlaç tedariki için IBM blok zincirini kullanan Çinli holding SichuanHeija	Şeffaflığın sağlanması, işlemlerin hızlandırılması ve tedarik zincirindeki verimsizliklerin ortadan kaldırılması için ilaç KOBİ'leri, hastaneler ve bankalar için ticaretin kolaylaştırılması.	Nisan 2017	Kavram kanıtı başarıyla tamamlandı

2.3.3. Sınır ötesi ödeme için blok zinciri kullanma

Kullanım durumu açıklaması

Sınır ötesi ödeme için blok zinciri çözümü, verimsizlikleri çözme ve geleneksel bankacılık yöntemlerine hızlı, ucuz ve güvenli bir alternatif sağlama potansiyeline sahiptir. Blok zinciri, süreci kolaylaştırarak ve her işlemi aynı anda güvenli bir dağıtık defterde depolayarak bu zorlukları çözer. Blok zincirindeki işlemler, dijital para birimleri üzerinden yapılırken, süreç doğru, onaysız değişiklik yapılmaya karşı korumalı ve daha az maliyetlidir. Tamamen kripto paralara güvenebilirler veya itibari para borsalarını kaydetmek ve transfer etmek için bir blok zinciri kullanabilirler.

Birçok blok zinciri meraklısı, teknolojinin ve kripto para birimlerinin kullanımının gelişmekte olan ülkelerin finansal katılımı üzerinde büyük etkisi olacağını ve uluslararası havale piyasasında oldukça benimseneceğini öngörüyor.

Faydalar ve kısıtlamalar

Blok zinciri tarafından desteklenen sınır ötesi ödemeler, uluslararası ödemelerin işlem ücretlerini düşürerek işletmelere ve tüketicilere önemli avantajlar sağlayabilir. Blok zinciri kullanımı, ödeme bilgilerinin uyumlulaştırılmasında gecikmelerin azaltılmasına da olanak sağlayabilir.

Şirketler ve bireyler, mevcut bankacılık sistemi çok sayıda karşı tarafı içerebilecek sınır ötesi ödemeler için karmaşık ve verimsiz bir altyapı kullandığı için blok zinciri teknolojisinden önemli ölçüde yararlanacaklardır.

Bununla birlikte, blok zincirinin sınır ötesi ödemeler için kullanılması, blok zincirinde bir alışveriş aracı olarak kullanılan dijital paraların değişken durumu göz önüne alındığında istikrarsızlık risklerini arttırabilir. Aynı zamanda çatışmayı soruşturma ve çözme yeteneği ile ilgili soruları da gündeme getirir.

Buna ek olarak, blok zincirini kullanarak bir sınır ötesi ödeme gerçekleştirmek için İnternet bağlantısı gerekirken, gelişmekte olan ülkelerde faaliyet gösteren bazı mobil ödeme sistemleri yalnızca bir cep telefonuna ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle, bu sürecin maliyetleri azaltıp azaltmadığı ve finansal içermeye katkıda bulunup bulunmadığı hâlâ tartışılabilir.

Mevcut dağıtımlardan örnekler

Aşağıdaki tablo, bu kullanım durumunun mevcut dağıtımlarına bazı örnekler sunmaktadır:

Tablo 11 - Sınır ötesi ödeme çözümleri örneği

Ortaklar	Amaç	Lansman tarihi	Durum
Bank of Canada ve Singapur Para Otoritesi ConsenSys ve JP Morgan'ın Quorum'u ile ortaklık	Sınır ötesi, çapraz para birimleri işlemlerini daha ucuz, daha hızlı ve daha güvenli hale getirmek için dijital para birimleri aracılığıyla işlem yapılması.	Mayıs 2019	Kavram kanıtı başarıyla tamamlandı
KlickEx'in, Stellar.org ve IBM blok zinciri ile ortaklığı	İşlemlerin maliyetini ve hızını düşürerek havalelerin işini dönüştürmek.	Ekim 2017	Kavram kanıtı başarıyla tamamlandı
Ethereum blok zinciri tarafından desteklenen kişiden kişiye ödeme sağlayan topluluk	Ücretsiz, anlık, sınır ötesi P2P ödemelerinin etkinleştirilmesi.	Haziran 2017	Aktif hizmet
Uluslararası ödemeler için Ripple blok zincirini kullanan ReiseBank Almanya ve ABT Kanada	Finansal kurumların müşterilerin sınır ötesi ödemelerini gerçek zamanlı olarak ve çok az maliyetle veya hiç maliyetsiz olarak işlemlerini sağlamak.	Haziran 2016	Kavram kanıtı başarıyla tamamlandı

2.4. Gümrük ve idari süreçlerde blok zinciri kullanım durumları

2.4.1. Gümrük vergilerinde blok zinciri kullanımı

Kullanım durumu açıklaması

Potansiyel gümrük odaklı blok zinciri kullanım durumları, büyük ölçüde bilgi alışverişi yoluyla şeffaflığı arttırmanın yanı sıra kâğıt yoğunluklu görevleri ilgili blok zinciri uygulamalarıyla değiştirerek gümrük operasyonlarının maliyetini ve süresini kolaylaştırmak ve azaltmakla ilgilidir. Özellikle, gümrük, izinli bir blok zinciri aracılığıyla beyan amacıyla birincil kaynaklardan bilgi çıkarma sürecini iyileştirebilir.

Blok zinciri tabanlı platformlar, gümrük mallarının varış öncesi sürecini ve ilgili bilgilerin gerçek zamanlı olarak paylaşılmasıyla hızlı bir şekilde serbest bırakılmasını da optimize edebilir. Gümrükte dağıtık defterler için bir diğer olası kullanım durumu, akıllı sözleşmelerde bulunan bazı önceden belirlenmiş kriterlere dayanarak gümrük belgelerinin otomatik olarak analiz edilmesi ve seçilmesidir.

Bu tür çözümlerin potansiyel kullanıcıları genellikle şunlardır:

- gümrük idareleri
- ihracatçılar
- ithalatçılar

Faydalar ve kısıtlamalar

Blok zinciri çözümleri, veri doğrulama da dahil olmak üzere gümrükleme süreçleri için gereken süreyi azaltarak gümrükleme prosedürlerini kolaylaştırmalı ve hızlandırmalıdır. Blok zincirinde depolanan dağıtık defter ve onaysız değişiklik yapılmasına dayanıklı veriler, bilgilerin özgünlüğünü garanti edecek ve ithalatçı ülkenin yetkililerine aktarımını güvenilir hale getirecektir.

Özellikle, gümrük idareleri idari iş yükünü azaltabilir ve alım kapasitelerini optimize edebilir. Bu kullanım durumunda ek bir avantaj, akıllı sözleşmenin kullanımı yoluyla, ithalatçıların gümrük vergilerini kolayca ödemelerine yardımcı olmak ve gümrük makamları için vergi ödemeleri üzerindeki kontrolü kolaylaştırmak olacaktır.

Ancak bu tür çözümler ithalatçıların, ihracatçıların ve gümrüklerin farklı ülkelerde aktif katılımını gerektirir; bu da blok zinciri ve akıllı sözleşmelerin hâlâ gerçek hayatta uygulanmasına engel olabilir.

Gümrük tarafından blok zinciri kullanımı, teknolojinin ulusal hükümetler tarafından tanınmasını da gerektirir. Merkezi olmayan teknolojilerin gümrük uygulamalarının hassas bilgileri işlemek için tasarlandığı göz önüne alındığında, hükümetlerin blok zinciri kullanımının gümrük makamları tarafından olası tüm sonuçlarının farkında olmaları gerekir.

Mevcut dağıtımlardan örnekler

Aşağıdaki tablo, bu kullanım durumunun mevcut dağıtımlarına bazı örnekler sunmaktadır:

Tablo 12 – Gümrük vergilerinin işlenmesinde blok zinciri kullanımına örnekler.

Ortaklar	Amaç	Lansman tarihi	Durum
Kore Gümrük Hizmeti, SAMSUNG SDS Co. ve KCNET mutabakatı	Kore Gümrük Hizmetleri tarafından pilot olarak dağıtılan belge paylaşımını ve bilgi çıkarımını kolaylaştırmak için blok zinciri tabanlı gümrük platformu.	Mayıs 2018	Pilot
AB Komisyonu DG TAXUD, Uluslararası Ticaret Odası	Geçici kabul karnelerinin (ATA Carnets) bütünlüğünün doğrulanması. Blok zinciri teknolojisinin olası kullanımının e-Gümrük ve vergilendirme politikaları bağlamında araştırılması	2017	Geliştirme devam ediyor

2.4.2. Ticari belgelerin diğer ulusal ajanslarla değişimi

Kullanım durumu açıklaması

Blok zinciri için bir diğer önemli fırsat, aşağıdakiler gibi ticaretle ilgili diğer belge türlerinin kurumlar arası alışverişidir:

- sıhhi ve bitki sağlık sertifikaları
- menşe sertifikaları (belirli bir sevkiyattaki malların serbest ticaret anlaşması (STA) şartlarına uygun olduğunu iddia eden belgeler)
- uygunluk değerlendirme sertifikaları
- ithalat ve ihracat lisansları.

İzinli blok zinciri tabanlı platformlar böylece ithalatçıların ve ihracatçıların güvenilir bilgilere anında ve kolay erişebilmesi için çeşitli makamlar tarafından yayınlanan ilgili verileri paylaşmaya hizmet edebilir.

Akıllı sözleşme teknolojisi, önceden tanımlanmış kriterlere göre gümrüklerle sertifika ve lisans analizi için uygulanabilir.

Bu kullanım durumu genellikle aşağıdaki paydaşları kapsamaktadır:

- ihracatçılar
- ithalatçılar
- Devlet kurumları: düzenleyiciler, vergi makamları, polis, güvenlik hizmetleri.

Faydalar ve kısıtlamalar

Kâğıtsız blok zinciri çözümlerinin ulusal ajanslar, ithalatçılar ve ihracatçılar arasındaki bilgi alışverişini ve işlemeyi önemli ölçüde kolaylaştırması bekleniyor. Dahası, blok zinciri tarafların devlet makamları tarafından verilen sertifikalar veya lisanslar gibi ticaretle ilgili belgeleri her zaman erişilebilir olacak ve kaybedilemeyecek şekilde güvenli bir şekilde saklamalarını sağlayacaktır.

Bunun dışında, bu tür daha hızlı bilgi alışverişi, ürünlerin menşei ile ilgili dolandırıcılığın tanımlanmasına veya süresi dolmuş izinlerle mücadele edilmesine de katkıda bulunabilir. Bu, gümrük ve vergi makamları arasında ilgili bilgi alışverişi durumunda mümkün olabilecek potansiyel vergi dolandırıcılığı tespiti içerir.

Bununla birlikte, bilgi alışverişi için merkezi olmayan platformların fiili olarak uygulanması, hem teknoloji için standartların eksikliği hem de ulusal ajanslar için genellikle temkinli inovasyon süreçleri nedeniyle gecikebilir. Dahası, farklı makamların dokümantasyon işleme ile ilgili kendi kuralları vardır ve akıllı sözleşmenin yasal çerçevesi çoğu zaman açıkça tanımlanmamıştır.

Bir diğer potansiyel zorluk; gümrük, ithalatçılar, ihracatçılar, gümrük ve diğer makamların, belge işlemede karışıklığa neden olabilecek bilgi alışverişi için genellikle aynı terminolojiye sahip olmamalarıdır. Bu zorluğun üstesinden gelmek için, Dünya Gümrük Örgütü (DGO) ve UN/CEFACT gibi uluslararası kuruluşlar, uluslararası ticarete daha fazla uygulanabilecek standartlaştırılmış bir dil geliştirmek için aktif olarak çalışmaktadır.

Mevcut dağıtımlardan örnekler

Aşağıdaki tablo, bu kullanım durumunun mevcut dağıtımlarına bazı örnekler sunmaktadır:

Tablo 13 – Ticari belgelerin ulusal ajanslarla değişimi için blok zinciri örnekleri

Ortaklar	Amaç	Lansman tarihi	Durum
Antwerp Limanı, T-Mining, Belfruco, Enzafruit, PortApp, 1-Stop ve T&G Global	Bitki sağlığı sertifikası transferi için blok zinciri tabanlı çözüm.	Haziran 2018	Pilot
Singapur Uluslararası Ticaret Odası, vCargo Cloud	“eCO'ların anında doğrulanmasını ve dolandırıcılığı, değişiklikleri ve üçüncü taraf müdahalesini önleyen özel bir blok zinciri ağı üzerinde çalışmasını” amaçlayan elektronik menşe sertifikaları (eCO'lar) için blok zinciri tabanlı platform	Haziran 2018	Aktif (geleneksel çözümün tamamlayıcısı olarak)
essDOCS	essCert, ticaret odalarının eCO verilerini blok zinciri platformlarına ve Nesnelerin İnterneti (IoT) cihazlarına bağlayarak menşe doğrulamasını iyileştirmesini sağlayan elektronik menşe sertifikası (eCO) çözümü	Mayıs 2018	Aktif (geleneksel çözümün tamamlayıcısı olarak)

2.4.3. Hükûmetten hükûmete alışverişler için blok zinciri kullanma

Kullanım durumu açıklaması

G2G bilgi alışverişinin ilkesi, ticaretle ilgilenen devlet kurumları (gümrük, ekonomik ticaret odası, düzenleyici kurumlar) arasındaki sınır ötesi alışverişler için merkezi olmayan izinli bir defter kullanmaktır. İzinli blok zinciri tabanlı platformlar hassas uluslararası ticaretle ilgili belgeleri saklamak, bir ulus devletten diğerine iletmek ve bu güvenilir verilere anında erişim sağlamak için kullanılabilir.

Başlıca hedefler; ticaretin kolaylaştırılması, ajansların işletme maliyetlerinin azaltılması ve dolandırıcılığa karşı verimliliğin ve dayanıklılığın artırılmasıdır.

Faydalar ve kısıtlamalar

Blok zinciri tabanlı hükûmetler arası platformlar, geleneksel kâğıt yoğunluklu idari süreçleri optimize etmeli, hükûmetler arası ticari ilişkilere daha fazla şeffaflık getirmeli ve uluslararası düzeyde ticaretteki dolandırıcılık ve diğer kötü niyetli faaliyetlerin tespit edilmesine ve önlenmesine yardımcı olmalıdır.

Bu tür platformlar, katılımcıların ticari bilgi alışverişinin getirdiği faydaları en üst düzeye çıkarabilmeleri için birden fazla hükûmetin katılımını gerektirir. Bununla birlikte, gizli ve hassas verilerin hükûmetler arasında paylaşılması için blok zinciri tabanlı çözümün uygulanması, hükûmetler arası belge alışveriş süreçlerinin karmaşıklığı ve merkezi olmayan teknolojilerin güvenliğine standardizasyon ve güven eksikliği nedeniyle oldukça yavaş olmuştur. Bu nedenle, böyle bir projede yer almak için yeterli sayıda paydaşa ihtiyaç duyacağından, veri alışverişi için küresel ölçekli bir platformun kurulmasını sağlamak zor olabilir.

Yasal çerçeve, G2G blok zinciri uygulamalarının farklı ülkelerdeki devlet kurumları tarafından büyük ölçüde benimsenmesi için bir diğer temel gerekliliktir. Teknoloji uluslararası düzeyde ve evrensel standartlarda tam olarak tanınmadıkça, terminoloji ve yasal normlar belirlenmedikçe, hassas hükûmet veri alışverişi için blok zinciri tabanlı uygulamaların yaygın kullanımı neredeyse imkânsız olacaktır.

Mevcut dağıtımlardan örnekler

Aşağıdaki tablo, bu kullanım durumunun mevcut dağıtımlarına bazı örnekler sunmaktadır:

Tablo 14 - G2G borsalarda blok zinciri kullanım örneği

Ortaklar	Amaç	Lansman tarihi	Durum
Meksika, Kosta Rika, Amerikalılar Arası Kalkınma Bankası	YEO'ların yönetimi için Cadena platformu	Mart 2018	Pilot
Singapur gümrüğü, IBM	Singapur Gümrük Beyannamesi, Singapur ve New York arasında gümrük belgesi alışverişine izin veren blok zinciri tabanlı bir platform	2016	Pilot

2.5. Lojistikte blok zinciri kullanım durumları

2.5.1. Tedarik zinciri borsalarının dijitalleştirilmesi

Lojistik, aşağıdakiler gibi birden fazla paydaşı birleştiren karmaşık bir ekosistemdir:

- ithalatçılar/ihracatçılar
- lojistik ve nakliye şirketleri
- kredi kuruluşları
- sigorta şirketleri
- liman işletmecileri
- gümrük idarecileri
- ulusal ve uluslararası makamlar
- gümrük.

Tedarik zincirlerine dahil olan bu kadar çok sayıda taraf, paylaşılan çok çeşitli belgelerin yanı sıra yüksek işlem hacimleri anlamına gelir. Bu belgelerin çoğunluğu manuel olarak oluşturulmuş ve işlenmiştir. Merkezi olmayan defter tabanlı uygulamalar, paydaşların ithalat ve ihracat gümrükleme veya konşimento gibi geçmiş işlemlere ve ilgili belgelere (nakliye için kargonun alındığını onaylamak üzere bir taşıyıcı (veya acentesi) tarafından verilen bir belge) gerçek zamanlı olarak erişebilmeleri için ticaretle ilgili verileri izinli blok zincirlerinde depolayarak ticaret geçmişinin sağlam ve modifikasyona dayanıklı bir kaydını sağlayabilir.

Lojistik ayrıca akıllı sözleşme uygulaması için fırsatlar sunar: çıktı tabanlı yazılım, satış sözleşmesi koşulları yürütülür yürütülmez ticari ödemeleri otomatikleştirmek için kullanılabilir.

Faydalar ve kısıtlamalar

Tedarik zinciri borsalarının dijitalleşmesi, blok zinciri yardımıyla uluslararası ticaret borsalarını daha hızlı ve şeffaf hale getirebilir. Merkezi olmayan defter uygulamasının tedarik zincirlerine yönelik çeşitli potansiyel önemli faydaları aşağıdaki gibidir.

- Uluslararası ticaret süreçlerinin tüm katılımcıları tarafından ilgili tüm bilgilere gerçek zamanlı erişim, idari maliyetleri azaltabilir.
- Varlık takibi daha fazla şeffaflık sağlar ve sevkiyat gecikmelerini önlemeye yardımcı olabilir.
- Nakliye şirketleri, yük kapasitesini optimize ederek nakliye maliyetlerini en aza indirebilir.

Sevkiyat adımlarının tamamlanmasına dayalı olarak yürütülen akıllı sözleşmeler kullanılarak tüm lojistik süreç hızlandırılabilir.

Bununla birlikte, blok zinciri tabanlı çözümler teoride ithalatçılara, ihracatçılara, nakliye şirketlerine ve diğer paydaşlara büyük tasarruflar sağlayabilirken, gerçek hayattaki uygulama etkileri bazı zorluklar nedeniyle daha az önemli olabilir.

Bunlardan ilki, ticari operatörler tarafından bile bu tür dijital çözümlerin mevcut kötü benimsenmesi ile ilişkilidir. Şirketler teknolojiye artan ilgiye rağmen hâlâ uluslararası borsalarda daha geleneksel prosedürlere öncelik veriyor.

Blok zinciri tabanlı bir platformun, hızlı ve güvenilir bilgi paylaşımı açısından blok zincirinin maksimum avantajlarını ortaya çıkarmak için, yeterli sayıda katılımcısı (kritik kitle) olması gereklidir.

Mevcut dağıtımlardan örnekler

Aşağıdaki tablo, bu kullanım durumunun mevcut dağıtımlarına bazı örnekler sunmaktadır:

Tablo 15 - Lojistikte blok zinciri örnekleri.

Ortaklar	Amaç	Lansman tarihi	Durum
ZIM, Wave, Sparx Logistics	Konşimentoların blok zinciri ile dijitalleştirilmesi	Kasım 2017	Ticari lansmana hazırlık
NYK (Nippon Yusen Kabushiki Kaisha, NTT Data Corp + mutabakatı)	Blok zinciri tabanlı ticari veri paylaşım platformu	Ağustos 2017 - Mart 2018	Pilot tamamlandı
AB InBev, Accenture, APL, Kuehne + Nagel, Avrupa Gümrük Örgütü	Nakliye belgelerini (konşimentolar ve gümrük beyannameleri dahil) birden fazla taraf arasında paylaşmak için blok zinciri tabanlı platform	Yok	Testler 2018'de tamamlandı
Scanlog, ShipChain	Scanlog'un yükünün şirketin küresel lojistik ağına izlenmesine yardımcı olmak için yan zincirler ve akıllı sözleşmeler kullanan Shipchain'in uçtan uca blok zinciri platformu	Şubat 2019	Pilot
Antwerp Limanı, T-Mining ve NxtPort	Terminaldeki kamyonlara teslim edilirken nakliye konteynerlerini izlemek için akıllı sözleşme tabanlı uygulama: lojistik ve nakliye topluluğunda varlıkların ve verilerin transferinin sağlanması	Haziran 2017	Pilot
Modum.io	IoT, blok zinciri ve AI tabanlı izle & takip et tedarik zinciri çözümü. Orijinal olarak ilaçları izlemek için piyasaya sürülmüştür ancak aynı zamanda gıda, elektronik, sanat nesneleri ve değerli eşyalar için de uygundur. Tüm sevkiyat süreci boyunca malları izlemek için IoT sensörleri ve web/mobil uygulamalar.	2016	Aktif

TradeLens

TradeLens, Maersk'in 2018 yılında IBM ile ortaklaşa başlattığı bir blok zinciri platformudur. İthalatçılar/ihracatçılar, nakliye şirketleri, liman operatörleri, gümrük ve diğer yetkililer gibi çeşitli tedarik zinciri katılımcılarını birbirine bağlamayı amaçlamaktadır.

Aşağıdaki taraflar hâlihazırda TradeLens platformuna katılmış durumdadır:

- DuPont
- Dow Chemical
- Tetra Pak
- Houston Limanı
- Rotterdam Limanı Topluluk Sistemi Liman Üssü
- Hollanda Gümrük İdaresi
- Gümrük ve Sınır Muhafaza.

IBM ve Maersk'e göre, daha büyük sanayi oyuncuları (General Motors, Procter ve Gamble), liman operatörleri (APM Terminalleri, PSA International) ve kamu kurumları (Singapur Gümrük, Guangdong Denetim ve Karantina Bürosu) da TradeLens ile iş birliğine olan ilgilerini dile getirmiştir.

2.5.2. Deniz sigortasında blok zinciri

Kullanım durumu açıklaması

Deniz sigortası, hasarlar veya sevkiyat gecikmeleri gibi yüklerle ilişkili riskleri azaltmayı amaçlayan tedarik zincirine özgü bir sigortadır. Blok zinciri tabanlı deniz sigortası platformu, belirli koşullara göre akıllı sözleşmeler yoluyla otomatik talep ve primler sağlar (teminat onaylandıktan sonra, poliçe belgeleri otomatik olarak gemi operatörlerine verilir). Bu tür platformların diğer tipik işlevleri arasında ithalatçılar, ihracatçılar, sigortacılar ve komisyoncular arasında gerçek zamanlı sevkiyat bilgi paylaşımı ve sigorta şirketleri tarafından risklerin izlenmesi yer almaktadır.

Deniz sigortasına blok zinciri uygulaması, hasar değerlendirmesinin insan müdahalesi olmadan yapılabilmesi ve hava koşulları veya gemi hızı gibi navluna ilişkin bozulmaz verilere dayanması nedeniyle diğer sigorta türlerinden farklıdır.

Faydalar ve kısıtlamalar

Manüel kâğıt yoğunluklu işlemlerin değiştirilmesi gibi blok zincirinin standart avantajlarının yanı sıra deniz sigortası platformları tüm katılımcılara bireysel faydalar sağlayabilir:

- İthalatçılar, ihracatçılar ve nakliye şirketleri kendi risklerini azaltabilir, böylece tüm potansiyel kayıplar zamanında karşılanabilir.
- Sigorta şirketleri, tüm prim ve taleplerin geleneksel kâğıt prosedürlerine kıyasla daha hızlı ödenmesi için riskleri hızlı bir şekilde yönetebilir.
- Komisyoncular, idari ücretlerini azaltabilir ve müşteri ilişkilerine daha fazla odaklanabilirler.

Aynı zamanda, akıllı sözleşmeler deniz sigortası için verimli bir çözüm gibi görünse de bazı endişeler hâlâ mevcuttur. Sigorta şirketleri, talepleri otomatik olarak değerlendirmek ve ödemek için blok zinciri tabanlı çözümleri doğru bir şekilde uygulayabilmek için, değerlendirmede belirsizliği önlemek için akıllı sözleşmeler için yeterli parametreleri belirlemeye dikkat etmelidir.

Mevcut dağıtımlardan örnekler

Aşağıdaki tablo, bu kullanım durumunun mevcut dağıtımlarına bazı örnekler sunmaktadır:

Tablo 16 - Deniz sigortasında blok zinciri kullanım örnekleri

Ortaklar	Amaç	Lansman tarihi	Durum
Maersk, E&Y, Guardtime, Microsoft ve diğerleri	Insurwave: Sigorta değer zincirindeki tüm paydaşları aynı doğru, güncel ve güvenli risk bilgileriyle birleştirmek için Azure üzerine inşa edilmiş deniz sigortası platformu.	2017	Aktif
American International Group (AIG), IBM ve Standard Chartered Bank	Blok zinciri kullanan çok uluslu, akıllı sözleşme tabanlı sigorta poliçesi. Pilot çözüm Hyperledger Fabric çerçevesinde oluşturulmuştur.	Haziran 2017	Pilot 2017, o zamandan beri bilgi yok

2.6. Ticaretin izlenmesi, izlenebilirliği ve şeffaflığı için blok zinciri kullanım durumları

2.6.1. Ticari markaların ve mülkiyet haklarının uygulanması

Kullanım durumu açıklaması

Blok zinciri, uluslararası ticarete sahteciliği sınırlandırmak için orijinallik kanıtını, ticari markaların sertifikalarını ve ürünü tanımlayan diğer bilgileri saklamak ve güvenli bir şekilde erişmek için kullanılabilir. Bu tür çözümler genellikle ilaç, elmas, sanat nesneleri, lüks ve diğer karmaşık mallar gibi pazarlarda dolandırıcılığı önlemek için uygulanır. Başka bir deyişle, değeri orijinalliklerine bağlı olan herhangi bir mal için yararlı olacaklardır.

Bu izlenebilirlik çözümü, özel bir uygulama ile taranarak özgünlüğünün doğrulanmasını sağlayan ürün hakkındaki bilgileri içeren özel bir etiket ile etiketlemeyi gerektirir. Son tüketiciler, yetkililer ve diğer paydaşlar daha sonra ürünün orijinal olup olmadığını kontrol edebilir.

Hâlihazırda birkaç yıldır blok zinciri tabanlı sahtecilik önleyici izlenebilirlik çözümleri sunan bir dizi şirket bulunmaktadır. Örneğin Everledger, elmasların özgünlüğünü doğrulamak için blok zinciri tabanlı bir platformla başladı ancak daha sonra hizmetini şaraplara, sanat nesnelerine, lüks ürünlere ve hatta sigortaya kadar genişletti.

Faydalar ve kısıtlamalar

Sahtecilik önleyici blok zinciri çözümleri, üreticilerin benzersiz kimliğiyle güçlü bir şekilde ilişkili olan ürün değerini korumalarına yardımcı olabilir. Bu bağlamda, blok zinciri teknolojisi taklitlerin önlenmesine (güvenli bir veri tabanında depolanan benzersiz bir tanımlayıcı sağlamaya) ve tedarik zinciri boyunca ürün transferinin izlenmesine yardımcı olacaktır.

Blok zincirindeki malların tedarik zinciri boyunca izlendiği ve depolanan işlemler göz önüne alındığında, perakendeciler alınan ürünlerin gerçek olup olmadığını doğrulayabilir. Dahası, her ürünün doğrulanmış geçmişi, tüketicilerin ürünlerin özgünlüğünü tanımlamasına yardımcı olacaktır.

Ayrıca tüketiciler, özellikle kritik ürünler (ilaç) veya geleneksel olarak yüksek fiyatlara (lüks) sahip ürünler için güven verici olan orijinal ürünleri (sahte değil) satın alma konusunda daha kesin olmaktan yararlanmaktadır. Son olarak, ulusal ve uluslararası makamlar dolandırıcılıkla ilgili suçları araştırmak ve önlemek, çalınan eşyaları bulmak ve dolandırıcılık işlemlerini tespit etmek için blok zinciri teknolojisini kullanabilirler.

Blok zinciri sahteciliği azaltmada etkili olsa da, böyle bir teknolojinin bu amaçlar için gerçekten gerekli olup olmadığı veya ürünlerin kimliğinin daha az gelişmiş ve daha az maliyetli önlemlerle korunup korunmayacağı konusunda hâlâ bir tartışma vardır.

Mevcut dağıtımlardan örnekler

Aşağıdaki tablo, bu kullanım durumunun mevcut dağıtımlarına bazı örnekler sunmaktadır:

Tablo 17 - Marka ve mülkiyet haklarının uygulanmasında blok zinciri kullanım örneği

Ortaklar	Amaç	Lansman tarihi	Durum
Everledger	Elmaslar için güvenli menşe kanıtı ve etik kaynak sağlama amaçlı blok zinciri tabanlı sistem	2015	Aktif
Crystalchain	Sahte ilaçları tanımlamayı amaçlayan Crystalchain tarafından Tracey blok zinciri platformu üzerine inşa edilmiş Blockpharma adlı blok zinciri tabanlı çözüm	2016	Aktif
Block Verify	İlaçları, lüks ürünleri, elmasları ve elektronik ürünleri izlemek için blok zinciri tabanlı sahtecilik önleme çözümü	2015	Aktif
VeChain	Perakendeden otomotive kadar çeşitli endüstriler için açık blok zinciri tabanlı izleme ve takip etme çözümü	Haziran 2015	Aktif
Chronicle	İzlenebilirlik, gelir yönetimi, ana veri yönetimi ve uyumluluk çözümleri dahil olmak üzere bir dizi blok zinciri tabanlı tedarik zinciri çözümü. İlaçtan tarıma kadar birçok dikey pazar	2014	Aktif
Modum.io	IoT, blok zinciri ve AI tabanlı izle & takip et tedarik zinciri çözümü. Orijinal olarak ilaçları izlemek için piyasaya sürülmüştür ancak aynı zamanda gıda, elektronik, sanat nesneleri ve değerli eşyalar için de uygundur.	2016	Aktif

2.6.2. Ticarete ek izlenebilirlik ve şeffaflık sağlama

Kullanım durumu açıklaması

Sadece elmas veya ilaç gibi hassas ürünlerle ilgili bilgiler blok zinciri yardımıyla paylaşılamaz. Malların menşei, bileşimi veya tedarik zinciri boyunca izlenen adımlar gibi genel verilerine, nihai tüketiciler, ithalatçılar ve yetkililer tarafından blok zinciriyle çalışan çözümler aracılığıyla da erişilebilir.

Uygulamada çoğunlukla ticari markaların uygulanması ve düzenleme kullanım durumuna benzer olmasına rağmen, bu kullanım durumu daha çok son tüketiciye ek bilgi sağlamaya odaklanmaktadır.

Bu tür uygulamalardan biri perakende ve özellikle ABD'deki Wal-Mart ve Avrupa'daki Carrefour gibi en büyük süpermarket zincirlerinde ortaya çıkmıştır; şirketler, tüketicilerin blok zincirinde depolanan bir ürün hakkında ayrıntılı bilgi edinmelerine izin verir ve ithalatçılar gıda ürünlerinin durumunu ve konumunu kolayca izleyebilir.

Faydalar ve kısıtlamalar

Malların izlenebilirliği için blok zincirinin kullanılması, pazar şeffaflığını arttırmaya yardımcı olmalı ve ürün markaları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olmalıdır. Blok zincirinin kullanımı, tedarik zinciri boyunca tüm paydaşların belirli bir mal hakkında gerçek zamanlı bilgilere kaydolabileceği güvenilir bir veri tabanı sağlayacaktır (transit konumu, zamanı ve koşulları). Bu, örneğin soğuk zincirin herhangi bir ihlalini izlemeye yardımcı olarak malların izlenebilirliğini arttıracaktır (gıda güvenliği ve ilaç güvenliği için önemlidir).

Bu kullanım durumunun bir diğer avantajı, ticaretle ilgili diğer kullanım durumlarından, küresel benimseme için herhangi bir gereklilik olmadan, büyük ölçüde gönüllülük esasına göre uygulanabilmesidir. Ürün hakkında ek bilgi yayınlamak/danışmak isteyen üreticiler ve tüketiciler, tüm bir ekosistemin bir kerede benimsemesine gerek kalmadan böyle bir kullanım durumunu uygulamaya başlayabilirler.

Aynı zamanda, blok zinciri çözümleri hâlâ yenidir ve kullanımlarını verimsiz hale getirebilecek benimseme seviyesi nispeten düşüktür. Blok zincirinin bu tür uygulamalar için gerçekten gerekli olup olmadığı veya daha az gelişmiş ve daha yaygın teknolojilerle aynı sonuca ulaşıp ulaşılamayacağı da tartışmalıdır.

Daha da önemlisi, tüketici için artan izlenebilirlik ve ürün menşei hakkında bilgi için eklenen gerçek değer nispeten sınırlıdır ve bu nedenle, uygulama teşviki yalnızca belirli ürünler ve tüketici toplulukları ile sınırlandırılabilir.

Mevcut dağıtımlardan örnekler

Aşağıdaki tablo, bu kullanım durumunun mevcut dağıtımlarına bazı örnekler sunmaktadır:

Tablo 18 - İzlenebilirlik kullanım durumlarına örnekler

Ortaklar	Amaç	Lansman tarihi	Durum
IBM	Food Trust: Yetiştiricileri, işlemcileri, distribütörleri ve perakendecileri birbirine bağlayan gıda tedarik zinciri görünürlüğü için izinli blok zinciri tabanlı platform. Hyperledger Fabric üzerine kurulu çözüm	2018	Aktif
Wal-Mart, IBM	İz kaynağı ve gıda ürünlerinin bakımı (örneğin Çin'den gelen domuz eti), Wal-Mart gıdanın uygunsuz bakımını kolayca ele alabilir. Wal-Mart, IBM tarafından geliştirilen Food Trust platformuna katıldı.	2018	Aktif
Carrefour, IBM	IBM Food Trust tabanlı çözüm, alışverişçilerin akıllı telefonları aracılığıyla üretimin her aşamasını takip etmelerini sağlar. Carrefour, IBM tarafından geliştirilen Food Trust blok zinciri platformuna katıldı.	2018	Aktif

3. Temel beklentiler ve zorlukların analizi

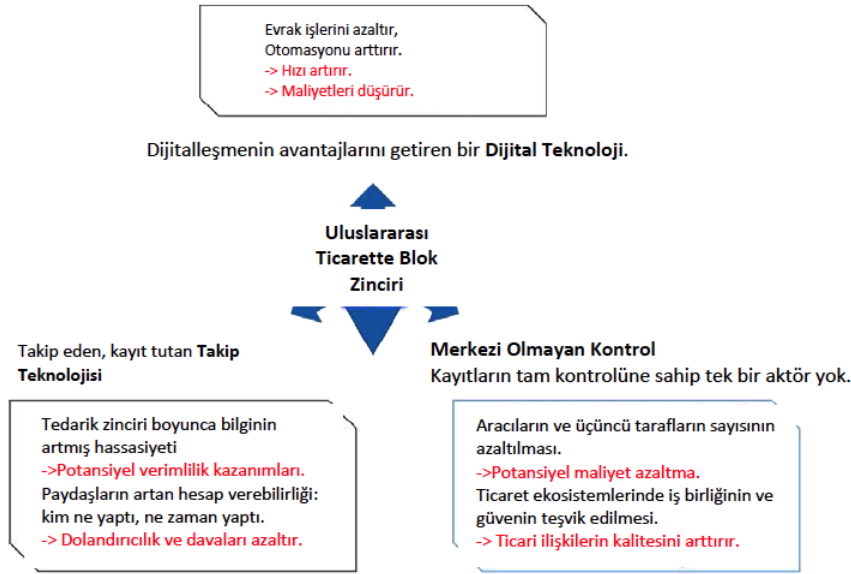
3.1. Uluslararası ticarete blok zincirinin benimsenmesine ilişkin beklentiler

Uluslararası ticarete blok zinciri gelişimi çok ilgi çekmektedir. Yukarıda Kısım 2'de sunulduğu gibi, uluslararası ticarete blok zincirinin benimsenmesi için çok sayıda kullanım durumu mevcuttur. Bu ilgi, blok zincirinin hem maliyetleri düşürmek hem de uluslararası ticaretin verimliliğini arttırmak için bir çözüm olabileceği beklentileriyle doğrudan bağlantılıdır. Bu kısımda bu beklentilerin bir kısmını sunuyoruz.

3.1.1. Uluslararası ticaret için blok zinciri değer önerisi

Uluslararası ticarete blok zinciri teknolojilerinin faydalarına ilişkin beklentileri anlamak için, uluslararası ticarete uygulanan blok zincirinin değer önermesinin bir haritasını öneriyoruz. Bu beklentileri tam olarak anlamak için, bir kısmının blok zinciri teknolojisine özgü olmadığını, dijital teknolojilerin ve/veya izleme teknolojilerinin benimsenmesinin genel faydalarını fark etmek önemlidir.

Şekil 7 – Uluslararası ticaret için blok zincirinin temel değer önerileri



Kaynak: IDATE DigiWorld , 2019.

Dijitalleşmenin faydaları

Uluslararası ticaret kullanım durumunda blok zincirlerinin benimsenmesi için belirlenen ilk faydalar genellikle herhangi bir dijital teknolojinin getirdiği faydalarla bağlantılıdır: evrak işlerinin azaltılması ve artan otomasyonla bağlantılı potansiyel ek kazançlar.

Blok zinciri benimseme senaryolarında sunulan avantajların birçoğu ve özellikle artan hız ve azalan maliyetler blok zinciri teknolojisine özgü olmayıp, aynı zamanda dijital teknolojilere özgüdür.

Birçok durumda, uluslararası ticaret süreçleri hâlâ büyük ölçüde evrak ve kâğıt belgelere dayanmaktadır: konşimentolar, akreditif, gümrük belgeleri, vb. Bu kâğıt tabanlı sürece dijital bir eşdeğer benimsemek, sürecin hızlandırılmasına (iletim sürelerinin azaltılması, hataların azaltılması, işlem ve analizin otomasyonu) ve maliyetin düşürülmesine (evrakların işlenmesiyle birlikte kişisel maliyetin düşürülmesine) olanak sağlayacaktır.

Bu, hem merkezi olmayan bir kontrol sistemi (blok zinciri gibi) hem de merkezi bir kontrol sistemi (merkezi bir veri tabanı gibi) kullanılarak gerçekleştirilebilir. Blok zincirinin bu durumda beklenen yararı, esas olarak ekosistemin güvenebileceği dijital bir altyapı sunarak dijitalleşmeyi kolaylaştırmak olacaktır.

Bir izleme teknolojisi

Blok zinciri teknolojileri özünde izleme, kayıt tutma ve iz sürme teknolojileridir. Blok zincirleri, bunun için tek teknolojik seçenek değildir ve diğer dijital izleme teknolojilerinin (IoT sensörleri gibi) desteğine ihtiyaç duyabilirler ancak değer önerilerinin önemli bir kısmı iz tutma yeteneğinden kaynaklanmaktadır.

Tedarik zinciri ve ticaret ekosistemleri boyunca olan bilgi alışverişinin hassasiyetini artırma potansiyeline sahip olduğu ve böylece borsaların verimliliğini arttırdığı görülmektedir.

Bu aynı zamanda, farklı paydaşların hesap verebilirliğini arttıracak, eylemleri ve sorumlulukları üzerinde daha fazla görünürlük sağlayacak ve potansiyel olarak hem dolandırıcılığın hem de davaların azalmasını sağlayacaktır.

Merkezi olmayan kontrol

Blok zinciri teknolojilerinin merkezi olmayan kontrolü, blok zincirleri ve diğer merkezi olmayan veri depolama teknolojileri arasındaki ana farklılaştırıcıdır.

Blok zincirlerinin getirdiği merkezi olmayan kontrol, maliyetleri potansiyel olarak düşürerek ticaret borsalarında yer alan araçların ve üçüncü tarafların sayısını azaltmaya yardımcı olabilir.

Ancak en önemlisi, iş birliğini teşvik edebilecek ve ticaret ekosisteminin aktörleri arasındaki güveni arttırabilecek bir araç olarak görülmektedir. Uluslararası ticarete, ticaret ortakları mal ve hizmet alışverişini sağlamak için güvenli ve hızlı ticari işlem aramaktadır. Bu karşılıklı güven ve karmaşık ilişkilerin kurulmasını gerektirir. Blok zincirinin güveni algoritmalara devretme yeteneği, küresel ticaret ekosistemine fayda sağlayabileceği yönünde beklentilere yol açmıştır.

3.1.2. Kullanım durumu başına beklentiler

Aşağıdaki tablo Kısım 2'de analiz edilen farklı kullanım durumları için belirlenen fayda ve dezavantajların temel beklentilerini özetlemektedir.

Tablo 19 - Ticaret kullanım durum alanına göre blok zincirinin benimsenmesinin temel faydaları ve dezavantajları.

Ticari kullanım	Avantajl	Dezavantajl
Ticari	- Azaltılmış maliyet ve belge işleme süresi. - Daha kolay - Daha kolay dolandırıcılık tespiti. - Gelişmiş ticari veri	- Yeterli yasal çerçeve eksikliği Oracle Sorunu: blok zinciri, belgenin menşei ve üzerinde onaysız değişiklik yapılmamasını garanti edebilir ancak yanlış beyana karşı koruma sağlamaz. - Standart yetersizliği. Çözümlerin - sınırlı birlikte
Finans	- Dolandırıcılık Fina tespiti. - Akıllı sözleşmelerle ödeme otomasyonu.	
Lojistik	- Daha kolay ve daha kesin varlık takibi. - Sevkiyat gecikmelerinin en aza indirilmesi. - Yük kapasitesi optimizasyonu nedeniyle maliyetin azaltılması. - Azaltılmış idari maliyetler. - Daha fazla şeffaflık.	- Çeşitli paydaşlar tarafından kullanılacak sınır ötesi bilgi alışverişi için evrensel dil eksikliği. - Teknolojinin düzgün çalışması için tüm paydaşlar tarafından benimsenmesi gerekmektedir.
Gümrük	- Daha kolay dolandırıcılık tespiti. - Azaltılmış idari maliyetler. - Daha kesin kimlik doğrulama.	
İdari	- Devlet kurumları ve diğer paydaşlar arasında daha kolay ve daha hızlı bilgi alışverişi. - Daha kolay suç tespiti. - Azaltılmış idari maliyetler.	
İzlenebilirlik ve şeffaflık	- Daha kolay dolandırıcılık tespiti. - Orijinal malların ve eşyaların değerinin korunması. - Gıda izlenebilirlik çözümleri ile gıda güvenliği.	

3.2. Uluslararası ticarete blok zincirinin benimsenmesi için itici güçler ve engeller

Aşağıdaki kısım, uluslararası ticarete blok zincirinin benimsenmesini etkileyecek potansiyel güçlere, benimsenmenin itici güçleri veya benimsenmeyi geciktiren veya engelleyen potansiyel sınırlar olarak bakmaktadır.

3.2.1. Uluslararası ticarete blok zincirinin benimsenmesi için itici güçler

Verimli bir teknik çözüm

Blok zinciri çözümleri hem genel bir teknoloji olarak hem de uluslararası ticaret kullanım durumlarının özel ihtiyaçlarında iyi bir şekilde gösterilmeye başlanmaktadır. 10 yıl önce başladıklarından beri güvenliklerinin kanıtını gösterdiler.

Her ne kadar bu açıdan hiçbir sistem mükemmel olmasa da ve sistemin sınırlarında ihlaller (kripto para borsalarına yönelik yerel saldırılar veya akıllı sözleşmelerdeki istismarlar gibi) istismar edilmemiş olsa da blok zinciri ilkelerinin genel güvenliği genel olarak iyi gösterilmektedir. Blok zinciri destekli varlıkların (Bitcoin ve Ethereum gibi) nispeten yüksek fiyatları (önemli dalgalanmalara rağmen), güvenlik topluluğunun blok zincirinin arkasındaki ana kriptografik algoritmalara olan güveninin iyi bir göstergesidir.

Bu algoritmalarındaki ciddi bir ihlal, bu varlıkların anında çökmesine neden olacaktır.

Blok zinciri sisteminin verimliliği, özellikle açık blok zincirleri (enerji ve kaynak kullanımı) için daha tartışmalıdır. Ancak izinli blok zinciri durumunda, verimliliklerinin geleneksel merkezi dijital sistemlere oldukça benzer olması beklenmektedir.

Bu nedenle blok zinciri, teknik açıdan belirli senaryolarda benimsenmek için yeterince olgun sayılabilecek güvenilir bir teknolojik seçenektir.

En kötü şöhretli kullanımları (ve dolayısıyla teknoloji gösterimi) kripto para birimlerinde kalmaktadır. Bunun ötesinde, birçok sektör (uluslararası ticaret dahil) çok sayıda pilot ve erken tam boyutlu uygulamalarla benimsemeyi ciddi şekilde düşünmektedir. Bu, yavaş yavaş olgunlaşmakta olan bir teknolojiyi göstermektedir; böylece önümüzdeki yıllarda benimsenme umutlarını arttırmaktadır.

Paylaşılan bir yatırım

Blok zincirinin benimsenmesi için başka bir potansiyel itici güç, blok zinciri teknolojisini uygulamak için gereken nispeten düşük yatırımdan gelir.

Özünde blok zinciri, paylaşılan bir yatırım gerektiren paylaşılan bir altyapıdır. Maliyet (her halükârda nispeten düşüktür), bu nedenle birkaç aktör arasında yayılabilir.

Yatırım getirisinin iyi bakış açıları

Blok zinciri çözümüne olan talep, yatırım getirisinin nispeten net bakış açılarından da kaynaklanmaktadır. Yukarıda sunulduğu üzere, blok zincirinin ticaret maliyetlerini ve gecikmelerini azaltma, tedarik zinciri boyunca malların daha iyi izlenmesi yoluyla genel verimliliği artırma ve sistematik gözetim yoluyla dolandırıcılığı azaltma yeteneği ile ilgili önemli beklentiler vardır.

Dijitalleşme talebi

Yukarıda da açıklandığı üzere, bu faydaların bir kısmı mutlaka blok zinciri teknolojilerine özgü olmayıp, dijital ve izleme teknolojilerinin genel özellikleridir.

Bu tür bir blok zinciri, birçok aktör tarafından ticareti ve ilişkili süreçleri dijitalleştirmek için bir fırsat olarak görülmektedir. Bu nedenle, blok zincirine olan ilginin bir kısmı fırsattır ve ticarete dijital teknolojilerin benimsenmesini arttırmak için blok zinciri eğilimini kullanır.

Bunun ötesinde, blok zincirinin ana avantajı, dijital altyapının benimsenmesini kolaylaştırmak olabilir. Dijital çözümün benimsenmesini kolaylaştırmak için tek bir aktörün tam kontrole sahip olmamasını sağlayarak altyapının kontrolü sorununu basitleştirme yeteneğine gerçekten güvenebilir.

Yeni hizmetler için potansiyel

Gördüğümüz gibi, blok zincirinin başlıca faydaları, maliyetin azaltılması ve mevcut süreçlerin verimliliğinin artırılması ile bağlantılı olsa da, bazı aktörler için blok zinciri sayesinde hizmetler için yeni ücretli kurulum fırsatları olabilir.

Kısım 2'de açıklandığı gibi üzere, bu tür yeni hizmetler için en olası adaylar izleme ve izlenebilirlik hizmetleri olacaktır. Bunlar nihai bir müşteriye gelirleri arttırmak için 'prim' takibi olarak satılabilir. Bu yeni hizmetlerin bakış açısı böylece blok zincirinin benimsenmesi için bir itici güç olarak da işlev görebilir.

Temel aktörlerin desteği

Son olarak, uluslararası ticaret ekosisteminin çeşitli önemli paydaşlarının mevcut ilgisi ve/veya desteği, uluslararası ticarete blok zinciri tabanlı çözümlerin benimsenme olasılığını daha da güçlendirmektedir.

Blok zinciri çözümlerine olan ilgi, her biri benimsenmeleri için önemli ölçüde bir baskı kabiliyetine sahip olabilecek çeşitli kilit paydaşlar tarafından dile getirilmiştir.

- Finans kurumları ticaret finansmanı ve sigortaya yönelik blok zincirine ilgi duyduklarını ifade ettiler. Finansman araçlarını doğrudan kontrol etmeleri, teknoloji seçimleri için onlara güçlü bir pozisyon verir.
- Gümrük ve diğer idari makamlar, ticareti denetlemelerini kolaylaştıracak blok zinciri tabanlı çözüme olan ilgilerini dile getirdiler. Düzenlemelerin oluşturulması yoluyla benimsenmesi için önemli bir baskı kabiliyetine sahiptirler.
- Deniz taşımacılığı şirketi gibi lojistik dünyasının büyük oyuncularını da tedarik zinciri boyunca borsaları dijitalleştirmek için blok zinciri kullanımına olan ilgilerini dile getirmişlerdir. Ticaret ve lojistik ekosistemdeki kilit konumları, teknolojinin benimsenmesi için bastırmaları gereken bir varlık da olabilir.
- Ayrıca BT çözüm sağlayıcıları, blok zincirini ticaret aktörlerine teknoloji ve altyapı sağlamak için bir fırsat olarak görüyor; bu nedenle, bu tür çözümlerin benimsenmesi için talepte bulunmaları muhtemeldir.

Şimdilik bu ilgi, esas olarak bu aktörlerin teknik gelişmelerde taahhüt ettikleri kaynaklar ve kavram dağıtımlarının kanıtları ile gösterilmektedir. Bu, her ne kadar abartılı ve geçen bir eğilimle bağlantılı olsa da teknolojinin benimsenebileceği bir fırsat penceresi göstermez.

3.2.2. Uluslararası ticarette blok zincirinin benimsenmesi için kısıtlamalar ve engeller

Uluslararası ticaret kullanım durumlarında blok zincirinin benimsenmesi için bastıran birçok güce rağmen, benimsenmeyi engelleyebilecek bazı ciddi kısıtlamalar vardır.

Vade sorunları

Blok zinciri kullanan birçok proje çok sayıda kullanım durumunda kurulmuş olsa da çoğu kavram kanıtlama aşamasında kalmaktadır. Bu dağıtımları ölçeklendirmek için önemli teknik sorunlar olabilir. Performans sorunlarından eski verilerin entegrasyonuna veya mevcut BT altyapısı veya diğer blok zincirleri ile arabağlantıya kadar.

Bu nedenle, kavram kanıtı blok zinciri çözümlerinin canlılığını ve verimliliğini gösterebilse de çözümleri sanayileştirmek ve ölçeklendirmelerini sağlamak için daha fazla vakit gerekebilir.

Standart yetersizliği

Ortak standartların eksikliği, uluslararası ticaret kullanım durumlarında blok zincirinin benimsenmesinin önündeki bir başka önemli potansiyel engeldir.

Uluslararası bir bağlamda belge ve veri alışverişinde bulunmak için ortak bir altyapının (blok zinciri) kullanılması, anlamsal birlikte çalışabilirliği sağlamak için açık ve net standartların, şablonların ve veri formatının önceden tanımlanmasını gerektirir. Birçok durumda, bu standartlar hâlâ eksiktir veya tanımlanmaktadır, bunun uluslararası ticaret kullanım durumlarında blok zincirinin benimsenmesini geciktirmesi muhtemeldir.

Ek olarak Kısım 1'de açıklandığı üzere, bu anlamsal birlikte çalışabilirlik konusunun ötesinde, blok zinciri çözümlerinin teklifleri genellikle birlikte çalışabilir olmadan çoğalmaktadır. Bu, farklı aktörler tarafından paralel olarak birkaç eşzamanlı sistem uygulanmaya başlarsa, büyük ölçekli benimsemeyi daha da geciktirebilir.

Yatırım getirisinin eşit olmayan bir getirisi

Yukarıda bahsedildiği üzere, uluslararası ticaret kullanım durumlarında blok zincirlerinin uygulanmasının önemli getiri yatırımına sahip olması muhtemeldir ancak bu getiri yatırımının ekosistem arasında nasıl yayılabileceği konusunda belirsizlikler vardır.

Blok zinciri ortak bir yatırım ve benimseme gerektirdiğinden, blok zinciri uygulamasından elde edilen faydalardaki eşitsizliklerin, ekosistemin bazı aktörlerinin küresel bir benimsemeyi geciktirmeye çalışmasına neden olması muhtemeldir.

Küresel benimsenme ihtiyacı

Ek olarak, uluslararası ticaretin bir altyapısı olarak blok zincirinin benimsenmesinin faydalarını en üst düzeye çıkarmak için, birçok kullanım durumu (lojistik, ticaret finansmanı veya gümrük kullanım durumları gibi) teknolojinin küresel olmasa da büyük bir şekilde benimsenmesini gerektirir.

Sadece bir avuç aktörü bir araya getiren sınırlı dağıtımın yalnızca minimum maliyet düşüşleri yaratması muhtemeldir, hatta geleneksel süreçleri tamamen operasyonel tutarken bu yeni altyapıyı ele almak zorunda olan oyuncular için ek bir yük olarak gelebilir.

Bu, bu kullanım durumlarında blok zincirinin hızlı bir şekilde benimsenmesi konusunda ciddi endişeleri ortaya çıkarabilir.

Yönetmeliklerin uyarlanması

Birçok uluslararası ticaret kullanım durumunda blok zincirinin benimsenmesi, mevcut düzenlemelerin ve idari sürecin uyarlanmasını da gerektirir. Bu, özellikle gümrük ve idari vergi kullanım durumları için geçerlidir ancak ticari finansman, lojistik veya ticari işlem kullanım durumları ile de ilgili olabilir.

Birkaç devlet aktörü, düzenlemelerinin ve süreçlerinin evrimi yoluyla blok zincirinin benimsenmesini kolaylaştırmaya olan ilgilerini dile getirmelerine rağmen, bu uyarlanmanın zaman alması ve potansiyel olarak benimsenmesini geciktirmesi muhtemeldir.

Bu, uyarlamaya genellikle tek bir devlette değil, uluslararası ticaretin tüm katılımcılarında ihtiyaç duyulmasıyla güçlendirilmiştir. Bu nedenle, Hükûmet ile Hükûmet iş birliği ve uyumlaştırmasına ihtiyaç vardır.

Blok zinciri sözleşmelerinin uygulanabilirliği

Son olarak, akıllı sözleşmelerin uygulanabilirliği hakkında belirli yasal durumlar mevcuttur. Mevcut durumda, akıllı sözleşmelerin geleneksel sözleşmelerle aynı yasal güce veya uygulanabilirliğe sahip olduğu düşünülemez.

Birincisi, yanlış adlandırılmalarına rağmen, akıllı sözleşmeler yasal sözleşmeler olarak düşünülemez ve kendi başlarına yasal bir değeri yoktur. Önceden var olan, geleneksel, yasal sözleşmelerin dijital olarak yorumlanması ve uygulanması gerekir. Bu, özellikle 'akıllı sözleşme' uygulamasının gerçek sözleşmede taraflarca kararlaştırılan şartlara kesinlikle uygun olduğunu doğrulamak gerektiğinde bir sorun olabilir (bir bilgisayar programının tüm potansiyel sonuçlarını doğrulamak önemli bir görevdir).

İkincisi, özellikle uluslararası bir bağlamda akıllı sözleşmeler hakkındaki geçerli yasa ve yargı yetkisi hakkında sorular mevcuttur. Mevcut düzenlemenin potansiyel olarak uyarlanması gerekebilir.

Son olarak, geleneksel blok zincirlerinin niteliği ve özellikle işlemlerin geri döndürülemezliği, sözleşmenin yürütülmesi etrafında temyiz ve dava sürecini önleyerek bir sorun haline gelebilir.

Bu konular, uluslararası ticarete akıllı sözleşmelerin potansiyel kullanımını tamamen engellemez ancak yasal geçerliliklerini sağlamak için durum analizi ve daha fazla inceleme gerektirir. Bu, uluslararası ticarete en gelişmiş blok zinciri kullanım durumlarının benimsenmesini geciktirme potansiyeline sahiptir.

Bitcoin için bir defter olarak blok zinciri

3.3. Gelişim vizyonu ve kilit belirsizlikler

3.3.1. Gelişim bakış açısı

Yukarıda sunulduğu gibi, uluslararası ticarete blok zincirinin benimsenmesi çeşitli paydaşlardan önemli beklentiler ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte daha önce belirtildiği üzere benimseme bakışı, belirsizlikler yaratan çelişkili pazar güçleriyle (itici güçler ve engeller) karşı karşıyadır.

Bu unsurlar dikkate alındığında, bu aşamada önemli bir eğilim olarak kabul edilebilecek şey şudur:

- Çok çeşitli kullanım durumlarında blok zinciri etrafında kavram dağıtımlarının kanıtlanması ve deneylere yönelik kısa vadeli ilginin devam etmesi (Kısım 2'de sunulmuştur).
- Temel olarak izleme, izlenebilirlik ve şeffaflık etrafında çözümlerin daha büyük ölçekli dağıtımı, ne küresel bir benimseme ne de yasal çerçevenin önemli bir evrimini gerektirmediklerinden, benimseme için önemli ölçüde daha az engelle karşı karşıya kalan durumları kullanır. Bununla birlikte, etkilerinin kısıtlı kalması muhtemeldir (son tüketici için artan bilgi sağlarlar ve dolandırıcılık ve güvenlik ihlalini kısıtlayabilir ancak genellikle belirli bir mal türüne özgüdür ve tüm uluslararası ticaret ekosistemini etkilemez).
- Uluslararası ticaretin nispeten hızlı bir şekilde etkilenmesi muhtemel bir diğer yönü de sınır ötesi ödemeler için blok zinciri kullanımıdır. Burada da blok zinciri tabanlı çözümler, genellikle küresel koordinasyon veya idari ve yasal uyarlanması gerektirmediği için hızlı bir şekilde benimsenebilir.
- Blok zincirinin açıkça bir araç ve hatta bir katalizör olabileceği uluslararası ticarete bilgi alışverişlerinin dijitalleşmesine yönelik daha genel bir küresel eğilim. Özellikle, potansiyel olarak çatışan çıkarlara sahip paydaşlar arasında borsalar için 'tarafsız' bir altyapı sağlama kabiliyeti nedeniyle (teknik altyapının kontrolünün paydaşlar arasında paylaşılması anlamında tarafsızdır). Ancak kullanım durumuna bağlı olarak blok zincirinin ne ölçüde kullanılacağı belirsizliğini korumaktadır.

3.3.2. Temel belirsizlikler

Ayrıca, uluslararası ticarete blok zincirinin gelişimi ile ilgili, farklı boyutlar arasında yayılan ve daha fazla araştırma gerektiren bazı önemli belirsizlikler tespit ettik.

Ticari boyut

Uluslararası ticarete blok zinciri teknolojilerinin uygulanması, uluslararası ticaretin benzersiz özellikleriyle ilgili spesifik belirsizlikler oluşturmaktadır.

Sınır ötesi işlemler tanımı gereği, diğerlerinin yanı sıra rutin olarak farklı yasal sistemler, kültürler ve diller, teknik standartlar ve normlar ve vergi sistemleri ile uğraşmak zorundadır. Bu farklılıklar blok zinciri için fırsatların yanı sıra zorluklar da yaratmaktadır. Blok zinciri ticari veri akışlarını kolaylaştırabilirken, aynı zamanda veri akışlarının güvenilir olmasını ve tüm aktörler tarafından anlaşılabilmesini ve işlenebilmesini sağlamak için uygulanan sistemlerde ayarlamalar yapılmasını gerektirir.

Uluslararası ticaret, sınır ötesi engelleri birden fazla belge şeklinde belgelendirme gerektirerek ele almaktadır. Menşe kanıtı veya bitki sağlığı sertifikaları gibi belgelerle uyumluluğu kanıtlama yükü, gerekli olan birden fazla belgenin entegrasyonunu kolaylaştıran işlemleri otomatikleştirerek ve dijitalleştirerek blok zinciri aracılığıyla azaltılabilir. Zorluk, bu entegrasyonun homojen bir şekilde gerçekleşmesini sağlamada yatmaktadır; burada ülkeler arasında bu 'birleştirilmiş belgeler' için yasal eşdeğerler bulunmaktadır.

Blok zincirinin kolaylaştırmak için ayarlandığı şeylerden biri; mal, bilgi ve para akışını hizalayarak değer zincirindeki adımlar boyunca bilgi alışverişi ve kullanımıdır. Deftere erişimi olan değer zincirindeki farklı oyuncular; satın alma emri, menşe sertifikası, ürünün imtiyazlı bir Avrupa tarifesine uygunluğu, fiziksel durumunun güncellenmiş bir kaydı veya bitki sağlığı sertifikaları gibi aynı belgelere erişebilir.

Ancak bu hizalama ortak bir dil gerektirir. Gümrük, lojistik şirketleri ve tüccarlar gibi ticaretteki farklı aktörler genellikle aynı teknik dili kullanmazlar ve verileri genellikle farklı görürler. Birlikte çalışabilirliğe dayanan bu aktörleri, değer zincirindeki adımlar boyunca bağlayarak blok zinciri verimliliği kazanır. Zorluk; ithalat, ihracat, transit, ulaşım ve finans için bilgi alışverişi için kullanılan tüm verileri kapsayan standart veri kümeleri geliştirmek ve bunları uygulamak için idari uyumluluğa sahip olmaktır.

Ticaretin külfetli 'kâğıt izlerinin' dijitalleşmesi ne yeni ne de blok zinciri ile sınırlı olsa da, engeller aynı kalmaktadır. Örneğin, 2008 yılına kadar uzanan bir BM sözleşmesi, elektronik belgelerin tanınmasını kabul etmiş veya genişletmiştir. Ancak yürürlüğe girebilmesi için 20 ülke tarafından onaylanması gerekmektedir. 10 yıl sonra, 2018 itibarıyla, sadece dört ülke onayladı.¹⁷ Birlikte çalışabilirlikte teknik engeller hâlâ mevcut olsa da kurumsal engeller, dijitalleşmeye karşı daha büyük bir direnç yaratmaktadır.

Yasal karşılıklar ve ortak bir dile ek olarak, süreçlerin uyumlu hale getirilmesine ihtiyaç vardır. Uluslararası tedarik süreçlerinin blok zinciri dostu yasal prosedürlere çevrilmesinin bir örneği.

Toplumsal boyut

Tüm yeni teknolojiler gibi blok zincirinin de sosyal etkileri vardır. Blok zincirinin artan kullanımı, blok zincirinin potansiyel olarak eşit olmayan bir şekilde benimsenmesi veya blok zincirinin benimsenmesinin maliyetlerinin ve faydalarının farklı sosyal gruplar arasında eşit olmayan bir şekilde dağıtılması nedeniyle kazananlar ve kaybedenler yaratabilir.

Blok zincirinin küçük şirketler ve üreticiler için uluslararası ticarete girişin önündeki engelleri azaltabilmesi ve bu nedenle katılım için bir güç görevi görmesi gibi, bu da teknik bilgidan İnternet erişimine kadar teknolojiye katılacak kaynaklara sahip aktörlere dayanmaktadır. Zorluk, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler arasında ancak aynı pazardaki aktörler arasında blok zinciri ele geçirilirken dijital boşluğun ihlal edilmesini sağlamada yatmaktadır.

Ayrıca, uygun olmayan doğrulama süreçleri varsa, blok zincirinin sosyal etkileri olabilir. Örneğin, teknolojinin ticari işlemlerde etik ve sosyal iddiaların iletişimini ve doğrulanmasını kolaylaştırması beklenmektedir. Bu, sürdürülebilir ticareti desteklemek için büyük bir potansiyele sahip olsa da paylaşılan bilgilere güvenilirlik sağlayan çevrimdışı bir doğrulama süreciyle desteklenmelidir. Blok zinciri, bu doğrulama işlemi yürürlükte olduğu ve çevrimiçi bilgileri çevrimdışı süreçlere bağladığı sürece adil ticareti kolaylaştırabilir.

Ek olarak, blok zinciri kullanarak işlem yapma kolaylığı, bireylerin anonimlik içinde işlem yapmalarını da sağlar. Blok zinciri teknolojisi, yasa dışı mal ticareti veya ticarete dayalı kara para aklama da dahil olmak üzere yasa dışı faaliyetleri kolaylaştırmak için kullanılıyorsa, bu özellikle bir zorluk haline gelebilir. Buradaki zorluk, bu anonimliğe rağmen ödemelerin bir tür takibine izin verecek bir ağa sahip olmaktır.

Ekonomik boyut

Yaygın benimseme sadece teknik işlevselliği değil, aynı zamanda blok zinciri ekonomisinin potansiyel kullanıcılar için çalışmasını gerektirir. Blok zinciri teknolojisi, aşağıdakilerdeki potansiyeli nedeniyle ekonomik faydalar sunar: 1) doğrulama maliyetlerini ve 2) ağ maliyetlerini azaltmak. Birincisi, işlem bilgilerinin denetlenmesinin daha düşük maliyetlerinden ve ikincisi aracı ihtiyacının göz ardı edilmesinden kaynaklanmaktadır.

¹⁷ The Economist, Ticaretin kâğıt izlerinin dijitalleşmesi söz konusu olabilir, 2018

Kısacası, blok zinciri şu anda güvenilir araçlar olarak hareket eden aktörler tarafından çıkarılan kirayı ortadan kaldırabilir.

Ancak bu faydalar maliyetlerle birlikte gelir. Genel olarak, merkeziyetsizlik üç ana maliyetle ilişkilidir: 1) kaynak israfı, 2) ölçeklenebilirlik sorunu ve 3) verimsiz ağ etkileri. Bu maliyetler, ekonomik etki değerlendirilirken artan rekabetin faydasına karşı tartılmalıdır. Dahası, faydalar tamamen merkezi olmayan bir pazarın oluşturulmasıyla ilişkilidir ancak büyük ölçekte böyle bir pazar oluşturmak, mevcut sistemler kadar verimli hale getirmek için büyük miktarda hesaplama gücü gerektirir. İzimli bir blok zinciri ve bu nedenle daha merkezileştirilmiş bir blok zinciri de uygulama sorunu nedeniyle gerekli olabilir. Teknoloji, sahiplik devrinde mükemmel olsa da mülkiyet devrini garanti edemez. Bu nedenle, devlet kurumları gibi merkezi kuruluşlar, yaptırım ve denetim için gerekli olmaya devam edebilir.

