



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

**BSM 313**  
**NESNELERİN İNTERNETİ VE UYGULAMALARI**

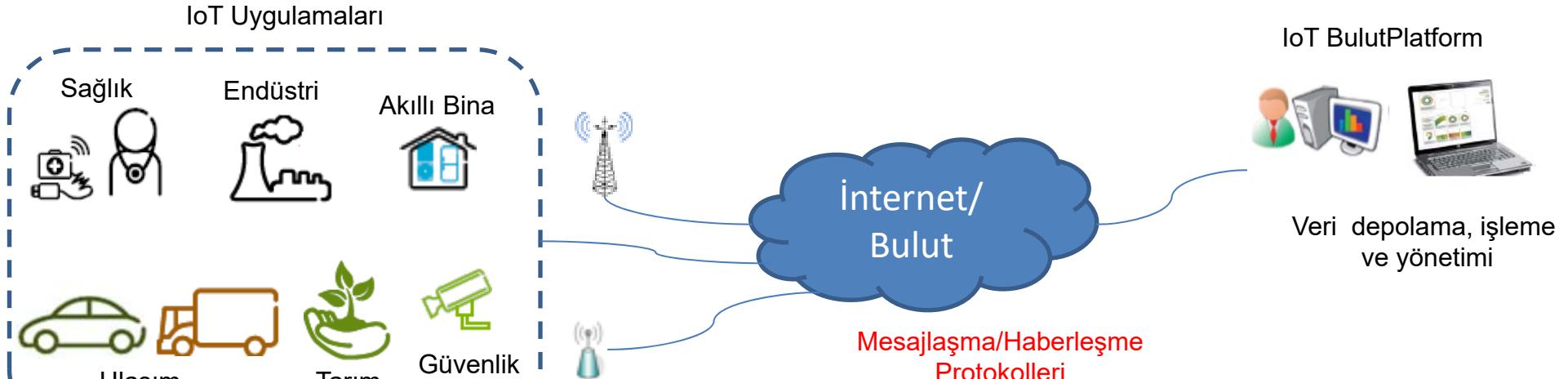
(Internet of Things (IoT) and Applications)

**NESNELERİN İNTERNETİ  
UYGULAMALARINDA KULLANILAN TEKNOLOJİLER**

**Doç. Dr. Cüneyt BAYILMIŞ**



# IoT Uygulamalarında Kullanılan Teknolojiler

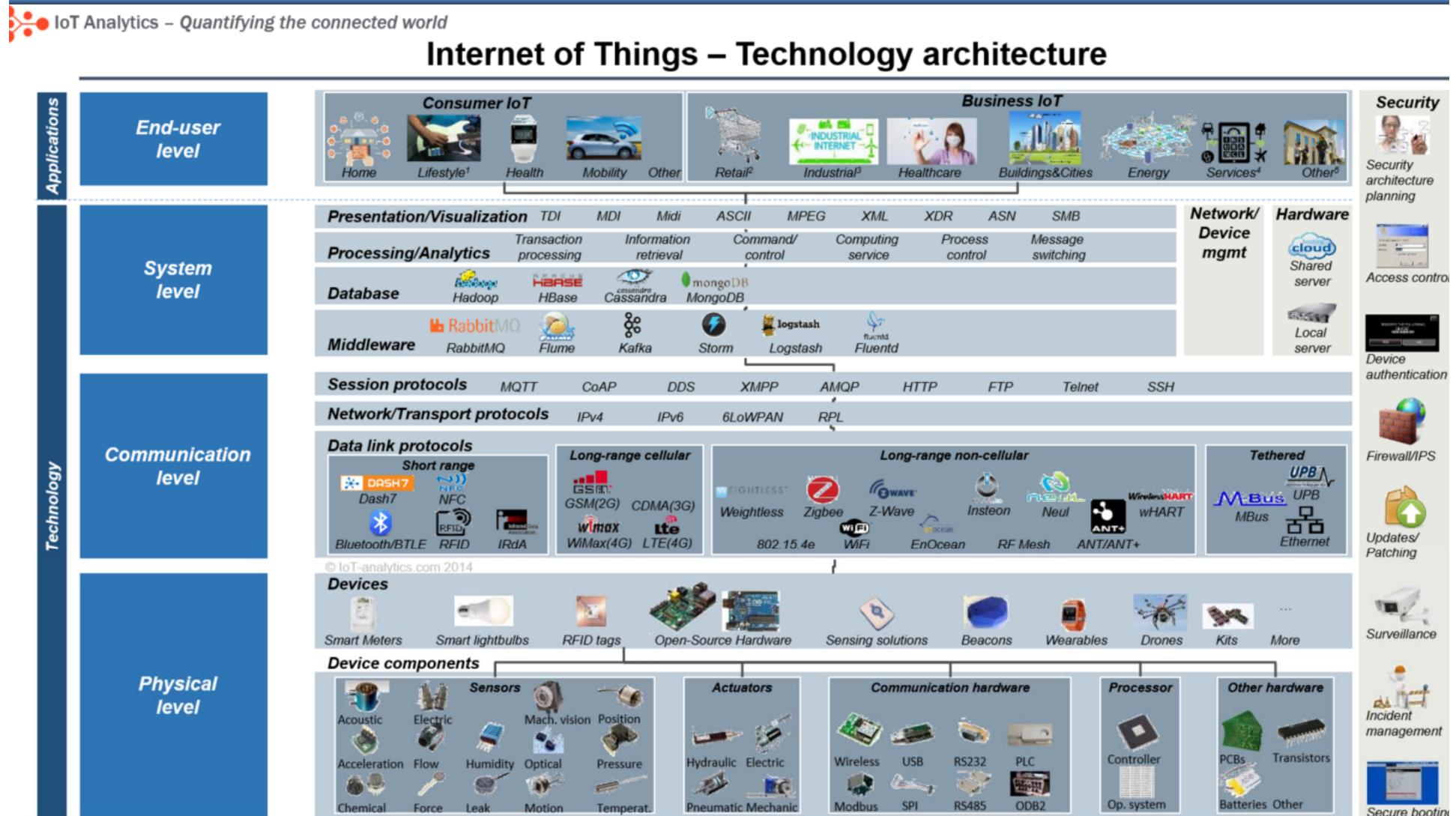


## IoT Yardımcı Teknolojiler

- RFID
- NFC
- Bluetooth Low Energy
- GSM
- GPS vb.



# Nesnelerin Interneti Teknoloji / Protokol Mimarisi



# IoT Ağ ve Bileşenleri

## ❑ Nesnelerin interneti ağ bileşenleri

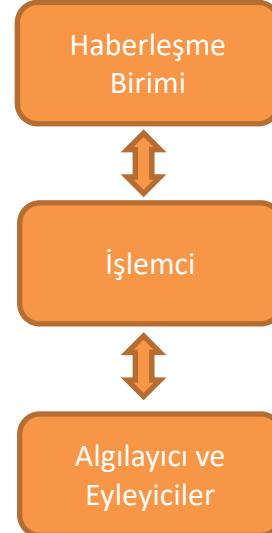


## ❑ İşlemsel teknoloji, doğru zamanda doğru kişi için doğru bilgi ulaştırma.

### ❑ IoT Akıllı Nesne

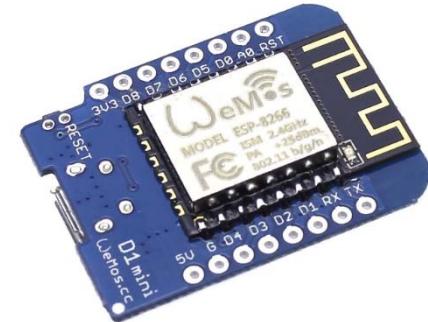


❑ Veri işleyebilen, akıllı karar verme yeteneğine sahip, birbirleri ve internet ile haberleşebilen fiziksel elemanlar.



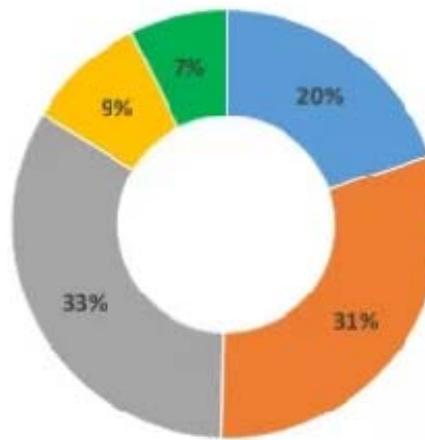
# IoT Donanım Örnekleri

## ❑ Açık kaynaklı donanımlar



## USAGE OF OPEN HARDWARE

*Have you ever used any open hardware platforms like Raspberry Pi, Arduino, BeagleBone, etc.?*



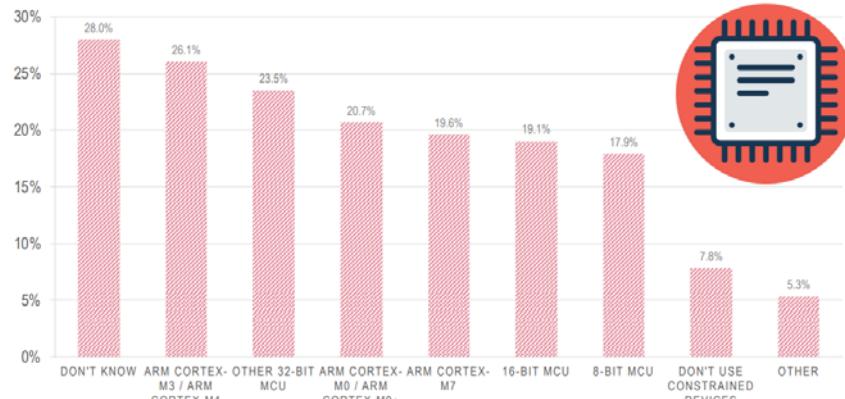
- Yes, my company deploys IoT solution using an open hardware platform
- Yes, my company prototypes IoT solutions using an open hardware platform
- Yes, I have experimented with open hardware in my spare time
- No, but I intend to experiment with open hardware in the next 6 months
- Never used open hardware



# IoT Donanım Mimarileri

## IoT HARDWARE ARCHITECTURES

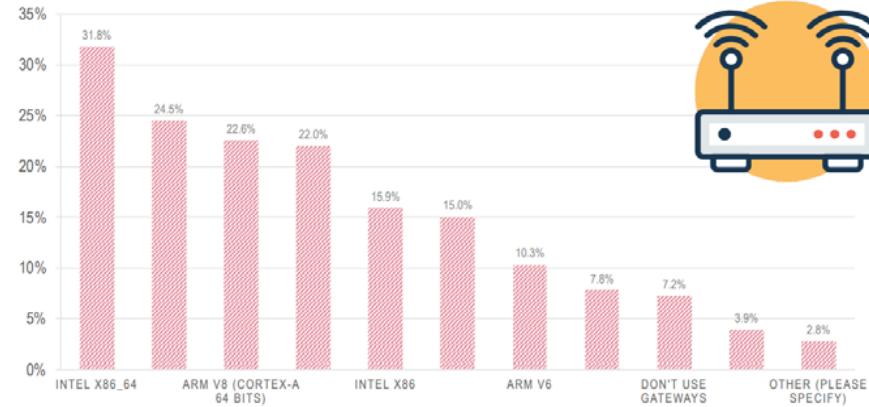
What hardware architectures are you using for your IoT constrained device(s)?



