



Türkiye Bilişim Vakfı (TBV)
Sağlıkta Blokzincir Teknolojisi Araştırma Derlemesi
05.02.2025

ÖNSÖZ

Dijitalleşme, sağlık alanında hem hizmet sunumu hem de bilgi yönetimi açısından önemli bir dönüşüm yaratmaktadır. Artan veri hacmi, hasta bilgilerinin güvenli biçimde saklanması, paylaşılması ve doğrulanması gibi konular sağlıkta en kritik alanları oluşturmaktadır.

Son yıllarda, özellikle finans sektöründe öne çıkan blockchain teknolojisi, sunduğu merkeziyetsiz, güvenilir ve şeffaf veri yönetim sistemi sayesinde sağlık sektörü gibi yüksek hassasiyet gerektiren alanlarda da dikkate değer bir çözüm aracı olarak öne çıkmaktadır.

Blockchain teknolojisi, merkeziyetsiz yapısı, değiştirilemez kayıt sistemi ve yüksek veri güvenliği sağlaması gibi özellikleri sayesinde; elektronik sağlık kayıtlarının yönetimi, tıbbi tedarik zinciri izleme, klinik araştırmaların doğrulanması ve sağlık sigortası süreçlerinin şeffaflaştırılması gibi pek çok alanda yenilikçi çözümler sunmaktadır.

TBV BCTR Sağlık Grubu altında yaptığımız çalışmanın amacı, sağlık alanındaki dijital dönüşüm sürecinde blockchain teknolojisinin rolünü multidisipliner perspektifle değerlendirmek, faydalarının yanı sıra karşılaşılan teknik, etik ve yasal zorluklara ışık tutmak ve bu konuda gelecekte yapılacak çalışmalara katkı sunmaktır.

Bu çalışmada, blockchain teknolojisinin sağlık alanındaki yeri, nasıl kullanılabileceği, sağladığı yenilikçi çözümler ve gelecekte kullanım alanları ele alınmaktadır.

Sağlık sektörü profesyonelleri için yol gösterici olmasını ve daha derinlikli çalışmalara zemin hazırlamasını temenni ederiz.

ANA BAŞLIKLAR



Sağlıkta Temel Sorunlar



Etik Hususlar



Gelecekteki Görünüm



Sağlıkta Blokzincir Uygulama Alanları



Hukuk ve Regülasyon



Görüş ve Öneriler



SAĞLIKTA TEMEL SORUNLAR

SAĞLIK ALANINDA KARŞILAŞILAN TEMEL İKİ ZORLUK

1. Veri güvenliği – Veri aktarımı ve korunmasında karşılaşılan sorunlar

- Zhu & Yu (2023) “Verileri genel ağ sunucularına aktardıktan sonra, verilerin yok edilmeyeceğini, değiştirilmeyeceğini ve **hatta kaybolmayacağını garanti etmek zordur...** (p. 269)”

2. Verilerin güvenli paylaşımı – Sağlık kayıtlarında veri akışı ve paylaşımındaki sorunlar

- Kronik hastalıklar, radyoterapi, kemoterapi gibi multidisipliner tedaviler, bununla birlikte yaşa bağlı durumlar söz konusu olduğunda **sağlık kayıtlarının kolay erişebilirliği** için sistemlerin birlikte çalışması ve güvenli, şeffaf bir veri paylaşımını sağlamak önemli bir ihtiyaçtır. (European Union Blockchain Observatory and Forum, 2022)

UYGULAMA ALANLARI

"AMAÇ HASTA ODAKLI YAKLAŞIMI ARTIRMAK VE HASTALARIN HİZMET VE KAYNAKLARA ETKİN, HIZLI VE YÜKSEK KALİTEDE ULAŞMASIDIR."