Bu ekonomik belirsizlikler, hiçbir defterin merkeziyetsizlik, doğruluk ve maliyet verimliliğinin arzu edilen üç özelliğini tam olarak karşılayamadığı 'blok zinciri üçlemi'¹⁸ 'nde mükemmel bir şekilde özetlenmiştir. Geleneksel defterler doğru (veya aracının itibarı nedeniyle güvenilir) ve uygun maliyetlidir; blok zinciri merkezi olmayan ve doğru olabilir ancak aynı zamanda uygun maliyetli değildir.

Teknik boyut

Zamandaki mevcut noktada bir dizi teknik belirsizlik tanımlanabilir.

İlk olarak, anonimlik yönü bir yandan bir avantaj olarak görülebilir ancak aynı zamanda genel olarak blok zinciri konseptinin önemli bir sorunu ve belirsizliği olarak da görülebilir. Blok zinciri anonimliği, ait olan katılımcıları koruyabilir ve gizliliklerini sağlayabilir; böylece kilit toplumsal süreçlerin merkeziyetsizliğini teşvik edebilir, özgürlüğü (ifade özgürlüğünü) koruyabilir, demokrasiyi destekleyebilir ve yeni katılımcıların ve paydaşların işe alınması için asgari bir yükü adil bir ekosistemin geliştirilmesini sağlayabilir. Özellikle ticari finansman, izleme ve ticaret şeffaflığı ile ticari işlemler alanında bu mülkler, uluslararası ticaret için yeni bir gelişmiş ve kolay erişilebilir ortam oluşturmak için çok önemli olabilir.

Aksine blok zinciri anonimliği, suçla ilgili içeriğin paylaşılması ve yasa dışı ödeme ve işlemlerin yürütülmesi gibi yasa dışı faaliyetleri kolaylaştırmak için yanlış kullanılabileceği ve böylece suç faaliyetlerinin (blok zincirinde) gerçek kişilere izlenebilirliğini engelleyebileceği açık izne tabi olmayan blok zincirlerinde önemli bir dezavantaj oluşturmaktadır.

Uluslararası ticarete blok zinciri tabanlı tedarik zincirleri için tanımlanan kullanım durumları (ve benzer tipteki diğer senaryolar) kapsamında tespit edilen ve belirsizlik yaratan ek bir husus, açık izne tabi olmayan blok zinciri ortamları bağlamında büyük bir endişe olarak görülmesi gereken blok zincirlerinin bölünmesiyle oluşmaktadır. Böylece, bir blok zinciri tarafından oluşturulan güven alanı potansiyel olarak, yukarıda belirtilenler üzere başlangıçta istenmeyen hedefler için bireysel olarak yanlış kullanılabilecek küçük parçalara ayrılır (örneğin, suç faaliyetleri, yasa dışı ödemeler, vergi kaçakçılığı, uyuşturucu ticareti vb.).

Yukarıda açıklanan hususlar, ait kurulumu ve uygulamasının izne tabi olmayan blok zincirleri kullanılabileceği tüm kullanım durumlarında, örneğin ticari işlemler, lojistik, ticaretin izlenmesi/izlenebilirliği ve şeffaflığı için büyük endişe kaynağı olacaktır.

Uluslararası ticaret tedarik zincirlerinde blok zinciri uygulaması ile ilgili bir başka ciddi teknik endişe, işlem bloklarının doğrulanması ve onaylanması söz konusu olduğunda, dağıtık algoritmaların hâlâ oldukça yavaş yakınsaması ile verilmektedir. -

¹⁸ Abadi, M. Brunnermeier, Blok Zinciri Ekonomisi, Haziran 2018, Princeton Üniversitesi.
Mevcut: https://scholar.princeton.edu/sites/default/files/markus/files/blockchain_paper_v3g.pdf

Mevcut ana blok zincirlerindeki mevcut teknoloji, bu süreç için önemli bir zaman gerektirir; bu da altta yatan blok zinciri tabanlı öge izleme sisteminden (örneğin) hızlı yanıtların gerekli olduğu senaryoları gerçekleştirmeyi zorlaştırır. Örneğin, QR kodlara dayanan nesnelerin izlenmesi, el tipi tarama cihazları vb. gibi tezahürlerinde sınırlı olacaktır. Dahası, kullanılan blok zinciri teknolojisinin müdahale yetenekleri, kaynak tüketimi ve artan sayıda katılımcının entegrasyonu açısından ölçeklenebilirliği, dünya çapında uluslararası bir bağlamda büyük ölçekli kullanım durumları için kolayca bir sorun haline gelebilir. Bu nedenle, modern blok zinciri platformlarının kabiliyetini küresel ticaret ve tedarik zinciri kurulumunda gerekli özelliklere göre değerlendirmeye devam etmektedir.

Ayrıca madencilik algoritmalarının dağıtık doğası, belirli bir katılımcının ağ kaynakları açısından sınırlı olduğu durumlarda, örneğin ait bir radyo bağlantısına sahip bir mobil kurulumda, bir soruna dönüşebilecek olan ağ bant genişliği kullanımının artmasına yol açabilir.

Potansiyel olarak bu belgede listelenen tüm kullanım durumları, kullanılan algoritmalara, bilgi işlem kaynaklarına ve mevcut bant genişliğine bağlı olarak yukarıda belirtilen belirsizliklerden muzdarip olabilir.

Güvenlik boyutu

Güvenlik ile ilgili olarak, blok zincirleri manipülasyon saldırıları, güvenlik kanalı tekrar oynatma saldırıları, ortadaki adam saldırıları vb. gibi çeşitli siber saldırılara karşı savunmasız olabilir. Bu nedenle, blok zinciri altyapısını ve ilgili düğümleri korumak için uygun karşı önlemlerin alınıp alınmadığı sorusuyla bir belirsizlik sağlanmaktadır. Ayrıca, blok zinciri bloklarının ve ait işlemlerinin değişmezliğini garanti etmek büyük önem taşımaktadır; buna bağlı olarak, blok zinciri tabanlı platformlar için değişmezlik riski en aza indirilmeli ve bir belirsizlik olarak görülmelidir.

Genel olarak, uygulama açıkları ve siber saldırılar, ait bloklarının manipülasyonuna yol açabilir ve blok zinciri fikrinin özünü, yani merkezi otoritelere dayalı kurulumdan kaçınarak verilerin dağıtık ve değiştirilemez bir şekilde depolanmasını yok edebilir. Böylece, saldırı senaryoları, kriptografik materyalin, ortadaki adamın manipülasyonunu/kaçırılmasını ve yeniden oynatma saldırılarını ve belirli blok zinciri düğümlerine yetkisiz erişim elde etmeye dayanan diğer yaklaşımları içerebilir.

Buna ek olarak, gerçek kişilerin blok zinciri ortamında kolayca yeni kimlikler edinebileceği ve temelde önceki olumsuz işlem geçmişini düşürerek güven ve itibar alanını tehlikeye atabileceği göz önünde bulundurularak, işlem geçmişi (izne tabi olmayan bir bağlamda) ve anonimliğin yönleri dikkatlice ele alınmalıdır.

Yukarıda açıklanan hususlar, özellikle rastgele kişi/kurum/kuruluşların blok zinciri altyapısına erişebileceği ve işlem geçmişinin potansiyel manipülasyonunun yanı sıra farklı siber saldırı türlerini başlatabileceği açık izne tabi olmayan ortamlarda kritik öneme sahiptir. Özellikle ticarete şeffaflık için izlenebilirlik ve izleme alanındaki kullanım durumları, genel olarak lojistik ve finansal işlemler alanlarındaki senaryolara ek olarak, bu güvenlik belirsizliklerine ilişkin eksikliklerden muzdarip olabilir.

Çevre boyutu

Blok zincirlerine ilişkin temel çevresel riskler, artan enerji tüketimi ve CO2 emisyonları üzerindeki olumsuz etkisi ile verilmektedir.

Örneğin, doğası gereği iş madenciliği algoritmalarının kanıtı durumunda, verilen işlemlerin doğrulanmasına yönelik karmaşık matematiksel problemlerin hesaplamalı çözümüne büyük miktarda enerji yatırımı yapılmaktadır. Bu, belirli bir kapsamda enerji üretimi için gerekli olan CO2 emisyon miktarı üzerinde dolaylı bir etkiye sahip olacaktır.

Bu tür belirsizlikleri karşılamak için, şu anda Ethereum gibi kilit blok zinciri platformlarında uygulanmakta olan hisse kanıtı ve yetki kanıtı kavramları gibi yeni işlem doğrulama algoritmaları ve yaklaşımları gereklidir. Genel olarak, bu belgede açıklanan her türlü kullanım durumu, ilgili enerji gerektiren işlem doğrulama algoritmalarının uygulandığı göz önüne alındığında, yukarıda belirtilen çevresel sorunlara yol açabilir.

Şeffaflık ve gizlilik boyutu

Şeffaflık ve hesap verebilirliğin sağlanması, tamamen denetlenebilir ve geçerli bir işlem defteri sağlayan blok zinciri teknolojisinin en büyük potansiyellerinden biridir. Blok zincirinin sunduğu cazip olanaklar arasında, sağlayabileceği gizlilik derecesi de bulunmaktadır. Ancak bu durum, gizlilik ve şeffaflığın olası bir arada bulunması ve iki kavramın kullanıcıların yararına dengelenmesi gerekliliği konusunda bazı belirsizliklere yol açmaktadır.

Şeffaflık, bazı yazarlar tarafından bir bilgi alışverişinde her iki taraf için ve aynı zamanda dış gözlemciler için ne ölçüde hazır olduğu şeklinde tanımlanır. Özellikle bir blok zincirinin şeffaflığı, merkezi araçlara güvenmek yerine, bu teknolojinin iki tarafın doğrudan işlem yapmasına izin vermesinden kaynaklanmaktadır. Sonuç olarak, her bir açık adresin işlemleri izlenmeye açıktır ve üçüncü bir tarafın açık güvenine dayanmaksızın ancak tüm blok zinciri kullanıcıları tarafından oluşturulan tüm ağın tam mutabakatına dayanan dağıtık güvene dayanarak yürütülür. Blok zinciri, gerekli şifreleme mekanizmaları aracılığıyla, yapılan değişiklikleri kaydetmeden değiştirilemeyecek şekilde bilgileri depolayarak şeffaflığı korur.

Bugüne kadar var olmayan bir hesap verebilirlik derecesi ekleyen blok zincirinin tedarik zinciri şeffaflığını yeni bir seviyeye getirebileceği savunulmuştur. Örneğin teknoloji, tedarik zinciri boyunca herhangi bir şeyin sağlam bir şekilde izlenmesine izin verebilir, yani tüketiciler tedarik kaynakları ve tam üretim geçmişi de dahil olmak üzere satın aldıkları ürünlerin tam olarak ne içerdiğini ve nereden geldiklerini bilebilir; böylece, nihai bir ürün veya hizmete bağlam sağlayabilir. Bununla birlikte, blok zinciri bağlamında hem şeffaflık hem de gizlilik, uygulama alanına ve kullanılan blok zincirinin türüne bağlı olarak çeşitli şeffaflık ve gizlilik dereceleri sunulduğundan mutlak veya koşulsuzdur (Kritikos M., 2018).¹⁹

Belirtildiği gibi, şeffaflık ve gizlilikle ilgili sorunlar, blok zincirinin izinli olup olmamasına bağlı olarak değişir. Blok zincirinin şifreleme ve değişmezlik özellikleri, belirli blok zinciri türlerinin şeffaflık pahasına mahremiyete ve gizliliğe öncelik verdiğini göstermektedir.

Verilerin herhangi bir kullanıcının ağa katılmasına izin veren bir formatta herkese açık olarak paylaşıldığı izne tabi olmayan blok zincirleri, yüksek derecede şeffaflık sunar. 'Merkezi yönetim olmamasının' ağın önemli bir özelliği olduğu göz önüne alındığında, katılımcıların ağı yönetmeye ve güvenmeye teşvik edilmesi için şeffaflık çok önemlidir. Öte yandan, şifreli formatta veya kriptografik özet formatında bile gizlilikle ilgili bir risk veya kişisel verilerin bağlanabilirlik riski gibi sorunları arttırabilirler. Buna ek olarak uygulanabilirlikle ilgili konularla birlikte anonim hale getirilmiş bilgiler, olası bir sözleşme ihlali, hasar ve suçlardan sorumlu olanın tanımlanmasını çok zorlaştırabilir.

¹⁹ Kritikos, M., Ya blok zinciri, gizliliği şeffaflıkla uzlaştırmamanın bir yolunu sunsaydı?, [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2018/624254/EPRS_ATA\(2018\)624254_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2018/624254/EPRS_ATA(2018)624254_EN.pdf)

Bu risk, bir ağ katılımcısının başka bir katılımcıyla işlem yapmak için yetkilendirmeye ihtiyaç duyduğu ve işlemlerin işlem verilerinin gizli kaldığı, katılımcıların bilindiği ve doğrulandığı kapalı bir sistemde gerçekleştiği izinli çözümlerde ortadan kalkar.

Buna ek olarak izinli blok zincirlerinde, her bir düğüm tarafından gerçekleştirilen çalışmada şeffaflığa sahip olmak, izne tabi olmayan blok zincirlerinde olduğu kadar ağ üyeleri için önemli olmayabilir. Her şey iş ilişkilerinin nasıl kurulduğuna ve blok zincirinin nasıl yapılandırıldığına bağlıdır. İzinli blok zinciri katılımcılarının birincil teşviki, bilgi paylaşımının maliyetini ve zamanını en aza indirmenin yanı sıra kolaylaştırmaktır.

Uluslararası ticarete izinli bir blok zinciri, üretim gibi belirli durumlarda, tümleşik kontrolü sağladığı için, sadece karar vermede yeterli şeffaflığı sağlayan ve tedarik zinciri ortaklarına iş sırlarını koruyan bir düğüm olarak daha uygun olabilir.

Bir tedarik zincirinin güvenliği ve şeffaflığı, distribütörlerin tedarikçi kaynaklarına satış bilgileri ve müşterilerine maddi bilgi sağlama yasal yükümlülüğü tarafından sağlanır. Benzer şekilde bankacılık işleminde, izinli bir blok zinciri, işlemlerde yer alan tarafların iş ve kişisel verilerini riske atmadan güvenlik, şeffaflık ve hesap verebilirlik sağlayabilir.

Bu durumda, tüm paydaşlar blok zinciri ağının bir parçası olduğunda şeffaflık işe yarar. Gerekli kontrollerin yapılabilmesi için denetmen ve yetkililerin izinli blok zincirinin bir parçası olmasına ihtiyaç vardır.

Gıda ürünleri gibi diğer durumlarda, halk sağlığını ve güvenliğini korumak için tedarik zincirinin izlenebilirliğine erişime sahip olmak kamu yararı olabilir. Bu nedenle, izinli blok zinciri bu tür bilgilerin sağlanmasını kısıtlayabilir. İzne tabi olmayan blok zincirleri, işletmeden tüketiciye (B2C) ve tüketiciden tüketiciye (C2C) kullanım durumları için daha uygun görünmektedir.

Son olarak, hem izne tabi olmayan hem de izinli blok zincirinde, şeffaflık yalnızca protokoller katılımcıları isteğe bağlı veya hileli davranışlardan kaçınmak (ve tespit etmek) için zorunlu bir önceden belirlenmiş bilgi seti sağlamaya zorladığında verilir.

Verilerin korunması boyutu

Yukarıda belirtildiği gibi blok zinciri uygulamaları, gizlilik ve veri koruma yasası, özellikle 27 Nisan 2016 tarihli Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin (AB) 2016/679 sayılı Tüzüğü (Genel Veri Koruma Tüzüğü, 'GDPR') bakış açılarından da bazı belirsizlikler yaratabilir. Yakın zamanda yayınlanan AB ve ABD kurumlarının ve yetkililerin araştırma makaleleri, blok zinciri teknolojisi ile GDPR arasındaki ilişkiyi analiz etmektedir.

İlk olarak, veri koruma kurallarının belirli bir blok zinciri için geçerli olup olmadığının belirlenmesi önemlidir. Bunu yapmak için, blok zinciri teknolojisi kullanıldığında kişisel verilerin işlenip işlenmediğini değerlendirmek gerekir.

Belirsizlik, blok zinciri ile ilgili olarak takma ad verilmiş ve anonim hale getirilmiş veriler arasındaki ayırmadan kaynaklanabilir. 2014 yılında, 29. Madde çalışan Taraf, 05/2014 tarihli Görüşünde takma ad verilmiş ve anonim hale getirilmiş veriler arasındaki fark hakkında rehberlik sağlamıştır (WP216). Bu tür bir ayırım, veri koruma kuralları anonim veriler için geçerli olmadığından, bu tür verilerin canlı bir bireye kadar izlenmesi mümkün değildir. Nitekim kişisel veriler, doğrudan veya dolaylı olarak canlı bir gerçek kişiye ilişkin, bunları fiilen tanımlayan veya tanımlanabilir kılan her türlü bilgi olarak tanımlanmaktadır.

Blok zinciri teknolojisi, taraflar kimliklerini doğrudan sözleşme tarafına veya halka ifşa etmek zorunda kalmadan aralarındaki işlemlerin yapılmasına izin verir. Bununla birlikte, gerçekleşen her işlem yayınlanır ve belirli bir kullanıcıyı temsil eden herkese açık bir anahtara bağlanır. Anahtar şifrelenmiş olsa da (bu nedenle kullanıcıyı temsil eden bireyi veya varlığı doğrudan tanımlamak mümkün değildir), açık anahtarın yeniden kullanımı, belirli bir işlemin yazarlarının açık anahtarına atıfta bulunarak ayırt edilmesini sağlar.

Bu, işlemlerin doğru kişilere atfedilmesini sağlamak için gereklidir.

Bir bireyle ilişkilendirildiğinde, genel anahtarın muhtemelen Avrupa veri koruma mevzuatı amaçları için kişisel veri olarak nitelendirileceği sonucuna varılmaktadır. Aslında açık anahtar görünür olduğunda bir bireyin tanımlanmasını sağlayan bilgilere ulaşmak mümkün olmakta ve ilgili bireyin yapmış olduğu tüm işlemler kamuya açık hale gelmektedir.

Sonuç olarak, yalnızca bir işlem verisinin ilgili bireylere kadar izlenemediği durumlarda, şirketlerin bu tür verileri belirli veri koruma kısıtlamalarına tabi olmadan kullanmasına ve işlemesine yasal olarak izin verilir, çünkü bunlar 26. Madde uyarınca GDPR'den etkilenmez. Bununla birlikte, verilerin anonim olarak nitelendirilmesi için eşik çok yüksektir ve ayırım sorunlu olabilir. 29. Madde çalışan Taraf kılavuzu, 'uyumsuzluğun, geri dönüşü olmayan bir şekilde kimlik tespitini önlemek için kişisel verilerin işlenmesinden kaynaklandığını' belirtmektedir. Blok zincirinin karşılık gelen işlem veri girişlerinde önemli bir çaba göstermeden kullanıcıları kolayca tanımlamayı mümkün kılan hiçbir kişisel bilgi yakalanmazken, bilginin tanımlanmaması için yine de çeşitli olasılıklar vardır. Şifreli kişisel veriler genellikle bir kişiye kadar izlenebildiğinden ve kriptografik özet işlemleri kayıtların bağlanmasına izin verdiğinden, kriptografik özeti bir anonimleştirme tekniğinden ziyade bir takma ad tekniği olarak kabul edilmesi muhtemeldir; bu nedenle, şifreli veriler kişisel veri olarak nitelendirilebilir. Bu, çoğu durumda veri koruma kurallarının blok zinciri sistemlerinde yer alan verilerin en azından bir kısmı için geçerli olacağı anlamına gelir.

Kişisel veriler blok zincirinde işleniyorsa, veri kontrolörlerinin ve işlemcilerin rollerini ve bu rollerin tekil mi yoksa ortak mı olacağını tanımlamak gerekir. Bu bağlamda veri koruma bakış açısından bakıldığında blok zinciri teknolojisi özellikle ilginçtir, çünkü blok zinciri sistemleri tek bir depolama veya bilgi işlem kaynağı sağlayıcısına güvenmez ancak blok zincirinin her kullanıcısı, eşler arası bazda dağıtık defterin tam bir kopyasına kendi bilgisayarında sahip olarak katılır. Sonuç olarak, son kullanıcıların kontrolör olarak muamele görmesi veya bir tarafın hem belirli veriler için bir veri kontrolörü (yani blok zincirine yüklediği veriler için) hem de diğer veriler için bir veri işlemcisi (yani blok zincirinin tam kopyasını kendi bilgisayarında saklaması nedeniyle) olma olasılığıyla ilgili sorular ortaya çıkabilir.

Verilerin silinme veya düzenleme olasılığı olmadan sürekli olarak zincire eklenmesi ve blok zincirlerinin sürekli büyümesi göz önüne alındığında, veri minimizasyonu ilkesine uyum konusunda daha fazla belirsizlik ortaya çıkabilir.

Özellikle açık ve izne tabi olmayan blok zincirleri ile ilgili olarak GDPR'nin uygulanması, GDPR'nin 17. Maddesi uyarınca herhangi bir veri kontrolörüne karşı uygulanabilir olan silme veya 'unutulma hakkı' ile ilgili olarak da yasal açıdan zor olabilir. Aslında, blok zinciri veri tabanlarının doğası gereği onaysız değişiklik yapılmasına karşı dayanıklılığı, veri koruma açısından potansiyel bir tehdit olabilir. Bunun nedeni, açık bir anahtar ve ilişkili işlemler tanımlandıktan sonra, blok zincirinin ve dolayısıyla açık hale gelen bilgileri silmenin bir yolu olmamasıdır. Unutulma hakkı bu nedenle teknolojinin tasarımı tarafından desteklenmiyor gibi görünmektedir.

Düzenlenebilir blok zinciri mekanizmaları üzerine araştırmalar devam etse de kişisel verileri blok zincirinden silebilecek veri kontrolörleri fikri basit görünmemektedir: temel bir uyumsuzluk, veri kayıtlarını özgünlüğünü korurken düzenleme yeteneğinin, blok zincirinin defterini önceden tanımlanmış bir kurallar dizisine göre değiştirebilecek güvenilir yöneticilerin atanmasını gerektirmesinden kaynaklanabilir. Bu, doğal olarak merkezi olmayan ve yalnızca sınırlı sayıda merkezi aracıya sahip olan blok zinciri teknolojisinin temel özelliklerinin aksine görünmektedir.

Bu uyumsuzluk, GDPR'nin kurallarının öncelikle merkezi veri toplama, depolama ve işleme için tasarlandığı göz önüne alındığında, daha genel bir düzeyde bile ortaya çıkmaktadır ancak blok zinciri teknolojisi, merkezi otoritelerin veri işlemesine güvenmeyen merkezi olmayan eşler arası bir veri tabanı olarak tasarlanmıştır.

Her durumda, veri kontrolörlerinin ve veri işlemcilerinin işlerini veri sahiplerinin hak ve özgürlüklerini koruyacak şekilde yürütmelerini sağlayan bir çerçeve olarak hareket eden GDPR'nin teknoloji açısından tarafsız olmadığı, bu nedenle teknolojinin belirli bir amaca uygun olarak uygulanma şeklinin GDPR ile uyumlu olup olmadığını doğrulamak için çok önemli olduğu düşünülmelidir.

Bu nedenle, blok zincirinin ortaya çıkardığı veri koruma zorlukları, kullanılan teknolojinin belirli özelliklerine bağlı olarak değişecektir. Örneğin, blok zincirinde hangi veri akışlarının yer aldığına, kimin veri girebildiğine, düğümlerin birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğine ve çıktı verilerine kimlerin eriştiğine bağlı olarak sonuçlar değişecektir, çünkü kişisel veri girişi söz konusu olduğunda veri kontrolörünün verilerin doğruluğunu sağlamak için önlemler alması gerekir. Başka bir örnek ise kullanılan blok zinciri türüdür; izne tabi olmayan blok zincirleri kullanıcıların rızasına güvenebilirken, izinli blok zincirleri, veri sahibi haklarının kullanılmasını sağlamaya ilişkin farklı çıkarımlarla bir sözleşmenin performansına güvenebilir.

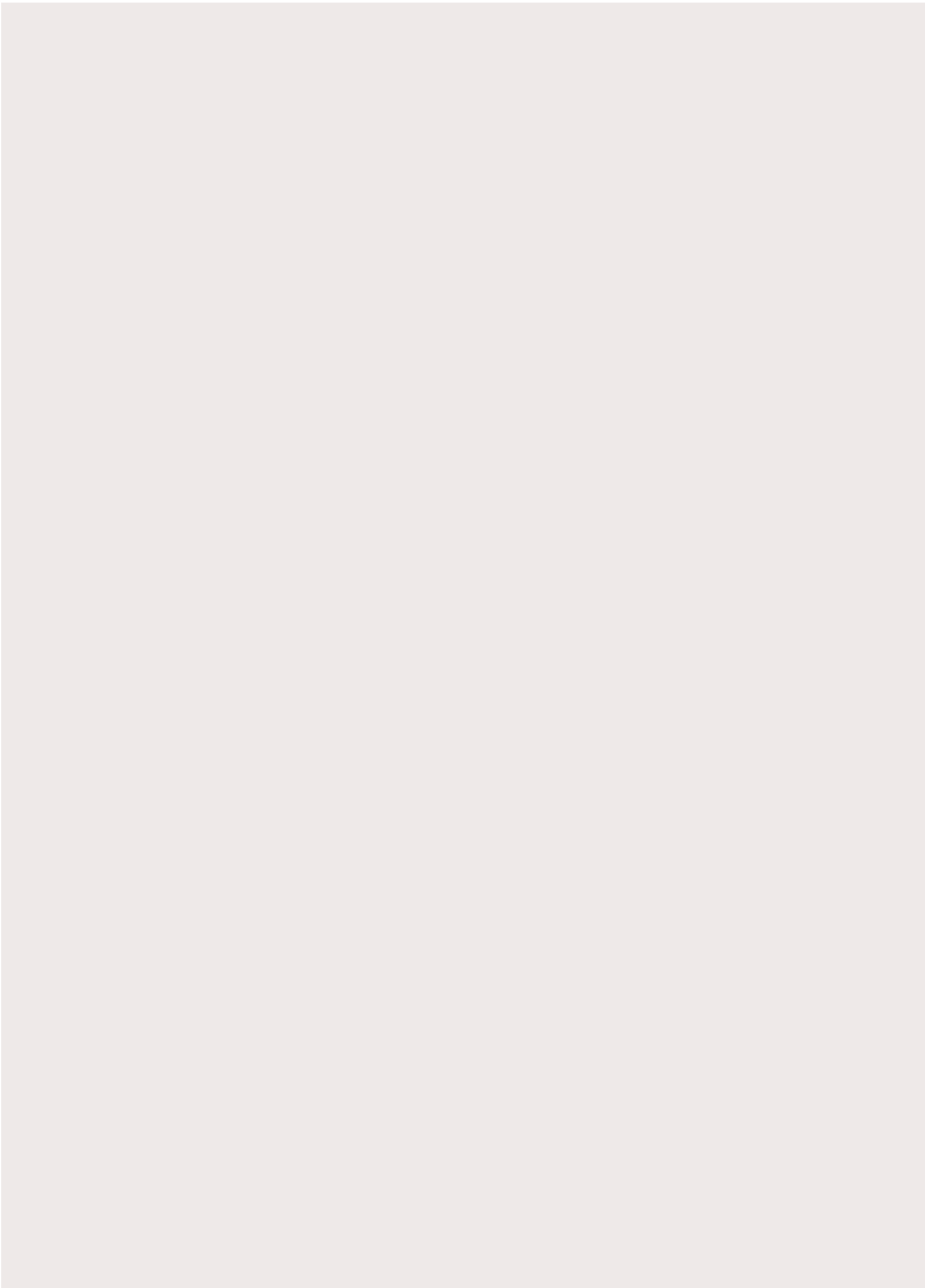
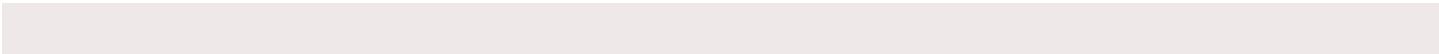
Bazı durumlarda, kişisel verilerin bağlantı noktası o kadar uzak olabilir ki, bunun aksine, diğer bazı projeler tam kapsamlı bir veri koruma etki değerlendirmesi gerektiren yüksek riskli veri işlemeyi içerebilir. Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, farklı makaleler ve çalışmalar blok zincirinin uyumluluğu ve GDPR'nin zıt sonuçlara ulaşması sorunuyla mücadele etmektedir.

Öte yandan, EP'nin kararında ²⁰ belirtildiği üzere blok zinciri ayrıca dijital kimliklerin mevcut konseptini ve mimarisini değiştirmek için yeni modellerin ortaya çıkmasını destekler; dijital kimlik, veriler üzerinde kişisel kontrolü sağlarken 'Müşterini Tanı' gibi kimlik süreçlerini daha da basit hale getirir.

Tasarıma göre gizlilik, belirli sorunlar ortaya çıktığında farklı blok zinciri mimarilerinin GDPR'ye uygunluğuna katkıda bulunabilir.

GDPR uyumluluğu açısından Çok çeşitli mimariler ve kullanım durumları göz önüne alındığında blok zinciri için tüm boyutlara uyan tek bir çözüm yoktur. GDPR uyumluluğu, yalnızca kişisel verilerin kanalize edildiği teknolojinin fiili uygulaması dikkate alınarak durum bazında ölçülebilir.

²⁰ Dağıtık defter teknolojileri ve blok zincirleri ile ilgili 3 Ekim 2018 tarihli Avrupa Parlamentosu kararı: aracılıktan arındırma ile güven oluşturmak (2017/2772(RSP))



BÖLÜM 2

BLOK ZİNCİRİNİN SEÇİLEN ULUSLARARASI TİCARET DURUM ÇALIŞMALARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ANALİZİ

4. Durum Çalışmaları

4.1. Durum çalışmalarına genel bakış

4.1.1. Durum çalışmalarına genel bakış Uluslararası ticarette blok zinciri beklentileri

Önceki raporumuzda belirtildiği gibi, blok zinciri teknolojileri uluslararası ticarette potansiyel kullanımları için birçok paydaşın ilgisini çekmiştir. Blok zinciri teknolojilerinin algılanan başlıca avantajlarından bazıları şunlardır:

- Tam olarak uyumlu olmayan çıkarları olan bir aktör ekosistemi içindeki verileri güvenli bir şekilde alışveriş edebilme kabiliyeti.
- Hiçbir kuruluşun tüm kontrolüne sahip olmadığı bir altyapıyı kullanma kabiliyeti.
- Onaysız değişikliklere ve modifikasyonlara karşı güçlü bir şekilde dirençli bilgi kaydetme kabiliyeti.
- Önceden tanımlanmış koşullara göre işlemleri (finansal işlemler dahil) otomatikleştirme yeteneği.

Bu, uluslararası ticaretle ilgili olarak ticaret ve tedarik zinciri süreci boyunca, ticari işlemin tanımlanmasından ticari finansmana, tedarik zincirine ve düzenleyici süreçlere kadar çeşitli potansiyel kullanım durumlarına dönüşür. Bu rapor için, bu teknolojinin uluslararası ticaretteki potansiyel etkilerine daha ayrıntılı olarak bakmak için bir ticaret sürecinin farklı aşamalarında ve uluslararası ticaretin farklı alanlarında 8 temsili durum çalışması veya senaryo seçtik.

Bu nedenle aşağıdaki durumlar göz önünde bulundurulmuştur:

- Merkezi olmayan pazarlar
- Blok zinciri tabanlı akreditifler
- Sınır ötesi ödeme sistemleri
- Deniz sigortası
- Nakliye belgeleri ve tedarik zinciri olayları için izleme sistemleri
- Blok zinciri tabanlı e-menşe sertifikası
- Lüks ürünlerin özgünlüğünün kanıtı
- Gıda endüstrisinde etik kaynakların izlenmesi.

Blok zincirlerinin uluslararası ticaretin dijitalleşmesine potansiyel katkısı

İncelediğimiz kullanım durumunun sadece kısmen blok zinciri teknolojisine dayandığını belirtmek önemlidir. Diğer önemli dijital teknolojiler de dikkate alınan tüm durumlarda geliştirilen çözümün bir parçasıdır. Dahası, blok zinciri teknolojisinin tek başına katkısı, uluslararası ticaretin dijitalleşmesinin daha büyük bir bağlamında düşünülebilir.

Bu nedenle, blok zincirinin uluslararası ticarette dijital çözümlerin benimsenmesini geciktiren sorunların bazılarını (ancak tamamını değil) ele alabileceği görülmektedir.

Ticaretin dijitalleşmesinin önündeki engeller

Bizim bakış açımıza göre ticarette dijital çözümün benimsenmesi, bir yandan teknolojik zorluklar ve diğer yandan ekosistem içinde benimsenme sorunları ile engellenmektedir.

Teknolojik zorluklar şunları içerebilir:

- Ticaret katılımcıları arasında bilgi alışverişini kolaylaştırmak için dijital altyapılar kurma ihtiyacı.
- Mevcut belgeleri ticari belgelerin elektronik versiyonu ile değiştirme kabiliyeti (ilk aşamada, kâğıt belgelerin basit taranmış versiyonu veya elektronik versiyonları).
- Belgenin daha yüksek yeniden kullanılabilirliğini ve makine okunabilirliğini sağlayarak daha standartlaştırılmış elektronik belgelere doğru aşamalı olarak hareket etme kabiliyeti.
- Alışveriş boyunca belgelerin genel güvenliğini sağlama hem onaysız değişiklik hem de veri hırsızlığından koruma kabiliyeti.
- Sistemin kullanımı kolay ve ticaret endüstrisi tarafından kullanılan diğer sistemlerle birlikte çalışabilir olmasını sağlama kabiliyeti.

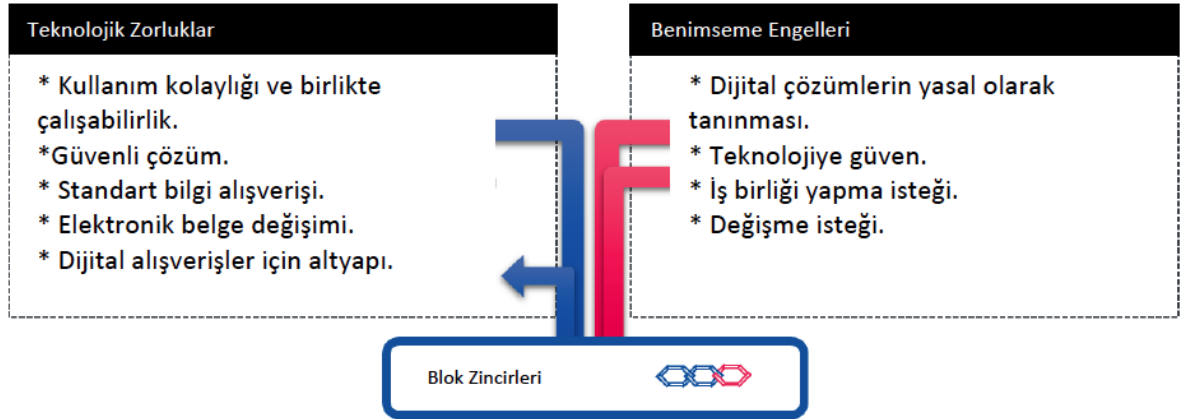
Bu teknolojik engellere ek olarak, ticari dijitalleşme uygulamaların dönüşümünü gerektirir:

- Dijital çözümleri benimsemek için endüstri içinde değişim istekliliği gereklidir.
- Ayrıca dijital çözümlerin benimsenmesini ve başarısını sağlamak için ekosistemin farklı aktörleri arasında iş birliği yapmaya istekli olunmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu aktörlerin bazen çelişkili olabilecek çıkarları olabilir ve yeni bir teknolojinin benimsenmesini sağlamak için bilgi alışverişinde bulunma ve verimli bir şekilde iş birliği yapma konusunda gerçek bir istekliliğin olduğundan emin olmak önemlidir.
- Dijital teknolojinin benimsenmesi, ekosistemin ihtiyaçlarına verimli ve güvenli bir şekilde cevap verme konusunda teknoloji kabiliyetine gerçek bir güven duymasını da gerektirir.
- Son olarak, dijital çözümlerin benimsenmesini sağlamak için yasal olarak tanınmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Blok zincirlerinin potansiyel katkısı

Bu zorluklarla karşılaştığımızda, blok zincirlerinin uluslararası ticaret aktörlerinin dijital çözümleri benimsemelerinde karşılaştıkları sorunların bazılarını kısmi çözümler sağlayabileceğini düşünüyoruz.

Şekil 8 – Ticaretin dijitalleşmesine blok zinciri katkıları



Kaynak: IDATE DigiWorld 2019.

Blok zincirinin en fazla değer getirebileceğini düşündüğümüz noktalar şunlardır:

- Blok zinciri doğası gereği veri alışverişi için bir altyapı olduğu için dijital alışverişler için bir altyapı sağlama kabiliyeti.
- Blok zincirinin güvenliği nispeten güçlü, onaysız değişikliklere ve modifikasyonlara karşı dirençli sayılabileceğinden, sistemin genel güvenliğini sağlama ihtiyacı.

- Blok zinciri, tek bir aktör diğerlerini geçersiz kılamadan ekosistem aktörleri arasında gerçekten paylaşılan bir altyapı sağladığı için ekosistemin iş birliği yapma istekliliği.
- Blok zinciri olarak teknolojiye duyulan güven, güvenli ve güvenilir altyapılar olarak değerlendirilebilir.

Potansiyel etkiler

Bu çalışma, uluslararası ticarete blok zinciri geliştirme ve benimseme bakış açısını daha iyi anlamak için, dikkate alınan durumların her biri için 8 etki boyutunu incelemiştir:

- Ekonomik bakış açısı
- Ticari bakış açısı
- Sosyal bakış açısı
- Teknik bakış açısı
- Güvenlik bakış açısı
- Çevre bakış açısı
- Verilerin korunması ve gizlilik bakış açısı
- Şeffaflık bakış açısı

Aşağıdaki diyagramlar, farklı boyutlar boyunca farklı durum performansının küresel bir değerlendirmesini sunmaktadır. Her bir özel durumda blok zinciri kullanımının genelleştirilmesi durumunda, aşağıdaki ölçek boyunca nitel bir etki bakış açısından her bir boyut burada değerlendirilir:

- +2: Son teknolojiye göre büyük gelişme/beklenen olumlu etkiler,
- +1: Son teknolojiye göre küçük gelişme/beklenen olumlu etkiler,
- 0: Beklenen önemli bir değişiklik yok,
- -1: Son teknolojiye göre küçük bozulma/küçük riskler/beklenen küçük olumsuz etkiler,
- -2: Son teknolojiye göre büyük bozulma/büyük riskler/beklenen büyük olumsuz etkiler.

Her etki, bu belgenin Kısım 2 ile 9'unda, kullanım duruma göre daha ayrıntılı olarak analiz edilmiştir. Ek olarak, Kısım 1.2 ile 1.9, etkilerin 8 boyutu hakkında genel bir bakış açısı sunmaktadır.

Şekil 9 – Etkilerin nitel değerlendirilmesi, merkezi olmayan pazarlar.



Kaynak: IDATE DigiWorld 2019.

Şekil 10 – Etkilerin nitel değerlendirmesi, blok zinciri tabanlı akreditif.



Kaynak: IDATE DigiWorld 2019.

Şekil 11 – Etkilerin nitel değerlendirmesi, sınır ötesi ödeme sistemi



Kaynak: IDATE DigiWorld 2019.

Şekil 12 - Etkilerin nitel değerlendirmesi, deniz sigortası



Kaynak: IDATE DigiWorld 2019.

Şekil 13 - Etkilerin nitel değerlendirilmesi, nakliye belgeleri ve olay takibi



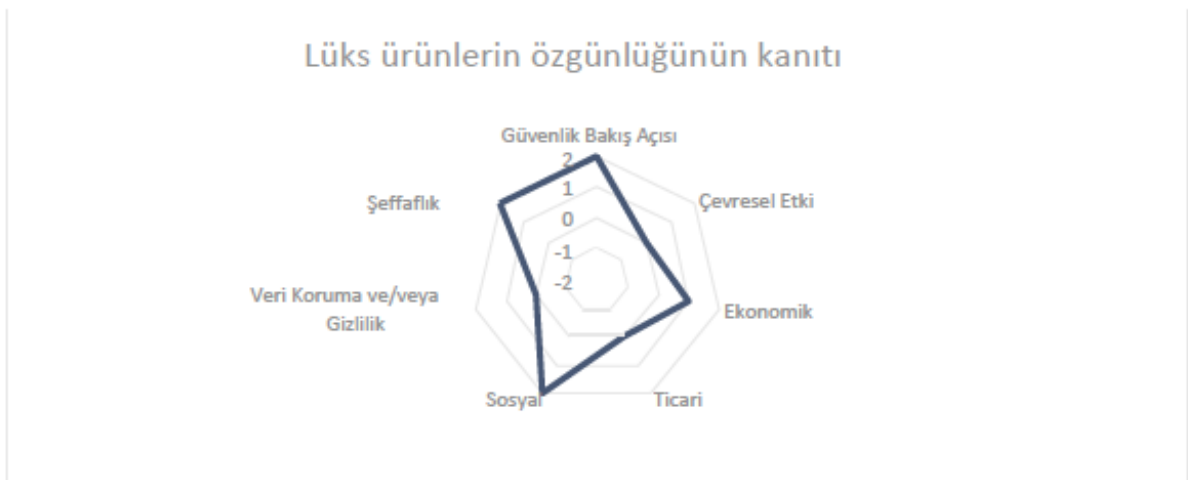
Kaynak: IDATE DigiWorld 2019.

Şekil 14 – Etkilerin nitel değerlendirmesi, blok zinciri tabanlı e-menşe sertifikası



Kaynak: IDATE DigiWorld 2019.

Şekil 15 – Etkilerin nitel değerlendirmesi, lüks ürünlerin özgünlüğünün kanıtı



Kaynak: IDATE DigiWorld 2019.

Şekil 16 - Etkilerin nitel değerlendirilmesi, gıda endüstrisinde etik kaynakların izlenmesi



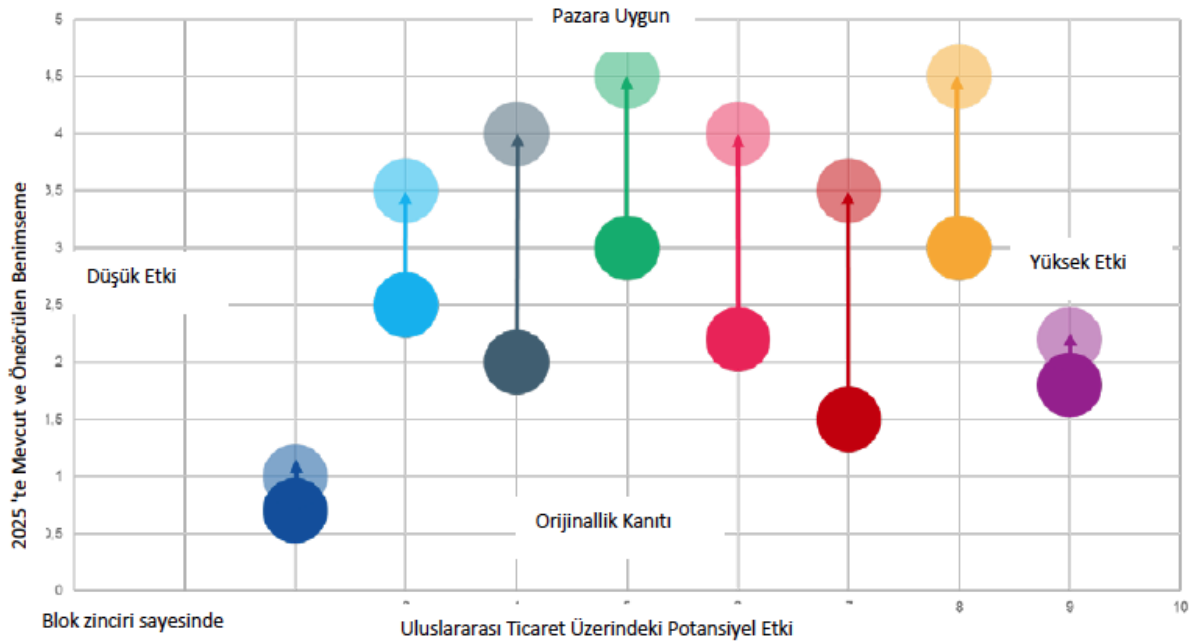
Kaynak: IDATE DigiWorld 2019.

Benimseme bakış açıları

Etkiler analizimiz, farklı kullanım durumlarının potansiyel olgunluğu ve gelecekteki benimsenmesi hakkında bir bakış açısı ile de birleştirilmiştir.

Bu analiz, her kullanım durumunda (X eksen) blok zincirinin mevcut ve gelecekteki (2025 bakış açısı) benimsenme seviyesinin nitel bir değerlendirmesini ve kullanım durumlarının genel potansiyel etkilerinin genel bir değerlendirmesini sunarak aşağıdaki şekilde özetlenmiştir. Bu diyagramın kullanım durumları hakkında genel bir bakış açısı sunduğunu ancak çoğunlukla sunum amaçlı olduğunu ve bu raporda sunulan daha kapsamlı analizin yerini almadığını belirtmek gerekir.

Şekil 17 – Kullanım durumlarının mevcut ve gelecekteki benimsenmesi.



Merkezi Olmayan Pazar / Sınır Ötesi Ödeme / Nakliye Takip sistemi / Orijinallik Kanıtı
Blok Zinciri Akreditifi / Deniz Sigortası / E-sertifika menşei / Etik Kaynak Takibi

Kaynak: IDATE DigiWorld 2019.

4.1.2. Genel ekonomik bakış açısı

Yaygın benimseme, sadece teknik işlevselliği değil, aynı zamanda önerilen blok zinciri çözümü ekonomisinin potansiyel kullanıcıları için faydalar üretmesini gerektirir. Blok zinciri teknolojisi, aşağıdakilerdeki potansiyeli nedeniyle bu faydaları sunabilir: 1) doğrulama maliyetlerini ve 2) ağ maliyetlerini azaltmak. Birincisi, işlem bilgilerinin denetlenmesinin daha düşük maliyetlerinden ve ikincisi aracı ihtiyacının göz ardı edilmesinden kaynaklanmaktadır. Kısacası, blok zinciri şu anda güvenilir araçlar olarak hareket eden aktörler tarafından çıkarılan kirayı ortadan kaldırabilir.

Ancak bu faydalar maliyetlerle birlikte gelir. Genel olarak, merkeziyetsizlik üç ana maliyetle ilişkilidir: 1) kaynak israfı, 2) ölçeklenebilirlik sorunu ve 3) verimsiz ağ etkileri. Bu maliyetler, ekonomik etki değerlendirilirken artan rekabetin faydasına karşı tartılmalıdır. Dahası, tam faydalar tamamen merkezi olmayan bir ortamın oluşturulmasıyla ilişkilidir ancak böyle büyük ölçekli bir ortam oluşturmak, büyük miktarda hesaplama gücü gerektirir; bu nedenle, birçok mevcut pilot esas olarak organize edilmesi daha kolay olan daha küçük mutabakatlardaki izinli blok zincirleriyle yapılır. İzinli bir blok zinciri ve bu nedenle daha merkezileştirilmiş bir kurulum da uygulama sorunu nedeniyle gerekli olabilir. Teknoloji, sahiplik devrinde mükemmel olsa da mülkiyet devrini garanti edemez. Bu nedenle, devlet kurumları gibi merkezi kuruluşlar, yaptırım ve denetim için gerekli olmaya devam edebilir. Bununla birlikte kazançların, bazı tahminlerin vaat edebileceğinden daha küçük ölçekli olduğu ticaret ve tedarik zincirlerinin çeşitli yönlerini kapsayan verimsiz rekabet eden özel ve açık ağlar ile sonuçlanabilir.

Bu ekonomik belirsizlikler, hiçbir defterin merkeziyetsizlik, doğruluk ve maliyet verimliliğinin arzu edilen üç özelliğini tam olarak karşılayamadığı 'blok zinciri üçlemi'²¹ 'nde mükemmel bir şekilde özetlenmiştir. Geleneksel defterler doğru (veya aracının itibarı nedeniyle güvenilir) ve uygun maliyetlidir; blok zinciri merkezi olmayan ve doğru olabilir ancak aynı zamanda uygun maliyetli değildir.

Sekiz durum çalışmasına baktığımızda, görüşülen kişilerin ticarette blok zincirinin faydaları hakkında çok olumlu düşündüğünü görüyoruz. Belirli kullanım durumlarına bağlı olarak, doğrulama maliyetlerinin azaltılması veya ağ iletişiminin kolaylaştırılması ana faydalar olarak belirtilmiştir. Çoğu durumda, uluslararası ticaretin hâlâ birden fazla tarafı içeren kâğıt ağırlıklı prosedürler gerektirdiği vurgulanmıştır. Birçok durumda elektronik belgelemeye yönelik hamleler olsa da bu, yetkililer hâlâ kanıt ve belge gerektirdiğinden şu anda mümkün değildir veya nakliye endüstrisi gibi geleneksel sektörler için veya dijitalleşmeden elde edilen kazançlar yeterince büyük görünmediğinde istenmemektedir. Blok zinciri, firmaları ve diğer aktörleri birlikte çalışmaya teşvik etme potansiyeline sahip olduğu için bunu değiştirebilir. Durum çalışmaları, blok zincirinin tedarik zincirlerindeki çeşitli aktörleri tek bir platform aracılığıyla bağlaması ve bunları kâğıtsız ticarete doğru hareket ettirmesi gerektiğini göstermiştir. Uluslararası ticarette, geleneksel ve merkezi olarak yönetilen bir dijital platformun alternatifinin, ülkelerin böyle bir platformu çalıştırmak için güvenilir bir kuruluş (DTÖ veya DGÖ gibi) üzerinde anlaşmaya varmalarını gerektirme olasılığı daha düşüktür. Blok zinciri, herkes tarafından erişilebilir ve güvenilir olacak merkezi olmayan bir platform kurma yeteneği sağlayarak bir alternatif olabilir.

Maliyetler açısından görüşmeciler, çok olumluydu ve çok fazla doğrudan sorun görmediler. Bununla birlikte verimlilik kazanımlarının, örneğin özel acenteler gibi belgelerin doğrulanması üzerinde çalışan araçlar veya sigorta komisyoncuları gibi tedarik zincirindeki aktörleri birbirine bağlayan araçlar gibi bazı aktörleri daha az ihtiyaç duyulan hale getireceği kesindir. Araştırma ayrıca, birbirine benzer şeyleri başarmaya çalışan çok sayıda kullanım durumu ve blok zinciri olan pilot buldu.²²

²¹ J. Abadi, M. Brunnermeier, Blok Zinciri Ekonomisi, Haziraz 2018, Princeton Üniversitesi.

Mevcut: https://scholar.princeton.edu/sites/default/files/markus/files/blockchain_paper_v3g.pdf

²² Pilotlara iyi bir genel bakış için bkz: DTÖ ve Trade Finance Global (2019) Ticarette blok zinciri & DLT: Gerçeklik Kontrolü.

Bu, erken bir aşamada beklenebilecek olsa da birçok aktör arasındaki mevcut birlikte çalışabilirlik sorununun çok sayıda rakip platforma aktarıldığı verimsiz ağ etkileri riskini de göstermektedir.

Aşağıdaki tablo, kullanım durumu başına tanımlanan etkilerden bazılarını göstermektedir.

Tablo 20 - Durum çalışmalarının temel ekonomik etkileri

Durum	Etkileri
#1 Merkezi olmayan pazarlar	- Merkezi pazar yerlerinin aksine, alıcılar ve satıcılar için ek ücret olmadığından, satın alma süreçlerinde artan verimlilik; - Kayıt veya platform ücreti olmadığından KOBİ'ler için daha iyi erişim.
#2 Akreditif	- Güncel ticari finansman işlemleri olarak verimlilik kazanımları çok sayıda aktörü ve çok fazla kâğıt işini içerir; - Ticari işlem süresinin kısaltılması, envanter, dolaylı iş gücü ve ulaşım maliyetlerini de azaltacaktır; - Bilgiye erişimin ve şeffaflığın artması (birden fazla sistem yerine tek paylaşımlı platform), risk değerlendirmelerini daha doğru hale getirir ve risklerin belirsiz olduğu durumlarda finansmanın kullanılabilirliğini artırır.
#3 Sınır ötesi ödeme sistemleri	- Takas işlemi gerçekleştikçe ödeme süreçleri hızlanır ve bu da maliyetlerin düşmesini ve verimliliğin artmasını sağlar; - Birden fazla tarafın işlemleri işleme ihtiyacını ortadan kaldırır; - Daha düşük takas maliyetleri ve azaltılmış sermaye gereksinimleri; - Tüm para birimleri arasındaki bir değişim ücreti de verimliliği artırır.
#4 Deniz sigortası	- Bilgi asimetrilerinin azaltılması: müşteriler, komisyoncular, sigortalar verimsiz fiyat belirlemeye yol açan bilgilere asimetrik erişime sahiptir; - Artan veri kullanılabilirliği, risk danışmanlık hizmetleri ve risklere bağlı olarak daha iyi fiyat farklılaşması gibi yeni ürünler için potansiyele sahiptir; - İşlemlerin basitleştirilmesi ve idari yükün azaltılması: talep ödeme sürecinin otomasyonu ve büro hatalarının azaltılması ve risk değerlendirmesinin kolaylaştırılması.
#5 Nakliye belgeleri ve takip	- Blok zinciri tabanlı izleme sistemleri, aktörlerin bilgileri kolay ve zamanında kaydetmelerini, paylaşımlarını ve erişmelerini sağlayarak tıkanıklığı azaltır ve gümrük ve denetim gecikmelerini en aza indirir; - Tedarik zincirinde meydana gelen beklenmedik değişikliklere aktörlerin tepki vermesini sağlayarak teslimatlarla ilgili sorunları azaltır
#6 Menşe sertifikası	- İşlem bilgilerinin denetlenmesiyle ilgili süreçleri otomatikleştirerek doğrulamayı kolaylaştırmak; - Şirketlerin müşterilere ve yetkililere karşı yükümlülüklerini daha kolay yerine getirmelerini sağlayacaktır.
#7 Lüks ürünlerin özgünlüğünün kanıtı	Kimlik doğrulama ve izlenebilirliği geliştirerek sahtecilik artışına karşı koyabilir.
#8 Gıda endüstrisinde etik kaynaklar	Daha iyi fiyat belirlenmesi: Tüketiciler ürünler hakkında doğrulamak istedikleri bilgilere erişebilirlerse, ödeme istekliliklerini daha iyi değerlendirebilirler.

4.1.3. Genel ticaret bakış açısı

Uluslararası ticarete blok zinciri teknolojilerinin uygulanması, uluslararası ticaretin benzersiz özellikleriyle ilgili spesifik belirsizlikler oluşturmaktadır.

Sınır ötesi işlemler tanımı gereği, diğerlerinin yanı sıra rutin olarak farklı yasal sistemler, kültürler ve diller, teknik standartlar ve normlar, vergi sistemleri ile uğraşmak zorundadır. Bu farklılıklar blok zinciri için fırsatların yanı sıra zorluklar da yaratmaktadır. Blok zinciri ticari veri akışını kolaylaştırabilirken, aynı zamanda veri akışlarının güvenilir olmasını ve tüm aktörler tarafından anlaşılabilmesini ve işlenebilmesini sağlamak için uygulanan genellikle katı sistemlerde ayarlamalar yapılmasını gerektirir.

Uluslararası ticaret süreçleri, sınır ötesi engelleri birden fazla belge şeklinde belgelendirme gerektirerek ele almaktadır. Menşe kanıtı veya bitki sağlığı sertifikaları gibi belgelerle uyumluluğu kanıtlama yükü, nihayetinde gerekli birden fazla belgenin entegrasyonunu kolaylaştıran işlemleri otomatikleştiren ve dijitalleştiren blok zinciri çözümleri uygulayarak azaltılabilir. Zorluk, bu entegrasyonun homojen bir şekilde gerçekleşmesini sağlamada yatmaktadır; burada ülkeler arasında yeni engeller oluşturmaktan kaçınmak için bu 'birleştirilmiş belgeler' için yasal eşdeğerler bulunmaktadır.

Blok zincirinin kolaylaştırmak için ayarlandığı aşamalardan biri; mal, bilgi ve para akışını hizalayarak değer zincirindeki adımlar boyunca bilgi alışverişi ve kullanımınıdır. Deftere erişimi olan değer zincirindeki farklı oyuncular; satın alma emri, menşe sertifikası, ürünün imtiyazlı bir Avrupa tarifesine uygunluğu, fiziksel durumunun güncellenmiş bir kaydı veya bitki sağlığı sertifikaları gibi belgelerde yer alan aynı bilgilere erişebilir.

Ancak bu hizalama ortak bir dil gerektirir. Gümrük, lojistik şirketleri ve tüccarlar gibi ticaretteki farklı aktörler genellikle aynı teknik dili kullanmazlar ve verileri genellikle farklı görürler. Birlikte çalışabilirliğe dayanan bu aktörleri, değer zincirindeki adımlar boyunca bağlayarak blok zinciri verimliliği kazanır. Zorluk; ithalat, ihracat, transit, ulaşım ve finans için bilgi alışverişi için kullanılan tüm verileri kapsayan standart veri kümeleri geliştirmek ve bunları uygulamak için idari uyumluluğa sahip olmaktır.

Ticaretin külfetli 'kâğıt izlerinin' dijitalleşmesi ne yeni ne de blok zinciri ile sınırlı olsa da engeller aynı kalmaktadır. Örneğin, 2008 yılında kabul edilen bir BM sözleşmesi elektronik belgelerin tanınmasını iyileştirmeyi amaçlamıştır. Ancak yürürlüğe girebilmesi için 20 ülke tarafından onaylanması gerekmektedir.

10 yıl sonra, 2019 itibarıyla, sadece dört ülke onaylamıştır.²³ Birlikte çalışabilirlikte teknik engeller hâlâ mevcut olsa da kurumsal engeller, dijitalleşmeye karşı daha büyük bir direnç yaratmaktadır.

Yasal karşılıklar ve ortak bir dile ek olarak, süreçlerin uyumlu hale getirilmesine ihtiyaç vardır. Uluslararası tedarik süreçlerinin blok zinciri dostu yasal prosedürlere çevrilmesi, bunun bir örneğidir.

Durum çalışmaları aşağıdaki dersleri oluşturmuştur:

- Kullanım durumları, uluslararası ticarete mevcut ve gelişmekte olan blok zinciri uygulamalarının, ticaret akışlarını daha verimli hale getirme potansiyeli gösterdiğini göstermiştir.

Bu, uluslararası tedarik zinciri boyunca tüm aktörleri bağlamak için gereken adım sayısını azaltarak gerçekleşir. Süreçler, ister merkezi olmayan bir platformda bir müşterinin ödenmesi, ister bir banka tarafından akreditif verilmesi olsun zincirin belirli bir adımında daha hızlı hale gelir, süreçleri dijital hale getirir ve bu aktörler arasında verileri standartlaştırır.

²³ The Economist, Ticaretin kâğıt izlerinin dijitalleşmesi söz konusu olabilir, 2018

- Ticaretin kolaylaştırılması²⁴ olarak adlandırılan ticaret süreçlerinin basitleştirilmesi, modernleştirilmesi ve uyumlaştırılmasının büyük ölçüde ticaretin daha büyük hacimlerine, ticaret akışlarında daha fazla çeşitlenmeye ve uluslararası ticarete daha fazla ve daha küçük firmanın katılmasına yol açtığı kabul edilmektedir.²⁵ Bununla birlikte ticaretin kolaylaştırılması, ticaretin kolaylaştırılmasından elde edilen fayda ve maliyetlerin dağıtımı konusunda tartışmalara yol açmıştır.²⁶ Durum çalışmalarında görüldüğü gibi, bu potansiyel kazanımların eşit bir şekilde dağıtılması, yeni platformlara eşit erişime ve platformları işleten şirketlerin kazancı tamamen kira olarak tahsis etmemesine bağlıdır.

Aksatıcı teknolojiler ve elde edilen faydalar

Analiz edilen kullanım durumları, ticaret süreçlerinin yürütülme şekli üzerinde çok büyük potansiyel etkiler gösterse de bu değişikliklerin uluslararası ticaret akışları üzerinde ve küresel değer zincirlerindeki tüm aktörler için etki yaratacağını varsayarken dikkatli olmalıyız. Nisan 2019 'da ticari finansman platformu we.trade'nin COO'su Roberto Mancone şirketten ayrıldı. Platformu, uygulanan teknolojinin sağlam bulunması ve kendi müşterileri ve gelirleri olan somut bir tüzel kişilik ile sonuçlanması anlamında bir başarı olarak sınıflandırmıştır. Bununla birlikte, teknolojinin yıkıcı potansiyeli hakkında bazı tereddütler dile getirdi. Global Trade Review ile yapılan bir röportajda açıklandığı üzere, ticari finansmandaki mevcut blok zinciri girişimlerinin tümü, başta bankalar ve sigorta şirketleri olmak üzere benzer paydaşlar tarafından yönlendirilmektedir. Bu paydaşlar yeni işletim modelleri oluşturmazlar, çünkü piyasadaki büyük oyuncular olarak statükoyu değiştirmek istemezler.

'Henüz teknolojinin nihai yararını gösteren bir şey görmedim. Kullanıcılar tarafından değil, çözümlerin sağlayıcıları tarafından değerli olarak algılanan çözümler geliştiriyoruz. (...) Bu teknolojinin iş modelini nasıl değiştirebileceğini görebiliyorum ancak bunu yapmak için paydaşların aynı sektörden değil, farklı sektörlerden gelmelerine ihtiyacınız var. Bu şekilde, bir grup görevliden ziyade, ödülleri toplayan nihai tüketici (şirket veya kurumsal bir yapı) olacaktır.'

Kaynak:

Coindex, We.Trade Kurucu Ortak Mancone Kurumsal Blok Zinciri Şirketinden Ayrılıyor, Nisan 2019
Global Trade Review, Özel röportaj: Roberto Mancone we.trade blok zinciri şirketinden ayrıldı, yeni genel müdür atandı, Nisan 2019

²⁴ Dünya Ticaret Örgütü, Ticaret Kolaylığı, şu adreste: https://www.wto.org/english/tratop_e/tradfa_e/tradfa_e.htm

²⁵ OECD Ticareti Kolaylaştırma, kaynak: <https://www.oecd.org/trade/topics/trade-facilitation/>

²⁶ Bir değer zincirindeki tüm oyuncuların ticaretin kolaylaştırılmasından eşit şekilde kazanç sağlama olasılığı vardır, çünkü üretici firmaların ve tedarikçilerinin hepsi daha düşük maliyetlerle çalışır ve bu nedenle ciro değer zincirine yayılır. Bununla birlikte, bu kolaylaştırmadan elde edilen kazançlar, pazar gücüne sahip oldukları veya blok zinciri durumunda olduğu gibi, bu ticareti kolaylaştıran belirli teknolojilere daha iyi erişime sahip oldukları için daha büyük firmalar tarafından ele geçirilebilir.

4.1.4. Genel sosyal bakış açısı

Tüm yeni teknolojiler gibi blok zincirinin de sosyal etkileri vardır. Blok zincirinin artan kullanımı, blok zinciri teknolojisine potansiyel olarak eşit olmayan bir erişim veya blok zincirinin benimsenmesinin maliyetlerinin ve faydalarının farklı sosyal gruplar arasında eşit olmayan bir şekilde dağıtılması nedeniyle kazananlar ve kaybedenler yaratabilir.

Blok zinciri çözümünün küçük şirketler ve üreticiler için uluslararası ticarete girişin önündeki engelleri azaltması ve bu nedenle katılım için bir güç görevi görmesi gibi, aynı zamanda bir engel görevi de görebilir. Bu, teknik bilgidan İnternet erişimine kadar teknolojiye katılacak kaynaklara sahip aktörlere bağlıdır. Zorluk, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler arasında ancak aynı pazardaki aktörler arasında blok zinciri ele geçirilirken dijital boşluğun kapatılmasını sağlamada yatmaktadır. Bununla birlikte, blok zincirinin idari yükü azaltmaya hizmet ettiği durumlarda (örneğin ticari finansman, ticaretle ilgili sigortalar, gümrük kontrolleri) bu hizmetleri sağlama maliyetlerini ve dolayısıyla ekonomik işletmecilere yüklenen ücretleri azaltabilir. Bu faydalar, bireysel şirketlerin veya ülkelerin dijital hazırlığına daha az bağlı olacaktır.

Ayrıca, uygun olmayan doğrulama süreçlerinin olduğu yerlerde, blok zincirinin sosyal etkileri olabilir. Örneğin, teknolojinin ticari işlemlerde etik ve sosyal iddiaların iletişimini ve doğrulanmasını kolaylaştırması beklenmektedir. Bu, sürdürülebilir ticareti desteklemek için büyük bir potansiyele sahip olsa da paylaşılan bilgilere güvenilirlik sağlayan çevrimdışı bir doğrulama süreciyle desteklenmelidir. Blok zinciri, bu doğrulama işlemi yürürlükte olduğu ve çevrimiçi bilgileri çevrimdışı süreçlere bağladığı sürece adil ticareti kolaylaştırabilir.

Ek olarak, blok zinciri kullanarak işlem yapma kolaylığı, bireylerin anonimlik içinde işlem yapmalarını da sağlar. Blok zinciri teknolojisi, yasa dışı mal ticareti veya ticarete dayalı kara para aklama da dahil olmak üzere yasa dışı faaliyetleri kolaylaştırmak için kullanılıyorsa, bu özellikle bir zorluk haline gelebilir. Buradaki zorluk, bu anonimliğe rağmen ödemelerin bir tür takibine izin verecek bir ağa sahip olmaktır.

Durum çalışmaları, blok zinciri uygulamalarının uluslararası ticaretteki potansiyel sosyal etkilerinin değiştiğini göstermiştir. Şeffaflık, artan şeffaflık ve izlenebilirlik yoluyla daha etik olarak sürdürülebilir ticaret akışları yaratabilirken, yasa dışı faaliyetlerde bulunan ekonomik operatörleri birbirine bağlamak veya daha ucuz ancak daha az sürdürülebilir ürünlere (örneğin merkezi olmayan pazarlar aracılığıyla) erişimi kolaylaştırmak için kullanılabilir. Buna ek olarak, KOBİ'ler ve gelişmekte olan ülkeler ticaretin önündeki engellerle en büyük yüklerle karşı karşıya kalırken ve bu nedenle blok zinciri liderliğindeki ticaretin kolaylaştırılmasından orantılı olarak en fazla kazancı elde edebilirken, bu durum ancak ortaya çıkabilecek bu yeni ticaret sistemine göreceli erişim kolaylığı varsa geçerli olacaktır. Burada politika belirleyiciler, bu daha az entegre olan aktörleri de dikkate alan çözümlerin geliştirilmesine özellikle dikkat etmelidir.

