



**SAKARYA ÜNİVERSİTESİ**  
**Bilgisayar ve Bilişim Bilimleri Fakültesi**  
**Bilgisayar Mühendisliği Bölümü**

**BSM 451**

## **NESNELERİN İNTERNETİ VE UYGULAMALARI**

(Internet of Things (IoT) and Applications)

## **NESNELERİN İNTERNETİNE GENEL BAKIŞ**

**Doç. Dr. Cüneyt BAYILMIŞ**



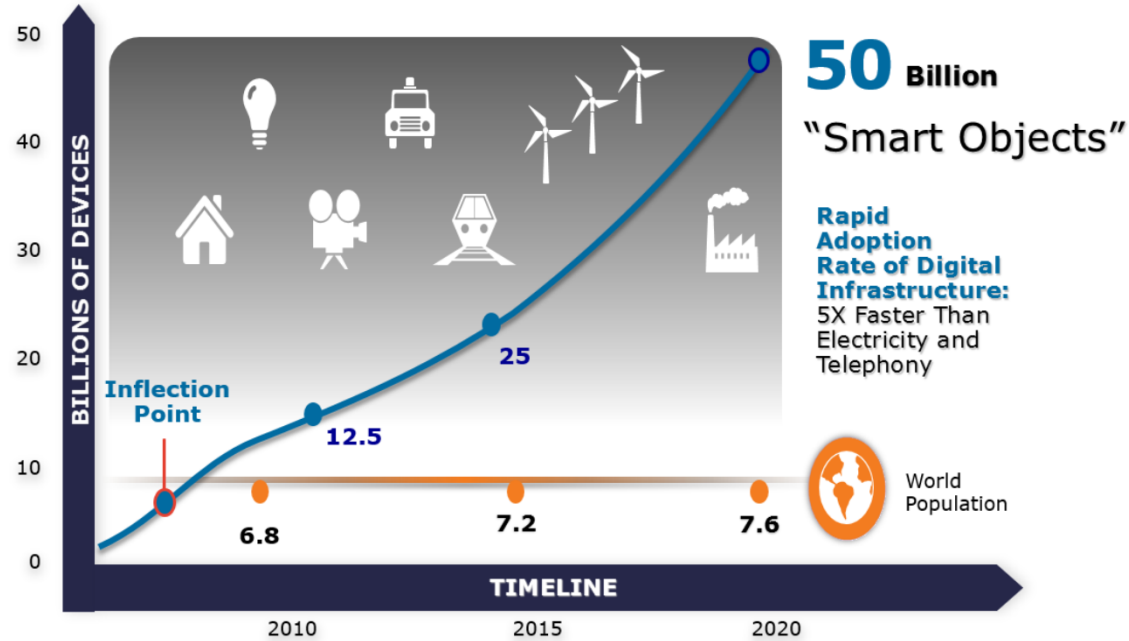
# Nesnelerin İnterneti Nedir?

---



# Giriş

- ❑ İletişim teknolojilerinde ve mikroelektronik devrelerde yaşanan gelişmeler neticesinde internete bağlanabilen cihaz sayısı hızlı bir şekilde artmıştır.
- ❑ 2010'lara kadar internet kullanıcısı (*veri üreten ve alan*) çoğunlukla insanlar olmasına karşın günümüzde internet trafiğinin büyük bir kısmını akıllı nesneler ve makinalar oluşturmaktadır.
- ❑ 2020'de 50 milyardan fazla nesnenin internete bağlanacağı öngörülmektedir.

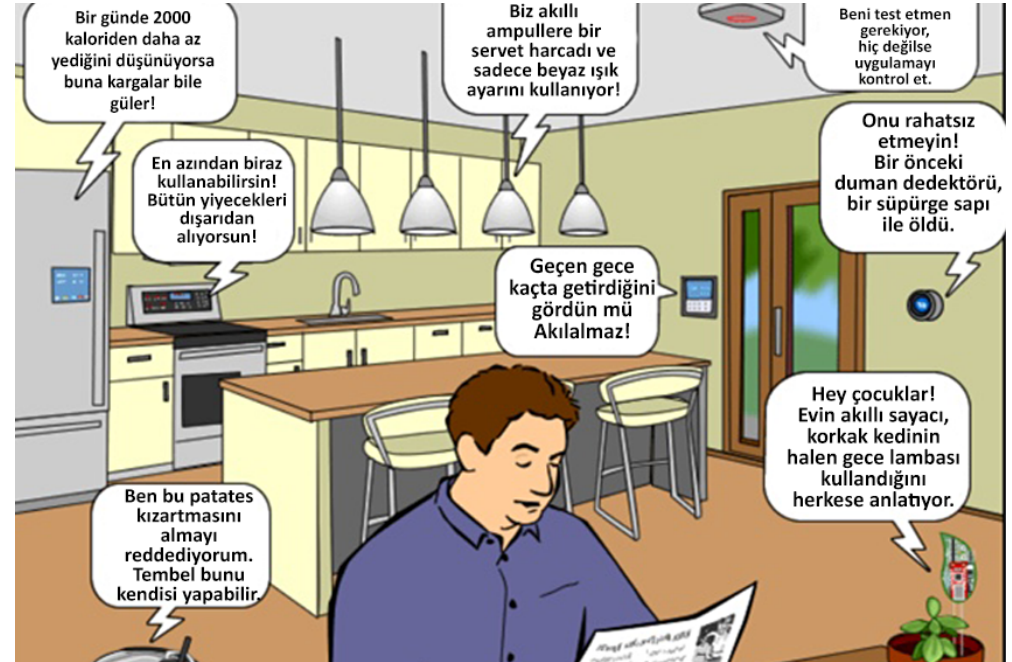
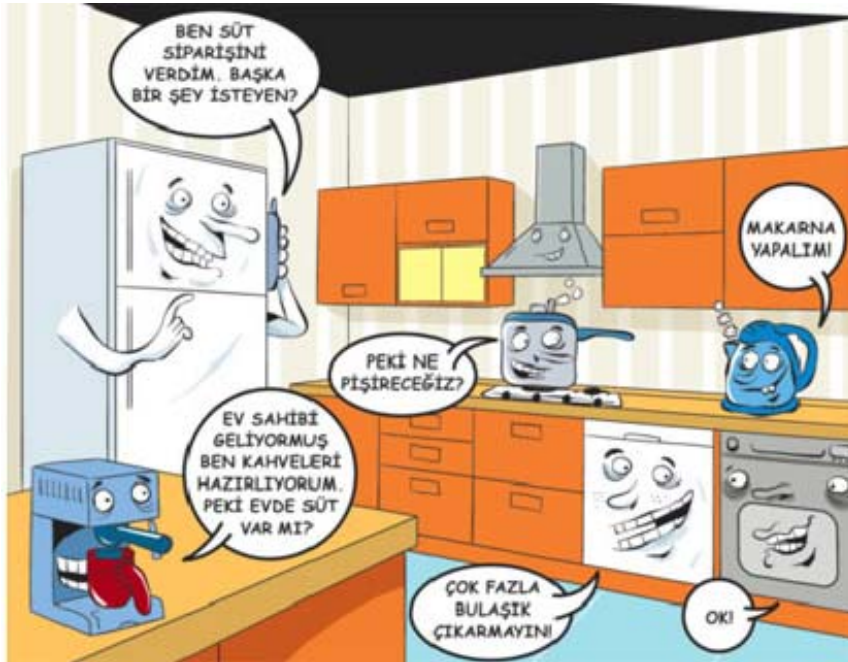


