

Endüstri 4.0.

NESNELERİN İNTERNETİ (IOT)



Sütün bittiğini söyleyen Buzdolabı örneği, IOT kavramını ilk karşılaşıldığında hızlıca anlaşılmasını sağlayacak bir benzetme fakat meselenin etraflıca değerlendirilmesine de olumsuz etkileri var.

IOT teknolojisinin mühendislere sunduğu kabiliyetler muazzam bir değişimin habercileri niteliğinde.

IOT farklı teknolojilerde kat edilmiş büyük ilerlemeler sonucu endüstriyi ve yaşam kalitesini dönüştürmesi beklenen büyük bir ekosistem. Bu yüzden daha ciddi bir bakış açısıyla incelenmeyi hak ediyor.

Tanım

- **Nesne:** Belli bir ağırlığı ve hacmi, rengi olan her türlü cansız varlık, şey, obje.
- **Internet:** Genel ağ, Inter[national] Net[work].
- **Nesne (Endüstri 4.0.):** İçinde gömülü olarak bilişim-iletişim donanımı ve yazılımı bulundurabilen her türlü fiziksel varlık.



Tanım

Tanım: IoT, fiziksel cihazların, sensörlerin ve yazılımların bir ağ üzerinden bağlanarak veri topladığı, analiz ettiği ve iletişim kurduğu bir ekosistemdir.

Anahtar Özellikler:

- Akıllı bağlantılı cihazlar.
- Gerçek zamanlı veri toplama ve analiz.
- Fiziksel ve dijital dünyaların entegrasyonu.

IoT'yi, fiziksel dünyanın internetle entegre olduğu bir ekosistem olarak düşünebiliriz.

Tanım

► **Amaç:**

- Fiziksel cihazları dijital ağlarla entegre ederek hayatı kolaylaştırmak ve verimliliği artırmak.

► **Faydaları:**

- **Verimlilik:** İş süreçlerini optimize eder.
- **Maliyet Azaltımı:** Enerji ve kaynak kullanımını optimize eder.
- **Kullanıcı Deneyimi:** Daha iyi karar alma ve kişiselleştirilmiş hizmetler sağlar.

"IoT'nin en önemli hedefi, hem bireylerin hem de işletmelerin daha verimli çalışmasını sağlamak. Örneğin, akıllı şehirlerde IoT, trafik sıkışıklığını azaltabilir ve enerji tüketimini optimize edebilir."

Tanım

► IoT'nin Temel Bileşenleri:

- 1) **Cihazlar ve Sensörler:** Veri toplar.
- 2) **Ağ ve İletişim:** Cihazları internete bağlar.
- 3) **Veri Depolama:** Bulut veya kenar bilişim aracılığıyla veriler depolanır.
- 4) **Veri Analitiği:** Büyük veri ve yapay zeka ile analiz yapılır.
- 5) **Kullanıcı Arayüzü:** Son kullanıcılar için karar destek sistemleri.

Tanım

-

- Nesnelerin İnterneti; insan müdahalesine ve herhangi bir verinin elle girişine gerek olmadan cihazların veya makinelerin kendi aralarında veri iletişimi yaptığı, bilgi topladığı ve toplanan bilgiler ile karar verdiği bir ağ yapısı olarak tanımlanmaktadır.

1. Nesnelerin interneti, benzersiz bir şekilde adreslenebilen nesnelerin kendi aralarında oluşturduğu, dünya çapında yaygın bir ağ ve bu ağdaki nesnelerin belirli bir protokol ile birbirleriyle iletişim içinde olmalarıdır,
2. Nesnelerin İnterneti, günlük hayatta kullanılan nesnelerin internet aracılığıyla diğer nesnelerle veri alışverişi yapabilmesi ve bu nesnelerin birbirleriyle tamamen senkronizasyon halinde olma durumudur,
3. IoT insanların hayatlarını kolaylaştıran ve yaşam standartlarını yükselten akıllı uygulama ve hizmetlerin ekosistemidir.

IOT – Şeylerin Yaygın Mevcudiyeti

- IoT, nesnelerin görmesini, duymasını, düşünmesini ve algılamasını sağlar.
- IoT, nesneleri birlikte konuşturarak, bilgi paylaşarak ve kararları koordine **ederek özel amaçlı** işlemler gerçekleştirir.
- Nesnelerin İnterneti (IoT), modern kablosuz telekomünikasyon senaryosunda hızla yer edinen yeni bir paradigmadır.
- Bu konseptin temel fikri, benzersiz adresleme şemaları aracılığıyla etkileşime girebilen Radyo Frekansı Tanımlama (RFID) etiketleri, sensörler, aktüatörler, cep telefonları vb. çeşitli **şeylerin** veya nesnelerin etrafımızdaki **yaygın varlığıdır**.
- Ortak hedeflere ulaşmak için birbirleriyle ve **komşuları**yla işbirliği yaparlar.

Şeylerin yaygın mevcudiyeti!

Tarihçe



1991 yılında Cambridge Üniversitesindeki yaklaşık 15 akademisyenin ortak kullandıkları kahve makinesini görebilmek / izleyebilmek amacıyla kurdukları kameralı sistem

Nesnelerin internetinin başlangıcı (ilk uygulaması) olarak 1991 yılında Cambridge Üniversitesindeki yaklaşık 15 akademisyenin ortak kullandıkları kahve makinesini görebilmek / izleyebilmek amacıyla kurdukları kameralı sistem kabul edilmektedir. Kahve makinasının görüntüsü dakikada 3 defa bilgisayar ekranına gönderiliyordu.

İnternet bağlantısı olmamasına karşın çevrimiçi ve gerçek zamanlı haberleşme özelliklerinden dolayı ilk uygulama olarak kabul edilir.

KEVIN ASHTON – “FATHER OF THE IOT”



Kevin Ashton coined “Internet of Things” during his job at MIT Auto-ID Center

“So you get stuff like the smart wine bottle, the smart bikini, and the smart water bottle. This stuff is not the Internet of Things – this stuff is all rubbish.”

He believed IoT could “turn the world into data” that could be used to make macro decisions on resource utilization.

“Information is a great way to reduce waste and increase efficiency, and that’s really what the Internet of Things provides”

[Source: The Reimagination Thought Leaders Summit, Sydney, 17 November 2015]

Nesnelerin interneti kavramı ilk olarak 1999 yılında Kevin Ashton tarafından Procter&Gamble (P&G) firması için hazırlanmış olduğu sunumda geçmiştir. P&G firmasının tedarik zincirinde Radyo Frekansı ile Tanımlama (Radio Frequency Identification, RFID) teknolojisinin faydaları ve kullanımı önerilmektedir.