4.1.5. Genel teknik bakış açısı

Temel olarak aşağıdaki senaryolarla ilgili yapılan görüşmeler ve masaüstü araştırmaları, blok zinciri çözümlerinin ve prototiplerinin mevcut durumu için bir dizi karakteristik kurulum ve eğilimleri özetlemiştir.

Mimari açıklamalar ve teknolojiler

Hâlihazırda kullanılan tipik teknolojiler arasında Ethereum, Quorum, Bitcoin, HyperLedger ve Corda bulunmaktadır ve sonuncusu görünüşte birçok çözüm ve kavram kanıtı için uygun bir seçimdir. Ayrıca AWS, Microsoft Azure, Google Cloud ve SAP bulutunun görüşmeler ve masaüstü araştırma faaliyetleri sırasında bahsedilen ve belirlenen platformlardan bazıları olmasıyla blok zinciri düğümlerinin bulut ortamına yerleştirilmesine yönelik net bir eğilim bulunmaktadır. Dahası, söz konusu ülkedeki yönetmelik ve mevzuata bağlı olarak özel bir kurulu veri merkezinde bazı çözümler uygulanabilir.

Ayrıca uluslararası ticaret alanında, blok zinciri teknolojisinin ağırlıklı olarak dağıtık (merkezi otorite olmadan) güven yaratma aracı olarak ve bir kripto para birimi olarak değil (geçmiş yıllarda Bitcoin ve diğerlerinde olduğu gibi) değişmez bir defter olarak kullanıldığı belirtilmelidir.

Blok zinciri erişimi

İşlevsellik ve güvenlik ile ilgili bir diğer önemli husus, izinli veya izne tabi olmayan bir blok zincirinin kullanılıp kullanılmayacağı kararı ile verilmektedir. Kurulan çözümlerin çoğunun, ilgili bir kullanıcı ve kimlik yönetimi ile izinli bir blok zincirine dayandığı açıkça gözlemlenebilir. Bu, blok zinciri ağını kimlik değiş tokuşu gibi konulardan; örneğin, yeni kimlikler oluşturma (saldırgan/suçlu olarak) ve yeni oluşturulan temiz kimliklerle eski kimliklerin değiş tokuşu açısından kimlik sahtekarlığı ve buna bağlı olarak blok zincirinin suç faaliyetleri için kullanılmasına yol açabilecek genel dolandırıcılık sorunundan korumaya olanak tanır. Buna ek olarak, görüşülen çözüm ve prototip paydaşların birçoğu, açık izne tabi olmayan bir blok zincirinin olası kullanımını, blok zinciri üzerinden yönetilecek yeni paydaşların veya nesnelerin kolay bir şekilde katılım sağlaması ve böylece uzun vadede işlevsel ölçeklenebilirliğin sağlanması için bir araç olarak görmektedir. Bu durumda kolay kurumsal uyum, bir kimlik yönetimi bileşenine sahip izinli blok zinciri durumunda olduğu gibi kimlik doğrulama²⁷ için eksik gereksinimi ifade etmektedir.

Birlikte çalışabilirlik

Birlikte çalışabilirlik, çok önemli olarak kabul edilen ve şu anda gerçekten erişilebilir olmayan/mevcut olmayan başka bir boyuttur. Blok zincirleri arasında verimli veri alışverişine erişmek ve bunu mümkün kılmak için açık ve net standartlar üzerinde yeterli çalışma bulunmamaktadır. API'lar oldukça özeldir ve entegre edilmesi zordur. Bununla birlikte, çözümlerin birçoğu blok zinciri-agnostik olduklarını ve karşılık gelen konektörleri uygulayarak farklı blok zincirlerini (örn. Ethereum, Quorum, Bitcoin, HyperLedger ve Corda) kolayca entegre edebileceklerini iddia ediyor gibi görünmektedir.

Madencilik ve eşya takibi

Kullanılan madencilik algoritmaları ile ilgili genel olarak PoW, PoS ve PoA işlem yürütme türlerine artan ilgiyle hâlâ yaygın olarak kullanılmaktadır. PoW, normalde yalnızca yerleşik güvenilir kullanıcılara erişimi kısıtlayarak ve blok zinciri ağını çok yoğun olmayan madencilik süreçlerine izin verecek şekilde yeniden yapılandırarak üstesinden gelinebilen bazı yanıt sürelerinin ve ölçeklenebilirlik sorunlarının artmasına neden olabilir; örneğin, normalde matematiksel problemin çözülmesindeki zorluk/karmaşıklık seviyesi ayarlanır. Bir tedarik zincirindeki öğelerin ve ürünlerin izlenmesi ile ilgili olarak, nesneyi takip etmek ve blok zincirindeki işlemlerini/kökenini otomatik olarak izlemek için sensörlerin NFC veya QR kodlarla son kullanıcı cihazları (tabletler veya akıllı telefonlar gibi) ile kombinasyonu kullanılır.

Akıllı sözleşmeler

Son olarak, akıllı sözleşmeler çeşitli durum çalışmalarında giderek daha fazla kullanılacaktır. Bununla birlikte, akıllı sözleşmeler genellikle programlama modellerini ve yapılarını kavramak zordur. Bu nedenle, görüşülen ortaklar akıllı sözleşmelerin kalite güvencesi ihtiyacını ve çözümlerine/prototiplerine getirebilecekleri potansiyel güvenlik açığını açıkça kabul ederler.

4.1.6. Genel güvenlik bakış açısı

İzinli ve izne tabi olmayan blok zinciri

Genel güvenlik bakış açısı, yukarıda tartışılan izinli ve izne tabi olmayan yönlerle yakından ilgilidir. Böylece, izinli blok zincirleri, aynı zamanda bir kimlik doğrulama/doğrulama süreci ile entegre edilmesi gereken ilgili kimlik yönetimi ve/veya kullanıcı yönetimi bileşeni ile entegre edilir.

Bu şekilde, blok zinciri üye grubu yalnızca blok zincirindeki eylemlerinden ve işlemlerinden kolayca sorumlu tutulabilecek güvenilir üyelerden oluşur.

Öte yandan, izne tabi olmayan blok zinciri kavramı, insanların blok zinciri ağına kolayca katılmalarını ve atanmış bir kimlik altında çalışmalarını sağlar. Olumsuz tarafı, elbette mutabakat üyelerine başlangıçta güven duyulmaması ve mevcut mutabakatın gizliliği ihlal edildikten sonra blok zinciri üzerinde isimsiz olarak suç/yasa dışı operasyonlar yürütme ve kimliği kolayca yenisiyle değiştirme olasılığından kaynaklanmaktadır.

²⁷ Bu tür bir kimlik doğrulaması, farklı kayıt ve kurumlardaki inceleme ve kontrolleri içeren karmaşık ve kâğıtli olabilir.

4.1.7. Genel çevre bakış açısı Olumsuz çevre bakış açısı

Blok zinciri kavramı, Satoshi Nakamoto olarak adlandırılan anonim bir kişinin (veya grubun) 'Eşler Arası Elektronik Bir Ödeme Sistemi' adlı teknik dokümanı yayınlamasıyla 2008 küresel finansal krizinin ardından ortaya çıktı. 1 Makale, finansal kurumlara veya devlet hükûmetine ihtiyaç duymadan dijital para birimlerinin bir taraftan diğerine aktarılmasını sağlayan yeni bir uçtan uca ödeme sistemini tanımladı.

Kriptografik hususlar

Ayrıca, güvenli alışverişi ve veri bütünlüğünü garanti etmek için bazı kriptografik ve genel güvenlik mimarisi gereklidir. Bu, aşağıdakiler gibi geleneksel PKI (Genel Anahtar Altyapısı) kavramları aracılığıyla elde edilir:

- ait şifre sütleri - bunlar, bir sistem için bir güvenlik kavramı oluştururken farklı şekillerde birleştirilebilen mevcut ve matematiksel olarak karmaşık algoritmaların sütleri (kütüphaneleridir).
- sertifikalar - bilgilerin şifrlenmesi, şifresinin çözülmesi ve imzalanması için kullanılan kriptografik eserler
- anahtar veri tabanı - kriptografik materyalleri güvenli bir şekilde saklamak ve yönetmek için konteynerler (veri tabanları) (örn. sertifikalar veya anahtarlar)
- güvenilir hizmet listeleri - güvenilir alanlarına ve sertifika/kriptografik materyallerine sahip güvenilir hizmet sağlayıcılarının listeleri
- DNSSEC²⁸ anaharları - ağ altyapılarının güvenliğini sağlamak için kriptografik anahtarlar
- dijital imzalar - bir belgenin veya bir bilgi parçasının orijinini doğrulamak için kullanılan imzalar
- sertifika iptal listeleri (CRL) - iptal edilen ve sistem için artık geçerli olmayan sertifikaların listeleri

Kuantum hesaplama alanında daha fazla ilerleme olması durumunda, bazı post-kuantum şifreleme algoritmalarının mevcut asimetrik şifreleme karşılığında uygun yerlere yerleştirilmesi gerekecektir.

Güvenlik sertifikalı blok zinciri platformları

Yukarıdaki hususlara ek olarak, blok zinciri hizmetlerinin ve blok zinciri platformunun kendisinin güvenli ve sertifikalı bir ortamda çalışması gerekir. Buradaki eğilim, çözüm sağlayıcılarının düğümlerini (örn. AWS veya SAP) çalıştırmak için kurulu bulut sağlayıcılarına güvendiğini açıkça göstermektedir. Bu nedenle bulut sağlayıcıların süreçlerinin ve teknik bileşenlerinin güvenlik seviyesi ile ilgili bazı genel sertifikalar almalarının yanı sıra düzenli güvenlik denetimleri ve penetrasyon testi oturumlarından geçtikleri varsayılmaktadır.

4.1.7. Genel çevre bakış açısı Olumsuz çevre bakış açısı

Blok zinciri genellikle çok kaynak tüketen bir teknoloji olarak görülür ve düzgün çalışması için çok fazla hesaplama gücü ve büyük miktarda enerji gerektirir.

Özellikle daha az gelişmiş ülkelerde (kömür ve diğer yenilenemeyen enerji kaynaklarını kullanarak) bu, blok zincirini çevresel olarak olumsuz bir ışığa çıkaran CO₂ ve NO_x emisyonlarının artmasına yol açacaktır.

Ancak bu sorunların bir çaresi var:

- kaynak yoğun PoW algoritmalarından kaçınmalı ve mevcut olduğunda PoS ve PoA'yı giderek daha fazla kullanmaya çalışmalıdır ve izinli bir özel blok zincirinin kullanılması, blok zinciri katılımcılarına bir miktar güven veren bir kurumsal uyum sürecinin gerçekleşmesi gerektiğini ima eder ve
- işlem yürütme için daha basit daha az zaman yoğun algoritmaların uygulanabileceği anlamına gelir (örneğin, özel olarak yapılandırılmış PoW sürümleri).

²⁸ DNSSEC, İnternet ve IP ağlarında adres çözünürlüğü için kullanılan ve bilgisayar korsanlarının saldırdığı önemli altyapılardan biri olan Alan Adı Hizmeti (DNS) protokolünün güvenli bir sürümüdür.

Yukarıdaki hususlara ek olarak, mutabakat blok zincirinin getirilmesi ve uluslararası ticaret süreçlerinin ve tedarik zincirlerinin beklenen hızlanması ve basitleştirilmesi ile ortaya çıkabilecek olası dinamik bağımlılıkların farkındadır. Gerçekçi bir senaryo, daha basit işlem prosedürlerinin, uluslararası ticaretin artmasına ve ait tedarik zincirleri ve ekli blok zinciri platformlarındaki faaliyetlerin artmasına yol açmasıdır. Yenilenemez enerjinin ürünlerin üretimi, nakliyesi ve işlenmesini sağlamak için kullanıldığı göz önüne alındığında, artan uluslararası ticaretin çevre üzerinde ilave bir olumsuz etkisi olması muhtemeldir. Bu nedenle, süreçlerin hızlandırılması ve çevreye etkilerinin değerlendirilmesi söz konusu olduğunda genel resmin son derece önemli olduğunu görüyoruz. Gerçekten de, dikkatli değiş tokuşlar gerekecektir ve bir dizi önlem blok zincirini ticaret süreçlerini iyileştiren ve belirlenen iklim hedeflerine ulaşmaya yardımcı olan bir teknolojiye dönüştürebilir.

Olumlu çevre bakış açısı ve beklentiler

Aksine, blok zincirinin uluslararası ticarete tedarik zincirleri tarafından benimsendiğinde büyük ölçüde olumlu bir çevresel etkiye sahip olması beklenmektedir. Genel süreçler daha az kâğıt yoğunluklu ve daha dijitalleşmiş olacaktır. Belgelerin işlenmesi, sınırlardaki ve terminallerdeki bekleme sürelerini azaltacak ve mevcut durumdan çok daha az kirliliğe yol açacaktır (örneğin, sınırda beklerken motorların çalışmasından). Ayrıca, ilgili maddelerin menşei ve işleme geçmişi, uluslararası ticarete tedarik zincirleri söz konusu olduğunda blok zinciri faydalarının kalbindedir. Bu tür bir izlenebilirlik, insanların bir nesnenin veya ürünün üretim ve tedarik zincirinde işlenmesine ilişkin farklı yönlerin sürdürülebilirliğini yargılamalarını sağlayacaktır. Bu nedenle, sürdürülebilirliğe duyarlı bir sosyal davranış kolayca anlaşılabilir ve ilgili önlemler alınabilir; örneğin, daha az yerel katılım ve artan CO₂ ve NO_x emisyonları ile sürdürülebilir bir şekilde üretilmeyen belirli malları satın almayı reddetmek gibi. Genel olarak görüşülen ortaklar, uluslararası ticarete tedarik zincirlerine blok zinciri girişinin çevresel yönleri hakkında oldukça olumlu bir görüşe sahipti.

4.1.8. Genel veri koruma ve gizlilik bakış açısı

Verilerin korunması ve gizliliği, sırasıyla üçüncü taraflardan gelen yetkisiz erişim ve manipülasyona karşı verilerin güvence altına alınmasını ve izin ve kapsam açısından yetkili erişimin kontrolünü ifade eden iki bağlantılı ancak farklı yöndür.

Blok zincirinin, verilerin yönetilme şekli üzerinde rakipsiz bir hesap verebilirlik seviyesi sağlayarak, onaysız değişikliklere dayanıklı veri deposuna ve verileri düzenlemek için kullanılan mutabakat mekanizmasına dayanarak güvenilir bilgilerin yönetimini kolaylaştırabileceği savunulmaktadır. Bugüne kıyasla, blok zinciri veri korumasını yeni bir seviyeye getirerek kullanıcılara verilerini kimin işlediğini ve nasıl işlediğini kontrol etme ve verileri yalnızca güvenilir taraflarla paylaşma olanağı sağlayabilir.

Hem ulusal hem de AB düzeyinde, bireylere veriler üzerinde belirli haklar veren ve veri akışlarını düzenleyen bir mevzuat bulunmaktadır. Gizlilik açısından bakıldığında, blok zincirinin açık olup olmadığını, yani herkese açık olup olmadığını veya yalnızca seçilen taraflarca erişilebilir olup olmadığını ayırt etmek çok önemlidir. Prensip olarak, sınırlı erişimin sağlandığı durumlarda (şifreleme veya kriptografik araçlar aracılığıyla) ilgili çerçeveye uyumu sağlamak kesinlikle daha kolaydır.

Özellikle, belirli bir blok zinciri tabanlı platformun veri yasasının gerekliliklerini karşılayıp karşılamadığı, veri bağlantısını veya izleme ve deanonimizasyon mekanizmasını engellemek için benimsenen çözüm de dahil olmak üzere platformun teknik tasarımına bağlı olarak büyük ölçüde değişecektir.

Bununla birlikte, blok zinciri kullanılırken özellikle kişisel verilerle ilgili bazı sorunlar ortaya çıkabilir. Bunun nedeni, bu tür verileri işlediği sürece teknolojinin Genel Veri Koruma Yönetmeliğine (GDPR) uyması ve yüksek gereksinimlerini yerine getirmesidir. Bununla birlikte, ticaret uygulamalarında kişisel verilerin her zaman söz konusu olmadığı ve blok zinciri aracılığıyla işlenen ilgili veriler arasında gerekli olmayacağı belirtilmektedir.

Blok zinciri tabanlı teknolojilerin GDPR'ye uygunluğundaki belirsizlikleri araştıran, büyüyen bir literatür bulunmaktadır. Belirsizlikler, öncelikle bir blok zincirine kaydedilen diğer veriler arasında kişisel verilerin tanımlanma olasılığıyla ilgilidir. Şirketler hakkındaki bilgiler arasında, ticari belgeler ve işlemler bireylerle doğrudan ilgili veriler içerebilir. Sonuç olarak katılımcılar, blok zinciri yöneticileri hangi verilerin GDPR amaçları için kişisel veya hassas olarak nitelendirildiğinin farkında olmadan hem kişisel olmayan hem de kişisel verileri kaydetmek için genel bir blok zinciri kullanabilirler. Yasal bir dayanak belirlemek ve kişisel verilerin işlenmesinin yasallığını değerlendirmek mümkün değilse, veri sahiplerinin tanımlanmasını (yani anonimleştirmeyi) önlemek için daha fazla hafifletme önlemi almak gerekir. Ek olarak, değişmezlik blok zinciri mimarisinin istenen bir özelliğidir ancak değişmez bir defterin düzeltme hakkı ve unutulma hakkı (GDPR Madde 16 ve 17) ile uyumluluğu zor olabilir. Kişisel verilerin söz konusu olduğu durumlarda diğer belirsizlikler, özellikle veri kontrolörünün ve veri işlemcilerinin tanımlanmasına atıfta bulunarak ilgili tarafların rol ve sorumluluklarının tanımlanması olabilir çünkü blok zincirleri merkezi olmayan ve minimizasyon gibi GDPR ilkelerine uygun bir şekilde işletilmektedir.

Devam eden araştırmalar, genel şeffaflığa izin verirken hassas verileri daha iyi korumak için şifreleme katmanları ekleyen teknik yöntemler kullanarak bu tür endişeleri gidermeye çalışmaktadır. Bu, merkezi olmayan ve gizlilik dostu çözümler sunmayı amaçlayan teknoloji için teknik bir gelişim alanıdır.

Görüşmelerin bazıları, veri koruma ve gizlilik konularının standart 'çevrimdışı' anlaşmalarda olduğu gibi blok zinciri ile aynı olduğunu belirtirken, bazıları blok zincirinin daha fazla araştırılması gereken uygulama düzeyinde (örneğin veri sahiplerinin tanımlanmasında zorluklar olabilir) bazı belirsizliklere yol açabileceğini vurgulamıştır.

4.1.9. Genel şeffaflık bakış açısı

Blok zincirindeki şeffaflık, taraflardan birinin işlem geçmişine, varlıklarına vb. sınırlama veya sınırlama olmaksızın erişebileceği genel adresleri görüntüleme yeteneğini tanımlar.

Sağlanan şeffaflık ve veri izleme seviyesi, kullanılan farklı blok zinciri türlerine bağlıdır. Defter veya blok zinciri genellikle tüm katılımcılar veya belirli sayıda katılımcı tarafından erişilebilir. Özel veya izinli blok zincirlerinde kayıtlara erişim belirli katılımcılarla sınırlandırılabilirken açık veya izne tabi olmayan blok zincirlerinde herkes mevcut mutabakat mekanizmasına göre deftere erişebilir ve güncelleyebilir. Buna göre, izne tabi olmayan blok zincirleri oldukça şeffaftır, çünkü her katılımcı kaydedilen her işlemin eksiksiz ve izlenebilir bir kaydına sahiptir.

Uluslararası ticaretteki en büyük zorluklardan biri, tedarikçilerden alıcılara kadar tüm adımlarda tedarik zincirinde şeffaflık eksikliğidir. Ticarete dahil olan farklı tarafların geniş yelpazesi, genellikle uluslararası ticarete olduğu gibi farklı ülkelerde olduğunda, şeffaflık eksikliği daha da önemli bir engel teşkil edebilir.

Ticaretteki blok zinciri uygulamaları potansiyel olarak bu tür bilgi eksikliğini giderebilir, büyük bir şeffaflık seviyesi sağlayabilir ve böylece doğrulanmış bilgilerin paylaşılmasını kolaylaştırabilir ve tüm katılımcılar için değer zincirinin görünürlüğünü artırabilir. Bu durum, bu konuda genel olarak olumlu geri bildirim veren görüşmeciler tarafından da doğrulanmıştır. Tüm işlemler şeffaf ve görünür olduğunda, denetlenebilirlikte ve ağdaki güvende bir artış ve aynı zamanda sahte para seviyesinde bir azalma olur.

Öte yandan, açık blok zincirlerindeki şeffaf verilerin, belirli bilgilerin kamuya açık olmaması gerektiğinde veya veri giriş sürecindeki yanlışlıklar veya hatalar nedeniyle değiştirildiğinde bir sorun teşkil edebileceği not edilebilir. Bu arka plana karşı, açık blok zincirlerinde şeffaflık ve gizlilik arasında bazen bir tür çözülmemiş değiş tokuş olduğu savunulmaktadır. Bu nedenle, farklı pratik uygulamalar şeffaflık ve özel bilgilere sınırlı erişim arasında bir denge kurmalıdır.

4.2. Durum #1 – merkezi olmayan pazar

4.2.1. Durumların tanımı

Ele alınan sorunun tanımı ve zorluklar

İnternet popüler hale geldikçe, geleneksel mağaza ticareti günümüzde e-ticaret faaliyetlerini ve kullanıcıların verilerini kontrol eden çevrimiçi pazarlara kaymıştır. 2018 yılında, dünya çapında yaklaşık 1,8 milyar insan çevrimiçi mal satın aldı ve Çin en yüksek çevrimiçi alışveriş penetrasyon oranına (%83) sahip oldu. Avrupa'da, e-ticaret pazarları üzerindeki penetrasyon oranı, AB müşterilerinin %69'unun çevrimiçi mal veya hizmet satın alması veya sipariş vermesiyle istikrarlı bir şekilde artmaktadır.

Satıcı ve müşteri arasındaki etkileşim bir e-ticaret web sitesinde merkezileştirilir ve birden fazla oyuncuyu kapsar. Bu nedenle, satıcılar ve müşteriler işlem yapmak için ödeme sağlayıcılarından ve web sitesinin kendisinden gelen ücretlere ve kısıtlayıcı hüküm ve koşullara tabidir.

Güncel gelişmeler, büyük e-ticaret pazarlarında çevrimiçi ticaretin merkezileşmesini görmektedir. Örneğin, Amazon ve Alibaba gibi pazarlar; işlem kontrolü, doğrulama vb. için kendi kurallarını tanımlarken önemli bir değer payı elde etmektedir.

Yaygın olarak kullanılan merkezi olmayan bir pazar, işlem gizliliğini ve veri sahipliğini korurken Avrupalı müşterilerin ve şirketlerin Avrupa içinde ve dışında ürünleri daha düşük fiyatlarla satın almalarına ve satmalarına yardımcı olacaktır.

Önerilen çözüm

Merkezi olmayan pazarlar olarak da bilinen bir blok zinciri üzerinde faaliyet gösteren e-ticaret platformları, dünyanın herhangi bir yerindeki herkesin, protokolün geliştirilmesini yöneten kullanıcılarla, kurallarla ve kısıtlamalarla ücretsiz olarak pazarda işlem yapmasına izin vermeyi amaçlamaktadır.

Merkezi olmayan pazar çözümleri, kullanıcı bilgilerinin ve ticaret borsalarının uçtan uca şifreleme ile korunduğu eşler arası bir ağa dayanır. Anlık işlemler ücretsiz ve üçüncü taraflardan bağımsız olacaktır; bu nedenle, yalnızca satıcı ve müşteri tarafından belirlenen ticaret koşullarını takip edecektir.

Bu tür çözümler izne tabi olmayan bir ağa dayansa da yalnızca satışta yer alan taraflar işlem ayrıntılarına erişebilir. Merkezi olmayan pazar çözümleri, AB dışındaki tüccarların AB alıcılarına ticaret kısıtlamalarından kaçınmalarını ve doğrudan alıcı ile işlem hüküm ve koşullarını kabul etmelerini sağlayacaktır.

Bununla birlikte, bu tür pazarların genişlemesi genellikle tartışmalara tabidir; çünkü hükümetler ticaret düzenlemelerinden kaçınma ve yasa dışı malları hedefleyen alıcı ve satıcıların cazibesinden kaynaklanan tehditlere muhtemelen karşı çıkacaklardır.

Geliştirme ve benimseme

Merkezi olmayan pazarın benimsenmesi, Amazon, eBay, Alibaba, Aliexpress vb. gibi merkezi pazarlara kıyasla hâlâ gelişimin çok erken aşamalarında.

Örneğin OpenBazaar, kripto tabanlı işlemler için bir tür hibrit, eBay'e veya Amazon'a benzeyen, Bitcoin kullanan, ücretsiz bir eşler arası ticaret ağı geliştirmiştir.

Böyle merkezi olmayan bir pazarın genel fikri, pazarın altyapısının üçüncü bir taraftan ziyade kullanıcıların kendileri (üreticiler ve müşteriler, ağın bir düğümünü yerleştirebilme) tarafından yönetilmesi gerektiğidir. OpenBazaar'ın pazarı, kuruluşundan bu yana ağında yaklaşık 250.000 düğüm bildirmektedir ve büyüyen mal ve hizmet yelpazesini ödemek için Bitcoin Cash kullanmaktadır.

4.2.2. Ekonomik bakış açısı

Merkezi olmayan pazar yerlerinin ekonomik etkisi esasen satın alma sürecindeki verimliliği arttırmaktır. Merkezi bir çevrimiçi pazarın (çevrimdışı pazarlara kıyasla verimlilikle ilgili birçok faydası vardır) hepsi bir ücret talep eden prosedürleri destekleyen çeşitli sistemleri vardır. Gerçek platformun arkasındaki büyük şirketlere ek olarak, her işlem (bankalar, kredi kurumları, lojistik sağlayıcıları veya yasal sözleşmeleri uygulayan bir tüzel kişilik) bir ücret talep eder, alıcı için fiyatı arttırır ve satıcı için olası kârı azaltır. Bu tür aktörlere duyulan ihtiyaç (genel ekonomik bakış açısında 4.1.2'de açıklandığı gibi), bilgiyi doğrulamak için güvenilir bir aracı olarak hareket etmektir. Çalışmaları, merkezi olmayan platformlar aracılığıyla daha uygun maliyetli hale getirilebilir ve böylece ekonomik işletmeciler tarafından yüklenen maliyetleri azaltabilir.

Ayrıca merkezi pazarlar; ürünlerin nasıl görüntüleneceğine, arama işlevlerinin nasıl çalıştığına ve platform genelinde hangi bilgilerin mevcut olduğuna karar veren merkezi bir varlığa sahiptir. Bu genellikle alıcı ve satıcı eşleşmesini en üst düzeye çıkaracak şekilde kurulmuş olsa da merkezi olmayan bir pazar, satıcının istediği bilgilere erişim sağlar.²⁹ Satıcıların kendileri ürün listesi oluşturmaktan sorumlu hale gelir ve sağladıkları bilgiler de daha şeffaf bir şekilde paylaşılır.

Bir hesaba kaydolmak zorunda kalmadan mal satma ve satın alma olasılığı da daha küçük firmalar için faydalı olabilir. Uygulanan bir kayıt veya platform ücreti olmadığından, girişimciler veya KOBİ'ler mallarını satmak ve bu platformların sunduğu yararlı ağ etkilerinden yararlanmak için platformları kullanmak için daha düşük eşikler deneyimleyebilirler.

4.2.3. Ticari bakış açısı

Avrupa'da e-ticaretin 2018 yılında 95 milyar avro ciro oluşturacağı tahmin edilmektedir. Modülün tam boyutuna ek olarak Avrupa ticaretinin yüzde 23'ü, sınır ötesi ticareti ve bunun çoğunluğu hâlâ AB içinden geliyordu.³⁰ Bununla birlikte e-ticaret, Avrupa dışı pazarları ve bunların genellikle daha ucuz olan ürünlerini Alibaba gibi web siteleri aracılığıyla bireysel tüketiciler için daha erişilebilir hale getiriyor. Bu nedenle, e-ticaretteki fiyatlandırma ve verimlilikteki herhangi bir değişikliğin ticaret akışları üzerinde büyük etkileri olacaktır.

Avrupa Komisyonu'nun 2017 tarihli bir makalesi ³¹ sınır ötesi ödemelerin bu ticaret biçimindeki en büyük engellerden biri olmaya devam ettiğini ortaya koymuştur. Ödeme sistemlerindeki komplikasyonlar önemli zorluklar yaratmaya devam etmektedir. Blok zinciri tabanlı bir pazarın uluslararası ticaretle ilgili en önemli etkisi, daha güvenli ve daha yaygın kabul gören kanallar aracılığıyla sınır ötesi ödemenin kolaylaştırılması olabilir.

4.2.4. Sosyal bakış açısı

Sınır ötesi e-ticaretle ilgili en büyük sorunlardan biri, ithalatçı ülkedeki iç mevzuata uygunluğun kontrol edilmesinin zorluğudur. Çevrimiçi pazarlar aracılığıyla AB dışından getirilen ürünler, ürün güvenliği standartları, sağlık ve çevre standartları, Dijital Tek Pazar Stratejisi kapsamında gösterilen çabalara rağmen sektöre özgü standartlara daha düşük uyum seviyelerine sahip olmuştur. Çevrimiçi olarak satılan ürünlerin taranması, izlenmesi ve izlenmesi daha zordur. Bu nedenle, e-ticarette (özellikle merkezi olmayan bir platformda) olası bir artış, piyasaya gelen kontrolsüz ürünlerin olası bir artışı anlamına gelecektir. Merkezi pazarlardaki (örneğin Alibaba, eBay, Amazon) son gelişmeler, tüketicilerin daha ucuz ancak aynı zamanda daha az sürdürülebilir veya hatta tamamen yasa dışı ürünlere erişimini nasıl arttırdıklarını göstermektedir. Merkezi bir otoritenin pazarlarını yönettiği durumlarda yaptırım zaten zordur; merkezi olmayanlar, bunu daha da karmaşık hale getirebilir.

Bununla birlikte, tüketiciler diğer kanallarda da kazanç elde edeceklerdir. Şeffaflık, kimliği belirsiz satıcıların sahte incelemelerinin potansiyel alıcıların elindeki bilgileri çarpıtmasıyla çevrimiçi satın alımlarla ilgili bir sorundur.³²

²⁹ Merkezi Olmayan Blok Zinciri Tabanlı Elektronik Pazarlar, H. Subramanian 2018.

³⁰ Ecommerce News Europe, Avrupa'daki e-ticaretin %23'ü sınır ötesi, 2019, <https://ecommercenews.eu/23-of-ecommerce-in-europe-is-crossborder/>

³¹ Alex Coad ve Néstor Duch-Brown, Avrupa Sınır Ötesi E-ticaretin Önündeki Engeller, 2017

³² Forbes, Sahte İncelemelerden İncelenmemiş Satıcılara: Amazon Pazarının Neden Daha Fazla Gözetime İhtiyacı Var, 2019

Bu satın alımlar için blok zinciri kullanmanın doğası, incelemelerin satın alınmasını veya taklit edilmesini neredeyse imkânsız kılacaktır.³³ Buna ek olarak, merkezi olmayan pazarlar, daha fazla ekonomik operatörün çevrimiçi kanallardan yararlanmasına izin vererek tüketiciler için arzı ve seçimi arttıracaktır.

4.2.5. Teknik bakış açısı

Teknik açıdan bakıldığında genel olarak pazarın gizliliğini, bütünlüğünü, kullanılabilirliğini ve gizliliğini korumak için farklı güvenlik mekanizmaları uygulayan bir P2P ağ mimarisi ile uğraşmamız gerektiği açıktır. Böylece blok zinciri, örneğin kripto para birimi, defter, güven oluşturma kaplaması, veri depolama veya akıllı sözleşmeleri ve malların akıllı ticaretini sağlamak için bir makine olarak farklı şekillerde kullanılabilir. Bu amaçlar için Bitcoin, Ethereum, Corda ve Hyperledger gibi çeşitli teknolojiler kullanılabilir. Böylece, belirli gereksinimlere bağlı olarak, gerekli işlemler için farklı madencilik algoritmaları kullanılabilir (örn. PoW, PoS, PoA, vb.). Gerçekten de, işlemlerin hızlı olması gerekip gerekmediği veya blok zinciri katmanının enerji ve kaynak tüketimine özel bir odaklanma olup olmadığı gibi belirli kullanıcı ihtiyaçlarına göre doğru algoritma türü uygulanmalıdır.

Günümüzde, AB ülkelerinde (örneğin, Almanya ve Belçika) özellikle ilgi çeken enerji ticaret piyasası yerleri de dahil olmak üzere birçok prototip ve ilk ürün farklı alanlarda mevcuttur. Blok zinciri tabanlı pazarlar, merkezi otoritelerin söz konusu pazarlardaki rolünü azaltmaya ve böylece katılımcılar arasında dağıtık bir şekilde güven oluşturulmasını ve kurulmasını sağlar.

Bu düşünce çizgisinde, ödemeler genellikle zincir dışı bile gerçekleştirilebilir; böylece, blok zincirinin güven ve itibar alanındaki rolünü azaltırken buna göre vergilendirilebilecek finansal işlemlere izin verilir

Bir diğer önemli husus, farklı programlama dillerinde (örneğin Ethereum için Solidity) uygulanabilen ve işlem sürecini pazar üzerinde otomatikleştirebilen akıllı sözleşmeler tarafından verilmektedir. Gerçekten de çeşitli görüşmelerde görüldüğü üzere, otomasyon aracı olarak akıllı sözleşmeler, merkezi olmayan pazarda otomatik işlem için ana otomasyon aracı olarak rollerini sağlayan belirli bir kalite güvencesi (test, model kontrolü, güvenlik açığı analizi, vb.) gerektirecektir.

4.2.6. Güvenlik bakış açısı

Güvenlik ile ilgili olarak temel sorulardan biri, izinli ve izne tabi olmayan pazarlar arasında ayırma yapma ihtiyacıyla sağlanmaktadır. İzinli bir ortamda, katılımcıları ve paydaşları pazara dahil etmek için tipik bir erişim kontrol mimarisi uygulanacaktır; bu nedenle, izinli bir pazar daha yüksek bir güvenilirlik seviyesi sağlayabilir, çünkü katılımcılar önceden doğrulanır ve tipik olarak açık ve kamusal izne tabi olmayan pazarlarda olduğu gibi tipik kimlik değiştirme saldırıları³⁴ mümkün değildir.

Ayrıca blok zinciri pazarının sertifika zincirleri, güvenilir hizmetler listesi ve sertifika iptal listelerinden oluşan uygun bir açık anahtar altyapısı ile güvence altına alınması gerektiğini ve böylece verilerin şifrelenmesi ve imza tabanlı doğrulama için araçlar sağlaması gerektiğini varsayıyoruz. Yeterli güvenlik açığı koruması ve genel kalite güvencesi de, mevcut farklı ürünlerin en son sürümleri tarafından makul bir şekilde ele alınmış gibi görünen çok önemli bir konudur; örneğin, AWS ve SAP'den gelen Corda veya bulut tabanlı blok zinciri çözümleri.

Akıllı sözleşmelerin güvence kalitesi, otomatik işlemler ve potansiyel ödemeler de dahil olmak üzere işlem tabanlı çözümler geliştirirken dikkat edilmesi gereken bir diğer konudur. Mevcut akıllı sözleşme komut dosyası dillerini kullanmak zor ve külfetli olabilir; bu da akıllı sözleşme kodunda istenmeyen hatalara ve pasif hatalara yol açabilir ve potansiyel güvenlik açıklarına sebep olabilir. Bu nedenle ait geliştirme sürecine dikkatli test ve potansiyel olarak model kontrol yaklaşımlarının uygulanması gerekmektedir.

³³ Bu tartışmalı bir iddiadır. Birçok blok zinciri pazar projesi, merkezi olmayan sistemlerin, sistemin şeffaflığı ve geri döndürülemezliği sayesinde sahte incelemeleri imkânsız hale getirdiğini iddia ederken, uyarılar mevcuttur. Blok zincirinde bir kez depolandıktan sonra (doğrudan veya kriptografik özet olarak) inceleme korunacak olsa da ilk gözden geçiren girdisinin özgünlüğünün sağlanması gerekliliği, potansiyel olarak hâlâ sorgulanabilir.

³⁴ 'Kimlik takası' ile, blok zinciri mutabakatının kaçak bir üyesinin yeni bir kimlik oluşturabildiği ve mevcut kimliğini (örneğin, kötü itibar) varsayım yapmak ve yenisiyle değiştirmek için bıraktığı durumu gösteriyoruz.

4.2.7. Çevre bakış açısı

Çevresel açıdan bakıldığında, işlem madenciliği için eski PoW blok zinciri algoritmalarının daha yüksek enerji tüketimine ve olumsuz çevresel etkiye yol açacağı açıktır. Bu nedenle yakın gelecekte genel olarak piyasaların karbon ayak izini azaltırken, blok zincirinin yanıt verebilirliğini ve performansını arttıran PoS madencilik planlarına dayanan daha fazla blok zinciri çözümü ortaya çıkacaktır.

Mutabakat tarafından gerçekleştirilen görüşmelerden, piyasadaki mevcut çözümlerin çoğunun bir bulut altyapısı üzerinde çalıştığı ortaya çıktı. Bu nedenle, normalde şirketin bu tedarikçi ve teknolojik operatör tarafından ilgilenilen sanal ve sırasıyla fiziksel bir altyapının üzerinde blok zinciri kullanmasını sağlayan bir sağlayıcı bulunmaktadır.

Bu operatörün veri merkezleri için yenilenebilir enerji kullanımını arttırmasıyla bu durum, CO₂ ve NO_x üretiminin azalmasına ve böylece dağıtık blok zinciri tabanlı pazarların olumsuz çevresel etkisinin azalmasına yol açabilir.

4.2.8. Verilerin korunması ve gizlilik bakış açısı

Veri koruma ve gizlilik yasaları, özellikle kişisel elektronik verileri işleyen veya özelleştirilmiş hizmetler ve reklam sağlamak için çerezleri kullanan çevrimiçi işletmelerin sayısı göz önüne alındığında, e-ticaretin önemli bir parçasıdır. Bu nedenle, tüketici verilerinin hileli kullanımını önlemek için veri haklarını dikkatli bir şekilde ele almak önemlidir.

Gözlemlendiği üzere blok zinciri, doğrulama için aracı veya merkezi taraflara ihtiyaç duymadan işlem işlemeyi ve diğer finansal ve finansal olmayan hizmetleri kolaylaştırmaktadır. Blok zincirlerine dayanan merkezi olmayan pazar çözümleri tipik olarak gerçekleşen her işlemin yayınlandığı, açık bir anahtara bağlandığı ve her anahtarın bir katılımcıyı temsil ettiği izne tabi olmayan ağlara dayanacaktır. Genel blok zinciri, veri koruma ve gizlilik ile ilgili bazı riskler gerektirse de şifreleme yalnızca işlemde yer alan tarafların ilgili verilere erişimini sağlayacak, doğrudan tanımlamadan kaçınacak ve kullanıcı bilgilerini koruyacaktır.

GDPR'nin prensipte ticaretle doğrudan bir ilgisi olmamasına rağmen, ilgili veriler genellikle bireylerden ziyade şirketlerle ilgili olduğundan, blok zinciri tabanlı merkezi olmayan pazarların ödeme veya iletişim bilgileriyle ilgili verileri saklayabileceği belirtilmektedir. Söz konusu verilerin ilgili yönetmelik kapsamına girdiği ölçüde, buna uygun olarak ele alınması, yani yasal olarak ve ilgili amaçlar için yeterli ve gerekli olacak şekilde kullanılması, doğru ve güncel olması, kesinlikle gerekli olandan daha uzun süre saklanmaması vb. gerekmektedir.

Bununla birlikte, bir blok zinciri üzerinde faaliyet gösteren e-ticaretin, veri koruma ve gizlilik bakış açısında belirli zorluklar anlamına geleceği görülmemektedir: işlemlerin mal satışı veya hizmet tedariki için şart ve koşulları, veri gizliliği gibi konuları da kapsayacak şekilde satıcı ve müşteri arasında tipik olarak kararlaştırılacaktır.

4.2.9. Şeffaflık bakış açısı

Tedarik zincirinin başından sonuna kadar şeffaflık e-ticarette kilit noktadır: UPS tarafından hazırlanan yakın tarihli bir raporda belirtildiği gibi,³⁵ çevrimiçi satışları etkileyen üç ana faktörden biridir (teşvikler ve özelleştirme ile birlikte). Üreticiden son tüketiciye kadar çevrimiçi pazarlardaki ilgili aktörlerin her biri giderek daha uzak bağlantılarla ve yüz yüze etkileşimlerin azaltılmasıyla farklı bir kıtada olabileceğinden, bugün bu durum daha da önemli hale gelmiştir. Buna göre, tüketicilerden iş ve düzenleyici gerekliliklere kadar tüm taraflar tarafından yönlendirilen çevrimiçi pazarlarda şeffaflık lehine artan bir pazar baskısı var. Satışta yer alan tarafların onaysız değişikliğe tabi olmayan ilgili işlem ayrıntılarına erişebildiği izne tabi olmayan blok zincirleri, tedarik zinciri boyunca işlemleri ve ürünleri kolayca izleme olanağıyla birlikte anında ve her şeyi kapsayan şeffaflığa olanak sağlar. Sonuç olarak teknoloji, iş riskini azaltan (şirketlerin ortaklarına güvenmesini sağlayarak ve kurumsal sorumluluğa ışık tutarak) ve tüm ağ boyunca kontrol ve görünürlüğü koruyarak nihai tüketicilere bütünlüğü teşvik eden, gerçekten şeffaf bir e-ticaret pazarının temellerini atmaktadır.

³⁵ UPS Küresel Çalışma 'Çevrimiçi Alışverişçinin Nabızı' (<https://www.ups.com/assets/resources/media/knowledge-center/ups-pulse-of-the-online-shopper.PDF>). Çalışma, Aralık 2018 ile Ocak 2019 arasında toplanan (4.000 tüketici ve 240 işletme arasında) çevrimiçi bir ankete yanıt topladı ve ABD, Asya, Avrupa, Kanada, Meksika ve Brezilya da dahil olmak üzere altı bölgeden çevrimiçi alışverişçilerin davranışları ve tercihleri hakkında fikir verdi.

4.3. Durum #2 – blok zinciri tabanlı akreditif

4.3.1. Durumların tanımı

Ele alınan sorunun tanımı ve zorluklar

Akreditif (LC) işlemi, bu raporun 1. Bölümünde daha ayrıntılı olarak açıklandığı gibi, alıcının bankasının sevk edilen mallar için satıcıya bir vaat mektubu aracılığıyla müşterilerinin yükümlülüklerini garanti etmesi gereken karmaşık bir prosedürü ifade eder. Bu prosedür, birden fazla karşı taraf; bankalar, nakliye şirketleri vb. arasında sürekli iletişim gerektirirken kapsamlı evrak işlerini ve maliyetli operasyonel süreçleri içerir.

Temel zorluk; verimsizlikleri ortadan kaldırmak, karmaşıklığı ve işlem maliyetlerini azaltmak için aktörleri ve süreçleri başarılı bir şekilde koordine etmektir.

Geleneksel akreditif işlemleri, arka ofiste uyumluluk ve diğer müzakere süreçlerine adanmış birden fazla şeyle 5-10 gün sürer. Bu tür hataya eğilimli süreçler, ticaret müzakerelerini yeniden başlatmak zorunda kalma riskini taşır; böylece, ticaret borsalarını geciktirmesinin yanı sıra hem bankalar hem de ticaret ortakları için maliyetler doğurur.

Bankalar, bir işlemin toplam tutarının %0,125 ila %1'i arasında değişen ücretlerle mevcut belgesel ticaret biçimlerinin yüksek maliyetlere sahip olduğunu tahmin etmektedir.

Blok zincirinin birincil amacı, akreditif evrak sürecini dijitalleştirmek ve şirketler, ticaret ortakları ve bankalar arasında dijital defter teknolojisi (DLT) aracılığıyla verileri şeffaf bir şekilde paylaşarak verimlilik yaratmaktır.

Önerilen çözüm

Blok zinciri teknolojisi, hız ve süreçleri geliştirirken evrak işlerini tamamen ortadan kaldırma ve böylece hataları ve dolandırıcılıkları azaltma sözünü tutmaktadır. Ticaret ortakları, bankalar ve ticari finansman işlemlerinde yer alan diğer paydaşlar, uçtan uca görünürlük sağlarken, belge uyumlulaştırma konularını, paydaşların koordinasyonunu ve maliyetli işlemleri için çözümden yararlanacaktır.

LC ve diğer ticari belgelerin elektronik transferinin yanı sıra tek bir blok zinciri ağındaki tüm paydaşlar arasındaki iletişim işlem süresini kısaltır. Blok zinciri, LC yaratmanın otomasyonu olarak ticaret finansmanı üzerinde dönüştürücü bir etkiye sahip olacak ve işletmeler için daha hızlı geri dönüş ve likidite sağlayacaktır.

Bankacılık sektöründe blok zinciri kullanımının, LC ve diğer işlemlerdeki dolandırıcılık riskini azaltmasının yanı sıra ihtiyaç duyulan evrak miktarını azaltması beklenmektedir. Örneğin, R3'ün bir banka konsorsiyumu tarafından kurulan Corda platformu, ticari finansmanda yer alan tüm taraflar boyunca ilerlerken LC ve diğer belgelerin alışverişini izlemek ve takip etmek için blok zincirini temel alır.

Geliştirme ve benimseme

Ticari finansman için izinli blok zinciri platformlarına liderlik eden mevcut oyuncular Hyperledger Fabric ve R3 Corda'dır. Mevcut gelişmeler, geleneksel kâğıt tabanlı dokümantasyon alışverişine alternatif olarak blok zincirinin operasyonel uygulanabilirliğini kanıtlamaktadır. R3 pilot projesi, HSBC'nin Cargill ve ING Bank ile Mayıs 2018'de gerçekleştirdiği ve birden fazla sistemden ziyade tek bir paylaşılan dijital uygulamanın ilk kullanımına işaret eden işlem üzerinde başarılı bir şekilde test edilmiştir. Blok zinciri çözümünün ticari olarak uygulanabilir olduğu ve belge alışveriş süresini önemli ölçüde kısalttığı kanıtlanmıştır.

Bankalar, maliyet azaltmaya ek olarak iç süreçleri dijitalleştirmek ve ticari finansman ekosistemi içindeki iletişimi standartlaştırmak için bir çözüm olarak görülen blok zincirinin benimsenmesini konsolide etmeye isteklidir.

4.3.2. Ekonomik bakış açısı

Dünya Ticaret Örgütü tarafından küresel ticaretin yüzde 80'inin ticari finansmana veya kredi sigortasına dayandığı tahmin edilmektedir. İhracatçıdan çıkan ürün ile ithalatçıya ulaşma arasındaki zaman farkı nedeniyle ticari finansman önemlidir. Bu zaman aralığı ne kadar uzun olursa, teminatlar ve bunları sağlayan bankalar gibi üçüncü taraflar o kadar önemlidir. Küresel LC'lerin hacminin 2011 ve 2012 yıllarında 2,8 trilyon ABD doları olacağı tahmin edilmektedir.³⁶

LC'ler, alıcılar ve satıcılar için ödeme yapılmasını sağlayan yaygın olarak benimsenmiş bir ticari finansman aracıdır. Sadece bir alıcının siparişi iptal etmesi veya değiştirmesi durumunda üretim riskini azaltmakla kalmaz, aynı zamanda satıcılara finansman alma fırsatı da sağlar. Ayrıca, alıcıların ödeme gücü göstermelerini ve malların nakliyesi için zaman dilimini kontrol etmelerini sağlar. Son olarak, diğer seçeneklerle karşılaştırıldığında nispeten güvenli ve risksiz olarak görülürler.³⁷ Bununla birlikte, geleneksel ticari finansman, birden fazla oyuncuyu içeren ve doğrulama maliyetleri yüksek olan emek ve kâğıt yoğunluklu bir çalışmadır. 20'den fazla tarafın genellikle bu taraflar arasında çeşitli etkileşimler ve bilgi alışverişi ile tek bir ticari finansman işlemine dahil olduğu tahmin edilmektedir. Ticari finansman için müşterilere yansıtılan fiyatın yarısından fazlası, risk, likidite ve sermaye maliyetlerini karşılamadan önce bile operasyonel giderleri kapsamaktadır.³⁸ Ayrıca son yıllarda, daha verimli ve daha ucuz olan ve aynı zamanda bir ihracatçı için en yüksek risk seçeneği olan açık hesaplara kıyasla LC'lerin kullanımında bir durgunluk görülmüştür.³⁹

Akreditiflerle ilgili konvansiyonel alışverişler 5-10 gün sürebilir. Cargill için R3'ün Corda blok zinciri platformunda daha önce bahsedilen LC işlemi bunun yerine sadece 1 günde gerçekleştirilmiştir.⁴⁰ İthalatçıların, ihracatçıların ve bankalarının birden fazla sistemden ziyade tek bir paylaşılan uygulamayı kullanabilmesi 4-9 günlük bir verimlilik kazancı sağlamıştır. İzinli defter teknolojisi, sürecin süresini dört saatten daha aza indirebilir.⁴¹ Ticari işlem süresinin kısaltılması, envanter, dolaylı iş gücü ve ulaşım maliyetlerini azaltacaktır. Ek bir ekonomik fayda, bilgiye erişimin artmasıdır. Bu şeffaflık, risk değerlendirmelerini daha doğru hale getirmeye ve çok ihtiyaç duyulan finansmanın kullanılabilirliğini arttırmaya yardımcı olabilir.⁴² Dünya Ekonomik Forumu tarafından yayınlanan bir Teknik Doküman'da, tedarik zinciri finansmanının Amerika ve Batı Avrupa'da yılda %5-15 ve Asya'da %10-25 oranında genişleyeceği tahmin edilmektedir.⁴³ R3 ile yapılan mülakatta kaydedilen diğer ekonomik faydalar, bir blok zinciri platformunun standartlaştırılmış iletişime izin vermesi ve böylece kuruluşlar içinde ve arasında birlikte çalışabilirliğin yanı sıra verimliliği (zaman tasarrufu) ve operasyonel tasarrufu arttırmasıdır.

³⁶ Christine McDaniel ve Hanna C. Norberg (2019) 'Blok Zinciri Teknolojisi Uluslararası Ticareti Kolaylaştırabilir mi?' Mercatus Research, George Mason Üniversitesi Mercatus Merkezi, Arlington.

³⁷ Uluslararası Ticaret Odası (2016) Akreditif Mektupları (LC'ler): basit ticaret araçlarının değerini tanıma.

Şuradan ulaşılabilir: <https://iccwbo.org/media-wall/news-speeches/letters-of-credit-lcs-recognizing-the-value-of-simple-trade-instruments/>

³⁸ Dünya Ekonomik Forumu (2018) Ticaret Teknolojisi – Ticaret ve Tedarik Zinciri Finansmanı için Yeni Bir Çağ.

³⁹ Dünya Ticaret Örgütü (2018) Blok zinciri uluslararası ticarete devrim yaratabilir mi?

⁴⁰ HSBC (2018) HSBC ve ING, R3'ün Corda blok zinciri platformunda çığır açan canlı ticari finansman işlemini yürütmektedir.

Şuradan ulaşılabilir: <https://www.hsbc.com/media/media-releases/2018/hsbc-trade-blockchain-transaction-press-release>

⁴¹ Dünya Ticaret Örgütü (2018).

⁴² Christine McDaniel ve Hanna C. Norberg (2019).

⁴³ Dünya Ekonomik Forumu (2018).

Maliyetler açısından, Corda'nın tamamen açık kaynaklı ve bu nedenle maliyetler sadece platformun kurulması ve bakımı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. İkincisi maliyetlerin çoğunluğunu (%80) alır.

Bununla birlikte, mevcut LC sistemi verimsiz ve maliyetli olarak görülürken, net bir yasal çerçevede belirlenmiş ve Uluslararası Ticaret Odası tarafından kararlaştırılan kurallarla yönetilmektedir. Yaygın kabul gören yeni bir sisteme doğru değişmek zor olabilir ve siyasi desteğe ihtiyaç duyabilir.

4.3.3. Ticari bakış açısı

Blok zinciri tabanlı LC'ler, bir ticari finansman aracı olarak LC'yi daha verimli hale getirebilir ve LC'nin kullanımını arttırabilir. Ticaret açısından, mevcut verimsizliklerin ve engellerin azaltılması potansiyel olarak 2025 yılına kadar yeni ticarete yaklaşık 1 trilyon USD'ye yol açabilir⁴⁴. Dünya Ekonomik Forumu'nun Teknik Doküman'ında belirtildiği üzere bu, 2025 yılına kadar çeşitli ticari finansman araçlarını etkileyebilir. Blok zinciri teknolojisi böylece, LC tabanlı ticaretin yanı sıra açık hesap finansmanına ve ödeme avanslarına dayalı ticareti de etkileyecektir. İkincisi etkilenmeyecek olsa da hem geleneksel belgesel ticareti (LC tabanlı) hem de açık hesap finansmanı, her iki finansman seçeneği için yeni DLT tabanlı alternatifler ekleyerek değişiklikler görecektir. Öngörülen değişiklikler arasında açık hesaptan LC finansmanına kaymaların yanı sıra ticari finansman hacmindeki genel artışlar da yer almaktadır.

Bu artan ticari finansman esas olarak, ekonomik etkiler altında açıklandığı gibi idari yükü azaltarak ve böylece ticareti kolaylaştırarak ticari finansmandaki mevcut boşluğun giderilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu durum R3 ile yapılan görüşmede de doğrulanmıştır. Ayrıca verimlilik kazanımlarının ticaret finansmanı müşterileri tarafından daha düşük maliyetler şeklinde hissedileceği belirtilmiştir. Bu fayda tüm ihracatçı yelpazesinde hissedilecek ancak esas olarak ticari finansmana erişim zorluğu çekenleri etkileyecektir. LC'ler, güven eksikliği veya daha yüksek risklerin olduğu durumlarda özellikle kullanılan bir ticari finansman aracı olduğundan, artan kullanımı özellikle gelişmekte olan ülkelere ve daha küçük şirketlere yapılan ihracatı arttırabilir. Ticari finansmandaki blok zinciri de verilerin daha iyi kullanılmasını teşvik edebilir; örneğin, teminat kayıtları oluşturarak çifte finansmanla ilgili dolandırıcılığı önleyen bir çözüm olan MonetaGo buna bir örnektir. R3'ün Corda blok zinciri platformu ve işlem süresini bir haftadan 2,5 saate düşüren İspanyol ve Meksikalı bir şirket arasındaki bir işlem için test edilen BBVA'nın DLT'si gibi diğer pilotlar, ticaret ve özellikle ticari finansmandaki işlem sürelerini kısaltma potansiyelini göstermektedir. 'Ticaret ekosistemindeki tüm katılımcılar tarafından doğru şekilde benimsendiğinde bu, ticari finansman işletme maliyetlerini %50-70 oranında azaltabilir ve geri dönüş sürelerini üç ila dört kat iyileştirebilir.'⁴⁵

4.3.4. Sosyal bakış açısı

Sosyal bakış açısından bakıldığında, 1,5 trilyon ABD doları (2016) küresel ticari finansman açığının en başta KOBİ'lerden kaynaklandığına dikkat çekilmektedir. ⁴⁶ 2014 yılında, ticari finansmandaki ret oranı KOBİ'ler için %50'nin üzerindeydi (çok uluslu şirketler için %7 idi)⁴⁷ ve ABD Uluslararası Ticaret Komisyonu tarafından yapılan bir anket, krediye erişim eksikliğinin üretimde KOBİ'ler arasında ihracat için ana kısıtlama olduğunu vurgulamıştır.⁴⁸ Bu, özellikle ticari finansmana erişimin daha da kısıtlı olduğu gelişmekte olan ülkelerde sorunludur.

Sorun, ağırlıklı olarak bankalar için geleneksel ticari finansmandaki %50-60'lık bir maliyet-gelir oranı nedeniyle ticari finansman maliyetlerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

⁴⁴ Ibid.

⁴⁵ Ibid, s.7.

⁴⁶ Asya Kalkınma Bankası (2017) AKB Bildirileri. Ticari Finansman Boşlukları, Büyüme ve İş Araştırması.

⁴⁷ Dünya Ticaret Örgütü (2016) Ticari finansman ve KOBİ'ler.

⁴⁸ ABD Uluslararası Ticaret Komisyonu (2010) Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler: Özellikler ve Performans.

Bu, bir bankanın müşteriye yüklediği fiyatın yarısından fazlasının riskleri ve likiditeyi dikkate almadan önce operasyonel giderleri karşılaması gerektiği anlamına gelir; bu da küçük şirketlerin daha riskli açık hesap bankacılığı kullanmasına veya uluslararası ticaretten yararlanmamasına neden olur.⁴⁹ Blok zinciri tabanlı LC, bu maliyetleri azaltabilir ve gelişmekte olan ülkelerdeki KOBİ'ler ve şirketler için finansmanı daha erişilebilir hale getirebilir. Ayrıca LC'leri daha erişilebilir hale getirmek, açık hesap işlemlerinde olduğu gibi ağırlıklı olarak ihracatçılara koymak yerine tedarik zincirinde riskleri daha yaygın bir şekilde paylaşılabilir hale getirebilir.

İstihdam açısından etkisi belirsizdir. Bununla birlikte, ticaret finansmanındaki süreçlerin çoğunun blok zinciri tabanlı platformlar aracılığıyla otomatikleştirilmesinin, belgelerin doğrulanması ve işlenmesinde iş gücü ihtiyacını azaltacağı varsayılabilir. R3 Corda ile yapılan görüşmede yüksek vasıflı iş gücüne duyulan ihtiyacın artacağı belirtilmiştir. Bununla birlikte, birçok idari görevin otomasyonu genel iş gücü talebini azaltırken, verimliliğin artması ve böylece ticari finansman hacimlerinin artması yeni istihdam yaratabilir.

4.3.5. Teknik bakış açısı

Çalışma kapsamında akreditif ile ilgili yapılan görüşmeler küresel öneme sahip yerleşik bankalar ile yürütülmüştür. Dolayısıyla blok zinciri tabanlı çözümleri, teknik gelişim açısından gelişmiş bir sınır sayılabilir. Bu bağlamda, geleneksel LC sistemleri verimsizdir ve kâğıt yoğunluktur; blok zinciri ise ticari finansman süreçlerini hızlandırma ve dijitalleştirme sözü vermektedir. Buna ek olarak, blok zinciri teknolojileri ilgili katılımcıların kendi verilerini tutmalarına ve yalnızca blok zincirine katılmalarına ve bir 'ihtiyaç' temelinde paylaşımlarına izin verir.

Modern blok zinciri tabanlı akreditif çözümlerinin teknik yönleri ile ilgili olarak aşağıdaki özellikler gözlemlenmiştir. Normalde, ilgili paydaşların kimliklerinin kontrol edilmesine izin veren bulut tabanlı izinli blok zincirleri kullanılır. Geliştirilen çözümler, entegre edilebilen farklı blok zinciri platformları (örn. Ethereum, Bitcoin, Corda vb.) açısından blok zinciri-agnostik gibi görünmektedir. Ayrıca madencilik eforu oldukça azaltılır; böylece işlem üreten algoritmalar aşırı kaynak tüketmeden (örneğin, hesaplama gücü ve enerji) madenciliğin hızlı bir şekilde tamamlanmasına izin verecek şekilde yapılandırılır. Bu durumda, blok zinciri içindeki güven oluşturma prosedürleri büyük ölçüde izinli blok zinciri teknolojisinin kimlik/kullanıcı yönetimi yönlerine dayanmaktadır. Buna bağlı olarak, aşırı madenciliğin önlenmesi göz önüne alındığında, blok zincirinin ve ait LC çözümlerinin yanıt süreleri oldukça makuldür ve ilgili kullanılabilirlik yönlerini engellemez.

Akreditif çözümünün kullanıldığı ülkenin özelliklerine bağlı olarak değişen bir diğer konu da blok zincirinin yerleştirme ve işletilme mimarisidir. Bu, bazı ülkelerde bulut kurulumlarının mümkün olduğu, diğerlerinin ise özel kurulu veri merkezlerinde blok zinciri işletimini gerektiren bir düzenleme getirdiği anlamına gelir.

4.3.6. Güvenlik bakış açısı

Yakın tarihli bir DTÖ raporu⁴⁹, LC'deki dolandırıcılıkla ilgili en kritik sorunun mevcut belgeleri manipüle etmekten değil, sahte belgelerin sağlanmasından kaynaklandığını belirtmektedir. Bu ciddi dolandırıcılık kaynağı, blok zinciri teknolojisinin etkili bir şekilde karşı bir şey yapamayacağı bir yönü oluşturmaktadır. Bununla birlikte, LC çözümlerini uygularken izinli bir özel blok zinciri seçimi, gerekli belgeleri düzenlemekten sorumlu entegre paydaşın incelenmesini sağladığı için riskleri azaltır.

⁴⁹ Dünya Ekonomik Forumu (2018).

⁵⁰ Emmanuelle Ganne, DTÖ raporu, 'Blok zinciri uluslararası ticarete devrim yaratabilir mi?'

https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/blockchainrev18_e.pdf, son ziyaret 13.11.2019

Genel olarak görüşülen çözüm sağlayıcılar ve mimarlar güvenlik konusunda çok endişeli değillerdi; bu da ürünlerini piyasada güvenilir ve güvenli sistemler olarak konumlandırmak için sunma ve satma konusunda ön yargılı oldukları göz önüne alındığında beklenen bir sonuçtur. Öncelikle düzenli güvenlik denetimleri ve sertifikasyonlarından (örneğin, bulut sağlayıcıları) geçen yerleşik ürün ve teknolojilerin kullanımının güvenlik risklerini büyük ölçüde azalttığı açıkça belirtilmiştir. Ayrıca bankacılık sektöründe ürünlerin üretim ortamına yerleştirilmeden ve ait olan hizmetlerin sunulmadan önce test edilmesi ve incelenmesi için çok sıkı güvenlik protokolleri uygulanmakta ve dayatılmaktadır. Genel olarak güvenliğin gelecekteki blok zincirlerinde ciddi bir zorluk olacağına ve tüm yerleştirilmiş ürün ve çözümlerin Almanya'daki BSI⁵¹'e benzer şekilde bir güvenlik sertifikasından geçmesi gerektiğine inanıyoruz. Bu, tüm blok zinciri altyapısının sıkı güvenlik testi ve güvenlik denetimini içermektedir.

Akıllı sözleşmeler ile ilgili olarak kapsamlı bir kullanım bildirilmemiştir ve bu nedenle potansiyel bir güvenlik açığı olarak görülmemektedir. Bununla birlikte, kullanılan akıllı sözleşmelerin bazı kapsamlı güvenlik ve fonksiyonel değerlendirmeleri yapılmaktadır.

4.3.7. Çevre bakış açısı

Blok zinciri LC çözümünün temel çevresel faydaları, mevcut süreçlerin kâğıt yoğunluklu belgelerinin azaltılması ve nakliye süreçlerinin genel dijitalleştirilmesi, normalde kuryeler ve uçaklar gibi nakliye taşımacılığı ile sağlanmaktadır.

Başlıca olumsuz yönü, doğal olarak enerji ve hesaplama gücü açısından yüksek işlem maliyetleridir. Bir yandan, eski PoW madencilik planını bırakarak ve PoA ve PoS gibi daha gelişmiş yöntemleri benimseyerek bu hafifletilebilir. Bununla birlikte özel izinli blok zincirleri kullanılırken, tüm madencilik yönü büyük ölçüde azaltılabilir; böylece, işlem süreçlerinin enerji tüketiminin güçlü bir şekilde azaltılacağı şekilde yapılandırılması sağlanabilir. Bu nedenle bu durumda genel güven kuruluşu, büyük ölçüde izinli blok zincirinin kimlik/kullanıcı yönetimine dayanacaktır.

4.3.8. Verilerin korunması ve gizlilik bakış açısı

Verimli dijital veri alışverişinin veri koruma ve gizlilik bakış açısından bakıldığında LC'de potansiyel olarak devrim yaratabileceği vurgulanmaktadır.

LC işlemlerine karşı taraflar arasındaki veri gizliliğini koruma zorluğu, tarafların yalnızca izin verilen bilgilere erişmesine izin verilen bir tür şifreleme kullanılarak aşılabılır.

Görüşmelerde, özel blok zincirinin sadece istediklerini paylaşamayan ve erişimi kontrol edemeyen müşteriler için veri sızıntısı riskini azaltmaya yardımcı olduğu doğrulanmıştır. Ayrıca bankalar, katılımcıları daha iyi tanımlamak için özel blok zincirini tercih ediyor gibi görünmektedir.

Son olarak her bir tarafın rollerini ve sorumluluklarını açıkça ortaya koyan net bir dizi yönetim kuralının varlığı, LC'nin ana güçlü yönlerinden biridir. Bununla birlikte her bir tarafın kâğıt tabanlı belgeler ve manuel işleme yoluyla performans gösterdiği LC'lere kıyasla, blok zincirine dayalı LC'lere dijital alternatiflerle dijital olarak sağlanan verilerin doğruluğu için sorumluluk tahsisi, özellikle veri sağlayıcı ve altyapı sağlayıcısı arasında biraz zor olabilir.

⁵¹ BSI, der Informationstechnik'te Bundesamt für Sicherheit (Federal Bilgi Güvenliği Ofisi) anlamına gelmektedir

4.3.9. Şeffaflık bakış açısı

Şeffaflık bakış açısından bakıldığında, LC'leri yürütmek için blok zinciri teknolojisinin kullanılması, bankaların ve ilgili diğer tarafların işlem ayrıntılarını ve bilgilerini özel dağıtık bir defterde paylaşmalarını sağladığı ve böylece şirketlerin işletme sermayesini daha öngörülebilir hale getirmeye yardımcı olduğu için blok zinciri tarafından desteklenen çeşitli faydalar vardır. Verileri cihazlarında gerçek zamanlı olarak görselleştirebilen ihracatçılar, ithalatçılar ve bankalar tarafından elde edilen neredeyse gerçek zamanlı görünürlük ve şeffaflık, sermayenin daha hızlı hareket etmesini sağlar ve sonuç olarak riskin azalmasına ve işlemdeki tüm paydaşlara fayda getirmesini sağlayabilir.

