

TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası  
İstanbul Şubesi  
Nesnelerin İnterneti Seminerleri – 3

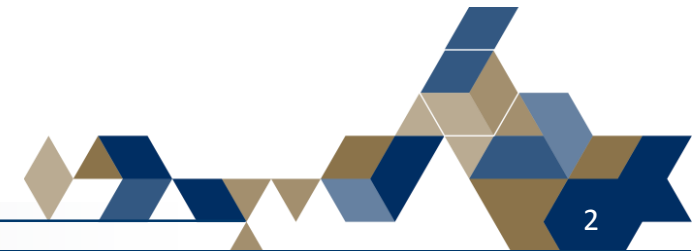
Ahmet Arıř

Bilgisayar ve Biliřim Fakóltesi

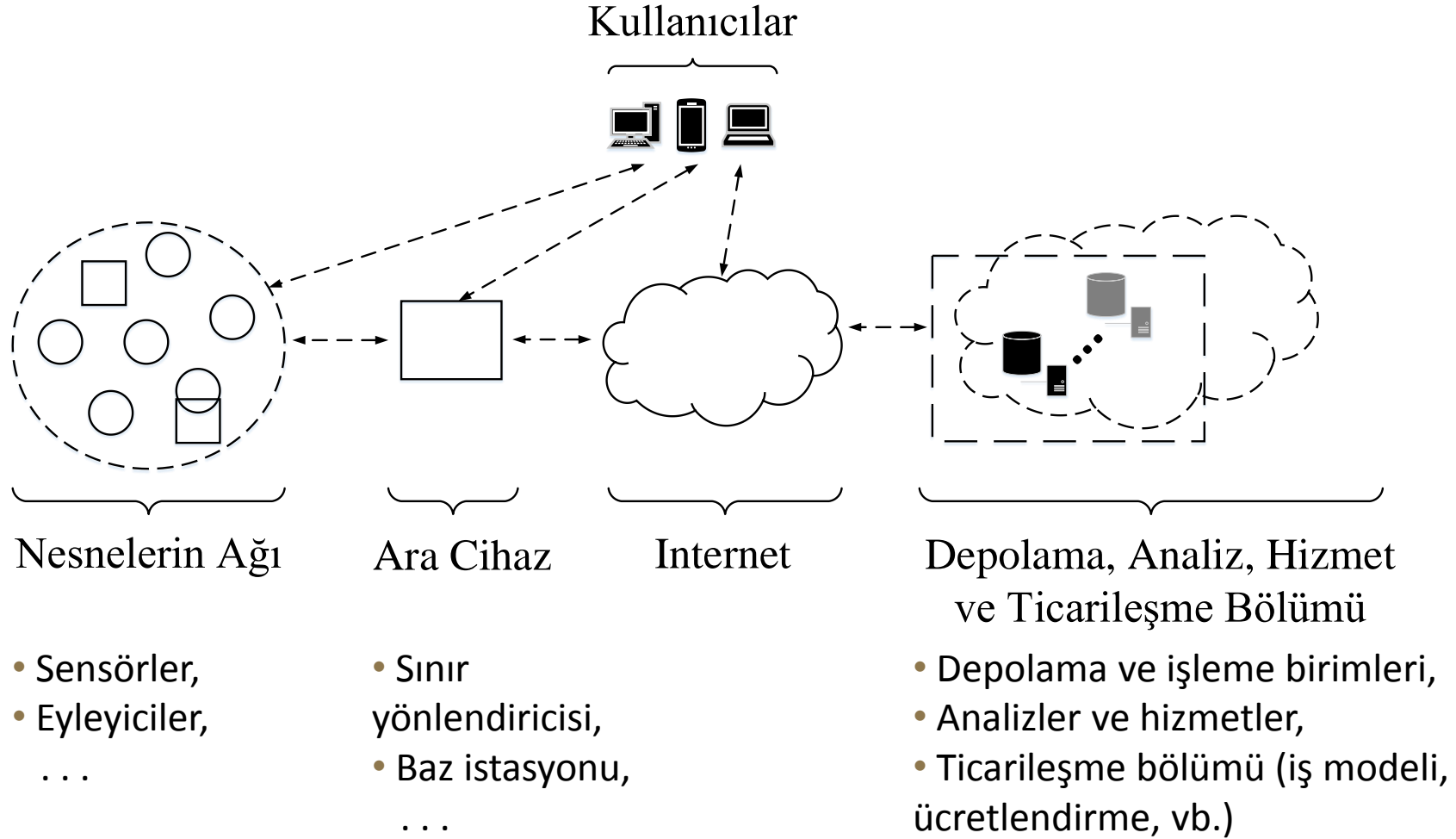
İstanbul Teknik Üniversitesi

[arisahmet@itu.edu.tr](mailto:arisahmet@itu.edu.tr)