Tarihçe

- **1970'ler:** İlk M2M (Machine-to-Machine) iletişim uygulamaları, cihazlar arası basit veri aktarımı teknolojileri geliştirildi.
- **1982:** İlk "akıllı cihaz": **Carnegie Mellon Üniversitesi'nin Coca-Cola Makinesi.** Bağlı bir sistem sayesinde makinedeki içeceklerin stok durumu kontrol ediliyordu.
- **1990:** John Romkey, bir tost makinesini internete bağladı. Tost makinesi, internet üzerinden açılıp kapatılabiliyordu.
- **1999:** Kevin Ashton, "Nesnelerin İnterneti (IoT)" terimini ilk kez kullandı. Ashton, bu terimi **RFID** teknolojisini tanımlarken kullandı.
- **2000:** Akıllı cihazların artışı başladı. Elektronik cihazlarda sensör ve internet bağlantıları yaygınlaşmaya başladı.
- **2008:** IoT'nin resmi olarak başlaması. **Cisco:** "Dünyada internete bağlı cihaz sayısı, insan sayısını geçti."
- **2009:** Google, "Google PowerMeter" projesiyle enerji izleme sistemleri geliştirdi.
- **2011:** Almanya'nın Hannover Fuarı'nda Endüstri 4.0 konsepti tanıtıldı. IoT'nin sanayiye entegrasyonu hızlandı.
- **2014:** Akıllı ev sistemlerinin yaygınlaşması. Amazon Alexa, Google Home gibi cihazlar IoT ekosistemini genişletti.
- **2016:** IoT'ye bağlı cihaz sayısı 6 milyarı aştı. Sağlık, ulaşım ve tarımda IoT çözümleri hız kazandı.

1960'lar: İlk bağlantı fikirleri. **ARPANET:** İnternetin ilk şekli olarak tanımlanabilir.

Amaç: Bilgisayarlar arasında veri paylaşımı.

1970'ler: İlk M2M (Machine-to-Machine) iletişim uygulamaları. Cihazlar arası basit veri aktarımı teknolojileri geliştirildi.

1982: İlk "akıllı cihaz": **Carnegie Mellon Üniversitesi'nin Coca-Cola Makinesi.** Bağlı bir sistem sayesinde makinedeki içeceklerin stok durumu kontrol ediliyordu.

1990: John Romkey, bir tost makinesini internete bağladı. Tost makinesi, internet üzerinden açılıp kapatılabiliyordu.

Bu, IoT'nin ilk pratik uygulamalarından biri olarak kabul edilir.

1999: Kevin Ashton, "Nesnelerin İnterneti (IoT)" terimini ilk kez kullandı. Ashton, bu terimi **RFID** teknolojisini tanımlarken kullandı.

IoT'nin veri toplama ve işleme kabiliyetlerini genişletmesi planlandı.

2000: Akıllı cihazların artışı başladı. Elektronik cihazlarda sensör ve internet bağlantıları yaygınlaşmaya başladı.

2008: IoT'nin resmi olarak başlaması. **Cisco:** "Dünyada internete bağlı cihaz sayısı, insan sayısını geçti."

2009: Google, "Google PowerMeter" projesiyle enerji izleme sistemleri geliştirdi.

2011: Almanya'nın Hannover Fuarı'nda Endüstri 4.0 konsepti tanıtıldı. IoT'nin sanayiye entegrasyonu hızlandı.

2014: Akıllı ev sistemlerinin yaygınlaşması. Amazon Alexa, Google Home gibi cihazlar IoT ekosistemini genişletti.

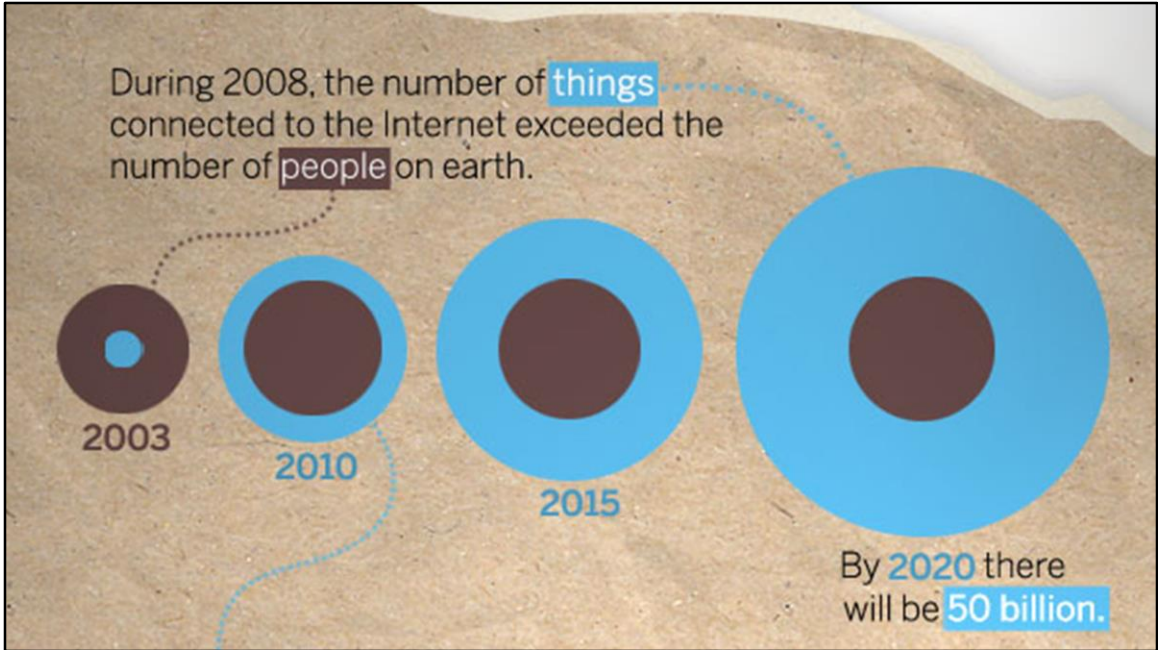
2016: IoT'ye bağlı cihaz sayısı 6 milyarı aştı. Sağlık, ulaşım ve tarımda IoT çözümleri hız kazandı.