Bununla birlikte, izinli blok zincirlerinin tam olarak özel olmadığı, blok zincirine çok sayıda erişim seviyesi olduğu ve kısıtlamaların kullanıcıların yalnızca onları doğrudan ilgilendiren işlemlere erişebilmesini içerdiği belirtilmektedir. Ayrıca hem yeni işlem blokları oluşturma hem de blok zincirine dahil edilecek yeni işlemler önerme konusunda kısıtlamalar bulunmaktadır. Üçüncü erişim seviyesinin kısıtlamalarından biri, müşterilerinin fonlarının güvenliğini garanti etmek için teknik ve şeffaf bir yol sağlamak amacıyla işlemlerini okumaları için müşterilerine erişim sağlayan izinli blok zincirinin yönetimi konusunda ortaklaşa iş birliği yapan bankalar gibi sınırlı sayıda kurum bulunmasıdır. Müşterilere sunulan bu erişim türü sınırlıdır, düzenleyici gereksinimleri ve anlaşmayı karşılamak için düzenleyicilere blok zincirine tam erişim verilir. Mutabakat blok zincirleri, açık olanlar kadar şeffaf değildir ve belirli kuruluşlar için şartnameyi ve standartları karşılamak üzere oluşturuldukları şekilde olmak zorunda da değildir. Mutabakat blok zinciri uygulamaları, açık erişim veya teşhir gerektirmeyen denetim ve veri tabanı yönetimini içerir. Bu, finansal işlemler söz konusu olduğunda denetleyici otoriteler için bir sorun yaratabilir. Düzenleyici gereksinimleri ve anlaşmayı karşılamak için düzenleyicilere blok zincirine tam erişim verilir.

4.4. Durum #3 – sınır ötesi ödeme sistemi

4.4.1. Durumların tanımı

Ele alınan sorunun tanımı ve zorluklar

Geleneksel olarak küresel ödeme süreçleri birkaç gün sürer ve genellikle döviz kuru dalgalanmaları risklerine maruz kalırlar. Sınır ötesi ödemeler yapmak da pahalıdır, çünkü bankalar her zaman uzun mesafelerde birbirleriyle doğrudan iş birliği yapmaz veya birbirlerine uymazlar; bu nedenle, dolaylı transferleri kolaylaştırmak için aracı bankalara güvenirlir.

Aracı bankalar, toplam transfer tutarından düşülen bu hizmet için ücret alır. Dahası, günlük işlemlerin büyük bir kısmı genellikle hatalar nedeniyle gecikmelere neden olur; bunlar, eksik veya yanlış faydalanıcı bilgileri olabilir. Bu, uluslararası ticareti doğrudan etkileyerek işlemlere fazladan yük ve maliyetler ekler.

Çünkü sınır ötesi ödemelerdeki gecikmeleri ve işlem ücretlerini azaltan bu tür çözümler, tüm uluslararası ticaret ekosistemi tarafından memnuniyetle karşılanacaktır.

Önerilen çözüm

Ticari finansman blok zinciri çözümleri; bankaları, şirketleri, ticaret ortaklarını, ödeme sağlayıcılarını, varlık borsalarını vb. birbirine bağlamayı, yabancı para (FX) transferini şeffaf, güvenli ve neredeyse ücretsiz bir uluslararası işlem sisteminde gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır.

Örneğin bir konteyner gemisi, yükü limana teslim ettiğinde tedarikçi otomatik olarak anında ödeme alabilecektir. Bu otomatik etkileşimler, ayrıntıların yalnızca bu işlemde yer alan katılımcılar tarafından görüntülendiği özel izinli bir blok zinciri aracılığıyla mümkündür.

Bankalar ve diğer finansal kurumlar, yüksek maliyetli sistemler nedeniyle KOBİ'lere hizmet vermek ile ilgilenmezken, blok zinciri tarafından desteklenen birlikte çalışabilir ticari finansman ve ödeme çözümleri, düşük maliyetli alternatif hizmetler sunmalarını sağlayacaktır.

Geliştirme ve benimseme

Finans kurumları ve blok zinciri teknoloji şirketleri, işlemlerin gizliliğini ve değişmez mutabakatları sağlarken, anlık brüt mutabakat sistemlerini uygulayacak çözümler üretiyorlar.

Mevcut dağıtımlar, uluslararası ödemeler için kullanılan SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication) gibi geleneksel bankacılık sistemlerine alternatif olarak görülen blok zincirinin operasyonel uygulanabilirliğini kanıtlamaktadır.

Örneğin RippleNet, (Ripple'ın bankalar için sınır ötesi ödeme yazılımı), SWIFT'e alternatif olarak görülmektedir çünkü ödeme sağlayıcılarının ve bankaların Ripple'ın ağı içindeki sınır ötesi ödemeleri gerçekleştirmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca Visa, finansal kurumların büyük kurumsal sınır ötesi ödemeleri küresel düzeyde halledebileceği DTL teknolojisine dayanan Visa B2B Connect (VB2BC) ağını küresel olarak başlattı.

4.4.2. Ekonomik bakış açısı

Sınır ötesi ödemenin ekonomik etkileri daha hızlı süreçler, maliyetlerin düşmesi ve verimliliğin artması olarak bölünebilir. Faydalar, esas olarak doğrulama maliyetlerinin azaltılmasından kaynaklanmaktadır.

Takas işlemi aynı anda gerçekleştiğinde ödeme işleminin hızlanması muhtemeldir. Temel olarak, süreç birden fazla tarafın işlemleri işleme ihtiyacını ortadan kaldırır ve belirli bir ödemeyi işleme için gereken adım sayısını azaltır. Bu, daha düşük takas maliyetlerine ve sınır ötesi işlemler için azaltılmış sermaye gereksinimleri sağlar.⁵² Deloitte⁵³ tarafından yapılan bir tahmin, işletmeden işletmeye ve kişiden kişiye işlemlerde blok zinciri ödemelerinin işlem maliyetlerinde yüzde 40 ila 80 azalmayı sağladığını ortaya koymuştur.

Tüm para birimleri arasındaki bir değişim ücreti de verimliliği artırır. Deloitte ayrıca, standart bir transfer sürecinde olağan iki ila üç gün yerine, ortalama işlemlerin tamamlanmasının dört ila altı saniye sürdüğünü hesaplamıştır.

We.trade⁵⁴ tarafından yürütülen pilot ödemeler, küçük işletmelerin ortak bulmalarını ve çevrimiçi işlem yapmalarını sağlar ve ağ maliyetlerine yardımcı olur. Banka ödeme taahhütlerine (akreditif karşılığı) erişim sürecini kapsar ve işletmelerin, bu banka ödeme taahhüdünden indirim yaparak bankadan erken ödeme almasına olanak tanır. Pilot ödeme, bir şirketin geleneksel 10-12 gün yerine bir gün içinde ticari finansman işlemlerini tamamlamasına izin vermiştir.

4.4.3. Ticari bakış açısı

Uluslararası ödemeler, uzun zamandır uluslararası ticarete olanak sağlayan bir araç olmuştur. Ancak sektör uzun bir süredir modernleşmemiştir ve sınır ötesi akışlardan elde edilen gelir artmaktadır. Sınır ötesi ödemelerin geleceği üzerine yapılan bir çalışmada ⁵⁵ uluslararası ödeme gelirlerinin (işlem ücretleri ve döviz gelirleri dahil) yıllık olarak yüzde altı arttığı tahmin edilmektedir.

⁵² Sınır ötesi ödemeleri IBM Blockchain World Wire ile dönüştürün

⁵³ Deloitte, Blok Zincirinde Sınır Ötesi Ödemeler, 2016

⁵⁴ İş için şeffaf, güvenli ve basitleştirilmiş bir ticaret ortamı yaratmayı amaçlayan on iki büyük Avrupa bankası tarafından geliştirilen blok zinciri platformu.

⁵⁵ McKinsey, Sınır ötesi ödemelerin geleceği için bir vizyon, 2018

Daha verimli sınır ötesi ödeme sistemlerinin bu sistemleri kullanan müşteriler için maliyetleri azaltıp azaltmayacağını kesin olarak söyleyemeyiz. Bununla birlikte we.trade gibi platformlar, işlem ve sevkiyat durumu hakkında görünürlük sağlarken sipariş oluşturmada ödeme gerçekleştirmeye kadar tüm süreci dijitalleştirmeyi taahhüt eder. Bunlar, bugün müşteri tarafından karşılanan planlama ve izlemedeki dolaylı maliyetleri ortadan kaldıracaktır; ek ticari işlemlerle takip edilmesini kolaylaştırabilir ve böylece ticareti kolaylaştırabilir.

4.4.4. Sosyal bakış açısı

Blok zinciri tabanlı sınır ötesi ödeme sistemlerinin KOBİ'ler için oldukça olumlu etkileri olabilir. KOBİ'ler şu anda, ürünlerini e-ticaret veya diğer kanallar aracılığıyla yurtdışına satmada daha büyük işletmelerle rekabet ederek küresel ödeme pazarının önemli bir bölümünü temsil etmektedir. İşlem ücretlerinin işletmeleri için temsil ettiği daha büyük karşılaştırmalı maliyetler göz önüne alındığında KOBİ'ler, basitleştirilmiş ve daha ucuz sınır ötesi ödeme sistemlerinde en fazla kazancı elde edeceklerdir.

Avrupa'da, KOBİ ile ilgili sınır ötesi gelirler, tek bir Avro Ödeme Alanının oluşturulmasının ardından iki katından fazla artmıştır ⁵⁶ ve ihtiyaçlarına daha iyi uyan küresel bir ödeme planı varsa, benzer bir etki beklenebilir. Bununla birlikte benzer bir küresel sistem, finansal ödeme gücü itibarına sahip olmayan ülkelerde bankalar arasında ve ekonomik işletmecilere karşı belirli bir düzeyde güven gerektirecektir. Burada, blok zinciri teknolojisi bu güvenin bir kısmını sağlayabilir.

4.4.5. Teknik bakış açısı

Sınır ötesi ödeme sistemlerinin, blok zinciri teknolojisini, bir güven yaratma aracı ve bir kripto para birimi olarak da dahil olmak üzere çeşitli açılardan kullanması muhtemeldir. Böylece, çeşitli ülkelerde ve idari alanlarda farklı ödeme sistemleri ve çözümleri entegre edilirken birlikte çalışabilirlik de mümkün hale gelmektedir. Olası yerleştirmeler, ilgili ülkelerin belirli düzenlemelerine bağlı olarak bulut tabanlı blok zincirlerinden, özel işletme sistemleri veri merkezlerine geçecektir. Buna ek olarak, şifre sütleri, kriptografik materyaller (sertifikalar, anahtarlar vb.), güvenilir hizmet listeleri, sertifika iptal listeleri vb. gibi hususlar da dahil olmak üzere sınır ötesi işlemlere izin veren ilgili PKI tabanlı güven çapaları/alanları gerekecektir. Şu anda Ethereum, HyperLedger, Corda ve Bitcoin gibi bir dizi blok zinciri teknolojisi uygulanabilir ve Corda görünüşte genellikle uygun bir seçim olarak kararlı bir çözümdür.

Ödemeler toplumlarımızın kritik bir yönü olduğundan ve örneğin yasa dışı ve cezai ticaret için dolandırıcılık ve kötüye kullanımın önlenmesi gerektiğinden, izinli blok zincirlerinin uygun kimlik/kullanıcı yönetimi ile birlikte kullanılması bu tür sistemlerin başarısı için çok önemlidir.

4.4.6. Güvenlik bakış açısı

Yukarıda belirtildiği gibi, genel çözüm mimarisini güvence altına almak için bir dizi kriptografik eser gerekecektir. Ayrıca, siber saldırılara karşı yüksek düzeyde işlevsel güvenlik ve dayanıklılığı garanti etmek için sıkı güvenlik düzenlemeleri, modüllerin sertifikalandırılması, düzenli denetimler ve penetrasyon testleri gerekecektir.

Tipik olarak bu tür süreçler bankalar ve veri merkezi veya bulut operatörleri içinde iyice oturtulmuştur. Buna ek olarak, kimlik değişimini/hırsızlığı ve güven/itibar alanının tehlikeye girmesini önlemek için izinli blok zincirlerinden münhasıran yararlanılmalı ve yeni paydaşların uygun şekilde işe alınması sağlanmalıdır.

⁵⁶ MicKinsey, Küresel Ödemeler 2018: Dinamik bir endüstri, yeni bir çağır açmaya devam ediyor, 2018

Gelecekte güvenliği tehlikeye atma potansiyeli olan bir konu, kuantum hesaplamadaki ilerlemeler olasılığından kaynaklanmaktadır; bu gibi durumlarda altyapıyı korumak için uygun (kuantum sonrası) kriptografik algoritmalar uygulanmalıdır. Genel olarak blok zincirine dayalı sınır ötesi ödeme sistemlerinin güvenliği; örneğin mülkiyet modellemesi, risk analizi ve karşı önlem uygulamaları kullanılarak dikkatlice tartışılır, hazırlanır ve test edilirse, makul ve yeterli bir düzeyde taahhüt edilebilir.

4.4.7. Çevre bakış açısı

En büyük olumsuz etkiyi yine hesaplama ve enerji gücü açısından aşırı kaynak tüketme potansiyeline sahip madencilik algoritmaları oluşturmaktadır. Özellikle, PoW gerçek çok enerji tüketir; bu nedenle, sınır ötesi ödeme çözümleri, izinli bir blok zinciri ortamı içinde bundan kaçınmaya veya uygun bir şekilde yapılandırmaya çalışmalıdır. PoA ve PoS gibi diğer algoritmalar da dikkate alınmalıdır. Bu nedenle, mevcut sınır ötesi ödeme süreçlerinin de oldukça sayısallaştırılmış ve kâğıtsız olması ve böylece blok zincirinin kullanımına dayalı işlevsellik açısından optimizasyona fazla yer bırakmaması koşuluyla, bu senaryonun genel çevresel etkisi olumsuz olarak kabul edilmelidir.

4.4.8. Verilerin korunması ve gizlilik bakış açısı

Sınır ötesi ödemelerde, veri ihlali olmadığından ve sürecin herhangi bir noktasında değiştirilmediğinden emin olmak özellikle önemlidir. Bu, blok zincirinin başarmaya yardımcı olabileceği bir şeydir.

Kişisel veriler söz konusu olduğunda, GDPR'nin yürürlüğe girmesi, sermaye işlemlerine eklenen veriler de dahil olmak üzere finansal kurumların verileri işleme ve sınır ötesine taşıma şeklini etkileyerek sınır ötesi ödemeler ortamını önemli ölçüde dönüştürmüştür. Blok zinciri teknolojisi ile çalışan sınır ötesi ödeme sistemleri bu nedenle kişisel verileri zincirden uzak tutarak veya verileri silme/güncelleme olasılığına olanak tanıyarak yönetmeliğe uyumu sağlamalıdır. Blok zincirinin değişmez doğasını dikkate alarak bunun nasıl başarılabileceği konusunda devam eden tartışmalar bulunmaktadır.

Bununla birlikte, veri koruma ve gizlilik ile ilgili temel zorlukların ve endişelerin, izinli bir blok zinciri kullanılarak ele alınabileceği ve güvenilir tarafların işlemlere katılmak için kaydolmaları ve özel bir anahtar kullanmalarını gerektirdiği görülmektedir.

4.4.9. Şeffaflık bakış açısı

Blok zinciri, dağıtık bir sistemde güven yaratma kabiliyeti sayesinde, şeffaflık ve basitleştirme getirerek sınır ötesi ödeme sistemlerinde değişimi yönlendirebilir. Genel olarak bir blok zincirinde, bir kullanıcının kimliği bir kriptografi tarafından kapsamaktadır. Bu, özellikle tek bir kullanıcı ile genel bir adres arasında bağlantı kurmanın zor olduğu anlamına gelir. Bir blok zincirine ilişkin şeffaflık derecesi, onun açıklığından kaynaklanmaktadır. Her bir açık adresle ilişkili holdingler ve işlemler, blok zincirinin açık veya izinli olmasına bağlı olarak kamu tarafından veya blok zincirine erişimi olan herkes tarafından görüntülenebilir. Dağıtık defter sistemi şeffaflık şartına uygunluğu sağlar. Her bir adres tarafından gerçekleştirilen holdingler ve işlemler, blok zinciri katılımcıları veya kamuya açık olmasına rağmen, bir kullanıcının kimliği özel tutulur. Özel izinli bir blok zincirinde işlemlerin ayrıntıları, genel herkes tarafından değil, yalnızca aynı işlemde yer alan katılımcılar tarafından kullanılabilir.

Belirtildiği gibi, 'bu şeffaflık seviyesi daha önce finansal sistemlerde, özellikle büyük işletmeler açısından mevcut değildir ve bugüne kadar var olmayan bir hesap verebilirlik derecesi ekler'.⁵⁷ Teknolojinin olanak tanıdığı artan şeffaflık seviyesi, kullanıcıların sisteme olan güvenini, dolayısıyla işlemlerin güvenliğini geliştirdiğinden, ödeme sistemleri söz konusu olduğunda bu, özellikle önemlidir.

⁵⁷ Opennity, Teknik Doküman v13, 2019 itibarıyla blok zincirinde topluluk ve yönlendirme ekonomisi.

4.5. Durum #4 – deniz sigortası

4.5.1. Durumların tanımı

Ele alınan sorunun tanımı ve zorluklar

Deniz sigortası, raporumuzun 1. Aşamasında ayrıntılı olarak açıklandığı üzere hasarlar veya sevkiyat gecikmeleri gibi yüklerle ilişkili riskleri azaltmayı amaçlayan tedarik zincirine özgü bir sigortadır.⁵⁸ Gemileri ve sevkiyatları, yolculukları boyunca koruyan uluslararası ticaretin önemli bir bileşenidir. Karmaşık çok uluslu ekosistemi farklı paydaşlar, birden fazla yargı alanı ve yüksek miktarda işlem içermektedir.

Farklı yargı bölgelerine uyum sağlarken tüm süreçleri ve oyuncuları koordine etmek deniz sigortası endüstrisi için zordur. Dahası, insan hatası, sürece dahil olan belgelerin hacmi ve önemi nedeniyle bir tehdittir.

Deniz sigortası ile ilgili idari sorunların yol açtığı gecikmeler tüm tedarik zincirini etkileyebilir. Ayrıca, sigorta şartlarının değişen koşullara dinamik olarak uyarlanması imkânsızlığı, sigortalar ve bir bütün olarak ticaret üzerinde ek maliyetler oluşturabilir.

Önerilen çözüm

Blok zinciri teknolojisinin deniz sigortacılığı sektöründe uygulanması, küresel bir ekosistemdeki tüm katılımcıların güvenli ve özel bir ağa bağlıyken aynı bilgilere aynı anda erişmelerini sağlamayı amaçlamaktadır.

Deniz ticareti için blok zinciri tabanlı bir sigorta sistemi, ödemelerin otomatikleştirilmesinden ticaret ortakları, komisyoncuların sigortacıları ve talep işleyicileri arasında gerçek zamanlı sevkiyat bilgilerinin paylaşılmasına kadar bu sürecin tüm adımlarını dağıtık bir ortak defter aracılığıyla dijitalleştirecektir.

İdeal bir durumda blok zinciri, yerine getirme sürecini optimize edecek kâğıt tabanlı olmayan ve kendi kendini yürüten sözleşmeler olan akıllı sigorta sözleşmelerinin kullanımıyla uyumluluk ve sözleşme sorunlarını çözebilir. Buna ek olarak, akıllı sözleşmeler dolandırıcılık tespiti, yanlış ürün fiyatlandırması ve deniz sigortası için diğer özel risklerle ilgili verimsizlikleri de çözecektir.

Bu şekilde, blok zinciri talepleri ve ödemeleri daha hızlı, daha ucuz ve daha doğru bir şekilde ele alarak nakliye süreçlerinin daha yüksek bir otomasyona doğru gelişmesine yardımcı olabilir. Orijinal deniz sigortası sertifikaları, konşimentoların kopyaları, hasar faturaları vb. tüm sözleşme tarafları arasında blok zinciri aracılığıyla gerçek zamanlı olarak paylaşılacak ve böylece ticaret koşullarındaki verimlilik arttırılacaktır.

Geliştirme ve benimseme

Deniz sigortası endüstrisi, modernizasyon amacıyla tasarlandığı için aynı zamanda blok zinciri tabanlı çözümlerin bataklığındadır. Örneğin; dijital bir sigorta değer zinciri kuran bir platform olan Insurwave'in mevcut sürümü, geleneksel evrak belgelerinin ve manuel süreçlerin yerini almaktadır.

Insurwave, deniz sigortacılığı süreçlerindeki tüm katılımcıları ve süreçleri yürütmek için doğru ve değişmez bir denetim izi ve hizmetleri ile güvenli, özel bir ağa bağlar. Şu anda Maersk ve birkaç liman otoritesi ile ortaklık halinde olan Insurwave platformu, çok sayıda işlemi otomatikleştirirken birkaç gemiye sigorta sağlamaktadır.

Bu tür hizmetler için mevcut gelişme durumu, gelişmiş bir kavram kanıtıdır. Henüz mevcut sistemlerin yerini almamakla birlikte, ilk testler ve kavram kanıtı kesindir ve 2019'un 3. çeyreği itibariyle çözüm, daha büyük ölçekte test edilmektedir.

⁵⁸ Tedarik zincirleri ve uluslararası ticaret için blok zinciri, 2019.

4.5.2. Ekonomik bakış açısı

Uluslararası ticaretin yaklaşık %90'ı deniz yoluyla gerçekleşmektedir ve deniz sigortacılığı ticarete önemli bir rol oynamaktadır.⁵⁹ Küresel deniz sigortası primleri, 2017 yılında toplam 28,5 milyar ABD doları olmuştur. Endüstri, esas olarak gemi değerleri doğrultusunda gemi gövde primleri bozulurken kargonun artması sayesinde büyüdü.⁶⁰ Deniz sigortası endüstrisi birçok bilgiyi işlemek zorunda olmasına rağmen hâlâ manuel süreçlere ve kâğıt belgelere dayanmaktadır; bu nedenle, doğrulamada verimsizlikler ortaya çıkmakta ve insan hatasına mahal vermektedir. Nitekim, Insurwave ile yapılan bir görüşmede deniz sigortacılığının çok fazla kâğıt işi ve mevzuatı olan eski bir endüstri olduğu doğrulanmıştır. Bir sözleşme imzalamak için çeşitli sistemlerden çok sayıda bireysel veri toplamaya ihtiyaç vardır ve buna ek olarak yükün değerini değerlendirmek için yalnızca sınırlı veri mevcuttur.

Ekonomik açıdan, blok zinciri teknolojisinin uygulanmasının deniz sigortası alanında çeşitli faydaları olabilir. Bunların başında bilgi asimetrilerinin azaltılması gelmektedir. Şu anda; müşteriler, komisyoncular, sigorta şirketleri ve üçüncü taraflar bilgilere asimetrik erişime sahiptir; bu da sigorta primleri için piyasada verimsiz fiyat belirlenmesine sebep olur. Tüm taraflara eşit erişim sağlayan bir blok zinciri şeklinde ortak bir defter, fiyat belirlenmesini iyileştirebilir. Gemiler ve kargolar hakkındaki veriler daha yüksek bir oranda toplanıp paylaşıldıkça; rotalar, gemiler ve öğelerin dinamik bir risk profilini oluşturmak için bu büyük verileri kullanmak mümkün hale gelmektedir. Nitekim, Insurwave ile yapılan görüşmede risk danışmanlığı (blok zinciri verilerine dayanan veri analizi) ve gemilerin izlediği rotalara bağlı olarak daha iyi fiyat farklılaşması gibi yeni ürünler için potansiyel olduğu doğrulanmıştır.

Buna ek olarak bir diğer fayda, doğrulama maliyetlerinin ve idari yükün azaltılmasıdır: talep ödeme sürecinin otomasyonu, taleplerin ele alınmasının kolaylaştırılması ve büro hatalarının azaltılması ve risk değerlendirmesinin kolaylaştırılması, çeşitli taraflar arasındaki işlemleri büyük ölçüde basitleştirebilir.⁶¹ Bu fayda, blok zinciri ve akıllı sözleşmelerin, sigorta poliçesi sahiplerinin kimliğinin otomatik olarak doğrulanması, sözleşme geçerliliği ve taleplerin otomatik olarak ele alınması yoluyla idari maliyetlerin azaltılmasına ve güven ve şeffaflığın artırılmasına yardımcı olabileceğini savunan Dünya Ticaret Örgütü tarafından da yinelenmektedir.⁶² Talepler, çok hızlı bir şekilde işlenebileceği ve olay verileri söz konusu olduğunda kimin sorumlu olduğunun belirlenmesi kolay olduğu için görüşmelerde maliyet etkinliği, büyük bir fayda olarak doğrulanmıştır.

4.5.3. Ticari bakış açısı

Uluslararası ticaretin çoğunluğunun deniz yoluyla yürütülmesiyle, deniz sigortası endüstrisindeki herhangi bir değişikliğin uluslararası ticaret akışları ve buna dahil olan aktörler üzerinde dalgalı etkilere sahip olacağı kesindir. Küresel ekonominin dolaşımını sağlayan şey, nakliye ve ülkeler arasında malzeme ve üretilen malları taşımanın en uygun fiyatlı yoludur.

Bununla birlikte, denizaşırı ticaret de denizde geçirilen sürelerle sınırlı değildir ve riskli bir girişimdir. Gecikme, hırsızlık, hasar vb. durumlarda da riskler mevcuttur. Deniz sigortası, denizaşırı ticaret yapan ihracatçılara koruma sağlamak için gerekli bir araçtır ve yüksek sermaye seviyelerini taşımak için gereken riskleri almalarını sağlar. Bir yatırımcının böyle bir riski üstlenmeye istekli olması durumunda bile, bankalar akreditif vermeden önce teminatında ısrar eder.

Bu riskin karşılanması, ihracatçıların faaliyetlerinin kapsamını giderek genişletmelerini sağlamıştır. Sonuçta, Insurwave tarafından sağlanana benzer bir sistemin yaptığı, işletmelerin faaliyetlerinin riskini nasıl yönettiklerini ve sigortacılar ve yeniden sigortacılarla nasıl çalıştıklarını dönüştürmektir. Bu, süreci yüzde 40'a varan bir oranda daha uygun maliyetli hale getirebilir.⁶³ İhracatçı tarafında tasarruf edilen maliyetler, daha düşük fiyatlarla tüketicilere aktarılır veya artan ihracat hacmi, artan ürün çeşitliliği veya yeni pazarlara atılma riski şeklinde yeni girişimlere dönüştürülür. Genel olarak, bu yeni ticaret akışları yaratabilir veya mevcut olanları derinleştirebilir.

⁵⁹ Dünya Ticaret Örgütü (2018) Blok zinciri uluslararası ticarete devrim yaratabilir mi?

⁶⁰ Uluslararası Deniz Sigortası Birliği (2019) Küresel deniz sigortası pazarının analizi 2018.

⁶¹ Standard Club (2018) Teknoloji bülteni. Blok zinciri: deniz sigortası için bazı potansiyel sonuçlar.

⁶² Dünya Ticaret Örgütü (2018).

⁶³ Insurwave'in Maersk ile ilk yılının tahminlerine dayanmaktadır

Blok zinciri tabanlı sistemlerin ileriye dönük olarak nakliye lojistiğine giderek daha fazla dahil olması ve böylece sadece ihracatçılar için maliyetlerin azaltılması yoluyla değil, aynı zamanda değer zincirinin birden fazla aşamasını etkileyerek uluslararası ticareti kolaylaştırması muhtemel görünmektedir. Örneğin, Insurwave yakın zamanda Zhuhai Port Holdings Group Co., Ltd. ile Çin'in Büyük Körfez Bölgesi ve ötesinde sürtünmesiz ticareti teşvik etmek için liman süreçlerindeki mevcut engelleri kaldıran bir anlaşma imzaladı.

4.5.4. Sosyal bakış açısı

Küçük ölçekli şirketler; karmaşık sigorta poliçeleri, uzun tazminat ödeme prosedürleri ve nakit akışlarıyla uyumlu ve esnek olmayan prim ödemeleri nedeniyle zaman zaman deniz sigortasına erişememektedir. Üyeler ve faaliyetleri, ekonomik durumları ve mallarının nasıl işlendiği ile ilgili risk profilleri hakkında bilgi eksikliği nedeniyle, küçük veya yeni (girişimci) girişimlerin de komisyoncular tarafından sigortalanması zordur.

Bununla birlikte, artan veri kullanılabilirliği ile işlem maliyetleri ve primler düşürülebilir; böylece, deniz sigortası (ve dolayısıyla uluslararası ticaret) daha küçük ölçekli operatörler için daha erişilebilir hale gelir. Ayrıca, sermaye sahipleri ile sigortacılar arasındaki mesafenin azaltılması, prim ödemelerini nakit akışı sınırlı olanlara daha esnek ve ayarlanabilir hale getirebilir.

4.5.5. Teknik bakış açısı

Blok zinciri teknolojisi, bu durum çalışmasında açıklandığı üzere birçok farklı paydaşla bu kadar çeşitli ve karmaşık bir ekosistemde ihtiyaç duyulan merkezi olmayan bir güven alanı oluşturmak için kullanılabilir. İlgili tüm ortaklar işlemleri doğrulayabilir ve böylece altta yatan teknolojiye güvenebilirler. Blok zinciri teknolojilerinin deniz sigortası bağlamında uygulanmasının bir diğer yararı, blok zincirlerinin merkezi olmayan doğası nedeniyle tek bir başarısızlık noktasının olmamasıdır; yani bu bağlamda tek başarısızlık noktası, genel sistemin güvenliğini ve işleyişini sağlamak için tek bir varlığa güvenmektir. Blok zinciri platformlarının eşler arası dağıtık doğası, tek düğümün beklendiği gibi teslim edememesi durumunda bile işleyişin ve genel olarak kurulan güvenin engellenmemesini sağlar. Sistemin düzgün çalışması; bilgi/veri toplama ve bilinçli karar verme için çok önemlidir.

Güven yaratma ve sistemin daha iyi kullanılabilirliğine ek olarak bu durum çalışması bağlamında blok zinciri teknolojisinin, esas olarak verileri depolamak ve verilere zamanında erişim sağlamak için kullanılacağı öngörülebilir. Bununla birlikte tepki süreleri, farklı blok zinciri teknolojileri arasında büyük ölçüde değişebilir.

Bu nedenle, kullanılabilirlik ve karşılık gelen tepki sürelerinin yönü değerlendirilmeli ve gereksinimleri karşılayan bir blok zinciri seçilmelidir; böylece, bazı blok zinciri teknolojilerinin (örneğin PoW tabanlı Bitcoin) uygulanma olasılığı ortadan kaldırılmalıdır.

Yukarıdaki paragraflarda sıklıkla tartışıldığı üzere üçüncü ve başka bir önemli husus izinlerle ilgili blok zinciri türü tarafından sağlanmaktadır. Bu durum çalışması bağlamında izinli bir blok zinciri faydalıdır; çünkü ticaret gibi temel bir alanda yeni bir teknoloji uygulandığında (daha fazla ayrıntı için Kısım 5.2 ve 5.3'e bakınız), bilinen bir dizi katkıda bulunanla test edilmeli ve değerlendirilmelidir. Bu husus, ayrıca blok zincirlerindeki kullanıcıların takma adlarıyla da desteklenmektedir; blok zincirine potansiyel olarak talep veya başka bilgiler yazabilecek bilinmeyen katılımcılar istenmemektedir. Bununla birlikte, izne tabi olmayan bir blok zincirine geçişin önümüzdeki birkaç yıl içinde imkânsız olmadığını ancak oldukça olası olmadığını belirtmek gerekir; bir sitede izne tabi olmayan bir açık blok zinciri, ticaret ve tedarik süreçlerinin şeffaflığını arttıracaktır ancak AI tabanlı dolandırıcılık ve kimlik hırsızlığı tespiti gibi yine de ele alınması gereken daha fazla araştırma ve kavram gerektiren bazı potansiyel dolandırıcılık ve kimlik sorunları varlığını sürdürmektedir.

4.5.6. Güvenlik bakış açısı

Kısım 5.5'te belirtildiği üzere deniz sigortası için önerilen çözüme güvenebilmek büyük önem taşımaktadır. Bunun gizlilik, bütünlük ve kullanılabilirlik gibi güvenlik hususları üzerinde etkileri vardır. Yapılan görüşmelere göre bilgileri, sadece bilinen düğümler görebilmeli ve sadece bu düğümler, sigortayla ilgili paydaşlar ağına katılabilmelidir. Bu, birinci dereceden gizlilik sağlar. Verilerin bütünlüğü ve kullanılabilirliği, dağıtık doğası ve her düğümdeki verilerin çoğaltılması nedeniyle blok zinciri teknolojisinin doğal özellikleridir. Ayrıca Insurwave'in kullandığına benzer, malların deniz sigortasını yönetmek için özel, izinli bir blok zinciri ister bireyler ister şirketler olsun, ilgili paydaşların gizliliğini ve veri korumasını sağlar. Sadece yetkili katılımcılar bilgileri görebilir ve buna göre hareket edebilir.

Deniz sigortacılığı alanındaki bir diğer önemli husus, öncelikle ve en önemlisi sigortacıların, aynı zamanda diğer katılımcıların geçmiş verilerin yanı sıra güncel verilere, örneğin eski taleplere ve durumlarına erişme olanağına sahip olmaları gerektiği anlamına gelen veri kaynağıdır. Mülakatlar kapsamında elde ettiğimiz girdilere göre mal, araç vb. hasarlarının takibi ve belirli paydaşların güvenilirlik ve hesap verebilirliklerini ve potansiyel taleplerini değerlendirebilmek için bu durum deniz sigortacılığı alanı için oldukça geçerlidir. Tarihsel işlemlerin depolanması, tüm işlemlerden oluşan blok zinciri nedeniyle blok zinciri teknolojilerinin bir başka içsel özelliğidir; böylece, deniz sigortası ile ilgili tarihsel verilerin defterde değişmez bir şekilde depolanmasını sağlar. Bu nedenle bu kritik husus, tüm blok zinciri teknolojilerinde yerine getirilmiş olarak görülebilir ve blok zincirlerini geleneksel (kapalı) veri tabanı çözümlerine yararlı bir alternatif haline getirir.

Yakın tarihli bir DTÖ raporuna göre ⁶⁴, sigorta taleplerinde dolandırıcılık yaygındır; bu talepler, tüm taleplerin yüzde 5 ila 10'u olarak tahmin edilmektedir (McKinsey ve Company, 2016a). Blok zinciri teknolojisi, buna iki farklı şekilde yardımcı olabilir: 1) tüm işlemlerin, örneğin sigorta taleplerinin geçerli ve daha da önemlisi, 2) blok zincirleri, aynı olay için yalnızca bir talebin sunulabileceğini otomatik olarak doğrulayabilir; böylece, dolandırıcılık taleplerinin birden fazla kez sunulmasını zorlaştırabilir ve genel iş yükünü azaltabilir.

4.5.7. Çevre bakış açısı

Blok zinciri teknolojisinin temel çevresel ve yoğun bir şekilde tartışılan etkisi, madencilik sürecinde (iş Kanıtı bir tam mutabakat algoritması olarak kullanıldığında) artan hesaplama gücü ve buna bağlı olarak enerji ihtiyacı ile verilmektedir.

Artan enerji talebi, kaçınılmaz olarak CO2 emisyonlarına yol açmaktadır. Bununla birlikte, hisse kanıtı gibi diğer tam mutabakat algoritmalarına geçiş, talebi azaltacak ve blok zinciri teknolojisinin bu etkisini önümüzdeki yıllarda ihmal edilebilir hale getirecektir.

Blok zincirlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak için ek önlemler alınabilir: Daha geniş bağlamda, limanlardaki enerji tüketimi takibini iyileştirmek ve böylece dolaylı olarak çevre dostu süreçlerin ve enerji tüketiminin seçimini uygulamak için blok zinciri kullanılabilir.

4.5.8. Verilerin korunması ve gizlilik bakış açısı

Veri koruma ve gizlilik bakış açısından bakıldığında, deniz ticareti için blok zinciri tabanlı sigorta sistemi, sigorta değer zincirindeki tüm taraflardan güvenilir bir veri seti oluşturulmasına ve bakımına olanak tanıyacaktır. Deniz sigortası ile ilgili veriler, poliçe sözleşmeleriyle otomatik olarak bağlantılı olabilecek kimlikler, riskler ve riskler toplamı hakkındaki verileri içerir.

Sonuç olarak blok zinciri standartlaştırılmış verilerin paylaşılmasını kolaylaştırır; müşterilere, komisyonculara, sigortacılara ve üçüncü taraflara aynı anda, aynı risk verilerini sağlar. Bu nedenle verilerin doğruluğunun, hangi veri katılımcılarının kaydettiği ve kullanma iznine sahip olduğu hakkında sağlam kontroller sunarak taahhüt edilmesi çok önemlidir. Blok zincirinin veri korumasını ne ölçüde sağlayabileceği, ilgili veri ve sözleşmelerin izlenmesini ve değiştirilmesini kolaylaştıracığı, sistemin defterleri doğru ve tutarlı verilerle besleyebilmesine bağlıdır.

⁶⁴ Emmanuelle Ganne, DTÖ raporu, 'Blok zinciri uluslararası ticarete devrim yaratabilir mi?' https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/blockchainrev18_e.pdf, son ziyaret 13.11.2019

4.5.9. Şeffaflık bakış açısı

Geleneksel sigorta piyasası ile karşılaştırıldığında şeffaflığı önleyen kâğıt yoğunluklu süreçler ve külfetli prosedürlerle, sigorta sektöründe kullanılan blok zinciri teknolojisi, standardizasyon ve verilerin değişmezliği yoluyla tüm sigorta sürecinin genel şeffaflığını artırır. Sonuç olarak sözleşme kesinliğinin sağlanmasına, verilerin çoğaltılmasının ortadan kaldırılmasına ve risk işleme yeteneklerinin geliştirilmesine yardımcı olur.

Ek olarak birden fazla şirketin ilgili kayıtları iş birliği içinde bir araya getirmesine olanak tanıyan şeffaf bir blok zinciri çözümü, talep kurtarma sürecini önemli ölçüde basitleştirebilir. Çok seviyeli paylaşılan defter sistemi, sigortacıların ve müşterilerin tazminat talepleri ve tazminat üzerinde anlaşmaya varmalarına yardımcı olabilir. Verilerin ilgili tüm taraflara erişilebilirliği göz önüne alındığında sürecin genel şeffaflığı, güveni arttıracak ve genel tüketici deneyimini iyileştirecektir.

4.6. Durum #5 – nakliye belgeleri ve olay takip sistemi

4.6.1. Durumların tanımı

Ele alınan sorunun tanımı ve zorluklar

Nakliye endüstrisine hâlâ büyük ölçüde manuel, zaman alıcı, kâğıt bazlı süreçler hakimdir. Sektörün nihai amacı, malların tedarik zinciri boyunca sorunsuz geçişini kolaylaştırmaktır. Bu bakımdan herhangi bir idari gecikme, en aza indirilmesi gereken doğrudan bir yük olarak hissedilir. Malların alışverişi, belgelerin ve verilerin nakliye yaşam döngüsünün her safhasında paylaşılmasını gerektirir. Bu süreç, bir konteynerin zamanının yarısını idari işlemleri beklemek için transit olarak geçirebileceği tahminiyle ticarete ciddi gecikmelere neden olabilir.

Nakliye belgeleri etrafındaki idari gecikmelerin azaltılması, bu nedenle endüstri için ciddi bir zorluktur. Ayrıca, küresel taşımacılıkta yer alan şirketler çeşitli yeteneklere ve standartlara sahiptir ve belge alışverişi farklı formatlarda ilerler; bu da soruna başka bir karmaşıklık katmanı getirir. Alışverişi yapılan bilgiler genellikle bir belgeden diğerine aynı olmasına rağmen biçimlendirmedeki değişiklik, yinelenen çalışmalara ve gecikmelere neden olabilir.

Önerilen çözüm

Bu bağlamda, blok zinciri teknolojisi ticaret ekosistemindeki tüm tarafları birbirine bağlayabilir ve dağıtık bir defter aracılığıyla gerçek zamanlı gönderim verilerine erişirken verimli bir şekilde etkileşime girmelerini de sağlayabilir. Amaç, belgeleri dijitalleştirmek ve standartlaştırmak ve ilgili paydaşlar arasında gerçek zamanlı olarak paylaşmaktır.

Blok zinciri; okyanus nakliye hatlarının, liman ve terminal operatörlerinin, gümrük makamlarının, navlun nakliyecilerinin ve lojistik şirketlerinin verimli bir şekilde etkileşime girmesini, gerçek zamanlı nakliye verilerine erişmesini ve menşe sertifikaları, konşimento vb. ticaret belgelerinin alışverişini sağlar.

Bu veriler, nakliye endüstrisi ve liman yetkilileri için güvenli ve değişmez bir denetim izi sağlayarak gemi varış zamanından kargo koşullarına veya konteyner hareketine kadar herhangi bir olayı içerebilir.

Blok zinciri teknolojisinin nakliye belgeleri ve izleme sistemlerinde uygulanması; mal alışverişini hızlandıracak, nakliye süreçlerini otomatikleştirecek ve evrak işlerini ve insan hatasını azaltacaktır.

Geliştirme ve benimseme

Son zamanlarda, nakliye sektöründe blok zinciri çözümlerine yönelik ilgi artmaktadır. Sektör, belge ve olay takip sistemlerinin gönderimini dijitalleştirmek ve daha verimli hale getirmek için blok zinciri teknolojisini kullanan farklı platformların ortaya çıktığını görmüştür.

IBM ve Maersk tarafından ortaklaşa kurulan Tradelens gibi dijital platformlar, blok zincirindeki nakliye etkinliklerini izleyerek sektör çapında çözümler sunmaktadır. Platform, hızla diğer nakliye şirketlerinin yanı sıra terminalleri, liman yetkililerini ve gümrük yetkililerini platforma katılmaya çekmiştir. Platform, 2019'un 3. çeyreği itibarıyla 150 ortaktan oluşmaktadır. Platform, olay verilerini işlemek için kullanılan geleneksel bir bulut platformu ile birlikte belgeleri (IBM destekli Hyperledger Yapısına dayanarak) izlemek için izinli bir blok zinciri kullanır.

Benzer bir diğer girişim, diğer nakliye hatlarını hızla çeken Küresel Nakliye İş Ağı (GSBN) adlı nakliye şirketleri mutabakatı tarafından başlatıldı. Bazı oyuncuların, her iki ağın da üyesi olduğunu belirtmek gerekir.

Tablo 21 – Nakliye şirketlerinin 2019 yılı itibarıyla blok zinciri girişimlerine TradeLens ve GSBN üyeliği ve yirmi fit eşdeğer birimde nakliye kapasitesi (TEU)

Nakliyecisi	Kapasite (TEU)	Ağ üyesi
APM - Maersk	4.087.480	TradeLens
MSC	3.308.955	TradeLens
COSCO	2.792.448	GSBN
CMA-CGM	2.643.745	TradeLens, GSBN
Happy-Lloyd	1.644.565	TradeLens, GSBN
ONE.	1.521.702	TradeLens
PIL	420.039	TradeLens
ZIM	324	TradeLens

Kaynak: www.ledgerinsights.com

Yukarıdaki tabloda gösterildiği üzere, bu kullanım durumunda blok zincirinin benimsenmesi önemlidir. Bununla birlikte bir şirketin mutabakata üyeliğinin, taşınan her konteynerin blok zinciri sisteminde izleneceği anlamına gelmediği unutulmamalıdır. Gerçek kullanımı ölçmek daha zordur ancak buna açıkça ilgi gösterilmiştir.

Benimseme zorlukları arasında paydaşlar, denizcilik endüstrisi tarafından benimsenecek tarafsız bir platforma duyulan ihtiyacı (mevcut iki öncü arasındaki rekabet riskine işaret ederek) ve bazı aktörlerin (özellikle düzenleyici ve gümrük makamları) çözümü benimsemeye nakliye şirketleri veya terminallere göre daha yavaş olduğunu belirtmişlerdir.

4.6.2. Ekonomik bakış açısı

Küresel ticareti dijitalleştirme; zincirlerin yavaş, sürtünme dolu ve kâğıt bazlı verimsizlikleriyle başa çıkmanın bir yoludur. Blok zinciri tabanlı izleme sistemleri, aktörlerin bilgilere kolay ve zamanında erişmelerini sağlayarak tıkanıklığı azaltır, gümrük ve denetim gecikmelerini en aza indirir ve doğrulamayı kolaylaştırır. Sonuçta, tedarik zincirinde meydana gelen beklenmedik değişikliklere aktörlerin tepki vermesini sağlayarak teslimatlarla ilgili sorunları azaltır.

Tradelens gibi sistemler için en büyük ekonomik etki, bilginin zaman alıcı doğrulamasının azaltılmasıdır. Çok benzer bilgileri kaydeden yeni belgeler için işlemeyi yeniden üretmek yerine, blok zinciri tabanlı bir sistem bilgilerin gerçek zamanlı olarak kaydedilmesini ve paylaşılmasını sağlar. Örneğin navlun denetimi ve fatura işleme, güvenilir bilgilerin paylaşılmasıyla büyük ölçüde azaltılabilir.

Değer zincirindeki maliyet azaltma, verimlilikteki kazanımlara bağlıdır. Bazı hatlar zaten oldukça verimli çalışırken, diğerleri gecikmelerin azaltılmasında daha büyük fırsatlarla karşı karşıyadır. Bir konteynerin taşınmasıyla ilgili idari maliyetler; ortaya çıkması gereken dokümantasyon, doğrulama ve denetim miktarı göz önüne alındığında genellikle fiziksel maliyeti aşmaktadır.

4.6.3. Ticari bakış açısı

Gecikmeleri azaltmanın yanı sıra Tradelens veya GSBN gibi platformlar ticarete başka bir önemli konuya doğrudan katkıda bulunur: veri yanlışlıkları. İşlem verileri yanlışlıklarla doludur ve bir belge izleme sistemi, birden fazla taraf tarafından doğrulanan ve gerçek zamanlı olarak paylaşılan veriler oluşturur. Gümrük, denetim süreçlerine zaten ilk ticari bilgilerle başlayabilmekten büyük ölçüde kazanç sağlayabilir. Bir satın alma emri verilir verilmez ve bir konteyner ihracatçı bir ülkede paketlenir paketlenmez, alıcı ülkeden gelen gümrük paketleme listesini inceleyebilir. İşlem döngüsünün bu erken döneminde değişmez verilere erişmek, gümrüklerin ithalat sırasında süreçlerinde daha verimli olmalarına ve doğrulama adımlarını azaltmalarına yardımcı olabilir.

DTÖ Ticaret Kolaylaştırma Anlaşması; üyelerinin *ticaret ve taşımacılıkta yer alan tarafların tüm ithalat, ihracat ve transit ile ilgili düzenleyici gereklilikleri yerine getirmek için tek bir giriş noktası ile standartlaştırılmış bilgi ve belgeleri sunmalarına olanak tanıyan bir tesis* olarak tanımlanan Tek Pencere sistemi kurmalarını gerektirir. Blok zinciri tabanlı bir sistem; bölgesel ağlar oluşturmak, daha fazla veri bağlamak ve ticareti kolaylaştırmak için Tek Pencere kullanımının iyi uygulamasını başka bir seviyeye taşımak için Tek Pencere'ye bağlanma eğilimini hızlandırabilir. Bu, elbette ülkeler ve ekonomik operatörler arasında standartlaştırılmış veriler konusunda anlaşmalar yapılmasını gerektirecektir.

4.6.4. Sosyal bakış açısı

Tradelens gibi bir sisteme entegre olmak, tek başına aktörler için onu bu bağlamda daha küçük ve daha büyük şirketler için eşit şekilde erişilebilir kılan herhangi bir büyük özel maliyet teşkil etmez. Ancak entegrasyon düzeyi firmanın teknolojik hazır bulunuşluluğuna bağlıdır. Ayrıca, platformun zaman kazandırıcı ve maliyet düşürücü etkileri, bir oyuncunun platformla entegrasyon seviyesine bağlıdır ve küçük aktörlerden daha büyük, daha entegre oyuncular için daha fazla şey sunar.

Belirli aktörlerle ilgili olarak blok zinciri tabanlı platformlar, artan (ve daha doğru) bilgi sağlayarak araçların çalışmalarını büyük ölçüde kolaylaştırır. Ancak bu bilgi artışı, aynı zamanda sistemin araçların çalışmalarına olan güveninin azalacağı anlamına da gelmektedir. Bu, sonuçta nakliye sektöründe iş gücünün azalmasına yol açabilir.

4.6.5. Teknik bakış açısı

Nakliye belgeleri ve olay takip sistemleri, özellikle sigorta hususlarına ve malların işlenmesine odaklanarak limanlar ve dünyadaki diğer nakliye altyapısındaki süreçleri otomatikleştirmek için büyük bir potansiyele sahiptir. Böylece, amaç çeşitli ilgili araçların süreçlerini iyileştirmek ve bu süreçleri buna göre kolaylaştırmaktır. Bu düşünce şeklinde durum çalışması örnekleriyle etkileşimler, bazı önemli teknolojik kararlar hakkında ilginç bilgiler sağlamıştır. Blok zincirinin sadece modern ve abartılı bir teknoloji olarak kullanılmaması, aynı zamanda süreç zinciri boyunca blok zinciri bileşenlerinin akıllı dağıtımına yol açması gereken dikkatli bir dizi seçim yapılması gerektiği ifadesiyle önemli bir noktaya değinilmektedir. Böylece, açıkça her şey bir blok zinciri sisteminin üstünde çalışmaz, yani aynı zamanda geleneksel veri tabanları ve farklı sistemler arasındaki API tabanlı entegrasyon da gerektiği yerde uygulanır.

Açıkçası bu kullanım durumunda, belgelerin güvenilir bir şekilde ele alınması, çözülecek sorunun merkezinde yer almaktadır. Bu nedenle, belgeler nakliye ve teslimat sürecindeki limana varış gibi çeşitli olaylarla/kilometre taşlarıyla ilgilidir. Bu nedenle, aşırı kâğıt yükünü azaltmak ve gerekli eylemlerin işlenmesini ve artan güvenlik kısıtlamaları altında ilgili paydaşların güvenilir bir şekilde doğrulanmasını hızlandırmak için bu süreçteki bir dijitalleşme, kritik öneme sahiptir. Bu, ilgili belgelerle ilgili kriptografik özet anahtarların depolanması için blok zincirinin kullanılmasına ve böylece nakliye süreç zincirinin manipülasyonunun önlenmesine yol açar. Bu kriptografik özetler, normalde geleneksel kriptografik şemalar temel alınarak üretilen dijital imzalara dayanmaktadır.

Teknik mutabakat üyelerinin deneyimleri ile ilişkili bir diğer ilginç ifade, blok zinciri uygulamalarının (DApps) geliştirilmesinin oldukça külfetli olduğu ve geleneksel BT tabanlı uygulamalar ve hizmetlerden daha uzun sürdüğü görüşüne yol açmaktadır. Sistemlerini ilgili blok zinciri tabanlı çözümlerle entegre eden ortaklar, blok zincirinin ve doğrudan APS'nin karmaşık doğası göz önüne alındığında genellikle ek zorluklar yaşamaktadır. Bu nedenle endüstride üstlenilen bir yaklaşım, blok zinciri karmaşıklığının çoğunu gizleyen ve gerekli soyutlama seviyesini sunan kullanımı kolay API'ları ortaya çıkaran ara yazılım sistem türlerinin oluşturulmasını içerir.

Uygunluk ile ilgili daha fazla gözlem, bazı temel tasarım ilkeleri ve kullanılan teknolojilerle verilmektedir. Normalde, 'nakliye belgeleri ve olay takip sistemi' alanındaki blok zincirleri, blok zinciri sistemine erişimi makul bir doğrulanmış paydaş grubuyla sınırlamak için izinli blok zincirleri olarak kullanılır.

Görüşmeler sırasında bahsedilen tipik teknolojiler arasında Hyperledger Fabric ve Corda vardı. Genel olarak teknolojik düzeydeki amaç ve niyetler, PoW algoritmalarının kullanımını azaltmak ve çoğunluğa dayalı oy verme algoritmalarını kullanmaktır. Bunun, blok zincirinin yanıt sürelerini arttıracığı ve genel sistemi daha ölçeklenebilir hale getirmesi beklenmektedir.

Bu noktada, blok zincirinin analiz edilen tüm sistemlerde kripto para olarak kullanılmadığını ancak güven yaratma ve karşılık gelen değişmez özelliklere sahip dağıtık defter için bir araç olarak açıkça belirtilmelidir. Bu nedenle, ciddi işlem uygulamalarında blok zinciri üzerinde hiçbir para akışı gerçekleşmez ve blok zinciri üzerinde çalışan akıllı sözleşmeler, gerekli iş akışlarını otomatikleştirmek için AB beyan formları göndermek için verilerle ilgili otomatik yönetim gibi bir araç olarak gerçekleştirilir.

4.6.6. Güvenlik bakış açısı

Güvenlikle ilgili olarak, durum çalışması ile ilgili görüşmeler ve masaüstü araştırmaları sırasında bir dizi heyecan verici konu ve husus yansıtılmıştır. Akıllı sözleşmelerin tanıtılmasıyla ortaya çıkan potansiyel tehlikelerin konusu tartışıldı. Böylece otomasyonları ile Akıllı Sözleşmeler, otomatikleştirmeye çalıştıkları karmaşıklık ve kasıtlı veya kasıtsız olarak getirilebilecek işlevsel ve güvenlik hataları olasılığı açısından potansiyel güvenlik açığı olarak algılanmaktadır. Bu nedenle gelecekteki gelişim için gerekli yönlerden biri, akıllı sözleşmelerin geliştirilmesine yönelik kalite güvencesi ve test çerçeveleri ve yaklaşımlarına duyulan ihtiyaç ile verilmektedir.

İzne tabi olmayan ve izinli blok zinciri konusu da güvenlik ile alakalıdır. Yukarıda belirtildiği üzere endüstriyel sınıf çözümler, ilgili paydaşların ve müşterilerin net bir kontrolü ve doğrulanması ile izinli bir çözümü tercih eder.

Güvenliğin bir yönü olarak kullanılabilirlik ile ilgili olarak yapılan görüşmelerde, çalışmanın teknik ortaklarının laboratuvar deneyleri (Ethereum ve PoW'a dayanarak) ile çelişen hiçbir performans dezavantajı ve bu konuda kolay saldırılar için potansiyel olasılıklar bildirilmemiştir. Bir yandan kullanılan blok zinciri katmanının izinli doğası, katılımcıların gerektiğinde kısıtlanabileceği göz önüne alındığında, potansiyel performans sorunları için bir çözüm sunuyor gibi görünmektedir. Ayrıca, blok zinciri içindeki, mümkünse oy birliği ile daha da optimize edilmesi gibi süreçlere özellikle dikkat edilir; böylece, mülakat yapılan ortaklara göre her yeni sürümde ölçeklenebilirlikte bir iyileşme gözlemlenir.

Platformun genel olarak bilgisayar korsanı saldırılarına karşı korunma açısından güvenliği ve yazılım içerisinde uygulanan güvenlik yönleri de bu durum çalışması için tartışılmıştır. Bir bulut sağlayıcısına (SAP, IBM ve AWS gibi) güvenmek ve blok zincirini bulut altyapısının üstünde çalıştırmak, yaygın bir seçim gibi görünmektedir. Bu nedenle güvenlik, büyük ölçüde bulut sağlayıcısı tarafından taahhüt edilir. Bu nedenle, uygulanan teknolojiye olan güveni arttırmak için ISO2700 güvenlik sertifikasyonu gibi hususlar mevcuttur. Ayrıca, donanım çözümlerine dayalı veri şifreleme ve veri koruması da değiştirilemezlik ve erişim kontrolüne sahip izinli defterlerden oluşan bir ağda farklı kanallar üzerinden iletişime olanak tanıyacak şekilde kullanılır. Kuantum hesaplamadaki son gelişmelerle ilgili olarak kullanılan kriptografinin kırılabilirliği (örneğin Shor'un asimetrik şifrelemeyi kırma algoritması) ile ilgili potansiyel sorunlar henüz potansiyel bir tehdit olarak algılanmamıştır.

4.6.7. Çevre bakış açısı

Etki alanında blok zinciri kullanımının çevresel bakış açısı iki yönlüdür. Bir yandan PoW algoritmalarına dayalı işlem madenciliğinin oldukça yoğun olduğu ve enerji tüketiminin artmasına yol açtığı açıktır. Bu enerjinin, özellikle hükümet politikalarının CO2/NOx azaltmaya daha az odaklandığı dünyanın birçok yerinde, yenilenemeyen kaynaklardan gelmesi muhtemeldir. İzinli blok zincirinin artan kullanımı; blok zincirindeki katılımcı/düğüm sayısını sınırlandırmanın ve kontrol etmenin yanı sıra PoW algoritmalarının belirli güvenlik parametrelerinin daha enerji tasarruflu bir şekilde yapılandırılmasına olanak tanıyarak sorun için bir çözüm sunar. Ayrıca, blok zincirlerinin uzun vadede blok zinciri ölçeklenebilirliğini ve tepki sürelerini iyileştirmesi ve işlem madenciliği söz konusu olduğunda enerji tüketimini azaltması beklenen tam mutabakat planlarına geçmesi gerekeceği açıktır.

Çevre bakış açısı için bir diğer önemli fayda; süreçlerin modernizasyonu, otomasyonu ve hızlandırılması söz konusu olduğunda blok zinciri teknolojisinin vaadi ile verilmektedir. Örneğin mallarını limanlara, terminallere ve sınır ötesine teslim etmek için uzun kuyruklarda bekleyen kamyonların optimizasyonu, CO2 emisyonlarının açık bir şekilde azalmasına yol açacaktır. Ayrıca blok zinciri teknolojisiyle birlikte gelecek genel şeffaflık, çeşitli ilgili paydaşlar arasında süreçlerin daha iyi optimizasyonuna olanak tanıma ve daha az kirlilikle daha iyi akışlar kurma potansiyeli ile daha iyi öngörülebilirliğe yol açacaktır.

4.6.8. Verilerin korunması ve gizlilik bakış açısı

Blok zinciri teknolojisinin değişmezliğinin karakteri, özellikle kişisel verileri çevreleyen endişeleri ortaya çıkararak veri gizliliği sorununa bir duruş kazandırır. Ayrıca, kişisel verilerin kullanılabilirliği, bu durumda nakliye endüstrisi tarafından kullanımdaki blok zinciri yöneticilerine açıklanmamaktadır: yani, hassas karakteri de ortaya çıkmayabilir.

Bununla birlikte, çoğu durumda blok zinciri içinde depolanan verilerin niteliği heterojendir. Katılımcıları tarafından kişisel olmayan verilerin yanı sıra kişisel ve hassas verileri içerebilecek farklı türde belgeleri, olayları ve işlemleri saklamak için genel bir blok zinciri kullanılabilir. Belgelerin ve olay takip sisteminin nakliyesi bağlamında iş verilerinin korunmasına ihtiyaç duyulmakla birlikte, kişisel verilerin konuyla ilgisi olmayabilir. Bu temele karşı blok zinciri mimarisinin, geleneksel sözleşmelerde kararlaştırılana benzer bir veri koruma seviyesi sağlayacak şekilde çeşitli şekillerde tasarlanabileceği söylenebilir. Bu, özellikle belgelere ve verilere erişimin özel olarak yönetilebileceği izinli blok zinciri için geçerlidir.

Bu durum, aslında verilerine kimin erişeceğine karar vermenin ulaşım sahibinin elinde olduğunun altının çizildiği, görüşmelerde de doğrulanmıştır. Veri paylaşım şablonları, platform tarafından ayarlanan ve ulaşım sahibi tarafından düzenlenebilen bilgiye ve verilere varsayılan erişim seviyesini tanımlayan geleneksel ticaret sürecine dayalı olarak mevcuttur.

4.6.9. Şeffaflık bakış açısı

Blok zinciri, belge gönderimi ve olay takibinin geleceğinde eşi görülmemiş bir şeffaflığı desteklemek için büyük bir potansiyele sahiptir. Entegre, uçtan uca bir çözüm sistemi aracılığıyla teknolojinin olanak tanıdığı gerçek zamanlı görünürlük ve şeffaflık, canlı bilgilere hızlı erişim, ilgili paydaşlar arasında güven ve daha yakın iş birliği ve ortaklık iletmeyi sağlayabilir. Aslında, nakliye sektöründe kritik iş kararları, acenteler ve aracılar tarafından sağlanan bilgilere dayanarak alınmaktadır. Bu genellikle işletmecilerin limanlardan uzak olabileceği ve karar verme süreçlerini iyileştirmek için fiziksel operasyon ve süreç hakkında doğru bilgilere ihtiyaç duyabilecekleri için doğası gereği, karmaşıktır. Bu nedenle araçların çalışmalarına güvenmek, şeffaflığın eksik olduğu ve bilgilerin iyi paylaşılmadığı durumlarda ilişkilerin gerilmesine neden olabilir. Blok zincirinin verebileceği yardımla, tüketicileri ve kuruluşları yeterince korumak için hızlı, verimli ve doğru bir şekilde izleme ve takip süreci yürütülebilir. Blok zincirinin değişmez yapısı da onaysız değişikliği önler ve ilgili paydaşların sistem içinde depolanan verilere erişmesi için güvenilir bir mekanizma sağlar. Bu, bilgiye eşi benzeri görülmemiş bir şekilde erişerek operasyonel verimliliği arttırabilen ilgili aktörlerin güven seviyesini olumlu yönde etkilemektedir.

4.7. Durum #6 – blok zinciri tabanlı elektronik menşe sertifikası

4.7.1. Durumların tanımı

Ele alınan sorunun tanımı ve zorluklar

Temel uluslararası ticaret belgeleri olarak Menşe Belgeleri (CO), farklı aktörler tarafından manipülasyona ve/veya yanlış yorumlamaya tabidir. Dahası, CO, mallar teslim edildiğinde manuel olarak doldurulması ve fiziksel olarak iletilmesi gerektiğinden önemli zaman ve dikkat gerektirir.

Bu bağlamda, şirketler satın aldıkları malların gerçek menşeyinden genellikle emin değillerdir. Örneğin, ABD'de ayakkabı, gıda veya diğer mallar için ihracat beyan eden şirketler hakkında endişeler dile getirilmiştir, çünkü kısıtlamalardan ve tarifelerden kaçınmak için komşu ülkelerde üretildiklerinden şüphelenilmektedir.

Avrupa'da, Asya'da taklit edilen moda ürünlerinden kaynaklanan endişeler, AB'nin İç Pazar Uyumlaştırma Ofisi'ne göre Avrupalı markaların her yıl toplam satışlarının yaklaşık %10'una (yaklaşık 26 milyar ?) mâl olmaktadır.⁶⁵

Elektronik menşe sertifikaları (eCO) için girişimler, uluslararası satılan mallar için elektronik menşe sertifikalarının (eCO) transferini kolaylaştırmaya çalışırken, sahte beyan riskini azaltarak süreçleri daha basit, şeffaf ve güvenli hale getirmek için gelişmeye başlamıştır.

Önerilen çözüm

İzinli bir blok zinciri dağıtık defteri, gümrük acenteleri ve ithalatçılar için gerçek bir ticaret belgesi olarak hizmet vererek ticaretin tüm aşamalarında eCO'nun izlenmesine yardımcı olacaktır.

Bu nedenle bir ülkenin ticaret odasını, ticaret ortaklarını, lojistik sağlayıcılarını vb. içeren kilit paydaşlar, onaysız değişikliğe karşı dayanıklı bir DTL aracılığıyla eCO alışverişini anında ve güvenli bir şekilde yapabileceklerdir.

Böylelikle blok zinciri, binlerce CO'nun anında alışverişini sağlarken ve gümrük vergisi sahteciliğinden kaçınma risklerinden kaçınırken, paydaşların, malların menşeyini izlemelerine yardımcı olarak gümrük süreçlerini kolaylaştıracak ve hızlandıracaktır.

Geliştirme ve benimseme

Blok zinciri tabanlı eCO platformları sağlayıcıları, farklı ülkelerdeki odaların eCO'lar sunmasını ve DTL aracılığıyla belge alışverişinde bulunmak için birbirleriyle bağlantı kurmasını sağlayacak çözümler sunmak için ticaret odalarıyla iş birliği yapmaktadır. Temel amaç, ticari belgelerin kimlik doğrulamasını hızlandırmak ve güvence altına almaktır.

Örneğin Singapur Uluslararası Ticaret Odası (SICC), bir eCO sunan ilk odadır. SICC, vCargo Cloud hizmetlerini kullanarak, özel bir blok zinciri ağı aracılığıyla CO alışverişi yapmak için QR kodları kullanan CO'nun anında doğrulanmasını sağlar; böylece, herhangi bir dolandırıcılık, manipülasyon veya üçüncü taraf müdahalesi girişimini önleyebilir.

4.7.2. Ekonomik bakış açısı

Bir eCO'da toplanan bir malın menşeyi veya kökeni, yalnızca malın nereden temin edildiğini değil, aynı zamanda mülkiyetinin ve konumunun kronolojik kaydını da ifade eder. Ekonomik faydalar açısından eCO'lar, işlem bilgilerinin denetlenmesiyle ilgili süreçleri otomatikleştirerek doğrulama maliyetleri sorununu açıkça ele almaktadır. Bu kullanım durumunda platform ve ağ oluşturma yönü daha az önemlidir.

SICC ve vCargo tarafından yönlendirilen otomasyon süreçleri tüm tedarik zincirine ancak esas olarak gümrük makamları gibi son kullanıcı ve devlet makamlarına fayda sağlayabilir. Bununla birlikte malların ayrıntılı ve izlenebilir bilgileri, şirketlerin mallarının menşeyini ve örneğin tercih edilen muameleye uygulanabilirliğini göstermede müşterilere ve hükûmetlere karşı yükümlülüklerini daha kolay yerine getirmelerini sağlayacaktır. Bununla birlikte menşe kuralları için sertifikasyon almak için mevcut prosedürler de işletmelerin kendileri için hantal ve verimsiz olarak görülmektedir.⁶⁶ Blok zinciri tabanlı eCO'lar, süreçleri büyük ölçüde kolaylaştırabilir ve ürünlerin menşe ve tedarik zincirini tanımlamayı ve doğrulamayı daha verimli hale getirebilir.

⁶⁵ Avrupa Birliği'nde Sahtecilik Durum Raporu, 2017

⁶⁶ Avrupa Parlamentosu (2018) Blok zinciri raporu: İleriye dönük bir ticaret politikası (2018/2085(INI)).

4.7.3. Ticari bakış açısı

Blok zinciri tabanlı eCO platformları, hükümet yetkililerinin çalışmalarını, ticaret anlaşmalarında belirtilen tarifelere ve tercihli menşe kurallarına uygunluğun kontrol edilmesinde daha verimli hale getirecektir. Şirketlerin üçüncü ülkeler üzerinden mal göndererek tarife veya kısıtlamaları atlattığı, atlatma ve aktarma gibi dolandırıcılıklar daha kolay tespit edilebilecektir. Örneğin Birleşmiş Milletler Ticaretin Kolaylaştırılması ve Elektronik İş Merkezi, ulusal platformların onaylı eCO'lara ev sahipliği yaptığı ve bunları çok taraflı anlaşmalarla desteklenen çok ülkeli bir blok zinciri defteri aracılığıyla paylaştığı bir kullanım durumu önermektedir.⁶⁷ Ayrıca böyle bir platform, eCO'lara ve ticaretle ilgili diğer belgelere ev sahipliği yaparak biraz şeffaflık sağlayabilir.