1. Nesnelerin İnterneti Mimarisi
2. İhtiyaç Analizi
3. İletişim Teknolojileri
4. İşletim Sistemleri
5. Araştırma Araçları
6. Araştırma Alanları



## Nesnelerin İnterneti Mimarisi



## İhtiyaç Analizi

### Nesnelerin İnterneti ağıımız için ihtiyaçlarımız

#### Uygulama özellikleri

- Çalışma tarzı:
  - Olay-bazlı çalışma,
  - Zaman-bazlı çalışma (sürekli, periyodik),
  - Sorgu-bazlı çalışma,
  - Karma çalışma.
- Veri özellikleri:
  - Boyut, çeşitlilik, doğruluk.
- Hizmet kalitesi beklentileri
  - Gecikme ve Verim,
  - Hata oranı,
  - Öncelik,
  - Güvenlik ve güvenilirlik ...

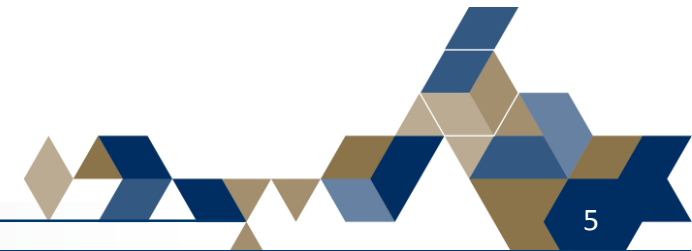
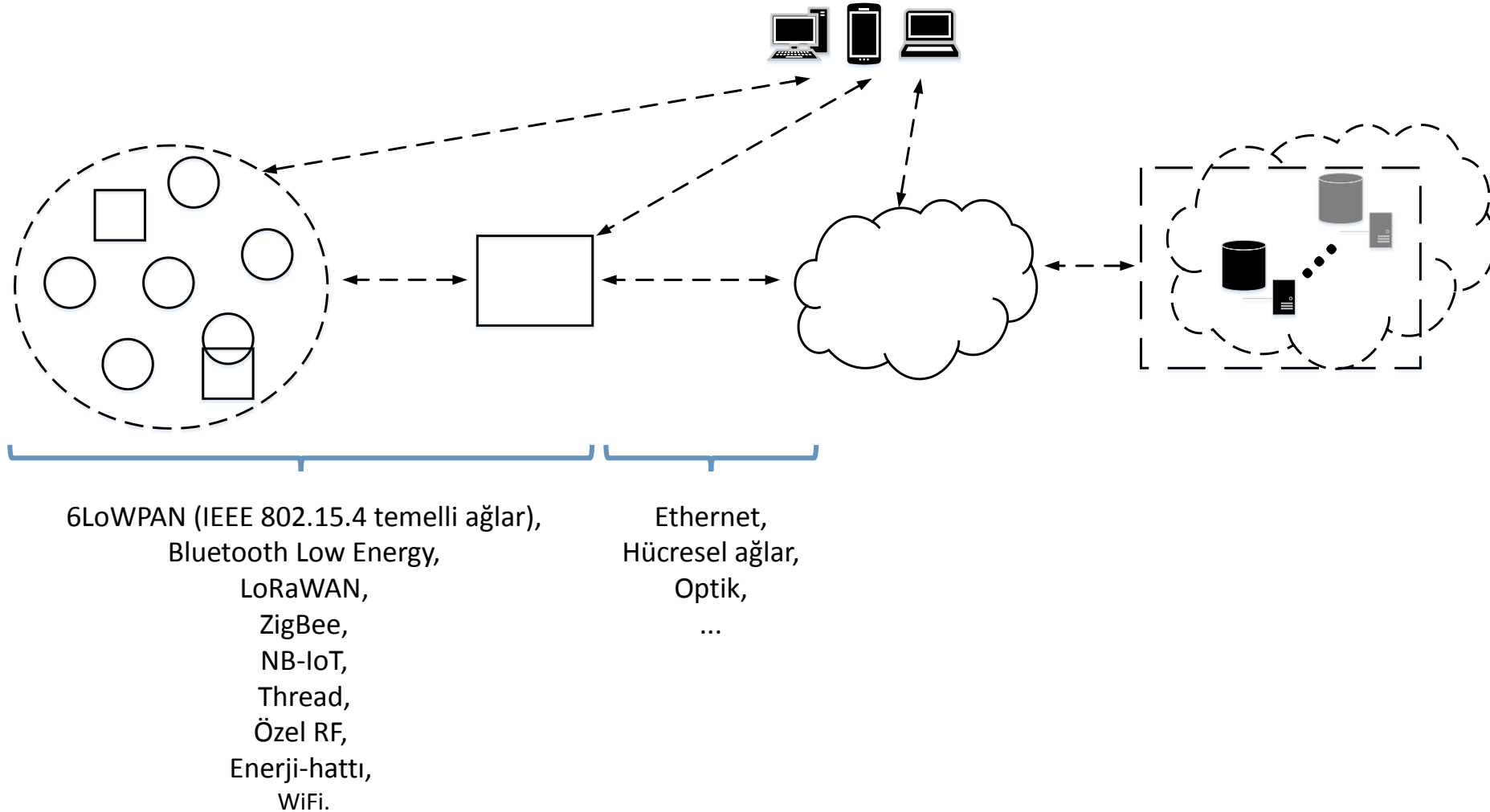
#### Çalışma ortamının özellikleri

