

TEDARİK ZİNCİRİNDE NESNELERİN İNTERNETİ İLE BLOK ZİNCİRİ İLİŞKİSİ

Ömür Yıldız

Elektrik Elektronik Yüksek Mühendisi

EMO 47. Dönem Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİTKOM) Komisyonu Başkanı

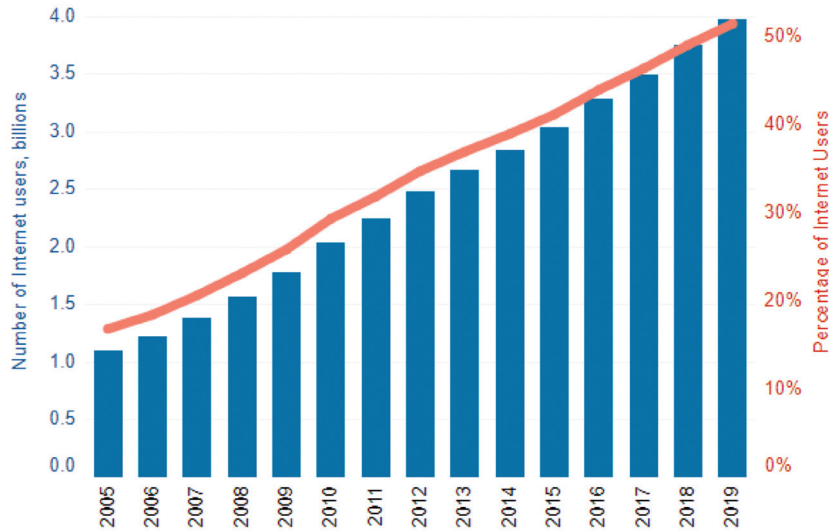
omur.yildiz@emo.org.tr

İletişim teknolojilerinin gelişmesine bağlı olarak ağ yapılarının da gelişmesi, bakır ya da fiber kablolar vasıtasıyla bütün dünyanın neredeyse örümcek ağı gibi kaplanmasıyla dünyadaki tüm yerleşim noktaları birbirine bağlandı. Kablo çekme maliyetlerinin yüksek olduğu bölgelere kablosuz iletişim yöntemleriyle ulaşılması sayesinde de neredeyse dünyada bir ağa bağlı olmayan insanların yaşadığı hiçbir bölge kalmadı.

Ağa bağlanmak deyince elbette bildiğimiz anlamda İnternet¹ ağını kastetmekteyiz. Özellikle GSM teknolojilerindeki devrim niteliğindeki sıçramalar ile bırakın bölgeleri neredeyse herkes İnternet'e bağlı durumda artık. Uluslararası Telekomünikasyon

Birliği'nin (ITU) istatistiklerine göre 2019 yılında dünyadaki her 100 kişiden 54'ü İnternet kullandı. Bu dünya ortalamasını sadece gelişmiş ülkeleri dikkate alacak şekilde daraltırsak hemen hemen her 100 kişiden 87'sinin İnternet kullandığını görüyoruz.²

İnternet ağına kablosuz olarak bağlanmak için kullandığımız kablosuz İnternet noktalarının wi-fi hotspotların (ortak kablosuz İnternet bağlantı noktalarının) yaygınlaşması ve hemen hemen herkesin cep telefonunun olması sayesinde de neredeyse sürekli olarak bu devasa ağa bağlı yaşar olduk. Bunun yan etkisi olarak da sadece cep telefonumuz ya da bilgisayarımız değil İnternet'e bağlı olan; farkında olarak ya da çoğunlukla farkında olmadan kullan-



Source: ITU

Grafik Uluslararası Telekomünikasyon Birliği'nin web sayfasından alınmıştır

¹ İnternet kelimesi, "kendi aralarında bağlantılı ağlar" anlamına gelen Interconnected Networks teriminin kısaltmasıdır. Inter- öneki İngilizcede arasında ve karşılıklı anlamlarına gelir. Net kelimesi ise ağ anlamına gelir.

² <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

makta olduğumuz birçok cihaz da İnternet'e bağlı durumdadır. Günlük hayatta kullandığımız akıllı kol saatleri, IP kameralar, beyaz eşyalar, kombi, akıllı prizler, otomobilimizin üzerindeki cihazlar, hatta evimizdeki robot süpürgeler örnek olarak verilebilir. Biraz düşününce etrafımızdaki örnekler insanı rahatsız edecek seviyelere çıkabilmektedir.