- **Blokzincir nedir?**

Blokzincir, verilerin değiştirilmeden saklanmasını ve transfer edilmesini sağlayan bir altyapı sunan ve farklı kriptoloji metotlarına dayanan bir teknolojidir. Veri yönetişimi odağında bu teknoloji "verilerin internet üzerinden zaman damgalı olarak, dağıtık bir yapıda, şifrelenerek, değiştirilemez bir şekilde kaydedilmesine ve transfer edilmesine imkân veren, güvenli, şeffaf bir dijital işlem defteri sağlayan teknoloji" olarak tanımlanmaktadır. (Gül Şenkardeş, 2022) Blokzincir teknolojisi sağlık ekosisteminde paydaşlara ait ve tüm paydaşlar tarafından farklı amaçlarla kullanılan verilerin güvenli ve şeffaf bir şekilde dijitalleştirilmesi ve yönetiminde merkeziyetsiz yapısı ile dikkat çekmektedir.

SAĞLIKTA VERİ PAYLAŞIMININ DİJİTALLEŞMESİ

- **Temel kavramlar**

- Veri transferinde kolaylık sağlama (peer-2-peer communication)
- Sağlık verilerini korumada güvenlik ve gizlilik (data security and privacy)
- Değiştirilemeyen veri kaydı oluşturma (immutable data)
- Verilerin doğruluğundan emin olma (transparency)
- Verilerin takibini yapma (traceability)

(Özdenizci Köse, 2021)

DÖRT ANA ODAK NOKTASI



SAĞLIK VERİLERİ

Blokzincir teknolojisi veri güvenliğini artırır ve Elektronik Sağlık Kayıtlarının (ESK) alınmasında erişilebilir bir iletim sistemi sağlar.
Klinik çalışmalarda hasta kayıtlarının güvenli tutulması sağlanır.

TIBBİ TEDARİK ZİNCİRLERİ

Blokzincir teknolojisi tıbbi tedarik zincirinin takip edilebilirliğini artırır ve sahte/kayıtdışı ilaç/medikal cihaz tedarikçiliğini engeller.

MEDİKAL KİMLİK DOĞRULAMASI

Blokzincir teknolojisi sağlık mesleği mensubu profesyonellerin nitelikleri ve uzmanlık alanlarının doğrulanmasını kolaylaştırır.

SİGORTA VE ÖDEME SİSTEMLERİ

Kötüye kullanım, sahte talepler, verimsiz faturalandırma süreçleri ve veri güvenliği sorunları gibi zorluklar bu teknolojiyle çözebilecektir.

(European Union Blockchain Observatory and Forum, 2022)
(Özdenizci Köse, 2021)

1.SAĞLIK VERİLERİ

ÖRNEK VAKA: BLOKZİNCİRİN TEDAVİDE UYGULANMASI

- **Hastaların tedavi sürecinde iyileşme sağlar**
 - *“Hastanın merkezler arasındaki ihtiyacını karşılamak için, Nesnelerin İnterneti olarak tanımlanan ağ sistemi blokzincir teknoloji aracılığıyla birbirine bağlanabilir... bunun sayesinde kullanıcılar hasta yönlendirmeleri, tıbbi konsültasyonlar, farklı disiplinlerde ekip konferansları ve uzaktan ekipman kalite kontrolü dahil olmak üzere kapsamlı bir işbirliği içerisinde çalışabilir.” (Zhu & Yu, 2023, s. 270)*
- **Tedavi ve sağlık süreçlerinde düzenli takibi sağlar**
 - *“Blokzincir bir dizi potansiyel ağ giriş noktalarından yararlanarak, kullanıcılar arasında her şeyi kapsayan bir bağlantı sistemi sağlamakla birlikte, tedavi süreçlerinin de akıllı algılanması, tanınması ve yönetilmesini sağlıyor.” (Zhu & Yu, 2023, s. 270)*
- **RTBC “Görüntü Zinciri” sistemini kullanarak tıbbi teşhislere yardımcı olur**
 - *“RTBC ve ‘görüntü zinciri’ olarak adlandırılan ağ teknolojisi, tanısal görüntüleri paylaşmayı amaçlayan bir sistem olup, uzun soluklu tedavi sürecinde olan hastalara fayda sağlayan, tıbbi kaynak paylaşımını kolaylaştıran ve ilgili medikal endüstrilerin gelişimini destekleyen bir blokzincir sistemidir.” (Zhu & Yu, 2023, s. 270)*