Motivasyon

- IoT, ABD Ulusal İstihbarat Konseyi tarafından, ABD ulusal gücü üzerinde potansiyel etkileri olan altı "Yıkıcı Sivil Teknoloji" listesine dahil edilmiştir.

**DISRUPTIVE CIVIL
TECHNOLOGIES:
SIX TECHNOLOGIES
WITH POTENTIAL
IMPACTS ON U.S.
INTERESTS OUT TO
2025**

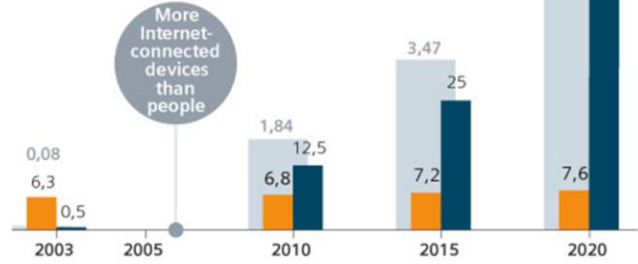




Cihazların artışı.

Growth in Internet-Connected Devices by 2020

- World population (in billions)
- Internet-connected devices in (billions)
- Internet-connected devices per person



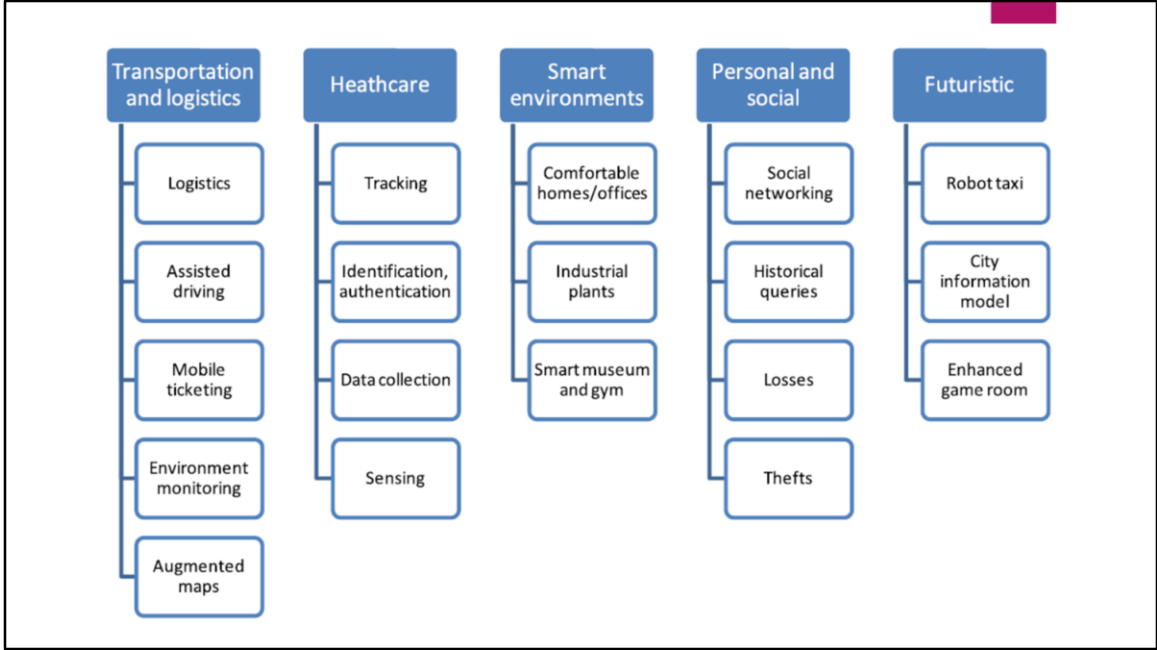
Source: Cisco IBSG, April 2011

İnsan başına cihaz sayısı.

Kullanım Alanları

- ❖ Akıllı ev uygulamaları
- ❖ Akıllı şehir uygulamaları
- ❖ Bilimsel çalışma uygulamaları
- ❖ Bilişim sektörü uygulamaları
- ❖ Enerji uygulamaları
- ❖ Güvenlik uygulamaları
- ❖ İmalat/üretim uygulamaları
- ❖ İnşaat uygulamaları
- ❖ Kamu sektörü uygulamaları
- ❖ Sağlık uygulamaları
- ❖ Servis Sağlayıcı uygulamaları
- ❖ Tarımsal üretim uygulamaları
- ❖ Taşımacılık uygulamaları
- ❖ Ticaret uygulamaları

Buzdolabında sütün bittiğini haber verip, arabanın GPS'sini en yakın markete yönlendirilmesi ve bu noktada telefonla ödeme yapılabilmesi,
Arabaları takip eden sistemler ile herhangi bir kaza anında bunu algılayıp yardım çağrılabilmesi,
Kapıları kilitleyen, alarmı kuran ve bu aygıtları açıp kapatabilen ev araçları uygulamaları,
Televizyonlar, ev sunucu ve depoları, panjur sistemleri, bebek monitörleri vb. cihazların çevrimiçi kontrolü,
Sağlık uygulamaları ile hastaya ve doktoruna ihtiyacı olan bilgilerin aktarılması ve hastanın sağlığı ile ilgili olumsuz durumların önceden belirlenmesi, IoT'ye birer örnektir.



Bu internete ait bir paradigma, anywhere u want, you can apply...

IoT teknolojilerinden yararlanılarak birçok uygulama geliştirilmeye başlanmıştır. Örneğin; akıllı araçlar, haritalara çevrimiçi erişim, internete erişim, ses-video içeriği, bir yer hakkında bilgi verme, hırsızlığa karşı mesaj ile uyarı sistemi, kaza anında asistanı arama gibi özelliklere haiz uygulamalar.

Akıllı evde güvenlik sistemi, ışık, klima kontrol gibi birçok eleman mobil bir cihaz ile izlenebilir ve uzaktan kontrol edilebilir. Buzdolabı, fırın ve ısıtma sistemi gibi ev donanımları internete bağlanabilir. Bu durum ev sahibine cihazların açılıp-kapanması, aletlerin durumunun gözlenmesi ve farklı durumların bildirimi gibi durumlarda yetkilendirme ve bilgilendirme sağlar. Ayrıca yaşlı ve engelli insanların hayatlarının kolaylaştırılmasına yönelik IoT uygulamaları da vardır [7],[8].