# Nesnelerin İnterneti

(Internet of Things, IoT)



- ❑ Nesnelerin interneti, algılama (**sense**), haberleşme (**communication**), adreslenebilme (**ağ**, **network**) ve veri işleme (**data processing**) yeteneklerine sahip cihazların/nesnelerin oluşturduğu küresel bir ağıdır.
- ❑ IoT, değişik iletişim protokolleri aracılığıyla birbirleri haberleşebilen, algılama yeteneğine sahip akıllı cihazların oluşturduğu ağ sistemidir.



Nesnelerin interneti; nesnelerin her yerden, her zaman, herkesle bağlantısını hedefler.

# Nesnelerin İnternetinin Tarihsel Gelişimi

- ❑ 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.
- ❑ 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.
- ❑ 2005 yılında Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (**ITU**) IoT ile ilgili rapor yayınlamıştır.
- ❑ 2009 yılında IBM CEO'su S. J. Palmisano tarafından Smart Planet kavramının önerilmesi ile popülerliği artmıştır.



# Nesnelerin İnternetinin Avantaj ve Dezavantajları

## ❑ Avantajları

- İş, sağlık, sosyal hayat uygulamaları ile yaşamımızı kolaylaştırır,

## ❑ Dezavantajları

- Gizlilik (**Privacy**),
- Teknolojiye aşırı güven (**over-reliance on technology**),
- İş kaybı,



