

# ARDUINO VE RASPBERRY PI İLE NESNELERİN İNTERNETİ

---

GÖKHAN DÖKMETAŞ

# İÇİNDEKİLER

|  |           |
|--|-----------|
| <b>BÖLÜM 1: NESNELERİN İNTERNETİNE GİRİŞ</b>     | <b>1</b>  |
| Giriş  | 2         |
| Nesnelerin İnterneti Nedir?                      | 4         |
| Nesnelerin İnterneti İçin Örnek Uygulamalar      | 5         |
| Nest Akıllı Termostat                            | 5         |
| WeMo Akıllı Priz                                 | 6         |
| Philips HUE Akıllı Ampuller                      | 6         |
| Agust Akıllı Kilit                               | 7         |
| Canary Akıllı Güvenlik Sistemi                   | 7         |
| Samsung SmartThings Hub                          | 8         |
| Kolibree Akıllı Diş Fırçası                      | 8         |
| Petnet Akıllı Hayvan Yemleyicisi                 | 8         |
| HealthPatch Sağlık Monitörü                      | 9         |
| Otomatik Araba Takip Sistemi                     | 9         |
| Başka Neler Olabilir?                            | 10        |
| Neler Öğrendik?                                  | 13        |
| <b>BÖLÜM 2: ARDUINO İLE NESNELERİN İNTERNETİ</b> | <b>15</b> |
| Giriş  | 16        |
| Mikrodenetleyiciler                              | 16        |
| Arduino Nedir?                                   | 18        |
| Arduino Platformunun Yazılım Kısmı               | 20        |
| Kaynaklar Ve Kütüphaneler                        | 21        |
| Mikrodenetleyici mi? Arduino mu?                 | 22        |
| Arduino Hakkındaki Eleştiriler                   | 23        |
| Arduino'yu İnternete Bağlamak                    | 24        |
| Ethernet Kalkanı (Ethernet Shield)               | 24        |

|   |           |
|---|-----------|
| Ethernet Modülü (Ethernet Module)                               | 25        |
| Kalkan ve Modül Nedir?  | 26        |
| Kartları ilk Kullanıma Hazırlamak                               | 27        |
| Arduino Derleyicisini Kurmak                                    | 29        |
| Ethernet Kütüphanesini Kullanmak                                | 30        |
| Basit Bir Sunucu Örneği   | 32        |
| İstemci Olarak Çalıştırmak                                      | 37        |
| Ethernet Modülünü Kullanmak                                     | 40        |
| Arduino ile Nesnelerin İnterneti Uygulamaları                   | 41        |
| Basit Bir Röle Denetimi   | 41        |
| Nem ve Sıcaklık Değerlerini İnternet Sayfasına Gönderme         | 45        |
| Devreyi Kurmak İçin Gereken Malzemeler                          | 45        |
| Ara Yüzlü Hareket Algılayıcı, Motor ve Röle Denetimi Uygulaması | 52        |
| Gelişmiş Bir Röle Uygulaması                                    | 64        |
| ENC28J60 ile Twitter Uygulaması                                 | 76        |
| Gaz Ölçüm Grafiği Oluşturma Uygulaması                          | 78        |
| Neler Öğrendik?   | 83        |
| <b>BÖLÜM 3: RASPBERRY PI İLE NESNELERİN İNTERNETİ</b>           | <b>85</b> |
| Giriş   | 86        |
| Raspberry PI Nedir?   | 86        |
| Diğer Raspberry PI Modelleri                                    | 88        |
| Kartı Çalışır Hale Getirmek                                     | 89        |
| Birkaç Küçük Ayar   | 95        |
| Raspberry PI ile Nesnelerin İnterneti Uygulamaları              | 97        |
| Raspberry PI IP Adres İşlemleri                                 | 97        |
| Raspberry PI ile Uzaktan Erişim                                 | 100       |
| Nem ve Sıcaklık Uygulaması                                      | 102       |
| Raspberry PI ile Uzaktan Masaüstü                               | 107       |

|   |     |
|---|-----|
| Sunucu Kurmak ve Basit Bir İnternet Sayfası | 109 |
| LAMP Sunucu Kurma                           | 109 |
| Twitter Uygulaması                          | 113 |
| Uzaktan Terminal Erişimi                    | 115 |
| Samba ile Dosya Paylaşımı                   | 117 |
| Neler Öğrendik?                             | 119 |

## **BÖLÜM 4: ESP8266 İLE NESNELERİN İNTERNETİ** **121**

|   |     |
|---|-----|
| Giriş                                     | 122 |
| ESP8266 Nedir?                            | 122 |
| Gerekli Donanımlar ve Hazırlık            | 124 |
| ESP8266 Uygulamaları                      | 128 |
| İlk Uygulama                              | 128 |
| AT Komutları Deneyleri                    | 130 |
| LED Uygulaması                            | 132 |
| LM35 ve ESP8266 ile İnternet Termometresi | 134 |
| Basit Bir Sunucu Uygulaması               | 139 |
| Sonrası...                                | 142 |
| Neler Öğrendik?                           | 142 |