İşte tüm bu cihazların başka bir tabirle nesnelerin bu devasa ağa bağlı olmasına da "Nesnelerin İnterneti – Internet of Things (IoT)" denmektedir. Amerikan Federal Ticaret Komisyonu Nesnelerin İnterneti'ni "günlük kullanımımızda olan nesnelerin İnternet'e bağlanıp veri gönderip alması kabiliyeti" olarak tanımlamıştır.³

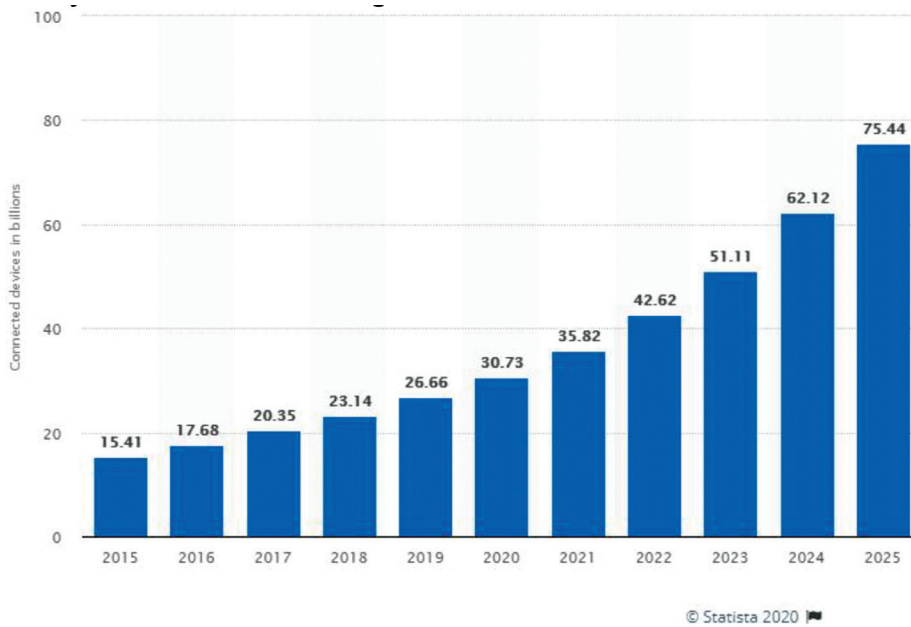
Literatürdeki tanımından da anlaşılacağı üzere artık evlerin, daha öncelerde sadece okulların/fabrikaların sonrasında da kişisel bilgisayarların, ardından da kişisel mobil telefonların İnternet'e bağlanıp birer IP almasından değil nesnelerin de bağımsız bir şekilde ve akıl içererek İnternet'e bağlanmasından bahsediyoruz. Tabi bunda en büyük etkenlerden birisi de çok küçük ve çok az enerji tüketen elektronik cihazların üretilmesi, taşınabilir bataryaların uzun ömürlü, hızlı ve kolayca yeniden şarj edilebilir olmasıdır.

75 milyar cihaz İnternet'e bağlanacak

Araştırmalara göre günümüzde İnternet'e 25-30 milyar cihazın bağlı olduğu ve bu rakamın 2025'te 75 milyar seviyesinde olacağı öngörülmektedir. Bir ağ cihazları firması olan Cisco'nun 2020 raporuna göre de İnternet ağlarına bağlanan cihaz sayısının, 2023 yılına kadar dünya nüfusunun üç katından fazla olacağı;⁴ 2025 yılında Nesnelerin İnterneti'nin ekonomik değerinin de 11 trilyon dolardan fazla olacağı beklenmektedir.⁵

Nesnelerin İnterneti kavramı literatürümüze Endüstri 4.0 kavramı ile birlikte girmiştir. Endüstri 4.0 son yıllarda endüstride ve teknolojiye yaşanan birçok gelişmeyi bünyesinde barındıran bir çatı kavramdır. Bu kavram, EMO'nun düzenlediği panel ve sempozyumlarda yoğun şekilde irdelenmiş ve tartışılmıştır. Bu yazımızda Endüstri 4.0 kavramının şemsiyesi altına giren bir başka terimden, Blok Zinciri'nden (Blockchain) bahsetmek istiyorum.