Copyright (c) 2018, Eclipse Foundation, Inc. | Made available under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](#)

## IoT HARDWARE ARCHITECTURES

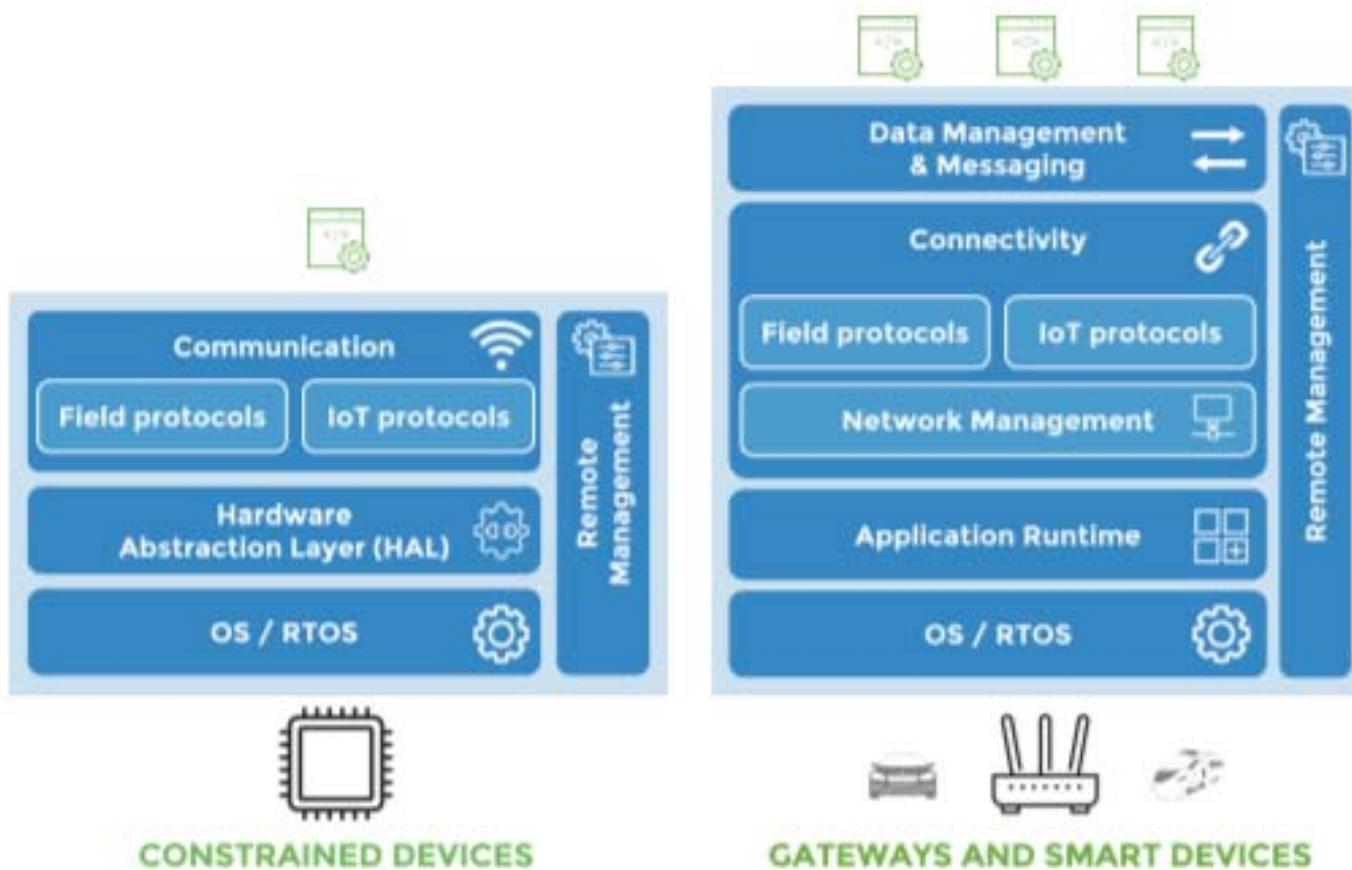
What hardware architectures are you using for your IoT gateway(s)?



Copyright (c) 2018, Eclipse Foundation, Inc. | Made available under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](#)



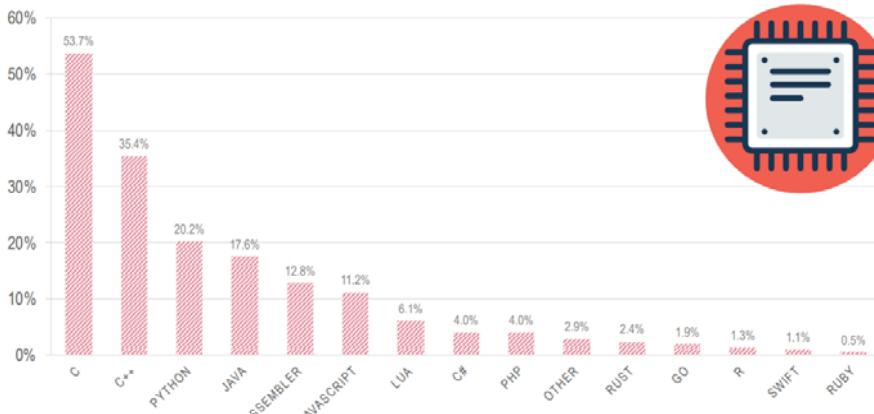
# IoT Nesne Gömülü Yazılım Modelleri



# IoT Nesnelerini Programlama Dilleri

## PROGRAMMING LANGUAGES – CONSTRAINED DEVICES

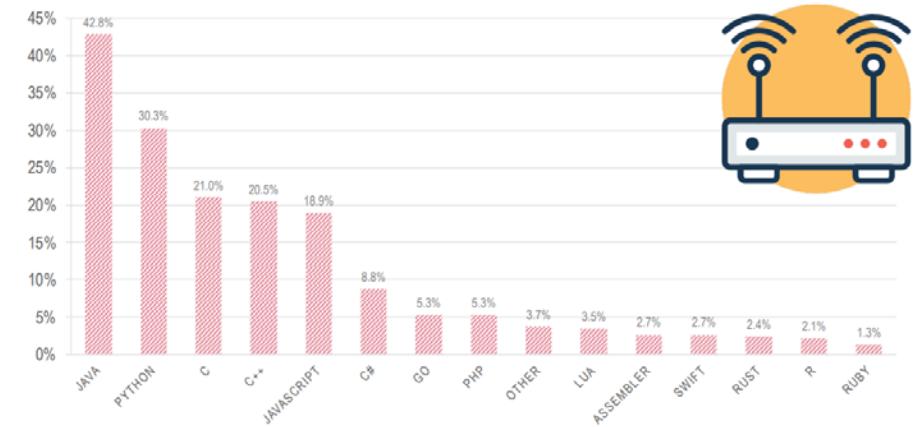
Which of the following programming languages, if any, do you use to build IoT solutions? (Constrained Devices)



Copyright (c) 2018, Eclipse Foundation, Inc. | Made available under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](#).

## PROGRAMMING LANGUAGES – IoT GATEWAYS

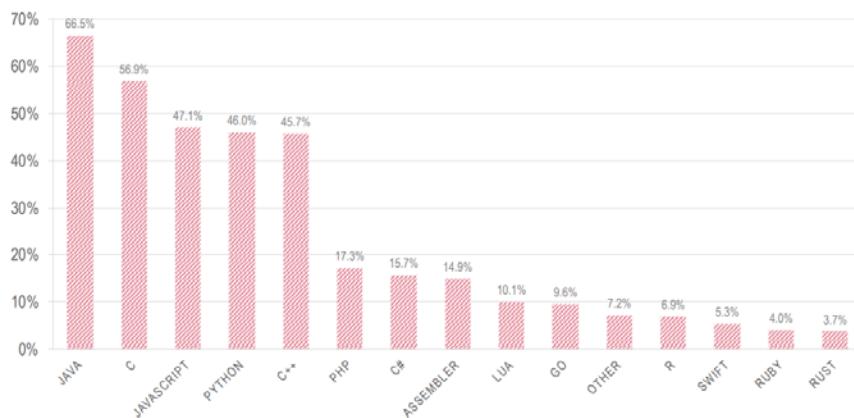
Which of the following programming languages, if any, do you use to build IoT solutions? (Gateways)



Copyright (c) 2018, Eclipse Foundation, Inc. | Made available under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](#).

## OVERALL SUMMARY OF PROGRAMMING LANGUAGES

Which of the following programming languages, if any, do you use to build IoT solutions?



# IoT Nesnelerini Programlama Dilleri

---

## TOP IoT PROGRAMMING LANGUAGES

### Devices



### Gateways



### Cloud



Copyright (c) 2018, Eclipse Foundation, Inc. | Made available under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](#) (CC BY 4.0).

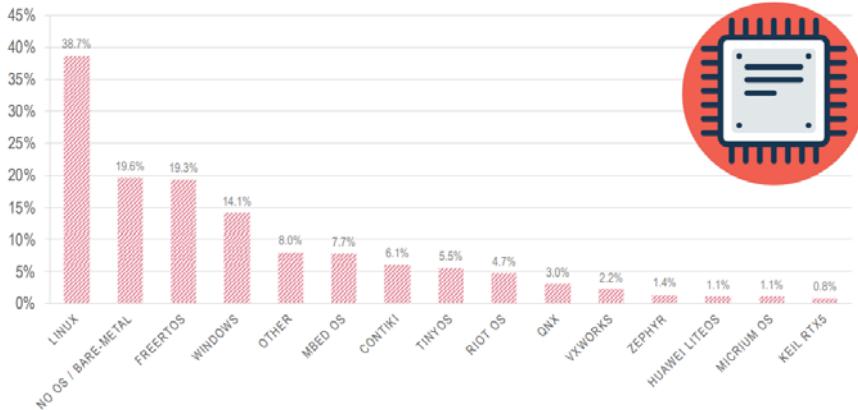
---



# IoT Donanımlarında Kullanılan İşletim Sistemleri

## IoT OPERATING SYSTEMS – CONSTRAINED DEVICES

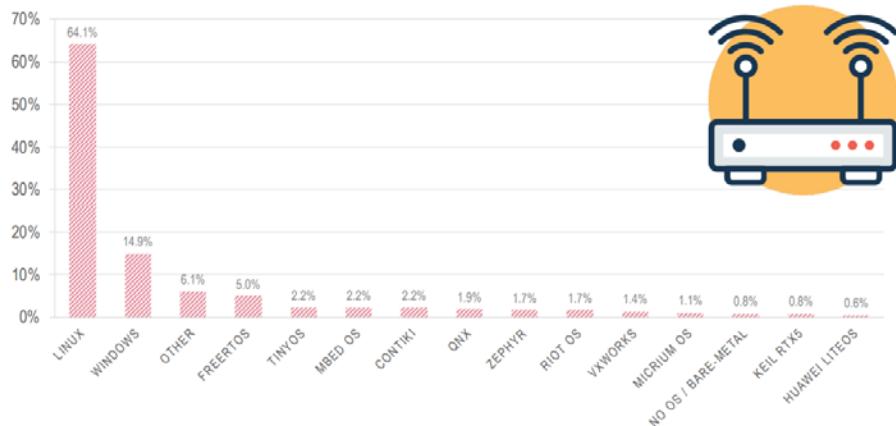
Which operating system(s) do you use for your IoT devices? (Constrained Devices)



Copyright (c) 2018, Eclipse Foundation, Inc. | Made available under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](#).