## **BÖLÜM 5: ARDUINO YÚN İLE NESNELERİN İNTERNETİ** **145**

|   |     |
|---|-----|
| Giriş   | 146 |
| Arduino Yún Nedir?                                | 146 |
| Teknik Özellikler                                 | 148 |
| Kartı Kullanmaya Hazırlama                        | 151 |
| Arduino Yún ile Nesnelerin İnterneti Uygulamaları | 153 |
| İlk Uygulama                                      | 154 |
| Yún ile Hırsız Alarmı                             | 160 |
| Karakter LCD Mesaj Ekranı                         | 167 |
| Arduino Yún ile Uzaktan Terminal Bağlantısı       | 169 |

|  |            |
|--|------------|
| Sonrası...   | 172        |
| Neler Öğrendik?  | 173        |
| <b>BÖLÜM 6: PARTICLE PHOTON İLE NESNELERİN İNTERNETİ</b> | <b>175</b> |
| Giriş  | 176        |
| Kartın Donanım Özellikleri                               | 176        |
| Kartı İlk Kullanıma Hazırlama                            | 178        |
| Tinker ile Programlamadan Denetim                        | 183        |
| Geliştirme Ortamı (IDE)                                  | 184        |
| Particle Photon ile Nesnelerin İnterneti Uygulamaları    | 186        |
| İlk Uygulama   | 186        |
| Portatif Wi-Fi Detektörü                                 | 187        |
| Akıllı Kapı Sistemi                                      | 191        |
| Akıllı Gaz Alarmı  | 199        |
| Sonrası...   | 202        |
| Neler Öğrendik?  | 202        |
| <b>BÖLÜM 7: INTEL EDISON İLE NESNELERİN İNTERNETİ</b>    | <b>205</b> |
| Giriş  | 206        |
| Kartın Donanım Özellikleri                               | 206        |
| Kartı ile Kullanıma Hazırlamak                           | 211        |
| Intel Edison ile Nesnelerin İnterneti Uygulamaları       | 218        |
| Akıllı Saat Yapımı                                       | 218        |
| IP Webcam  | 225        |
| Python Kullanarak Algılayıcı Verilerini Kaydetme         | 229        |
| Intel Edison Üzerinden Oyun Oynamak                      | 231        |
| Sonrası...   | 232        |
| Son Söz  | 233        |
| Kaynakça   | 235        |
| Dizin  | 239        |

# NESNELERİN İNTERNETİNE GİRİŞ

## BU BÖLÜMDE

|   |    |
|---|----|
| Giriş                                       | 2  |
| Nesnelerin İnterneti Nedir?                 | 4  |
| Nesnelerin İnterneti İçin Örnek Uygulamalar | 5  |
| Başka Neler Olabilir?                       | 10 |
| Neler Öğrendik?                             | 13 |

### Bu bölümde

Nesnelerin interneti dünyasına kısaca bir göz atacağız. Nesnelerin interneti kavramının ne olduğunu anlattıktan sonra yapılmış çeşitli uygulamalardan bahsedeceğiz. Bu uygulamalara göz atmanız ve bölümü okumanızla nesnelerin interneti kavramının anlaşılmasının zor olmadığını farkına varacaksınız.

## NESNELERİN İNTERNETİ NEDİR?

Nesnelerin interneti fiziksel nesnelerin birbiri arasındaki bağlantısına verilen isimdir. Bu fiziksel nesneler araba, bina, insan, hayvan, ev eşyası, elektromekanik eşyalar gibi aklınıza gelebilecek her nesne olabilir. Bu nesneler elektronik sistemler, algılayıcılar ve ağ bağlantısı ile ana ağa bağlanarak uzaktan etkileşime açık hale gelir. Elbette bu bağlanan cihazlar uzaktan denetlenebildiği gibi bunlardan veri de toplanabilir ve hatta bir istatistik de çıkarılabilir. Nesnelerin interneti sayesinde nesnelere uzaktan etkileşebilir hale getirebiliriz. Bu sayede örneğin bir makınayı kapatmak için makınanın yanına gidip anahtarını çevirmek yerine internetten ve hatta cep telefonumuzdan bir tıkla açıp kapanmasını sağlayabiliriz. Elbette bu verimliliği ve kullanılabilirliği en üst seviyelere çıkaracaktır. Ayrıca işgücü ve zamandan tasarruf sağlanarak maliyet de en aza inecektir.