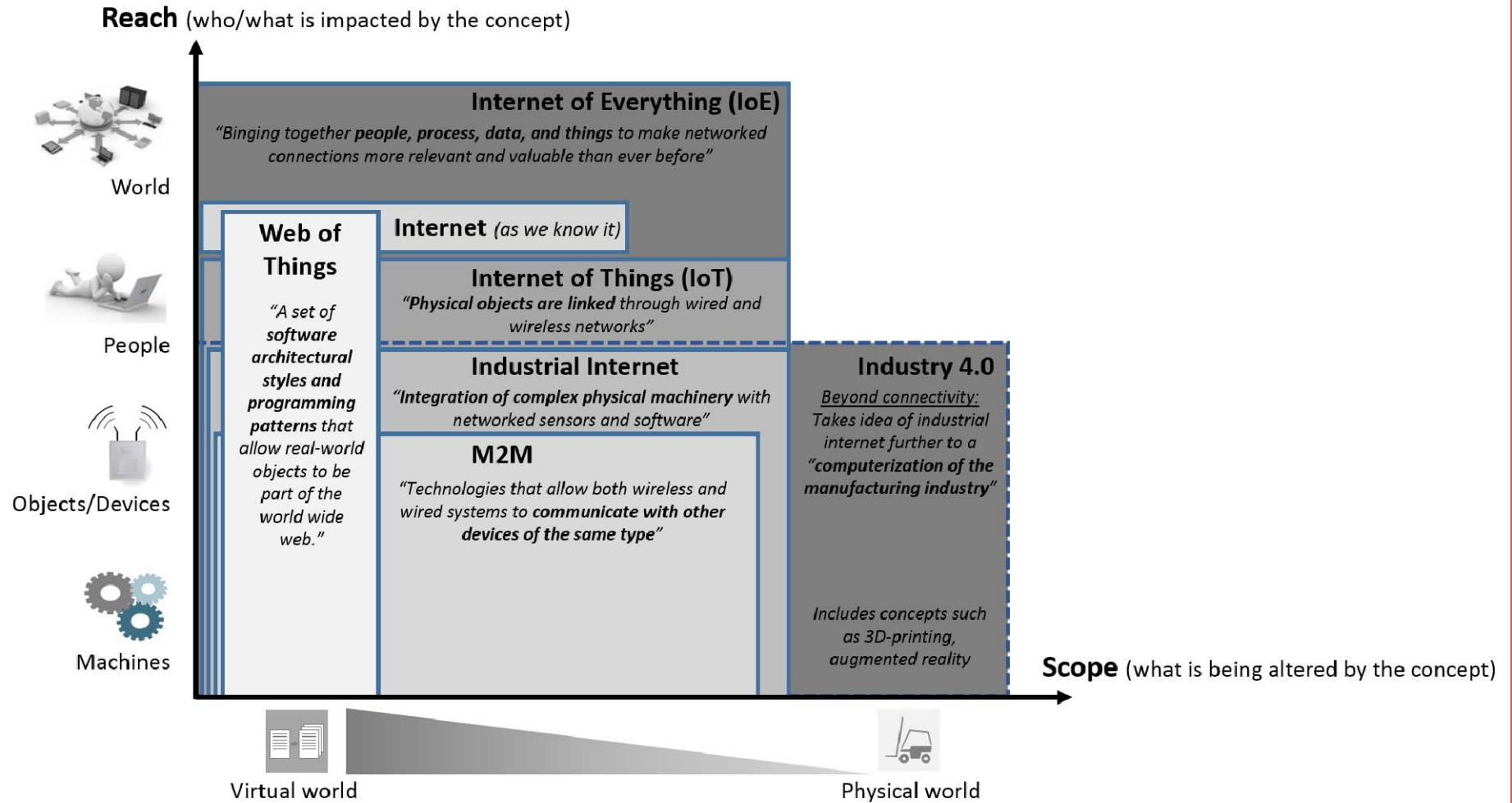


# IoT ile İlgili Teknolojiler Arasındaki İlişki



IoT Analytics – Quantifying the connected world

## Concept disambiguation: IoT vs. IoE vs M2M vs others



Sources: Wikipedia, McKinsey, IoT Analytics



# Nesnelerin İnterneti Teknoloji / Protokol Mimarisi

## Internet of Things – Technology architecture





# IoT Ağ ve Bileşenleri

## ❑ Nesnelerin interneti ağ bileşenleri

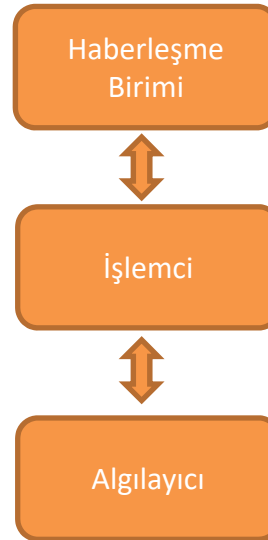


## ❑ İşlemsel teknoloji, doğru zamanda doğru kişi için doğru bilgi ulaştırma.

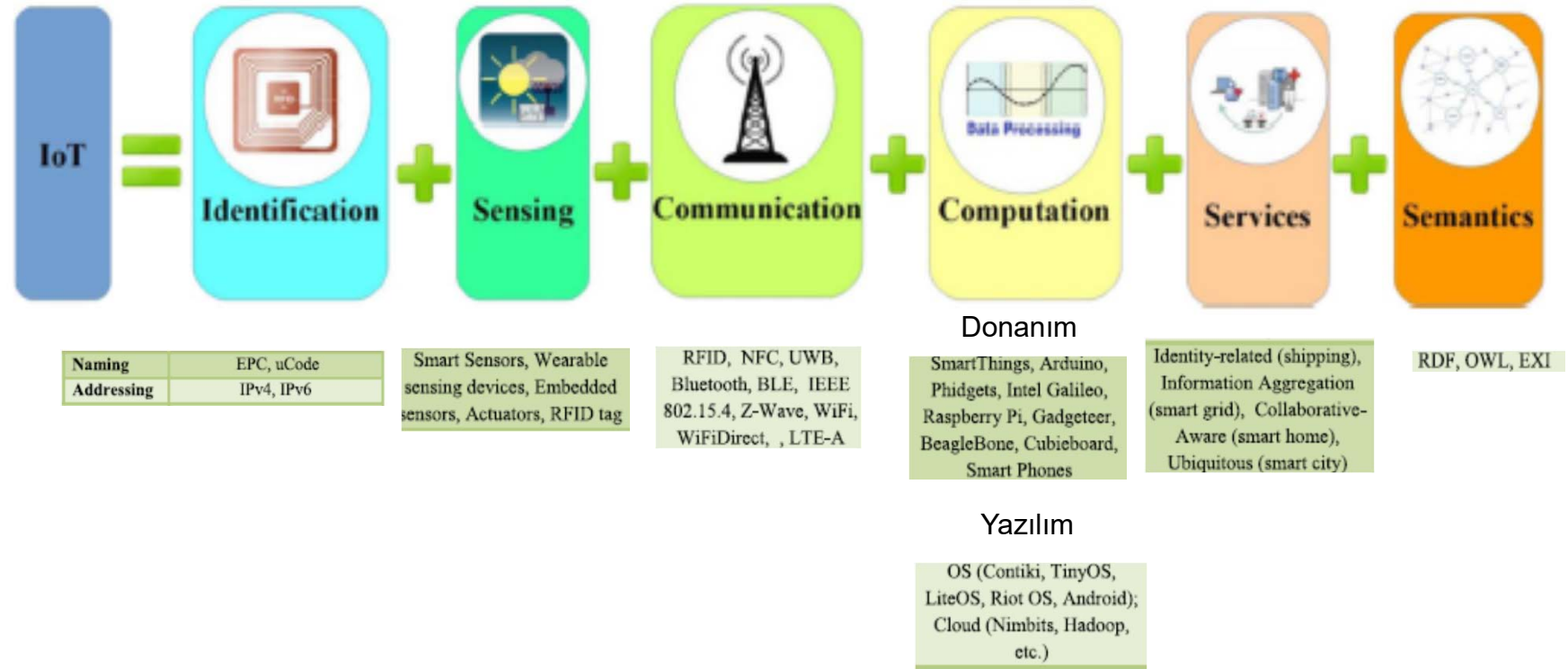
## ❑ IoT Akıllı Nesne



- ❑ Veri işleyebilen, akıllı karar verme yeteneğine sahip, birbirleri ve internet ile haberleşebilen fiziksel elemanlar.



# IoT Elemanı



## IoT Bileşenleri

Kaynak: Fuquha etc.