- Ortam özellikleri:
  - Açık – kapalı alan,
  - Güç kaynakları,
  - Fiziksel iletişim altyapısı,
  - Gürültü ve fiziksel koşullar,
  - Fiziksel güvenlik.

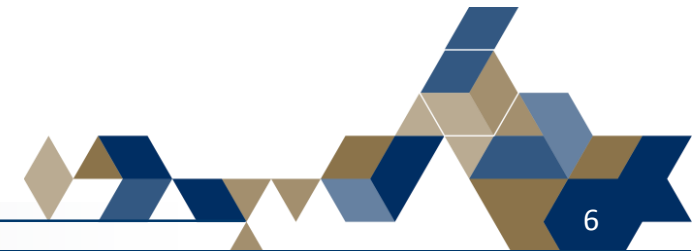
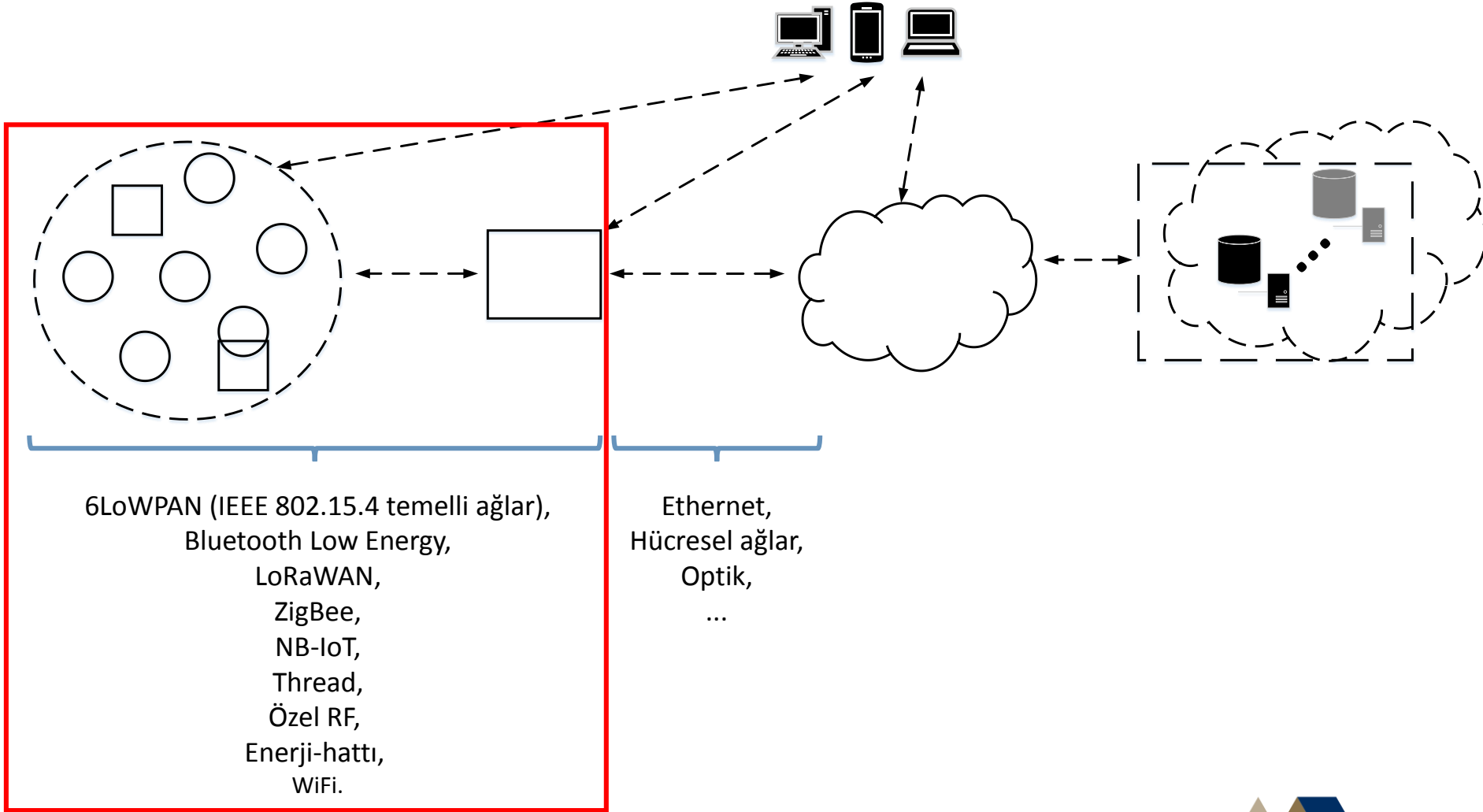
#### Maliyet ve Kaynaklar