Zaten ülkeler, eCO'ları da entegre eden entegre ve sofistike platformlara doğru ilerlemektedir. Gümrük Verileri için UNCTAD Otomatik Sistemi (ASYCUDA) veya ASEAN Tek Penceresi buna örnek olarak gösterilebilir. Bununla birlikte ticaretin çoğu hâlâ kâğıda dayanmaktadır ancak birçok uluslararası ticaret aktörü blok zincirini ticaret işlemlerini daha da dijitalleştirmek için yeni bir fırsat olarak görmektedir ⁶⁸, çünkü değişmez ve doğrulanabilir yönleri hâlâ gerekli olduğu alanlarda kâğıdın ortadan kaldırılmasına olanak tanıyabilir. Genel olarak eCO'lar için blok zinciri teknolojisi ticaretin kolaylaştırılmasına katkıda bulunabilir ve sonuçta, ticaret hacimlerini arttırabilir.

Sonuç olarak ticaret için dolandırıcılığı önlemenin yanı sıra gümrük ve sınır geçiş prosedürlerini kolaylaştırmak için blok zinciri teknolojisi kullanılabilir. Ek olarak, gümrük idareleri bu bilgileri daha kolay doğrulayabilirken, nakliyeciler mallarının menşeyini göstermek için kullanılabilir.

4.7.4. Sosyal bakış açısı

DLT sadece ticareti daha verimli hale getirmekle kalmaz, aynı zamanda daha şeffaf hale getirir. Özellikle eCO'larla ilgili olarak, girdilerin tedariki ve nihai malların satın alınmasında sosyal sorumluluğun yanı sıra sağlık yönleri ve tüketici dolandırıcılığı yaygın konular haline gelmektedir.

Uygulamada bunun çeşitli örnekleri görülmektedir. Mercatus Center⁶⁹ tarafından hazırlanan bir rapor, örneğin bir malın menşeyini takip etmenin gıda kirlenme kaynaklarını belirlemek için tarım arz yönetiminde çok önemli olduğunu vurgulamaktadır. ABD'de Walmart, gıda menşeyi kaydını korumak için blok zinciri teknolojisi ile testler yaptı ve geleneksel yaklaşımın bir ürünün menşeyini 6 günden fazla bir süreye karşın 2.2 saniyede izleyebildi. Gıda dolandırıcılığı ile mücadele, örneğin AB'nin tarım ürünlerinin coğrafi kökenine ilişkin kurallarını da göz önünde bulundurarak eCO'ların yardımcı olabileceği bir diğer konudur. Avustralyalı bir ihracatçı InterAgri, sahte ürünleri önlemek için Avustralya sığır eti ürünlerinin üretimini ve teslimatını izlemek için blok zinciri kullanmayı deniyor. Tarım mallarının ötesine bakıldığında, diğer ürün kategorileri için de kavramlar bulunmaktadır. Örneğin, Minehub madencilik sektöründeki diğer konuların yanı sıra madenden pazara kökenin dijitalleşmesini ele almayı amaçlamaktadır.

Genel olarak eCO'lar, tüketiciler için, özellikle de açık defterlerde bir ürünün kökeni ve tedarik zinciri hakkında bilgi vererek satın aldıkları ürünler hakkında daha iyi bilgi sağlayabilirler. Benzer şekilde üreticiler için blok zinciri, bir ürünün işlem geçmişindeki her adımı izlemeyi kolaylaştırabilir; böylece, tedarik zincirlerindeki hırsızlığı veya dolandırıcılığı önlemeye ve yasal uyumu kolaylaştırmaya yardımcı olabilir.

⁶⁷ UN/CEFACT (2018) Blok zinciri Teknik Doküman. Blok Zincirinin Birleşmiş Milletler Ticaretin Kolaylaştırılması ve Elektronik İş Merkezi (UN/CEFACT) çıktılarına yönelik teknik uygulamaları hakkında Teknik Doküman.

⁶⁸ Dünya Ticaret Örgütü (2018) Blok zinciri uluslararası ticarete devrim yaratabilir mi?

⁶⁹ Christine McDaniel ve Hanna C. Norberg (2019) 'Blok Zinciri Teknolojisi Uluslararası Ticareti Kolaylaştırabilir mi?' Mercatus Research, George Mason Üniversitesi Mercatus Merkezi, Arlington.

4.7.5. Teknik bakış açısı

Şu anda bu alanda en son teknoloji olan teknik çözümler, blok zinciri teknolojisi-agnostik olarak kabul edilebilecek ve altındaki farklı blok zinciri alt katmanları ile kolayca entegre edilebilecek şekilde inşa edilmiştir. Çözümün blok zinciri kısmı için tipik teknoloji örnekleri Ethereum, Quorum, Hyperledger ve Corda tarafından verilmektedir. Görüşmelerimizde elde edebileceğimiz çözümlerin özellikleri, blok zinciri düğümlerini (genellikle SAP, AWS, Microsoft Azure veya Google Cloud) kullanmak için normalde bulut sağlayıcı ürünlerinin kullanıldığını göstermektedir.

Yapılan görüşmelerde blok zincirinin sadece güven yaratmanın yanı sıra ürün ve kalemlerin menşei değişmez bir şekilde takip etme aracı olarak kullanıldığı, böylece finansal işlemlerin gerekli görülmesi durumunda zincir dışı tüm ödemelerin gerçekleştirildiği açıkça belirtilmiştir. Ayrıca, blok zinciri teknolojisinin mevcut durumda yanıt süreleri açısından oldukça makul bir performans gösterdiği açıktır ve bu da genel olarak malların ve ürünlerin işlenmesi ve menşei ile ilgili farklı bilgilerin verimli bir şekilde depolanmasına ve izlenmesine olanak tanır. Böylece, okuma/yazma blok zinciri işlem karmaşıklıklarını azaltmak için veri öğelerinin yalnızca kriptografik özet değerlerinin blok zincirinde depolanması ile hesaplama süreçlerinin uygun bir şekilde hızlanması sağlanır.

Menşei genellikle ürünlere eklenen ve onlarla ilişkilendirilen farklı sensörler veya QR kodlar ile izlenir. Bu işaretçiler, ilgili uygulamalar yüklendikten sonra akıllı telefonlar ve tabletler gibi farklı son kullanıcı cihazları ile kolayca okunabilir. Bu uygulamalar blok zinciri tabanlı arka uç ile etkileşime girer.

4.7.6. Güvenlik bakış açısı

Güvenlikle ilgili olarak mevcut çözüm sağlayıcıları, büyük ölçüde temel bulut operatörünün (örn. SAP) güvenliğine güvenmektedir. Bu durumda bulut operatörü, çeşitli sertifikasyon süreçlerinden geçmiş ve blok zinciri düğümlerini bulutunda başka bir hizmet olarak konuşturmuş güvenilir bir taraf olarak ortaya çıkar.

Bir diğer heyecan verici husus, kullanılacak izinli ve izne tabi olmayan blok zinciri teknolojisi arasında yapılacak seçim ile verilmektedir. Şu anda, odaklanılan çözüm izne tabi olmayan çözümler üzerine inşa edilmiştir ancak izinli ve izne tabi olmayan ürünlerin karışımı konusunda son sözü müşterilerin ve pazarın söyleyeceği düşünülmektedir. Bu düşünce tarzında izne tabi olmayan blok zincirleri, yeni katılımcılar için daha kolay olacak ve daha spesifik durumlar entegre edileceğinden, örneğin eczane veya menşe takibi gerektiren çeşitli endüstriyel ürünler gibi, muhtemelen daha verimli bir şekilde ölçeklendirilecektir. Aksine, izinli blok zincirleri ilgili paydaşların daha iyi kontrol edilmesine olanak tanıyacak ve kimlik değişikliği gibi saldırılara karşı önlemler alınmasını sağlayacak, böylece genel sistem için temel bir başlangıç güveni sağlayacaktır.

4.7.7. Çevre bakış açısı

Burada karşılaşılan tipik sorun, PoW durumunda madencilik sürecinin enerji tüketimi ile verilmektedir. Görüşülen paydaşlar, gelecekte somut kullanım durumuna bağlı olarak farklı madencilik algoritmalarının (örn. PoW, PoA ve PoS) birleştirileceği yeni bir blok zinciri dalgasının ortaya çıkacağı görüşünü dile getirmişlerdir. Genel olarak, blok zinciri tanıtım eCO'sunun genel dengesinin sürdürülebilirliği ve izlenebilirliği arttıracığı, şeffaflığı destekleyeceği ve sürdürülebilir ürünlerin pazar payını arttıracığı, böylece ilgili ürünler için daha az CO2 ve NOx emisyonuna yol açacağı konusunda temel bir görüş/görüş formüle edilmiştir.

4.7.8. Verilerin korunması ve gizlilik bakış açısı

Blok zincirli eCO platformları henüz emekleme aşamasındadır ve bu platformlar içindeki güvenlik önlemleri hâlâ geliştirilmektedir. Malların kökenine ilişkin bazı dolandırıcılık durumlarının ardından, blok zincirli eCO platformları verilerin korunmasını sağlamak için önlemler oluşturmuştur. Örneğin, bazı platformlar hükümetler için tek pencereli sistemler oluşturmuştur.

Bu, merkezi olmayan veri tabanına yalnızca bir erişim noktası olduğu anlamına gelir. Bunun yanı sıra bu platformlar şu anda blok zinciri tabanlı elektronik menşe sertifikası platformlarındaki veri koruma ve gizliliği güçlendirecek ticari belgelerin çoğaltılmasını kısıtlamanın yollarını uygulamak için çalışmaktadır.

4.7.9. Şeffaflık bakış açısı

Blok zinciri tabanlı eCO platformları, mal ve hizmetleri verimli bir şekilde izlemek ve ticaretin tüm aşamalarını şeffaf bir şekilde izlemek için çalıştıklarından daha fazla şeffaflığı sağlar. Amaç, malların tedarik zincirinin tüm noktalarında izlenmesini ve doğrulanmasını sağlamaktır. Malların yolculuğunu izleme ve görme yeteneği, e-ticaret sistemi boyunca belirsiz kavramları ortadan kaldırır.

Ayrıca, bölgesel ve ulusal Ticaret Odaları, ihracatçıların menşe sertifikalarını görüntülemek ve almak için kullanabilecekleri eCO platformları geliştirmiştir. Bu platformlar, politika yapıcılarının ve iş dünyasının desteği sayesinde gittikçe daha popüler hale gelmektedir. Blok zincirli eCO platformlarındaki şeffaflık, paydaşların iş birliği yapmaları ve ticari belgelere erişimleri için daha kolay ve güvenilir yollar sağlar.

Ayrıca, blok zinciri tarafından sağlanan eCO alışverişindeki akışın bu tür belgelerin işlevini tehlikeye atmasını sağlamak çok önemlidir. Aslında ihracatçılar veya üreticiler, belirli bir malın giriş için uygun olduğunu ve ilgili gümrük gereksinimlerini karşılayabileceğini gerekçelendirmek için ithalatçı ülkenin gümrük makamlarına sunulmak üzere eCo hazırlarlar. Prensip olarak, dokümantasyon uluslararası olarak alışverişini yapılan ürüne eşlik eder. Paydaşların izinli bir blok zinciri dağıtık defteri aracılığıyla binlerce eCO'yu anında aktarabilmesi ile gümrük süreçleri kesinlikle kolaylaştırılır ve hızlandırılır. Bununla birlikte, belge alışverişinde kazanılan kolaylığa rağmen eCo'nun atıfta bulunduğu fiziksel mallar olağan ticaret uygulamalarına tabi olmaya devam edecektir. Bu nedenle kullanılan teknolojinin, doğrulanmış ve sertifikalı fiziksel malı meşru blok zinciri girişine bağlayarak, işlem gören ürünle sağlam bir bağlantı kurması gerekecektir. Bu şekilde, farklı veya değiştirilmiş bir malın eCo ile ilişkilendirilmesinden kaçınılır.

4.8. Durum #7 – lüks ürünlerin özgünlüğünün kanıtı

4.8.1. Durumların tanımı

Ele alınan sorunun tanımı ve zorluklar

Lüks markalar, sahteciler ile savaşmak için sürekli zaman ve kaynak yatırımı yapmaktadır. Başlıca sorunlar, üretim aşamasında ürün kalitesinden ödün veren sahte parçaların yanı sıra akıllı benzerlerin pazar payını çalmasından kaynaklanmaktadır. AB lüks mallar pazarında, satılık tüm ürünlerin %10'u sahte olup, yaklaşık 28 milyar dolarlık kayıp değere karşılık gelmektedir.

Bu nedenle lüks markalar, değer zincirinde sahtecilik tespitini geliştirmek ve gelirlerini arttırmak için teknolojik çözümler aramaktadırlar. Son müşteri, ayrıca satın alınan ürünün orijinal olduğundan emin olmak isteyebilir. Son olarak, lüks ürünlerin kimliğini doğrulamak için çözümler hem sahte hem de çalıntı malları tespit etmek için kolluk kuvvetleri için yararlı olabilir.

Önerilen çözüm

Orijinallik izleme blok zinciri, lüks mallar değer zincirinin her aşamasını kolaylaştıracak ve izleyecektir. Lüks mal üreticileri, tüccarlar, bankalar veya sigortacılar gibi kilit paydaşlar, DTL sayesinde müşterilere gerçeğin tek bir versiyonunu sunabileceklerdir.

Sahte malzemelerin üretim döngüsüne girmesini önlemek şirketlerin arıza oranlarını ve kusurlu parçacığı değiştirme maliyetlerini azaltmasına yardımcı olacağından, blok zinciri lüks ürün üreticileri için sahte ürünlerle mücadele etmek için teknolojik bir yığının parçası olabilir.

Ayrıca, lüks mallar için sertifikaların bir blok zincirine yerleştirilmesi dolandırıcılıkları önleyecek ve böylece menşe sorununu çözecektir. Satın alma sırasında, bir tüketici tüm ürün bilgilerini içeren bir sertifika almak için bir markanın uygulamasını kullanabilir.

Blok zinciri, ürün özgünlüğünün yanı sıra tüketicilerin güvenliğini de sağlayacaktır. Örneğin çalıntı bir lüks ürün yeniden satılıyorsa, mal sahibi ürünün konumunu blok zinciri aracılığıyla izleyebilir ve satıcının söz konusu ürünü yasa dışı olarak edindiğini ilgili makamlara bildirebilir.

Geliştirme ve benimseme

Blok zinciri tabanlı girişimler, lüks ürünlerin kökenini ve özgünlüğünü izlemeye yardımcı olmak için farklı platformlar geliştirmiştir. Bu tür platformların tüm sektör katılımcıları arasında benimsenmesi, değerli öğeleri izleyen ve koruyan izinli bir dağıtık defter sistemi sayesinde ürünlerin özgünlüğünü sağlamayı amaçlamaktadır.

Örneğin Everledger, kaynak sorunlarını çözmek için bir blok zincirine sertifikalar yerleştirmeyi amaçlamaktadır. Everledger, dünyanın dört bir yanındaki büyük sertifikasyon kurumlarıyla iş birliği yaparak, eşyaların bireysel elmaslar için değerlerini izleyen ve koruyan dijital bir parmak izi yaratmayı başardı.

Farklı lüks gruplarını bünyesinde barındıran AURA gibi diğer mutabakat modelleri; tüketicilerin ham maddelerden satış noktasına, ikinci el pazarlara kadar lüks malların ürün geçmişine ve özgünlüğünün kanıtına erişmelerini sağlayacaktır.

4.8.2. Ekonomik bakış açısı

Statista'dan elde edilen veriler, lüks mallar pazarının büyümekte olduğunu göstermektedir. 2018 yılında Batı Avrupa'daki lüks mallar pazarı 248 milyar avro tahmini değere sahipti ve 2017'de Avrupa'nın dünya pazarındaki payı %32 idi. EUIPO'dan yapılan bir araştırma, 2016 yılında AB'ye sahte ürün ithalatının 121 milyar avro (sadece lüks ürünler değil) olduğunu gösterdi.⁷⁰ Bu arada lüks pazarı, özellikle Çinli müşterilerden artan satın alım gücü nedeniyle çevrimiçi satın alımlarda bir artış ve güçlü bir pozitif büyüme eğilimi yaşamaktadır. Lüks ürünlerin uluslararası ticaretindeki artış ve çevrimiçi kanalların kullanımındaki artış, kişinin markasını korumasını şirketler için daha zor hale getirirken, özgünlüğün doğrulanması müşteriler için bir endişe kaynağı haline gelmektedir. Entrupy ve Real Authentication gibi şirketler hâlihazırda tüketicilere ve şirketlere kimlik doğrulama hizmetleri sunmaktadır.

Sahte ürünler, etkilenen işletmeler için satışların azalmasına ve dolayısıyla gelir ve iş açısından ekonomik kayıplara yol açar. AB gümrük uygulamalarıyla ilgili bir raporda sahte ürünlerin, gerçek ürünlere benzer fiyatlarla giderek daha fazla satıldığı ve bunların piyasada etkili bir şekilde ikame edildiği belirtiliyor; bununla birlikte, lüks mallar burada bazen bir istisna olabilir.⁷¹ Blok zinciri, doğrulama maliyetlerini aşırı derecede arttırmamakla birlikte, bu olumsuz eğilimi ortadan kaldırmak için kullanılabilecek yeni bir teknolojik kalıdırıştır. Bu teknoloji, kimlik doğrulama ve izlenebilirliği arttırmak, hatta bitmiş ürünlerin ve onların testere malzemelerinin menşeyini belgelemek için kullanılabilir. Örneğin, platformları Aura ile LVMH veya Tracr ile De Beers gibi lüks şirketler, mallarını korumada blok zinciri kullanan pilotları hâlihazırda piyasaya sürmüş bulunmaktadır.

⁷⁰ OECD/EUIPO (2019) Sahte ve Korsan Mallarda Ticaret Eğilimleri, Yasa dışı Ticaret, OECD Yayınları, Paris/Avrupa Birliği Fikri Mülkiyet Ofisi.

⁷¹ DG TAXUD (2019) Fikri mülkiyet haklarının AB gümrük uygulamasına ilişkin rapor: AB sınırındaki sonuçlar, 2018.

4.8.3. Ticari bakış açısı

Bir önceki kısımda vurgulandığı üzere blok zinciri teknolojisine dayanan özgünlük kanıtı, sahte ürünlerde artan ticarete yönelik mevcut eğilimlere karşı koyabilir. Yaygın olarak benimsenme, çevrimiçi satılan ürünlere olan güveni artırabilir ve böylece hem lüks ürünlerin ithalatını hem de ihracatını artırabilir, çünkü bunlar daha güvenilir hale gelebilir ve böylece dünya çapında müşteriler tarafından erişilebilir olur. Sahte lüks malların satın alımını azaltabilir, çünkü bunlar artık daha kolay tanınabilir ve bu da AB'ye sahte ürünlerin ana kaynakları olan ülkelerden yapılan ithalatı azaltacaktır. 2018 yılında değer bakımından Çin (%63), Hong Kong (%16), Türkiye (%9), Vietnam (%2), ve bunu sırasıyla Kamboçya, Bangladeş ve Birleşik Arap Emirlikleri izlemiştir ⁷²

Buna ek olarak, potansiyel olarak ticareti arttırmak ve ticaret modellerini değiştirmek için blok zinciri Avrupa gümrük makamlarının çalışmalarını da kolaylaştırabilir. Yalnızca 2018 yılında 69.000'den fazla alıkoyma (toplam 26,7 milyon ürün) 738 milyon avronun üzerinde bir yerel perakende değeri ile yapılmıştır. ⁷³ Burada teknoloji, gümrük makamlarının malların menşei ve özgünlüğünü kontrol etme çalışmalarını kolaylaştırabilir. Doğrulamanın basitleştirilmesi bu nedenle ticareti daha da kolaylaştırabilir ve artırabilir.

4.8.4. Sosyal bakış açısı

Tüketiciler bazen aktif olarak ucuz ve sahte mallar satın almayı tercih ederler ancak sahte mal alanların çoğu, yanlış yönlendirilmiştir. Tüccarlar, malların lüks bir markaya aitmiş gibi davranarak bunlara genellikle fiyat artışı uygulayabilirler. Özellikle İnternet, kalpazanların önceden tüketici denetimi olmadan sahte mal satmasını mümkün kıldığı için sahtekarlığı kolaylaştırmaktadır. Bu tüketici dolandırıcılığı, bilmeden daha fazla ödeme yapan müşterilere zarar vermekte ve uzun vadede bu ürünlere duyulan güveni de zedelemektedir. Burada üreticiler tarafından oluşturulan şirket markaları ve yasal olmayan sertifikalar, tüketicinin özgünlüğüne ve değerine karşı koymayı ve sinyal vermeyi amaçlamaktadır ancak ikinci el piyasa ve çevrimiçi satışlar bu alanı denetlemeyi çok zorlaştırmaktadır. Üreticilerin yanı sıra, AB'deki politika yapıcılar FSM ihlalleriyle mücadele etmek için bunu AB Gümrük Eylem Planı ile önlemeye çalışıyorlar.

Ayrıca sahte ürünler, örneğin kozmetik ürünlerde parfüm etiketleme veya bazı durumlarda ciddi alerjik reaksiyonlara neden olabilen mücevherlerde nikel kullanımı gibi AB yönetmeliklerine uymadıkları için sağlık riskleri de oluşturabilir. Ek olarak, bu ürünlerin bazıları, çevresel risklere de sebep olabilir. Europol'un 2017 tarihli bir raporunda sahteciliğin AB vatandaşlarının sağlık ve güvenliğine olduğu kadar çevreye de potansiyel zararlara yol açtığı belirtiliyor. ⁷⁴ Son olarak, sahte mallar da organize suç için önemli bir gelir kaynağıdır ve bu da toplumların güvenliğine önemli bir tehdit oluşturmaktadır. ⁷⁵

Everledger gibi blok zinciri teknolojisi, özgünlük sertifikalarını ve ticari markaları daha izlenebilir ve ikinci el pazarlarda veya çevrimiçi olarak tüketiciler için daha şeffaf hale getirebilir. Buna rağmen birçok insan malların özgünlüğüne çok az dikkat ettiğinden ve çoğu kişi, düşük maliyetlerle lüks malları arzuladığı ve müşteriler tarafından da özgünlüğü kabul edildiği için, sahtecilik büyük olasılıkla sorun olmaya devam edecektir.

4.8.5. Teknik bakış açısı

Lüks ürünler için özgünlük kanıtı genellikle 'gıda endüstrisinde etik kaynakların izlenmesi' ve 'blok zinciri tabanlı menşe sertifikası' durum çalışmalarıyla benzer şekilde oluşturulmuştur.

En iyi teknik seçenekler Corda, Hyperledger, Bitcoin ve Ethereum gibi olgun teknolojileri içeren bulut tabanlı blok zinciri çözümleri ile ilgilidir. Uygulanan blok zincirleri temel olarak izinli olacaktır; böylece, ek bir kimlik/kullanıcı yönetimi katmanı oluşturulacaktır. Bununla birlikte, açık izne tabi olmayan blok zinciri, daha iyi ölçeklenebilirliğe olanak sağlayarak yeni ürünlerin ve üreticilerin blok zincirine kolayca katılmasını sağlayabilir.

⁷² Ibid.

⁷³ Ibid.

⁷⁴ Örnek vermek gerekirse (lüks bir ürün olmasa da), toksik maddeler içeren sahte pestisitler toprağı, suyu ve gıdayı kirlitebilir.

⁷⁵ EUROPOL/EUIPO (2017) Avrupa Birliği'nde Sahtecilik ve Korsanlık Durum Raporu.

Depolama ve okuma için performans tepki süreleri açısından ölçeklenebilirlik sorunları beklenmektedir ancak blok zinciri katmanının potansiyel izinli doğası ve işlem maliyetleri, hesaplama ve enerji gücü açısından madencilik karmaşıklığını azaltma olasılığı gibi farklı yönlerden yararlanan bazı özel çözümler tarafından azaltılacaktır.

Akıllı sözleşmelerin mevcut bağlamda kullanılması beklenmemektedir. Blok zinciri, ayrıca bir kripto para birimi olarak değil, güven yaratma ve tesis etme aracı olarak da kullanılacaktır. Genel mimari, güvenilir hizmet listeleri, sertifika iptal listeleri, ilgili anahtar mağazaları ve sertifikalar gibi kriptolojik eserlerle güvence altına alınacak ve etkinleştirilecektir. Farklı blok zinciri katmanlarının birlikte çalışabilirliği ayrıca bir zorluk olarak kabul edilecektir, çünkü orijinallik kanıtlarının genel olarak bazı akıllı entegrasyon çabaları gerektiren çeşitli sistemlerde yayılması gerekecektir.

4.8.6. Güvenlik bakış açısı

Güvenlik ile ilgili olarak tipik bir çözüm hem bir kimliğe/kullanıcı yönetimine sahip izinli bir mimariyi hem de izne tabi olmayan bir kavramı kullanabilir. Genel güvenlik mimarisi; şifre sütleri, sertifika zincirleri, güvenilir hizmet listeleri, sertifika iptal listeleri vb. gibi geleneksel PKI yapıları tarafından sağlanacaktır.

Ürün ve platform tedarikindeki güvenlik, blok zinciri düğümlerini bir hizmet olarak sunan kurulu bulut sağlayıcılarının kullanımı ile taahhüt edilecektir. Bu bulut sağlayıcıları genellikle işlevsel istikrar ve güvenliklerini sağlamaya yönelik düzenli denetimlere ve sertifikasyon süreçlerine tabi olacaktır.

Kritikliğin bir başka ilginç yönü, kuantum hesaplama alanındaki gelişmelere bağlı olarak yakın ve uzak gelecekte ortaya çıkabilir; kuantum hesaplamanın işlevsel hale gelmesi ve vaat edilen hesaplama avantajını sunması durumunda asimetrik şifrelemenin çoğunu hükümsüz kılması beklenmektedir. Bu durumda PKI algoritmalarının kuantum sonrası kriptografik algoritmalarla değiştirilmesi gerekecektir çünkü kuantum sonrası esnekliği kabul eden çok sayıda algoritma vardır. Özetlemek gerekirse, bu kullanım durumunun güvenliğinin, şimdiye kadar çeşitli durum çalışmaları için tartışılan yönlerle uyumlu olması beklenmektedir.

4.8.7. Çevre bakış açısı

Çevresel yönleri ağırlıklı olarak olumsuz niteliktedir. Lüks ürünler için özgünlük kanıtı, CO2 ve NOx azaltımı için sürdürülebilir ve etik üretim açısından genel bir oyun değiştirici olma potansiyeline sahip değildir. Buna ek olarak madencilik algoritmaları, işlem için gerekli hesaplama gücü ve ilişkili enerji tüketimi göz önüne alındığında başka bir CO2 emisyonu kaynağı olabilir. Bu nedenle, madencilik süreçlerinin gerekli karmaşıklığını azaltabilmek için izinli blok zincirlerinin kullanılması önerilmektedir. Ayrıca, enerjiyi yoğun bir şekilde kullanan PoS ve PoA gibi PoW ötesinde daha az yoğun işlem yürütme planlarına bakmak gerekecektir. Bu şemalar, mevcut senaryonun olumsuz çevresel etkisini daha da azaltma potansiyeline sahiptir.

4.8.8. Verilerin korunması ve gizlilik bakış açısı

Gizlilik söz konusu olduğunda lüks ürünler için özgünlük izleme blok zincirleri belirli endişelere yol açmamaktadır. Buna karşılık, kimlik doğrulama sistemlerinin geliştirilmesi ve kullanılması blok zinciri teknolojisinin ana kalelerinden biridir.

Blok zinciri dağıtık bir defter olarak kurulduğundan, verilerin onaysız değişikliğine veya modifikasyonuna doğal olarak dirençlidir. Kaydedildikten sonra bireysel kayıtlar, ağın diğer katılımcılarının mutabakatı olmadan geriye dönük olarak değiştirilemez. Aslında, merkeziyetsiz kullanıcıların verileri manipüle etmesini engeller ve caydırır, çünkü ağın geri kalanı bunu kısa sürede fark edecek ve reddedecektir.

Bu nedenle, blok zincirinde depolandıktan sonra olası bir sahtekarlığı gizlemek amacıyla olası düzenlemelerini veya değişikliklerini önlemek için bireysel kayıtlar da değişmezdir. Perakendeciler veya nihai tüketicilerle ne paylaşılacağına dair kararlar, belirtilen gerçeklik kanıtını sağlamak için marka sahibi tarafından alınır. Verilerin şifrelenmiş eşler arası sistemde depolanması, yalnızca yetkili tarafların blok zincirine ilgili verileri yüklemesine olanak tanır. Blok zincirinin bu özellikleri onu sahte ürünlerle mücadele etmek, ürünlerin menşei ve özgünlüğü hakkındaki verilere erişim ve bunların kullanımı üzerindeki yasal kontrolü geliştirmek için değerli bir araç haline getirir.

4.8.9. Şeffaflık bakış açısı

Tasarım itibarıyla kolayca erişilebilir ve değiştirilemez bir dağıtık defter olan blok zinciri, lüks mallar hakkında güvenilir ve değiştirilemez veriler içeren paydaşlara sağlayabileceğinden, bu kullanım durumu için başvurulması gereken çözüm gibi görünmektedir.

Tüccarlar ve tüketiciler blok zinciri teknolojisini uygulayarak ürünlerin tüm yaşam döngüsünü izleyebilirler. Nihai üretime kadar tedarik ile ilgili gerekli tüm bilgiler dijital bir defterde mevcuttur; böylece, dolandırıcılıkların ve sahte malların azaltılmasına önemli ölçüde yardımcı olan yüksek düzeyde şeffaflık anlamına gelir.

Lüks ürünler için blok zinciri tabanlı özgünlük kanıtları, son kullanma ve iptal de dahil olmak üzere sertifika yönetimi sorunlarını ortadan kaldırır ve katılımcılar arasında girdi verilerinin zamanını, özgünlüğünü ve kökenini kanıtlamaya ve paylaşmaya olanak tanır. Lüks mallar endüstride süresi dolmayan veri doğrulama şeffaflığı, böylece sıklara veya diğer güven biçimlerine duyulan ihtiyacı ortadan kaldırarak artırılır.

Bununla birlikte, veriler daha şeffaf bir şekilde paylaşıldığından ve kitle ölçeği mevcut olduğundan, verilerin güvenilirliğini sağlamak için anahtardır. Bu, hiçbir üçüncü tarafın sertifikalandırılmış ve belgelenmiş olanı kasıtlı veya yanlışlıkla değiştirmemesini sağlayarak, verilen ürünle doğru ve alakalı olması gerektiği anlamına gelir. Sadece malın menşe kaydına ve blok zinciri aracılığıyla katılımcılardan gelen doğrulamalara güvenerek, fiziksel ögenin değiştirilmesi ve daha sonra meşru bir blok zinciri girişine bağlayarak doğrulanması riski bulunmaktadır. Fiziksel malın kendisinin orijinal olduğunu ve değiştirilmediğini taahhüt etmek için, fiziksel malları blok zincirindeki kaynağa bağlamanın yolunu güvence altına alarak ürünle güvenli bir bağlantı kurulmalıdır.

4.9. Durum #8 – gıda endüstrisinde etik kaynakların izlenmesi

4.9.1. Durumların tanımı

Ele alınan sorunun tanımı ve zorluklar

Gıda endüstrisindeki bir dizi uygulama çevre, yaban hayatı ve dünyanın dört bir yanındaki insanların ekosisteminden ödün vermektedir. İnsan hakları ihlalleri, yasa dışı, bildirilmemiş ve düzenlenmemiş ticaret uygulamaları gibi konular bu ekosisteme zarar vermekte ve ticaret anlaşmazlıkları yaratmaktadır.

Gıda endüstrisinde etik kaynakların izlenmesi, balıkçılık gibi belirli endüstriler için önemli bir süreçtir. Gıda endüstrisinin önemli bir bileşeni olarak balıkçılık üretiminin küresel toplam yakalama 2016'da 90,9 milyon tona ulaştı. Bununla birlikte, gelişmekte olan ülkelerdeki balık havzalarının çoğunun, yetkililerin izini sürmekte güçlük çekmesi nedeniyle kaydedilmeyen gırgır ağcılar tarafından yapıldığı için bu miktar tartışılabilir.

Bu, gıda endüstrisinde ürünlerin kaynaklarını takip ederek izlenebilirliği sağlamasıyla teknolojiler için bir fırsat yaratır. Böyle bir sistem, standartlara uygunluğa yardımcı olacak ve ekosistemlerin korunmasına katkıda bulunurken hileli raporlamanın ortadan kaldırılmasına yardımcı olacaktır.

Önerilen çözüm

Blok zinciri teknolojisi; balıkçılardan fabrikalara, sertifikatörlere ve tüketicilere kadar tüm paydaşlar arasında gerçeğin benzersiz bir versiyonunu paylaşarak güvenli bilgi akışını sağlayacaktır. Bu, uygunluk verilerinden balıkçılık ve tekne türü yöntemlerine kadar tüm değer zincirinin izlenmesini sağlayacaktır.

Örneğin blok zinciri tabanlı bir sistem, ton balığının balıkçılıktan müşterinin tabağına kadar izlenmesine, balıkçılık kotalarına saygı gösterilmesine ve son tüketici için şeffaflık sağlanmasına yardımcı olabilir. Balık kotalarının izlenmesi hayalet balıkçılığı ve balık göçünü de önleyerek okyanusların faunasını etkileyecektir.

Açık blok zincirleri, mutabakat mekanizmalarını değiştirmeden uluslararası olarak yeni paydaşlara açık oldukları için bu tür malların menşeiini daha geniş bir ölçekte sağlayacaktır. Değişmez, merkezi olmayan ve küresel olarak denetlenebilir bir formatta saklanan ve alışverişi yapılan sertifikalar veya talepler, gıda endüstrisindeki uluslararası ticaret gereksinimlerini standartlaştıracaktır.

Geliştirme ve benimseme

Gıda endüstrisinde blok zinciri izleme çözümleri, başlangıçta ve zincir boyunca standartlara uygunluğun sağlam bir kanıtını geliştirmektedir. Endonezya'daki balık kotalarının inişten tüketici masasına kadar izlenmesinde köken blok zinciri çözümünün yakın zamanda benimsenmesi, gıda endüstrisinde kaynakların izlenmesi için ilk adım olarak görülmektedir. Diğer platformlarla birlikte çalışabilirlik de gelecekteki gelişim için bir alandır; gıda endüstrisindeki bazı çözümler, değere şeffaflık ve izlenebilirlik eklemek için lojistik gibi diğer endüstri platformlarıyla iletişim kurabilir.

4.9.2. Ekonomik bakış açısı

Değer zinciri boyunca bilgi eksikliği sadece etik açıdan maliyetli değildir. Yetersiz bilgi ve şeffaflıkla ilgili sorunlar, tüketicilerin bilinçli kararlar vermesini çok zorlaştırır. Kalite açısından ürün farklılıklarına veya tedarik gibi diğer özelliklere erişim eksikliği, bir tüketicinin bir ürün için ücretlendirilen fiyatın adil olup olmadığını düşünmesini neredeyse imkânsız hale getirir.⁷⁶ Bu, tüketici için bilgi toplama ve bilgi işleme maliyetlerine ve çoğu durumda bireysel tüketiciler için çok yüksek olan doğrulama maliyetlerine yol açar.

Tüketiciler bir ürün hakkında doğrulamak istedikleri bilgilere erişebilirlerse, tahsil edilen fiyatı ödemek için gerçek istekliliklerini daha kolay karşılaştırabilirler. Etik kaynak kullanımına değer veren bir tüketici için bu güven, bu kaynak kullanımı için daha yüksek primi ödemeyi mümkün kılar ve bu primin ne için ödendiğine güvenir.

4.9.3. Ticari bakış açısı

Artan uluslararası ticaret akışları, değer zincirinin farklı aşamalarında denetim ve kalite kontrolünü neredeyse imkânsız hale getirmiştir. Tüketiciler için ürünlerinin nereden geldiğini ve nasıl üretildiğini bilmek zor olmakla birlikte, şirketler sürdürülebilir ortaklıklar kurma ve ortakların kaynaklarını doğrulama konusunda da mücadele etmektedir. Ürünleri kaydetmek, izlemek ve test etmek için ara taraflarca yönetilen merkezi çözümler de pahalıdır ve bazen bağımsızlıkları hakkında tartışmaları gündeme getirebilir. Örneğin, Adil Ticaret etiketleme kuruluşları ile yapılan eleştiriler, tüketiciler tarafından ödenen primin değer zincirinde adil bir şekilde dağıtılıp dağıtılmadığı veya izleme standartlarının uygun şekilde uygulanıp uygulanmadığı sorularına yer vermiştir.

Dağıtık bir defter, girilen verileri değişmez kılar; böylece, tüm oyuncular bilgiye katkıda bulunabilir ve veriler gerekli tüm piyasa oyuncuları tarafından doğrulanır. Bu, adil ticaret uygulamalarını garanti altına almak için maliyetli ve zaman zaman sorgulanabilir olan merkezi bir kuruluşu gereksiz kılar. Deftere girilen veriler başlangıçta güvenilir ise elbette açık kalır. Bununla birlikte, kaynağı izlemek için blok zinciri veya diğer teknolojilere dayalı güvenilir bir sistemin kurulabileceği durumlarda tüketiciler, ürün bilgilerine daha kolay erişebileceği ve doğrulayabileceği için etik mallarda artan ticaret beklenebilir.

4.9.4. Sosyal bakış açısı

Kullanım durumunun doğası gereği adil ticaret ve etik kaynaklı ürünler üzerinde çok güçlü etkileri vardır. Doğrulamayı tüketiciler için kolaylaştırdığı için, 'etik kaynaklı primi' ödemeyi daha muhtemel ve daha istekli hale getirmesinin yanı sıra fiyatları ve dolayısıyla üreticilerin gelirini artırır. Etik olmayan kaynaklı ürünler nedeniyle Nestlé ve Coca Cola gibi çok uluslu şirketlere karşı tekrarlanan tüketici boykotları, üreticilerin ürünlerinin kaynaklarını gösterme ihtiyacını ortaya koymaktadır.

Uzun vadede, blok zinciri teknolojisi tüketicilerin ürünlerin nereden geldiğini daha iyi doğrulamasına, farkındalığı arttırmasına ve genel olarak etik ve sosyal açıdan iyi ürünleri destekleyen daha bilinçli seçimlere olanak tanıyabilir. Bu, gittikçe daha fazla tüketicinin bir ürünün kaynağına fiyatından daha fazla değer verdiği bir zamanda gelecektir. Bununla birlikte, şirketlerin etik olarak kaynak sağlama vaatlerinde olduğu gibi gıda kaynaklarını izleyen blok zinciri tabanlı bir platformun öncelikle tüketiciler tarafından sağlanacak bir güvene ve tanınmaya ihtiyacı vardır.

Ancak bazı örnekler hâlihazırda bulunmaktadır. Starbucks, kahve ve çiftçi eşitliği uygulamaları kapsamında etik kaynaklarını doğrulamak için kahve çiftçileriyle kahveyi içen kişi arasında bağlantı kurmaya çalışıyor. Mobil uygulamaları⁷⁷, müşterilere paketlenmiş kahvelerinin nereden geldiği, nerede yetiştirildiği ve Starbucks'ın bu bölgelerdeki çiftçileri desteklemek için neler yaptığı hakkında bilgi verecek. Desteğe daha fazla ağırlık vermek için Starbucks, özel ihtiyaçlarını anlamak için Kosta Rika, Kolombiya ve Ruanda'daki çiftçilerle görüşüyor. Şirket aracılığıyla çiftçinin müşteriye bağlanması hem çiftçiye sağlanan destekte hem de müşteri için karar verme sürecinde daha fazla kişiselleştirmeye olanak sağlar.

4.9.5. Teknik bakış açısı

Teknik bakış açısı, temel olarak blok zincirinin bir gıda dağıtım süreci içinde menşee ve işleme zinciri ile ilgili bilgi alışverişi ve depolanması için bir platform olarak görülmesiyle sağlanır. Böylece, bilgiler gıdaların menşeenin şeffaflığının ve izlenebilirliğinin yanı sıra etik yönlerini taahhüt edecek şekilde değişmez bir şekilde saklanır.

Bu tür blok zincirlerine, şeffaflıklarını arttırmak ve işleri için bir teşvik olarak daha iyi teşvik etmek için genellikle yerleşik üreticilere ve teslimat işletmeleri izinli olmalıdır. Bu, bir yandan katılımcıların doğrulanmasına, ürünleri için daha iyi sosyal reklamlar yapılmasına ve kimlik temelli dolandırıcılık ve kötü niyetli bilgi girme riskinin azaltılmasına olanak sağlayacaktır çünkü defter, ortaya çıkan itibar ve güven tarafından oluşturulan talebe yol açan ait verileri değişmez bir şekilde saklıyor olacaktır.

Olası çözümler Ethereum ve HyperLedger'in kullanımından Corda'ya kadar değişmektedir ve sonuncusu, açıkça giderek birçok endüstriyel sınıf konuşlandırılmış ürün için bir seçim haline gelmektedir. Ayrıca QR kodlar, QR taramalar, NFC (örneğin RFID) ve sensörler gibi ürün takibi için elektronik tabanlı çözümler, bir gıda ürününün yolunu izlemek ve blok zinciri⁷⁸ üzerinden etik yönlerini otomatik olarak doğrulamak için kullanılabilir. Mevcut blok zinciri platformları, tipik olarak yukarıdaki teknolojilerin uygulanmasına ve entegrasyonuna olanak tanıyacak bir bulut altyapısı üzerinde çalışacaktır.

4.9.6. Güvenlik bakış açısı

Doğal olarak blok zincirindeki ilgili verilerin ve işlemlerin güvenli ve değişmez bir şekilde depolanmasını ve/veya yönetilmesini sağlamak için son teknoloji güvenlik mekanizmaları gereklidir. Böyle bir ürün için genel olarak ait PKI altyapısına ve güvenlik önlemlerine (penetrasyon testi, ISO2700 güvenlik sertifikası ...) gerek duyulacaktır. Böyle bir blok zinciri tabanlı adil ticaret girişiminin kilit yönü, yukarıda belirtilen 'izinli ve izne tabi olmayan' yönüdür. Etik izlemenin, çeşitli paydaşlar ile müşteriler ve genel olarak toplum arasında güven ve şeffaflık oluşturmayı gerektireceği göz önüne alındığında kimlikleri değiştirme ve temel olarak 'itibarı bir gecede' geliştirme imkânı olmamalıdır.

4.9.7. Çevre bakış açısı

Çevre açısından bakıldığında işlem madenciliğinin enerji tüketimine ilişkin hususlar da bu durum için geçerlidir. PoS tipi madencilik algoritmalarının kullanımı ve madenciliğin açık blok zincirlerinde olduğu gibi büyük ölçekte gerçekten gerekli olmadığı özel izinli blok zincirlerinin kullanımı da dahil olmak üzere çoklu çözümler mümkündür.

⁷⁷ ComputerWorld - Kahve çekirdeğinden fincana: Starbucks Microsoft ile blok zinciri tabanlı bir tedarik zinciri demler - 2019 <https://www.computerworld.com/article/3393211/from-coffee-bean-to-cup-starbucks-brews-a-blockchain-based-supply-chain-with-microsoft.html>

⁷⁸ Yapılan görüşmelerde, sensörlerin paketlerin/kutuların içine yerleştirildiği somut bir örnek verilmiştir. Bununla birlikte, örneğin tek bir ürün veya kap başına farklı parti boyutları mümkündür.

Olumlu taraftan bakıldığında, gıda kökeninin izlenmesi CO2 ve NOx emisyonunun azaltılması açısından muazzam bir çevresel etkiye sahip olacaktır. Vatandaşların ağırlıklı olarak sürdürülebilir ve etik bir şekilde yetiştirilen ve üretilen yerel ürünleri seçmelerini sağlayacaktır; seçim, blok zinciri üzerinden sağlanan ve yönetilen şeffaflık ve değişmez bilgilere dayanarak gerçekleştirilir. Blok zinciri kavramlarının kullanılması, eski (genellikle kapalı ve merkezi) veri tabanları ve kayıtlarına kıyasla güven, şeffaflık ve otomasyonu (veri ve izleme yönetimi ile ilgili olarak) arttıracaktır. Bu nedenle, taşıma yollarını ve buna bağlı olarak söz konusu gıda ürünleriyle ilişkili CO2 emisyonlarını azaltmanın yanı sıra daha az gaz kirliliği üretilir. Blok zincirinin bu anlamda kullanılması, gıda tedarik zincirlerinin şeffaflığını arttıracak ve çevre bilincine sahip vatandaşlar ve müşteriler arasında daha iyi bir itibar kazanma aracı olacaktır.

4.9.8. Verilerin korunması ve gizlilik bakış açısı

Önceki kullanım durumuna atıfta gözlemlenenlere benzer şekilde, veri koruma ve gizlilik bakış açısından bakıldığında blok zincirinin doğal özellikleri, gıda endüstrisinde etik kaynakların izlenmesi için çok uygun görünmektedir. Bunun nedeni öncelikle dolandırıcılık veya yanlış veri yönetimi şansını azaltmasıdır.

Bununla birlikte, blok zinciri veri güvenliğini arttırmak için kullanılabilse de gıda endüstrisinde benimsenmesinin kendi dezavantajları olabilir. Daha önce de belirtildiği üzere blok zinciri, veri sahteciliğinin önlenmesine olanak tanımasına rağmen bu, sadece tedarik zincirinin sonraki aşamalarında başarılabilir; yani tedarikçilerin başlangıçta girdiği verilerin güvenilir olduğu kabul edilmez.

Ayrıca herkese açık blok zincirleri kullanılıyorsa, birçok ticari durumda kullanıcılar bir işlem geçmişinin veya hassas bilgilerin tüm ayrıntılarını açığa çıkarmamayı etmemeyi tercih ettikleri için gizlilik üzerindeki kontrol bir sorun olabilir. Varsayılan olarak özel olan izinli blok zincirlerinde bu tür gizlilik denetimi daha kolaydır. Bu nedenle, gizlilik sorununu ele almak için açık ve/veya izne tabi olmayan blok zinciri sistemlerinin diğer teknolojilerle birleştirilmesi gerekebilir.

4.9.9. Şeffaflık bakış açısı

Kullanılan blok zinciri platformunun türüne bağlı olarak blok zincirleri, blok zincirinin kendisinde depolanan verilere farklı erişim seviyeleri sağlamak için tasarlanabilir. Teknoloji, diğer veri türlerini gizli tutarken, depolanan verilere şeffaflık sağlayabilir. Firmalar, şeffaf bir ürün döngüsüne yatırım yaparak stratejilerini pazar güçlerine yanıt olarak uyarlamakta ve son tüketicilere güven aşılamaktadır.

Gıda endüstrisinde kullanılan bir blok zinciri aracılığıyla paydaşlar, ürünleri çok aşamalı tedarik zinciri aracılığıyla izleyebilir ve tedarik zinciri katılımcılarına güven ve şeffaflık ileten dijital bir altyapı sağlar. Blok zinciri katılımcıları, zincirin her aşamasında belirli ürünleri izleyebilir ve ayrıca ilgili gıda ürünleriyle ilgili herhangi bir özelliği veya niteliği de izleyebilirler. Artan şeffaflığın bir sonucu olarak bir gıda ürününde bir sorun ortaya çıkarsa, sisteme erişimi olan kullanıcılar, ortaya çıktığı noktayı belirleyebilir ve buna göre hareket edebilir, değerli zamandan tasarruf edebilir, tüketicinin sağlığı ve marka imajı için ciddi tehlikelerden kaçınabilir ve hasarı en aza indirebilir. Teknoloji sorunun kök nedenini kolayca tanımlamaya olanak sağladığı zaman daha hızlı reaksiyon süreleri gerçekten mümkündür, çünkü tedarik zinciri bilgileri şeffaf merkezi olmayan sistemde hemen kullanılabilir. Ayrıca, zincirin her safhasında fiyatlar ve menşei, üretim ve ürünlerin üreticileri izlenebilir. Zincirin tüm aşamalarında kullanılan tüm girdilerin tüm kaynaklarının tam izlenebilirliğine olanak tanıyan gıda endüstrisinde kullanılan blok zinciri, ilgili her paydaş için önemli bir şeffaflık seviyesi sağlar; böylece, gıda endüstrisinde kurumsal bütünlüğü, sadakati ve sürdürülebilirliği artırır.

BÖLÜM 3

ETKİLER VE POLİTİKA SEÇENEKLERİ ÜZERİNE YANSIMALAR

5. Blok zinciri ve ilgili teknolojiler

Aşağıdaki kısımlarda çalışma sırasında sunulan blok zinciri teknolojisi tartışılmakta ve hâlihazırda BİT alanında ve daha spesifik olarak uluslararası ticaret ve tedarik zincirleri alanında kurulan diğer teknolojiler ve prosedürlere göre avantajları değerlendirilmektedir. Bazı genel yönlerden başlıyoruz ve ortaya çıkan blok zinciri çözümlerinin ve uluslararası ticaret ve tedarik zincirleriyle ilgili platformların temel teknolojik özelliklerinden ile devam ediyoruz. Buna paralel olarak yerleşik son teknoloji prosedür ve yaklaşımların farklılıklarını da yansıtıyoruz.

5.1. Genel hususlar

Küresel finans kurumlarına duyulan güvenin önemli ölçüde sorgulandığı ve finansal ve ekonomik sistemlerimizdeki güvensizliğin dünyayı sarstığı 2007-2009 finansal krizleri sürecinde blok zinciri kavramı, kritik bir konu olarak ortaya çıkmıştır. Terim, bazı eyalet hükûmetleri tarafından desteklenen merkezi bir finansal kurumlar kümesine ihtiyaç duyulmadan dağıtık bir kripto para biriminin kurulmasıyla ilgiliydi.

Blok zinciri, dağıtımli bir ortamda işlemlerin güvenliğini ve geçerliliğini taahhüt etmek için dijital yapıyı gerçekleştirmek amacıyla bir platform olarak önerilmiştir. Böylece, daha önce de belirtildiği üzere işlemler; imzaların verilmesi ve saklanması, kriptografik özet oluşturma ve daha sonra kolayca izlenebilecek, kontrol edilebilecek ve doğrulanabilecek şekilde işlem bilgilerinin eşler arası dağıtık bir sistemde kaydedilmesi gibi uygun kriptografik işlemler kullanılarak değişmez olarak dağıtık şekilde saklanır.

5.1.1. Blok zinciri özellikleri, katma değer ve mevcut uygulamalarla karşılaştırmalar

Yukarıda açıklanan altyapı, aşağıdaki tabloda tedarik zincirleri ve uluslararası ticaretin yanı sıra BİT'teki mevcut uygulamalarla karşılaştırdığımız bir dizi temel özelliği barındırmaktadır. BİT yönlerine yansımalar, çalışma yazarlarının araştırma ve uzmanlığına dayanırken, tedarik zincirleri ve uluslararası ticarete yansıma mutabakat içinde yapılan görüşmeler ve tartışmalar sırasında gözlemlerimizden kaynaklanmaktadır.

Tablo 22 - Blok zinciri teknolojisinin temel özelliklerinin BİT ve tedarik zincirleri ve uluslararası ticaretteki mevcut uygulamalarla karşılaştırılması

Blok zinciri/DLT temel yönleri	Geleneksel/eski yaklaşımlarına yansıması	Tedarik zinciri ve uluslararası ticarete yansıması
İşlemsel verilerin çoğaltılmış ve kopyalanmış depolanması	Çoğaltılmış ve kopyalanmış depolama, blok zinciri kullanılmadan da uygulanabilir. Yüksek derecede veri kullanılabilirliğini ve altyapı dayanıklılığını taahhüt etmek için genellikle P2P ağları ve veri tabanı kümeleri kullanılır.	Uluslararası ticarete tedarik zincirlerindeki mevcut süreçler büyük ölçüde kâğıt ve manuel odaklıdır (bkz. Bölüm 7.1) ancak bu süreçleri, özellikle ülkelerin malların ithalat/ihracat işlemlerini işlemek için gerekli bilgileri dijital olarak alışverişte bulunmayı kabul ettikleri 'Tek Fırsat Pencere' yaklaşımı doğrultusunda, dijitalleştirmek için erken çabalar bulunmaktadır ⁷⁹ . Bununla birlikte, bu süreçler hâlâ çok izole; temelde her ülke kendi süreçlerini ele almaktadır ve sadece gerekli bilgileri aktarmaktadır,

⁷⁹ Dünya Ekonomik Forumu, Teknik Doküman, 'Fırsat Pencere: Blok Zinciri Teknolojisi ile Ticareti Kolaylaştırmak', Temmuz 2019, şuradan ulaşılabilir: 17.02.2020 tarihi itibarıyla http://www3.weforum.org/docs/WEF_Windows_of_Opportunity.pdf

		böylece bilgileri gereksiz yere ve ait verileri farklı formatlarda saklayabilir. Bu nedenle, mevcut blok zinciri özelliği böyle bir ortamda hayati bir rol oynamazken, 'Tek Pencere' yaklaşımının tamamen yeniden tasarlanması için bir oyun değiştirici olabilir. Bu durumda veriler iki ülke arasında birlikte çalışabilir bir şekilde paylaşılacak ve ait işlemler, ilgili düğümler üzerinde dağıtık değişmez bir ortamda saklanacaktır; örneğin, ilgili her otorite blok zincirinde kendi düğümünü temsil edebilir ve ait işlemleri, sistematik olarak bir ithalat/ihracat prosedürünün onaylanmasını veya reddedilmesini sağlayacaktır.
İlgili tüm düğümlerin işlem düzenleme sürecinin bir parçası olmasına olanak sağlayarak merkezi olmayan kontrol ve mutabakat	Bu, blok zinciri dünyasından bildiğimiz şekilde geleneksel yaklaşımlarda mevcut olmayan önemli bir husustur. Bu, eski mimarilere kıyasla blok zincirinin sağladığı temel avantajlardan ve özelliklerden biri olarak düşünülebilir.	Yukarıda belirtildiği üzere mevcut uluslararası ticaret ve tedarik prosedürlerinin çoğu kâğıt tabanlıdır; aynı zamanda dijitalleşme çabaları çoğunlukla izole edilmiş ve ülkeden ülkeye anlaşmalar ve prosedürlere dayanmaktadır. Bu nedenle, blok zinciri tarafından sağlanan merkezi olmayan kontrol ve mutabakat, işlem bilgilerinin ve gerekli verilerin değişmez ve güvenilir bir şekilde paylaşılmasını sağlarken, aynı zamanda ilgili makamların ve paydaşların yanlış kullanım veya yanlış işlem yürütülmesi durumunda sorumlu tutulabileceğini taahhüt ederek birden fazla ülke arasındaki ticaret ve tedarik zinciri prosedürlerini ölçeklendirme potansiyeline sahiptir. Ayrıca, blok zinciri teknolojisi, uluslararası ticaret ve tedarik zincirlerinin ele alınması sürecinde dağıtık değişmez işlem ve veri kaydını sağlayarak bu süreçlerdeki şeffaflığı büyük ölçüde arttırabilir.
Geçmiş işlemleri içeren bloklar zincirinin manipüle edilmediğinden emin olmak için kriptografik özetler ve imzalar kullanarak taşınmazlık	Bu yönü, geleneksel eski sistemlere kıyasla blok zincirinin bir başka önemli avantajını oluşturmaktadır. Dağıtık bir defterdeki işlem kayıtlarının değişmezliği, merkezi bir otorite olmadan dağıtık bir ortamda güven yaratmaya ve bütünlük ve hesap verebilirliği sağlamaya olanak tanır.	Yukarıda tartışıldığı üzere dağıtık işlem kayıtlarının ve verilerinin dijitalleştirilmiş bir tedarik zinciri ve uluslararası ticaret süreci içinde değişmezliği, farklı ülkelerden farklı ilgili kuruluşlar/makamlar arasındaki genel sürece olan güveni arttıracaktır. Bu nedenle blok zincirinin kriptografik değişmezliği, dijitalleşme çabalarını ölçeklendirmek ve platformların 'Tek Pencere' yaklaşımında uygulanan ülkeden ülkeye çözümlerin ötesinde daha fazla sayıda ülkeyi dahil etmesine olanak tanımak için temel sağlayabilir.
Blok zincirinin türüne bağlı olarak katılımcı paydaşların farklı derecelerde kimlik doğrulaması yapmasını isteyerek kimlik doğrulama (izne tabi olmayan ve izinli)	Kimlik doğrulama yolları, blok zinciri hususlarında olduğu gibi geleneksel sistemlerde de gerçekleştirilebilir. Aslında blok zincirleri için kimlik doğrulamasını sağlamak amacıyla kullanılan teknoloji blok zincirine özgü değil, daha ziyade dağıtık sistemler alanında ortak bir varlıktır.	Görüşmeler sırasında karşılaşılan mevcut blok zinciri tabanlı kavram kanıtı ve ilk çözümler (örneğin IBM Maersk Tradelens), izinli blok zincirlerine dayanmaktadır. Bu; bir dizi otoriteye, şirkete ve paydaşa temel blok zinciri platformuna doğrudan erişim hakkı verildiği ve ait bağlamda dağıtık işlemleri başlatma ve onaylama olanağına sahip oldukları anlamına gelir (örneğin, Insurewave durumunda olduğu gibi deniz ticaret sigortaları). Bu, sadece ilgili katılımcıların platforma ve süreçlere dahil edilmesini sağlarken, aynı zamanda karmaşık enerji tüketimi yoğun madencilik süreçlerine olan ihtiyacı azaltır.

Her bir işlemin, ait olduğu zaman damgası ile dağıtık defterde değişmez bir şekilde saklandığı göz önüne alındığında zaman damgası	Zaman damgası geleneksel/eski mimarilerinde de gerçekleştirilebilir. Bununla birlikte, değişmezlik ve dağıtık güven oluşumu ile birlikte, blok zinciri geleneksel işlem ve veri depolama sistemlerine göre açık bir avantaja sahiptir.	Zaman damgası, depolanan verilerin ve işlemlerin değişmezliği ile ilgili başka bir hayati husustur ve bu nedenle, dijitalleştirilmiş bir uluslararası ticaret ve tedarik zinciri süreci için güvenilir bir ortam ve temel sağlama imkânına sahiptir; bu, doğrudan ülkeden ülkeye bilgi alışverişinin ötesine geçebilir. Bu, mevcut kâğıt bazlı süreçler için dijitalleşmenin şansını ve çekiciliğini büyük ölçüde arttıracaktır.
--	--	--

Bu temel özellikler, blok zinciri teknolojisinin ilgili kullanım durumları ve senaryolarında geleneksel/eski teknolojiye kıyasla sağladığı çeşitli katma değerlere olanak tanır. Bu hususlar aşağıdaki tabloda özetlenmektedir.

Tablo 23 - Blok zinciri teknolojisinin temel özelliklerinin BİT ve tedarik zincirleri ve uluslararası ticaretteki mevcut uygulamalarla karşılaştırılması

Blok zinciri/DLT katma değerleri	BİT'te geleneksel/eski yaklaşımlarıyla karşılaştırma	Tedarik zinciri ve uluslararası ticaretteki mevcut yaklaşımlarla karşılaştırılması
Tek katılımcı kuruluşların özünde güvenilmeyen ortamlarda güven kurma imkânı	Bu, güvenin mevcut olmadığı veya organizasyonel ve doğrulama araçları ile kurulması gereken geleneksel/eski yaklaşımlara göre açık bir avantajdır.	Şu anda, tedarik zinciri ve uluslararası ticarete duyulan güven, kâğıt tabanlı bir süreçte merkezi bir makam tarafından yönetilen veya sağlanan ait sicillerdeki farklı belgeler, imzalar, sertifikalar ve kayıtlarla doğrulanan ilgili makamların ve paydaşların kimliği aracılığıyla kurulur. Bu güven türü, işlevsel ve paydaş tabanlı ölçeklendirmeyi ve dijital çözümlerin tanıtımını son derece ağır ve külfetli hale getiren mevcut dijitalleşme çabalarına (örneğin, yukarıda belirtilen 'Tek Pencere' yaklaşımı) genişletilmiştir. Bu nedenle, katılımcı kuruluşların açıkça güvenilmeyen dağıtık ortamlarda güven kurma imkânı; yeni ülkeleri, ajansları, şirketleri ve paydaşları uluslararası ticaret ve tedarik zincirleri için blok zinciri tabanlı bir platforma hızlı bir şekilde entegre etmek için kullanılabilir.
Dağıtık eşler arası ortamlarda veri bütünlüğü açısından hesap verebilirlik, güvenilirlik ve güvenlik oluşturma kabiliyeti	Bu, geleneksel/eski yaklaşımlara göre açık bir avantajdır; blok zincirleri, verilerin bütünlüğünü korumak ve işlem kayıtları için hesap verebilirlik ve güvenilirlik sağlamak söz konusu olduğunda daha yüksek güvenlik ve esneklik derecesine sahiptir.	Uluslararası ticaret ve tedarik zincirlerinin dijitalleşmesi, mevcut kâğıt tabanlı süreçlere ve bu süreçlerde BT kullanımını arttırmak için blok zinciri tabanlı olmayan ilk çabalara kıyasla ek şeffaflık ekleyerek bu özelliklerden yararlanabilir. Bu, verilerin (izinli) blok zinciri üzerinde yayınlanabileceği ve daha sonra DLT ortamında hesap verebilirlik ve güvenilirlik için temeller sağlarken manipüle edilemeyeceği anlamına gelir. Bununla birlikte, yayınlanacak veri türünü dikkatlice göz önünde bulundurmak önemlidir; GDPR'ye uymak için anonimleştirilmeli ve kişiselleştirilmelidir ve ilgili tüm paydaşlar tarafından şeffaf bir şekilde erişilebilir olduğundan hassas bilgiler (örneğin şirket sırları) içermemelidir.

Merkezi güvenilir bir varlık olmadan işlem tabanlı bir sistem çalıştırma imkânı	Bu, geleneksel/eski BİT yaklaşımlarına göre açık bir avantajdır. Blok zincirlerinin teknolojisi ve mimarisi, güvenilir bir merkezi otoriteye olan ihtiyacı ortadan kaldırır.	Merkezi güvenilir kuruluşlara duyulan ihtiyacın ortadan kaldırılması, blok zinciri tabanlı uluslararası ticaret ve tedarik zinciri sistemini çok sayıda paydaş için cazip hale getirebilir, çünkü yeni katılımcıların entegrasyonu daha kolay ve verimli olacaktır. Bu blok zinciri özelliği, kâğıt tabanlı manuel süreçte ve ilk dijitalleşme girişimlerinde mevcut prosedürlere göre kesinlikle büyük bir avantaj sağlar.
Çok sayıda dijital çözüm için gerekli olan temel ölçeklenebilir altyapıyı kolayca kurma ve sağlama kabiliyeti	Ölçeklenebilir altyapılar geleneksel yaklaşımlarla da kolayca kurulabilir. Ancak blok zinciri burada farklı katılımcıların birbirlerine özünde güvenmedikleri ortamlarda bile güven ve veri bütünlüğü yönlerini içeren birtakım avantajlarla karşımıza çıkmaktadır.	Daha önce belirtildiği üzere bu seçenek, uluslararası ticaret ve tedarik zinciri süreçlerinin dijitalleşmesini ölçeklendirmek, böylece otomatik işlemlerin, süreçlerin ve bilgi paylaşımının çekiciliğini arttırmak ve aynı zamanda şirketler ve devlet kurumları açısından yeni paydaşları kolayca entegre etmek için araçlar sunmak için kullanılabilir.
Akıllı sözleşmelerin kullanımı yoluyla işlemleri otomatikleştirme kabiliyeti	Sözleşme otomasyonlarının blok zinciri üzerinde güvenli ve değişmez bir şekilde yürütülmesi gerçekten büyük bir potansiyeldir ve kuralların uygulanması ve sözleşme işleme alanındaki geleneksel yaklaşımlara kıyasla gelecekte belirleyici bir avantaj olabilir. Bununla birlikte akıllı sözleşmeler, aynı zamanda otomasyon kodunun kalitesi, çeşitli yasal yönler ve amaçlanan işlem yürütme mantığının doğruluğunu dikkatlice doğrulama ve geçerli kılma ihtiyacı açısından bir tehlike oluşturmaktadır.	Açıkçası, mevcut kâğıt tabanlı süreçlerde akıllı sözleşmelerle benzer bir süreç yoktur; aynı zamanda dijitalleşme çabaları akıllı sözleşmeler teknolojisinin sağladığı olanaklara benzer otomasyonları uygulama potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte, akıllı sözleşmelerin (ve benzer otomasyonların) artan kullanımı için, mevcut mevzuat ve düzenlemeleri işlemlerin otomatik olarak gerçekleştirilmesine olanak tanıyacak şekilde entegre etme ve uyarlama ihtiyacıyla verilen hayati bir ön koşul vardır. Buna ek olarak akıllı sözleşmeler, temel blok zincirindeki işlem adımlarının ve ayrıntılarının değişmez olarak kaydedilmesinden oluşan doğrudan otomasyonlara göre açık bir avantaja sahiptir.

Genel olarak blok zincirleri, farklı oyuncuların birbirlerini tanımadıkları, hatta birbirleriyle rekabet ediyor olabildikleri, ancak hâlâ kararlı bir iş birliği derecesi gerektiren genel sisteme katıldıkları ortamlarda ve ekosistemlerde bilgi alışverişini sağlayan altyapılar olarak kullanılmalı ve algılanmalıdır. Şu anda, bu tür ortamların ve ekosistemlerin arada bir blok zinciri olmadan kurulması çok zordur; bu da çoğu durumda güvenilir bir kuruluşun/kuruluşun güven yaratan otorite (örneğin bir forum veya standardizasyon organı) olarak hareket etmesi gerektiği anlamına gelir. Bu, yenilikçi iş modellerini engeller ve genel olarak ait süreçleri yavaşlatır.

Bu çalışmada tartışıldığı üzere blok zincirlerinin hayati bir rol oynama potansiyeline sahip olduğu tipik alanlar kripto paralar, finans sektörü, sigortalar, kamu hizmetleri alanı, enerji ticaret sistemleri, medya ve eğlence, mikro ödemeler, dijital haklar için yönetim çözümleri, sağlık bilgi sistemleri ve ticaret, lojistik ve tedarik zincirlerinde farklı uygulamalar tarafından verilmektedir.