Doç. Dr. Cüneyt BAYILMIŞ

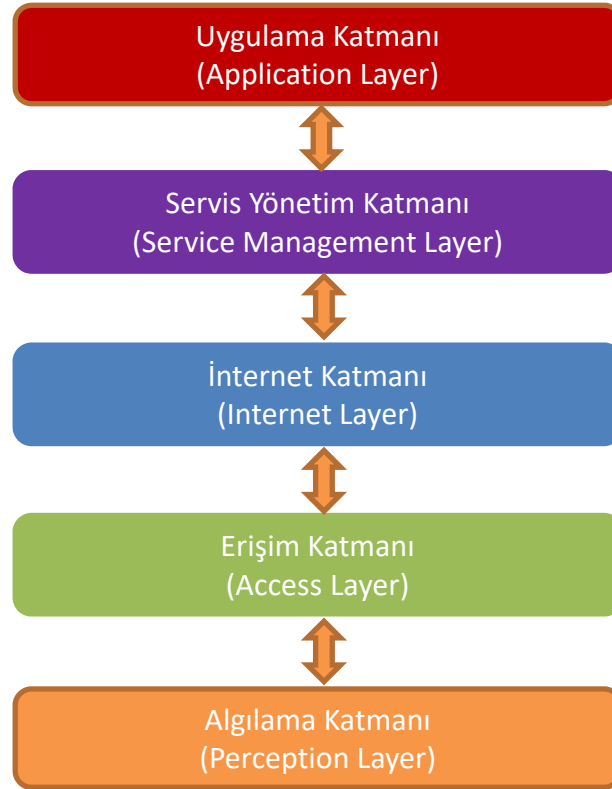
Nesnelerin İnterneti ve Uygulamaları



10

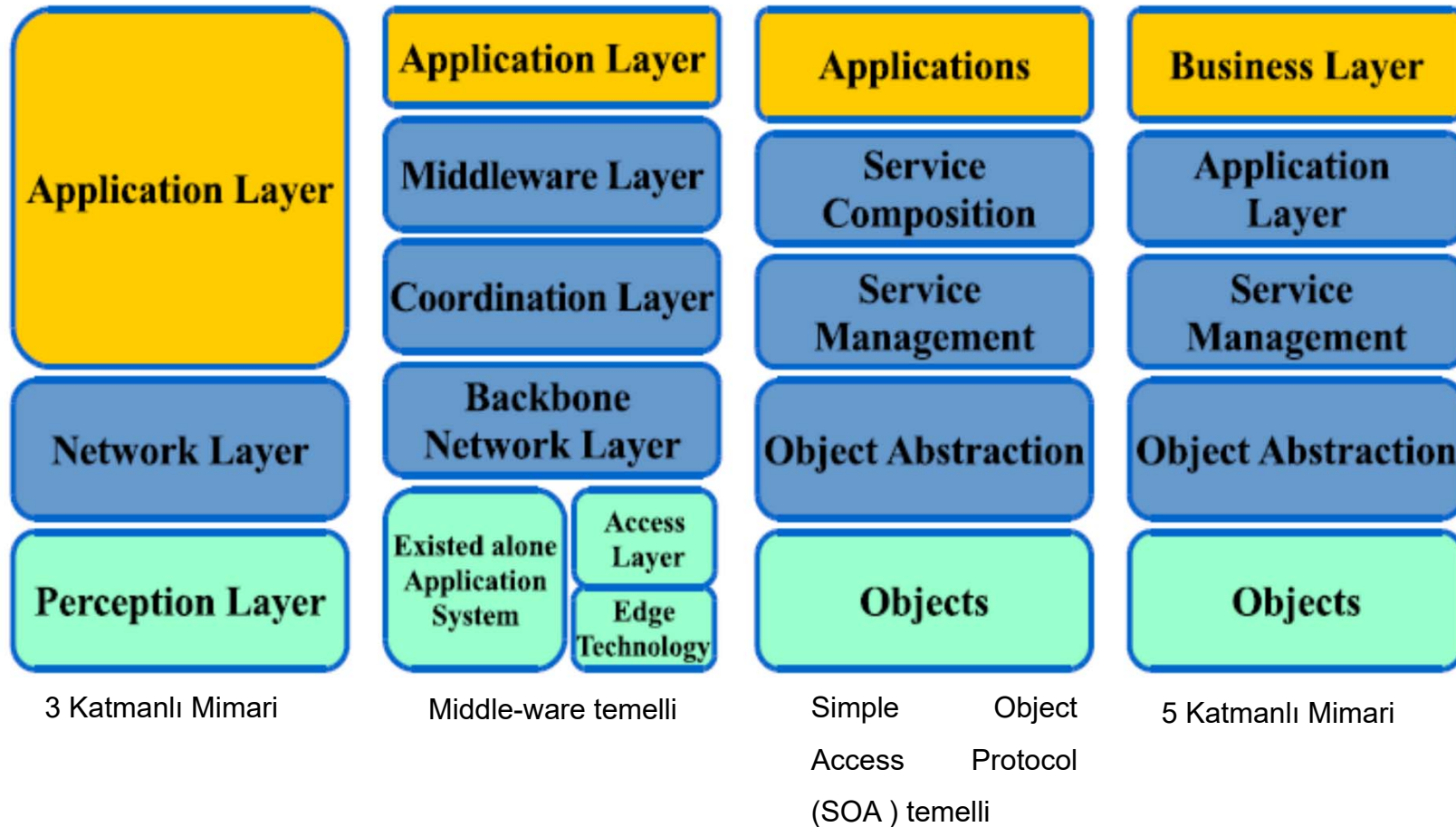
# Nesnelerin İnterneti Katmanlı Mimarisi

- ❑ Gelişme aşamasında olan IoT teknolojisi için literatürde önerilmiş katmanlı mimari modeller mevcuttur.
- ❑ IoT teknolojisi, temelde algılama, ağ ve uygulama katmanlarından oluşur.
- ❑ ITU nesnelerin interneti için 5 katmanlı mimari model önermiştir.