Akıllı şehir uygulamalarında gerçekleştirilebilecek su kalitesi kontrolü, köprü sağlamlık kontrolleri, yangın söndürme sistemleri, hava kirliliği kontrolü, çöp konteynerlerinin doluluk kontrolleri, araç park etmek için otoparkların kontrolü, radyasyon oranı kontrolü, gürültü seviyesi kontrolü, şehir trafik yoğunluğu kontrolü, su sistemlerinin sağlamlık kontrolleri, insan yoğunluğu tespiti gibi bazı IoT uygulamaları gösterilmiştir.



Satabileceğin her şey....

1. Akıllı Tarım (Agriculture IoT)

Örnek: John Deere Akıllı Tarım Sistemleri

IoT sensörleriyle toprak nemi, sıcaklık ve hava durumu verileri ölçülerek sulama ve gübreleme otomatik olarak optimize edilir.

GPS destekli traktörler, ekin verimini artırmak için hassas tarım yapar.

2. Sağlık (Healthcare IoT)

Örnek: Philips e-ICU

Hasta takip sistemleri, gerçek zamanlı olarak hastaların hayati değerlerini (nabız, tansiyon, oksijen seviyesi) ölçer ve anormal durumları sağlık personeline bildirir.

Uzaktan hasta izleme (RPM) cihazları, kronik hastalıkları olan hastaların evde takibini sağlar.

3. Akıllı Şehirler (Smart Cities IoT)

Örnek: Barcelona Akıllı Aydınlatma Sistemi

Şehirdeki sokak lambalarına IoT sensörleri entegre edilerek **trafik ve hava koşullarına göre** aydınlatma seviyeleri otomatik olarak ayarlanıyor.

Bu sistem, enerji tasarrufu sağlarken karbon salınımını azaltıyor.

4. Endüstri 4.0 (Smart Manufacturing IoT)

Örnek: Siemens Predictive Maintenance

Fabrikalarda IoT sensörleri, makinelerin çalışma verilerini analiz ederek **arızaları önceden tahmin eder**.

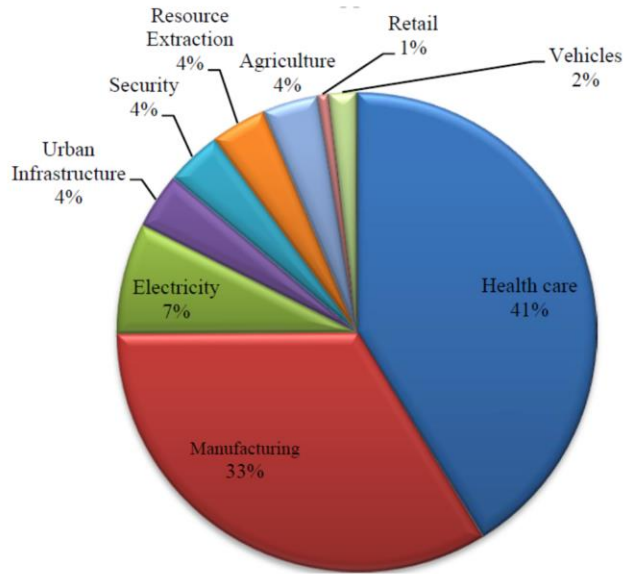
Bu sayede bakım süreçleri planlanır ve **üretim kesintileri en aza indirilir**.

5. Perakende (Retail IoT)

Örnek: Amazon Go Mağazaları

Amazon Go, raflardaki akıllı sensörler ve kameralar sayesinde müşterilerin aldığı ürünleri otomatik olarak algılar.

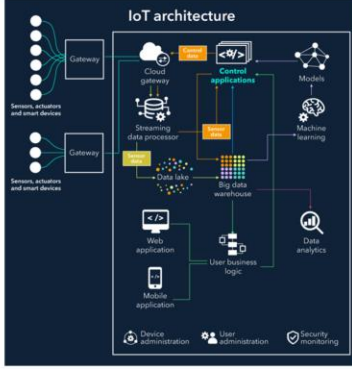
Müşteriler, kasaya uğramadan doğrudan çıkış yapabilir ve ödemeleri **otomatik olarak** hesaplarına yansıtılır.



2025 yılında IOT Uygulamalarının beklenen dağılımı.

2025 yılında IOT Uygulamalarının beklenen dağılımı.

Mimari



IoT mimarisi, cihazların birbirleriyle iletişim kurduğu, veri topladığı, analiz ettiği ve eyleme geçtiği katmanlı bir yapıdır.

Amaç:

Fiziksel dünyayı dijital sistemlerle entegre etmek.
Gerçek zamanlı veri toplama ve işleme sağlamak.

Temel Özellikler:

Çok katmanlı yapı.

Sensörlerden bulut sistemine kadar veri akışı.

IoT mimarisi, cihazların fiziksel ortamdan veri toplamasını, bu verilerin analiz edilmesini ve kullanıcıya anlamlı bir şekilde sunulmasını sağlar. Her katman, bu süreçte hayati bir rol oynar.

Mimari



Identification (Tanımlama): IPv4 ve IPv6 standartları

Sensing: Sensing devices (sensors)

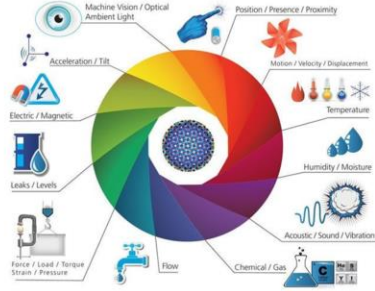
Communication: RFID, Bluetooth, Wifi

Computation: Donanım tasarlayıcılarına bırakıyoruz, Raspberry Pi, Arduino

Mimari – Algılama Katmanı

1 SENSORS & ACTUATORS

We are giving our world a digital nervous system. Location data using GPS sensors. Eyes and ears using cameras and microphones, along with sensory organs that can measure everything from temperature to pressure changes.



► **Tanım:** IoT cihazlarının fiziksel dünyadan veri topladığı ilk katmandır.

► **Bileşenler:**

- **Sensörler:** Sıcaklık, nem, basınç, ışık gibi çevresel verileri ölçer.
- **Aktüatörler:** Fiziksel dünyada eylemler gerçekleştiren cihazlar (ör. kapı açma).

Algılama katmanı, IoT'nin temelini oluşturur. Sensörler fiziksel dünyadan veri toplar ve bu veriler, IoT sisteminin çalışması için ilk adımdır.