5.1.2. Blok zinciri eksiklikleri

Mevcut çalışmada tartışıldığı üzere, özellikle belirli kullanım durumlarına dayanan blok zinciri teknolojisi, uluslararası ticaret ve tedarik zincirleri başvurusu söz konusu olduğunda bir dizi açık dezavantaj da taşımaktadır. Bu dezavantajlar, ilgili kullanım durumu açıklamalarında ayrıntılı olarak tartışılmıştır ve önümüzdeki yıllarda uluslararası ticaret ve tedarik zinciri içindeki blok zinciri tabanlı dijital hizmetlere doğru hareket edilmesi durumunda potansiyel tehlikeleri açıkça belirtmek için burada listelenmiştir.

Standardizasyon: Şu anda hem blok zinciri teknolojisinin kendisi hem de uluslararası ticaret süreçleri ile ilgili artan standardizasyon faaliyetlerine büyük ihtiyaç duyulmaktadır. Blok zinciri teknolojisi bakış açısından bakıldığında bloklar, blok zinciri API'ları, kullanılan kriptografik algoritmalar, konfigürasyon dilleri ve API'ları, erişim kontrol prosedürleri ve teknolojileri ve blok zincirinin diğer temel işlevleri ve yönleri için veri formatlarının standartlaştırılmasına yaklaşılmaya gerekmektedir. Bu yönler, blok zinciri teknolojisinin uluslararası ticaret ve tedarik zincirlerinin önemli alanında önemli bir rol oynamasını sağlamak için hayati öneme sahiptir. Dahası, teknolojinin etkisini en üst düzeye çıkarmak için uluslararası ticaret süreçleri ve dokümantasyon bakış açısından da (bu belgede daha sonra sunulacaktır) değişikliklere de ihtiyaç duyulacaktır.

Birlikte çalışabilirlik: Birlikte çalışabilirlik, standardizasyon faaliyetlerine dayanacak ve alandaki sınırlı standardizasyon nedeniyle güçlü bir şekilde zarar gören bir diğer önemli husustur. Blok zincirinin tedarik zincirleri ve uluslararası ticaret için uygulanmasını sağlamak için kriptografik birlikte çalışabilirlik de dahil olmak üzere bloklar ve değişmez işlem kayıtları için ortak güvenilir alanlar, farklı blok zincirleri arasındaki alışverişi sağlamak için çapraz sertifikalar vb. gibi birden fazla seviyede birlikte çalışabilirlik gereklidir. Ayrıca, standartlaştırılmış API'ların varlığı koşuluyla, farklı ülkelerin/devletlerin ve paydaşların blok zinciri düzeyinde alışveriş ve iş birliği yapmasını sağlamak için farklı blok zinciri uygulamaları arasındaki birlikte çalışabilirlik üzerinde çalışılabilir. Genel olarak, blok zinciri teknolojilerinin mevcut sınırlı standardizasyon ve birlikte çalışabilirlik durumu tedarik zinciri ve uluslararası ticaret alanında büyük ölçekli benimseme için açık bir dezavantajdır. Ayrıca, mevcut pazar güçleri ve teknoloji ekosistemindeki rekabet, teknoloji sağlayıcılarını şu anda birlikte çalışabilirlik sorunlarını görmezden gelmeye zorlamaktadır.

Güvenlik: Genel blok zinciri teknolojileri elbette kullanılan kriptografi ve güvenlik mekanizmaları ile ilgili çeşitli güvenlik sorunlarına maruz kalabilir. Bu tür mekanizmalar doğal olarak, uygulamadaki ihmal veya operasyondaki insan hataları nedeniyle kırılabilir veya tehlikeye atılabilir. Bu nedenle, uluslararası ticarete blok zinciri tabanlı çözümler uygulamak amacıyla blok zinciri düğümleri için güvenlik sertifikalı platformlar, düğümler ve protokoller için penetrasyon testi, düğümler, bileşenler ve bir bütün olarak platformlar için risk analizi ve güvenlik sertifikası gibi karmaşık bir güvenlik analizi ve güvenlik testi gereklidir. Dahası, uzun vadede blok zinciri ekosisteminde kullanılan mevcut güvenlik çözümlerinin birçoğu kuantum hesaplama gibi gelişmekte olan teknolojilere karşı savunmasız olabilir; asimetrik açık özel anahtar kriptografisi için ana konu olarak tamsayı faktörizasyonu için Shor algoritmasına bakınız. Bu nedenle, uluslararası ticaret ekosistemlerinde blok zincirlerinin benimsenmesini teşvik eden herhangi bir girişime teknoloji evrimlerine ve değişimlerine izin veren mekanizmaların dahil edilmesini gerektirecektir.

Enerji tüketimi: Son olarak genel bir bakış açısıyla blok zinciri ile ilgili ana konu, şeffaflık, hesap verebilirlik ve güvenli veri depolama için güven, değişmezlik ve güvenilir zaman damgasının oluşturulması için yerinde olması gereken enerji yoğun madencilik algoritmaları tarafından verilmektedir. PoW algoritmalarının artan enerji tüketimi, iyileştirilmesi gereken olumsuz çevresel etkilere yol açabilir. Bununla birlikte özel uluslararası ticaret durumunda mevcut blok zinciri tabanlı çözümler (uluslararası ticaret ve tedarik zincirleri için), yalnızca önceden yetkilendirilmiş katılımcıları içeren izinli blok zincirlerinin kullanımına odaklanmaktadır ve bu nedenle, bazı temel içsel güven varsayılabilir. Bu özel durumda PoW algoritmalarının, daha az enerji tüketimi ile sonuçlanan tam karmaşıklıklarında kullanılması gerekmez. Buna ek olarak DG DIGIT tarafından yapılan son çalışmalar, blokları doğrularken sadece 2.2 Watt kullanan enerji verimli bir sistemde blok zinciri düğümlerini çalıştırma olasılığını göstermiştir.⁸⁰

⁸⁰ Sorin Cristescu (2019) AB blok zinciri mobil oldu: İhtiyacı olan tek şey 2 Watt. Şuradan ulaşılabilir: <https://steempeak.com/efg/@sorin.cristescu/eu-blockchain-goes-mobile>.

5.2. Blok zinciri teknolojik yönleri

Aşağıdaki paragraflar blok zincirleri ile ilgili ana teknolojik yönler ve özelliklerden bazılarını kısaca sunmakta ve bunları tedarik zincirleri ve uluslararası ticaretin yanı sıra eski/geleneksel BİT teknolojisi ile ilişkilendirmektedir. Toplum ve ortaya çıkan ürünler içinde geniş bir kabule sahip olması gereken tipik blok zinciri ve DLT teknolojileri Bitcoin, Ethereum, Hyperledger, Corda ve Quorum tarafından verilmektedir. Yapılan görüşmeler ve literatür araştırması kapsamında bu platformlar doğrulanmıştır.

5.2.1. İzinli blok zincirleri

İzinli blok zincirleri, ağ düğümlerinin ister bir mutabakat ister tek bir kuruluş olsun, kapalı bir grubun üyelerine ait olduğu platformlardır. Böylece üyeler, blok zincirine erişimi kontrol eder ve eşler arası platformdaki işlem yürütme süreçlerini yetkilendirir.

Geleneksel BİT yönleri ve tedarik zinciri ve uluslararası ticaretle ilişkisi: Temel olarak bu tür blok zincirleri, bir ön iznin gerçekleştiği geleneksel veri tabanları ve işlem sistemleri ile birçok ortak noktaya sahip olmasının yanı sıra yalnızca kapalı bir grup ortağın/müşterinin işlemlere erişimi bulunmakta, işlemleri düzenleyebilmekte ve görüntüleyebilmektedir. Bununla birlikte geleneksel işlem tabanlı sistemler normalde izinli yetkilendirme katmanının arkasında blok zinciri teknolojisinin sağladığı eşler arası yaklaşımda temel bir fark olan merkezi bir veri tabanı kullanır. Merkezi varlık/veri tabanı, işlemin bütünlüğü ve özgünlüğü konusunda kapalı grubun tüm üyelerinin bu merkezi varlığa güvenmesini gerektirmenin yanı sıra teknik olarak tek bir başarısızlık noktası oluşturur. Bu nedenle ana fark, merkezi veri tabanı yaklaşımına kıyasla blok zinciri içindeki veri depolamanın dağıtık ve değişmez doğasıdır. Dağıtık ve değişmez depolama türü, siber saldırılara ve ağ/sistem kesintilerine karşı çok daha dayanıklıdır.

İzinli blok zincirleri, blok zinciri teknolojisini kullanan uluslararası ticaret ve tedarik zincirlerindeki mevcut tüm çözümlerin temel taşıdır. Bu tür çözümlere dahil olan katılımcılar, normalde güvenilir bir iş ve süreçle ilgili kuruluşlar mutabakatın üyeleri olarak önceden yetkilendirilmiş farklı paydaşlardır (örneğin, ajanslar, şirketler, yetkililer, tedarikçiler vb.).

5.2.2. Açık blok zincirleri

Açık blok zincirleri, herkesin bir ağ düğümlerine katılması ve bu düğümü somutlaştırması için herkese açıktır. Böylece herkesin ağına düğümü haline gelmesi, dağıtık defterdeki bilgilere ulaşması ve blok zincirinde işlem yapması mümkündür.

Geleneksel BİT yönleri ve tedarik zinciri ve uluslararası ticaretle ilişkisi: Açık blok zincirler, genel olarak şehirler ve BT hizmetleri için genel bulutlardaki yapılar ve mimariler, açık veriler, P2P ağları ve büyük veriler ile karşılaştırıldığında aslında mevcut uygulamalar içinde bir alternatife sahip değildir. Blok zinciri teknolojisinin ve ilkelerinin herkese açık/açık veri paylaşımı alanında kullanılması, verilerin ve bilgilerin bütünlüğü için yüksek bir garantiyle alışveriş edilebileceği ve işlemlerin merkezi bir güvenilir düğüme ihtiyaç duyulmadan düzenlenebileceği, aynı zamanda tek bir başarısızlık noktası oluşturan güvenilir bir ortam oluşturulmasını sağlar.

Bu nedenle, blok zincirleri herhangi bir katılımcı için güvenilir bir ortam oluşturmak ve katılımcılar arasında başlangıçta kurulan bir güven olmadan veri alışverişini ve işlemlerin yürütülmesini sağlamak için sofistike bir yol sunar.

Açık izne tabi olmayan blok zincirleri şu anda mevcut çözümlerde ve uluslararası ticaret ve tedarik zincirleri için blok zinciri uygulamak için PoC'larda kullanılmamaktadır. Bunun başlıca katılımcılara duyulacak güvenden ve izne tabi olmayan açık bir blok zincirinin ele alınması ve sürdürülmesi söz konusu olduğunda gerekli madencilik algoritmalarının (özellikle PoW) karmaşıklığından kaynaklanan bir dizi nedeni vardır. Görüşmeler ve masaüstü araştırmaları sırasında etik gıda tedariki alanında şeffaflığı artırma ve daha geniş bir insan yelpazesinin bir blok zinciri platformuna veri gönderme olanağı sağlama ihtiyacı göz önüne alındığında, izne tabi olmayan bir blok zincirinin kullanımının gelecekte düşünülebileceği ortaya çıktı.

5.2.3. Hibrit blok zincirleri

Hibrit blok zincirleri, konsept olarak izinli blok zincirleri ile açık blok zincirler arasındadır. Hibrit blok zincirleri söz konusu olduğunda ağa yeni bloklar ekleme hakları, güvenilir bir düğüm/üye kümesi içinde yoğunlaşırken, defter bilgileri blok zinciri platformuna bağlantısı olan herkes tarafından görülebilir. Hibrit blok zincirlerinin aynı zamanda genel halka daha yüksek bir şeffaflık sağlamak isteyen kuruluş/mutabakatlar tarafından kullanılabileceği açıktır.

Geleneksel BİT yönleri ve tedarik zinciri ve uluslararası ticaretle ilişkisi: Hybrid blok zincirlerinin kullanıcı tarafından algılanan işlevselliği, kapalı grubun/organizasyonun/mutabakatın üyelerine kıyasla halka farklı haklar sağlayarak geleneksel mimariler tarafından gerçekleştirilebilir. Temel olarak, halkın işlem kayıtlarını ve verileri okuması, aynı zamanda veri tabanını değiştirememesi ve veri tabanına yazamaması sağlanacaktır. Ayrıca mutabakat üyeleri, veri tabanına işlem ve veri yazma hakkına da sahip olacaklardır. Kesinlikle belirtilmesi gereken bir diğer nokta, geleneksel merkezi veri tabanı yaklaşımlarına kıyasla DLT/blok zincirinin merkezi olmayan doğasıdır. Bu nedenle geleneksel bir mimari içinde mutabakat üyelerinin, teknik mimari tarafından güven yaratılan ve kriptografik operasyonlara ait blok zinciri yaklaşımından farklı olan merkezi veri tabanını yöneten kuruluşa güvenmeleri gerekecektir. Hibrit blok zinciri platformları, çözümlerin aktif olarak yazan katılımcılardan (şirketler, ajanslar, vb.) oluşan yakın bir çevreyi korumayı hedeflerken, aynı zamanda belirli kapsamdaki topluma (ülke, ticaret bölgesi/sendika, vb.) maksimum düzeyde GDPR uyumlu şeffaflık sağlaması durumunda uluslararası ticaret ve tedarik zincirleri için iyi bir seçenektir. Bu durumda önemli bir husus, blok zincirinde yayınlanan verileri, içerebileceği hassas ve kişisel bilgiler için dikkatlice kontrol etme ihtiyacı ile verilmektedir.

5.2.4. Madencilik algoritmaları

Mutabakat ve madencilik algoritmaları, yeni işlemlerin gerçekliğini doğrulamak ve sağlamak amacıyla blok zincirlerinde kullanılır ve son olarak blok zincirine yeni bir blok eklenmesini sağlar. Blok zinciri dışı sistemler, madencilik algoritmaları kullanmaz ve işlemleri doğrulamak ve verilerin bütünlüğünü ve özgünlüğünü taahhüt etmek için normal olarak güvenilir bir merkezi varlığa güvenir. Çalışmada tartışıldığı üzere madencilik algoritmaları, kilit bir özellik olmasının yanı sıra blok zinciri ve dağıtık defterler için hem bir nimet ve hem de lanettir. Madencilik (örneğin PoW'a dayalı) çok kaynak/enerji yoğun olabilir ve blok zinciri uygulamalarının ve hizmetlerinin sürdürülebilirliği konusunda ciddi şüphelere yol açabilir; aynı zamanda özellikle merkezi bir güvenilir tarafa ihtiyaç duyulmadan işlem kayıtlarının ve verilerinin dağıtık ve değişmez bir şekilde depolanmasını sağlayan işlemlerin dağıtık doğrulanmasını ve onaylanmasını sağlar. Uluslararası ticaret ve tedarik zincirleri için mevcut blok zinciri tabanlı çözümler içinde ağırlıklı olarak izinli blok zincirleri kullanılır; bu da blok zincirine yazabilen tüm potansiyel katılımcıların özünde güvenilir olduğu durumlara yol açar. Bu durumda madencilik algoritmaları, ait hesaplamaların enerji yoğunluğunu azaltacak ve çevresel etki açısından daha sürdürülebilir olacak şekilde seçilmekte ve yapılandırılmaktadır.

5.2.5. Akıllı sözleşmeler

Akıllı sözleşmeler, blok zinciri platformları (örneğin, Ethereum) içinde yeni bir otomasyon seviyesi sağlar. Bir yandan karmaşık etkileşimleri, mantığı ve uygulamaları kolaylaştırır ancak diğer yandan karmaşık ve riskli olarak kabul edilir. Akıllı sözleşmeler, ilgili taraflar arasında blok zinciri tabanlı varlıkları (örneğin, kripto para koinleri) aktaran otomatik olarak yürütülebilir yazılım kodları aracılığıyla gerçekleştirilir. Böylece, ilgili işlemler otomatik olarak temel blok zincirine gönderilir ve son olarak altındaki dağıtık deftere eklenir. Tüm bunlar, işlemler için uygun koşulların tanımlanması ve bunlara karşılık gelen akıllı sözleşme ve işlem yürütülmesinden öncekilerin değerlendirilmesi ihtiyacına yol açan artan karmaşıklığın fiyatına karşılık gelir. Bu nedenle akıllı sözleşme, blok zinciri üzerinde çalışan ve akıllı sözleşme kurallarına göre önceden tanımlanmış koşullarda dijital varlıkların otomatik olarak değişimini sağlayan bir bilgisayar programı olarak görülebilir.

Geleneksel BİT yönleri ve tedarik zinciri ve uluslararası ticaretle ilişkisi

Mevcut uygulamalarda politikaların ve kuralların otomatik olarak uygulanmasını teknik olarak gerçekleştirmek için dağıtık işlemler ve bilgi işlem teorisine göre farklı otomasyonlar (örneğin BPMN, komut dosyası oluşturma, ETL, akış açıklama dilleri vb.) uygulanmaktadır. Bununla birlikte, otomasyon sırasında tek bir işlemde güven doğası gereği tekrar doğrulanmaz ve onaylanmaz. Bu nedenle, ilgili bileşenler/düğümmler/paydaşlar arasında güven olduğu varsayılır veya merkezi bir bileşen/kuruluş aracılığıyla taahhüt edilir. Güvenilir akıllı sözleşme uygulaması, blok zinciri teknolojisinin bu konudaki ana avantajını oluşturmaktadır. Bir blok zinciri içinde, otomasyon değişmez bir şekilde protokolize edilir ve genel olarak güven oluşturma, hesap verebilirlik ve izlenebilirlik için kullanılabilir. Bununla birlikte uluslararası ticaret ve tedarik zincirleri için akıllı sözleşmelerin tam ölçekli dağıtımı için, ilgili mevzuat ve düzenlemelerin akıllı sözleşmelere ait olmak üzere tercüme edilmesi/gömülmesi/dikkate alınması gerekir. Dahası, akıllı sözleşmelerin bunlara uyması için birçok mevzuatın ve düzenlemenin uyarlanması gerekebilir; bu da dikkatlice kontrol edilmesi ve dikkate alınması gereken bir konudur. Son olarak akıllı sözleşmeler, uluslararası ticaret ve tedarik zincirleri için kritik bir kullanım içinde önemleri göz önüne alındığında doğruluk ve kalitelerine göre dikkatlice test edilmeli, simüle edilmeli ve kontrol edilmelidir.

6. Blok zinciri ile ilgili yasal çerçeve ve politikalar

Bu bölüm, blok zinciri inovasyonunu ve alımını teşvik etmek isteyen ilgili çerçeveyi ve girişimleri açıklamaktadır. Bunlar; kamu idarelerini, endüstriyi ve vatandaşları teknolojinin sunduğu olanaklardan yararlanmaya teşvik etmeyi, blok zinciri operatörlerine daha fazla görünürlük sunmayı ve blok zincirinin mümkün kıldığı yeni paradigmalara yarattığı zorluklarla yüzleşmeyi (aracıları çıkarma ve güven, güvenlik ve izlenebilirlik ile ilgili konular gibi) amaçlamaktadır.

6.1. AB düzeyinde blok zinciri girişimleri

6.1.1. Politika girişimleri

Araştırma için yedinci çerçeve programı (FP7) ve Avrupa Birliği'nin Ufuk 2020 programı aracılığıyla Komisyon, 2013'ten bu yana blok zinciri ile ilgili projeleri finanse etmiştir.⁸¹ AB ve Üye Devlet düzeyinde yaklaşık 770 blok zinciri girişi vardır. Şubat 2018'de Avrupa Komisyonu (DG CONNECT), Avrupa Parlamentosu ile iş birliği içinde Avrupa'da, Avrupa ve küresel uzmanlığı birbirine bağlamaya ve dolayısıyla konuyla ilgili bilgi toplamaya ve paylaşmaya izin veren önemli girişimleri izleyen bir paydaş katılım platformu olan AB Blok Zinciri Gözlemevi ve Forumunu başlattı. Gözlemevi blok zincirinin ölçeklenebilirliği ve işletilebilirliği, akıllı sözleşmelerin düzenleyici çerçevesi ve ticaret finansmanı ve tedarik zincirlerindeki blok zinciri hakkında raporlar yayınlamıştır.⁸²

Nisan 2018'de, 21 AB Üyesi Devlet, Avrupa Ekonomik Alanı (Norveç ve Lihtenştayn) üyeleri ile birlikte Avrupa Blok Zinciri Ortaklığını (EBP) oluşturan bir bildirgeyi imzalamayı kabul etti. Bildirgede, imza sahiplerine blok zinciri tabanlı hizmetlerin potansiyelini gerçekleştirme vaadinde bulunarak siyasi seviyede katılmaları hedefleniyor. Bu bağlamda Ortaklık; akıllı sözleşmeler gibi kritik düzenleyici alanları belirleyerek blok zinciri için bir politika gündemi tanımlamaktadır. Buna ek olarak EBP, blok zinciri teknolojisini kullanarak AB çapında sınır ötesi kamu hizmetleri sunmayı amaçlayan bir Avrupa Blok Zinciri Hizmetleri Altyapısı (EBSI) inşa ediyor. O zamandan bu yana, daha fazla ülke Ortaklık'a katılarak toplam imza sahibi sayısını 30'a çıkardı.

EBSI; noter onayı, diplomalar, Avrupa özerk kimliği ve güvenilir veri paylaşımı ile ilgili dört kullanım durumunu desteklemektedir. İkincisi, verileri AB'deki gümrük ve vergi makamları arasında güvenli bir şekilde paylaşmak amacıyla blok zinciri teknolojilerinden yararlanmayı amaçladığı için ticaret ve tedarik zincirleriyle durum bağlantılarını kullanır. EBSI, AB ve Üye Devlet kamu idareleri tarafından benimsenmesini desteklemek için yeniden kullanılabilir yazılım, şartname ve hizmetler sağladığı Bağlantılı Avrupa Tesisi⁸³ e bir yapı taşı olarak 2020 yılında eklenmiştir. 2020 yılında EBP, 2021 yılında entegre edilecek gelecekteki kullanım durumlarını seçecektir. Mevcut fikirler, tedarik zinciri alanında, örneğin menşe konusunda bir kullanım durumu geliştirmektir. Sürdürülebilirlik ve Yeşil Mutabakat'ı gerçekleştirmek için BİT'in rolü, başka bir ilgi alanıdır. Dijital Avrupa Programı, bir sonraki Çok Yıllı Mali Çerçevede dağıtım odaklanan EBSI üzerindeki çalışmaları sürdürmek için bir araç olacaktır.

AB tarafından desteklenen bir diğer girişim de Uluslararası Güvenilir Blok Zinciri Uygulamaları Birliği'nin (INATBA) Nisan 2019'da başlatılmasıydı. INATBA, dağıtık defter teknolojisinin (DLT) geliştiricilerini ve kullanıcılarını dünyanın dört bir yanından düzenleyiciler ve politika yapıcılarla bir araya getiren küresel bir forum olarak hareket eden çok paydaşlı bir kuruluştur. Ayrıca Komisyon, Kasım 2019'da INATBA, AB Blok Zinciri Gözlemevi ve Forumu ve kâr amacı gütmeyen Alastria ile birlikte 'Convergence Küresel Blok Zinciri Kongresi' düzenlemiştir.

⁸¹ Komisyon hâlihazırda teknik ve toplumsal alanlarda blok zinciri kullanımını destekleyen projelere 80 milyon avrodan fazla yatırım yapmıştır ve 2020 yılına kadar blok zincirine yaklaşık 300 milyon avro daha tahsis edilecektir.

⁸² Daha fazla bilgi için: <https://www.eublockchainforum.eu/reports>

⁸³ Daha fazla bilgi için: <https://ec.europa.eu/cefdigital/wiki/display/CEFDIGITAL/ebsi>

Konferans, stok almak ve blok zinciri teknolojisinin mevcut durumu hakkında bilgi alışverişinde bulunmak için endüstri ve düzenleyici paydaşları bir araya getirdi.

Komisyon ayrıca blok zincirinden ilham alan teknolojilerin yasal ve düzenleyici yönlerini teşvik etmek için, örneğin, akıllı sözleşmeler ve jetonlaştırma gibi blok zinciri ile ilgili iki alanda yasal kesinliği arttırarak çalışmaktadır ⁸⁴. Akıllı sözleşmelerle ilgili olarak sınırlar arasında karşılıklı tanınırlığın netleştirilmesine ihtiyaç duyulurken, jetonların ekonomide bir dijital para birimi biçimi olarak kullanımı da açıklığa kavuşturulmalıdır. Dijital kimliği uygulamak için blok zinciri kullanmak, e-İmzalar ve e-Mühürlere bağlanmak gibi diğer konular, eIDAS yönetmeliği kapsamında daha yakından incelenmekte ancak ticaret ve tedarik zincirleri ile az alakalıdır.

6.1.2. Mevzuat

2017-2018 yılları arasında Avrupa Parlamentosu, farklı alanlara uygulanan blok zinciri konusunda bir dizi mevzuat dışı kararı kabul etmiştir. En önemlisi, 'Blok zinciri: ileriye dönük bir ticaret politikası' ile ilgili 2018 tarihli Karar ⁸⁵, özellikle blok zinciri teknolojisinin AB'nin uluslararası ticarete yaklaşımı üzerindeki potansiyel etkileriyle ilgilidir. Raporda yalnızca izinli blok zincirlerinin yetkiye tabi kullanımı incelenmektedir. Kararın amacı, (i) AB ticaret ve gümrük prosedürlerinin yanı sıra tedarik zincirlerindeki mevcut optimal olmayan yönleri vurgulamak, (ii) blok zinciri teknolojisinin yaygın uygulanmasından kaynaklanan olası faydaları belirlemek ve (iii) teknolojiye yararlanmak için Avrupa Komisyonu ve Üye Devletlere stratejik önlemler önermektir. Bu amaçlarla, blok zincirinin AB ticaret politikası ile ilgili özelliklerini; gümrük ve ticareti kolaylaştırmanın dış yönlerini; sınır ötesi veri akışlarını ve veri korumasını; KOBİ'leri ve ilgili teknolojilerle birlikte çalışabilirliği, ölçeklenebilirliği ve etkileşimleri araştırmaktadır. Aşağıdaki tablo, Avrupa Parlamentosu'nun tavsiyelerini ve Avrupa Komisyonu'nun Haziran 2019'da kabul edilen yanıtını yansıtmaktadır.

Tablo 24 - Avrupa Komisyonu'nun 2018 tarihli karara verdiği yanıtlar

Tema	Avrupa Parlamentosu şunları önerir:	Avrupa Komisyonu:
Genel	Uluslararası tedarik zincirinde ve gümrüğün dış yönlerinde devam eden pilotlar/ girişimler hakkındaki gelişmeleri takip etmek. Sanayi, gümrük ve makamlara yeterli yasal kesinlik sağlamak için uluslararası ticarete blok zinciri uygulamaları için bir dizi yol gösterici ilke geliştirmek. Uygun iletişim teknolojilerini benimseyerek ticareti kolaylaştırma ile ilgili bilgi akışını basitleştirmek ve geliştirmek. Ticarette blok zincirinin Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin gerçekleştirilmesini nasıl destekleyebileceğini araştırmak.	Mevcut çalışmalar üzerine inşa etmeye devam etmek. 2018 yılında, sınır ötesi dijital kamu hizmetlerinin sunumunu destekleyen Avrupa Blok Zinciri Hizmetleri Altyapısını (EBSI) kurmayı taahhüt eden Avrupa Blok Zinciri Ortaklığı (EBP) oluşturuldu. Bu alanda bu tür grupların ve projelerin çoğalmasıyla yeni bir danışma grubu kurmakta isteksizdir.
Gümrük ve ticareti kolaylaştırma	Eşit bir oyun alanı sağlamak ve uygulamak için DTÖ'nün ve kural tabanlı bir ticaret sistemine olan bağlılığının sürdürülmesi ve güçlendirilmesi	DG TAXUD aracılığıyla ticaretle ilgili bir dizi husus (tüketim vergileri, gümrük lojistiği ve izlenebilirlik)

⁸⁴ Jetonlaştırma genellikle değerli eşyaların (para, hisse senedi vb.) bu değerleri yansıtan jetonlarla değiştirilmesi süreci olarak anlaşılmaktadır.

⁸⁵ 2018/2085(INI) sayılı Karar. Uluslararası Ticaret Komitesi (INTA), Parlamento tarafından 13 Aralık 2018 'de kabul edilen kararı hazırlamaktan sorumluydu. Komisyon, yanıtını (SP(2019)355) 12 Haziran 2019 tarihinde kabul etmiştir.

	ticareti Kolaylaştırma Anlaşması ile ilgili küresel ticaret kuralları.	için blok zinciri çözümlerinin potansiyel uygulamasını araştırmaktadır. EBP tarafından önceliklendirilen bir kullanım durumu (Tüketim Vergisi Veri Değişim Sistemi - SEED) (DG TAXUD tarafından) önermiştir.
Sınır ötesi veri akışları ve veri koruması	STA'larda dijital ekosistemlere ve sınır ötesi veri akışlarına izin veren hükümler için çağrı. Avrupa Veri Koruma Kurulunu teknolojinin AB yasalarına uygun olmasını sağlamak için yönergeler ve tavsiyeler yayınlamaya davet etmek.	Ticareti kolaylaştırma ile ilgili bilgi akışını basitleştirmenin ve geliştirmenin önemini kabul eder ve blok zincirinin bu alandaki potansiyel rolünü tanıır. Avrupa Blok Zinciri Gözlemevi'nden Yeterli veri gizliliğini sağlama İhtiyacı tanıır. Bu nedenle, (EBO) blok zinciri ve GDPR ile özel olarak ilgilenen ve blok zincirini GDPR ile uyumlu olmayan hiçbir temel sorun bulamayan bir rapor alınmıştır.
KOBİ'ler	Uluslararası ticarette blok zinciri gelişiminin KOBİ'leri içermesini sağlama ihtiyacının tanınması.	Belirgin bir şey yok.
İlgili teknolojilerle birlikte çalışabilirlik, ölçeklenebilirlik ve etkileşimler	ISO ve diğer ilgili standardizasyon organları ile iş birliğini geliştirmek Özellikle Dijital Avrupa Programı kapsamında blok zinciri teknolojilerinin uluslararası ticaretin dijital dönüşümü ve otomasyonuna uygulanabilirliği üzerine daha fazla araştırma. Blok zincirinin AB ticaret politikasındaki zorluklara başa çıkmak için mevcut teknolojilere daha iyi çözümler sunup sunmadığının değerlendirilmesi	Komisyon, Haziran 2018'de ETSI ile blok zinciri üzerine bir çalıştay düzenledi ve yeni kurulan Endüstri Şartnameleri Grubu ile izinli dağıtık defterler üzerinde bir irtibat kurdu. ISO Teknik Komitesi 307 ile bir irtibat kurdu ve AB yasalarına uygun referans uygulamaları için AB standartlarını geliştirmek üzere blok zinciri konusunda teknik bir komite kuran CEN ile iş birliği yaptı EBO, devam etmeyi ve genişletmeyi umduğu bir faaliyet olan ilgili paydaşlarla sürekli olarak irtibat halindedir (Paragraf 44 ve 45). EBO çalışma gruplarına ve forumuna 1500'den fazla paydaş katıldı. Blok zinciri sistemleri arasındaki birlikte çalışabilirlik, bu tartışmalarda önemli bir odak noktasıdır ancak aynı zamanda ölçeklenebilirlik, sürdürülebilirlik, eIDAS uyumlu bir blok zinciri uygulamasının nasıl kurulacağı ve blok zinciri sistemleri dağıtımı için yasal engellerin neler olduğu da önemlidir.
Üye Devletler veya Uluslararası Kuruluşlarla İş birliği	Ticarette blok zinciri teknolojilerinin benimsenmesine ilişkin ilgili DG'leri içeren yatay bir strateji belgesi üretmek Blok zincirinde DG Ticareti içinde bir danışmanlık grubu kurmak Yararlarını test etmek amacıyla pilot projeleri başlatmak ve denetlemek için Üye Devletlerle birlikte çalışmak. Uluslararası kuruluşlarla iş birliği yapmak ve mevcut girişimlere katkıda bulunmak.	Blok zinciri ve uluslararası ticaret alanında lider bir aktör olma potansiyelini kabul eder ve durumun böyle olmasını sağlamak için hem kamu hem de özel sektörde, uluslararası ve ulusal düzeyde çok çeşitli ortaklarla iş birliği yapmayı bekler. EBP ve EBO aracılığıyla geniş bir paydaş grubu aracılığıyla Üye Devletlerle yakın bir şekilde çalışmaktadır.

Kaynak: Ecorys, 2018/2085 (INI) ve (SP (2019)355)'e dayanan kendi adaptasyonu.

Diğer AB eylemleri, blok zinciri teknolojisini farklı açılardan ele almaktadır. Örneğin, 'Dağıtık defter teknolojileri ve blok zincirleri: aracılıktan arındırma ile güven oluşturma'⁸⁶ Kararı enerji ve çevre alanlarındaki DLT teknoloji uygulamalarını; ulaşım, tedarik zincirleri, sağlık, eğitim ve yaratıcı endüstrileri; finans sektörü; paylaşılacak kişisel verilerin dijital kimlikleri ve kontrolü; akıllı sözleşmeler; altyapı güvenliği ve kamu sektörü hizmetlerini araştırmaktadır. 'İş birlikçi ekonomi için Avrupa Gündemi'⁸⁷ yenilikçi merkezi olmayan teknolojilerin ve dijital araçların hızlı gelişimi ve artan yayılması bağlamında blok zinciri ve DLT'lerden bahsederek, iş birlikçi ekonomide etkili eşler arası işlemleri ve bağlantıları sağlama potansiyelini vurgulamakta ve araçların rolünün yerini alabilecek bağımsız pazarların veya ağların oluşturulmasına olanak tanımaktadır. Sektöre özgü olan 'FinTech: teknolojinin finansal sektörün geleceği üzerindeki etkisi'⁸⁸ hakkındaki karar, nakit ve menkul kıymet transferi ve akıllı sözleşmeler için blok zinciri uygulamalarının potansiyelini vurgulayarak karmaşık ticari ve finansal sözleşme ilişkilerini basitleştirir.

6.1.3. Blok zinciri uygulamaları

Avrupa Komisyonu, mevzuat dışı kararların daha geniş bir şekilde ele alınmasının yanı sıra bir dizi özel blok zinciri uygulamasını da incelemektedir. Gümrük bakış açısından bakıldığında, DG TAXUD çeşitli kavram kanıtları (PoC) geliştirmiştir. İlk PoC, blok zinciri uygulamasının ATA karnelerinin⁸⁹ dijital formatta noter onayı ve işlemine potansiyel faydalarını test etmek için ICC ile iş birliği içinde geliştirilmiştir.⁹⁰ PoC, 2018 ortalarında, blok zinciri teknolojisinin ATA karnelerinin bütünlüğünü ve izlenebilirliğini sağlamak için kullanılabileceğini gösteren başarılı bir şekilde sonuçlandırılmıştır. İkinci PoC, Avrupa'daki gümrük makamları arasında bilgi alışverişinde bulunmak için Tüketim Malları Hareketi ve Kontrol Sistemini bir blok zinciri platformuyla değiştirerek tüketim malları hareketinin gerçek zamanlı olarak izlenmesi gibi karmaşık bir trans-Avrupa sistemini basitleştirme olasılığını test etti. Test, önemli verimlilik kazanımlarının yanı sıra gizlilik ve güvenlikle ilgili zorlukların devam ettiğini gösterdi. Şu anda üçüncü bir PoC uygulanmaktadır. Elektronik kayıtlar için blok zinciri teknolojisinin mevcut merkezi olarak yönetilen veri tabanının yerini alacak ekonomik operatörler üzerindeki potansiyel kullanımına odaklanmaktadır.

Avrupa Komisyonu gümrük ile ilgili olmayan alanlarda çözümler üzerinde de deneyler yapmaktadır. DG DIGIT'te 'Blok Zinciri Yetkinlik Merkezi' adında uygulamalı bir teknolojik birim kuruldu. Finansal istikrar Avrupa düzeyinde çok koordinasyon gerektirdiğinden, 'Avrupa Finansal Şeffaflık Ağ Geçidi'⁹¹ 2017 yılında PoC olarak DG FISMA'nın girişimi üzerine inşa edilmiştir. O zamandan bu yana birkaç Üye Devlet katıldı ve verilere katkıda bulundu. Ek işlevler eklendi ve Mart 2019'da bir pilot teslim edildi.⁹² DG, belirli bir PoC'yi çalıştırmamakla birlikte, adalet sistemleri için akıllı sözleşmelerin (örneğin finansal sözleşmeler için) ve merkezi veri tabanlarının kullanımını araştırıyor. Son olarak yukarıda belirtilen EBSI; noter onayı, diplomalar, Avrupa özerk kimliği ve güvenilir veri paylaşımı alanlarında dört kullanım durumuna sahiptir. Aşağıdaki tablo AB düzeyinde blok zinciri tabanlı çözümler için PoC ve kullanım durumunu özetlemektedir.

⁸⁶ 3 Ekim 2018'de kabul edilen 2017/2772 (RSP) sayılı Karar.

⁸⁷ 15 Haziran 2017'de kabul edilen 2017/2003 (INI) sayılı Karar.

⁸⁸ 17 Mayıs 2017'de kabul edilen 2016/2243 (INI) sayılı Karar.

⁸⁹ ATA karnesi, çoğu malın bir yıla kadar gümrüksüz geçici kabulüne izin veren uluslararası bir gümrük belgesidir.

ICC'nin Mercury II pilot projesi, belgeyi kullanarak ülkeler veya gümrük birlikleri arasında dünya çapında elektronik veri alışverişi sağlayarak bu süreci (eATA) dijitalleştirmeyi amaçlamaktadır.

⁹⁰ Daha fazla bilgi için: <https://poc.webexpert.ch/> and <https://mag.wcoomd.org/magazine/wco-ne-w-s-87/digitization-ata-carnets/>.

⁹¹ Şuradan ulaşılabilir: <https://eftg.eu/>.

⁹² Daha fazla bilgi için: <https://steempeak.com/eftg/@sorin.lite/sorinlite-1562495321904-european-financial-transparency-gateway>.

Tablo 25 - AB düzeyinde blok zinciri tabanlı çözümler için kullanım durumuna genel bakış

Çözüm	Technology	Yetkilendirme	Açıklama
Geçici kabul alanında TAXUD PoC #1 (eATA)	Ethereum	Özel, izne tabi olmayan blok zinciri, özel bir ağda ancak genel Ethereum blok zincirine bağlı	Verileri sabitleyerek ve noterleştirerek merkezi bir çözüme (eATA) güveni sağlamak için ek katman eklemek için ICC ile iş birliği içinde. Her işlem aşaması için kriptografik özetlerin kaydedilmesi ve saklanması. Gümrük idareleri daha sonra bunları özel belgelerle karşılaştırabilir ve böylece belgeleri doğrulayabilir.
Tüketim alanında TAXUD PoC #2 (EMCS)	Hyperledger Fabric	Özel, izinli blok zinciri	Uçtan uca, işlem odaklı desen: Avrupa'daki gümrük makamları arasında bilgi ve belge alışverişinde bulunmak için bir sistem. Üye Devletler veya Tüccarların PoC'e dahil değildir.
Ekonomik işletmeciler için elektronik kayıtlarda TAXUD PoC #3	Bilgi bulunmamaktadır	Bilgi bulunmamaktadır	Ekonomik işletmeciler hakkında kolayca bilgi paylaşmak için blok zinciri tabanlı kayıt defteri. Daha yeni başlatıldı.
Avrupa Finansal Şeffaflık Ağ Geçidi	Steem	Açık, izinli blok zinciri	EP'nin finansmanı ile DG FISMA tarafından başlatılan pilot proje. Düzenlenmiş finansal bilgilere sınırsız erişim ve veri sahipliğini Üye Devlet düzeyinde tutarken arama ve karşılaştırma kabiliyeti sağlar.
EBSI Kullanım Durumları			
#1 Noter Onayı	Güvenilir dijital denetim izleri oluşturmak, zamana duyarlı süreçlerde uyumluluk kontrollerini otomatikleştirmek ve veri bütünlüğünü kanıtlamak için blok zincirinin gücünden yararlanmak.		İlk kullanım durumları 2020'den itibaren ilk sürümlerinde başlatılacak ve daha sonra sürekli olarak yükseltilecektir. İkinci dalga 2020 -21'in sonunu izleyecek.
#2 Diplomalar	Vatandaşlara eğitim kimlik bilgilerini yönetirken kontrolü geri vermek; doğrulama maliyetlerini önemli ölçüde azaltmak ve özgünlük güvenliğini arttırmak.		
#3 Avrupa Öz-Egemen Kimlik	Kullanıcıların merkezi makamlara güvenmeden sınırların ötesinde kendi kimliklerini oluşturmalarına ve kontrol etmelerine izin veren genel bir Öz-Egemen Kimlik kabiliyeti uygulamak.		
#4 Güvenilir veri paylaşımı	Verileri AB'deki gümrük ve vergi makamları arasında güvenli bir şekilde paylaşmak için blok zinciri teknolojilerinden yararlanma (örneğin, IOSS KDV kimlik numaraları ve ithalat tek nokta mağazası). TAXUD PoC #2'ye dayanmaktadır.		

6.2. Uluslararası düzeyde blok zinciri girişimleri

Bugüne kadar uluslararası kuruluşlar tarafından yürütülen önemli sayıda girişim ve çalışma, iş birliği ve araştırmaya elverişli bir ortam oluşturmak amacıyla blok zinciri teknolojisinin kullanımından kaynaklanan teknik, ticari ve yasal konuları açıklamaktadır.

Örneğin, her yıl düzenlenen Blok Zinciri Politikası Forumları bağlamında paydaşlar arasında yapıcı diyalog için bir forum sağlayan Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü (OECD) aktif bir rol oynamaktadır. OECD ayrıca uluslararası standartlar belirler ve hükümetlerde kapasite geliştirmeye yardımcı olur. Kuruluş, özellikle temel yetkinliklerini blok zinciri ve DLT tarafından sunulan fırsatlara ve zorluklara getiriyor. Kuruluş, hükümetlerin etkileşimde bulunacak uzmanlar ve uygulayıcılar bulmalarına yardımcı olmayı ve blok zincirini yöneten ve kullanan hükümetler için en iyi uygulamaları belirlemeyi ve paylaşmayı taahhüt etmiştir. Bu bağlamda OECD Blockchain Primer, insanların ortaya çıkan bu teknolojinin artan etkisini daha iyi anlamalarına yardımcı olmak amacıyla, potansiyel faydalarının yanı sıra ortaya çıkardığı risk ve zorlukların bazılarını özetleyen blok zinciri teknolojisine genel bir bakış sağlar.

Buna ek olarak 2019 yılında OECD, 2018 Küresel Blok Zinciri Politika Forumunu takiben, hükümetlerin DLT ve uygulamaları tarafından ortaya çıkan zorlukları ele almalarını ve politika hedeflerine ulaşmak için sunduğu fırsatları yakalamalarını desteklemek amacıyla blok zinciri politika yapıcıları için küresel bir referans noktası olarak Blok Zinciri Politika Merkezini kurmuştur. OECD Blok Zinciri Politika Merkezi, OECD tarafından yürütülen yıllarca süren araştırma ve analizlere dayanır ve yapay zekâ gibi diğer gelişmekte olan teknolojilerle arayüzünü araştırarak DLT'nin farklı alanlardaki etkisini değerlendirir.

Özellikle uluslararası ticaretle ilgili olarak ICC, Trade Financial Global ve DTÖ, 2019 yılında DLT'nin ticaret endüstrisi üzerindeki daha geniş etkisi üzerindeki 20'den fazla mutabakatın yanı sıra ticaret sektöründeki bankalardan, şirketlerden, FinTech'lerden ve derneklerden gelen 200'den fazla yanıtı birleştiren bir teknik doküman yayınladı.

Ayrıca, blok zinciri teknolojisi ekosistemi için önde gelen bir endüstri birliği, 2017 Dünya Ekonomik Forumu sırasında başlatılan Küresel Blok Zinciri İş Konseyi'dir. 2019 Faaliyet Raporunda tedarik zinciri alanında bir dizi başarılı kullanım durumundan bahsedilmektedir.

Bir başka örnek ise yasal ve düzenleyici çerçevelerdeki ortak düzenlemelere değinirken, uyumluluğu, ticareti kolaylaştırmayı ve dolandırıcılık tespitini (blok zincirlerinin ve Bitcoin'lerin kötüye kullanımı yoluyla yasa dışı ticaretin engellenmesi de dahil olmak üzere) geliştirmek amacıyla gümrük ve diğer sınır ajansları için olası durum çalışmalarını ve blok zinciri kullanımlarını belirlemek için çalışma başlatan DGÖ'dür.

6.3. Ulusal düzeyde yasal çerçeve

Ulusal düzeydeki düzenleyici durum, ülkeden ülkeye önemli ölçüde değişmektedir. Bazı ülkeler şimdilik blok zinciri için herhangi bir yeni özel düzenleme yapmamaya karar verirken, bazıları bu yeni teknolojiyi hesaba katacak şekilde mevcut yasalarını güncellemeyi tercih etti.

Örneğin Avrupa'da; Polonya, Fransa ve Lüksemburg gibi ülkeler, özellikle finans sektöründe blok zincirinin belirli uygulamalarını ele almak için özel ve uyarlanmış düzenlemeleri kabul etmeyi seçmiştir. İsviçre gibi diğer bazı durumlarda ise hükümet, belirli bir yasa yürürlüğe koymaktan ziyade blok zincirine dayalı inovasyonu engelleyen yasal engelleri ortadan kaldırmak için mevcut yasal çerçeveyi iyileştirmeye istekli olduğunu kanıtladı. Önerilen bir yasanın 2020 başlarında İsviçre parlamentosu tarafından incelenmesi bekleniyor.

Lihtenştayn, 2019 yılında Blok Zinciri Yasası'nın kabul edilmesiyle, uygulamalarının aksine blok zincirinin altında yatan kavramları yönetmek için bütünsel bir düzenleyici çerçeve sağlayan ve böylece Jeton Ekonomisi için yasal bir temel benimseyen dünyadaki ilk ülke haline gelen ilerici bir yaklaşım benimsemiştir.

7. Uluslararası ticaret belgeleri: zorluklar ve öngörülen çözümler

Aşağıdaki kısımlar, uluslararası işlemlerde gerekli kâğıt dokümantasyon miktarından kaynaklanan ticaretteki verimsizlikler konusunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle hem AB hem de uluslararası düzeyde gerçekleştirilen gümrük ve ticaret dijitalleşmesine yönelik mevcut girişimleri sunmaktadır. Ancak bu çabalara rağmen gümrük işlemleri, biraz külfetli olmaya devam etmekte ve e-gümrük ve dijital ticaretin uygulanması yavaştır.

Bu arka plana karşın bu bölüm, blok zincirinin kâğıt belgelere olan bağımlılığını azaltarak ticareti basitleştirme potansiyeline odaklanmakta ve aynı zamanda alandaki mevcut girişimlerin ve mevzuatın bir açıklamasıyla blok zincirindeki yasal çerçeveye ve statükoya genel bir bakış sunmaktadır. Son olarak son kısım, bu teknolojinin kullanımının gerektirebileceği bazı düzenleyici zorlukları sunmaktadır.

7.1. Uluslararası ticaret belgeleriyle ilgili zorluklar

Ortalama olarak uluslararası bir mal satışı anlaşması için yaklaşık 36 orijinal belge ve 27 taraftan 240 kopya gereklidir.⁹³ Uluslararası ticaret belgeleri, sözleşmeli anlaşmadan malların teslimine kadar her resmî prosedürle ilişkilidir. Karşı tarafa iletilmesi gereken bu büyük miktardaki kâğıt dokümantasyon, herhangi bir işlem için gereken maliyetler ve zaman açısından bir miktar verimsizliğe yol açar: Dünya Ekonomik Forumu'na göre, ticari belgelerin işlenmesinin maliyetleri, değişen malların maliyetlerinin beşte biri kadardır. Bunlar; tüketiciler, üreticiler ve hükûmetler için malların menşei, mülkiyeti ve kalitesi hakkında güvenilir bilgilerin koordine edilmesinin maliyetlerini içerir. Bu bağlamda AB ve uluslararası düzenleyiciler ve politika yapıcılar, kâğıtsız ve tamamen elektronik bir ortama geçişi tamamlamak amacıyla modern ihtiyaçlar doğrultusunda daha verimli işlemleri kolaylaştırarak gümrük prosedürlerini rasyonelleştirmeye ve basitleştirmeye çalışmışlardır. Ancak kayda değer bir ilerleme kaydedilmekle birlikte uluslararası ticaretin tam dijitalleşmesi henüz sağlanamamıştır.

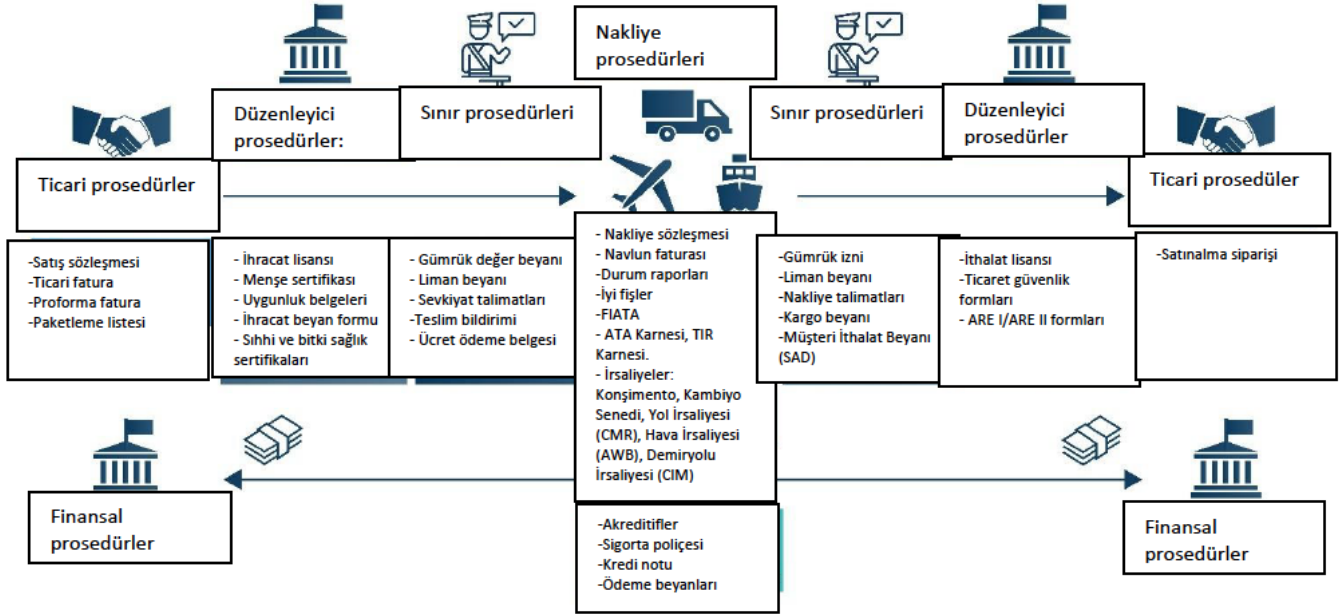
7.1.1. 'Kâğıt yoğunluklu' ticaret sorunu

Uluslararası ticaret belgeleri sınır ötesi işlemlerin kritik bir bileşenidir. Uluslararası ticaret tedarik zinciri farklı adımlardan oluşur ve ticari, nakliye, düzenleyici ve finansal prosedürleri içerir. Herhangi bir işlem kaçınılmaz olarak genellikle farklı yasal çerçevelere sahip, farklı ülkelerde bulunan çok sayıda aracı, şirket ve devlet makamını içerir. Sonuç olarak, tüm tedarik zincirinde bilgiye büyük bir talep vardır. Bu aktörlerden herhangi birinin gereksinimlerini, ardışık aşamalarda yerine getirmek için çeşitli amaçlara sahip spesifik belgeler gereklidir.

İhracatçının ithalatçıya mal teslimi ile ithalatçının ihracatçıya ödeme transferi arasında geçen zaman aralığı göz önüne alındığında her ikisinin de menfaatlerini korumak amacıyla birtakım belgelerin hazırlanması çok önemlidir. Bu, malların, risklerin ücretlendirilmesinin, nakliyeye ilişkin yüklerin ve sigorta maliyetlerinin satıcının sorumluluğundan alıcının sorumluluğuna ne zaman geçtiğinin belirlenmesi ile yapılır. Belgeler ayrıca ithalatçılara ve ihracatçılara muhasebe kaydı ve nakliye ve lojistik firmalarına navlun talimatları sunmaya hizmet etmektedir. Diğer resmî belgeler genellikle bankalara ödemeleri işlemek için talimatlar ve muhasebe araçları sağlamak veya menşe ve varış ülkelerindeki düzenleyici gerekliliklere uyumu sağlamak için gereklidir.

⁹³ Kerstin Braun, Stenn Group'un başkanı.

Şekil 18 - Farklı ticaret prosedürleri için gerekli belgeler



Kaynak: Grimaldi ve Ecorys

Sunulacak belgelerin sayısı ülkeler arasında önemli ölçüde değişebilir. Belgelerin büyük çoğunluğu, farklı yargı alanlarındaki düzenleyici yükümlülükleri yerine getirmek için gerekli olanlardır. Aslında, mallar sınırlar arasında hareket ettikçe piyasa değişimi etrafında bir dizi düzenleyici kontrollerle etkileşime girerler. Bu düzenleyici yükler, fikri mülkiyet ve menşe, çalışma ve çevre standartları ile ilgili kurallar gibi uyumluluk hakkında kapsamlı bilgi gerektirir. Uluslararası ticaret işlemlerinin başarılı bir şekilde yürütülmesini sağlamak için prosedür formalitelerine ve gerekliliklerine sıkı bir uyum her zaman esastır. Yetersiz tamamlanmış belgeler, gecikmelere ve ek maliyetlere yol açan eksik belgeler, ödeme alma veya kritik belgelerin işlenmesinde gecikmeler, değişiklik ücretleri ve yedek belgelerin gönderilmesi için maliyetler gibi bir dizi soruna neden olabilir. Bu sorunlar, ağır prosedürlere ve kâğıt yoğunluklu süreçlere yoğun bir şekilde güvenildiği durumlarda daha sık ortaya çıkar. Örneğin Dünya Bankası'nın İş Yapma Kolaylığı anketlerinden elde edilen verilere göre⁹⁴, ihracat süresi (yani mal ihraç etmek için gereken tüm prosedürlere uymak için gereken süre) AB'de maksimum 19 günden (İtalya) minimum 6 güne (Estonya) değişirken, dünya çapında en yüksek değere sahip ülke, ihracat yapmak için 86 güne kadar zaman gereken Afganistan'dır.

7.1.2. AB düzeyinde önerilen çözümler

AB, uzun zamandır teknoloji kullanımı yoluyla tedarik zinciri lojistiği ve gümrük operasyonlarını iyileştirmeye ve kolaylaştırmaya ilgi göstermektedir. 2003 yılında Komisyon, gümrük ve ticaret için basit ve kâğıtsız bir ortam yaratılmasına ilişkin bir İletişim⁹⁵ yayınlamıştır. Bunu takiben, gümrük ve ticaret için kâğıtsız bir ortam hakkındaki 70/2008/EC sayılı Karar kabul edilmiştir⁹⁶.

⁹⁴ Anketin amacı için hesaplamalar bir dizi varsayıma dayanmaktadır.

Daha fazla bilgi için: <https://www.indexmundi.com/facts/indicators/>

⁹⁵ COM/2003/0452 final.

⁹⁶ Gümrük ve ticaret için kâğıtsız bir ortam hakkındaki Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 15 Ocak 2008 tarihli 70/2008/EC sayılı Karar, OJ L 23, 26.1.2008.

Yasa, kâğıt formatındaki gümrük prosedürlerini AB çapında elektronik prosedürlerle değiştirerek ve AB ülkelerinin gümrük idareleri, tüccarlar ve Komisyon arasında veri alışverişine olanak sağlayarak gümrük süreçlerini verimlilik ve etkinliklerini optimize etmek amacıyla gözden geçirmeyi amaçladı.

Bugün, 952/2013 sayılı Tüzük (AB) Birlik Gümrük Kanunu'nu (UCC) ortaya koymaktadır.⁹⁷ UCC, AB'ye ithal edilen veya AB dışına ihraç edilen mallara uygulanması gereken genel kuralları ve prosedürleri belirleyerek 2008 tarihli Topluluk Gümrük Yasasını (Modernize Gümrük Yasası) yürürlükten kaldırır ve yeniden düzenler. Yasa, gümrüklerin modernizasyonunun bir parçasıdır ve AB genelinde gümrük kural ve prosedürlerine ilişkin yeni bir çerçeve düzenlemesi görevi görür. Önceki Kanun ile karşılaştırıldığında UCC, kâğıtsız ve tamamen elektronik bir ortama geçişi tamamlamak amacıyla modern ihtiyaçlar doğrultusunda gümrük mevzuatını ve prosedürlerini rasyonelleştirmeyi ve basitleştirmeyi ve daha verimli gümrük işlemlerini kolaylaştırmayı amaçlayan kuralları içerir. Bu amaçla, 'gümrük idareleri arasında ve ekonomik işletmeciler ile gümrük idareleri arasında beyanname, başvuru veya karar gibi tüm bilgi alışverişlerinin ve bu bilgilerin gümrük mevzuatı uyarınca gerektiği şekilde saklanması için elektronik veri işleme teknikleri kullanılarak yapılmasını' öngörmektedir (UCC Madde 6).

Elektronik sistemlerin gelişimini desteklemek için UCC'yi takiben uygulama ve delege kararları alındı.⁹⁸ Bunlara göre, UCC tarafından gerekli görülen tüm elektronik sistemler en geç 31 Aralık 2020'de yerleştirilecekti. Bununla birlikte, uygulanmasında karşılaşılan zorluklar nedeniyle elektronik veri işleme teknikleri dışındaki araçların geçiş kullanımı uzatılmıştır.⁹⁹ Gümrük bilgilerinin alışverişi ve depolanması için geçiş düzenlemeleri (yani mevcut elektronik ve kâğıt tabanlı sistemler), 2020 yılına kadar faaliyete geçmeyecek olan elektronik sistemlerin kapsadığı gümrük prosedürleri için 2020'den sonra kullanılmaya devam edilebilir. Yeni son tarihler 31 Aralık 2022¹⁰⁰ ve 31 Aralık 2025 olarak belirlenmiştir.¹⁰¹ Buna ek olarak Komisyonun, elektronik sistemlerin tam olarak çalışmaya başladığı tarihe kadar bu elektronik sistemlerin geliştirilmesinde kaydedilen ilerleme hakkında Avrupa Parlamentosu'na ve Konsey'e yıllık bir rapor sunması gerekmektedir. Yeni veri formatlarına geçişteki birçok zorluk göz önüne alındığında bu verileri paylaşmak için kullanılan teknolojiyi de aynı anda değiştirmek çok zor olacaktır. Buna ek olarak Üye Devletlerin, blok zinciri gibi yeni teknolojilerle denemek yerine kanıtlanmış çözümleri tercih ettikleri görülmektedir.

7.1.3. Uluslararası düzeyde önerilen çözümler

Uluslararası düzeyde, gümrük dijitalleşmesi ticaretin kolaylaştırılması, basitleştirilmesi ve gümrük prosedürlerinin uyumlaştırılması ile yakından ilişkilidir. Bu terimler, önde gelen üç kural koyucu kurum olan Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ), Dünya Gümrük Örgütü (DGÖ) ve Birleşmiş Milletler Ticaretin Kolaylaştırılması ve Elektronik İş Merkezi (UN/CEFACT) tarafından benimsenen alandaki tüm ana uluslararası yasal araçlarda yinelenmektedir¹⁰².

⁹⁷ Gümrük Kanunu'nu belirleyen Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 952/2013 sayılı Tüzüğü (AB), OJ L -269, 10.10.2013.

⁹⁸ Birlik Gümrük Kanununda öngörülen elektronik sistemlerin geliştirilmesi ve konuşlandırılmasına ilişkin İş Programını belirleyen 11 Nisan 2016 tarihli ve 2016/578 sayılı Komisyon Uygulama Kararı, OJ L 99, 15.4.2016; İlgili elektronik sistemlerin henüz faaliyete geçmediği durumlarda Birlik Gümrük Kanununun belirli hükümlerine ilişkin geçiş kurallarına ilişkin Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 952/2013 sayılı Tüzüğünü (AB) tamamlayan 24 Kasım 2015 tarihli ve 2015/2447 sayılı Komisyon Uygulama Tüzüğü, OJ L -69 15.3.2016; Birlik Gümrük Kanununu belirleyen Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 952/2013 sayılı Tüzüğünün (AB) belirli hükümlerinin uygulanmasına ilişkin ayrıntılı kuralları belirleyen 24 Kasım 2015 tarihli ve 2015/2447 sayılı Komisyon Uygulama Tüzüğü.

⁹⁹ Birlik Gümrük Kanunu, OJ L 111, 25.4.2019'da öngörülen elektronik veri işleme teknikleri dışındaki araçların geçiş kullanımını uzatmak için 952/2013 sayılı Tüzüğü (AB) değiştiren 17 Nisan 2019 tarihli Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 2019/632 sayılı Tüzüğü (AB).

¹⁰⁰ Birliğin gümrük bölgesine giren malların varış, sunum, beyan, geçici depolama ve gümrük beyannamesinin bildirimine yönelik ulusal elektronik sistemler için.

¹⁰¹ (i) Mevcut üç trans-Avrupa sistemi için: Giriş Özet Beyannameleri ile ilgilenen sistem; dış ve iç transit ile ilgilenen sistem ve Birliğin gümrük bölgesi dışına çıkarılan mallarla ilgilenen sistem; Ulusal İhracat Sistemi (ulusal Özel Prosedürler Sisteminin ihracat bileşeni dahil); (ii) üç yeni trans-Avrupa elektronik sistemi (potansiyel veya mevcut gümrük borçları için taahhütler, malların gümrük durumu ve merkezi gümrükleme ile ilgili sistemler).

¹⁰² Birleşmiş Milletler Ticaretin Kolaylaştırılması ve Elektronik İş Merkezi (UN/CEFACT), Birleşmiş Milletler Ticaretin Kolaylaştırılması tavsiyeleri ve elektronik iş standartları için Birleşmiş Milletler Ekonomik Komisyonu'nun (UNECE) odak noktası olarak görev yapan bir yan kuruluşudur. Küresel üyeliğe sahiptir ve üyeleri; hükümetler arası kuruluşlardan, bireysel ülke makamlarından ve ayrıca iş dünyasından uzmanlardır.

Önemli bir uluslararası ticaret ilkesinin, bir ülkeden diğerine taşınan herhangi bir ürünün varış ülkesinin gereksinimlerini karşılamasını gerektirdiğini belirtmekte fayda vardır. Ürün için gereksinimler geleneksel olarak (i) zorunlu (yani ülke mevzuatı tarafından kurulmuş), (ii) gönüllü ve (iii) genellikle belgesel resmîleştirilmeden örtük olarak ikiye ayrılır. Ürünlerin ilgili kurallara uygunluğu belirli belgelerle teyit edilir. DTÖ; standartlar, düzenleyici ve uygunluk değerlendirme prosedürü gerekliliklerinin ticaretin önündeki teknik engeller haline gelmemesi için iyi standardizasyon ve düzenleyici uygulamalara büyük önem vermektedir. Bu amaçla, ülkeden ülkeye taşınan mallar için gümrükleme prosedürlerinin basitleştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu, uygunluk belgelerinin alışverişinin elektronik olarak yapılması, gerekli gümrük vergileri için elektronik ödeme şekilleri ve malların denetiminin zamanındaki ve mali maliyetindeki keskin azalma ve ihracat-ithalat işlemlerinin uygulanması nedeniyle sağlanır. Bu kapsamda, DTÖ düzeyinde kabul edilen ilgili anlaşmalar şunlardır:

- Teknik düzenlemelerin, standartların ve uygunluk değerlendirme prosedürlerinin ayrımcı olmamasını ve ticarete gereksiz engel oluşturmamasını sağlamayı amaçlayan Ticaretin Önündeki Teknik Engeller (TBT) Anlaşması.
- Tüccarlara sınır ötesi mal taşımada yük oluşturan bürokratik gecikmeleri azaltmayı amaçlayan 2017¹⁰³ tarihli Ticaret Kolaylaştırma (TKA) Anlaşması. Anlaşma, ticaretin önündeki prosedürel engelleri ele almaya çalışan çok taraflı kuralları koymuştur. Özellikle, gümrük ve ticaretin kolaylaştırılması konusunda diğer uygun makamlar arasında etkili iş birliği önlemleri de dahil olmak üzere ihracat ve ithalat süreçlerinin basitleştirilmesi, modernleştirilmesi ve uyumlaştırılması ile ilgili hükümler içerir. Özellikle, TKA'nın 10(e) Maddesi, I. Kısmı, ithalat/ihracat beyanı hakkında bilgi talep edilen bir Üyenin, "elektronik formatın hâlihazırda tanıtıldığı yerlerde kâğıt dokümantasyon sunması gerekmeyeceğini" ve bunun da kâğıtsız araçlar için bir tercih olduğunu belirtmektedir.

Uluslararası Ticaret Odası (ICC), Elektronik Ticaretin Ticaretle İlgili Yönlerine İlişkin Yakın Zamandaki DTÖ Çok Taraflı Müzakereleri bağlamında, hızla büyüyen dijital ekonomi bağlamında simgesel Ticareti Kolaylaştırma Anlaşması üzerine inşa edilen bir dizi fikri, 2. sütunu altında ortaya koyan Yüksek Standart Bir Sonuç için Temel Konumunu sunmuştur. Bu fikirler arasında, dijitalleşme yoluyla ticareti daha da kolaylaştırabilecek birkaç önerilen önlem, yani, otomatik bir risk değerlendirmesi ve varış öncesi işleme ve derhal serbest bırakma/gümrükleme ve zorunlu para birimi dönüşümü olmadan, hesap tabanlı, periyodik bir şekilde, birden fazla para biriminde gümrük vergileri ve diğer ücretler için elektronik ödemelerin kullanımını teşvik eden hükümlere olanak tanımak için varıştan önce gümrük belgelerinin elektronik olarak sunulmasını sağlayan hükümler.

¹⁰³ Dünya Ticaret Örgütü - DÜNYA TİCARET ÖRGÜTÜ'NÜ KURAN MARAKEŞ ANLAŞMASI'NDA DEĞİŞİKLİK PROTOKOLÜ - 27 Kasım 2014 tarihli Karar . Şuradan ulaşılabilir: <https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/SS/directdoc.aspx?filename=q:/WT/L/940.pdf>.