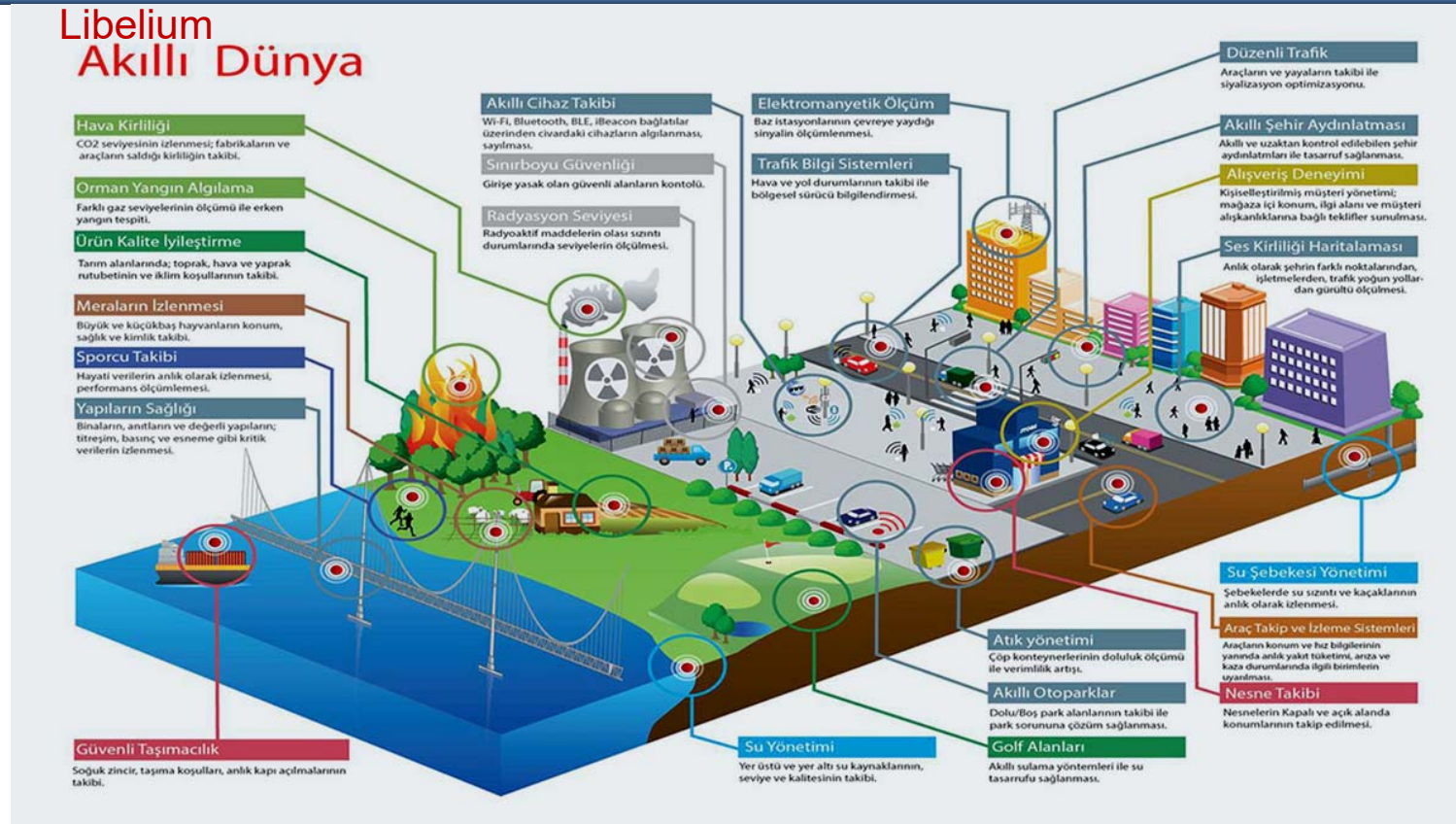


- ❑ Diğer ismiyle İş Yönetim katmanı ise tüm uygulamaların işleyişinden sorumludur.
- ❑ Servis Yönetim katmanı, servis isteklerinin alınması, yerine getirilmesi ve sonuçlandırılmasından sorumludur.
- ❑ Ağ Yönetim katmanı olarak ta bilinir. Nesnelerin fonksiyonel adreslemesinden sorumludur.
- ❑ Nesnelerin internete bağlanması için verimli ve güvenilir altyapı sunar.
- ❑ Algılama katmanının elde ettiği verileri farklı haberleşme teknolojileri ile internete göndermekten sorumludur.
- ❑ Eleman yönetim katmanı olarak ta adlandırılır. Üretici bağımsız nesnelerin yönetimini sağlamaya amaçlar.
- ❑ Ağ eleman katmanı olarak ta adlandırılır.
- ❑ Sahip olduğu sensörler vasıtasıyla veri elde etme, toplama.
- ❑ Her eleman bir UUID'ye (Universal Unique Identifier) sahiptir.

# IoT İçin Önerilen Diğer Katmanlı Mimariler



# Nesnelerin İnterneti Kullanım Alanları



## ❑ Akıllı Şehir Uygulamaları

- Güvenlik,
- Trafik kontrol,
- Hava, su kirliliği ölçümü,

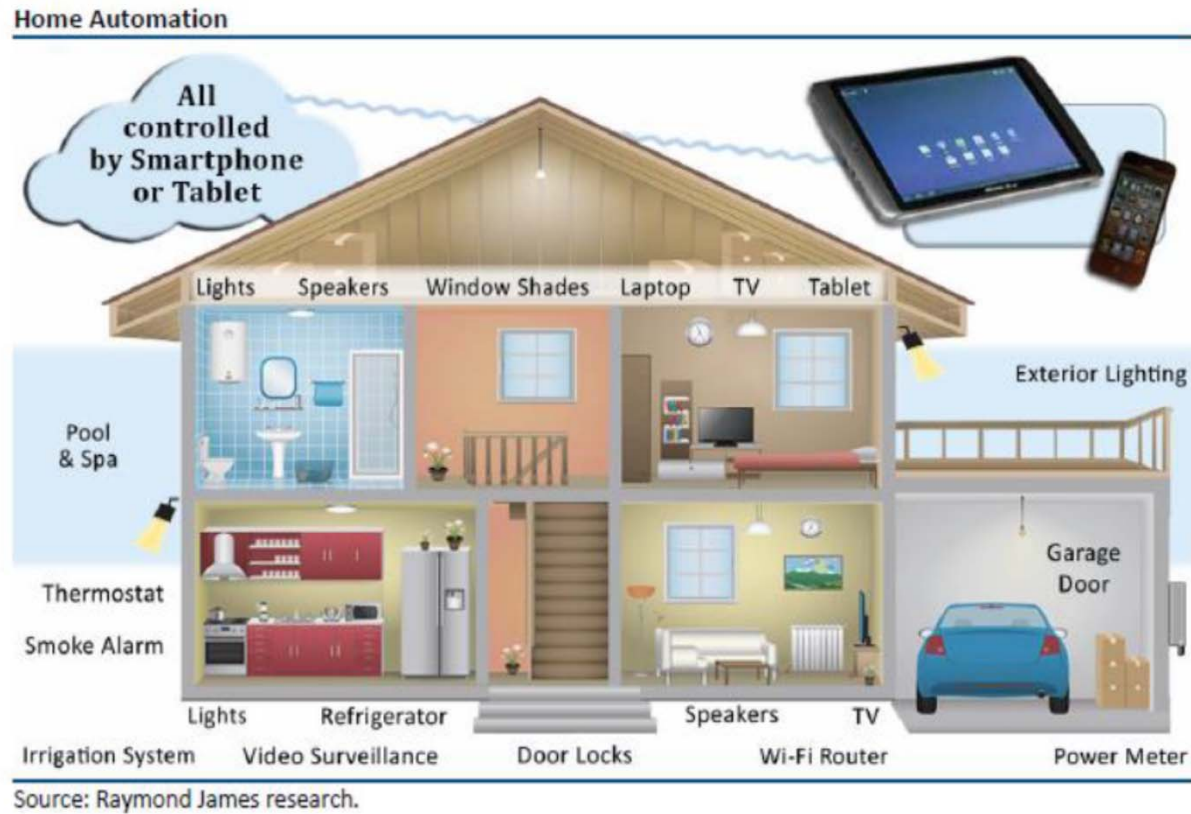
- Akıllı park,
- Enerji verimliliği (akıllı aydınlatma).