## IoT OPERATING SYSTEMS – IoT GATEWAY

Which operating system(s) do you use for your IoT devices? (Edge / Gateway)

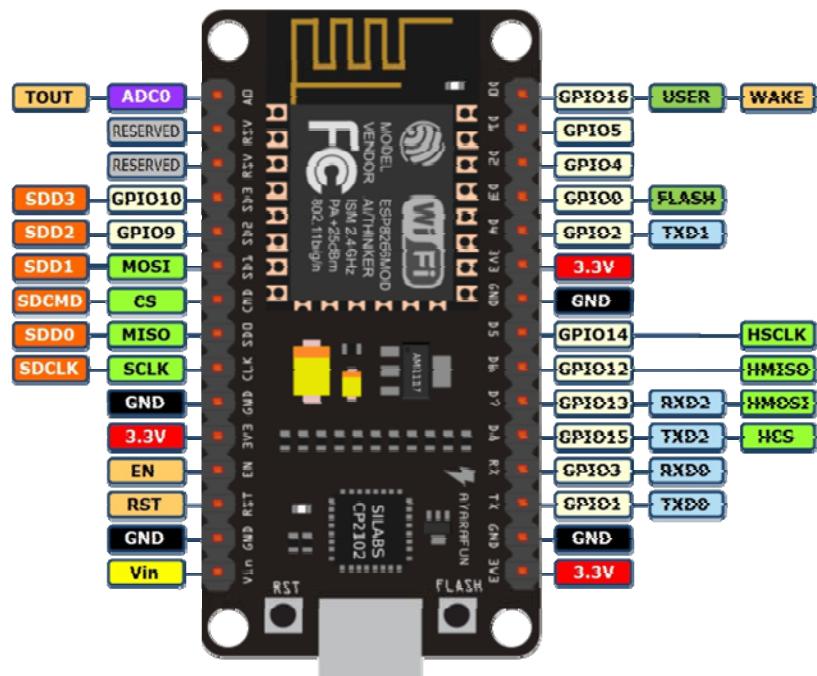


Copyright (c) 2018, Eclipse Foundation, Inc. | Made available under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](#).



# Ders Uygulamalarında Kullanılan ESP8266 WiFi Modülüne Sahip NodeMCU

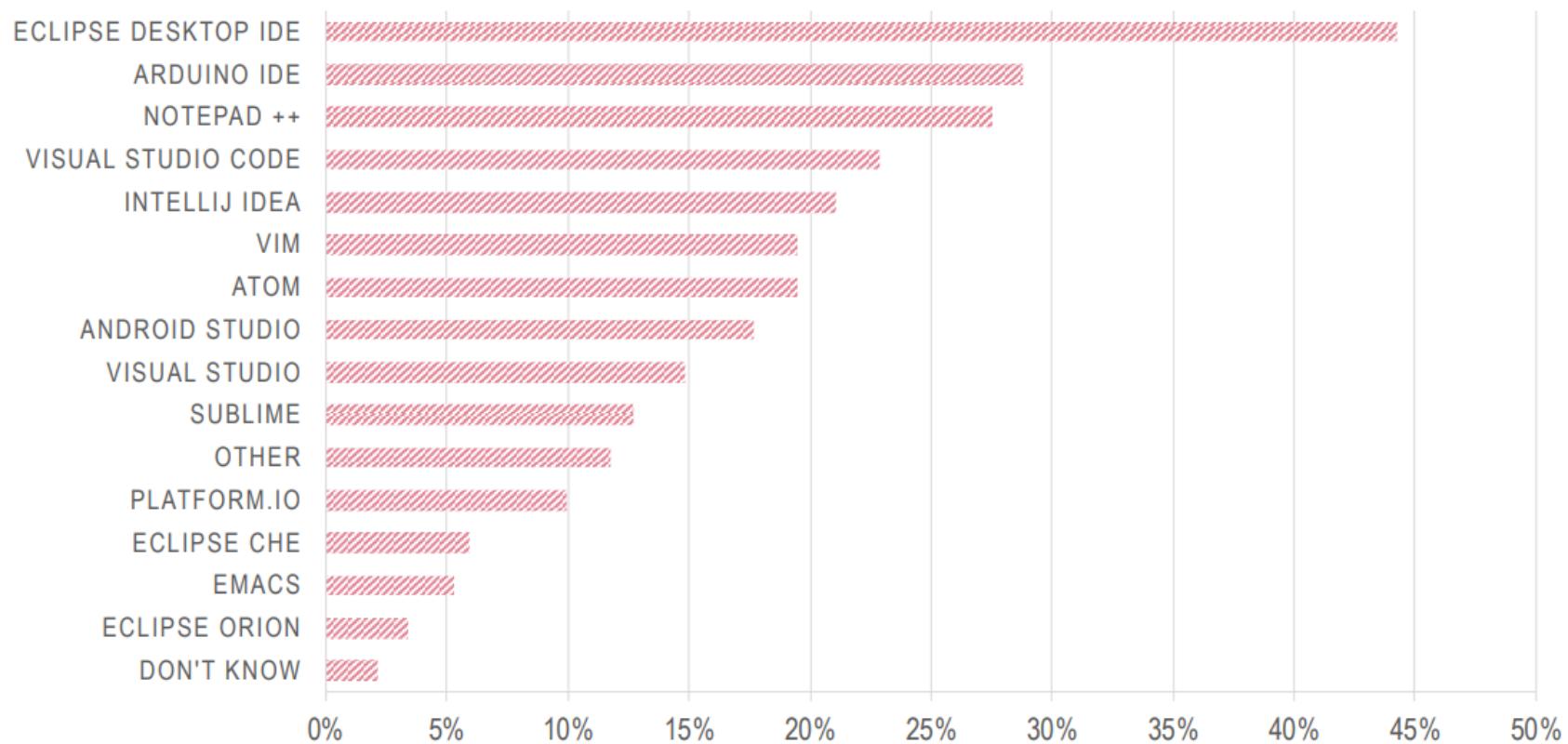
CPU	80MHz (varsayılan) veya 160MHz
Bellek	64 KB Komut, 96 KB Veri
Wireless Standart	802.11 b/g/n
GPIO	16 Pin
Haberleşme Protokol	SPI, I2C, UART
Analog Pin	10 bit ADC
Güç	3.3 VDC



# IoT Nesnelerini Programlamak İçin Kullanılan Editörler

## TEXT EDITORS / IDES

*Which text editor(s) or IDE(s) do you use when building IoT solutions?*

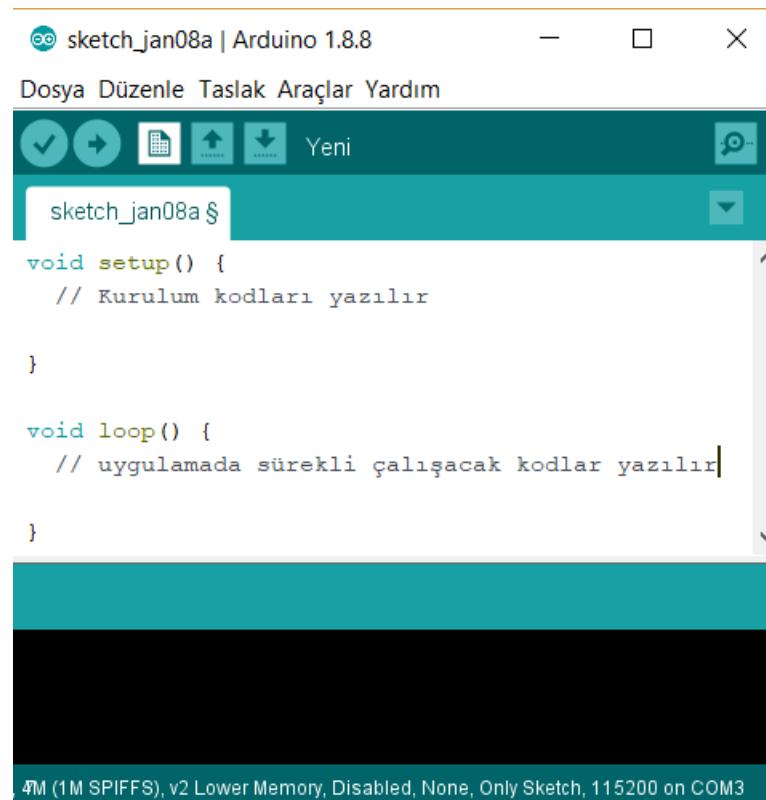


Copyright (c) 2018, Eclipse Foundation, Inc. | Made available under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](#).



# NodeMcu Programlama İçin Arduino IDE Ortamı

- ❑ [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc) adresinden işletim sisteminize uygun IDE'yi ücretsiz olarak indirebilirsiniz.
- ❑ Programlama için C dili kullanılır.
- ❑ Birçok sensör vb. cihazlar ile farklı protokollerin kolay kullanımına yönelik geniş kütüphane desteği bulunmaktadır.
- ❑ Arduino IDE dışında Eclipse AVR, Arduino for Visual Studio gibi farklı editörler ile de program geliştirilebilir.



```
sketch_jan08a | Arduino 1.8.8
Dosya Düzenle Taslak Araçlar Yardım
Yeni
sketch_jan08a §
void setup() {
  // Kurulum kodları yazılır
}

void loop() {
  // uygulamada sürekli çalışacak kodlar yazılır
}

4M (1M SPIFFS), v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 on COM3
```



# NodeMcu Programlama İçin Arduino Komutlar Genel Bakış

## ❑ Seri İletişim Komutları:

- Serial.begin (9600); //setup fonksiyonu içerisinde seri iletişim baud hızını ayarlar 1200, 2400, 9600, 14400...
- Serial.print ("merhaba"); // seri port ekranına yazmak (seri porttan üzerinden göndermek) için
- Serial.end (); // seri iletişim sonlandırır
- Serial.available (); // seri porttan okunacak veri olup olmadığını kontrolü
- Serial.read (); // seri porttan veri okuma
- Arduino Mega gibi birden fazla seri port desteği olan kartlarda seri portlar sırasıyla Serial, Serial1, Serial2 şeklinde tanımlanır.