2. TIBBİ TEDARİK ZİNCİRLERİ

ÖRNEK VAKA: BLOKZİNCİR İLE İLAÇ TEDARİK SÜRECİNİN TAKİBİNİN SAĞLAMASI

- **İlaç tedarik zinciri takibi ve şeffaflık**
 - *“Blokzincir teknolojisiyle ilaçların her aşamada kayıt altına alınması ve takibi sağlanır. Her bir ilaç kutusu için benzersiz bir dijital kimlik oluşturularak, tedarik zincirinin tüm aşamaları şeffaf hale getirilir. Bu sayede, sahtecilik ve dolandırıcılık riski önemli ölçüde azaltılır.*
 - Bu sayede,
 - **ilaç tespiti ve sahteciliğin önüne geçilir**
 - **veri güvenliği ve gizliliği sağlanır**
 - **stok yönetimi sağlanabilir**
 - **reçete yönetiminde iyileşme sağlanır.**

(IBM Blockchain for Healthcare, World Health Organization, 2020)

3. KİMLİK DOĞRULAMA VE VERİ GÜVENLİĞİ

SAĞLIK ALANINDA KİMLİK DOĞRULAMA VE VERİ GÜVENLİĞİ SAĞLAMASI

- **Güvenli hasta verisi akışı ve yanlış tedavi riskinin azalması**

- Bir hastanın sağlık geçmişindeki herhangi bir hata, yanlış tedaviye neden olabilir. Blockchain sayesinde, sağlık verileri doğru ve güncel bir şekilde saklanır. Herhangi bir bilgi güncellemesi, blockchain'e kaydedilir ve geriye dönük olarak izlenebilir. Bu, sağlık profesyonellerinin en doğru verilerle tedavi uygulamasına olanak tanır.

(Türkiye'de Sağlık Alanında Blockchain Teknolojisi Nasıl Kullanılıyor? – Gezgin Yazar)

- **Reçete yönetiminde iyileştirme**

- Doktorlar, reçeteleri doğrudan blockchain üzerinden eczanelere gönderebilir ve eczaneler bu reçeteleri anında işleyebilir. Bu, hataların azalmasını ve süreçlerin hızlanmasını sağlar.

(Blockchain Teknolojisinin Eczanelere Entegrasyonu: Sağlıkta Devrim – Eczacılar Burada Platformu)

- **Sağlık mesleği mensuplarının kimlik doğrulaması**

- Bir doktorun diploması, uzmanlık alanı ve çalıştığı kurumlar gibi bilgiler, aldığı sertifikalar ve eğitimler blockchain üzerinde saklanabilir. Bu sayede, hastalar doktorlarının gerçekten yetkili olup olmadığını hızlı bir şekilde doğrulayabilir. Aynı zamanda, sağlık kurumları da işe alım süreçlerinde bu bilgileri kullanarak daha güvenli ve şeffaf bir değerlendirme yapabilir.

(Blockchain ve sağlık hizmetleri: Verinin güvenliği ve şeffaflığı – Dünya Gazetesi)

4. SİGORTA VE ÖDEME SİSTEMLERİ

ÖRNEK VAKA: BLOKZİNCİRİN SİGORTA VE ÖDEME SİSTEMLERİNDEKİ YERİ

Üretim ve Tazminat Süreçlerinin Otomatikleştirilmesi

- Üretim süreçlerinin otomasyonu, idari süreçleri hızlandırır ve maliyet tasarrufu sağlar.
- Sigorta tazminat talepleri blokzincir ile daha hızlı ve güvenilir hale gelir. Hastaneler, sigorta şirketleri ve hastalar arasındaki veri akışı şeffaflaşır, ödeme süreçleri akıllı sözleşmelerle otomatikleşir.
- Merkeziyetsiz bir yapıya sahip olan akıllı sözleşmeler, blokzincir teknolojisi üzerinde çalışan, işlem süreçlerini otomatik hale getiren programlanabilir protokollerdir. Kodlanmış kurallar doğrultusunda çalıştırılarak, işlemler değiştirilemez bir şekilde kayıt sağlandığı için taraflar arasındaki süreçleri veri güvenliğinden ödün vermeden otomatik hale getirir.