# Nesnelerin İnterneti Kullanım Alanları

## ❑ Bina ve Akıllı Ev Uygulamaları

- Güvenlik,
- Enerji verimliliği,
- Kapı, ışık, ısı vb. kontrol.

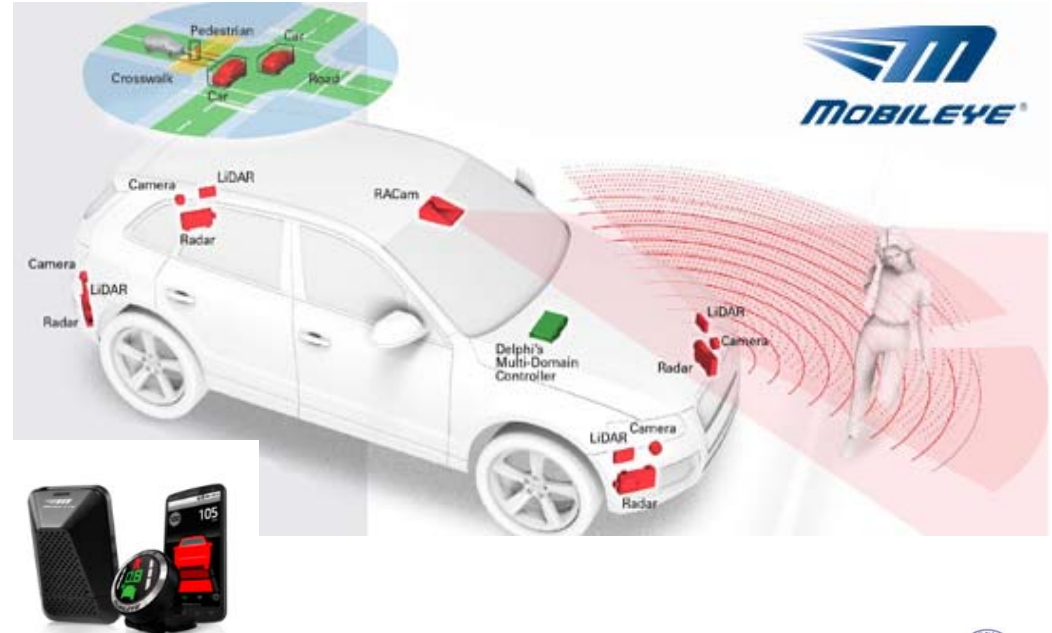
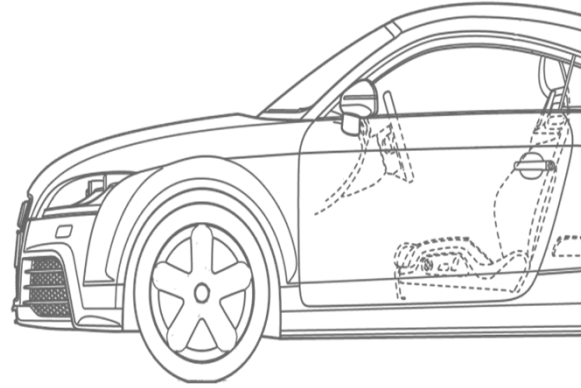




# Nesnelerin İnterneti Kullanım Alanları

## ❑ Otomotiv ve Ulaşım Sistemleri

- Yolcu güvenliği,
- Yakıt kontrolü,
- Rota optimizasyonu,
- Çarpışma önleme,
- Ulaşım takibi.