- Birim cihaz maliyeti,
- Toplam cihaz sayısı,
- Kurulum,
- Bakım,
- Güncelleştirme,
- Veri trafiği maliyeti.

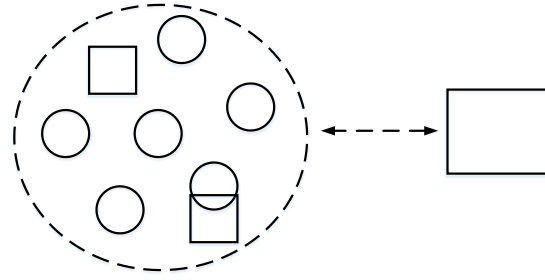
## İletişim Teknolojileri – I



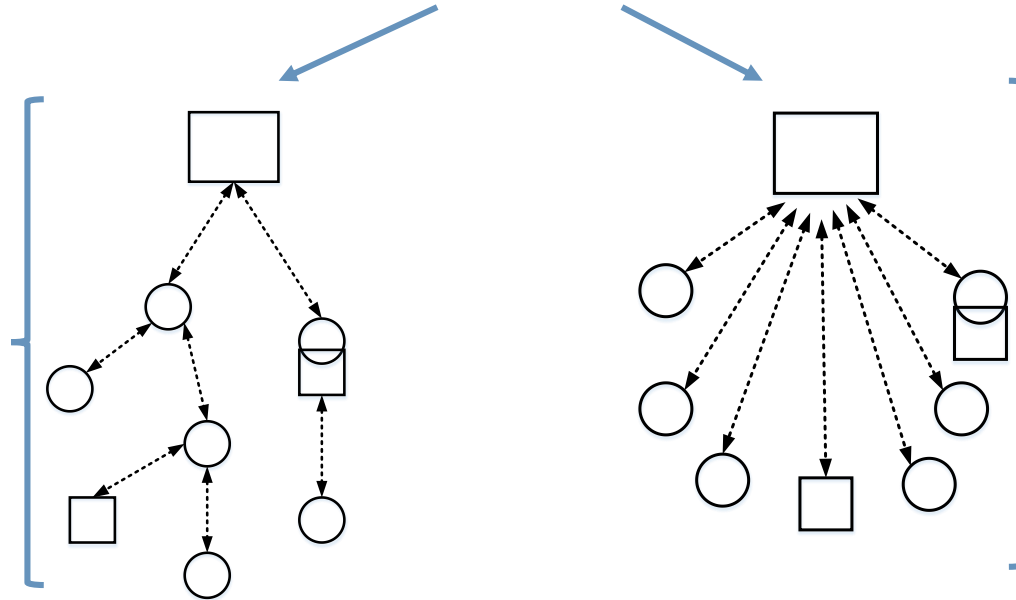
## İletişim Teknolojileri – I



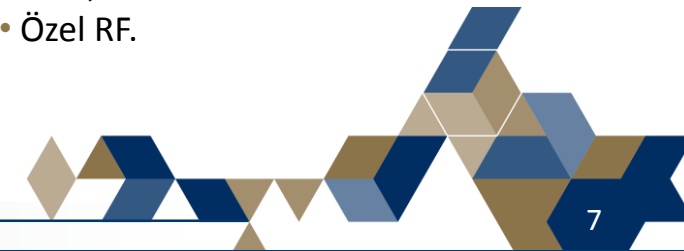
## İletişim Teknolojileri – II



- Örgü (mesh) ağ yapısı
  - Çok adımda iletişim,
  - Yönlendirme protokolleri ihtiyacı,
  - Yönlendirme maliyeti,
  - 6LoWPAN,
  - ZigBee,
  - Thread.



- Yıldız (star) ağ yapısı
  - Tek adımda iletişim,
  - Ölçeklenebilirlik sorunu,
  - Bluetooth LE,
  - LoRaWAN,
  - NB-IoT,
  - WiFi,
  - Özel RF.



## İletişim Teknolojileri<sup>1,2</sup> – III

### • 6LoWPAN

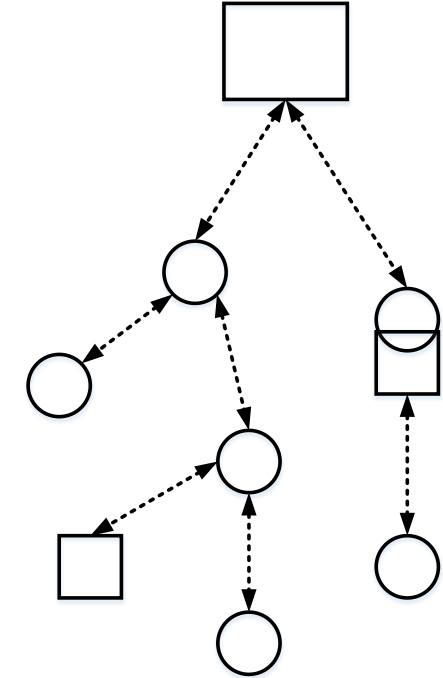
- IEEE ve IETF standartları,
- Açık ve bedava,
- Birçok IoT ortamı,
- + IP destekli tüm protokollerle iletişim,