Sağlık Sigortası Ürün Geliştirme ve Özelleştirme

- Blokzincir, büyük veri analizleriyle kişiye özel poliçeler geliştirmeyi sağlar.
- Gerçek zamanlı verilerle esnek ve dinamik poliçeler tasarlanabilir.
- Sigorta şirketleri, geçmiş sağlık verilerine erişerek prim hesaplamalarında daha kesin ve kişiselleştirilmiş analizler yapabilir.

Veri Güvenliği, Doğruluk ve Dolandırıcılığın Önlenmesi

- Sağlık geçmişi ve risk profilleri blokzincir üzerinde güvenli saklanır. Verilerin değiştirilemez olması, risk değerlendirme doğruluğunu artırır.
- Ödeme işlemlerinin doğruluğu ve hizmet sağlayıcı ödemeleri kolayca kontrol edilir.
- Sahte sigorta taleplerinin ve hileli işlemlerin tespit edilmesi kolaylaşır.



ETİK HUSUSLAR



KAPSAYICI ERİŞİLEBİLİRLİK

Blokzincir teknolojisi, nüfusun her kesimine tıbbi gelişmelerden yararlanılabilmesi için kapsayıcı ve dijital bir erişilebilirlik sağlamalıdır.

VERİ GİZLİLİĞİ VE GÜVENLİK DÜZENLEMELERİ

Blokzincir teknolojisinin kullanımında verilerin değiştirilemezliği ve şeffaflığı Kişisel Verileri Koruma Kanunu (KVKK) gizlilik düzenlemeleriyle uyumlu olmalıdır.

GELİŞTİRİCİLERİN ENDİŞESİ: YAPAY ZEKA TEKNOLOJİSİNDE TASARIM ETİĞİ

Teknoloji tasarım sürecini yapay zeka ve blokzincir sistemlerinin adaletlilik, hesap verebilirlik ve şeffaflığı kapsayan etik ilkelerince üretilmesi gereklidir.

HASTALARI BİLGİLENDİRME VE ONAM FORMU ALMA

Hastaların alınacak verilerinin sonraki etap ve/veya arşivlemede nasıl kullanılacağını anlamalarını sağlamak ve onaylarını almak gereklidir.

HASTALARIN KLİNİK ARAŞTIRMALARA GÜVENLİ KATILIMI

Klinik araştırmalara katılan hastaların verilerinin yalnızca onay verdikleri amaçlar doğrultusunda kullanılması garanti altın alınmalıdır.

HUKUK VE REGÜLASYON

SAĞLIK SEKTÖRÜNDE BLOKZİNCİR UYGULAMALARI İLE İLGİLİ HUKUKİ ALTYAPI İLGİLİ KURUMLAR VE DÜZENLEMELER

Sağlık Bakanlığı

- Kişisel Sağlık Verileri Hakkında Yönetmelik
- Hasta Hakları Yönetmeliği
- Sağlık Bilgi Yönetim Sistemleri Hakkında Yönetmelik

Kişisel Verilerin Korunması Kurumu

- 6698 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (“**KVKK**”) ve İkincil Mevzuat
- Kişisel Sağlık Verileri KVKK kapsamında Özel Nitelikli Kişisel Veri tanımı altında değerlendirilir.
- Özel Nitelikli Kişisel Veriler: kişilerin ırkı, etnik kökeni, siyasi düşüncesi, felsefi inancı, dini, mezhebi veya diğer inançları, kılık ve kıyafeti, dernek, vakıf ya da sendika üyeliği, sağlığı, cinsel hayatı, ceza mahkûmiyeti ve güvenlik tedbirleriyle ilgili verileri ile biyometrik ve genetik verileri olarak tanımlanmaktadır.
- “Özel Nitelikli Kişisel Verilerin İşlenmesinde Veri Sorumlularınca Alınması Gereken Yeterli Önlemler” ile ilgili 31/01/2018 Tarihli ve 2018/10 Sayılı Kararı
- Kişisel Verilerin Yurt Dışına Aktarılmasına İlişkin Usul Ve Esaslar Hakkında Yönetmelik

HUKUK VE REGÜLASYON

KVKK KAPSAMINDA SAĞLIK SEKTÖRÜNDE BLOKZİNCİR UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Kişisel Sağlık Verilerinin Korunması ve Depolanmasında Kullanılan Sistemlerde Blok Zincir Teknolojisinin Kullanımı