Genel kanının aksine Blok Zinciri sadece kripto-paranın, en çok bilineni olan BitCoin'in altyapısını oluşturmamaktadır. Blok Zinciri basitçe merkezi olmayan, daha doğru bir tabirle dağıtık, kuvvetli bir şekilde şifrelenmiş ve birbirine zincirlenerek eklenmiş



Grafik Statista'nın web sayfasından alınmıştır.⁶

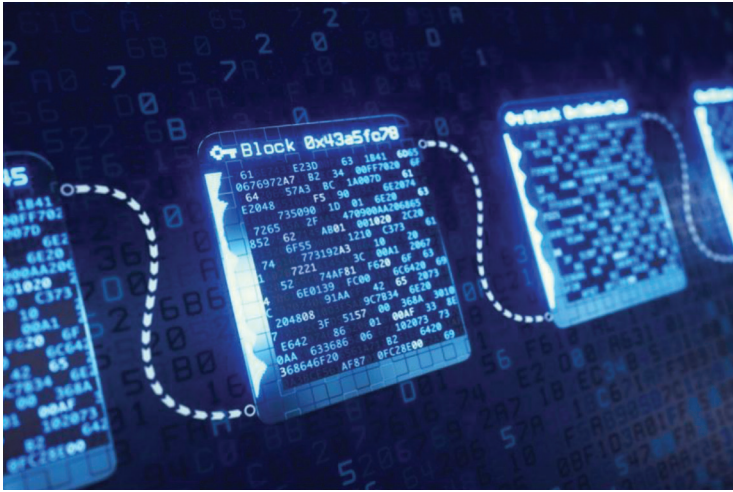
³ <https://www.ftc.gov/system/files/documents/reports/federal-trade-commission-staff-report-november-2013-workshop-entitled-internet-things-privacy/150127iotrpt.pdf>

⁴ <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.html>

⁵ <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world#>

⁶ <https://www.statista.com/statistics/471264/iot-number-of-connected-devices-worldwide/>

veri tabanı yapısıdır. Dünya Ekonomik Forum'unun blok zincir teknolojisi için yapmış olduğu tanım şu şekildedir: "Blok Zincir veya Dağıtık Defter-i Kebir (Distributed Ledger Technology – DLT) bir aracıya gereksinim duyulmadan bir verinin iki parti arasında doğrudan değiş tokuşunu mümkün kılan teknoloji protokolüdür. Ağdaki taraflar şifreli kimliklerle anonim bir şekilde işlemlerini gerçekleştirirler. Her bir işlem değiştirilemeyen (ve geri döndürülemeyen, ÖY) bir işlem zincirine eklenir ve ağdaki tüm kullanıcılara dağıtılır."⁷



Görsel <https://journalmetro.com/techno/cryptomonnaies/2314498/3-fausses-idees-courantes-sur-la-blockchain/> adresinden alınmıştır.

Blok Zincir Uygulama Alanları

Blok Zinciri denildiğinde akla ilk önce bu yazının yazıldığı anda birim değeri yaklaşık 24 bin dolar olan BTC (Bitcoin) akla gelmektedir. BTC özelinde kripto paralar gerçekten de çok güzel ve başarılı bir Blok Zinciri uygulamasıdır ancak tek uygulama alanı değildir. Blok Zinciri teknolojisi; sağlıktan tapu işlemlerine, muhasebe kayıtlarından nüfus kayıtlarına kadar pek çok alanda güvenle kullanılmaktadır. Girişte de bahsettiğimiz gibi taşınabilir akıllı cihazların yaygınlaşması, veri saklama kapasitesinin ve bunlara erişim hızının artması,

neredeyse her yerden İnternet'e erişilebilir olması Blok Zinciri'nin kullanılmasını yaygınlaştırmıştır. Aslında Blok Zinciri yeni bir kavram değildir. Matematiksel altyapısı 1991 yılında Stuart Haber ve W. Scott Stornetta tarafından açıklanmıştır.⁸ Ancak kullanıma geçmesi yani bilinen ilk blok zincir kullanımı 2008 yılında Satoshi Nakamoto olarak bilinen bir kişi (ya da bir grup insan) tarafından BTC üretimi ve transferi ile olmuştur. Çünkü öncesinde İnternet altyapısı, ağda kullanılan cihazların ve pek tabi BTC üretiminde kullanılan cihazların hız ve kapasitesi yeterli değildi.