## ❑ Dijital Pin Giriş/Cıkış olarak ayarlanması:

- pinMode (pin no, OUTPUT); // setup fonksiyonu içerisinde ilgili pin çıkış olarak ayarlandı (örneğin LED bağlı)
- pinMode (10, INPUT); // setup fonksiyonu içerisinde 10 nolu pin giriş olarak ayarlandı (örneğin buton bağlı)

## ❑ Dijital Pin değer okuma ve yazma:

- deger=digitalRead (pin); // İlgili dijital pindeki değeri oku ve deger degiskenine aktar
- digitalWrite (pin no, HIGH); // İlgili pin lojik 1 olarak ayarlandı (örneğin LED'in anodu bağlı ise yandı)
- digitalWrite (10, LOW); // 10 nolu pin lojik 0 olarak ayarlandı (örneğin LED'in anodu bağlı ise söndü)

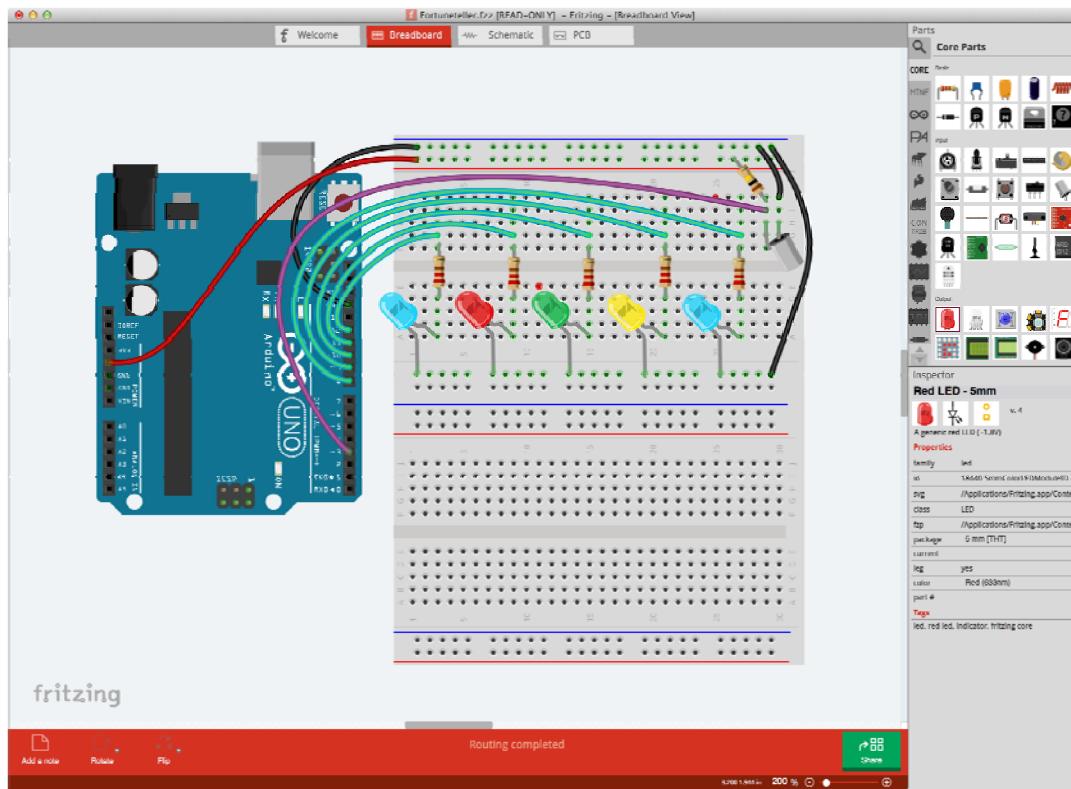
## ❑ Analog Pin değer okuma ve yazma:

- deger=analogRead (pin); // İlgili analog pindeki değeri oku ve deger degiskenine aktar (A0 analog pin 0)
- analogWrite (pin, deger); // İlgili analog pin'e deger değişkenindeki değer aktarılır



# Devre Tasarımı İçin Fritzing

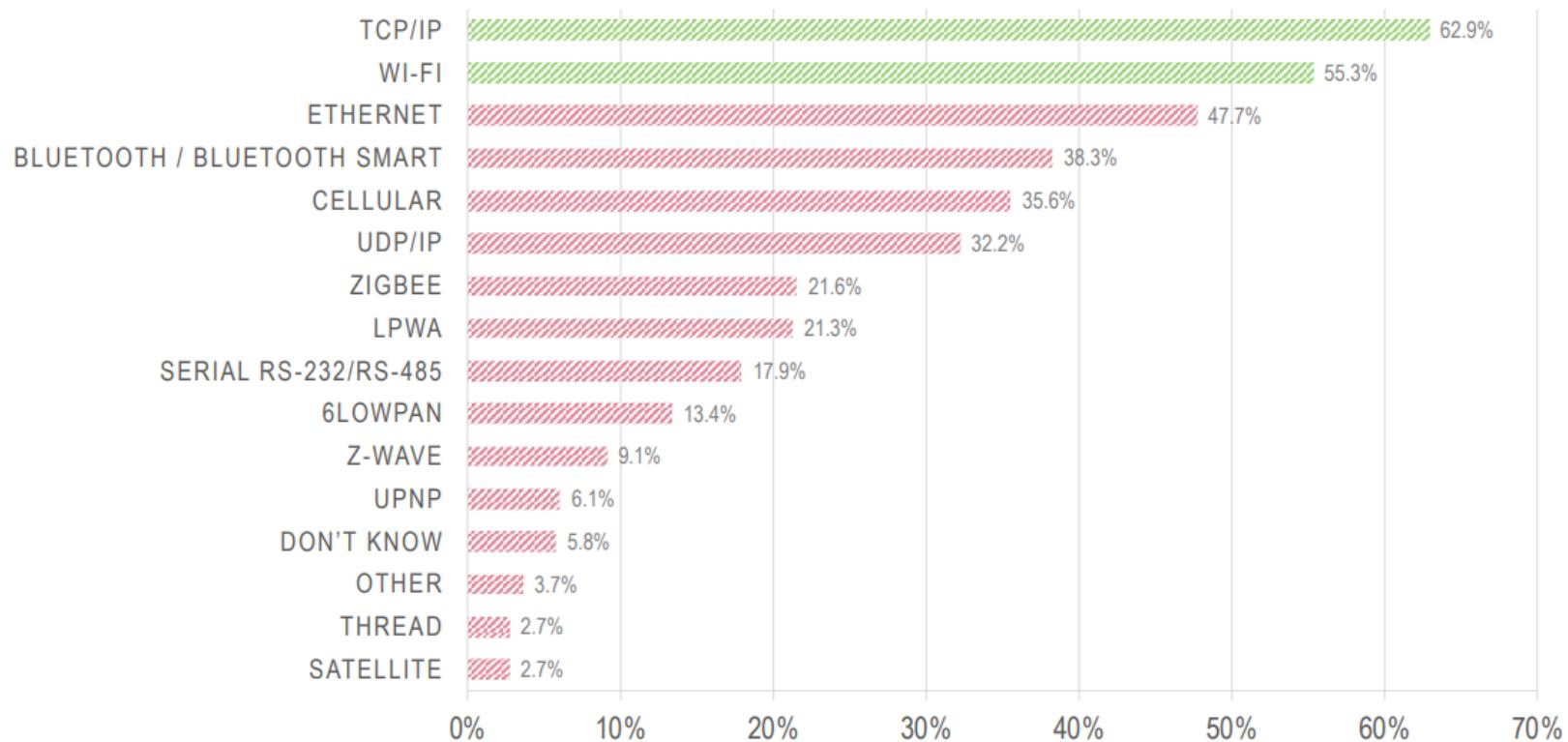
- ❑ Fritzing.org adresinden devre tasarım yazılımını ücretsiz olarak indirebilirsiniz.
- ❑ Sürükle bırak şeklinde devre elemanlarını tasarım alanına taşıyabilirsiniz.
- ❑ Baskı devre ve şema çıkarımına izin vermektedir.



# IoT Bağlantı Protokollerİ

## CONNECTIVITY PROTOCOLS

*What connectivity protocol(s) do you use for your IoT solution?*



Copyright (c) 2018, Eclipse Foundation, Inc. | Made available under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](#).



# IoT Bağlantı Protokollerleri

## Top 3 connectivity protocols



**TCP/IP**

54.1%



**WiFi**

48.2%



**Ethernet**

41.1%

TCP/IP, WiFi and Ethernet dominate usage with **Satellite** and **Thread** more than doubling year over year

Usage of specialized connectivity solutions (LPWA, Zigbee, 6LoWPAN, Z-Wave, Satellite) hovers between 8 and 15% each



COPYRIGHT (C) 2019, ECLIPSE FOUNDATION, INC. | MADE AVAILABLE UNDER THE ECLIPSE PUBLIC LICENSE 2.0 (EPL-2.0)



Doç. Dr. Cüneyt BAYILMIŞ

Nesnelerin Interneti ve Uygulamaları

17



# IoT Mesajlaşma/Haberleşme Protokollerine Genel Bakış

---

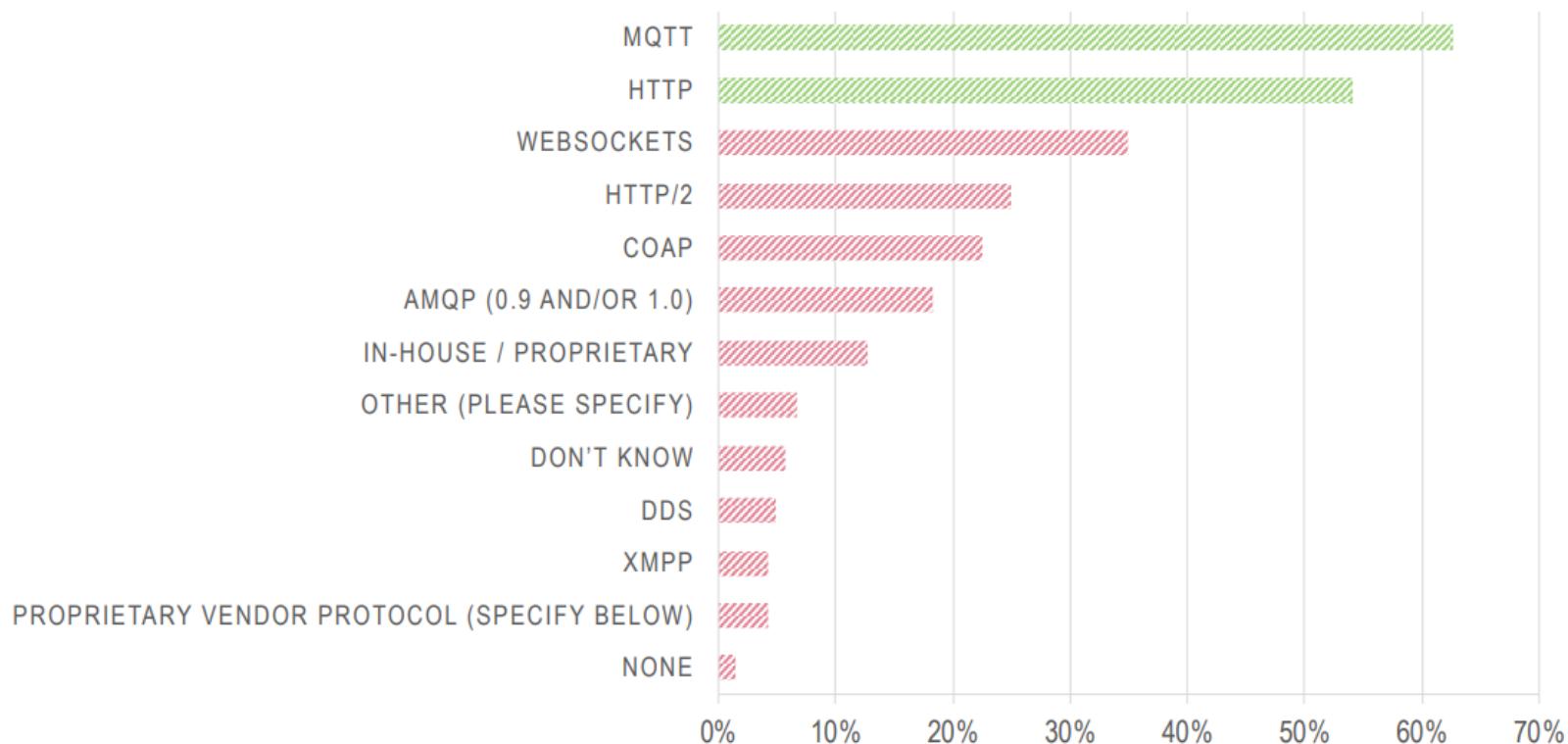
- ❑ Ağ üzerinden birlikte çalışabilen makineden makine etkileşimi/haberleşmeyi desteklemek için tasarlanmış yazılım sistemleri ‘Web Servisleri’ olarak adlandırılmaktadır.
- ❑ Web Servisleri kavramı, IoT konusunda uygulama/haberleşme protokollerini içerisinde ele alınmaktadır.
- ❑ Uygulama/Haberleşme Protokolü seçiminde kısıtlı donanıma sahip IoT cihazlarının kaynak kullanımı CPU, bellek vb. kaynaklarını efektif kullanabilmesi kriteri gözönünde tutulmalıdır. Bu nedenle IoT uygulamalarının hafif (lightweight) protokoller ile haberleşme ihtiyacı vardır.