- Sınır yönlendiricisi ihtiyacı,
- Menzil: 10-200m,
- Güç tüketimi: 18mA,
- Veri hızı: 250kbps.

### • ZigBee

- Özel bir topluluk,
- Kapalı ve ücretli,
- Ev ve bina ortamları,
- Sadece ZigBee destekli sistemlerle iletişim,
- ZigBee Coordinator ihtiyacı,
- Menzil: 10-200m,
- Güç tüketimi: 30-40mA,
- Veri hızı: 250kbps.

### • Thread

- Çok adımda iletişim,
- Açık,
- Ev ortamı,
- + IP destekli protokollerle iletişim,
- Sınır yönlendiricisi ihtiyacı,
- Menzil: 10-200m,
- Güç tüketimi: ?? mA,
- Veri hızı: 250kbps.





## İletişim Teknolojileri<sup>1,2</sup> – IV

### • Bluetooth LE:

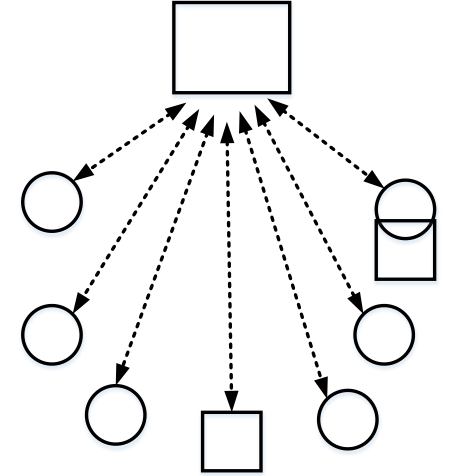
- Özel bir topluluk,
- Açık ama ücretli,
- + Telefon, tablet, PC ile kolay iletişim,
- + IP destekli protokollerle yakın gelecekte iletişim,
- Menzil: 10-150m,
- Güç tüketimi: 12-15mA,
- Veri hızı: 1Mbps.