Konuyla ilgili diğer kurumsal anlaşmalar şunlardır:

- Diğer uluslararası ticaret hukuku anlaşmalarında yer alan resmî gerekliliklerden kaynaklanan engelleri ortadan kaldırmak ve elektronik belgelerin tanınmasını kolaylaştırmak amacıyla uluslararası ticarete elektronik iletişimin kullanımını kolaylaştırmayı amaçlayan 2013 yılında kabul edilen Uluslararası Sözleşmelerde Elektronik İletişimin Kullanımına İlişkin Birleşmiş Milletler Sözleşmesi ¹⁰⁴.
- 2006 yılında yürürlüğe giren Dünya Gümrük Örgütü Kyoto Sözleşmesi ¹⁰⁵ basit ama verimli prosedürlerin ayrıntılı bir şekilde uygulanmasını sağlayarak ticaretin kolaylaştırılmasını ve etkili kontrolleri teşvik etmektedir. Gözden geçirilmiş Sözleşme, başvurusu için tüm Akit Tarafların çekincesiz olarak kabul etmesi gereken yeni ve zorunlu kurallar da içermektedir.
- Birleşmiş Milletler Uluslararası Ticaret Hukuku Komisyonu (UNCITRAL) Elektronik Aktarılabılır Kayıtlar Model Kanunu, Genel Kurul tarafından 7 Aralık 2017 tarihinde kabul edilmiştir. Bu araç, dijitalleşmiş ticaret ve ticari finansman araçlarının yaygın olarak benimsenmesini amaçlamaktadır. Belirtilmeye değer önemli hükümler şunlardır: Madde 7: bir elektronik devredilebilir kayıt 'yalnızca elektronik formda olduğu gerekçesiyle yasal etkiden, geçerlilikten veya uygulanabilirlikten mahrum bırakılamaz'; Madde 8-11: elektronik ve manuel kayıtların işlevsel eşdeğerliği ve Madde 12: elektronik kayıtların imzalarını, bütünlüğünü ve diğer yönlerini doğrulamak için genel güvenilirlik standartları.

Birincil uluslararası araçlar, otomatik gümrüklemenin verimli bir şekilde uygulanması için genel standartları belirlerken, söz konusu ilkelerin uygulanmasına yönelik daha ayrıntılı rehberlik, DGÖ ve UN/CEFACT tarafından oluşturulan tavsiyeler ve en iyi uygulamalar gibi yumuşak hukuk kaynakları tarafından sağlanmaktadır.

Örnek olarak UNECE (CEFACT) 33 No'lu Tavsiye Kararı, uygulanması DTÖ TKA'nın 10.4. Maddesi tarafından teşvik edilen ve ICC Özel Yönergeleri 2012 ve DGÖ tarafından Tek Pencerenin nasıl kurulacağına ilişkin yönergeler geliştirilen Tek Pencere sistemi adlı özel bir ticaret kolaylaştırma aracı önermektedir.

Böyle bir araç 'ticaret ve taşımacılıkta yer alan tarafların tüm ithalat, ihracat ve transit ile ilgili düzenleyici gereklilikleri yerine getirmek için tek bir giriş noktası ile standartlaştırılmış bilgi ve belgeleri sunmalarına izin veren bir tesis' olarak tanımlanır ve öneri ayrıca 'Bilgi elektronik ise, bireysel veri öğeleri yalnızca bir kez sunulmalıdır' der.

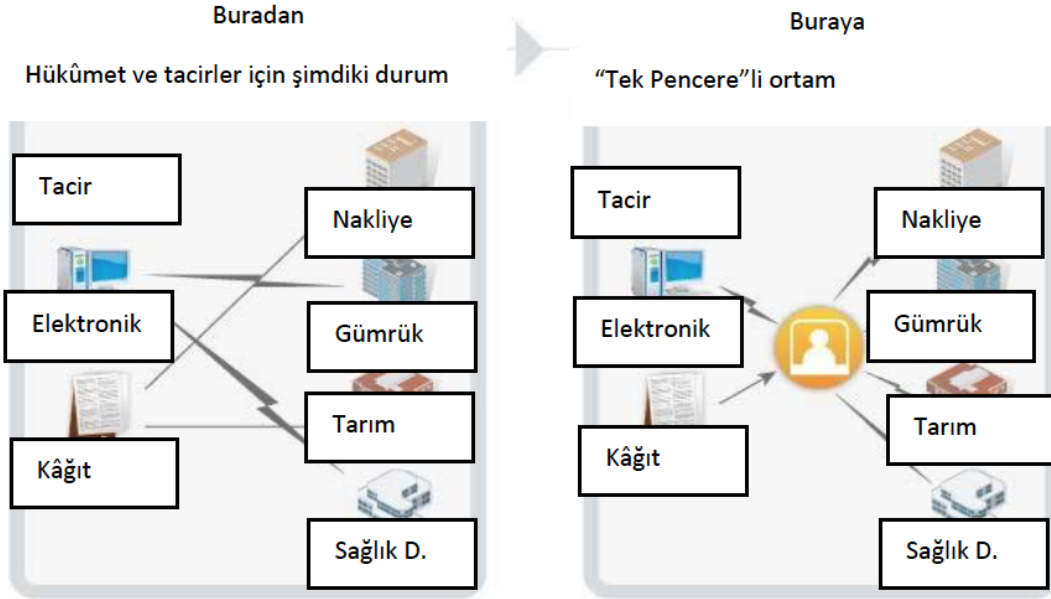
Tek Pencere sisteminin temel özelliği hem devlet kurumlarının hem de ilgili özel kuruluşların belirli işlevlerinin farklı aşamalarını kâğıtsız gümrük, düzenleyici Tek Pencere, port Tek Pencere, sınır ötesi Tek Pencere alışveriş platformu vb. aracılığıyla entegre etmektir. ¹⁰⁶

¹⁰⁴ Uluslararası Sözleşmelerde Elektronik İletişimin Kullanımına İlişkin Birleşmiş Milletler Sözleşmesi (UNCITRAL), 2013. Şuradan ulaşılabilir: https://uncitral.un.org/sites/uncitral.un.org/files/media-documents/uncitral/en/06-57452_ebook.pdf.

¹⁰⁵ Gümrük İşlemlerinin Basitleştirilmesi ve Uyumlaştırılmasına İlişkin Uluslararası Sözleşme: http://www.wcoomd.org/Topics/Facilitation/Instrument%20and%20Tools/Conventions/pf_revised_kyoto_conv/Kyoto_Yeni.

¹⁰⁶ Anastasiya Brachuk (2018), Dış ticaret için tek pencereli sistemin uluslararası standartları, Lex Portus 1, no. 9, Ulusal Üniversite Odessa Hukuk Akademisi.

Şekil 19 – Tek Pencere Ortama Taşıma



Kaynak: UNECE - UN/CEFACT (UNECE Tavsiye 33)

Şimdiye kadar, Kore Cumhuriyeti ve Singapur, 2010 yılında ajans ticaretini kolaylaştırma çabalarından yaklaşık 18 milyon ABD doları fayda bildirdi ve 1989'dan bu yana 35'ten fazla sınır ajansını bir araya getirerek hükûmet verimliliğinde büyük kazanımlara yol açtı.

7.1.4. Bu tür çözümlerin uygulanmasında engeller

Küresel ticaret giderek dijitalleşirken, dünyadaki birçok gümrük idaresi hâlâ yeni teknolojileri benimseme aşamasındadır; bu nedenle, gümrük prosedürleri hâlâ büyük ölçüde kâğıt belgelere ve manuel ve verimsiz süreçlere dayanmakta ve bu da gecikmelere ve ek maliyetlere yol açmaktadır.

Dijitalleşen ticareti artırma amaçlı araçların benimsenmesi pek çok durumda çok düşük olmuştur. Örneğin, ICC e-Ticaret Çalışma Grubu'nun ¹⁰⁷ raporunda, kapsamlı müzakere ve anlaşmasına rağmen, yalnızca Bahreyn Krallığı'nın MLETR'ye dayanan veya MLETR'den etkilenen yasalar çıkardığı belirtilmektedir.

Global Express Association'nın Gümrük Kabiliyet Veri Tabanına göre, yıllık olarak ölçülen ülkelerin %46'sı sevkiyatların varışlarından önce serbest bırakılması için gerekli verileri elektronik olarak işlememektedir.

İlginç bir şekilde, 2017 yılında yapılan bir çalışma ¹⁰⁸ şirketlerin tedarik zincirini dijitalleştirerek yıllık gelirlerinde büyük bir iyileşme sağlanabilmesine rağmen, mevcut dijitalleşme seviyesinin sadece %44 olduğunu ve ankete katılan yöneticilerin sadece %2'sinin dijitalleşmeye odaklanmaya istekli görüldüğünü tahmin etmiştir.

AB düzeyinde, AB e-gümrük uygulamasına ilişkin son tarihin neden kaçırıldığını araştıran bir dizi eylem bulunmaktadır. Avrupa Parlamentosu, 2016 yılında Komisyon ve Üye Devletleri UCC tarafından verilen süre içinde AB düzeyinde daha tekdüze ve birlikte çalışabilir elektronik gümrük gereksinimi oluşturma çabalarını hızlandırmak için tutarlı ve iddialı bir strateji ve zaman çizelgesi bulmaya çağırdı ¹⁰⁹. Parlamento kararına müteakip Komisyon, tüm Üye Devletlerin ortak elektronik sistemlerin nasıl ve ne zaman kullanılacağına dair ortak bir vizyonu paylaşmadığını vurguladı. Özellikle, bazıları paylaşılan AB hizmetlerine katılmalarını veya ulusal çözümleri kendi başlarına veya paralel olarak sürdürmelerini sağlayan bir 'hibrit sistem mimarisini' tercih eder.

¹⁰⁷ <https://iccwbo.org/content/uploads/sites/3/2019/12/icc-issues-brief-3-facilitating-trade-through-digitalisation.pdf>

¹⁰⁸ Bughin, J., LaBerg, L. ve Melbye, A. (2017) 'Dijital Yeniden Buluş Örneği'. McKinsey Quarterly.

¹⁰⁹ 19 Ocak 2017 tarihli Birlik Gümrük Kanunu uygulamasının zorluklarıyla başa çıkmaya ilişkin Avrupa Parlamentosunun 2016/3024 sayılı Kararı, (2016/3024(RSP)), OJ C 242, 10.7.2018.

Ayrıca, bir denetimde¹¹⁰ Avrupa Sayıştay, gümrük mevzuatının AB'deki yeni gümrük bilişim sistemlerini teslim edip etmeyeceğini incelemiştir. Raporda, kaydedilen ilerlemeye rağmen, bu sistemlerin uygulanmasının bir dizi gecikmeye maruz kaldığı, böylece bazılarının UCC'de belirlenen 2020 son teslim tarihinde mevcut olmayacağı ortaya kondu. Denetime göre gecikmeler, değişen proje kapsamı, AB ve Üye Devletler tarafından tahsis edilen kaynakların yetersizliği ve çok katmanlı yönetim yapısı nedeniyle uzun bir karar verme süreci de dahil olmak üzere çeşitli faktörlerden kaynaklanmıştır.

7.2. Ticaretin dijitalleşmesi için bir kolaylaştırıcı olarak blok zinciri

Önceki paragraflarda görüldüğü gibi, ticaret maliyetlerini düşürmek için yeni dijital teknolojiler kullanma çabasına rağmen, uluslararası tedarik zinciri bilgileri manuel olarak yönetilen ve kâğıt tabanlı belgelerde sıkışıp kalmaktadır. İkincisi, mallar teslim edildiğinde manuel olarak doldurulması ve fiziksel olarak iletilmesi önemli zaman ve dikkat gerektirir ve potansiyel olarak farklı aktörler tarafından yanlış yorumlama hatasıdır.

Buna ek olarak, dolandırıcılık ve manipülasyon potansiyelini artırır.

Bu arka plana karşı, tedarik zincirinin bir dizi verimsizliğinin, ilgili evrak miktarının azaltılması, böylece sınır prosedürlerinin hızının ve verimliliğinin artırılması, malların temizlenmesini ve izlenmesini kolaylaştırılması ve güvenilir bilgilerin taahhüt edilmesi ile başarılı bir şekilde ele alınabileceği gözlenmektedir.

Özellikle, blok zinciri tabanlı teknolojilerin ticaret ve gümrük operasyonları için nasıl uygulanabileceğine dair önemli bir literatür¹¹¹ ve çeşitli girişimler vardır; bunların hepsi, son derece teknik olup mevcut kâğıt benzeri sistemi yeniden üretmenin çok ötesine geçmektedir. Blok zinciri, işlemlerin dijital kaydını sağlayarak ve bağlantılı, şeffaf ve veri açısından zengin bir ortam yaratarak yüksek ticaret bilgi maliyetlerini azaltma potansiyeline sahip görünmektedir.

Aslında teknoloji aracılığıyla, tedarik zinciri boyunca bireysel aktörler tarafından tutulan sertifikalarda yer alan bilgilere, mallar hareket ettikçe merkezi olmayan dinamik bilgi defterleri ile erişilebilir hale getirilebilir. Sonuç olarak yol boyunca atılan her adımı izleyerek bilgi alışverişindeki mevcut boşluklar kapatılır, kâğıt izi kolaylaştırılır ve taraflar arasındaki şeffaflık iyileştirilir.

Maliyetler açısından, blok zincirinin önceki işlemler hakkında kapsamlı ve kolay erişilebilir veriler sağlayarak ilgili tarafların, belgelerde hangi düzenlemelerin yapıldığı ve malların ihracatçı gemisinde ne zaman veya kim tarafından yüklendiği veya ne zaman alındığı gibi yolculuğun her aşamasında neler olduğunu anında görmelerini sağladığı belirtilmektedir. Buna göre, yatırımcılar ve bankalar malların ithalatçıya ne zaman yaklaştığını tespit edebildiğinden, risk değerlendirmesi kolaylaştırılır ve daha az teminata ihtiyaç duyulur. Sonuç olarak, risk düştükçe ihracatçı veya ithalatçıya yüklenen faiz oranı da düşer.

¹¹⁰ 26/2018 Sayılı Avrupa Sayıştay Özel Raporu, 10.10.2018.

¹¹¹ Bkz. Örneğin Hanna C. Norberg, *Darboğazların Önünü Açmak ve Küresel Tedarik Zincirini Şeffaf Hale Getirmek: Blok zinciri teknolojisi küresel ticareti nasıl güncelleyebilir*, SPP Briefing Kağıdı, Calgary Üniversitesi, Kamu Politikası Okulu, Kanada Küresel İlişkiler Enstitüsü, 2019.

7.2.1. Blok zinciri tabanlı teknolojilerin kullanımıyla ilgili düzenleyici zorluklar

Blok zinciri uygulamalarının potansiyeline rağmen, küresel ticaretteki yeni teknolojinin alımı nihayetinde sadece girişimcilerin bunu uygulama kapasitesine değil, aynı zamanda mevcut ve gelecekteki düzenleyici zorlukların çözümüne de bağlıdır.¹¹² Prensip olarak, blok zincirinin benimsenmesinin politika engelleri, ticaretin yargı yetkisi olarak doğasından kaynaklanmaktadır. Aslında ara ve nihai ürünlerin genellikle birkaç kez sınırlar arasında hareket ettiği uluslararası bağlamda, işlemler bir dizi yargı alanını kapsamaktadır. Kapsamlı veri paylaşımı ve yetki alanları arası işlemleri içeren herhangi bir teknoloji, gizlilik, güvenlik, yönetim, düzenleyici tanıma ve birlikte çalışabilirlik gibi yasal zorluklar yaratacaktır. Bu nedenle, blok zincirinin mevcut karmaşık dizi düzenlemeleriyle birlikte çalışmasını sağlama ihtiyacına dikkatli bir göz atılmalıdır.

- Veri yerelleştirme ve gizlilik sorunları:

İlk olarak, blok zincirinin sınırsız doğası göz önüne alındığında, veri yerelleştirme ve gizlilik yasalarında düzenleyici engeller bulunmaktadır. Giderek artan sayıda yargı alanı, vatandaşların verilerini ülke sınırları içinde tutmayı amaçlayan verilerin hareketini bozan veri yerelleştirme yasalarını yürürlüğe koymaktadır.¹¹³ Özellikle, veri yerelleştirme gerekliliklerinin alabileceği çeşitli biçimler arasında, verilerin yerel olarak depolanmasını veya işlenmesini gerektiren veya sınır ötesi veri transferlerini yasaklayan 'katı kısıtlamalar' önlemlerinin blok zinciri ile uyumlu olması muhtemel görünmemektedir. Öte yandan, veri gizliliği yasaları (AB düzeyinde GDPR gibi) genellikle kişisel verileri işleyen blok zinciri tabanlı teknolojilerin uyumu ile ilgili bazı belirsizlikleri arttırabilecek veri aktarımlarına ilişkin koşulları ('koşullu kısıtlamalar') uygulamaktadır. Özellikle, verilerin fiziksel olarak silinmesinin mümkün olmadığı değişmez bir defter olarak blok zinciri, bireylerin talep üzerine kişisel verilerinin silinmesini sağlayan düzeltme hakkı ve unutulma hakkı (GDPR Madde 16 ve 17 uyarınca) ile çelişiyor gibi görünmektedir.¹¹⁴

- Uygulanacak hukuk ve sorumluluk:

Blok zincirinin yetki alanları arası ve anonim niteliğine bağlı olan bir diğer konu, yürürlükteki yasaların tanımlanması ve bir anlaşmazlık veya dolandırıcılık durumunda sorumluluk tahsisidir. Bu, özellikle izne tabi olmayan blok zincirleri ile ilgilidir. Örneğin, blok zincirinde depolanan verilerin bir kusuru olması veya taraflar arasında aktarım sırasında bütünlüğünün bozulması veya kırılması veya bir tarafın kodundaki bir hatanın sözleşmenin ihlaline neden olması durumunda belirsizlikler ortaya çıkabilir. Genel olarak, (i) onaylayıcının belirlenebileceği izinli blok zincirinde, blok zincirinde meydana gelen olaylar için bu sağlayıcı üzerinde merkezi bir yükümlülük olacağı; (ii) izne tabi olmayan blok zincirinde ise tüm katılımcıların blok zincirine yayılmış bir katkı yükümlülüğü olacağı savunulmaktadır. Bununla birlikte, izinli bir blok zinciri erişim kontrolünde, üzerinde meydana gelen herhangi bir olay üzerinde tam kontrol olduğu anlamına gelmeyebilir; izne tabi olmayan bir blok zincirinde her kullanıcı, kontrolü dışındaki tüm blok zincirinin eylemlerinden sorumlu tutulamaz. Her blok zincirinin farklı olduğu göz önüne alındığında, sorumluluk sorunları, herkese uyan tek bir çözümün olmadığı duruma göre ele alınmalıdır. Konu, geniş bir sorumluluk sınırlaması öngören belirli bir sözleşme hükmünde özellikle ele alınabilirken, bu madde tüketicilerle yapılan anlaşmalarda haksız sayılabilir.

¹¹² Lojistik sektöründeki uzmanların 2017 yılında yaptığı bir ankette gösterildiği üzere düzenleyici belirsizlik, lojistik sektöründe blok zincirinin benimsenmesi için en olası engellerden biri olarak kabul edilmektedir. Blok zinciri tedarik zincirleri için uluslararası politika koordinasyonuna bakınız. Darcy W. E. Allen et al., *Asya & Pasifik Politika Çalışmaları* 6, no. 3 (Eylül 2019). s. 367 -380.

¹¹³ Diğerlerinin yanı sıra Küresel Tedarik Zincirlerini Bir Bloкта Devrimleştirme'ye bakınız: Blok Zinciri ile Büyüyen Uluslararası Ticaret: Uluslararası Kurallar Göreve Uygun mu? Tracey Epps, Blake Carey ve Tess Upperton, *Küresel Ticaret ve Gümrük Dergisi* 14, no. 14 (2019). s. 136 -145.

¹¹⁴ Diğer belirsizlikler, örneğin bir blok zincirine kaydedilen veriler arasında kişisel verilerin tanımlanma olasılığı ile ilgilidir; özellikle veri kontrolörünün ve veri işlemcilerinin tanımlanmasına atıfta bulunarak ilgili tarafların rol ve sorumluluklarının tanımlanması, çünkü blok zincirleri merkezi olmayan bir şekilde işletilmektedir; örüntüleri izleme ve tanımlama ve bilgi çıkarımı yapma olasılığı nedeniyle gizlilik eksikliği; veri minimizasyonu ilkesine uygunluğu.

- Blok zinciri tabanlı bilgilerin yasal olarak tanınması ve geçerliliği:

Diğer bir konu da blok zinciri tabanlı bilgilerin yasal statüsüyle ilgilidir. Farklı ülkeler, bilgilerin sağlanma şekli ile ilgili olanlar da dahil olmak üzere yerel düzenlemelere uymak için yerine getirilmesi gereken farklı yasal gerekliliklere sahip olabilir (yani, belirli bir form zorunludur). Blok zinciri uygulaması daha sonra, gümrük ve mahkemeler tarafından geçerli ve uygulanabilir olarak görülen bilgi ve sözleşmelerin teknolojik olarak tarafsız olmadığı sınıflandırma sorunlarını gündeme getirebilir. Geleneksel belgeler yerine blok zinciri aracılığıyla bilgi iletildiğinde, resmî yasal gereklilikler boyunca yapılandırılmamış olmasına rağmen, malların menşei, kalitesi veya mülkiyetini onaylamaya eşit olarak kabul edilip edilmediği ve böylece yerel düzenlemelere uygun olup olmadığı görülmelidir.

- Birlikte çalışabilirlik ve standardizasyon:

Son olarak düzenleyici engeller, farklı mevcut veri yapılarından ve veri standardizasyon gereksinimlerini takip etmekten kaynaklanabilir. Aslında, blok zinciri sadece mevcut formları ve süreçleri dijitalleştirmek yerine yeni veri yapıları sağlar. Farklı blok zinciri platformları arasındaki verilerin etkileşime girebilmesi teknik açıdan bakıldığında çok önemlidir. Ancak bu öncelikli olarak teknik bir konu olmakla birlikte düzenleyici bir bakış açısıyla veri standartlarının oluşturulması da gerekmektedir. Ticaret ve özel dijitalleşme bağlamında yerel gerekliliklere uymak için veri yapısı açısından standartlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte, farklı tedarikçilerden ve hükümetlerden standartlar üzerinde uyumlaştırma sağlamak tartışmaya açık bir şekilde zor olabilir.

8. Avrupa Parlamentosu için politika seçenekleri

'Şüphesiz, blok zinciri ilginç fırsatlar yaratır. Ancak aynı zamanda tüm paydaşların dikkatini çekmeyi hak eden yasal, düzenleyici ve politika konularını da gündeme getirmektedir.'
DTÖ Küresel Ticaret ve Blok Zinciri Forumu'nda Genel Müdür Yardımcısı Yi Xiaozhun.¹¹⁵

Bu bölümde çeşitli politika seçenekleri sunulmaktadır. Bunlar, yasal çerçevenin ve statükonun Avrupa ve uluslararası düzeyinin analizine dayanarak geliştirilmiştir. Bu unsurlara dayanarak Avrupa Parlamentosu'nun değerlendirilmesi için politika seçeneklerinin her biri altında daha fazla politika eylemi için altı 'tema' öneriyoruz.

8.1. Politika seçeneklerine genel bakış

Hükümetlerin blok zinciri teknolojisi hakkındaki bilgilerini geliştirmeye ve olası uygulamalarını keşfetmeye yatırım yapmaları gerekir, çünkü teknoloji etkinliği arttırma, aktörler arasındaki sürtüşmeyi azaltma, bürokratik engelleri azaltma, bilgi paylaşımını iyileştirme ve akıllı sözleşmeler yoluyla otomasyonu teşvik etme potansiyeline sahiptir.¹¹⁶ Bu nedenle, politika yapıcılarının dikkatini gerektiren belirli alanları ele aldık. Aşağıdaki bölümlerde, altı kapsamlı politika teması sunuyoruz. Bu temalar etkilerine ve aynı zamanda politika belirleyicilerin müdahale etme olasılığına göre seçilmiştir. Temalar aşağıdaki gibidir:

- Tema 1 – Blok zinciri aracılığıyla gümrüğü kolaylaştırma;
- Tema 2 – KOBİ'lerin blok zinciri alanına dahil edilmesi;
- Tema 3 – Blok zinciri ile sürdürülebilir ticaret;
- Tema 4 – Blok zinciri teknolojisinin standardizasyonunda liderlik;
- Tema 5 – Blok zinciri alanında kanıta dayalı politika oluşturma;
- Tema 6 – Blok zinciri kullanımı için farkındalık yaratma.

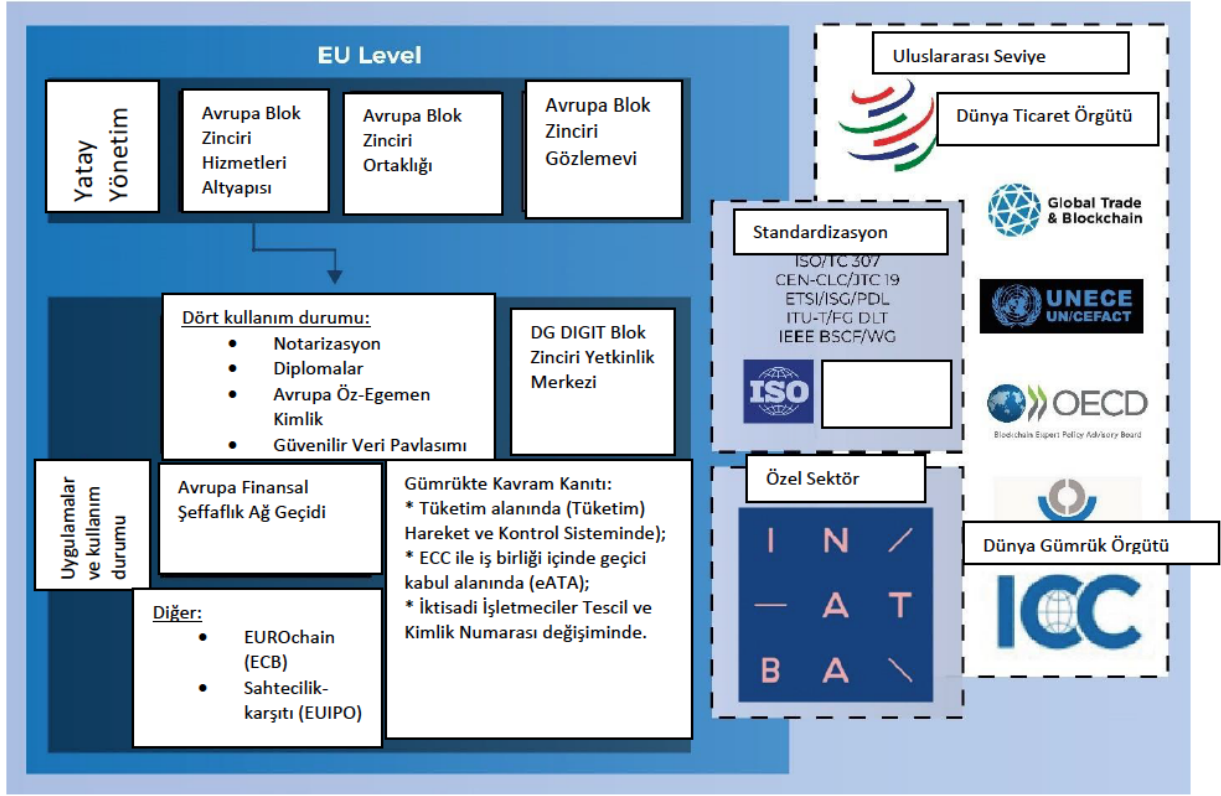
Bu temaları ve belirli politika seçeneklerini detaylandırırken, bunların ticaret ve tedarik zincirlerindeki blok zinciri teknolojisi için mevcut politika ortamına nasıl uyduğunu inceledik (bkz. Şekil 20). Ayrıca, özel aktörlerin tedarik zincirleri boyunca genellikle hassas bilgileri alışveriş ettikleri bir ortamda ve kamu sektörü ortamında kullanılması en muhtemel olduğundan, özellikle izinli defterlere odaklanıyoruz ¹¹⁷.

¹¹⁵ Dünya Ticaret Örgütü: DDG Yi: Blok zinciri teknolojilerinin ticari etkisini arttırmak için gerekli düzenleyici çalışmalar – 2019 https://www.wto.org/english/news_e/news19_e/ddgyx_02dec19_e.htm

¹¹⁶ Berryhill, J., T. Bourgerie ve A. Hanson (2018), 'Blok Zincirleri Zincirsiz: Blok Zinciri Teknolojisi ve Kamu Sektöründeki Kullanımı', OECD Kamu Yönetimi Üzerine Çalışma Araştırmaları, No. 28, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/3c32c429-en>.

¹¹⁷ İzinli defterler, izinli kullanıcılara yapılan katkıları sınırlar. Kayıtları görüntüleme erişimi, defter ayarlarına bağlı olarak kısıtlanabilir veya açık olabilir.

Şekil 20 – Ticaret ve tedarik zincirlerinde blok zinciri için görünüm



Kaynak: Ecorys

Tema 1 – Blok zinciri aracılığıyla gümrüğü kolaylaştırma

Dünya Gümrük Örgütü Yotaro Okazaki, "Blok zinciri teknolojisi ile gümrük idareleri ve diğer sınır ajansları risk analizi ve hedefleme kapasitelerini önemli ölçüde arttıracak, böylece ticaretin kolaylaştırılmasına katkıda bulunacaktır"

Bu çalışma, daha alakalı kullanım durumlarından bazıları, doğrudan veya dolaylı olarak ilgili gümrük uygulamalarının uygunluğu üzerindeki potansiyel etki açısından incelenmiştir. Uluslararası ticaretteki en külfetli belge doğrulama süreçlerinin çoğu gümrük prosedürleri noktasında birikir. Artan ithalat işleme zaman çizelgeleri, artan şeffaflık ve kolaylaştırılabilecek verilerin potansiyel etkileri nedeniyle gümrük ile çalışmak, ticarette blok zincirinin daha umut verici uygulamalarından biri gibi görünmektedir. Ayrıca, gümrük idareleri uluslararası alanda çalışmak ve süreçleri standartlaştırmak zorunda kalmaya alışkındır; bu da diğer paydaşlara kıyasla daha büyük ölçekli DLT çözümleri başlatmak için eşiği daha düşük hale getirir.

Şekil 21: Küresel olarak benimsenenlerin çoğundan en aza, gümrüklere dijital yaklaşımlar



Kaynak: DEF'in Fırsat Pencerelerine dayalı Ecorys

Gümrüğü daha verimli hale getirme çabaları, AB'nin Gümrük Birliği'nin ana odak noktası olan dijital gümrüklerle başlar. Bölüm 2'de belirtildiği gibi, 2016'da kabul edilen Birlik Gümrük Kanunu (UCC), gümrük işlemlerinde basitliği, hizmeti ve hızı önceliklendirerek kâğıtsız ve tamamen elektronik ve birlikte çalışabilir bir ortam için bastırmaktadır.¹¹⁸ 2019 tarihli Elektronik Gümrük Çok Yıllık Stratejik Planı¹¹⁹ bu taahhüdün altını çizmektedir.

¹¹⁸ Avrupa Komisyonu - Birlik Gümrük Kanunu (UCC) - Giriş. Şuradan ulaşılabilir:

https://ec.europa.eu/taxation_customs/business/union-customs-code/ucc-introduction_en.

¹¹⁹ Avrupa Komisyonu - Elektronik gümrük -

Şuradan ulaşılabilir: https://ec.europa.eu/taxation_customs/general-information-customs/electronic-customs_en.

DGÖ¹²⁰'nın 2018 tarihli bir araştırma makalesi, blok zincirinin doğru veri toplama, dolandırıcılığı otomatik olarak tespit etme ve vergi ve harçları toplama potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuştur. Sonuçlarının bir parçası olarak DGÖ üyelerinin blok zincirinin potansiyelini keşfetmek ve mevcut yasal ve teknik kısıtlamalarını araştırmak için çaba göstermeye devam etmelerini önerir.

Tüm ithalat, ihracat ve transit ile ilgili düzenleyici gereklilikleri yerine getirmek için tek bir giriş noktası ile standartlaştırılmış bilgi ve belgelerin önemi ¹²¹ hem küresel hem de AB düzeyinde zaten kabul edilmiştir. AB Gümrük Tek Pencere girişimi; ekonomik operatörlerin, malların AB sınır ötesi hareketleri için gümrük ve gümrük dışı mevzuatın gerektirdiği tüm bilgileri elektronik olarak sunmalarını sağlar ve ilk pilotunu 2014 yılında başlatmıştır.¹²² Avrupa Komisyonu, şu anda dokuz Üye Devlette faaliyet gösteren bir pilot, yeni bir proje için onaylanmış bir iş gerekçesi ve bir çalışma grubunun AB Tek Penceresini uygulamak için yasal bir çerçeve geliştirmesi ile bu taahhüdü onaylamıştır.

DG TAXUD hâlihazırda iki kavram kanıtını (PoC) tamamlamıştır. Biri, 'tüketim mallarının' hareketini gerçek zamanlı olarak kolaylaştırmak ve izlemek için blok zinciri kullanmanın uygulanabilirliğidir. Diğeri, uluslararası bir gümrük belgesi (ATA karnesi) için bir noterasyon hizmetinin fizibilitesi ve bunun bir blok zinciri aracılığıyla gerçekleştirilmesi konusunda ICC ile iş birliği içinde olmasıdır. Kanıtlanmış pratik potansiyelleri göz önüne alındığında bu PoC'ler, gümrük belgelerini ve prosedürlerini standartlaştırma konusunda gerçek çözümlerin uygulanmasını teşvik etmektedir. DG TAXUD, PoC'ları operasyonel projelere dönüştürme niyetinde olmasa da¹²³ bu, gümrük prosedürlerinin dijitalleştirilmesiyle ilgilenen diğer paydaşlar tarafından alınabilir.

1.1. Avrupa Parlamentosu, Avrupa Komisyonu'nun daha fazla Kavram Kanıtını ortaklaşa geliştirmek için gümrüğün dijitalleştirilmesi için DLT kullanmakla ilgilenen AB gümrük makamları için kolaylaştırıcı görevi görmesini önerebilir.

Ulusal Gümrük Makamları, ATA karnesi için başka çözümlere duyulan güvensizliği dile getirdiler.¹²⁴ Bu endişelere çözüm olarak bu Gümrük Makamlarını, blok zinciri etrafında harekete geçirmek, birden fazla paydaş arasında hâlihazırda birlikte geliştirilen bir çözüm olarak ortaya çıkabilir.

AB Tek Pencere ortamı için devam eden çabalar, DLT tabanlı Tek Pencere Çözümünü daha fazla keşfetmek için bir platform olarak da kullanılabilir. Gümrük için AB Tek Pencere ortamını geliştirmek amacıyla olası bir çerçeveyi incelemek üzere 2016 yılında bir AB Tek Pencere 2020 Gümrük Proje Grubu kurulmuştur.¹²⁵ Tek Pencereelerde blok zinciri kullanım durumlarını operasyonel hale getirmek için yönergeler, ortak bir vizyon ve iş gerekçesinin oluşturulmasından teknoloji mimarisini oluşturma ve etkisini ölçme adımlarına kadar DEF tarafından geliştirilmiştir.

¹²⁰ DGÖ Araştırma Makalesi, Gümrük için Blok Zincirinin Potansiyelini Ortaya Çıkarma, 2018

¹²¹ Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu'nun 33 No'lu tavsiyesi.

¹²² Avrupa Komisyonu - Gümrük için AB Tek Pencere ortamı

¹²³ ATA Kamelerinin dijitalleştirilmesi: Blok zincirine güvenin nasıl artırılacağı, Zahouani Saadaoui.

Şuradan ulaşılabilir: <https://mag.wcoomd.org/magazine/wco-news-87/digitization-ata-carnets/>

¹²⁴ Ibid.

¹²⁵ Ibid.

1.2. Avrupa Parlamentosu, kurulan AB Tek Pencereli çalışma gruplarının, DEF tarafından geliştirilen kılavuzlar dahilinde ele alınacak blok zinciri kilit sorularını; yetkililerle, özel sektör gruplarıyla ve karma odak gruplarıyla istişarelerde bulunarak, geliştirilmesi için bir iş gerekçesi olup olmadığını araştırmasını önerebilir.

Bu tartışmalar, sınır temizliği açısından DLT'nin katma değerine odaklanmalıdır. Diğer sorunlar (standardizasyon, verimlilik ve veri paylaşımı), DLT tarafından sunulan güven seviyesini gerektirmeyen dijital süreçler ve programlar tarafından çözülebilir ve çözülmüştür.

AB'nin kilit ortaklarla yürürlükte olan çeşitli Karşılıklı Tanınma Anlaşmaları ¹²⁶ ve devam eden çeşitli müzakereleri bulunmaktadır. Çin ve ABD gibi ortakların DLT kullanarak kendi sınır temizleme çözümlerini uygulamaya başlamasıyla, KTA'ların blok zinciri aracılığıyla uygulanmasında iş birliği yapma fırsatı bulunmaktadır. Amerikalılar Arası Kalkınma Bankası (AKB), Yetkili Ekonomik Operatörler (YEO'lar) hakkındaki bilgilerin otomatik ve güvenli bir şekilde paylaşılmasını sağlayan bir DLT çözümünün ¹²⁷ geliştirilmesini desteklemektedir.

1.3. Avrupa Parlamentosu, Yetkili Ekonomik Operatör bilgilerinin paylaşılmasına ilişkin blok zinciri tabanlı bir çözüm olasılığını araştırmak için Avrupa Komisyonu'nun Karşılıklı Tanınma Anlaşmalarında ortaklarına başvurmasını önerebilir.

Tema 2- KOBİ'lerin blok zinciri alanına dahil edilmesi

Blok zinciri aracılığıyla yenilikçi çözümler üreten KOBİ'lere güçlü bir odaklanma olmuştur ancak bu onları çoğunlukla kullanıcılardan ziyade çözüm sağlayıcıların konumuna yerleştirmiştir. Küçük fintech şirketleri tedarik zincirlerini desteklemek için kullanım durumları geliştirmeyi deniyor ama bu tedarik zincirlerindeki KOBİ'ler bunları kullanabiliyor mu? Potansiyel etkilerin analizinde tartışıldığı üzere KOBİ'leri orantısız olarak etkileyen bazı sorunları ele almak için dağıtık defter teknolojileri kullanılabilir. ¹²⁸ Bununla birlikte, KOBİ'ler ile daha büyük firmalar arasındaki teknik beceriler ve yeterli İnternet erişimi şeklindeki dijital boşluk da bölünmeyi genişletebilir ve KOBİ'ler yeni çözümlerden yararlanamazlarsa yeni engeller yaratabilir. Dahası, DLT çözümlerinin getirdiği potansiyel avantajların birçoğu, birden fazla kullanıcıya ihtiyaç duyulan kritik kütle gerektirir.

Kullanıcıların çözümlerin altında yatan teknolojiyi tam olarak anlamaları gerekmeseyse de, blok zincirinin AB KOBİ'lerine gerçek bir fayda sağlayabileceği durumlarda caydırıcı ve yıldırıcı davranmaması önemlidir.

2.1. Avrupa Parlamentosu, Avrupa Komisyonu'na, teknolojiyle ilgili ticari kararlar alabilmeleri için değer zincirindeki özel rolleriyle ilgili blok zinciri uygulamalarının bir kısmını tutmaları için KOBİ'leri desteklemesini tavsiye edebilir.

İlerlemenin en etkili yolu, çevrelerindeki KOBİ ortamına, endüstrilerine ve teknolojik hazırlıklarına en aşina oldukları için bölgesel ve ulusal kuruluşlardır. Dijital KOBİ Birliği, geniş bir BİT KOBİ ağını bir araya getiriyor. Bu kuruluşlarla çalışmak, çeşitli DLT türleri ve potansiyel çözümleri hakkında benzer bir anlayışı panoya yaymak için teşvik edilmelidir.

¹²⁶ Yetkili Ekonomik Operatörlerin Karşılıklı Tanınması, gümrük kuruluşlarının çeşitli idareler arasında güvenlik ve güvenlikle ilgili kontrolleri azaltmasına olanak sağlar.

¹²⁷ CADENA olarak adlandırılan projede IADB dört LATAM gümrük makamıyla birlikte çalışmaktadır.

¹²⁸ Bu, krediye erişim ve KOBİ'lerin ticaret finansmanı talebini reddetme oranlarının yüksek olması açısından özellikle güçlüdür ancak verimsiz kuruluşların uluslararası ticaret yapmak isteyen KOBİ'ler için orantısız olarak daha ağır bir yük yarattığı tedarik zincirinin herhangi bir noktasında görülebilir.

KOBİ'lerin teknoloji hakkında etkili bir şekilde değerlendirmeleri ve akıllıca kararlar vermeleri için teknoloji hakkındaki bilgilerini arttırmaları ve kendi sektörlerindeki kullanımını takip etmeleri gerekecektir.

Ayrıca, KOBİ'ler doğrudan dahil edilerek de bilgilendirme yapılabilir. BLOCKCHERS¹²⁹ projesi, teknoloji sağlayıcıları olarak KOBİ'ler ve DLT uzmanları arasındaki iş birliğini teşvik etmektedir. KOBİ'ler teknolojinin mevcut sorunlara nasıl çözümler sunabileceğini en iyi şekilde tanımlayabilmektedir. Bu tür mutabakatlar, teşvik edilmelidir.

2.2. Hem çözümün tedarikçileri hem de küresel değer zincirlerindeki son kullanıcılar olarak KOBİ'ler arasındaki iş birliğine odaklanan bir çağrı için Avrupa Parlamentosu fonlar oluşturabilir.

Uygulanabilirlik açısından KOBİ'lerin bu fırsatlar hakkında bilgilendirilmesi ve güncel tutulması gerekmektedir. Bu bağlamda, KOBİ'lere daha iyi ulaşmak için Avrupa, ulusal ve bölgesel KOBİ örgütlerinin yanı sıra küme örgütlerinden de yararlanılabilir. Dijital İnovasyon Merkezleri (DIH'ler) bunun için potansiyel bir kanaldır. DIH'ler, 2016 yılında Dijital Tek Pazar paketinin bir parçası olarak başlatıldı ve şirketlerin dijital teknolojileri kullanma konusunda daha rekabetçi olmalarına yardımcı olmak için Avrupa çapında tek noktadan alışveriş yapan bir merkez ağı oluşturmayı hedeflemektedir. Örneğin ağın bir kısmı, lojistik ve sözleşme bilgilerinin paylaşımını test etmek için blok zinciri teknolojisini uygulamaya koymayı amaçlayan Rotterdam Limanı Blok Laboratuvarı'dır.¹³⁰ Aslında, BLOCKCHERS projesi, ilgili bilgileri KOBİ'lere ve girişimlere yaymadaki başarılarını DIH'lere bağlamaktadır.¹³¹

Tema 3 – Blok zinciri ile sürdürülebilir ticaret

Üretim, tüketim ve ticaret şeklimizi değiştirmemiz gerekiyor. Ekosistemimizin korunması ve restore edilmesi tüm çalışmalarımıza rehberlik etmelidir. Biyoçeşitlilik için ticaret, sanayi, tarım ve ekonomi politikalarını aşan yeni standartlar belirlemeliyiz. – Başkan von der Leyen, 'Avrupa Gündemim'

Bu çalışma, özellikle iş gücü ve çevre açısından etik kaynakların izlenmesinde sürdürülebilir ticaret için blok zinciri kullanımlarına odaklanmıştır. AB'nin ekolojik geçişini desteklemede ticaret politikasının rolü, yakın zamanda yayınlanan Yeşil Mutabakat'ta vurgulanmıştır. Bu, özellikle blok zinciri teknolojileri aracılığıyla bunu yapmanın yollarını öneren çeşitli kavram ve kullanım durumlarının mevcut olduğu ürünlerin ekolojik kaynağı ile ilgilidir. Malzeme, gıda ve ürünlerin etik kaynağı ve tüketimi, ekolojik bir geçişin başarılı bir şekilde uygulanması için giderek daha önemli hale geldiği için tüketicilerin bu tür seçimler yapmalarını sağlamak amacıyla başka araçlar da ortaya çıkmaktadır.

Tüketicileri daha iyi bilgilendirmek için tasarlanan bu tür araçlar şu anda dünya çapında geliştirilmektedir. 2018 'de EC, Sosyal İyilik için Blok Zincirleri için Avrupa Yenilik Konseyi (EIC) Ufuk Ödülü'nü başlattı, DLT'leri kullanarak sosyal inovasyon zorluklarına çözümler geliştirdi. Çağrıda güçlü bir rakip olarak belirtilen alanlardan biri, hammadde veya ürünlerin menşeinin gösterilmesi ve adil ticaretin desteklenmesidir.¹³² Bu çözümlerin önemli bir yönü, Avrupa Komisyonu'nun bu çözümleri daha büyük ölçekte uygulanabilir hale getirmek için devreye girebileceği ölçeklenebilir olmaları gerektiğidir.

¹²⁹ Blockchers – Portföy – 2020 itibarıyla. <https://blockchers.eu/portfolio/>

¹³⁰ Blockchain Havenbedrijf Rotterdam.

Detay için bakınız: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/digital-innovation-hubs-tool/-/dih/1266/view> VE <http://blocklab.nl/>.

¹³¹ Blok Zinciri Çağında Dijital İnovasyon Merkezlerinin Rolü. Şuradan ulaşılabilir:

<https://blockchers.eu/innovation-hubs-in-blockchain/>.

¹³² Blok zinciri, tedarik zincirindeki farklı katılımcıların tüketiciye kadar değişmez bilgilere erişmesini sağlar.

Bu nedenle bir tüketici veya kuruluş, kaynaktan işlemeye ve dağıtımına kadar ürünün geçirdiği adımları özetleyen bir deftere erişebilir.

3.1. Avrupa Parlamentosu, Sosyal İyilik için Blok Zinciri kapsamında geliştirilen çözümleri, özellikle de adil ticaretin desteklenmesiyle ilgili çözümleri ölçeklendirmek için Avrupa Komisyonu'na bütçe sağlayabilir.

Daha sürdürülebilir ticaret için Yeşil Anlaşmanın planları, firmaların emisyonları azaltmaları için küresel bir teşvik görevi görmesi amaçlanan bir AB Karbon Sınır Vergisi planlarıyla daha da açık hale getirilmiştir. Amaç, yurt içindeki sera gazı emisyonlarını azaltmanın ötesine geçerek yurt dışından karbondioksit ithalatını da azaltmaktır. Bu sınır vergisinin başlangıçta birkaç sektörde dağıtılması ve daha sonra yavaş yavaş daha fazla karbon yayan sektörlere genişletilmesi planlanmaktadır.

Karbon emisyonunu ölçmek ve izlemek ve böylece tedarik zinciri boyunca nerede üretildiğini doğru bir şekilde belirlemek için DLT'nin kullanılması yeni değildir.¹³³ Bununla birlikte, resmî bir AB Karbon Sınır Vergisi, doğru, verimli ve şeffaf bir şekilde vergi uygulayabilmek için derhal bir çalışma sistemine ihtiyaç duyacaktır.

3.2. Avrupa Parlamentosu, bir AB Karbon Sınır Vergisinin pratik yönlerini tasarlamak için dikkate alınması gereken hususlar olarak DLT çözümlerini dahil etmesini Avrupa Komisyonu'na önerebilir

Son olarak, tedavinin çözmeye çalıştığı sorunları ağırlaştırmaması önemlidir. Teknolojinin potansiyel yeni kullanım durumları ele alındığında, enerji tüketimi ve karbon ayak izi çözümün değerlendirilmesine dahil edilmelidir. Özellikle küresel ölçekte uygulama potansiyeli olduğunda, çevresel etkileri açısından farklı teknolojileri birbirleriyle kıyaslamak için ciddi çalışmalar yapılmalıdır. Avrupa Komisyonu ve özellikle DG DIGIT, enerji tasarruflu blok zinciri çözümlerini araştırmaktadır. Dahası, izinli blok zincirleri genellikle daha enerji tasarrufludur. Bununla birlikte Avrupa Parlamentosu, Avrupa Komisyonu'na gelecekteki kullanım durumları için kılavuzlar oluşturma olasılığını göz önünde bulundurarak karbon ayak izini dikkate alma konusunda görevlendirebilir.

3.3. Avrupa Parlamentosu, yeni kullanım senaryoları geliştirirken enerji verimliliğini ve karbon ayak izini dikkate almasını Avrupa Komisyonu'na hatırlatabilir ve bu konuda kılavuzların oluşturulmasını destekleyebilir.

Tema 4 – Blok zinciri teknolojisinin standardizasyonunda liderlik

'Avrupa, blok zinciri ve dağıtık defter teknolojilerine dayanan yeni güvenilir hizmetlerin ve uygulamaların geliştirilmesinde küresel liderlik pozisyonu almak için iyi bir konumdadır.' CEN-CENELEC (2018)

Standartlar, ürün ve hizmetlerin birlikte çalışabilirliğini ve uyumluluğunu taahhüt ederek uluslararası ticareti kolaylaştırır. Maliyetleri düşürerek, performansı arttırarak ve güvenliği arttırarak işletmelere ve tüketicilere fayda sağlarlar. Blok zinciri burada bir fırsat sağlar, çünkü teknoloji, standartlaşmada çok fazla ilerleme görmemiş bir alan olan ticarette iş birliği yapmak için dış baskı ekleyerek firmaları ve diğer aktörleri birlikte çalışmaya teşvik etme potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte, Kısım 5.1.2'de tartışıldığı üzere bu da bir zorluktur. Bu bir zorluktur, çünkü uluslararası ticaret farklı hedeflere ve farklı yasal çerçevelere sahip çok sayıda aktörü içerir. JRC, blok zinciri için politika gündeminin bir parçası olarak güvenlik, gizlilik ve yönetim konusunda uluslararası standartların geliştirilmesini desteklemeyi ve blok zinciri mimarilerinin bu standartlara uygunluğunu sağlamak için sertifikasyon süreci oluşturmaya önermektedir.¹³⁴

¹³³ Teknik Doküman Bilgileri: Blok Zinciri Teknolojisi ile Karbon Tedarik Zincirinin Yeniden Tasarlanması 2018

¹³⁴ Allsies D, Sobolewski M, Vaccari L, Pignatelli F (2019) Dijital hükümet için Blok Zinciri, EUR 29677 EN, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg.

Görüşülen kişiler, JRC'nin uluslararası standartların geliştirilmesi konusundaki tavsiyesine benzer şekilde birlikte çalışabilir standartları desteklemeyi önerdiler. Özel aktörler arasında yönetimin kurulmasının zor olduğuna, gümrük gibi kamu aktörleri için çözümlerin aynı standartlarda elde edilmesinin daha kolay olması gerektiğine de değinilmiştir. Avrupa Parlamentosu ticarete blok zinciri hakkındaki kararında standartların önemini de kabul etti. Aslında, Avrupa Komisyonu AB standartlarını geliştirmek için ISO Teknik Komitesi 307 ve CEN'in blok zinciri teknik komitesi ile hâlihazırda iş birliği yapmaktadır. Komisyon ayrıca ETSI ve Endüstri Şartnameleri Grubu ile izinli dağıtık defterler ve ITU üzerinde de alışveriş yapmıştır. DGÖ ve UN/CEFACT gibi kuruluşlar da ticaret verilerinin standardizasyonu üzerinde çalışmaktadır. Bu iş birliğinin devam ettirilmesi ve mümkünse yoğunlaştırılması gerekir, çünkü CEN-CENELEC Blok Zinciri Teknik Dokümanında (2018) belirtildiği üzere ortak standartlar, pazarın parçalanmasının önlenmesine ve rekabetin artırılmasına katkıda bulunur. Özel ve açık pilotlarının bolluğu göz önüne alındığında, aynı zamanda çeşitli eşzamanlı standardizasyon çabaları, özellikle de pazar parçalanması bir endişe kaynağıdır.

4.1. Avrupa Parlamentosu, Avrupa Komisyonu'na standardizasyon sürecinde öncü bir rol oynamaya devam etmesini ve parçalanmadan kaçınmak için pilotlar ve standartlar üzerinde çalışan çeşitli aktörlerin birbirleriyle etkileşime girmesi için bir platform sağlamayı önerebilir.

Devam eden standardizasyon çalışmasına genel bir bakış aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 26 - Standardizasyon organları ve çalışma grupları

Standardizasyon organizasyonu	İşin statüsü
ISO/TC 307 - Blok zinciri ve dağıtık defter teknolojileri	- Yayımlanan bir standart: Blok zincirindeki akıllı sözleşmelere genel bakış ve arasındaki etkileşimler; - On standart daha geliştirilmektedir; - Avrupa Komisyonu bir irtibat kurdu; - JRC araştırmacıları tüm çalışmalara ve çalışma gruplarına katılmaktadır.
CEN/CLC/JTC 19 - Blok Zinciri ve Dağıtık Defter Teknolojileri	- Henüz hiçbir standart yayınlanmamıştır; - ISO/TC 307 ile yakın temas halinde çalışır; - AB Dijital Tek Pazarını desteklemek için belirli Avrupa politika gereksinimlerine odaklanır; - Önceki bir CEN-CENELEC Odak Grubu, 'Dağıtık Defter/Blok Zinciri Teknolojileri Üzerine Gelişen Teknik Standartların Avrupa'da Başarılı Bir Şekilde Benimsenmesi İçin Tavsiyeler' başlıklı bir teknik doküman hazırladı.
ETSI - Endüstri Şartnamesi Grubu (ISG) İzinli Dağıtık Defter (PDL)	- Henüz hiçbir standart yayınlanmamıştır; - Avrupa Komisyonu bir irtibat kurdu; - ETSI'ya göre endüstri ve devlet kurumlarını ilgilendiren daha iş odaklı kullanım durumlarını ele almak için daha nitelikli olan özel olarak izinli dağıtık defterleri araştırır.
ITU - Dağıtık Defter Teknolojisinin Uygulanması Üzerine Odak Grup	- Üç set teknik şartname ve beş teknik rapor yayınlandı; - Avrupa Komisyonu bir irtibat kurdu; - Grup ISO/TC 307 ile bir irtibat kurdu ve bunun tersi de gerçekleşmiştir; - UN/CEFACT, CEN-CENELEC, ETSI ve Avrupa Komisyonu blok zinciri teknolojileri ve DLT ile ilgili çalışmalarını Odak Grubuna sundu.

IEEE Standartları Derneği	Tedarik Zinciri Finansmanında (BSCF_WG) blok zinciri üzerine bir çalışma grubu kurdu.
UN/CEFACT	- Blok zinciri de dahil olmak üzere gelişmekte olan teknolojilerin düzenleyici çerçevelerini ve uluslararası standartlarını geliştirmek; - Blok zincirinin SDG'leri nasıl destekleyebileceğini araştırmak da dahil olmak üzere; - Ticareti kolaylaştırmak için blok zinciri hakkında bir teknik doküman yayınladı.

Note: ABD'deki Ulusal Bilim ve Teknoloji Enstitüsü, Alman Standardizasyon Enstitüsü ve İspanyol Standardizasyon Derneği'nin DLT ile ilgili standardizasyon konusunda kendi çalışma grupları bulunmaktadır.

Uluslararası örgütlerdeki standardizasyon çalışmalarına ek olarak, endüstri ve toplum örgütlerinden de çok fazla çalışma gelmektedir. Açık kaynaklı yaklaşımlar, iş birliği ve sektörler arası uygulamaları kolaylaştırır. Örneğin, Hyperledger (Linux Vakfı), kurumsal blok zinciri platformları için ortaklaşa bir standart oluşturan 200'den fazla şirketten oluşan bir topluluğa sahiptir.

Benzer şekilde Ethereum topluluğu, akıllı sözleşmeler için kullanılan ERC-20 ile kullanılan en bilinen standart da dahil olmak üzere standartları sürekli olarak geliştirir ve korur. İlginç bir diğer yaklaşım, teknoloji tarafsız akıllı anlaşmalar oluşturmak amacıyla açık bir ekosistem sağlayan Accord projesidir. ¹³⁵ Ayrıca yük, ulaşım, lojistik ve bağlı sektörleri birleştiren Ulaştırma İttifakındaki Blok Zinciri (BiTA) gibi sektöre özgü çabalar da vardır.

Teknolojiyi standartlaştırmak için çalışan grupların sayısı ve bunun için gerekli veriler, bu konunun ciddiye alındığının iyi bir göstergesidir ancak bir noktada bu, girişimler ve bu iş birliğini teşvik eden bir yönetm yapısı arasında uyumlaştırılmayı da gerektirecektir. Standardizasyon organizasyonu, yukarıdaki tabloda da gösterildiği gibi zaten birbirleriyle iş birliği içindedir ve ITU, mevcut ilişkileri sürdürmek ve geliştirmek için nihai raporunda önerilen DLT Odak Grubu. Bununla birlikte, kişinin özel girişimlerle bağlantı kurması ve INATBA gibi mevcut organlardan yararlanması gerekir. Bu bağlamda, BİT Standardizasyonu Çok Paydaşlı Platformu (ÇPP) hâlihazırda Avrupa Komisyonu, Üye Devletler, standardizasyon organları ve sektörden paydaş kuruluşları bir araya getirmektedir. ÇPP ve Dijitalleşen Avrupa Endüstrisinin (DEI) yakın tarihli bir ortak çalışma grubu, blok zinciri ve diğer DLT'leri bir standardizasyon ihtiyacı olarak tanımladı. ¹³⁶

4.2. Avrupa Parlamentosu, blok zinciri teknolojisinin standardizasyonu konusunda çeşitli paydaşlarla daha fazla iş birliği yapmak için Avrupa Komisyonu'nu BİT Standardizasyonu Çok Paydaşlı Platformundan (ÇPP) yararlanmaya çağırabilir.

Alışverişi kolaylaştırmak ve bir platform sağlamak dışında, AB lider rolünü sürdürmelidir. Ülkeler arasında farklı standardizasyon yaklaşımları arasındaki rekabet (örneğin, AB ve ABD arasında ¹³⁷), bir tarafta inşa edilen ancak diğer tarafın ihtiyaçlarını ihmal eden uluslararası bir standardın ortaya çıkmasına yol açabilir. Bu nedenle, Avrupa standardizasyon örgütlerinin ABD'deki ortaklarla iş birliği ve diyalogo devam etmelidir. ¹³⁸

¹³⁵ 135 Accord Project'e, 2019 itibarıyla şuradan erişilebilir: <https://www.accordproject.org/>.

¹³⁶ Dijitalleşen Avrupa Endüstrisini desteklemek için standardizasyon üzerine Ortak ÇPP/DEI Çalışma Grubu (2018) Ortak ÇPP/DEI WG'nin Ara Raporu.

¹³⁷ Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü (ANSI), Avrupa modeli ile karşılaştırıldığında standardizasyona çok farklı bir yaklaşıma sahiptir. ANSI, daha sonra ABD için ulusal standartlar geliştirmesi muhtemel olan ABD Standartlarını Geliştiren Kuruluşları (SDO'lar) akredite ederken (ANS olarak adlandırılır), Avrupa'da CEN, CENELEC ve ETSI Avrupa standartlarını (EN'ler olarak adlandırılır) kendileri geliştirmektedir.

¹³⁸ CENELEC – İş birliği anlaşmaları, ABD ile gayriresmî iş birliği: 2020 itibarıyla: <https://www.cenelec.eu/intcoop/Agreements/Cooperation/Pages/USA.aspx..>

Benzer şekilde AB'nin, AB hedeflerine ters düşen rakip standartların yayınlanmasını önlemek için diğer üçüncü ülkelerdeki çabaları izlemesi gerekir. Ayrıca, Avrupa uygulanabilir çözümler sunmayı hedeflemelidir. Gümrük teması altında gösterildiği üzere AB, blok zinciri çözümlerini test etmek ve standartlar oluşturmak için bir yönetim yapısı sağlayan Gümrük Birliği'nde çeşitli ekonomik operatörleri ve yetkilileri hâlihazırda birbirine bağlamaktadır. Dahası, sağlayıcılar arasında birlikte çalışabilirlik için sektör liderliğindeki bazı çabalar gözlemlenirken, odağın uluslararası standartlarda çalışmaktan ziyade pazar payları oluşturmaya odaklandığı çok rekabetçi bir alan olduğu açıktır. Bu bağlamda, devlet hizmetleri genellikle farklı seviyelerdeki çeşitli aktörleri birbirine bağladığından, yetkililer entegratör olarak hareket edebilirler.

4.3. Standardizasyon konusunda üçüncü ülkelerle diyalogun ötesinde Avrupa Birliği; özel aktörlerin, üçüncü ülkelerin ve uluslararası standardizasyon kuruluşlarının kendilerini yönlendirebileceği gümrük veya mali şeffaflık gibi blok zinciri tabanlı hizmetler sunarak örnek gösterebilir ve standartları belirleyebilir.

Genel olarak, yasal, organizasyonel, semantik ve teknolojik standartlara bakan bir yönetim modeli oluşturmak için tüm özel ve kamu aktörlerini bir araya getiren kapsamlı bir ekosistem oluşturmak gerekir. Standartların tanımlanmasında kısa vadeli etki, sınır ötesi ve pilotlar arası birlikte çalışabilirliğin artmasıdır.¹³⁹ Bu, geniş ölçekli konuşlanmayı desteklemek için kritik öneme sahip olacaktır ve burada Avrupa Parlamentosu, Avrupa Komisyonu'na destek sağlamanın yanı sıra Komisyon'u yönlendirebilir. Uzun vadede bu, uluslararası ticaret ve tedarik zincirlerinde standartlaştırılmış yaklaşımlar ve veri formatları veya uygun uygulama programlama arayüzleri (API'lar) aracılığıyla birbirleriyle iletişim kurabilen açık ve özel blok zincirleri ekosistemini etkinleştirmelidir.¹⁴⁰

4.4. Avrupa Parlamentosu, Avrupa Blok Zinciri Ortaklığı'nın çalışmalarını destekleyebilir ve Uluslararası Güvenilir Blok Zinciri Uygulamaları Birliği ile blok zinciri teknolojisi ile bağlantılı uluslararası tedarik zincirlerinin kapsamlı bir ekosistemine doğru çalışmak için iş birliğine teşvik edebilir.

Tema 5 – Blok zinciri ve ticaret alanında kanıta dayalı politika oluşturma

"Blok zincirlerinin ne olduğu hakkında net bir anlayış olmadan, potansiyel kamu sektörü potansiyel etkileri bazen yanlış anlaşılır veya daha sıklıkla göz ardı edilir.", OECD (2018) Blok Zincirleri Zincirsiz: Blok Zinciri Teknolojisi ve Kamu Sektöründeki Kullanımı

Blok zinciri ile ilgili projeler için AB programları aracılığıyla araştırma ve inovasyon finansmanı 2018'de 83 milyon avroya ulaşmıştır ve 2018'den 2020'ye kadar 340 milyon avroya kadar potansiyel olarak taahhüt edilebilir.¹⁴¹ Özellikle, uluslararası ticaret ve tedarik zincirleri alanında blok zinciri teknolojisine sahip birçok PoC ve pilot vardır. Kullanım durumlarının tespit edilen etkilerinin gösterdiği gibi, bunların daha fazla geliştirilmesi ve uygulanması potansiyel olarak güçlü etkilere sahip olabilir. Ancak şu anda bunlar, erken bir aşamadır. Benzer şekilde, yakın zamanda yayınlanan DTÖ makalesinde analiz edilen 39 blok zinciri projesinin¹⁴² hiçbiri, iyi kuruldukları, yayınlandıkları ve çalıştıkları bir aşamada değildir. Bunun yerine, birçoğu sadece konsepttir ve ortalama proje pilot aşaması ile üretimin erken aşamalarına girmektedir. Bu nedenle, hâlâ çok şey geliştirilmektedir.

¹³⁹ Allessie D, Sobolewski M, Vaccari L, Pignatelli F (2019) Dijital hükûmet için Blok Zinciri, EUR 29677 EN, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg.

¹⁴⁰ Örneğin, Rotterdam Limanı Blok Laboratuvarı, API'lar aracılığıyla erişilebilen veya arayüze girilebilen kendi sistemini kurarak bunu denedi.

¹⁴¹ Avrupa Komisyonu, Ortak Araştırma Merkezi (2019) Şimdi ve Yarın Blok Zinciri: Dağıtık Defter Teknolojilerinin Çok Boyutlu Etkilerinin Değerlendirilmesi.

¹⁴² Ganne Emmanuelle ve Patel Deepesh (2019) Ticarete blok zinciri & DLT: Gerçeklik Kontrolü.

Aşırı veya erken düzenlemeden kesinlikle kaçınılmalıdır ancak düzenleme, teknolojiyi uluslararası ticarete kullanmak için uygun bir çerçeve sağlamalıdır. İyi bir düzenleyici karar vermeye hazır olmak için politika yapıcılar kendilerini bilgilendirmeli ve gelişmeleri yakından izlemelidir. Gelecekteki yasal işlemlerin gerekli olabileceği birkaç alan zaten bulunmaktadır. Örneğin e-imzaların, e-mühürlerin ve genel e-belgelerin tanınmaması¹⁴³ uluslararası olarak akıllı sözleşmelerin ve jetonlaştırmanın yasal durumu daha fazla düzenleyici netliğe ihtiyaç duyulacak alanlardır. Akıllı sözleşmeler gibi teknolojiler blok zinciri kullanımı için bir ön koşul değildir ancak özellikle ticaret alanında temel bir endişe, belgelerin doğrulanması ve onaylanmasının yanı sıra bunların alışveriş edilmesidir. İkinci blok zinciri teknolojisi tek başına yeterlidir ancak ticaret prosedürünü gerçekten dijitalleştirmek ve otomatikleştirmek için akıllı sözleşmeler gibi destekleyici teknolojilere de ihtiyaç vardır¹⁴⁴. Üye Devletlerin eIDAS¹⁴⁵ tabanlı dijital kimlikleri ve e-imzaları kabul etmek için çalıştığı Bağlantılı Avrupa Tesisi kapsamında çalışmalar yapılmıştır. EIDAS yönetmeliği Temmuz 2016'dan bu yana tam olarak uygulanmaktadır. Yönetim ve iş süreçlerinin güvenilir bir şekilde dijitalleştirilmesi için sayısız yeni olanaklar açtı. Bir diğer konu ise verilerin blok zinciri üzerindeki değişmezliği ile unutulma hakkı arasındaki çatışma nedeniyle gizlilik ve GDPR düzenlemesidir. Bununla birlikte, ticaret ve tedarik zincirleri durumunda genellikle kişisel verilere ihtiyaç duyulmaz; bu da bunu daha az endişe verici hale getirir.