# Nesnelerin İnterneti Mesajlaşma Protokolleri

## MESSAGING STANDARDS

*What messaging protocol(s) do you use for your IoT solution?*

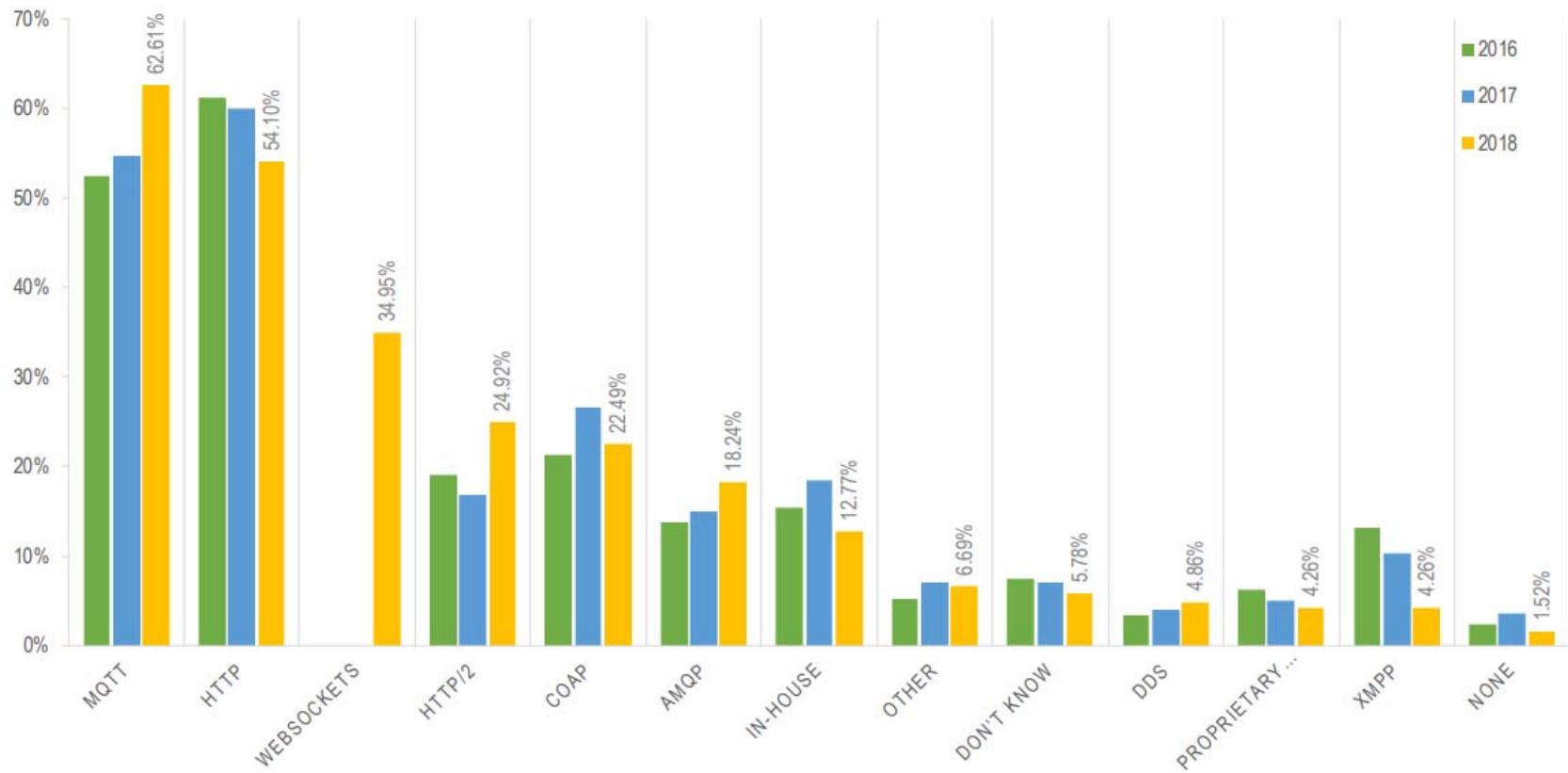


Copyright (c) 2018, Eclipse Foundation, Inc. | Made available under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](#).



# Nesnelerin İnterneti Mesajlaşma Protokolleri

## MESSAGING STANDARDS - TRENDS



Copyright (c) 2018, Eclipse Foundation, Inc. | Made available under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](#).



# Nesnelerin İnterneti Mesajlaşma Protokolleri

## Top 3 communication protocols



**HTTP**  
49%



**MQTT**  
42%



**Websockets**  
26%

**Almost 50% of participants use HTTP**  
(likely for RESTful web services) with MQTT strongest of the IoT-specific protocols

*Websockets and HTTP/2 are also strong (around 25%) with CoAP usage significantly lower at 15%*



COPYRIGHT (C) 2019, ECLIPSE FOUNDATION, INC. | MADE AVAILABLE UNDER THE ECLIPSE PUBLIC LICENSE 2.0 (EPL-2.0)



Doç. Dr. Cüneyt BAYILMIŞ

*Nesnelerin Interneti ve Uygulamaları*



21

# IoT Bulut Platformları

❑ IoT uygulamalarının doğası gereği nesneler tarafından üretilen/elde edilen verilerin internet ortamında depolanacağı ve görselleştirileceği/analiz edileceği ortamlara ihtiyaç vardır.

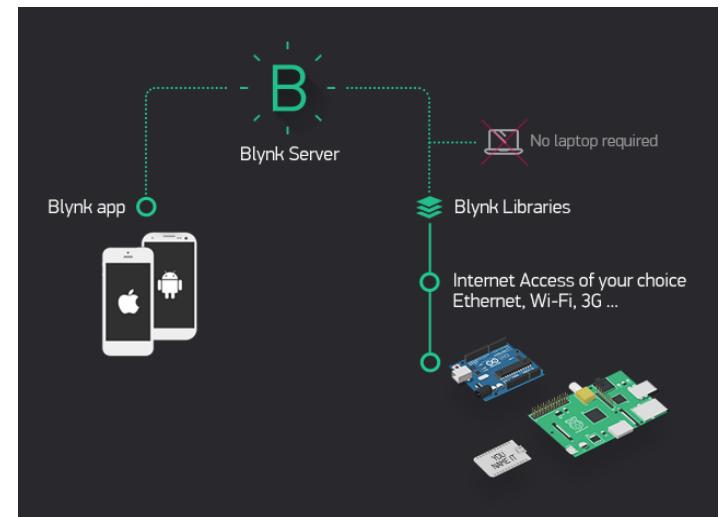
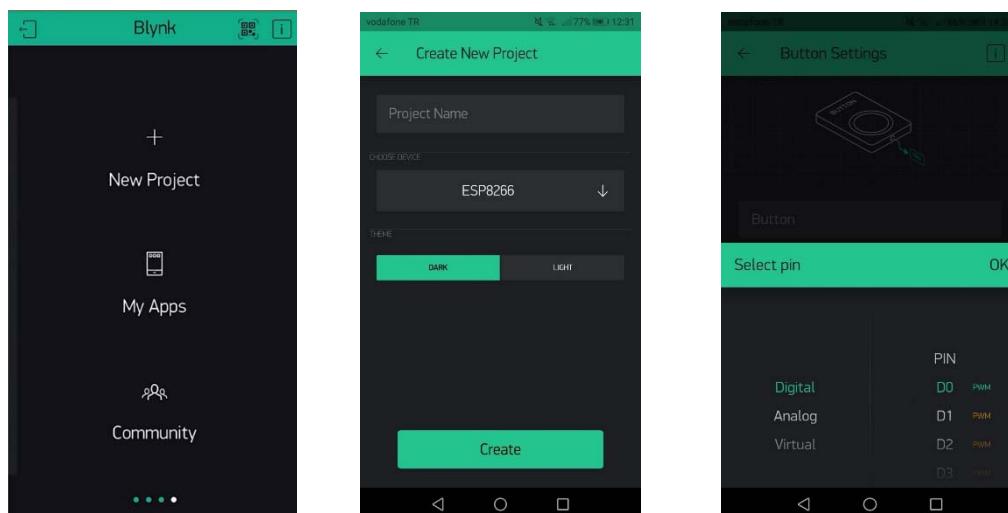
- ThingSpeak,
- adafruit,
- Firebase,
- TeMBoo,
- IBM Watson IoT,
- Microsoft Azure IoT,
- Amazon Web Services (AWS) IoT,
- ThingWorx IoT Platform,
- Carriots,



## IoT Bulut Platformları

### Blynk

- ❑ [blynk.io](https://blynk.io)
- ❑ Donanım bilgisi ihtiyacı olmadan, mobil uygulama aracılığıyla internet üzerinden cihaz kontrolüne izin veren bir IoT bulut platformudur.
- ❑ Arduino, Raspberry Pi, BeagleBone, Particle Photon and Electron gibi birçok gömülü sistem ile birlikte çalışabilir.
- ❑ Ücretsiz olarak kullanılabilmektedir.



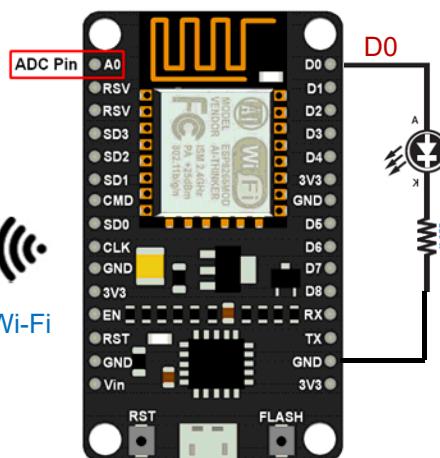
# IoT Bulut Platformları

## Blynk ile NodeMCU Uygulaması

- Player Store'dan [Blynk Uygulaması](#) indirilmeli ve Arduino IDE ortamı için [blynk](#) kütüphanesi kurulmalıdır.