### • LoRaWAN:

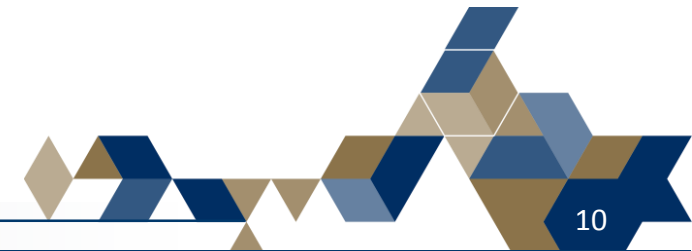
- Özel bir topluluk,
- Açık ve ücretli,
- LoRaWAN gateway ihtiyacı,
- Sadece LoRaWAN destekli protokollerle iletişim,
- Menzil: 2.5 – 15km,
- Güç tüketimi: 32 mA,
- Veri hızı: 0.3-50Kbps.

### • NB – IoT:

- Özel bir topluluk,
- Hücresel ağlar,
- Sınır yönlendirici ihtiyacı yok (baz istasyonunu kullanıyor),
- IPv6 desteği ???
- Menzil: hücresel ağ,
- Güç tüketimi: 120 – 300mA,
- Veri hızı: 204-234Kbps.



1. Nesnelerin İnterneti Mimarisi
2. İhtiyaç Analizi
3. İletişim Teknolojileri
- 4. İşletim Sistemleri**
5. Araştırma Araçları
6. Araştırma Alanları

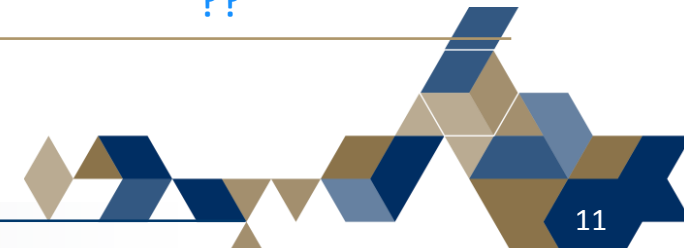


1. Nesnelerin İnterneti Mimarisi
2. İhtiyaç Analizi
3. İletişim Teknolojileri

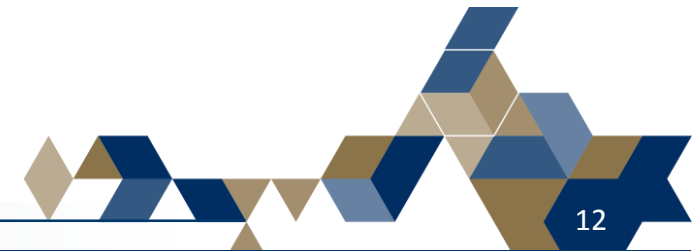
4. İşletim Sistemleri
5. Araştırma Araçları
6. Araştırma Alanları

## İşletim Sistemleri<sup>1,2</sup>

	Contiki	RiOT	TinyOS	mBed OS	Zephyr (Linux)
Kaynak Kod	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık
RAM ihtiyacı	<2KB	<1,5KB	<1KB	??	8KB
ROM ihtiyacı	<30KB	~5KB	<4KB	??	??
Gerçek zaman.	-	+	-	+	+
Program. Dili	C	C/C++	NesC	C/C++	C, ASM
İletişim Prot.	6LoWPAN	6LoWPAN	6LoWPAN	6LoWPAN, BLE, LoRa, Thread, Ethernet, WiFi, ZigBee, Cellular	??
Cihaz Desteği	TI, Atmel, ARM, Microchip	TI, Atmel, ARM	TI, Atmel	ARM	Arduino, ARM, x86, ARC
Benzetim Ortamı	Cooja	-	TOSSIM	-	??



1. Nesnelerin İnterneti Mimarisi
2. İhtiyaç Analizi
3. İletişim Teknolojileri
4. İşletim Sistemleri
- 5. Araştırma Araçları**
6. Araştırma Alanları



## Araştırma Araçları

### Nesnelerin İnterneti için araştırma araçlarımız

#### Benzetim Ortamları

- **Contiki Cooja:**
  - Bedava,
  - TI MSP430'lu cihazlar için benzetim ve emülasyon ortamı,
- **TinyOS TOSSIM:**
  - Bedava,
  - TI MSP430'lu cihazlar için benzetim ve emülasyon ortamı,
- **QEMU:**
  - Bedava,
  - mBed OS emülasyonu yapılabiliyor.