Aşağıda sıralanan sağlık sistemleri gibi örneklerde:

- e-nabız, bulut bilişim, hastane bilgi yönetim sistemleri (“HBYS”)–Minimum Veri Modeli
- Medula, sağlık-net, e-reçete ve e-nabız sistemi
- Elektronik Sağlık Kaydı (“ESK”) / Kişisel Elektronik Sağlık Kayıtları (“KESK”)

Aşağıdaki veri işleme ilkeleri gözetilerek blok zincir teknoloji kullanımı ile özel nitelikli kişisel veri mahiyetinde olan sağlık verilerinin hukuka uygun olarak işlenmesi; hasta kontrolünde bir sağlık veri yönetimi ve birlikte çalışabilir sağlık hizmeti sağlanabilir.

Veri İşleme İlkeleri (KVKK Madde 4)

Özel nitelikli kişisel veriler işlenirken aşağıdaki ilkeler gözetilmelidir:

- Hukuka ve dürüstlük kurallarına uygunluk,
- Belirli, açık ve meşru amaçlar için işlenme,
- İşlendikleri Amaçla bağlantılı, sınırlı ve ölçülü olma,
- İlgili mevzuatta öngörülen veya işlendikleri amaç için gerekli süre kadar muhafaza edilme.

HUKUK VE REGÜLASYON

KVKK KAPSAMINDA SAĞLIK SEKTÖRÜNDE BLOKZİNCİR UYGULAMALARINDA KİŞİSEL VERİ İŞLEMENİN HUKUKA UYGUNLUK ŞARTLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Sağlık sektöründe blok zincir uygulamaları ile özel nitelikli kişisel veri mahiyetinde olan kişisel sağlık verilerinin işlenmesi söz konusu olacaktır.

Prensip olarak özel nitelikli kişisel verilerin işlenmesi yasaktır. **(KVKK Madde 6)**

Özel nitelikli kişisel veriler, sağlıkta blok zincir teknolojisi kullanımında KVKK'da sınırlı olarak sayılan hukuka uygunluk koşullarında işlenebilir **(KVKK Madde 6)**.

Blok zincirin dağıtık yapısı gözetildiğinde sağlık sektöründe blok zincir uygulamaları ile, kişisel sağlık verilerinin yurt içi ve yurt dışı aktarım sebebiyle işlenmesi de söz konusu olacaktır.

Kişisel sağlık verilerinin **yurt dışına aktarımı** için öncelikli olarak, KVKK'da yer alan hukuka uygun işleme koşullarının yer alması (i) yeterlilik kararı, (ii) bağlayıcı şirket kuralları, standart sözleşmeler veya taahhütname gibi uygun güvenceler; ya da (iii) arizi/tek seferlik yapılacak aktarımlarda yer alan şartlar. **(KVKK Madde 9)**

HUKUK VE REGÜLASYON

“KVK KURULUNUN “ÖZEL NİTELİKLİ KİŞİSEL VERİLERİN İŞLENMESİNDE VERİ SORUMLULARINCA ALINMASI GEREKEN YETERLİ ÖNLEMLER" İLE İLGİLİ 31/01/2018 TARİHLİ VE 2018/10 SAYILI KARARI

Sağlık sektöründe blok zincir uygulamaları ile özel nitelikli kişisel veri mahiyetinde olan kişisel sağlık verilerini işleyen veri sorumlularınca aşağıdaki önemler alınmalıdır:

- **Özel Nitelikli Verilerin İşlemesine İlişkin Politika ve Prosedürler** oluşturulmalı.
- **Çalışan eğitimi ve gizlilik sözleşmeleri** yapılmalı.
- **Yetki yönetimi ve log kayıtları** tutulmalı.
- **Elektronik ortamlarda şifreleme, fiziksel ortamlarda güvenlik** önlemleri alınmalı.
- Verilerin kriptografik yöntemlerle muhafaza edilmeli, kriptografik anahtarların güvenli ve farklı ortamlarda tutulmalı.
- **Elektronik ortamdaki verilere uzaktan erişim gerekiyorsa** en az iki kademeli kimlik doğrulama sisteminin sağlanmalı.
- **Veri aktarımı şifreli veya güvenli protokollerle** yapılmalı (KEP, VPN, sFTP, vs).