Blynk IoT Mobil  
Bulut Platform



Devre Bağlantı Şeması

```
*****  
BSM313 Nesnelerin Interneti ve Uygulamaları Dersi  
Doç. Dr. Cüneyt BAYILMIŞ  
Blynk Genel Uygulama | Arduino IDE Kodları  
*****  
  
#define BLYNK_PRINT Serial  
#include <ESP8266WiFi.h>  
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>  
  
char auth [] = "BlynkAuthToken"; // Blynk uygulaması tarafından, mailinize gelen token key  
char ssid [] = "KablosuzAğAdı"; // Bağlantı yapacağınız Wi-Fi adı  
char pass [] = "KablosuzAğSifresi"; // Wi-Fi şifreniz  
  
void setup()  
{  
    Serial.begin(9600);  
    Blynk.begin(auth, ssid, pass);  
}  
  
void loop()  
{  
    Blynk.run();  
}
```



## IoT Bulut Platformları

### ThingSpeak

- ❑ <https://thingspeak.com>
- ❑ ThingSpeak IoT platformunu öne çıkaran özelliği veri analiz ve görselleştirme işlemlerini MATLAB ile gerçekleştirmesidir.
- ❑ Arduino, Raspberry Pi, BeagleBone, Particle Photon and Electron gibi gömülü sistemler ile birlikte çalışabilir.
- ❑ MQTT yayın desteği vardır.
- ❑ Olay programlama, uyarı/alarm oluşturma gibi özellikleri vardır.
- ❑ Twitter ile kullanılabilmektedir.
- ❑ Ücretsiz olarak kullanılabilmektedir.
- ❑ Açık API desteği vardır.

The screenshot shows the ThingSpeak website's navigation bar with links for Home, Channels, Apps, Community, Support, How to Buy, Log In, and Sign Up. Below the navigation bar, there is a section titled "Apps" which contains three cards: "MATLAB Analysis" (Explore and transform data), "MATLAB Visualizations" (Visualize data in MATLAB plots), and "Plugins" (Display data in gauges, charts, or custom plugins).



# IoT Bulut Platformları

## ThingSpeak Kullanımı

❑ <https://thingspeak.com> adresinden üye olduktan sonra veri gönderimi için kanal oluşturulur.

- Her kanaldan 8 adet veri bulunur.
- Kanal verisi JSON, XML

The screenshot shows the ThingSpeak web interface with a blue header bar containing the logo, 'Channels', 'Apps', 'Blog', and 'Support'. Below the header is a section titled 'My Channels' with a green 'New Channel' button. A table lists two channels:

Name	Created
AnalogDeger	2016-10-18
MesafeSensoru	2016-10-20

Each channel row includes buttons for 'Private', 'Public', 'Settings', 'API Key', and 'Data Import / Export'.

❑ Gömülü sistemde veri gönderimi ve alımı için API Key elde edilir.

### Write API Key

Key YUY42ACR5VYF9ZUB

[Generate New Write API Key](#)

### Read API Keys

Key 4VUU0GYIJ188M8VN

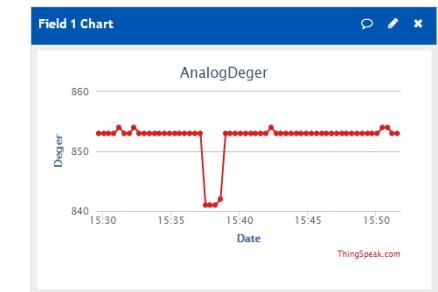
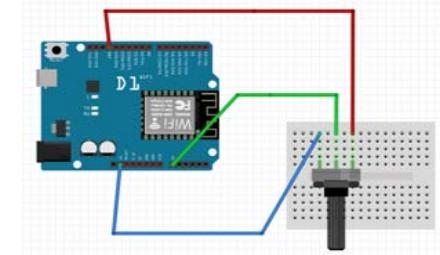


# Ardunio + ESP8266 WiFi (WEMOS) ile ThingSpeak Veri Gönderimi

```
#include <ESP8266WiFi.h>
String apiKey = "YUY42ACR5VYF9ZUB";
const char* ssid = "TurkTelekom_TDDFA";
const char* password = "GdXm2avm";
const char* server = "api.thingspeak.com";
int deger=0;
WiFiClient client;
void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  delay(10);
  WiFi.begin(ssid, password);

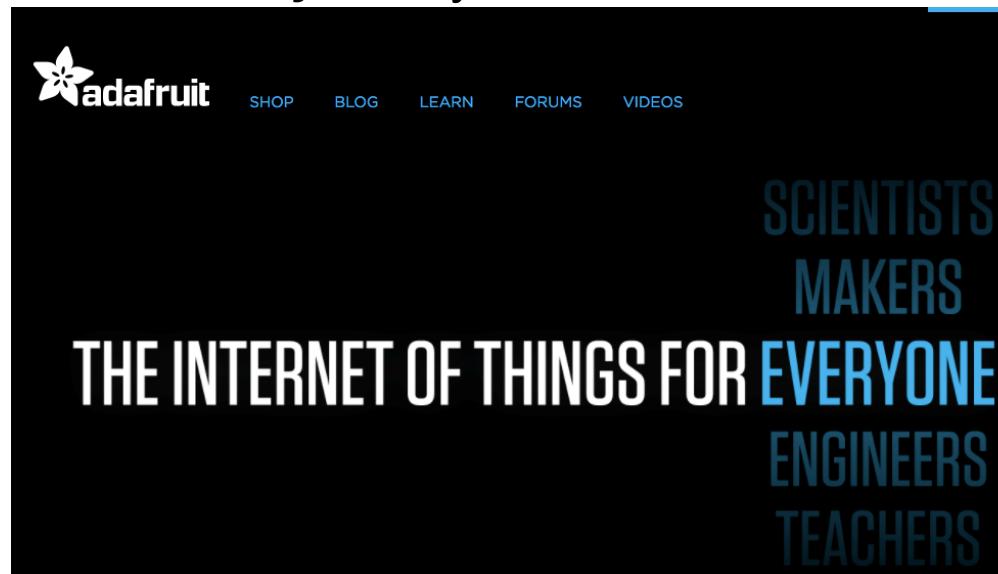
  Serial.println();
  Serial.println();
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
}
```

```
void loop()
{
  deger = analogRead(A0);
  Serial.println(deger);
  if (client.connect(server, 80)) {
    String postStr = apiKey;
    postStr += "&field1=";
    postStr += String(deger);
    postStr += "\r\n\r\n";
    client.print("POST /update HTTP/1.1\r\n");
    client.print("Host: api.thingspeak.com\r\n");
    client.print("Connection: close\r\n");
    client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY: "+apiKey+"\r\n");
    client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\r\n");
    client.print("Content-Length: ");
    client.print(postStr.length());
    client.print("\r\n\r\n");
    client.print(postStr);
    Serial.print("deger: ");
    Serial.print(deger);
    Serial.println("Sending data to Thingspeak");
    client.print("\r\n\r\n");
  }
  client.stop();
  Serial.println("Waiting 20 secs");
  delay(20000);
}
```



## IoT Bulut Platformları adafruit

- ❑ <https://io.adafruit.com>
- ❑ Kolay kullanım ve en az programlama ihtiyacı ile veri bağlantılarını sağlamayı amaçlamaktadır.
- ❑ REST ve MQTT API desteği vardır.
- ❑ Ücretsiz olarak kullanılabilmektedir.
- ❑ Kullanıcıya Dashboard oluşturmaya imkan verir.



# IoT Bulut Platformları

## adafruit

Your Dashboards

NAME	DESCRIPTION	VISIBILITY	ACTIONS
Akilli Ev		Private	
Ev Otomasyonu		Public	
Welcome Dashboard	Your first dashboard.	Private	

**CREATE DASHBOARD**

CREATE A NEW DASHBOARD

DASHBOARD NAME  
Örnek |

**CANCEL** **CREATE DASHBOARD**

CREATE A NEW BLOCK

- A toggle button is useful if you have an ON or OFF type of state. You can configure what values are sent.  
**CREATE**
- A momentary button works similarly to a hardware push button.  
**CREATE**
- The slider works well if you have a range of values you need to send.  
**CREATE**
- A gauge is a read only block type that shows a fixed range of values.  
**CREATE**
- A text block can be used to send data as well as view data.  
**CREATE**
- A stream block can be used to view the rolling history of data for multiple feeds.  
**CREATE**



[io.adafruit.com/UyeAdi/DashboardAdi](https://io.adafruit.com/UyeAdi/DashboardAdi)

<https://io.adafruit.com/ick1994/akilli-ev>

STEP 2: CHOOSE FEEDS

Add up to 1 feed

SEARCH	NEW FEED NAME	CREATE	
FEED/GROUP	LAST VALUE	RECORDED	ACTION
ick1994			
Alarm Sistemi	ON	5 days ago	<b>CHOOSE</b>
photocell	145	17 days ago	<b>CHOOSE</b>
alarmdurum	Ev Guvenli Durumda!	4 days ago	<b>CHOOSE</b>
alarmdurumu	ON	4 days ago	<b>CHOOSE</b>
redlight	0	17 days ago	<b>CHOOSE</b>
bluelight	0	17 days ago	<b>CHOOSE</b>
greenlight	0	17 days ago	<b>CHOOSE</b>
lambabuton	OFF	5 days ago	<b>CHOOSE</b>
sicaklikdurum	12.38	4 days ago	<b>CHOOSE</b>

**NEXT STEP ➔**



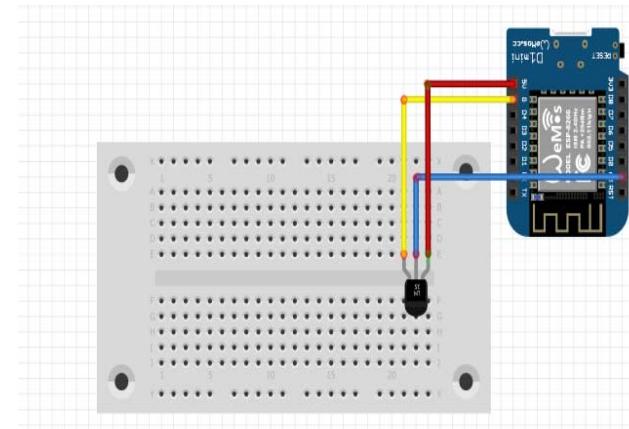
## WEMOS ile MQTT Protokolü Kullanarak adafruit Veri Gönderimi

#### Adafruit bağlantı kodları

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include "Adafruit_MQTT.h"
#include "Adafruit_MQTT_Client.h"

/***************** WiFi Access Point *****************/
#define WLAN_SSID          "AndroidAP1"
#define WLAN_PASS          "sahin162"

/***************** Adafruit.io Setup *****************/
#define AIO_SERVER          "io.adafruit.com"
#define AIO_SERVERPORT      1883
#define AIO_USERNAME         "ick1994"
#define AIO_KEY              "4986d110c4cd4024ab8131e160ebc998"
```



## ❑ Adafruit MQTT fonksiyonları

```
// Create an ESP8266 WiFiClient class to connect to the MQTT server.  
WiFiClient client;  
  
Adafruit MQTT Client mqtt(&client, AIO SERVER, AIO SERVERPORT, AIO USERNAME, AIO KEY);
```

## Adafruit Feedleri