#### Testbed Ortamları

- **FIT/IoT Lab:**
  - Bedava,
  - Fransa'nın farklı şehirlerinde 2728 IoT cihazı,
    - TI MSP430,
    - STM32F103REY,
    - TI Sitara+ARM,
  - Hareketli cihaz desteği,
  - Performans analizi desteği,
  - Contiki, RiOT, TinyOS, FreeRTOS vb. desteği.
- **Flock Lab:**
  - Bedava,
  - ETH Zürih'te bir binada 30 IoT cihazı,
    - TI MSP430 ve ARM,
  - Performans analizi desteği,
  - Contiki ve TinyOS desteği.

#### Prototip Çalışmaları

- **FIT/IoT Lab:**
  - TI, ARM, Atmel distribütörleri.

1. Nesnelerin İnterneti Mimarisi
2. İhtiyaç Analizi
3. İletişim Teknolojileri

4. İşletim Sistemleri
5. Araştırma Araçları
6. Araştırma Alanları

## Contiki Cooja Örneği

Applications Places

My simulation - Cooja: The Contiki Network Simulator

File Simulation Motes Tools Settings Help

Network

View Zoom

Mote output

Time	Mote	Message
02:58.487	ID:30	22789 P 0.18 88 330710 5500845 22141 74523 0 49738 2902 62628 0 572 0 572 ...
02:58.512	ID:13	22789 P 0.18 88 292016 5539025 46778 64879 0 47339 2017 63497 0 396 0 396 ...
02:58.618	ID:41	22789 P 0.18 88 231559 5599477 20469 55475 0 48348 2057 63454 0 396 0 396 ...
02:58.636	ID:4	22789 P 0.18 88 250756 5580385 31383 54897 0 45567 2011 63502 0 396 0 396 ...
02:58.713	ID:3	22789 P 0.18 88 235550 5595526 26852 53628 0 42992 2039 63475 0 396 0 396 ...
02:58.729	ID:25	22789 P 0.18 88 234458 5597508 39336 54295 0 46817 1743 63788 0 587 0 587 ...
02:58.776	ID:10	22789 P 0.18 88 233312 5598961 24774 62224 0 49372 1880 63651 0 396 0 396 ...
02:58.777	ID:12	22789 P 0.18 88 301035 5531123 32893 91421 0 63577 2179 63352 0 396 0 396 ...
02:58.777	ID:35	22789 P 0.18 88 347832 5484420 26425 84917 0 64584 3006 62526 0 573 0 573 ...
02:58.790	ID:28	22789 P 0.18 88 402842 5428631 40227 81995 0 52068 3172 62342 0 572 0 572 ...
02:58.792	ID:15	22789 P 0.18 88 373379 5457723 30637 116618 0 55589 2949 62336 89 537 0 39 ...
02:58.831	ID:26	22789 P 0.18 88 272884 5558891 17259 71811 0 53864 2302 63220 0 396 0 396 ...
02:58.840	ID:17	22789 P 0.18 88 249950 5581075 24119 60691 0 46338 2015 63500 0 396 0 396 ...
02:58.875	ID:22	22789 P 0.18 88 278538 5552636 46787 74279 0 62816 6713 58804 2989 444 0 3 ...
02:58.941	ID:5	22789 P 0.18 88 214445 5617660 30463 51455 0 43110 1743 63788 0 396 0 396 ...
02:58.951	ID:44	22789 P 0.18 88 293468 5538585 37142 85077 0 63977 2430 63099 0 641 0 594 ...

Simulation script editor \*active\*

```
1 /*
2  * Example Contiki test script (JavaScript).
3  * A Contiki test script acts on mote output, such
4  * The script may operate on the following variables:
5  * Mote mote, int id, String msg
6  */
7
8 TIMEOUT(3000000);
9
```

Simulation control

Run Speed limit

Start Pause Step Reload

Time: 02:59.071  
Speed: 77.74%

mobility plugin started at (ms): 0  
arsing position file: /media/NewPartition/contiki-2.7/tools/coc...  
loaded 56408 positions