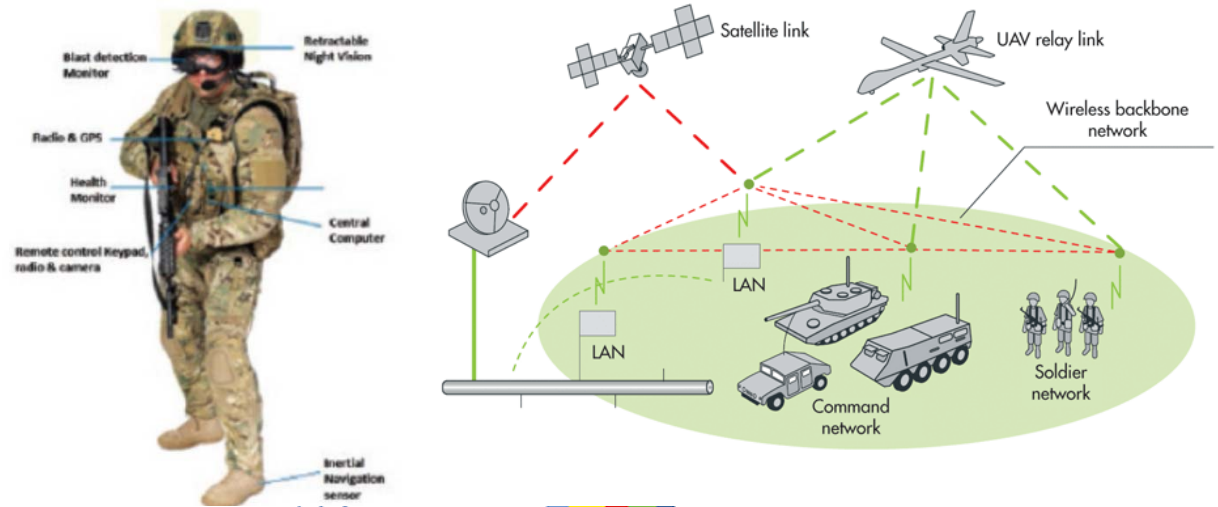


## 16

# Nesnelerin İnterneti Kullanım Alanları

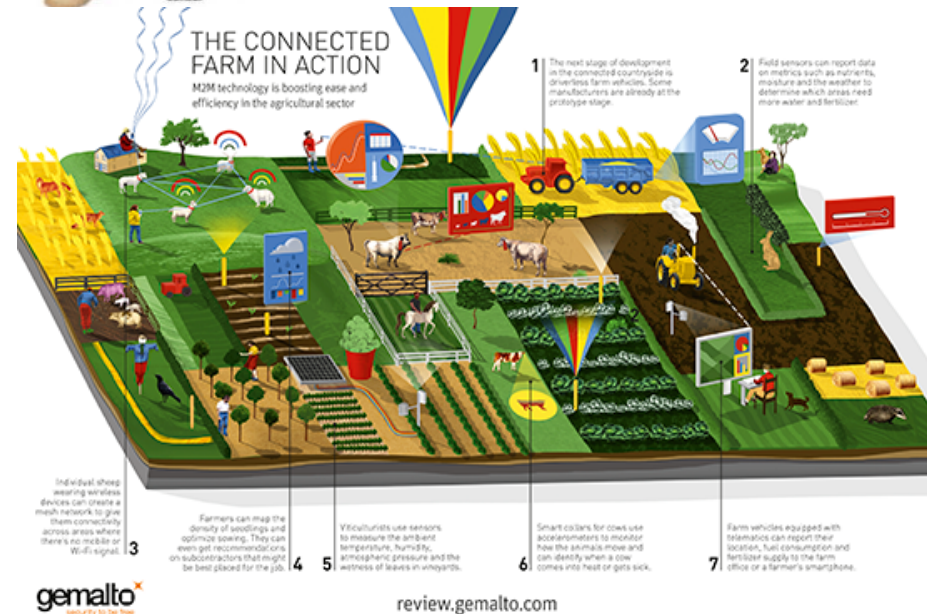
## ❑ Askeri Uygulamalar

- Sınır gözetleme,
- Hedef tespiti,
- Saldırı tespiti,
- Lojistik takibi.