HUKUK VE REGÜLASYON

KİŞİSEL SAĞLIK VERİLERİ HAKKINDA YÖNETMELİK

- KVKK'da özel nitelikli kişisel veri işlenmesine ilişkin olarak yer alan bütün esaslara riayet edilmektedir.
- Açık sağlık verisini ücretsiz olarak veya hazırlanma maliyetini geçmeyecek şekilde internet üzerinden herkesin erişimine sunulan, üzerinde herhangi bir fikri mülkiyet hakkı bulunmayan ve herhangi bir amaçla serbestçe kullanılabilen, makineler tarafından okunabilen ve böylelikle diğer veriler ve sistemlerle birlikte çalışabilen, **anonim** hale getirilmiş veri olarak tanımlamaktadır.
- Açık sağlık verisi düzenlemesi ile sağlık alanında yapılacak bilimsel araştırmalara destek olmak ve sağlığa ilişkin ürün ve hizmetlerin geliştirilmesini sağlamak amaçlarıyla herkesin erişimine açılmasına olanak tanınmaktadır.
- Sağlık alanında bilimsel araştırmalar yapılması ve sağlık sektöründe blok zincir uygulamalarının geliştirilmesi için gerekli olan veri setlerine erişime olanak sağlamaktadır.
- Sağlık hizmeti sunumunda görevli kişilerin ilgili kişinin sağlık verilerine ancak, verilecek olan sağlık hizmetinin gereği ile sınırlı olmak kaydıyla erişebileceğini düzenler.

HUKUK VE REGÜLASYON

HASTA HAKLARI YÖNETMENLİĞİ

Hastanın Mahremiyetine Saygı Gösterilmesi (Mad.21)

- **Bilgilerin Gizli Tutulması (Mad.23)**
- **Sağlık hizmeti nedeniyle edinilen bilgiler**, kanunen izin verilen haller dışında **kesinlikle açıklanamaz.**
- **Kişinin rızası olsa bile**, kişilik haklarını aşırı sınırlayan veya devreden açıklamalar hukuki sorumluluğu **ortadan kaldırmaz.**
- **Hukuki ve ahlaki gerekçe olmaksızın**, ifşa sonucu hastaya zarar verebilecek bilgi paylaşımı, **hukuki ve cezai sorumluluk doğurur.**
- Araştırma ve eğitim amaçlı faaliyetlerde, hastanın **kimlik bilgileri açık rıza olmadan açıklanamaz.**

HUKUK VE REGÜLASYON

BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN SAĞLIK BİLGİ SİSTEMLERİNDE KULLANIMINDA KİŞİSEL VERİLERİN KORUNMASI BAKIMINDAN UYUMLULUĞUNA İLİŞKİN DEĞERLENDİRMELER

Avantajlar

- **Veri Güvenliği:**
 - Veriler şifrelenir, değiştirilemez hale gelir.
 - İşlemler sadece özel anahtarlarla yapılabilir.
- **Erişim Kontrolü:**
 - Sağlık hizmeti sunucusu veriye ancak izinle ulaşır.
- **Siber Dayanıklılık:**
 - Blokzincir ağları siber saldırılara karşı dirençlidir.
- **Anonimlik:**
 - Hash ID ile kimlik gizliliği sağlanabilir.
- **Aracıya Gerek Yoktur:**
 - İşlemler doğrudan yapılabilir.
 - Merkezi olmayan bir platform sağlayarak birlikte çalışabilirliği arttırabilir.
 - Otomatikleşme ve İşlem Masraflarında düşme söz konusu olur.