```
***** Feeds *****  
  
// Notice MQTT paths for AIO follow the form: <username>/feeds/<feedname>  
Adafruit_MQTT_Publish alarmdurum = Adafruit_MQTT_Publish(&mqtt, AIO_USERNAME "/feeds/alarmdurum");  
Adafruit_MQTT_Publish sicaklikdurum = Adafruit_MQTT_Publish(&mqtt, AIO_USERNAME "/feeds/sicaklikdurum");  
// Setup a feed called 'onoff' for subscribing to changes.  
Adafruit_MQTT_Subscribe onoffbutton = Adafruit_MQTT_Subscribe(&mqtt, AIO_USERNAME "/feeds/alarm-sistemi");  
Adafruit_MQTT_Subscribe lambadurum = Adafruit_MQTT_Subscribe(&mqtt, AIO_USERNAME "/feeds/lambabuton");  
Adafruit_MQTT_Subscribe kapidurum = Adafruit_MQTT_Subscribe(&mqtt, AIO_USERNAME "/feeds/alarmdurumu");
```

# WEMOS ile MQTT Protokolü Kullanarak adafruit Veri Gönderimi

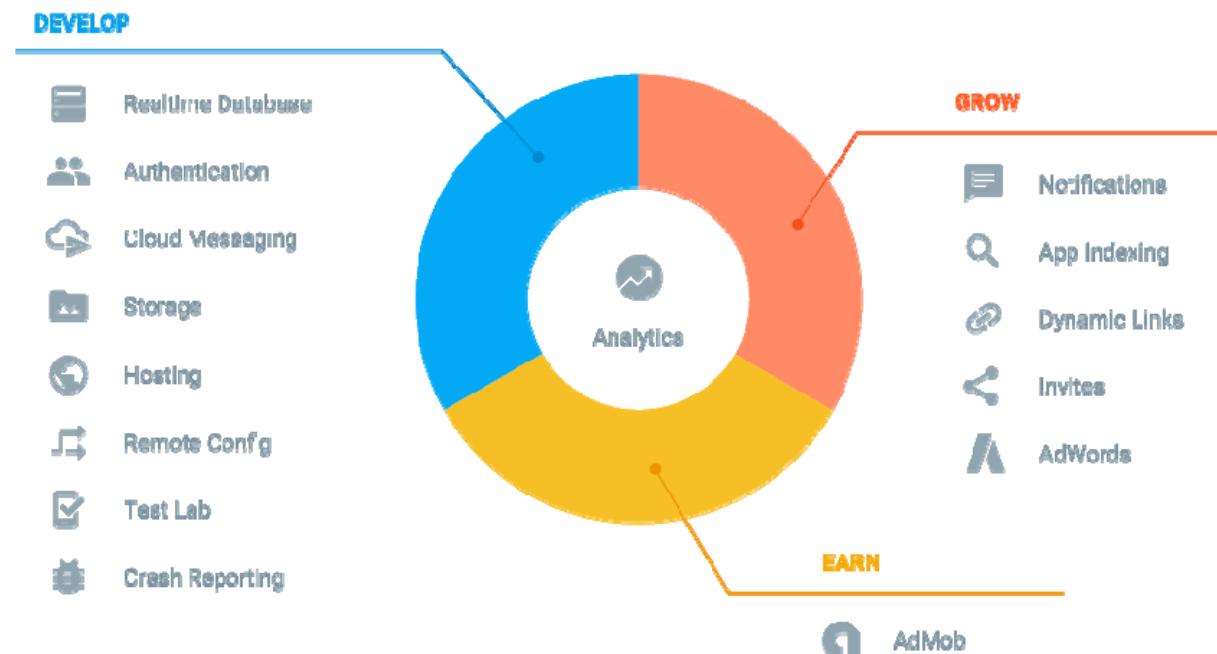
## MQTT Bağlantı Fonksiyonu

```
void MQTT_connect() {  
    int8_t ret;  
  
    // Stop if already connected.  
    if (mqtt.connected()) {  
        return;  
    }  
  
    Serial.print("Connecting to MQTT... ");  
  
    uint8_t retries = 3;  
    while ((ret = mqtt.connect()) != 0) { // connect will return 0 for connected  
        Serial.println(mqtt.connectErrorString(ret));  
        Serial.println("Retrying MQTT connection in 5 seconds...");  
        mqtt.disconnect();  
        delay(5000); // wait 5 seconds  
        retries--;  
        if (retries == 0) {  
            // basically die and wait for WDT to reset me  
            while (1);  
        }  
    }  
    Serial.println("MQTT Connected!");  
}
```

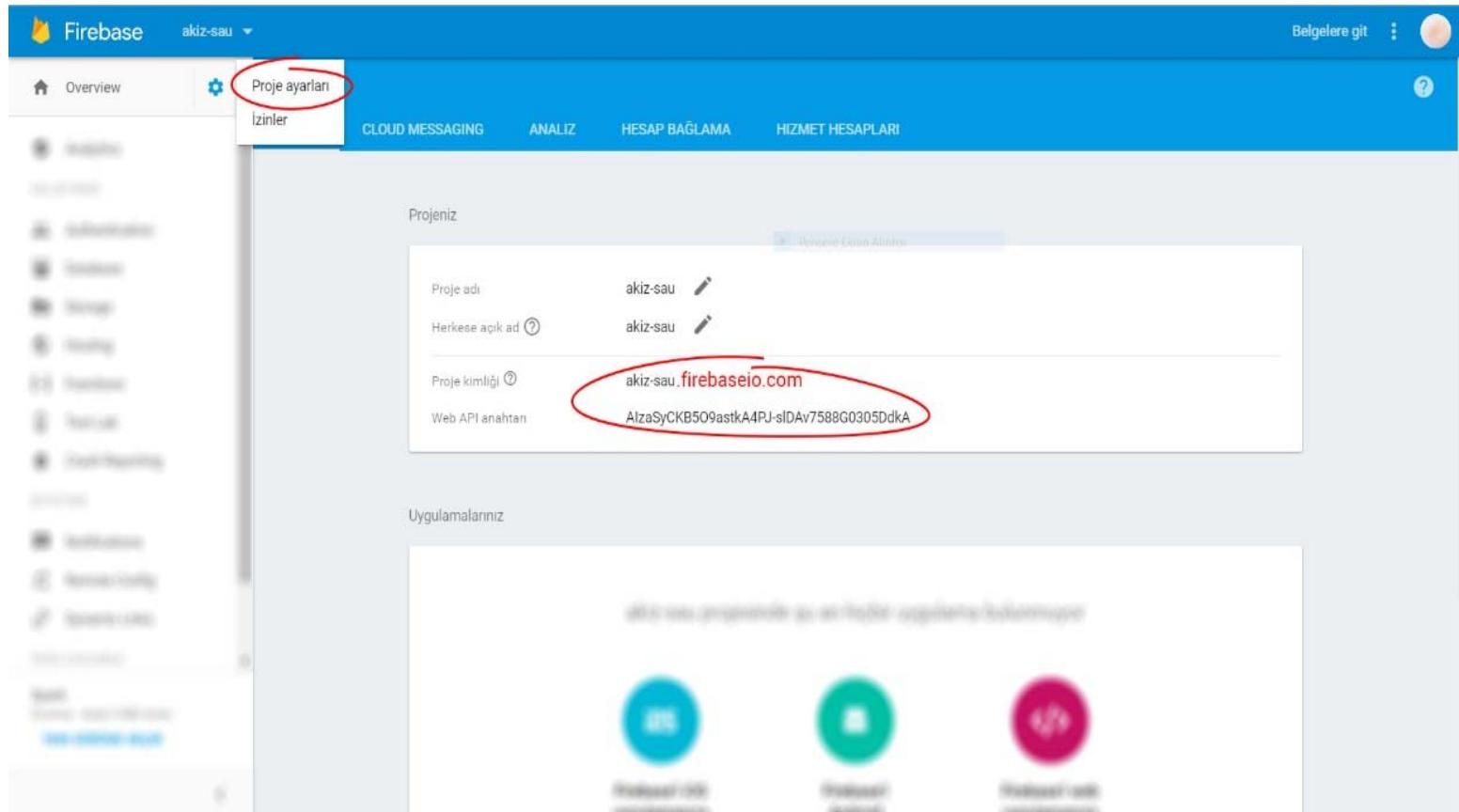
```
void setup() {  
    Serial.begin(115200);  
    delay(10);  
    // Connect to WiFi access point.  
    Serial.println(); Serial.println();  
    Serial.print("Connecting to ");  
    Serial.println(WLAN_SSID);  
    WiFi.begin(WLAN_SSID, WLAN_PASS);  
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {  
        delay(500);  
        Serial.print(".");  
    }  
    Serial.println();  
    Serial.println("WiFi connected");  
    Serial.println("IP address: ");  
    Serial.println(WiFi.localIP());  
}  
void loop() {  
    MQTT_connect();  
    olculendeger = analogRead(sicaklikSensor); //A0'den değeri alacak  
    olculendeger = (olculendeger/1024)*5000;//değeri mV'a dönüştürecek  
    sicaklik = olculendeger /12,0; // mV'u sıcaklığı dönüştürecek  
    sicaklik=sicaklik-10;  
    Serial.print(F("\nSending sıcaklık val "));  
    Serial.print(sicaklik);  
    Serial.print("...");  
    sicaklikdurum.publish(sicaklik);  
}
```



- ❑ <https://firebase.google.com/>
- ❑ Google'ın gerçek zamanlı veri depolama özelliği olan bulut tabanlı platformudur.
- ❑ Kullanım verilerinin analizi, bildirim gönderme, uygulama testi gibi işlemlerin yerine getirebilecek kontrol/yönetim paneli sunar.



- ❑ NoSQL veritabanı kullanarak kullanıcılarla cihazlar arasında verileri gerçek zamanlı olarak saklayan ve senkronize eder. JSON veri formatını kullanır.
- ❑ Güncellenmiş veri, bağlı cihazlar arasında milisaniyeler içinde senkronize edilir ve uygulamamız çevrimdışı durumdaysa veriler saklanır ve ağ bağlantısı olduğunda senkronize edilir.



The screenshot shows the Firebase console interface for a project named "akiz-sau". The top navigation bar includes links for Overview, Proje ayarları (highlighted with a red oval), Izinler, CLOUD MESSAGING, ANALİZ, HESAP BAĞLAMA, and HİZMET HESAPLARI. The main content area displays the project details under "Projeniz". It shows the Project ID as "akiz-sau.firebaseio.com" and the Web API key as "AlzaSyCKB5O9astkA4PJ-sIDAv7588G0305DdkA", both of which are highlighted with red ovals. Below this, there is a section titled "Uygulamalarınız" (Your applications) which lists three application icons: "Android", "iOS", and "Web".

- ❑ Ardunio temelli uygulamalar için <https://github.com.firebaseio/firebase-arduino/> adresindeki başlık dosyası kullanılabilir.
- ❑ Firebase Bağlantı kurmak için **HOST** adresi ve **AUTH** gizli anahtar eklenir.

```
String HOST = "ornek.firebaseio.com";  
String AUTH = "anahtarkodu";  
Firebase.begin(HOST, AUTH);
```

- ❑ Değer yazma “ornek.firebaseio.com/” adresinin altında sayı json verisi oluşturulur.