Bu yazımızda Blok Zinciri'nin ve kullanım alanlarını detaylandırmak yerine "Nesnelerin İnterneti" ile "Blok Zinciri" kavramını birbirine zincirlemeye yani bağlamaya çalışıyoruz.

Bu iki kavramın birleştiği en güzel uygulama "Tedarik Zinciri" olarak karşımıza çıkıyor. "Tedarik zinciri, mal veya hizmetin, hammadde tedarikinden tüketiciye ulaşana kadar, tedarikçiler, üretim merkezleri, depolar, dağıtım merkezleri, perakendeciler vs. paydaşların koordine edilmesini sağlayan ve yapılan faaliyetlerin yürütülmesi ve denetimini kapsayan bir zincir olup, etkili bir şekilde yönetilmesi işletmelere maliyetlerin azaltılması ve müşteri memnuniyetinin artırılması konularında avantajlar sağlamaktadır."⁹

Birden fazla paydaşın bulunduğu tedarik zincirinin ilk noktasından son noktaya kadar takibinin yapılabilmesi, aradaki işlemlerin şeffaf ve güvenilir olması, arada müdahale edilememesi, ekleme çıkartma yapılamaması, kayıtlarda sahtecilik yapılamaması, zincirin sonunda da ödemelerin güvenilir şekilde yapılabilmesi gereklidir.

Tam da bu noktada Nesnelerin İnterneti ve Blok Zinciri teknolojilerinin son derece güvenilir, hızlı ve nispeten çok ucuz bir çözüm getireceği beklenmektedir. Bu konuda birçok uygulama da hayata geçmiştir. Nesnelerin İnterneti dediğimizde akıllı bir cihaz ve buna veri sağlayan sensörlerden bahsetmiştik. Bunu tedarik zinciri özeline uyarladığımızda, taşınan malzemenin içeriği, konumu, sıcaklığı, titreşimi, açılıp açılmadığı, zarar görüp görmediği gibi durumlar sayısal termometre, kamera, GPS, RFID, titreşim

⁷ Blokzincir, Kripto Paralar, Bitcoin – Satoshi Dünyayı Değiştiriyor; Dr.Vedat Güven, Erkin ŞAHİNÖZ, Syf: 44

⁸ Narayanan, Arvind; Bonneau, Joseph; Felten, Edward; Miller, Andrew; Goldfeder, Steven (2016). Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction. Princeton: Princeton Üniversitesi Yayınları. ISBN 978-0-691-17169-2.

⁹ İsmail Bakan-Zümrüt Hatice Şekelli; "Blok Zincir Teknolojisi ve Tedarik Zinciri Yönetimindeki Uygulamaları", Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, ISSN: 2528-9527, Yıl:9, Cilt:11, Sayı:18, Haziran 2019

sensörleri, gaz – nem sensörleri gibi çeşitli sensör ve anahtarlarla anlık olarak takip edilebilir. Nakliyenin geçtiği her transfer noktasında giriş çıkış kayıtları ve içerik kontrolleri evrak işlemlerinin formalitesinden kaynaklı gecikmeler yaşanmadan çok hızlı ve kolaylıkla yapılabilir. Buralarda elde edilen veriler ve kayıtlar da Blok Zinciri ile güvenlik altına alınır, şeffaf fakat son derece güvenilir olarak değiştirilemeyeceğinden emin olarak uzaktan izlenebilir. Hatta çoğu noktada bir insan müdahalesine bile gerek kalmaz. Birbirleri ile ağ üzerinden bağlantılı olan akıllı nesneler birbirleri ile güvenilir Blok Zinciri protokolleri üzerinden haberleşerek gerekli işlemleri kendileri yapabilirler acil durumlarda gerektiğinde gerekli kişilere ve / veya noktalara haber verirler.

Küresel bir virüs salgınının (COVID-19) yaşandığı bugünlerde çoğunlukla evlerden çalışıldığını, İnternet üzerinden alışveriş hacminin olağanüstü arttığı dolayısı ile taşımacılığın aşırı önem kazandığı günümüzde tedarik zincirinin güvenilir, hızlı, izlenebilir olması her zamankine göre daha da önemli ve gereklidir.