## ❑ Tarım Uygulamaları

- Hayvancılık takip uygulamaları,
- Hasat gelişiminin takibi,





# Nesnelerin İnterneti Kullanım Alanları

## ❑ Akıllı Nesneler/Cihazlar

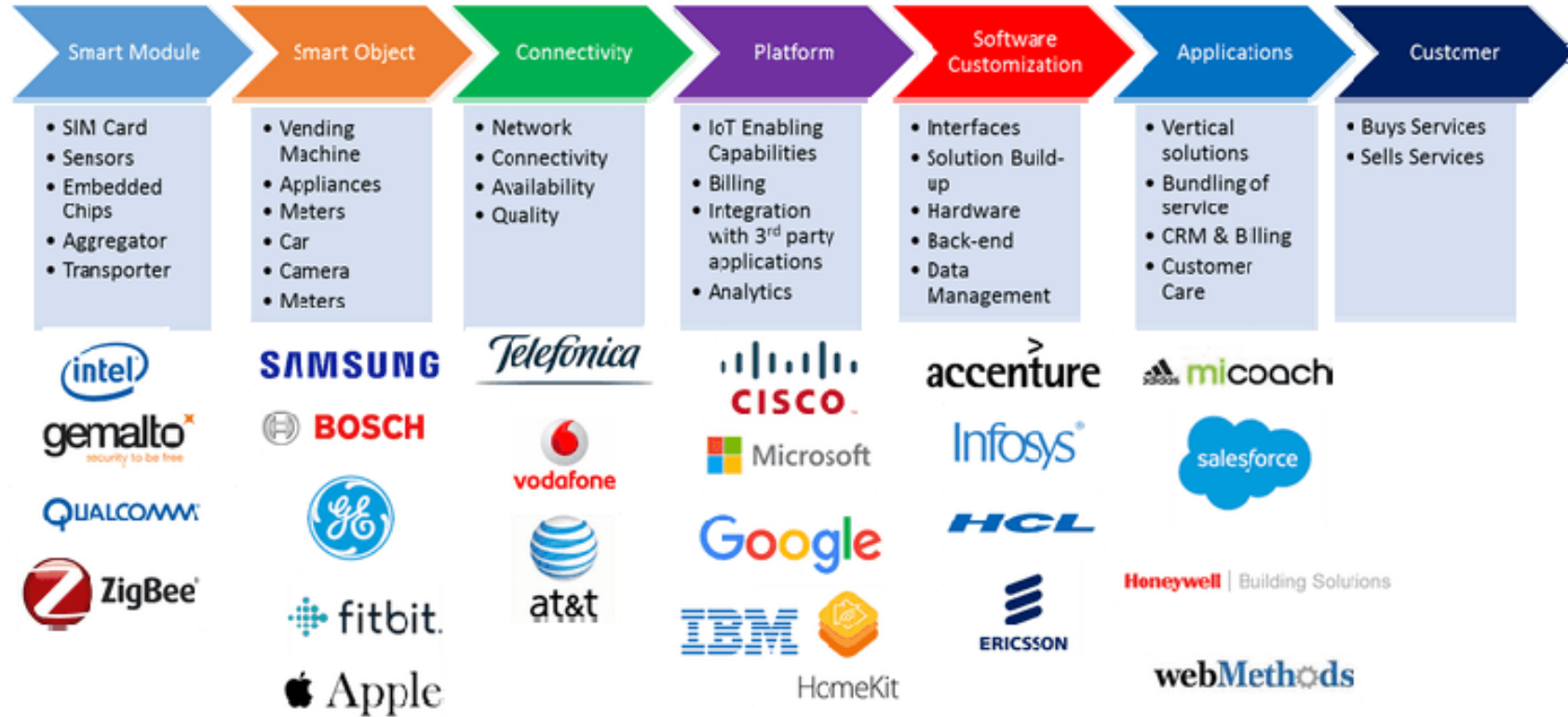


Akıllı Kargo Robotlar





# Nesnelerin İnterneti Değer Zinciri



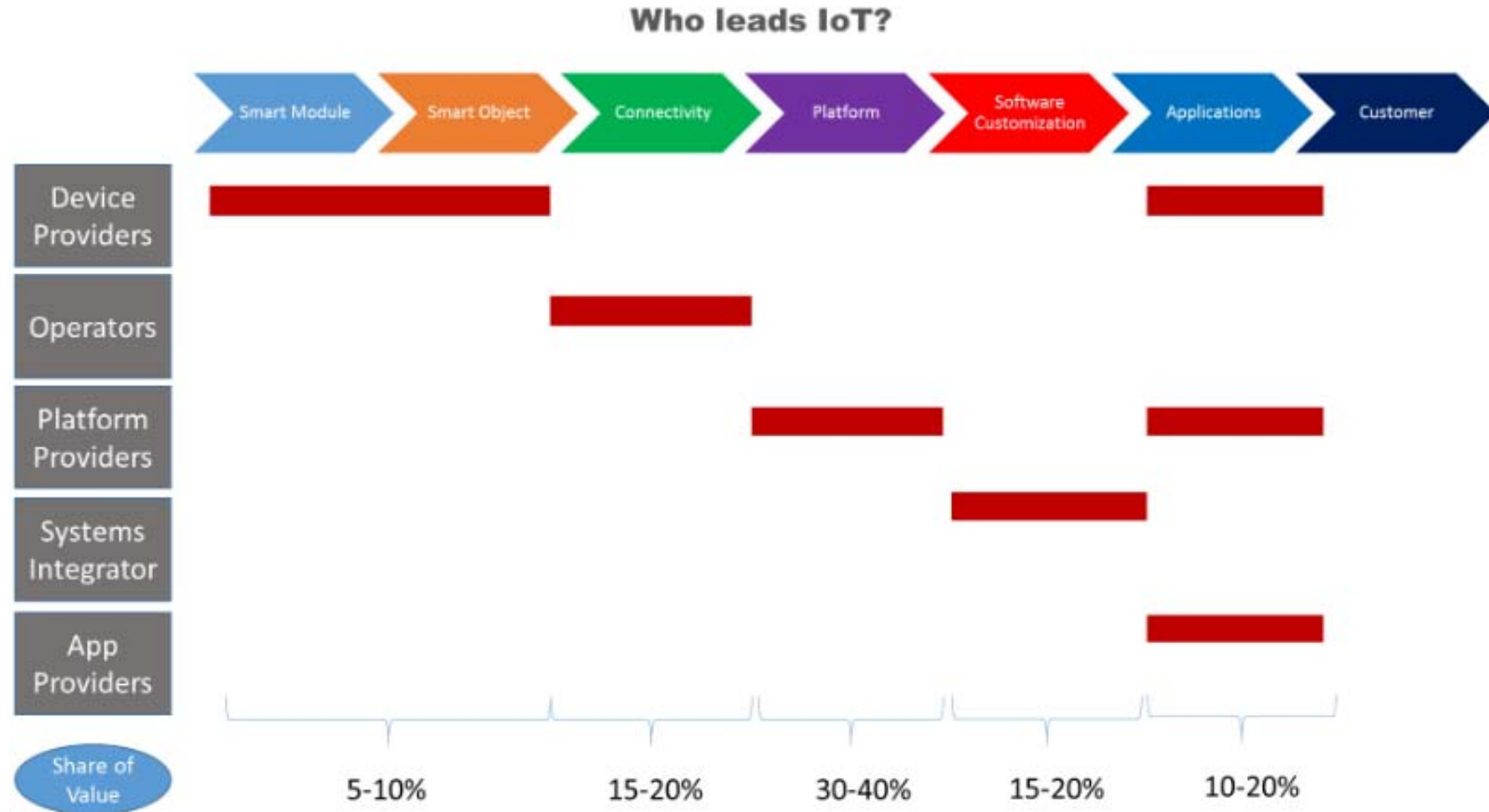
Note, the above is not an exhaustive list of companies and any company may have play in more than one component of value chain  
Copyright: Telecomcircle.com

❑ Bilgisayar Mühendisi olarak bu zincirin neresinde yer alabilirsiniz?





# Nesnelerin İnterneti Değer Zinciri



# Nesnelerin İnterneti Alanında Teknik Zorluklar

## (Challenges)

---

- ❑ Teknoloji,
- ❑ Standardizasyon eksikliği,
- ❑ Güvenlik (*security*),
  - Güvensiz web arayüzler (SQL injection, XSS)
  - Hizmet engelleme saldırıları (Denial of Service, DoS)
  - Fiziksel hırsızlık ve değişiklik
- ❑ Gizlilik (*privacy*),
- ❑ Büyük veri yönetimi,
- ❑ Birlikte çalışabilirlik (*interoperability*),
- ❑ Yerleşik yazılım (*firmware*) ve işletim sistemi (*OS*) güncelleme zorluğu,

# Çalışma Soruları

---

- ☐ IoT kavramı ne zaman kullanılmaya başlandı?
- ☐ Nesnelerin interneti ne demektir?
- ☐ IoT nesnenin kullandığı haberleşme teknolojilerine örnekler veriniz?
- ☐ IoT katmanlı mimarisi hangi katmanlardan oluşur?
- ☐ IoT nereler de kullanılmaktadır?
- ☐ IoT değer zincirini maddeler halinde sayınız?

# KAYNAKLAR

---

## ❖ Temel Kaynaklar

- Ders Notları – Sunular

## ❖ Diğer Kaynaklar

- L. Atzori, A. Iera, G. Morabito, “The Internet of Things: A Survey”, *Computer Networks*, vol. 54, 2787-2805, 2010.
- A. Fuqaha, M. Guizani, M. Mohammadi, M. Aledhari, M. Ayyash, “*Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications*”, *IEEE Communication Survey&Tutorials*, vol. 17 (4), 2347-2376 ,2015.