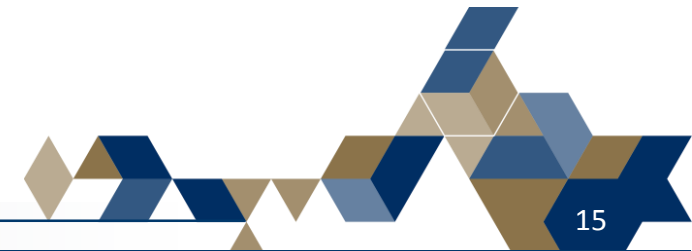
178974:40: 22789 P 0.18 88 427302 5404788 27219 135855 0 806...  
178986:29: 22789 P 0.18 88 364304 5467947 33990 79248 0 528...  
179014:36: 22789 P 0.18 88 345751 5486503 22781 76084 0 5114...  
179025:6: 22789 P 0.18 88 222810 5609533 23237 52963 0 43923...  
179043:8: 22789 P 0.18 88 281057 5550890 29300 83486 0 67309...  
179068:23: 22789 P 0.18 88 260652 5571618 42972 61865 0 4792...  
179079:31: 22789 P 0.18 88 309802 5522368 29200 78781 0 6036...  
179082:24: 22789 P 0.18 88 234069 5598208 25073 64570 0 5105...  
179092:9: 22789 P 0.18 88 251307 5579868 28446 58062 0 44120...

File Edit View Zoom Events Motes

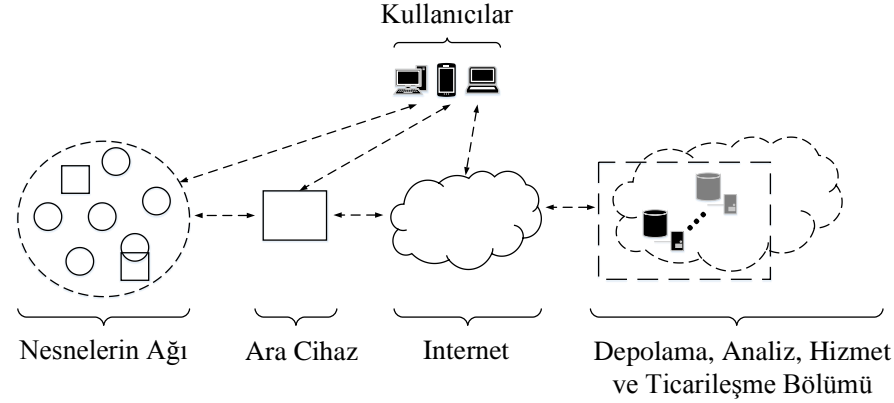
1  
2  
3

[user@instant-contiki... [NewPartition] My simulation - Cooja: [Downloads]

1. Nesnelerin İnterneti Mimarisi
2. İhtiyaç Analizi
3. İletişim Teknolojileri
4. İşletim Sistemleri
5. Araştırma Araçları
- 6. Araştırma Alanları**



## Araştırma Alanları



### İletişim

- Verimli yönlendirme,
  - Enerji-dostu,
  - Düşük gecikmeli,
  - Yüksek güvenilirlikli,
- Verimli kanala erişim,
- İletişim güvenliği,
  - Kriptografi-teknikleri,
  - Saldırı tespit sistemleri,
- Birlikte-işlerlik çalışmaları...

### Uygulama

- Akıllı ev ve bina,
- Sağlık,
- Ulaşım,
- Çevre,
- Tarım,
- Eğitim,
- Akıllı şehir...

### Yönetim

- Ağ yönetimi,
- Ağ izleme,
- Ağ planlama,
- Bakım, onarım,
- Güncelleştirme.

### Veri

- Sıkıştırılmış ve biçimli veri,
- Temizleme,
- Verimli depolama,
- Verimli işleme,
- Anlam çıkarımı.

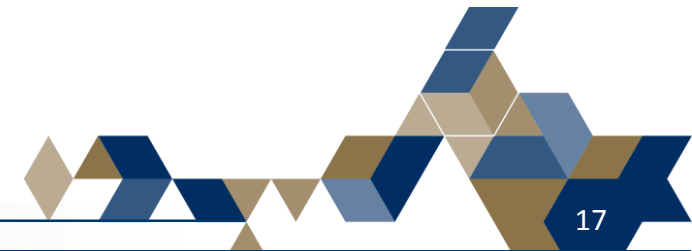
### Ticaret

- İş modelleri,
- Ücretlendirme,
- Servisler.



Dinlediğiniz için teşekkür ederim.

Sorusu olanlar?



# Başvuru Kaynakları