Düzenleyici kesinlik ile ilgili olarak DTÖ, blok zinciri uluslararası ticaretin dijitalleşmesini yalnızca yasal çerçevenin dijital yollarla gerçekleştirilmesine izin vermesi ve bu işlemlerin yasal ve geçerli olarak tanınması durumunda hızlandırabileceğinden, öngörülebilir bir düzenleyici ortam sağlamak için politika eylemine ihtiyaç duyulabileceğini de belirtmektedir.¹⁴⁶ AB Blok Zinciri Gözlemevi ve Forumu (EBO) gibi kuruluşlar, aynı zamanda ITU gibi uluslararası kuruluşlar, teknolojinin düzenleyici yönleri hakkında hâlihazırda araştırma yapmaktadır.¹⁴⁷ Örneğin, DG CNECT kısa bir süre önce blok zinciri ve yasal, yönetim ve birlikte çalışabilirlik yönleri hakkında bir çalışma yaptı.¹⁴⁸ Uygulanabilirlikler açısından Avrupa Parlamentosu, Avrupa Komisyonu ve Üye Devletlerdeki meslektaşlarıyla düzenli etkileşim kurabildi. Bu, örneğin Avrupa Blok Zinciri Ortaklığında (EBP) gözlemci bir role sahip olarak veya ilgili Avrupa Komisyonu DG'lerini (örneğin CNECT, TAXUD, FISMA, TRADE, DIGIT) Avrupa Parlamentosu'na düzenli olarak davet ederek başarılabılır.

5.1. Blok zinciri teknolojisi ve uluslararası ticaret konusunda AB düzeyinde hâlihazırda devam eden büyük miktarda çalışma göz önüne alındığında Avrupa Parlamentosu, Avrupa Blok Zinciri Ortaklığı gibi ilgili kuruluşları gözlemleyerek veya Avrupa Komisyonu'ndan çalışmaları hakkında düzenli güncellemeler isteyerek çalışmaya daha aktif bir şekilde katılmayı düşünebilir.

EIDAS düzenlemesi gibi mevcut AB mevzuatları teknoloji-agnostiktir, yani bunlara uymak için kullanılan teknoloji önemli değildir. UCC gibi diğer düzenlemeler aktif olarak süreçleri güncellemeyi ve dijitalleştirmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle, yukarıda belirtilen belirsizlikler zorluklardır ancak düzenleyiciler bunların farkındaysa ve bunlar hakkında bilgi sahibiyse soruna dönüşmemelidir.

¹⁴³ Tanınırlıklarını arttırmak için uluslararası çabalar olmuştur, örneğin DTÖ Aralık 2017'de e-ticaret Ortak Bildirim Girişimini başlattı.

¹⁴⁴ Akıllı sözleşmeler, şartların blok zincirindeki yazılım kodunda doğrudan yazıldığı kendi kendini yürüten sözleşmelerdir. Her akıllı sözleşme, belirli bir tetikleyici meydana geldiğinde yürütülen otomatik bir 'eğer/öyleyse' senaryosudur.

¹⁴⁵ AB'nin eIDAS düzenlemesi, dünya çapında aktif olarak düzenlenen elektronik ve dijital imzaların örneklerinden biridir ancak Çin Yüksek Mahkemesi gibi bazı mahkemeler blok zinciri tabanlı kanıtları hâlihazırda kabul etmiştir, bkz.: ITU-T FG DLT (2019) Teknik Rapor FG DLT D4.1 Dağıtık defter teknolojisi düzenleyici çerçevesi.

¹⁴⁶ Küresel Ticaret ve Blok Zinciri Forumu'nda Genel Müdür Yardımcısı Yi Xiaozhun.

¹⁴⁷ Örneğin, EBO'un blok zincirlerinin ve akıllı sözleşmelerin yasal ve düzenleyici çerçevesi hakkındaki tematik raporuna veya ITU'nun dağıtık defter teknolojisi düzenleyici çerçevesi hakkındaki raporuna bakınız.

¹⁴⁸ Akıllı 2018/0038

EBO'nun yakın tarihli akıllı sözleşmeler raporunda belirtildiği üzere düzenleyiciler teknolojinin basit ve kullanılabilir tanımlarını oluşturmanın yanı sıra yasayı ve yorumlarını uyumlu hale getirmelidir.

Ancak gelecekte yeni sorunlar ortaya çıkabilir. Ayrıca hâlihazırda var olan konular hakkında bilgi sahibi olmak gerekecektir. Avrupa Birliği genelinde bilgi alışverişinde bulunmak için EBO ve EBP gibi kurulmuş kuruluşlar zaten mevcuttur. UN/CEFACT ve DTÖ'nün Küresel Blok Zinciri Forumu gibi benzer kuruluşlar uluslararası düzeyde mevcuttur. Burada Avrupa Parlamentosu yakından dahil olmayı hedeflemeli, aynı zamanda daha fazla araştırmayı ve en iyi uygulamaların paylaşılmasını desteklemelidir.

5.2. Avrupa Parlamentosu, Avrupa Blok Zinciri Ortaklığı, Gözlemevi ve diğerleri gibi ağları destekleyebilir. Bu amaçla, Avrupa Parlamentosu araştırma sonuçlarını teşvik edebilir ve AB'deki, Üye Devletlerindeki ve uluslararası ortaklarındaki düzenleyici hazırlığın haritalandırılması gibi alanda daha fazla araştırmanın finansmanını onaylayabilir ve destekleyebilir.

Bu alandaki çoğu girişimin embriyonik aşaması göz önüne alındığında, şimdiye kadar etki ve sonuçlar üzerindeki birçok iddia kanıtlanmamış ve anlaşılır bir şekilde devam etmektedir. Kavram kanıtları güçlü potansiyel etki gösterirken, bunlar verimlilik kazanımları üzerindeki iddiaları desteklemek için somut sayılar sağlamaz. Bununla birlikte, bu etkilerin tahminleri politika tartışması için önemli bir girdidir.

Yeni teknolojiler genellikle 'abartı' olarak sınıflandırılır ve bunu temel kapasiteden ayırt etmenin yolu, ders veren deneylere ve sınırlı kapsamlı girişimlere odaklanmaktır.¹⁴⁹ Daha da önemlisi, bu dersler daha sonra blok zinciri çözümlerinin daha geniş bir çerçevesine beslenmelidir. Önceliklerden biri olarak gelecekteki gelişmeler, etki ölçümüne sahip olmalıdır. KOBİ'lerin desteklenen kullanım durumları, çalışmalara geri dönmesi gereken izleme ve değerlendirme standartlarına bağlanmalıdır. Blok zinciri kavram kanıtlarının, teknolojinin incelenen potansiyel etkileri gerçekleştirme potansiyeline sahip olup olmadığını ortaya koymaya yardımcı olacak sonuç göstergelerini gerçekleştirme ve üretme zamanı gelmiştir.

5.3. Avrupa Parlamentosu, Avrupa Komisyonu'na yenilikçi çözümler için çağrıda bulunan raporlama göstergeleri ve sonuçların nasıl ölçüleceği, iletileceği ve alınan derslere dönüştürüleceği konusunda özel planlar içermesi gerektiğini vurgulamalıdır.

Bununla birlikte, teorik araştırma tek başına yeterli değildir. Teknolojiyi iyi düzenlenmiş bir ortamda uygulayan ve test eden pratik bir yaklaşım benimsenmelidir. Daha önce belirtildiği gibi, DG TAXUD hâlihazırda iki PoC'yi tamamlamıştır. Biri, 'tüketim mallarının' hareketini gerçek zamanlı olarak kolaylaştırmak ve izlemek için blok zinciri kullanmanın fizibilitesidir. Diğeri ise uluslararası bir gümrük belgesi (ATA karnesi) için bir noterasyon hizmetinin fizibilitesi ve bunun bir blok zinciri aracılığıyla gerçekleştirilmesi konusunda ICC ile iş birliği içinde olmasıdır. Blok zinciri teknolojisinin ekonomik operatörlerin elektronik kayıtlarına potansiyel uygulamasını inceleyen üçüncü bir uygulama başlatıldı.

Benzer şekilde, Avrupa Blok Zinciri Hizmet Altyapısı (EBSI) noter onayı, diplomalar, Avrupa özerk kimliği ve güvenilir veri paylaşımı olmak üzere dört kullanım durumunu desteklemektedir.¹⁵⁰ İkincisi, verileri AB'deki gümrük ve vergi makamları arasında güvenli bir şekilde paylaşmak için blok zinciri teknolojisinden yararlanarak gümrük hizmetlerini amaçlamaktadır. EBSI, AB kurumları ve Avrupa kamu idareleri tarafından benimsenmesini desteklemek için yeniden kullanılabilir yazılım, şartname ve hizmetler sağlayan bir CEF Yapı Taşı haline gelecek. İkinci bir kullanım durumları 2020 yılında EPB tarafından seçilecektir.

¹⁴⁹ Daha fazla bilgi için: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-05-07-gartner-predicts-90-of-blockchain-based-supply-chain-block-zinciri-tabanlı-tedarik-zinciri-girişimlerinin-%90'ının-2023-yılına-kadar-Blok-Zinciri-Yorgunluğu-yaşayacağı-tahminleri>.

¹⁵⁰ <https://ec.europa.eu/cefdigital/wiki/display/CEFDIGITAL/EBSI>

151 Bunlar, muhtemelen tedarik zincirleri alanında daha fazla kullanım durumu içerecektir. Örneğin, menşe ve sürdürülebilirlik konusu. Dijital Avrupa Programı, bir sonraki Çok Yıllı Mali Çerçeve'de dağıtım odaklanan EBSI üzerindeki çalışmaları sürdürmek için bir araç olacaktır. Burada AB, Üye Devletler arasında blok zinciri teknolojilerini kullanarak, hizmetleri birbirine bağlayan yapı taşları oluşturarak, blok zinciri teknolojisini devlet hizmetlerine uygulamada öncü olma şansına sahiptir. Potansiyel olarak bu, pilotların odaklanmış gelişimine, en iyi uygulamaların paylaşılmasına ve Üye Devletler tarafından pilotların daha hızlı alınmasını sağlamalıdır.

5.4. AB düzeyinde pilot blok zinciri için hâlihazırda yapılan çalışmaları göz önünde bulunduran Avrupa Parlamentosu, ilerlemelerini yakından izleyebilir ve EBSI ve CEF kapsamında gelecekteki kullanım durumlarının ve pilotlarının kurulmasını destekleyebilir.

AB düzeyinde, EBP iş birliğini desteklerken, özel aktörler arasında iş birliği Uluslararası Güvenilir Blok Zinciri Uygulamaları Birliği'nde (INATBA) düzenlenmektedir. INATBA, sınır ötesi dijital kamu hizmetlerinin sunumunu destekler ve birlikte çalışabilirlik kılavuzları geliştirir. Buna ek olarak analiz ettiğimiz kullanım durumlarında gösterildiği üzere aynı zamanda DTÖ¹⁵² tarafından yakın zamanda yayınlanan bir yayında, kavramların ve pilotların büyük miktarda özel olarak yürütülen kanıtları bulunmaktadır. Bunlar finans veya lojistik gibi alanlarda çalışan özel mutabakatlar tarafından yönetilir ve genellikle küçük yenilikçi girişimlerle iş birliği yapan büyük oyuncular içerir. KOBİ'ler temasıyla ilgili olarak Avrupa çözüm sağlayıcılarını hibeler veya krediler yoluyla desteklemeye devam etmek yararlı olacaktır.¹⁵³ Kaynaklar, sadece kamu çözümlerini teşvik etmek için değil, aynı zamanda özel mutabakatı çevreleyen yenilik iklimini de desteklemek için kullanılmalıdır.

5.5. Ticaret ve tedarik zincirindeki blok zinciriyle ilgili birçok projenin erken gelişim aşamaları göz önüne alındığında, Avrupa Parlamentosu bölgedeki araştırmacılar ve işletmeler için fon planları yoluyla AB'nin çabalarını destekleyebilir ve güçlendirebilir.

Açık ve özel pilotları desteklemenin yanı sıra bu çabalar arasında nasıl köprü kurulacağını da göz önünde bulundurmak gerekir. Ortak ilgi alanlarındaki kamu-özel ortaklıkları (KÖÖ) (ör. gümrük prosedürleri, tehlikeli veya hassas malların izlenmesi, menşe kontrolü) verimli iş birliğini ve tedarik zincirleri ve uluslararası ticaret alanında kamu-özel blok zinciri tabanlı altyapıların kurulmasını tetikleyebilir. Genel olarak blok zinciri, oluşturulan birçok özel mutabakatta gösterildiği gibi rekabetten daha iş birliğidir. KÖÖ örnekleri hâlihazırda mevcuttur; Hollanda Blok Zinciri Koalisyonu, hükümet, bilgi kurumları ve endüstriden ortaklar arasında ortak bir girişimdir.

¹⁵¹ AB düzeyinde kullanım durumlarının yanında, ulusal ve yerel düzeyde de bazı durumlar vardır. Yakın tarihli bir JRC raporu, noter onayı, akıllı sözleşme ve paylaşılan veri tabanları alanlarında bir dizi kullanım durumu sunmaktadır: Exonum tapu sicili (Gürcistan), Blockcerts akademik kimlik bilgileri (Malta), Chromaway mülk işlemleri (İsveç), uPort merkezi olmayan kimlik (Zug, İsviçre), Infrachain yönetim çerçevesi (Lüksemburg), Penstion altyapısı (Hollanda), Stadgerspas akıllı kuponları (Groningen, Hollanda). Kaynak: Allèsie D, Sobolewski M, Vaccari L, Pignatelli F (2019) Dijital hükümet için Blok Zinciri, EUR 29677 EN, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg. Daha fazla kullanım durumu Berryhill, J., T. Bourgerie ve A. Hanson (2018), 'Blok Zincirleri Zincirsiz: Blok Zinciri Teknolojisi ve Kamu Sektöründeki Kullanımı', OECD Kamu Yönetimi Üzerine Çalışma Araştırmaları, No. 28, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/3c32c429-en>.

¹⁵² Ganne Emmanuelle ve Patel Deepesh (2019) Ticarette blok zinciri & DLT: Gerçeklik Kontrolü.

¹⁵³ Örneğin, 2018 yılında DG GROW 'KOBİ'ler için Blok Zinciri ve Dağıtık Defter Teknolojileri' konulu bir çağrı başlattı (INNOSUP -03 -2018)21. Kazanan proje BLOCKCHERS (<https://blockchers.eu/>), iki aşamalı bir finansman planı uygulayacak ve KOBİ'leri destekleyecektir. Hedeflerinden biri, teknoloji sağlayıcıları olarak geleneksel KOBİ'ler ve potansiyel DLT uzmanları arasında eşleştirmeyi teşvik etmek ve paydaşları gerçek kullanım durumu senaryolarını uygulamak için DLT'ler etrafındaki faydalar ve fırsatlar hakkında hassaslaştırmaktır.

EBSI'ya benzer şekilde, blok zinciri yapı taşları geliştiriyorlar ve kendi kendine egemen kimlik, lojistik ve diğer kullanım durumlarını uygulamayı hedefliyorlar.¹⁵⁴ Avrupa Komisyonu da INATBA'nın oluşturulmasını destekleyerek blok zinciri alanında KÖO konusunda ilk adımı atmıştır.

5.6. INATBA'nın oluşturulmasını göz önünde bulunduran Avrupa Parlamentosu, Avrupa Komisyonu'nu ticaret ve tedarik zincirlerinde blok zinciri alanında bir kamu-özel ortaklığı kurma konusunda destekleyebilir ve teşvik edebilir.

Tema 6 – Blok zinciri kullanımı için farkındalık yaratma

Mülakatlar boyunca bahsedilen zorluklardan biri ölçeklenebilirlik zorluğudur. Ölçeklenebilirlik ve enerji tüketimi genellikle blok zinciri teknolojisini kullanmanın önünde bir engel olarak işaretlenir. Bununla birlikte, devlet blok zinciri uygulamaları için bu durum, izne tabi olmayan blok zincirleri üzerinde kullanılan verimsiz iş birliği mekanizmaları için geçerli olduğundan daha az önemlidir.¹⁵⁵ İzinli blok zincirleri durumunda, ölçeklenebilirlik zorluğu teknolojik engellerle değil, teknolojinin genel bir yanlış anlaşılması, kullanımı ve Bitcoin gibi iyi bilinen örneklerin ötesindeki potansiyel uygulamalarla ilgilidir.

Sonunda, tanımlanan etkilerin çoğundan yararlanmak için ticaret ve tedarik zincirlerindeki blok zinciri tabanlı platformların birbirine bağlı bir sistemine doğru izole pilotların ötesine geçmek gerekir. Buradaki sorun, şu anda teknolojinin faydalarının genellikle iş toplulukları arasında ve hatta daha geniş halk arasında tanınmamasıdır. Teknoloji şu anda kripto para birimleri ve karanlık ağ gibi olumsuz yönler ve konularla daha fazla ilişkilidir. OECD tarafından blok zinciri ve kamu sektöründe kullanımı üzerine yakın zamanda yayınlanan bir yayın, teknoloji hakkında anlayış eksikliğinin yanı sıra doğal güvensizliğin en büyük engellerden biri olduğuna dikkat çekmektedir. Teknolojiyi açıklamak yerine getirebileceği faydalara odaklanması önerilir.¹⁵⁶

Blok zincirinin gelişmiş tanınmaya ihtiyacı var. Abartıya rağmen, çoğu insan hâlâ bunu anlamamaktadır. Görüşmecilerden biri, hepimizin grafikler gördüğünü ve açıklamalar okuduğunu ancak böyle bir uygulamanın gerçek hayatta nasıl görüneceğini görselleştirmekte zorlandığımızı belirtti. Bu nedenle politika yapıcılar bilgilendirildikten sonra, mevcut süreçleri nasıl iyileştirebileceğini açıklayarak blok zinciri kullanımını destekleyebilir. Avrupa Parlamentosu'nun blok zinciri liderliğindeki çözümlerin bir tarafı veya bu konuda uzman olması gerekmiyor ancak şeffaflık, adil ticaret ve sosyal ve çevresel sorumluluğun yanı sıra AB değerlerini ilerletmede teknolojinin faydalarını vurgulayabilir. Örneğin gümrük prosedürlerinde verimlilik kazanımları ve idari yükün potansiyel azaltılması da vurgulanabilir.

6.1. Potansiyel blok zinciri teknolojisinin verimliliği arttırmak ve şeffaflık, adil ticaret, sosyal ve çevresel sorumluluk gibi AB değerlerini desteklemekte olduğunu göz önünde bulunduran Avrupa Parlamentosu, Avrupa Komisyonu ve Üye Devletler ile birlikte teknolojinin tanınmasını ve ticaret ve tedarik zincirlerinde kullanımını teşvik edebilir.

Farkındalık oluşturma en iyi şekilde EBP, EBO gibi mevcut organlar aracılığıyla ve INATBA'daki özel aktörler arasında kanallı edilebilir. Alternatif olarak Avrupa Parlamentosu ilgili konuşmacıları davet ederek veya uluslararası ticarete blok zinciri teknolojisi konusunda bir konferans düzenleyerek bir platform sağlayabilir.

¹⁵⁴ 154 Bir başka örnek, mülteciler de dahil olmak üzere eksikliği olan bireylere resmi kimlikler sağlamayı amaçlayan ID2020 girişimidir (BM ajansları, Microsoft Accenture gibi şirketler).

¹⁵⁵ Elbette blok zinciri teknolojisinin ölçeklenebilirliği önünde başka engeller de vardır. Özellikle blok zinciri, az miktarda veri için tasarlanmıştır. Veri depolanması gerekiyorsa, blok zinciri uygun olmayabilir veya hibrit bir çözüme ihtiyaç duyulabilir (örneğin, gerçek belgeler ayrı olarak depolanırken yalnızca işlemler kaydedilir).

¹⁵⁶ Berryhill, J., T. Bourgerie ve A. Hanson (2018), 'Blok Zincirleri Zincirsiz: Blok Zinciri Teknolojisi ve Kamu Sektöründeki Kullanımı', OECD Kamu Yönetimi Üzerine Çalışma Araştırmaları, No. 28, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/3c32c429-en>.

Elbette, sürdürülebilir ticaret teması altında tartışıldığı üzere herhangi bir savunuculuk ticaret ve tedarik zincirlerindeki blok zinciri teknolojisinin olumlu yönlerini vurgulamanın ötesine geçmelidir. Avrupa Parlamentosu, inceleme ve AB bütçe kararları açısından yetkinliklerini, örneğin blok zinciri projeleri için finansmanı bu değerlerin dikkate alınmasına bağlı hale getirerek AB değerlerini ileriye taşımak için teknolojinin aktif kullanımına itmek için de kullanabilir.

Teknolojinin desteklenmesi ve alınması için blok zinciri çözümlerinin de daha somut olması gerekmektedir. Tartışıldığı üzere anlayış eksikliğinin yanı sıra güvensizlik, aşılması gereken bir diğer engeldir. Bu nedenle, ticaret ve tedarik zinciri için blok zinciri teknolojisinin kullanımını teşvik ederken, Avrupa Finansal Şeffaflık Ağ Geçidi (EFTG)¹⁵⁷ veya DG TAXUD tarafından yürütülen kavram kanıtlarının yanı sıra özel mutabakatlar tarafından yürütülen pilotları vurgulamak yararlıdır. Amaç, daha fazla Üye Devleti veya diğer aktörler, (örneğin ticaret odaları, ekonomik operatörler, uluslararası kuruluşlar) bu pilotlar hakkında bilgilendirmek ve bunlara dahil etmek olmalıdır. Bu tür platformları vurgulamak, teorik açıklamaları iş, hükümet ve vatandaşlar için gerçekte ne yaptığından ayırmanın ve böylece aktörlerin katılmasını sağlamanın başka bir yolu olacaktır.

6.2. Avrupa Parlamentosu, teknoloji ve kullanımı ile ilgili paydaşlar arasındaki aşinalığı arttırmak için Üye Devletler, özel paydaşlar ve vatandaşlar arasında Bağlantılı Avrupa Tesisi platformundaki başarılı kavram, pilot ve mevcut yapı taşları kanıtlarını teşvik edebilir.

Son olarak, ölçeklenebilirliğin de sınırların ötesine bakması gerekir. Şu anda AB yasalarına odaklanılıyor. Bağlı Avrupa Tesisi, eIDAS yönetmeliği ve UCC, blok zinciri teknolojisi için bir AB çerçevesi üzerinde çalışan Üye Devletlere sahiptir ancak uluslararası düzeyde çabalar yavaştır. DTÖ, DGÖ ve UN/CEFACT gibi kuruluşlar ticareti kolaylaştırma ve dijitalleştirme (örneğin, Ticareti Kolaylaştırma Anlaşması veya ticaretle ilgili veri modellerinin standartlaştırılması yoluyla) konusunda çalışmaktadır ancak elektronik imzaların veya akıllı sözleşmelerin tanınması gibi konularda ilerleme yavaştır ¹⁵⁸. Dünyadaki e-imzaların ve e-belgelerin tanınmaması ticaretin dijitalleşmesinin önünde bir engel olmaya devam etmektedir. Burada Avrupa Birliği, bu uluslararası kuruluşların birçoğuna üye olarak blok zinciri teknolojisini kullanmanın potansiyel faydaları hakkında daha fazla farkındalık yaratabilir ve konuyu gündemlerde üst sıralara taşıyabilir.

6.3. Avrupa Parlamentosu, Avrupa Komisyonu ve Üye Devletlere, ticareti dijitalleştirmeyi ve blok zinciri teknolojisinin kullanımını teşvik etmek için DTÖ, DGÖ ve UN/CEFACT gibi uluslararası kuruluşlarda üye olarak rollerini kullanmalarını tavsiye edebilir.

8.2. Sonuçlar

Geçmiş bölümlerde Avrupa Parlamentosu'nun değerlendirilmesi için çeşitli politika seçenekleri sunduk. Eyleme yakın bir ihtiyaç olmasa da araştırmamız blok zinciri teknolojisinin uluslararası ticaret ve tedarik zinciri üzerindeki umut verici etkilerini göstermiştir. Avrupa Birliği, uluslararası kuruluşlar ve özel aktörler şu anda gümrük, ticaret finansmanı ve daha fazlası gibi blok zinciri teknolojisinin kullanımını araştırmakla ilgilenmektedir.

Avrupa Parlamentosu'nun bu konuda ön planda olmasına gerek yoktur ancak gelişmelerin farkında olmalı ve temel AB değerlerine saygı duyarken blok zinciri teknolojisinden elde edilen faydaları en üst düzeye çıkarmak için yetkinliklerini doğru yönde kullanmalıdır.

Avrupa Parlamentosu'nun değerlendirilmesi için öneriler aşağıda özetlenmiştir. Aşağıdaki tablo, tema başına politika seçeneklerine, ilgili aktörlere ve bunların uygulanabilirliği veya uygulanmasındaki kolaylık açısından bir sıralamaya genel bir bakış sunmaktadır.

¹⁵⁷ EFTG Pilot Projesinin amacı, Üye Devletlerde katılımcı Resmi Olarak Atanan Mekanizmalar tarafından sağlanan kamu tarafından düzenlenen bilgilere daha fazla erişim sağlayarak vatandaşlara ve yatırımcılara teknik olarak olanak sağlayan bir Blok Zinciri platform altyapısı geliştirmektir. Pilot proje altı Üye Devlet ve Avrupa Komisyonu'nda yürütülmektedir.

¹⁵⁸ Örneğin, Birleşmiş Milletler elektronik imzalar model yasası sadece yaklaşık 30 yargı alanında kabul edilmiştir ve Uluslararası Sözleşmelerde Elektronik İletişimin Kullanımına İlişkin Sözleşmeyi sadece 12 taraf onaylarken, UNCITRAL Elektronik Aktarılabir Kayıtlar Model Yasasını 2017 yılından itibaren sadece iki taraf onaylamıştır.

Tablo 27 - Avrupa Parlamentosu için önerilen politika seçeneklerine genel bakış

#	Politika seçenekleri	Diğer aktörler	Fizibilite
1. Blok zinciri aracılığıyla gümrüğü kolaylaştırma			
1.1	Avrupa Komisyonu'nun daha fazla Kavram Kanıtını ortaklaşa geliştirmek için gümrüğün dijitalleştirilmesi için DLT kullanmakla ilgilenen gümrük makamları için kolaylaştırıcı görevi görmesini önermek	Avrupa Komisyonu, Ulusal Gümrük Yetkililer	Yetkililer arasında koordinasyon için önemli çabalar gerektirir ancak testler daha küçük bir dizi yetkili ile başlatılabilir.
1.2	Kurulan AB Tek Pencereli çalışma gruplarının, DEF tarafından geliştirilen kılavuzlar dahilinde ele alınacak blok zinciri kilit sorularını; yetkililerle, özel sektör gruplarıyla ve karma odak gruplarıyla istişarelerde bulunarak, geliştirilmesi için bir iş gerekçesi olup olmadığını araştırmasını tavsiye etmek	Gümrük 2020 çalışma grubu, Avrupa Komisyonu, Ulusal Gümrük Makamları, İş Dernekleri	Farklı gruplar arasındaki koordinasyona ve alışverişe bağlıdır.
1.3	Yetkili Ekonomik Operatör bilgilerinin paylaşılmasına ilişkin blok zinciri tabanlı bir çözüm olasılığını araştırmak için Avrupa Komisyonu'nun Karşılıklı Tanıma Anlaşmalarında ortaklarına başvurmasını önermek.	Avrupa Komisyonu, Ulusal Gümrük Yetkililer, Ulusal Akreditasyon Kuruluşları	Üçüncü ülkelerle çalışma grupları oluşturmak için önemli kaynaklar gerektirir
2. KOBİ'lerin blok zinciri ortamına dahil edilmesi			
2.1	Avrupa Komisyonu'na, teknolojiyle ilgili ticari kararlar alabilmeleri için değer zincirindeki özel rolleriyle ilgili blok zinciri uygulamalarını takip etmeleri için KOBİ'leri desteklemesini tavsiye etmek.	Avrupa Komisyonu, KOBİ'ler, DIH'ler	KOBİ'leri bilgilendirmek için mevcut forumlardan yararlanmak için çaba gerektirir.
2.2	Hem çözümün tedarikçileri hem de küresel değer zincirlerindeki son kullanıcılar olarak KOBİ'ler arasındaki iş birliğine odaklanan bir çağrı için fonlar oluşturmak.	Avrupa Komisyonu, AB Konseyi, KOBİ'ler, DIH'ler	Konsey ve Komisyon ile Çok Yıllı Mali Çerçeve'deki anlaşmalara bağlıdır.
3. Blok zinciri ile sürdürülebilir ticaret			
3.1	Sosyal iyilik için Blok Zinciri kapsamında geliştirilen çözümleri, özellikle de adil ticaretin desteklenmesiyle ilgili çözümleri ölçeklendirmek için Avrupa Komisyonu'na bütçe sağlamak.	Avrupa Komisyonu, AB Konseyi	Konsey ve Komisyon ile Çok Yıllı Mali Çerçeve'deki anlaşmalara bağlıdır.

3.2	Bir AB Karbon Sınır Vergisinin pratik yönlerini tasarlamak için dikkate alınması gereken hususlar olarak DLT çözümlerini dahil etmesini Avrupa Komisyonu'na önermek.	Avrupa Komisyonu, Üye Devletler	Zaten tartışmalı ve karmaşık bir konu, önemli bir koordinasyon gerektirecektir
3.3	Avrupa Komisyonu'na yeni kullanım senaryoları geliştirirken enerji verimliliğini ve karbon ayak izini dikkate almasını hatırlatmak ve bu konuda kılavuzların oluşturulmasını desteklemek.	Avrupa Komisyonu, EBP	EBP için kılavuz ilkeler sağlamak için çaba gerektirir
4. Blok zinciri teknolojinin standardizasyonunda liderlik			
4.1	Avrupa Komisyonu'na standardizasyon sürecinde öncü bir rol oynamaya devam etmesini ve parçalanmadan kaçınmak için pilotlar ve standartlar üzerinde çalışan çeşitli aktörlerin birbirleriyle etkileşime girmesi için bir platform sağlamayı önermek.	Avrupa ve uluslararası standardizasyon organizasyonları	Mevcut çabaların devamını gerektirir
4.2	Blok zinciri teknolojinin standardizasyonu konusunda çeşitli paydaşlarla daha fazla iş birliği yapmak için Avrupa Komisyonu'nu BİT Standardizasyonu Çok Paydaşlı Platformundan (ÇPP) yararlanmaya çağırmak.	Avrupa Komisyonu, ÇPP, INATBA	Mevcut çabalar için kanat önlemlerinin oluşturulmasını gerektirir
4.3	Standardizasyon konusunda üçüncü ülkelerle diyalogun ötesinde Avrupa Birliği; özel aktörlerin, üçüncü ülkelerin ve uluslararası standardizasyon kuruluşlarının kendilerini yönlendirebileceği gümrük veya mali şeffaflık gibi blok zinciri tabanlı hizmetler sunarak örnek gösterebilir ve standartları belirleyebilir.	Avrupa Komisyonu, Üye Devletler, Üçüncü ülkeler	Mevcut kullanım durumlarını ve PoC'ları gerçek pilotlara dönüştürmek için önemli çaba gerektirir.
4.4	Avrupa Blok Zinciri Ortaklığı'nın çalışmalarını desteklemek ve Uluslararası Güvenilir Blok Zinciri Uygulamaları Birliği ile blok zinciri teknolojisi ile bağlantılı uluslararası tedarik zincirlerinin kapsamlı bir ekosistemine doğru çalışmak için iş birliğine teşvik etmek.	EBP (Avrupa Komisyonu, Üye Devletler), INATBA	EBP ve INATBA arasındaki iş birliğini yoğunlaştırmayı gerektirir.
5. Blok zinciri alanında kanıta dayalı politika oluşturma			
5.1	Avrupa Blok Zinciri Ortaklığı gibi ilgili kuruluşları gözlemleyerek veya Avrupa Komisyonu'ndan çalışmaları hakkında düzenli güncellemeler isteyerek çalışmaya daha aktif bir şekilde katılmayı göz önünde bulundurmak.	Avrupa Komisyonu, EBP	İzleme ve bilgi alışverişi için bazı kaynaklara ihtiyaç duyar.
5.2	Avrupa Blok Zinciri Ortaklığı, Gözlemevi ve diğerleri gibi ağları desteklemek. Bu amaçla, Avrupa Parlamentosu araştırma sonuçlarını teşvik edebilir ve AB'deki, Üye Devletlerindeki ve uluslararası ortaklarındaki düzenleyici hazırlığın haritalandırılması gibi alanda daha fazla araştırmanın finansmanını onaylayabilir ve destekleyebilir.	EBP, EBO	EBO'nun kaynaklarının bir kısmını bu araştırmaya ayırmayı gerektirir.
5.3	Yenilikçi çözümler çağrısında bulunan Avrupa Komisyonu'na vurgu, raporlama göstergelerini ve sonuçların nasıl ölçüleceğine, aktarılacağına ve öğrenilen derslere nasıl dönüştürüleceğine ilişkin özel planları içermelidir.	Avrupa Komisyonu	Kullanım durumlarının izlenmesi ve değerlendirilmesinde önemli kaynaklar gerektirir.

5.4	AB düzeyinde pilot blok zinciri için hâlihazırda yapılan çalışmaları göz önünde bulunduran Avrupa Parlamentosu, ilerlemelerini yakından izleyebilir ve EBSI ve CEF kapsamında gelecekteki kullanım durumlarının ve pilotlarının kurulmasını destekleyebilir.	EBP, Avrupa Komisyonu, Üye Devletler	İzleme ve bilgi alışverişi için bazı kaynaklara ihtiyaç duyar.
5.5	Avrupa Parlamentosu, ticaret ve tedarik zincirindeki birçok blok zinciri ile ilgili projenin erken geliştirme aşamalarını göz önünde bulundurarak bölgedeki araştırma ve iş için finansman programları aracılığıyla Avrupa Komisyonlarının çabalarını destekleyebilir.	Avrupa Komisyonu, AB Konseyi	Konsey ve Komisyon ile Çok Yıllı Mali Çerçeve'deki anlaşmalara bağlıdır.
5.6	INATBA'nın oluşturulmasını göz önünde bulunduran Avrupa Parlamentosu, Avrupa Komisyonu'nu ticaret ve tedarik zincirlerinde blok zinciri alanında bir kamu-özel ortaklığı kurma konusunda destekleyebilir ve teşvik edebilir.	Avrupa Komisyonu, INATBA	Böyle bir KÖÖ'nün koordine edilmesi, kurulması ve finansmanında önemli kaynaklar gerektirir.
6. Blok zinciri kullanımı için farkındalık yaratma			
6.1	Potansiyel blok zinciri teknolojisinin verimliliği arttırmada ve şeffaflık, adil ticaret, sosyal ve çevresel sorumluluk gibi AB değerlerini desteklemede sahip olduğu dikkate alındığında, Avrupa Parlamentosu, Avrupa Komisyonu ve Üye Devletler ile birlikte teknolojinin tanınmasını ve ticaret ve tedarik zincirlerinde kullanımını teşvik edebilir.	Avrupa Komisyonu, Üye Devletler, Paydaşlar	Blok zincirini teşvik etmek için bazı çabalar gerektirir.
6.2	Teknoloji ve kullanımı ile ilgili paydaşlar arasındaki aşinalığı arttırmak için Üye Devletler, özel paydaşlar ve vatandaşlar arasında Bağlantılı Avrupa Tesisi platformundaki başarılı kavram, pilot ve mevcut yapı taşları kanıtlarını teşvik etmek	Yok	Blok zinciri kullanım durumlarını teşvik etmek için bazı çabalar gerektirir.
6.3	Avrupa Komisyonu ve Üye Devletlere, ticareti dijitalleştirme ve blok zinciri teknolojisinin kullanımı gibi uluslararası kuruluşlarda üye olarak rollerini kullanmalarını tavsiye edin.	Avrupa Komisyonu, Üye Devletler, DGÖ, DTÖ, UN/CEFACT	Mevcut forumlardan yararlanmak için bazı çabalar gerektirir.

1 Fizibilite: 1 = uygulaması kolay, 2 = biraz çaba gerektirir; 3 = sürekli çaba ve takip gerektirir.

Ek 1 - Çalışma süreci ve metodoloji

Bu kısım, bu raporun bağlamını netleştirecek ve ek bilgi kaynaklarına işaret edecek olan genel çalışma sürecine ve kullanılan metodolojiye kısa bir genel bakış sunuyoruz (bu rapor, gönüllü olarak sentetiktir). Çalışma, 3 aşamada yürütülmüştür:

Aşama 1: inceleme ve açıklama.

Bu aşamada, uluslararası ticarette blok zincirinin temel kavramlarını tanıttık. Aşama 1, raporu başlangıçta blok zinciri teknolojisinin temel kavramlarını sunmakta, mevcut ana teknolojik seçeneklerin gözden geçirilmesini ve teknolojinin potansiyel sınırlandırılması ve açık kalan teknolojik soruların analizini sunmaktadır.

Blok zinciri kullanımından yararlanabilecek uluslararası ticaret sürecindeki potansiyel unsurlar hakkında bir değerlendirme yapılmıştır. Bu, ticaret ve tedarik zincirine yayılan, ticari bir işlemin başlangıcından ticari finansmana, düzenleyici ve özel konulara, lojistiğe veya izlenebilirliğe ve şeffaflığa kadar 12 potansiyel kullanım durumunun tanımlanmasına yol açmıştır.

Son olarak Aşama 1, piyasa faktörlerinin ve engellerinin analizi ve potansiyel etkilerin ilk vizyonu yoluyla ticarette blok zincirinin gelecekteki potansiyel gelişiminin analizini sağlar.

Aşama 2: durum çalışması ve etki

Aşama 1'de gerçekleştirilen kullanım durumlarının analizi, 8 özel duruma daha derinlemesine bir bakış için temel teşkil etmiştir (bu, uluslararası ticarette blok zinciri kullanımı için gelecekteki senaryolar olarak anlaşılabilir). Tedarik zincirinin tam olarak kapsanmasını sağlamak için 8 durum çalışması seçilirken; gelişim seviyeleri, potansiyel etkileri ve kapsamı arasında iyi bir denge sağlanmıştır.

Bu durumları daha ayrıntılı araştırmak için, çalışma, hem doğrudan duruma dahil olan paydaşları (kullanım durumuna göre kavramların veya ticari hizmetlerin kanıtını geliştiren şirketler ve deneyciler) hem de çoklu kullanım durumlarının belirli bir etki boyutuna ilişkin daha 'yatay' bir görüş sağlayan dış blok zinciri ve ticaret uzmanını hedefleyen görüşmeler gerçekleştirmiştir.

Aşama 2 raporu daha sonra 8 etki boyutunda uluslararası ticarette blok zincirinin potansiyel etkilerini birleştirmiştir: Ekonomik, Ticaret, Sosyal, Teknolojik, Güvenlik, Çevre, Verilerin Korunması, Şeffaflık.

Aşama 3: yansımalar ve seçenekler

Çalışma; uluslararası ticarette blok zinciri kullanımı, Avrupa Parlamentosu için politika seçeneklerinin potansiyel etkileri ve somut fikirleri hakkında daha fazla yansıtma sağlayarak sonuçlandırılmıştır. Araştırma ekibi özellikle şunları sağlamıştır:

- blok zincirinin gözden geçirilmesi, uluslararası ticarette katma değeri ve potansiyel alternatiflerin analizi.
- uluslararası ticarette blok zinciri için geçerli olan mevcut yasal çerçeveye genel bir bakış.
- Ve son olarak, potansiyel politika seçeneklerinin ve potansiyel ihtiyaçlar ve çözümler konusundaki statükoya dayanan ayrıntıların bir analizi.

Politika seçeneklerinin hazırlanmasındaki bu çalışma, ticaret ve tedarik zincirlerindeki blok zinciri teknolojisinin etkilerini belirlemenin yanı sıra paydaşlarla hedeflenen görüşmeler ve ek literatür taramasındaki önceki çalışmalara dayanmaktadır. Politika seçenekleri, Avrupa Parlamentosu'nun yanı sıra blok zinciri ve ticaret üzerinde çalışan Avrupa Komisyonu hizmetleri ile istişare edilerek geliştirilmiştir. Aşağıdaki kuruluşlarla görüşülmüştür:

- Dünya Ticaret Örgütü;
- İletişim Ağları, İçerik ve Teknoloji Genel Müdürlüğü (DG CNECT);
- Vergi ve Gümrük Birliği Genel Müdürlüğü (DG TAXUD);
- Ticaret Genel Müdürlüğü (DG TRADE);
- Adalet ve Tüketiciler Genel Müdürlüğü (DG JUST);
- Bilişim Genel Müdürlüğü (DG DIGIT);
- Avrupa Parlamentosu Bilim ve Teknolojinin Geleceği Paneli (STOA).

Mülakatların yanı sıra blok zinciri ve ticaretle ilgili politikalarla ilgili çeşitli literatür kaynaklarına da başvurulmuştur. Bunlar, örnekler için AB Blok Zinciri Gözlemevi ve Forumunu, JRC'den, Avrupa Parlamentosu'ndan ve OECD, DTÖ, DGÖ, DEF ve daha fazlası gibi uluslararası kuruluşlardan gelen raporları içerir.

Ek 2 – Ek tanım ve bağlam

Bu kısımda, Kısım 1'de sunulan elemanı tamamlayan blok zinciri teknolojileri ile ilgili ek hususları sunuyoruz.

Teknik arka plan

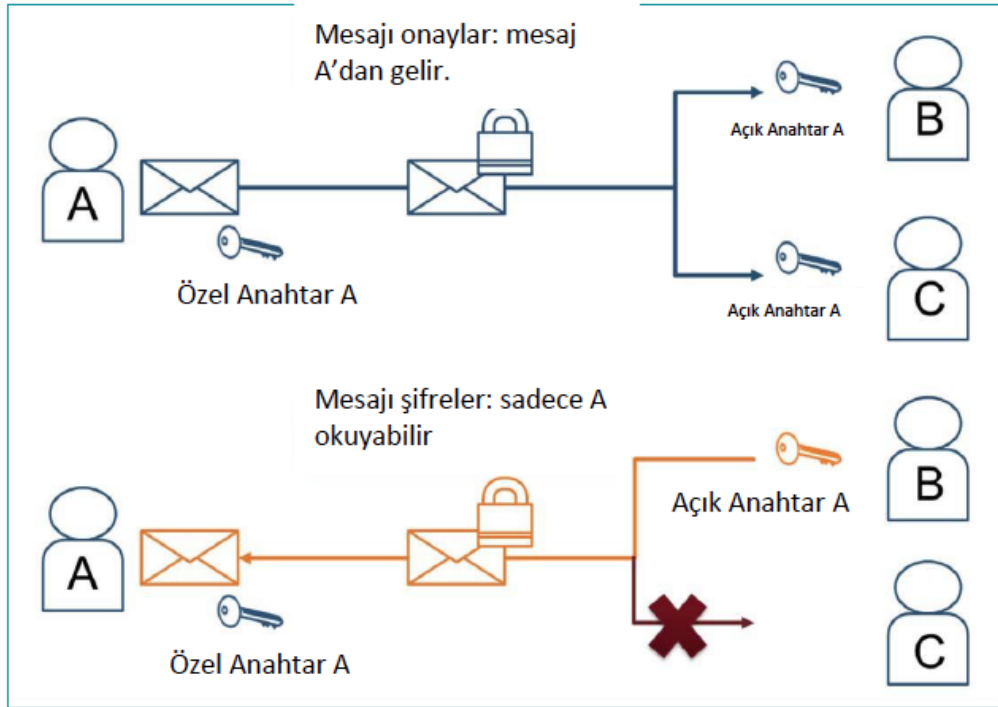
Aşağıdaki iki teknoloji çoğu blok zinciri uygulamasının önemli bileşenleridir ve burada davranışlarına temel bir genel bakış sunuyoruz. Bu teknolojilerin algoritmik ve matematiksel temellerine çok derinlemesine dalmadan, temel bir anlayış blok zinciri teknolojileri ile ilgili tartışmalarda gezinmeye yardımcı olabilir.

Asimetrik kriptografi

Blok zincirinin işlemlerini doğrulama süreci, asimetrik kriptografi ilkesine dayanır. Bu sistem bir çift anahtar kullanır: kullanıcının kesinlikle gizli tutması gereken özel bir anahtar ve açık bir şekilde yayılması gereken açık bir anahtar.

Özel anahtarla şifrelenmiş bir mesaj yalnızca açık anahtarla veya tam tersi ile çözülebilir.

Şekil 22: Asimetrik kriptografi



Kaynak: IDATE DigiWorld, blok zinciri, Ekim 2016

Bu sistem, etkileşimlerin hem kimlik doğrulamasını hem de gizliliğini sağlar:

- Bir kullanıcı, bir mesajı şifrelemek için özel bir anahtar kullanarak ve herkese açık anahtarını yayınlarken, diğer kullanıcıların doğrulamak için herkese açık anahtarını kullanabileceği mesajın yazarı olduğunu kanıtlar.
- Alıcı, bir iletiyi şifrelemek için alıcının genel anahtarını kullanarak, iletiyi deşifre etmek için özel anahtarını kullanabilir (iletiyi yalnızca alıcının açabilmesini sağlar).

Bir blok zincirinde, işlemleri imzalamak için özel anahtar ve kullanıcıları tanımlamak için genel anahtarı kullanılır.

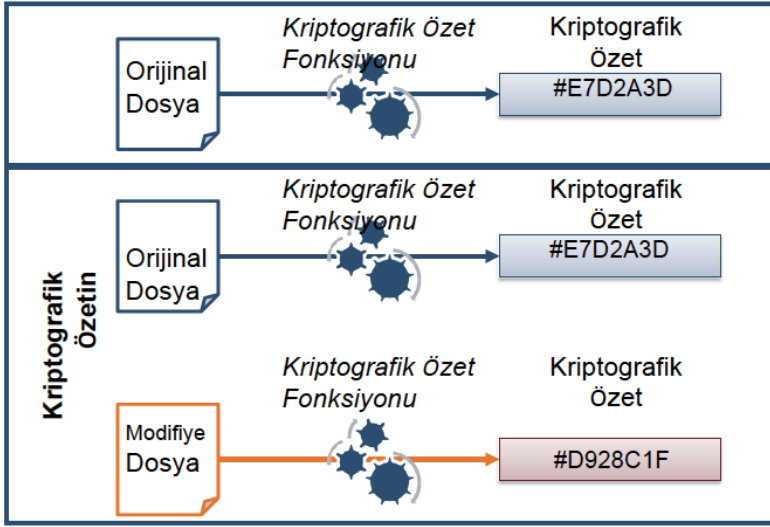
Kriptografik Özet

Kriptografik özet fonksiyonu, bir dosyadaki en küçük değişikliği bile tespit etmeyi mümkün kılan matematiksel bir fonksiyondur.

Bu matematiksel fonksiyon rastgele boyut veya uzunlukta bir girdi alır ve sabit uzunlukta bir çıktı üretir. Bu çıktı sayısı, girdi değerini tahmin etmenin veya yeniden oluşturmanın imkânsız olacağı şekilde olmalıdır.

Girdinin ne kadar küçük olduğuna bakılmaksızın yapılan herhangi bir değişiklik, çıktının önemli ve öngörülemez bir varyasyonunu üretir. Böylece fonksiyonun girdi ve çıktı değerleri açık ve benzersiz bir şekilde birbirine bağlanır. Bu, bir banka kartını arkasındaki görsel kriptogramla bağlamak için kullanılan mekanizmadır.

Şekil 23: Kriptografik özet fonksiyonu



Bu ilke, blok zinciri ile ilgili birçok uygulamada kullanılmaktadır. Örneğin, iş kanıtı algoritmasında, bu işlev bir bloğu doğrulamak için matematiksel bir bulmaca gibi kullanılır. Ağ düğümleri, giriş bloğunu (veya işlem defterini), zincirdeki önceki bloğa bir bağlantı ve rastgele bir sayı (nonce) kullanarak bir kriptografik özet oluşturur. Bu küme için kriptografik özetin sonucu önceden tanımlanmış bir sayıdan daha düşük olmalıdır (burada bulmacanın zorluğu yatmaktadır).

Kriptografik özet fonksiyonundan doğru çıktıyı elde etmek için hangi rasgele sayının (nonce) kullanılması gerektiğini tahmin etmek imkânsızdır; bu nedenle, bunların tek tek denenmesi gerekir. Çözüm bulunduğundan sonra kriptografik özet fonksiyonunu uygulayarak çıktının doğru olduğunu doğrulamak çok kolaydır.

Diğer etki alanlarında blok zincirlerinin kullanım örnekleri

Blok zincirinin küresel değer önerisi (Kısım 1'de sunulduğu üzere) çeşitli endüstrilerdeki çok sayıda ekosisteme ve uygulamaya uygulanabilir. Aşağıda, blok zinciri kavramlarının kullanımının geliştirilmekte olduğu veya dikkate alındığı yaygın senaryo örnekleri verilmiştir.

Kripto para birimleri

Bununla birlikte, başlangıçta günlük ticari işlemlerde ödeme için merkezi olmayan bir araç olarak düşünülen kripto para birimlerinin çoğunlukla spekülasyon araçları veya para birimleri etrafında belirsizliklerle karşı karşıya kalan ülkeler için uygun bir düzenek olduğu ortaya çıkmıştır.

Bitcoin'in ardından, her biri biraz farklı konumlandırma ve teknolojiye sahip kendi blok zincirini oluşturan birkaç başka kripto para birimi ortaya çıktı. Kripto para birimleri söz konusu olduğunda, blok zincirleri bir defter olarak kullanılır; her işlemi güvenli bir şekilde kaydeder, böylece 'çift harcama problemi' önler ¹⁵⁹ ve işlemlerin doğrulanması süreci boyunca para yaratma aracı olarak kullanılır ('madencilik' ¹⁶⁰ olarak adlandırılır).

Finansta blok zinciri

Blok zinciri, finans sektörü tarafından finansal kurumlar arasında veri alışverişini kolaylaştırmak ve aracı ve/veya devlet denetimi ihtiyacını azaltmak için bir arka ofis altyapı çözümü olarak da benimsenmiştir. Sağlanan çözümlerin amacı, özellikle uluslararası fon transferleri için finansal kurumların maliyet yapılarını (uluslararası bankalar arası ödeme, defterler ve otomatik hissedar anlaşmaları), aracı numaralarını ve işlem sürelerini azaltmaya yardımcı olabilecek bir omurga görevi görmektedir.

Sigortada blok zinciri

Sigorta sektöründe blok zinciri uygulaması, verileri güvenli, verimli ve şeffaf bir şekilde paylaşarak iş süreçlerini optimize etmektedir. Sigorta şirketleri, özellikle ödemeleri otomatikleştirmek için 'akıllı sözleşmeler' için blok zinciri tarafından sunulan olanakları incelemektedir (bkz. akıllı sözleşme Kısım 1.1.3).

Kamu hizmetleri için blok zinciri

Blok zinciri, dijital kamu hizmetlerinin hem vatandaşlara hem de şirketlere daha güvenli, merkezi olmayan ve açık bir şekilde sağlama potansiyeli sunmaktadır. Blok zinciri teknolojisi uygulaması, arazi mülkiyetini doğrulamak için tapu sicili gibi kamu hizmetlerinde kavram kanıtı olarak kabul edilir veya uygulanır. Mülkiyet kayıtları veya sahiplik kayıtları (tapu sicili gibi) oluşturmaktan kişisel kimlik belgelerinin değiştirilmesine veya mülkiyeti veya menşei kanıtlamaya çalışırken bir belgenin varlığına ve sahipliğine dair bir kanıt sunmaya kadar bir dizi olası uygulama bulunmaktadır.

Diğer potansiyel kullanımlar

Yukarıdaki kullanım senaryolarının ötesinde, diğer birçok endüstri çeşitli uygulamalarda blok zinciri kullanımını düşünmektedir. Bu, enerji ticaret sistemlerinden; dijital haklar için medya ve eğlence mikro ödeme ve yönetim çözümlerine; sağlık bilgi alışverişine ve elbette Kısım 2'de daha ayrıntılı olarak sunulduğu gibi ticaret ve lojistik alanında çok sayıda uygulamaya kadar değişebilir.

Diğer blok zinciri uygulamaları

Bu kısımda, yukarıda sunulanlardan daha az benimsenmiş olmakla birlikte, blok zinciri kavramına ek yetenekler getiren diğer dikkat çekici uygulamalar sunulmaktadır.

Yan zincir kavramı: Lisk

Amaç ve temel özellikler

Lisk, yan zincir yeteneklerini tanıtan ilk kripto paraydı. Bir yan zincir, 'yan zincirin' durumunu arşivlemek için ikinci bir depo olarak kullanılan başka bir mevcut blok zinciri ile bağlantılı bir blok zinciridir. Birkaç yan zincir, bir ana blok zinciri ile ilişkili olabilir. Aynı zamanda, yan zincirler ana blok zincirinden bağımsızdır, yani bir yan zincirde meydana gelen her şeyin işlem sayısına bakılmaksızın ana blok zinciri üzerinde hiçbir etkisi olmayacaktır. Lisk, kuruluşların beyaz etiketli yan zincirler oluşturmaya yardımcı olan bir platform sunmaktadır.

¹⁵⁹ <https://en.bitcoinwiki.org/wiki/Double-spending>

¹⁶⁰ <https://en.bitcoinwiki.org/wiki/Mining>

Ayrı yan zincirlerde oluşturulan uygulamalar, ana blok zinciri olarak adlandırılan ana sisteme bağlıdır. Öngörülen başlıca kullanım durumları oyun, tedarik zinciri, sağlık hizmetleri, emlak, yasal ve hatta otonom arabalardır.

Temel avantajlar

Lisk, yan zincirlerin kullanımı nedeniyle merkezi olmayan bir uygulama geliştirme bağlamında yüksek esneklik sunar. Platform geliştiricilere yöneliktir ve geliştirme sürecini basitleştirir. Dahası, Lisk geniş bir geliştirici topluluğuna açılan programlama dili olarak JavaScript'i seçmiştir. Lisk'in bir diğer güçlü noktası, ortak iş kanıtı ve hisse kanıtı yaklaşımları kullanmak yerine delege edilmiş hisse kanıtı (DPoS) kavramıdır. Bu tam mutabakat mekanizmasında (DPoS), blok zinciri temel para birimi sahipleri doğrulayıcılar için oy kullanabilir. En fazla oyu alan doğrulayıcılar, işlemleri doğrulayan katılımcılar haline gelir. Lisk'te herhangi bir zamanda 101 delege olmalıdır. Böyle bir sistemin daha demokratik ve merkeziyetçi olması beklenir.

Ana kısıtlamalar

Bununla birlikte, DPoS tam mutabakatının da önemli bir zayıflığı bulunmaktadır; eleştirmenler, protokolün bir grup delege tarafından daha kolay bir şekilde bir saldırı düzenlenmesine izin verdiğini söylemektedir.

Nesnelerin İnterneti odaklı blok zinciri: IOTA

Amaç ve temel özellikler

IOTA, Nesnelerin İnterneti (IoT) için 'durgun işlem süreleri ve tavan ücretleri' gibi açık blok zinciri verimsizliklerine bir çözüm olarak kendini konumlandıran 'ücretsiz mikro işlemleri' gerçekleştirmek için tasarlanmış dağıtık izne tabi olmayan bir defterdir.¹⁶¹

IOTA'daki ana element, bir Yönlendirilmiş Asiklik Grafik (DAG) olan Tangle'dır. Geleneksel blok zincirlerine kıyasla temel fark, işlemlerin depolanma şeklidir; geleneksel blok zincirlerinin aksine, sıralı bir zincir içinde bloklar halinde gruplanmazlar, daha ziyade 'birbirine dolanmış bireysel işlemler akışı' olarak sunulurlar.¹⁶² Diğer bir fark, Tangle'da işlem ücretlerinin olmamasıdır. Son olarak, işlemleri başlatan Tangle kullanıcıları da bunları doğrular ve eski blok zincirinde geçerli olmayan bir tür iş kanıtı gerçekleştirir.

Temel avantajlar

Lisk'e göre, işlemlerin yapılması ve doğrulanması sürecinin birleştirilmiş olması sistemi tamamen merkezi olmaktan çıkarmakta ve sistemin ölçeklenebilirliğini artırmaktadır.

Bitcoin gibi popüler blok zincirleriyle karşılaştırılan bir diğer avantaj, birbirine bağlı bir IoT cihazları ağında mikro işlemlere olanak sağlayan önemli bir faktör oluşturan işlem ücretlerinin bulunmamasıdır. Eski blok zinciri ile karşılaştırıldığında Tangle'ın bir diğer faydası, "kuantum direnci", yani gelecekte kuantum bilgisayar saldırılarına karşı artan koruma sağlamasıdır.

Ana kısıtlamalar

IOTA'nın önemli bir sınırlaması, geliştiricilerin platform üzerinde kolayca merkezi olmayan uygulamalar (DApps) inşa edebilmeleri için ihtiyaç duyulan akıllı sözleşmelerin olmamasıdır. Doğrulanması gereken bir diğer husus ise sözde 'kuantum direncidir'.

¹⁶¹ IOTA resmî web sitesi: www.iota.org/get-started/what-is-iota

¹⁶² Ibid.

Temel kaynaklar

Allen D. W.E., Berg C., Davidson S., Novak M., Potts J., 'Blok zinciri tedarik zincirleri için uluslararası politika koordinasyonu', Asya & Pasifik Politika Çalışmaları 6, no. 3, 367-380, 2019.

Allessie D., Sobolewski M., Vaccari L., Pignatelli F. (Editör), Dijital hükûmet için blok zinciri, JRC, 2019.

Berryhill J., Bourgerie T. ve Hanson A, 'Blok Zincirleri Zincirsiz: Blok Zinciri Teknolojisi ve Kamu Sektöründeki Kullanımı', OECD Kamu Yönetimi Üzerine Çalışma Araştırmaları, No. 28, 2018.

Brachuk A., 'Dışticaret için Tek Pencere sistemin uluslararası standartları', Lex Portus 1, No. 9, Ulusal Üniversite Odessa Hukuk Akademisi, 2018.

Bughin, J., LaBerg, L. ve Melibye, A., 'Dijital Yeniden Buluş', McKinsey Quarterly, 2018.

CEN-CENELEC, Dağıtık Defter/Blok Zinciri Teknolojileri Üzerine Gelişen Teknik Standartların Avrupa'da Başarılı Bir Şekilde Benimsenmesi İçin Tavsiyeler, CEN-CENELEC FG-BDLT, 2018.

Epps T., Carey B. ve Upperton T., 'Küresel Tedarik Zincirlerini Bir Bloкта Devrimleştirme: Blok Zinciri ile Büyüyen Uluslararası Ticaret: Uluslararası Kurallar Göreve Uygun mu?', SSRN Electronic Journal 14, No. 14, 136-145, 2018.

Avrupa Komisyonu, blok zinciri ile ilgili mevzuat dışı Avrupa Parlamentosu kararını müteakiben: ileriye dönük bir ticaret politikası, 2019.

26/2018 Sayılı Avrupa Sayıştay Özel raporu: Gümrük BT sistemlerinde bir dizi gecikme: Ne yanlış gitti?, 2018.

Avrupa Parlamentosu, blok zinciri raporu: ileriye dönük bir ticaret politikası, (2018/2085(INI)), 2018.

Finck M., Blok Zinciri ve Genel Veri Koruma Yönetmeliği: Dağıtık defterler Avrupa veri koruma yasası ile düzeltilebilir mi?, Avrupa Parlamentosu, Bilimsel Öngörü Birimi (STOA), 2019.

Ganne E., Blok zinciri uluslararası ticarete devrim yaratabilir, Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ), 2018.

Ganne E. ve Patel D., Ticarete Blok Zinciri & DLT: Gerçeklik Kontrolü, Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ) ve Trade Finance Global (TFG), 2019.

ITU, Teknik Rapor FG DLT D1.3 - Dağıtık defter teknolojisi standardizasyon durumu, ITU-T - Dağıtık Defter Teknolojisinin Uygulanması Üzerine Odak Grup, 2019.

ITU, Teknik Rapor FG DLT D4.1 - Dağıtık defter teknolojisi düzenleyici çerçevesi, ITU-T - Dağıtık Defter Teknolojisinin Uygulanması Üzerine Odak Grup, 2019.

Lyons T., Courcelas L., ve Timsit K., Blok Zinciri ve GDPR, AB Blok Zinciri Gözlemevi ve Forumu, 2018.

Lyons T., Courcelas L., ve Timsit K., Blok Zincirleri ve Akıllı Sözleşmelerin Yasal ve Düzenleyici Çerçevesi, AB Blok Zinciri Gözlemevi ve Forumu, 2019.

Lyons T., Courcelas L., ve Timsit K., Ticaret Finansmanı ve Tedarik Zincirinde Blok Zinciri, AB Blok Zinciri Gözlemevi ve Forumu, 2019.

Nascimento S. (ed), Pólvara A. (ed), Anderberg A., Andonova E., Bellia M., Calès L., Inamorato dos Santos A., Kounelis I., Nai Fovino I., Petracco Giudici M., Papanagiotou E., Sobolewski M., Rossetti F., ve Spirito L., Şimdi ve Yarın Blok Zinciri: Dağıtık Defter Teknolojilerinin Çok Boyutlu Etkilerinin Değerlendirilmesi, JRC, 2019.

Norberg C. H., 'Darboğazların Önünü Açmak ve Küresel Tedarik Zincirini Şeffaf Hale Getirmek: Blok zinciri teknolojisi küresel ticareti nasıl güncelleyebilir', SPP Brifing Kağıdı, Calgary Üniversitesi, Kamu Politikası Okulu/Kanada Küresel İlişkiler Enstitüsü, 2019.

OECD, 'Blok Zinciri İnovasyonu ve Kabulü için Politika Ortamı: 2019 OECD Küresel Blok Zinciri Politikası Forumu Özet Raporu', OECD Blok Zinciri Politikası Serisi, 2019.

Okazaki Y., 'Gümrük için Blok Zincirinin Potansiyelini Ortaya Çıkarma', Dünya Gümrük Örgütü, DGÖ Araştırma Makalesi No. 45, 2018.

Saadaoui Z., 'Ata Karnelerinin dijitalleştirilmesi: Blok zincirine güvenin nasıl arttırılabileceği', DTÖ Haberler,, Dünya Gümrük Örgütü, 87, 2018.

UN/ CEFACT, Blok Zincirinin Birleşmiş Milletler Ticaretin Kolaylaştırılması ve Elektronik İş Merkezi (UN/CEFACT) çıktılarına yönelik teknik uygulamaları hakkında Teknik Doküman, 2018 .

Dünya Ekonomik Forumu, 'Fırsat Pencereleri: Blok Zinciri Teknolojisi ile Ticareti Kolaylaştırmak', DEF Teknik Dokümanlar, 2019.

Mevzuat

Birlik Gümrük Kanunu'nu belirleyen Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 952/2013 sayılı Tüzüğü'nün (AB) belirli hükümlerinin uygulanmasına ilişkin ayrıntılı kuralları belirleyen 24 Kasım 2015 tarihli ve 2015/2447 sayılı Komisyon Uygulama Tüzüğü (AB), OJ L 343, 29.12.2015.

İlgili elektronik sistemlerin henüz faaliyete geçmediği durumlarda Birlik Gümrük Kanunu'nun belirli hükümlerine ilişkin geçiş kurallarına ilişkin Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 952/2013 sayılı Tüzüğü'nü (AB) tamamlayan Komisyon Delegasyonu Tüzüğü (AB), OJ L -69 15.3.2016.

Birlik Gümrük Kanunu'nda öngörülen elektronik sistemlerin geliştirilmesi ve konuşlandırılmasına ilişkin İş Programını belirleyen 11 Nisan 2016 tarihli ve 2016/578 sayılı Komisyon Uygulama Kararı, OJ L 99, 15.4.2016.

Gümrük ve ticaret için kâğıtsız bir ortam hakkındaki Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 15 Ocak 2008 tarihli 70/2008/EC sayılı Karar, OJ L 23, 26.1.2008.

Topluluk Gümrük Kanunu'nu belirleyen 2913/92 sayılı Konsey Tüzüğü'nü (AET) değiştiren Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin Tüzüğüne ilişkin Teklif, COM/2003/0452 nihai.

Dünya Ticaret Örgütünü Kuran Marakeş Anlaşmasında Değişiklik Protokolü, WT/L/940, 27.11.2014.

Gümrük Kanunu'nu belirleyen Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 952/2013 sayılı Tüzüğü (AB), OJ L -269, 10.10.2013.

Birlik Gümrük Kanunu, OJ L 111, 25.4.2019'da öngörülen elektronik veri işleme teknikleri dışındaki araçların geçiş kullanımını uzatmak için 952/2013 sayılı Tüzüğü (AB) değiştiren 17 Nisan 2019 tarihli Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 2019/632 sayılı Tüzüğü (AB).

Birlik Gümrük Kanunu uygulamasının zorluklarıyla başa çıkmaya ilişkin Avrupa Parlamentosunun 2016/3024 sayılı Kararı, 19 Ocak 2017.

FinTech hakkında Avrupa Parlamentosu'nun 2016/2243 sayılı Kararı: teknolojinin etkisi, 17 Mayıs 2017. İş birlikçi ekonomi için bir Avrupa Gündemi hakkındaki Avrupa Parlamentosu'nun 2017/2003 sayılı Kararı, 15 Haziran 2017.

Dağıtık defter teknolojileri hakkında Avrupa Parlamentosu'nun 2017/2772 sayılı Kararı, 3 Ekim 2018. Blok zinciri ile ilgili Avrupa Parlamentosu'nun 2018/2085 sayılı Kararı: ileriye dönük bir ticaret politikası, 13 Aralık 2018

Uluslararası Sözleşmelerde Elektronik İletişimin Kullanımına İlişkin Birleşmiş Milletler Sözleşmesi (UNCITRAL), 2013.

DTÖ Kyoto Sözleşmesi, Gümrük İşlemlerinin Basitleştirilmesi ve Uyumlaştırılmasına İlişkin Uluslararası Sözleşme, 1973.

Bu çalışma blok zinciri teknolojisinin uluslararası ticaret bağlamında analizini içermektedir. Sekiz tedarik zinciri ve uluslararası ticaret durum çalışmasında blok zinciri geliştirme ve uygulamalarının potansiyel etkilerini analiz etmektedir. Ayrıca mevcut yasal çerçeve ve mevcut girişimlerin bir analizini de ortaya koymaktadır.

Bu analize dayanarak ve ilgili kuruluşların geniş bir istişaresinin ardından çalışma, uluslararası ticaret belgeleri ve süreçlerindeki çeşitli zorlukları tanımlamakta ve Avrupa Parlamentosu için bir dizi politika seçeneği ortaya koymaktadır.

Bu, Bilimsel Öngörü Birimi (STOA) EPR'lerinin bir yayınıdır.
Avrupa Parlamentosu Araştırma Servisi

Bu belge, Avrupa Parlamentosu Üyeleri ve personeline hitap etmekte ve parlamento çalışmalarında onlara yardımcı olmak için arka plan materyali olarak hazırlanmıştır. Belgenin içeriği tamamen yazarının/yazarlarının sorumluluğundadır ve burada ifade edilen herhangi bir görüş, Parlamente'nin resmî bir pozisyonunu temsil etmemektedir.

ISBN 978-92-846-6530-3 | doi:10.2861/58070 | QA-03-20-263-EN-N