Mimari – Ağ Katmanı



- **Tanım:** Algılama katmanından gelen verilerin cihazlar arasında taşındığı ve işleme katmanına gönderildiği iletişim altyapısıdır.
- **İletişim Protokolleri:**
 - **Wi-Fi:** Yüksek bant genişliği, kısa mesafe.
 - **Bluetooth Low Energy (BLE):** Kısa mesafeli, düşük enerji tüketimi.
 - **Zigbee:** IoT cihazları için düşük güç ve veri hızında iletişim.
 - **LoRaWAN:** Uzun mesafeli düşük enerji iletişimi.

Ağ katmanı, IoT cihazlarını birbirine bağlayarak veri akışını sağlar. Protokol seçimi, uygulamanın ihtiyacına göre belirlenir. Örneğin, bir akıllı evde Zigbee sıkça tercih edilirken, geniş alanlarda LoRaWAN kullanılır.

Mimari – Veri İşleme Katmanı



- **Tanım:** Verilerin işlendiği, depolandığı ve analiz edildiği katmandır.
- **Bileşenler:**
 - **Bulut Bilişim:** Veriler uzak sunucularda depolanır ve işlenir.
 - **Kenar Bilişim (Edge Computing):** Verilerin cihaz yakınında analiz edilmesi (daha az gecikme).
 - **Büyük Veri Analitiği:** IoT cihazlarından gelen veriler anlamlı bilgilere dönüştürülür.

Veri işleme katmanı, IoT'nin beynidir. Veriler burada analiz edilerek anlamlı hale gelir. Örneğin, bir akıllı fabrikada kenar bilişim, gecikmeyi azaltarak hızlı kararlar alınmasını sağlar.

Mimari – Uygulama Katmanı



► **Tanım:** IoT cihazlarının son kullanıcılarla etkileşime geçtiği katmandır.

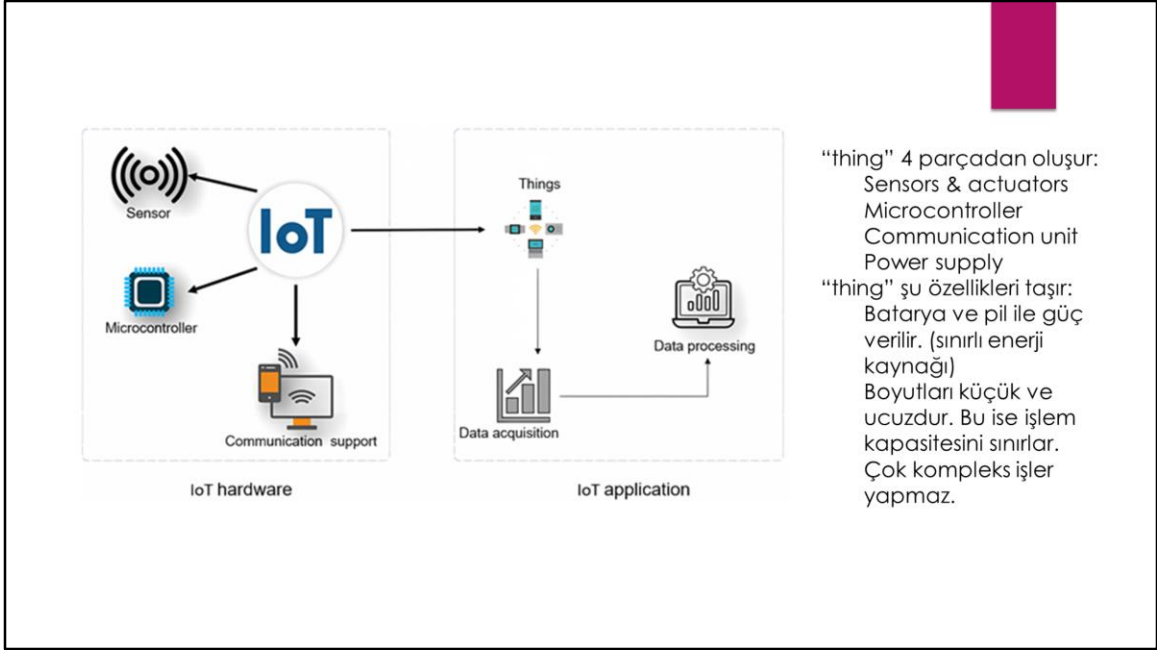
► **Bileşenler:**

- Web arayüzleri.
- Mobil uygulamalar.
- API'ler (Uygulama Programlama Arayüzleri).

► **Örnek Uygulamalar:**

- Akıllı ev uygulamaları: Termostatlara bir mobil uygulama ile kontrol edilmesi.
- Akıllı şehir uygulamaları: Trafik ışıklarının şehir yönetimi arayüzleriyle kontrolü.

Uygulama katmanı, IoT cihazlarının kullanıcıyla buluştuğu yerdir. Kullanıcı dostu arayüzler, bu katmanın başarısında kritik öneme sahiptir.



Herşey bir nesneye (thing) dönebilir "A "thing" still looks much like an embedded system currently.

"thing" genellikle 4 parçadan oluşur:

- Sensors & actuators
- Microcontroller
- Communication unit
- Power supply

"thing" şu özellikleri taşır:

- Batarya ve pil ile güç verilir. (sınırlı enerji kaynağı)
- Boyutları küçük ve ucuzdur. Bu ise işlem kapasitesini sınırlar.
- Çok kompleks işler yapmaz.

Az güç harcama temel prensiptir.

Sensors:

- «Veri Giriş» komponentleridir
- Çevrelerinden bilgi algılar ve toplarlar.

Actuators:

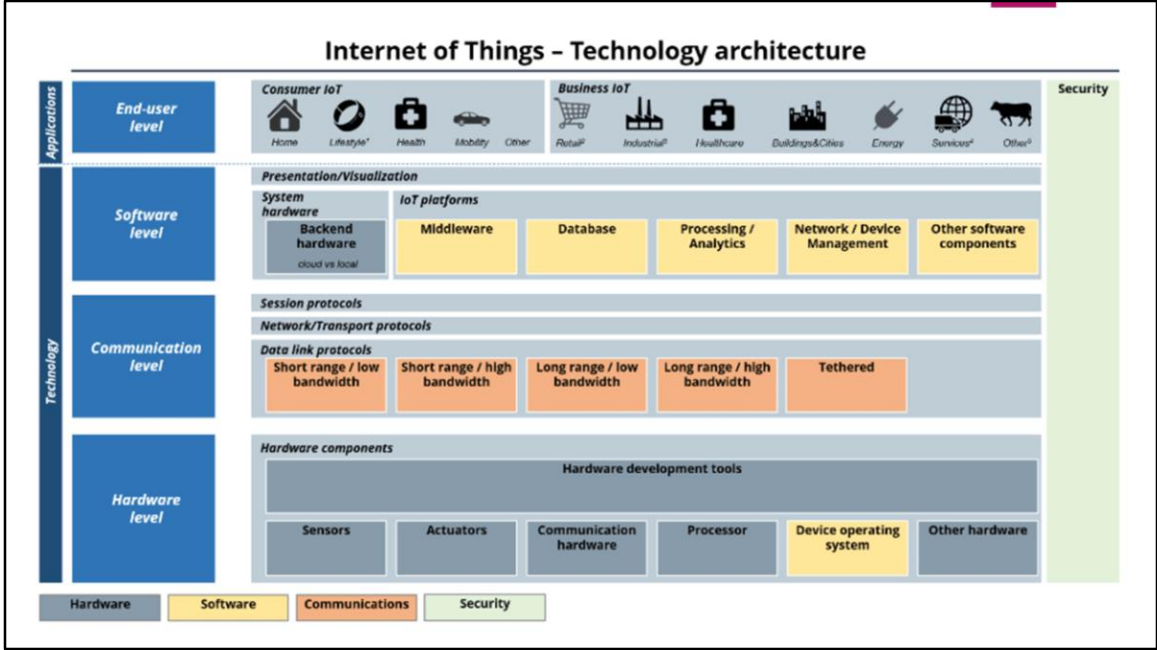
- «Veri çıkış» komponentleridir.

Çevremizdeki şeyleri değiştirirler. Örneğin:

Işık, sıcaklık, ses vb değiştirmek.

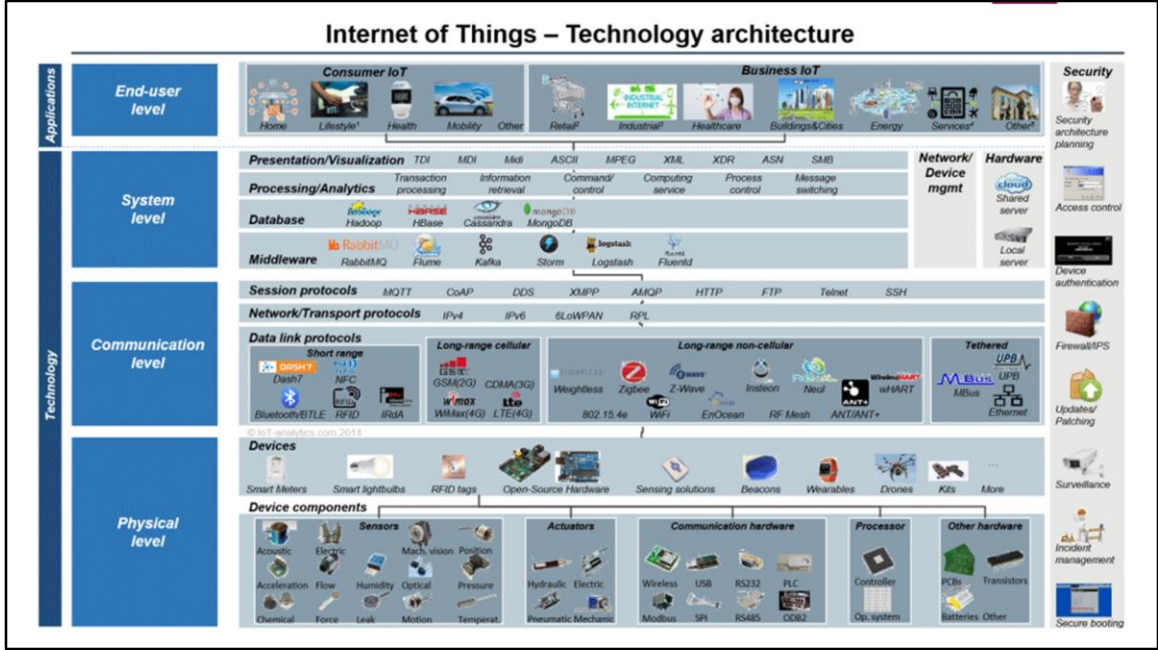
Motor ve hareketli objeleri kontrol etmek

Mesaj göstermek



Donanım katmanında sensörler, mikroişlemciler, Wifi, USB.. gibi iletişim donanımları bulunduğu gibi bu cihazlar üzerinde çalışacak işletim sistemleri de bulunmakta. İşletim sistemleri konusunda da yakın zamanda ciddi rekabetler olduğunu göreceğiz. Microsoft'un Raspberry Pi üzerinde çalışacak Windows 10 IoT'yi duyurmasının ardından Google'da Brillo adında Android'in IoT versiyonunun çıkardığını duyurmuştu.

Yine iletişim katmanında mesafe ve bant genişliğine göre farklı bileşenleri görebiliyoruz. Bluetooth, RFID, Wifi gibi. Yazılım katmanında ise yine önemli kıstaslar var; verilerin cihaz üzerinde mi yoksa bulut üzerinde mi saklanacağı, middleware ve veritabanı olarak ne gibi bileşenlerin kullanılması gerektiği önemli detaylar.



IoT görüldüğü üzere tek bir uygulamadan ya da disiplinden meydana gelmiyor. Elektronik mühendisi, bilgisayar mühendisi, network uzmanı, güvenlik uzmanı, endüstriyel ürün tasarımcısı gibi farklı disiplinlerden insanların bir arada çalışmasını gerektiren bir teknoloji.