```
Firebase.setFloat ("sayı", 42.0);
```

- ❑ Değer okuma “ornek.firebaseio.com/sayı” adresinin altında json verisi okuyoruz.

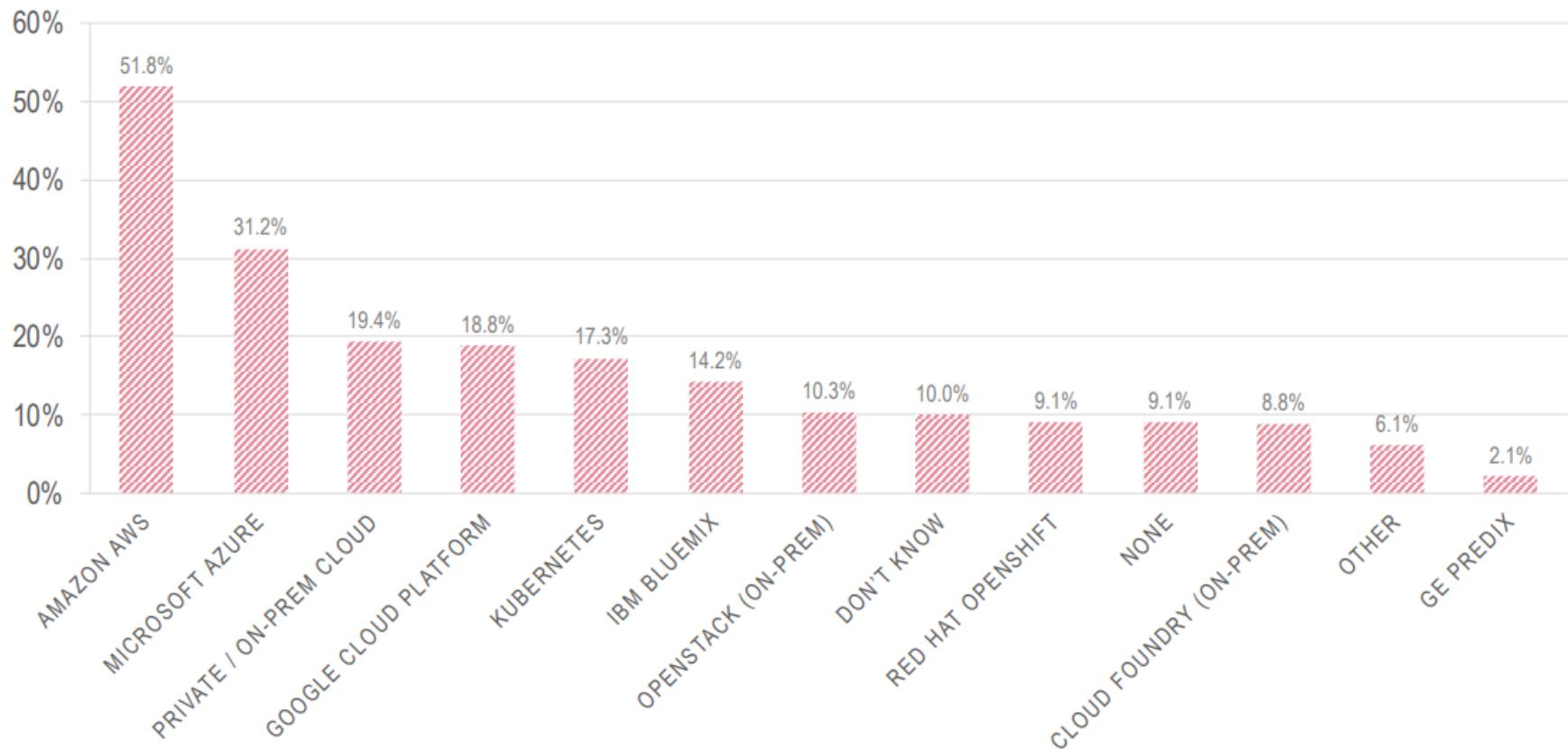
```
sayı = Firebase.getFloat("sayı");
```



# IoT Uygulamaları İçin Bulut Servisleri

## CLOUD SERVICES FOR IoT

*Do you use, or plan to use, any of the following cloud service offerings for implementing your IoT solution?*



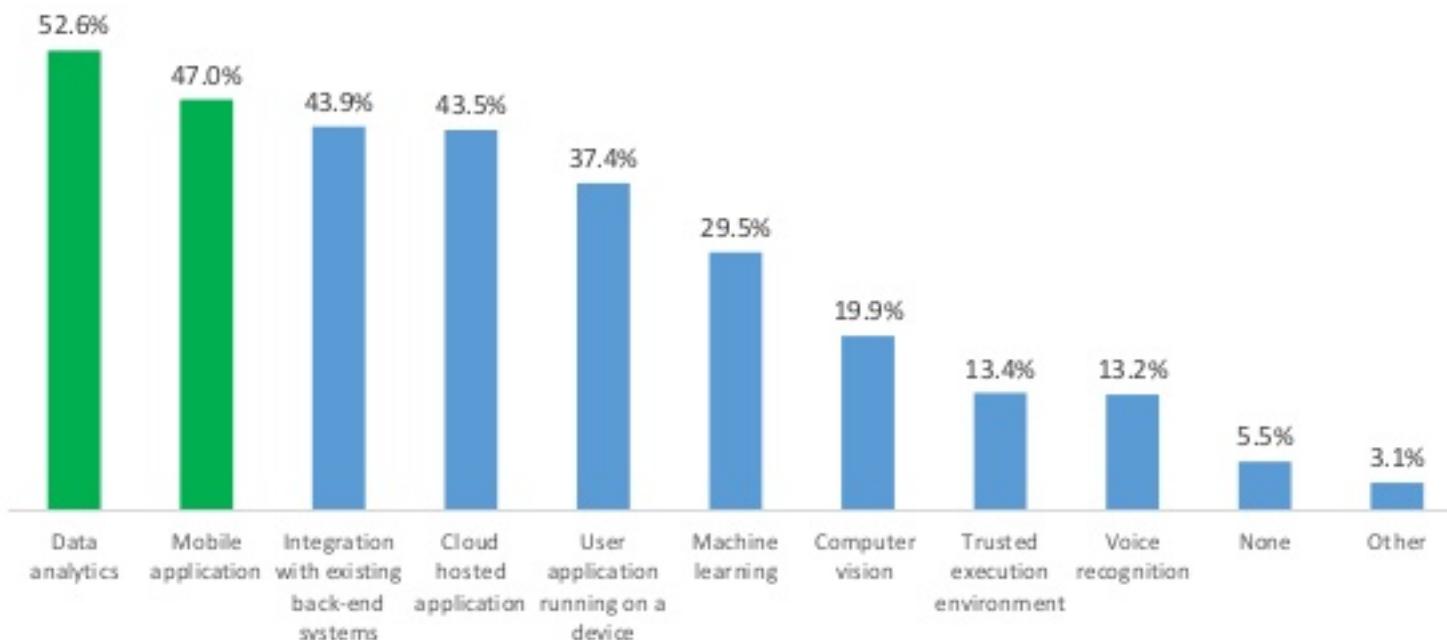
Copyright (c) 2018, Eclipse Foundation, Inc. | Made available under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](#) (CC BY 4.0).



# IoT Uygulamalarında Yazılım Özellikleri

## SOFTWARE FEATURES IN IoT SOLUTIONS

*What software features are included in your IoT solution?*



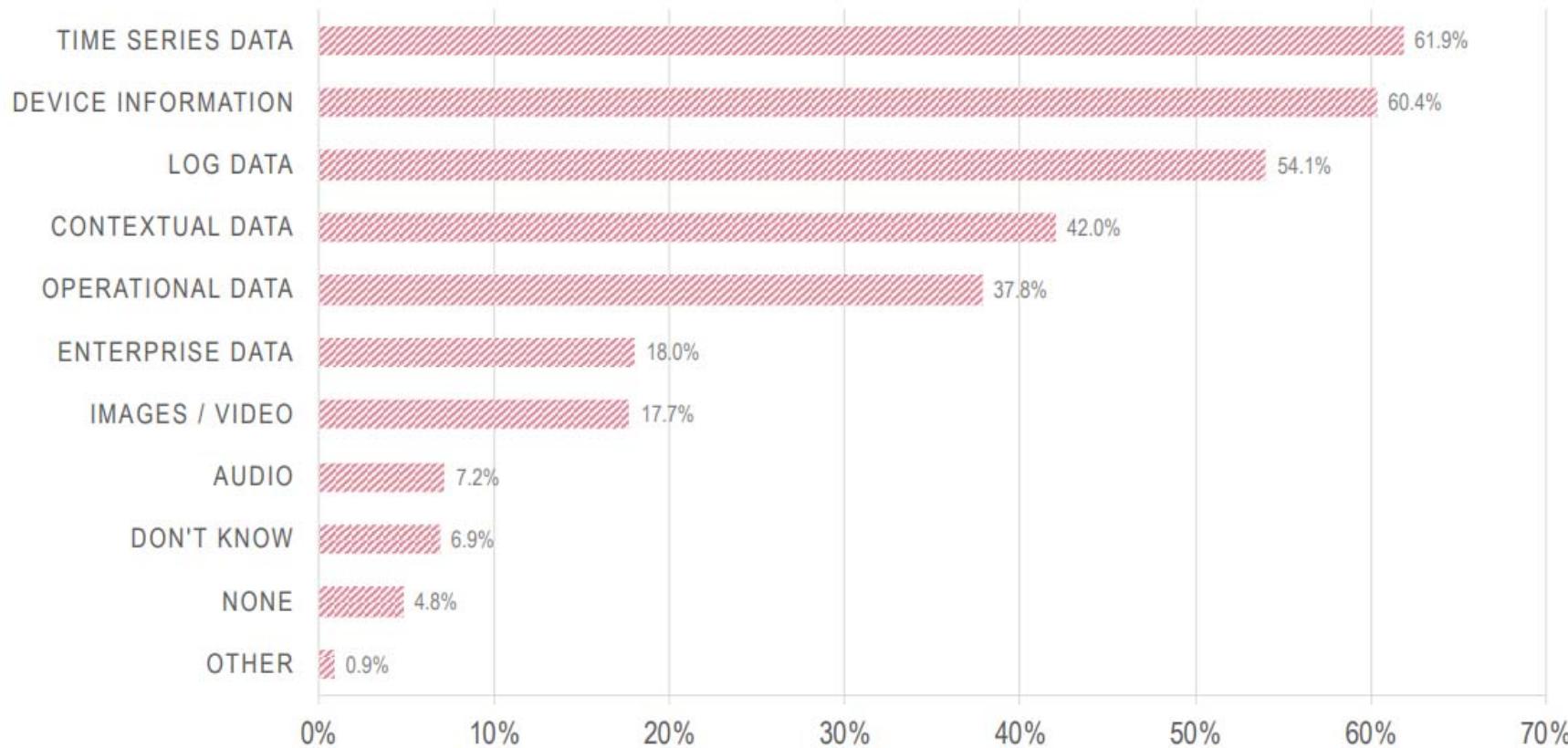
IoT Developer Survey 2017 - Copyright Eclipse Foundation, Inc.



# IoT Uygulamalarında Veri Türleri

## IoT DATA

*What type of IoT data are you storing in a database or data store?*



Copyright (c) 2018, Eclipse Foundation, Inc. | Made available under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](#).



# KAYNAKLAR

---

## ❖ Temel Kaynaklar

- Doç. Dr. Cüneyt BAYILMIŞ ve Doç. Dr. Kerem KÜÇÜK, “**Nesnelerin İnternet'i: Teori ve Uygulamaları**”, Papatya Yayınevi, 2019.

## ❖ Diğer Kaynaklar

- Kerem Küçük, Cüneyt BAYILMIŞ, Dawson Ladislaus Msongaleli, “Designing real-time IoT system course: Prototyping with cloud platforms, laboratory experiments and term project”, The International Journal of Electrical Engineering & Education, 2019
- **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.
- **C. Tsai, C. Lai, M. Chiang, and L. T. Yang,** “Data mining for Internet of Things: A survey,” IEEE Commun. Surveys Tuts., vol. 16, no. 1, pp. 77– 97, 1st Quart. 2014
- [Eclipse Foundation IOT Developer Survey 2017, 2018 and 2019](#)
- <https://thingspeak.com>
- <https://io.adafruit.com>
- <https://firebase.google.com/>
- <https://github.com/firebase/firebase-arduino/>