COVID-19 Aşısı ve İlaç Tedarik Zinciri

Özellikle bu yazının yazıldığı günlere denk gelen COVID-19 aşılarının soğuk zincirinin bozulmadığından emin olunarak, sağlam, güvenilir, hızlı ve izlenebilir bir şekilde tedarik edilmesinin ne kadar

önemli olduğunu ayrıca vurgulamak gerekir. Belki de Nesnelerin İnterneti ile Blok Zinciri kavramlarının birlikte kullanılacağı en güncel ve en popüler konu aşı ve benzeri ilaçların tedarik zincirindeki uygulaması olacaktır. Aşının üretildiği laboratuvarından hastaya uygulanacağı ana kadarki takibi buna örnek olarak verilebilir. Arada soğuk zincirin bozulmadığını taşıma ortamındaki sensörler ve akıllı cihazlar sürekli takip edip raporlarken, aşıların nerede olduğunu, hatta hangi gün nerede kime uygulandığının takibi gibi. Bu sayede tüm ilaç/aşı üretim ve tedarik zincirinin şeffaf bir şekilde, arada aşıların eksilmediğinden ya da değiştirilmediğinden emin olabiliriz.

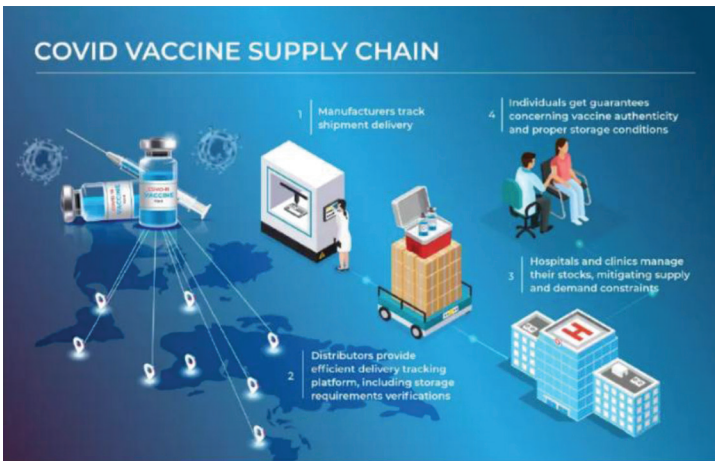
Aşının başarısının sadece laboratuvar denemelerine bağlı olmadığını, aşının halka etkili bir şekilde dağıtılmasının gerekli olduğunun ve bu durumun aksaması halinde, söz konusu aşının umulduğu kadar etkili olamayacağının bilinmesi gerekir.

Sonuç olarak; taşınabilir akıllı cihazların yaygınlaştığı, İnternet'e erişimin, veri üretmenin, üretilen veriyi transfer etmenin, depolamanın, analiz etmenin ve uzaktan izlemenin kolaylaştığı günümüzde karşımıza çıkan teknolojilerden ikisi Nesnelerin İnterneti ve Blok Zinciri'dir. Bu iki teknolojik kavramın birlikte kullanılabileceği en güzel uygulama alanı günümüzün pandemiden kaynaklı olağanüstü şartlarını da dikkate alarak "Tedarik Zinciri" dersek yanlış söylemiş olmayız. Bilhassa bir ürünün en baştan -hatta üretim süreçlerinin dahi en başından- son kullanıcıya kadar güvenli, değiştirilmeden, ekleme çıkarma yapılmadan, her anını uzaktan izleyip kontrol ederek, gerekli tüm kayıtları da hızlı ve güvenilir bir şekilde tutarak en sonunda da onayın verilmesini takiben ödemenin yapılmasını sağlamanın günümüz şartlarında en doğru yöntemi Nesnelerin İnterneti ve Blok Zinciri teknolojilerinin birlikte kullanımıdır. Aksi takdirde yapılan hesaplara göre 8 bin Boeing 747 ile yapılacak 15 bin uçuşla 200 bin palet aşının gerekli taşıma koşullarında ihtiyaç sahiplerine ulaştırılması çok da kolay olmayacaktır.¹⁰

İlave Kaynaklar

<https://www.ibm.com/tr-tr/blockchain/solutions/vaccine-distribution>

<https://www.weforum.org/agenda/2020/11/using-blockchain-to-monitor-covid-19-vaccine-supply-chain/>



Görsel <https://www.weforum.org/agenda/2020/11/using-blockchain-to-monitor-covid-19-vaccine-supply-chain/> adresinden alınmıştır.

¹⁰ <https://www.counterpointresearch.com/blockchain-iot-to-streamline-global-covid-19-vaccine-distribution/>