Kablosuz haberleşme protokolleri

- Wifi
- Bluetooth
- NFC
- GSM/GPRS
- ZigBee
- Z-Wave
- 6LoWPAN



Kablosuz haberleşme artık yaşamımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiş durumda. Hepimiz internete WiFi ile kablosuz bağlanıyor, bluetooth kablosuz kulaklıklarla müzik dinliyor, okul/işyerine kimlik kartımızı okutarak giriş yapıyoruz. Bunların hepsi kablosuz iletişim örnekleri ama birbirlerinden farkları neler? Kablosuz haberleşme, adından da anlaşıldığı gibi veri iletiminin herhangi bir kablo olmadan gerçekleştirilmesine verilen addır. Genellikle veri transferi için radyo dalgaları kullanılır. Genellikle dememin sebebi, kızılötesi gibi radyo dalgaları yerine ışık kullanan teknolojilerin halen hayatımızda olmasından dolayıdır. Evimizde kullandığımız televizyon gibi cihazların uzaktan kumandaları kızılötesi ışık ile haberleşme yapar. Hatta hatırlayacak olursak 2000'li yıllarda kullandığımız cep telefonları, bluetooth yerine kızılötesi haberleşme ile dosya transferi dahi yapabilmekteydi. Kablosuz cihazlara örnek olarak cep telefonları, GPS cihazları, otopark bariyerlerini açmada kullandığımız kumandalar, otobüslerde bilet olarak kullandığımız kartlar gibi cihazlar verilebilir. Dikkat ettiyseniz bu cihazların bir kısmı sadece alıcı, bir kısmı sadece verici ve bazıları da hem alıcı hem verici olarak görev yapmaktadır. Neredeyse tamamı farklı haberleşme protokolleri kullanır. Bu haberleşme sistemlerinden WiFi, Bluetooth ve NFC gibi bazılarını kendi yaptığımız projelerimizde de kullanabilmekteyiz. Bunların çalışma prensipleri ve farklarından bahsedeceğim.

WIFI

WiFi	
Standart	WiFi / IEEE 802.11x
Frekans	2.4 GHz, 5 GHz
Menzil	50m
Veri Transferi	Max 600Mbps
	Diğer standartlara göre güç tüketimi oldukça yüksektir.

Kablosuz yerel ağ olarak Türkçeye çevirebileceğimiz bu kısaltma, Wireless Fidelity sözcüklerinin ilk iki harflerinden oluşmaktadır. 2.4 GHz ve 5 GHz frekanslarında çalışır. IEEE 802.11 standartlarını kullanan tüm cihazlar WiFi cihaz olarak tanımlanabilir. İnternet bağlantısı, ev veya işyeri ağı ve iki cihaz arasında haberleşmede kullanılabilir.

WiFi cihazların temelde 3 farklı çalışma modu bulunur: Infrastructure (altyapı) ve Ad-Hoc (iki cihaz arası doğrudan haberleşme). Infrastructure modunun ise iki farklı alt modu vardır: istemci (client) ve istasyon (access point). İstemci olarak bilgisayarlarımızı, cep telefonlarımızı ve projelerimizde kullanabileceğimiz WiFi modülleri örnek olarak verebiliriz. İstasyon cihazları ise, modem ve router'lardır. Çoğu cihaz istemci ve istasyon modulleri arasında değiştirilerek kullanılabilir. Örneğin akıllı telefonumuzdaki kablosuz erişim noktasını açtığımızda telefonumuzun WiFi modülü istemci modundan çıkarak istasyon moduna girmekte ve mobil interneti kendi WiFi modülünü kullanarak yayına sokmaktadır.

Ad-Hoc bağlantıda ise iki cihaz sadece birbiri ile haberleşebilir. Bu durumda iki cihaz da hem istemci hem de istasyon görevi görür.

IEEE 802.11 standartlarının günümüzde en çok kullanılanları 802.11b/g/n ve ac standartlarıdır.

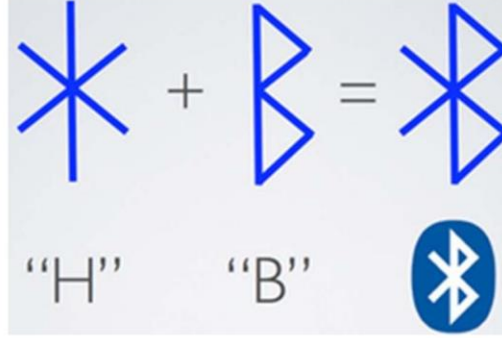
802.11b ve 802.11g standartları, 2.4 GHz frekansını kullanır. Çıkabilecekleri

maksimum iletişim hızları, 802.11b standardı için 11 Mbps, 802.11g standardı için 54 Mbps'dir.

802.11n standardı, 2.4 GHz ve 5 GHz frekanslarını kullanır. Bu standardı kullanarak çıkılabilecek maksimum hız ise 150 Mbps'dir.

802.11ac standardı 5 GHz frekansını kullanır. Bu standardı kullanarak çıkılabilecek maksimum hız ise 780 Mbps'dir.

Bluetooth



Bluetooth kral [I. Harald \(Danimarka kralı\)](#)'ın ad ve soyadının ilk harflerinden esinlenilerek tasarlanmıştır. Sıkça kullanılan bu teknolojinin isminin tasarlama aşamasında kral Harald Blatand yaban mersini yemeyi çok seviyormuş ve bildiğiniz üzere yaban mersinin rengi mavi olur. Çok fazla yaban mersini yemekten bir tane dişinin kalıcı olarak mavi renkte olduğu söylenir. İngilizcede "blue", Türkçede "mavi" anlamına gelmekle birlikte, "tooth" da "diş" anlamına gelmektedir. birleştirdiğimiz zaman kelime "mavi diş" yani "bluetooth".adını Krala saygı adına verilmiştir.

Bluetooth

Bluetooth	
Standart	Bluetooth
Frekans	2.4 GHz
Menzil	50m – 150m
Veri Transferi	1-24 Mbps
	Düşük güç tüketimi.

Kısa mesafelerde veri transferi için geliştirilmiş bir teknolojidir. İlk çıktığında RS-232 bağlantıya kablolu bir alternatif olması için Ericsson tarafından 1994 yılında geliştirilmiştir. 2.4 GHz frekansında çalışır. Dosya transferi, ses aktarımı ve sanal COM portu gibi uygulamalarda kullanılır. İletişim protokolü sürekli gelişmekte ve güncellenmektedir. Güncel cihazlar yeni protokolleri desteklediği gibi, geriye dönük uyum da mevcuttur.

Bluetooth haberleşmede hızlar şu şekildedir:

Bluetooth v1.2 : 1 Mbps

Bluetooth v2.0+EDR : 3 Mbps

Bluetooth v3.0+HS : 24 Mbps

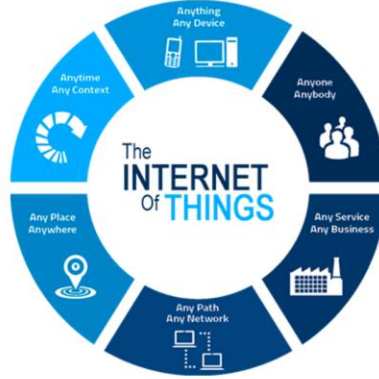
Bluetooth v4.0: 24 Mbps

Günümüzde akıllı saatler gibi az güç tüketmesi hedeflenen cihazlar ise Bluetooth Low Energy isimli protokolü kullanmaktadır. Bu protokol, sadece Bluetooth v4.0 ve BLE destekleyen cihazlarla uyumludur, geriye dönük uyumluluğu yoktur.