Dezavantajlar ve Riskler- Hukuki Kırılganlıklar

- **Veri Sahipliği ve Sorumluluk:**
 - Dağıtık yapıda veri sorumlusunun tespiti zor (özellikle açık blok zincirlerde).
 - Veri Sahibinin başvuru haklarının kullanımını engelleyebilir.
- **Unutulma Hakkı:**
 - Verilerin silinememesi KVKK ile çelişebilir.
- **Anonimliğin Sınırlılığı:**
 - Açık zincirlerde kullanıcı kimliği tahmin edilebilir.
- **Sınır Ötesi Aktarım:**

Sınır ötesi aktarım için özel koşullar arayan düzenlemelerle engellenebilir.
- **Yargı Yetkisi Sorunları:** Blok zincir alt yapıları çoğunlukla ülkelerdeki sunucular üzerinden çalışıyor olabilir. Hakların etkin ve hızlı şekilde kullanılmasını zorlaştırabilir

HUKUK VE REGÜLASYON

BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN SAĞLIK BİLGİ SİSTEMLERİNDE KULLANIMINA İLİŞKİN DEĞERLENDİRMELER

Blokzincir, sağlık sektöründe kişisel verilerin korunması açısından **fırsatlar ve riskler barındırır**.

- Kullanılan blokzincir türü (açık/kapalı/hibrit) avantaj ve riskleri doğrudan etkiler.

Blokzincir Türlerine Göre KVKK Uyumu

- **Kapalı blok zincir:** Veri sorumlusu bellidir, izin alınarak ya da yetki ile erişim sağlanır, uyumluluk daha kolay.
- **Açık blok zincir:** Herkese açık olması, takma ad ile izin alınmaksızın erişim sağlanabilmesi sebebiyle veri sorumluluğunu tespit etmeyi zorlaştırabilir.
- **İzinli/izinsiz blok zincir:** Blok zincire veri eklemenin izne tabi olup olmadığına göre açık veya kapalı blok zincir türlerinde bulunabilir.
- **Hibrit blok zincir:** Kontrol ve şeffaflık dengesi → en uygun model.

HUKUK VE REGÜLASYON

BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN SAĞLIK BİLGİ SİSTEMLERİNDE KULLANIMINA İLİŞKİN DEĞERLENDİRMELER

KVKK'ya Uyum İçin Blokzincir Kullanım Önerileri

- **Hibrit blokzincir** tercih edilmeli.
- **Veri İşleme Tasarımında Hukuki Uyum** (Privacy by Design) En baştan sistem tasarımına kişisel verilerin korunmasını entegre edilmeli.
- Veriler **anonimleştirilmeli ve şifrelenmeli**.
- **Roller ve sorumluluklar** sözleşmesel çerçeve ile netleştirilmeli.
- **Açık rıza** alınmalı, geri çekilebilmelidir- akıllı sözleşmeler ile yönetilebilmeli.
- **Unutulma hakkı** için “off-chain” veri depolama uygulanmalı.
- **Yurt dışına veri aktarımı için güvence** mekanizmalarının sağlanması
- Gelişmiş şifreleme: **homomorfik/öznitelik tabanlı**
- **Veri Etki Değerlendirme Testi** yapılmalı.

GELECEKTEKİ GÖRÜNÜM

GELİŞMİŞ ÇOKLU TIBBİ VERİ ÇALIŞILABİLİRLİĞİ

Elektronik sağlık kayıtlarının küresel olarak kurumlar arasında paylaşılabirliği, veri tutarlılığı ve erişilebilirliğinin sağlanması öngörülür..

GELİŞMİŞ KLİNİK ARAŞTIRMALAR

Blokzincir tıbbi teşhise ve tedaviye yardımcı olacak klinik deneylerin takibini ve şeffaflığını kolaylaştırabilir.

TIBBİ KİMLİK DOĞRULAMA SİSTEMİ: TELETIP (TELEMEDİCİNE)

Blok zincir tabanlı kimlik doğrulama sistemleri, sağlık profesyonellerinin kimliğini doğrulayabilir ve sağlık mesleği mensubları arasındaki güvenilirliği arttırabilir.

NESNELERİN İNTERNETİ VE GELİŞEN TEKNOLOJİLERE ENTEGRASYON

Blokzincirin yapay zeka ve Nesnelerin İnterneti ile birleştirildiğinde kendi gelişmiş teşhisleri, kişiselleştirilmiş ilaçları ve gerçek zamanlı sağlık gözlemi yapması bekleniyor.