WIRELESS TECHNOLOGIES AT A GLANCE

Technology	Frequency	Data rate	Range	Power	Cost
2G/3G	Cellular bands	10 Mb/s	Several km	High	High
802.15.4	2.4 GHz	250 kb/s	100 m	Low	Low
Bluetooth	2.4 GHz	1, 2, 3 Mb/s	100 m	Low	Low
LoRa	< 1 GHz	<50 kb/s	2-5 km	Low	Medium
LTE Cat 0/1	Cellular bands	1-10 Mb/s	Several km	Medium	High
NB-IoT	Cellular bands	0.1-1 Mb/s	Several km	Medium	High
SIGFOX	<1 GHz	Very low	Several km	Low	Medium
Weightless	<1 GHz	0.1-24 Mb/s	Several km	Low	Low
Wi-Fi (11f/h)	2.4, 5, <1 GHz	0.1-1 Mb/s	Several km	Medium	Low
WirelessHART	2.4 GHz	250 kb/s	100 m	Medium	Medium
ZigBee	2.4 GHz	250 kb/s	100 m	Low	Medium
Z-Wave	908.42 MHz	40 kb/s	30 m	Low	Medium

Tartışma ve sonuç



İlk iki haftalarda yaptığımız tartışmalara yeniden dönecek olursak?

Tartışma ve sonuç



Mesela pek çok sürücü değişen trafik kurallarından haberdar değil ve sık sık kuralları ihlal ediyor. Ayrıca her araba otonom bir birim olduğundan iki araç bir kavşağa aynı anda yaklaştığında, sürücülerin niyetlerini birbirine doğru şekilde iletememesi ve çarpışması mümkün. Otonom arabalarsa topluca birbirine bağlanabiliyor. Bu tarz iki araç aynı kavşağa yaklaştığında, esasında söz konusu olan iki ayrı birim değil aynı algoritmanın parçalarıdır. Bu yüzden yanlış anlaşılabilir çarpışmaları çok daha düşük bir ihtimaldir. Ulaştırma Bakanlığı birtakım trafik kurallarını değiştirmeye karar verirse, otonom arabaların tamamı aynı anda güncellenebilir ve programda bir aksaklık yaşanmadığı sürece hepsi yeni kuralları harfi harfine uygulayabilir.

Günümüzde her sene 1,25 milyona yakın insan hayatını trafik kazalarında kaybediyor (bu sayı savaş, suç ve terör kaynaklı ölümlerin toplamının iki katı). Bu kazaların yüzde 90'ından fazlası düpedüz insan hatalarından kaynaklanıyor: alkollü araç kullanmak, direksiyon başında kısa mesaj yollamak, uyuyakalmak, yola dikkat edeceğine dalıp gitmek. ABD Ulusal Karayolu Trafik Güvenliği idaresi 2009'da ABD'de gerçekleşen ölümcül kazaların yüz-de 31'inin alkol kullanımı, yüzde 3'ünün hız, yüzde 21'inin de dikkat dağınıklığı sebebiyle yaşandığını söylüyor' Otonom arabalar bunların hiçbirini yapmayacak. Bu taşıtların kendi sorunları ve sınırları bulunsa da (ve kimi kazalar kaçınılmaz olsa da) tüm insan sürücülerin yerini bilgisayarlar aldığı anda trafik

kazalarının neden olduğu yaralanma ve ölümlerin yüzde 90 oranında azalması bekleniyor. Bir başka ifadeyle, otonom arabalara geçilmesi yılda bir milyon hayatı kurtaracak.

Tartışma ve sonuç



Birer birey olduklarından insanları birbirine bağlamak ve hepsinin güncelliğini sağlamak zordur. Bilgisayarlarsa tam aksine birer birey olmadığı gibi onları tek bir değişken ağın bünyesine dahil etmekse çok kolay. Dolayısıyla mevzubahis olan milyonlarca tekil şahıs işçinin yerine milyonlarca tekil robot ve bilgisayarın geçmesi değil, mümkün görünen insan bireylerin yerine bütünleşik bir ağın doldurulması.

Yapay zekanın insan olmayanlara has becerileri de var. O yüzden yapay zekâyla insan işçi arasındaki fark sadece seviye değil, onun ötesinde bir nitelik meselesi. Yapay zekânın sahip olduğu insan dışı becerilerden bilhassa önem taşıyan güncellenebilir olmalarıdır.

Birer birey olduklarından insanları birbirine bağlamak ve hepsinin güncelliğini sağlamak zordur. Bilgisayarlarsa tam aksine birer birey olmadığı gibi onları tek bir değişken ağın bünyesine dahil etmekse çok kolay. Dolayısıyla mevzubahis olan milyonlarca tekil şahıs işçinin yerine milyonlarca tekil robot ve bilgisayarın geçmesi değil, mümkün görünen insan bireylerin yerine bütünleşik bir ağın doldurulması. Bu yüzden otomasyonu değerlendirirken tek bir insan şoförü tek bir otonom arabayla ya da tek bir insan doktoru tek bir yapay zekâ ürünü doktorla karşılaştırmak yanlış olur. Yapmamız gereken bir grup insanın becerilerini bütünleşik bir ağın becerileriyle kıyaslamak.

IOT vs Güvenlik (Bir ütüden fazlası!!!)

Smart Iron
Risks & Challenges



2013 yılında Rusya'nın devlet kanalı Rossiya 24, Çin'de üretilen ve ülkeye ithal edilen hacker ütülerin özel bir kablosuz internet kontrol çipi barındırdığını, böylece kullanıcıların evindeki kişisel bilgisayarlara siber saldırı düzenleyerek casusluk yapıldığını öne sürmüştür. Bu haber önce abartı bir haber veya yalan haber gibi gelse de yapılan incelemelerde doğruluğu tespit edilmiştir.

Zorluklar

- ▶ Teknoloji,
- ▶ Standardizasyon eksikliği,
- ▶ Güvenlik (security),
- ▶ Gizlilik (privacy),
- ▶ Büyük veri yönetimi,
- ▶ Birlikte çalışabilirlik (interoperability),
- ▶ Frekans sorunları

Henüz herşey yoluna girmed...

Ama, herşeye rağmen, iot çekiciliğini sürdürmeye devam ediyor.