(European Union Blockchain Observatory and Forum, 2022)

GÖRÜŞ VE ÖNERİLER

Sağlıkta Blokzincir Uygulaması

- Güvenli veri paylaşımı
- Kurumlar, sağlık mesleği mensupları arası çalışabilirlik
- Takip ve izlenebilirlik

Uygulama Alanları

- Medikal durumların yönetilebilmesi
- Birden fazla tıbbi kayıta erişilebilirlik
- Tıbbi teşhiste yardım
- Tıbbi tedarik zincirlerinde takip

Etik Hususlar

- Nüfusun her kesimine erişilebilirlik
- Tasarım sürecini etik ilkelerle ilerletme
- Veri ve gizliliğin KVKK kurallarına uyması

Hukuki Regülasyon

- Blokzincir kullanımında açık rıza gerekliliği
- Veri işlemenin uyumluluğu ve güvenilir biçimde saklanması
- Blokzincir kullanımında KVKK ile uyumluluğunda çeşitli yöntemler sunulması

Gelecekteki Potansiyel

- Güvenilir sağlık kaydı arşivleme
- Gelişmiş klinik denemeler
- Tıbbi kimlik doğrulama
- Tıbbi veri doğrulama ve şeffaflık

REFERANSLAR

- Attaran, M. (2020). Blockchain technology in healthcare: Challenges and opportunities. International Journal of Healthcare Management. <https://doi.org/10.1080/20479700.2020.1843887/>
- Aydar, M., & Çetin, S. C. (2020). Blokzincir teknolojisinin sağlık bilgi sistemlerinde kullanımı. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 19, 533–538. <https://doi.org/10.31590/ejosat.735052>
- Corrales Compagnucci, M., Dahi, A., & Davis, P. A. E. (2023). Conducting a Data Protection Impact Assessment in Health Science: A Comprehensive Guide. Preprint available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4651993>
- Eşelioğlu, A. (2024, August 11). Blockchain ve Sağlık Hizmetleri: Verinin Güvenliği ve şeffaflığı. Dünya Gazetesi. <https://www.dunya.com/kose-yazisi/blockchain-ve-saglik-hizmetleri-verinin-guvenligi-ve-seffafligi/740922>
- European Union Blockchain Observatory and Forum. (2022). *Blockchain applications in the healthcare sector*.
- Gezgin. (2025, January 5). Türkiye’de Sağlık Alanında blockchain Teknolojisi Nasıl Kullanılıyor? Gezgin Yazar. <https://www.gezginyazar.com/turkiyede-saglik-alaninda-blockchain-teknolojisi-nasil-kullaniliyor/>
- Gül Şenkardeş, Ç. (2022). Blokzincir teknolojisi ve NFT’ler. Ceres Yayınları.
- Guler, T. (2024, August 29). Blockchain Teknolojisinin Eczanelere Entegrasyonu: Sağlıkta Devrim. Eczacılar Burada Platformu. <https://eczacilarburada.com/blockchain-teknolojisinin-eczanelere-entegrasyonu-saglikta-devrim/>
- IBM Blockchain for Healthcare. (2022), *World Health Organization*. Access link: https://www.who.int/europe/health-topics/digital-health#tab=tab_3
- Opan Gündal, R. P. (2024). Blok zincir teknolojisinde kişisel verilerin korunması. Kişisel Verileri Koruma Dergisi, 6(1), 28–47. <https://www.kvkk.gov.tr>
- Özdenizci Köse, B. (2021). Sağlıkta Blok Zincir. *Tıp Bilişimi*, 367–397. <https://doi.org/10.26650/b/et07.2021.003.19>
- Zhu, J., & Yu, J. (2023). Blockchain + radiotherapy: The scenarios of the 5g-enabled Smart Radiotherapy Era. *Precision Radiation Oncology*, 7(4), 268–272. <https://doi.org/10.1002/pro6.1211>

İLETİŞİM

ADRES

Kemankeş Karamustafa Paşa Mah.
Alipaşa Değirmeni Sok. No:3 34560
Karaköy – İstanbul

+90 (212) 244 11 69 info@bctr.org

-  @BlockchainTurkiyePlatformu
-  @bctrorg
-  Blockchain Turkey Platform
-  Blockchain Türkiye





TÜRKİYE BİLİŞİM VAKFI

TEŞEKKÜRLER



BLOCKCHAIN
TÜRKİYE