Örneğin; biz dışarıdan gelmeden on beş dakika önce kombiyi yakıp ısıtmaya başlayan ev, otobüsün nerede olduğunu yolculara duraktan bildiren akıllı durak ve bütün bu sistemlerin birleşimiyle oluşan **akıllı şehirler** (Her ne kadar fazla hayal gücü eklenmiş olsa da) bu sistemde yapabileceklerimiz arasındadır. Günümüzde internete bağlanan nesne sayısı 2 milyar civarında olduğu söylenmektedir. Şunu söylemek gerekir ki dünyanın önemli bir bölümü ne yazık ki değil internet, telefon hattını bile görememektedir. Neyse ki bu erişilebilirlik gün geçtikçe artmaktadır ve Dünya'nın en ücra köşelerine teknoloji belki yavaş da olsa gitmektedir. Elbette basit bir yaşayış biçiminden birden teknolojiye atlanmanın yozlaşmış bir toplumu beraberinde getirdiğini müşahade etmekteyiz. Teknoloji hakkındaki tartışma ve kaygılar bir yana dursun 2020 yılında internete bağlanan cihazların 50 milyar olacağı öngörülmektedir. Şunun şurasında dört yıl kalan bu olayı ben abartılı bulsam da herkes gibi önümüzdeki yıllarda internete bağlanan cihazların kat kat artacağını rahatça söyleyebilirim.

Nesnelerin interneti dediğimizde "Nesneler" kelimesini oldukça geniş anlamamız daha iyi olacaktır. Bu "Nesne" dediğimiz şeyler kalp görüntüleme parçaları, tarım hayvanları üzerindeki biyoteknoloji yongalar, motorlu taşıtlardaki gömülü sistemler, tıbbi ölçüm cihazları olabilir. Bu nesnelerin yazılım, donanım, bilgi ve servis bakımından bir bütün olması da nesnelerin internetinin bir özelliğidir. Nesnelerin interneti kavramının tanınmasıyla yeni yeni kullanım alanlarının çıkacağını rahatlıkla söyleyebiliriz. Bu yaygınlaşmanın olması için zamana ihtiyacımız vardır.

Nesnelerin internetinin pek uzun bir tarihi yoktur açıkçası. Fakat buna konsept olarak baktığımızda oldukça ilginç örneklerle de karşılaşmaktayız. Örneğin; 1982'de Carnegie Mellon Üniversitesindeki bir modifiye edilmiş kola makinesi içindeki içeceği rapor etmekte ve yeni yüklenmiş içeceklerin soğuduğunu haber vermekteydi. 1999'da ise bir şirket çalışanın kahve makinesinin doluluk durumunu bir kamera yardımıyla internet üzerinde yayınlaması da Nesnelerin İnterneti kavramına dâhil edebileceğimiz uygulamalardan biridir.

## NESNELERİN İNTERNETİ İÇİN ÖRNEK UYGULAMALAR

Bu başlıkta Nesnelerin İnternetini anlamak için yapılmış uygulamalara yer vereceğiz. Elbette bu sistemle yapılabileceklerimiz bunlarla sınırlı değildir. Günümüzde hayatın her alanında pek çok ihtiyacımız olduğu için ihtiyaç saptamakta pek sıkıntı yaşayacağınızı düşünmüyoruz. Önemli kısım ise amatörler için erişebilirlik sıkıntısıdır. Eğer amatörseniz ve bu anlatacağımız gibi bir proje yapmazsanız kendinizi asla yadığamayın.

### NEST AKILLI TERMOSTAT

Nesnelerin İnterneti teknolojisinde en popüler parçalardan biri de akıllı ev sistemleridir. Bu termostat da akıllı ev sisteminin parçası olup internete bağlanabilmektedir. Böylelikle sizin ev işlerinizi öğrenir ve ne zaman sıcaklığın artıp ne zaman azaltılacağını kendisi belirler. Bu sıcaklığın belirlenmesi sizin ne zaman evden çıktığınıza, ne zaman iş yerinde veya mektepte olduğunuza, ne zaman uyuyup ne zaman uyanık olduğunuza bağlıdır. Böylelikle ısıtmadan büyük verim sağlanmış olur. Ev soğumasın diye pek çoğumuz dışarı çıkarken ısıtıcıları açık bırakırız. Bu da elbette boşa yanan yakıt demektir. Yakıttan tasarruf sağlamak amacıyla böyle bir çözüm gaz giderlerinden şikâyetçi olan büyük bir kitleye (neredeyse herkese) hitap etmektedir. Nest'i kullanmak için mobil uygulama vardır. Böylelikle cep telefonunuzdan bütün ayarlamaları yapabilirsiniz. Nest her ne kadar sobaya odun ve kömürü otomatik atamasa da belli ısıtma sistemlerinde oldukça iş görür düzeydedir.





# 3

## RASPBERRY PI İLE NESNELERİN İNTERNETİ

### BU BÖLÜMDE

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Giriş                       | 86  |
| Raspberry Pi Nedir?         | 86  |
| Kartı Çalışır Hale Getirmek | 89  |
| Birkaç Küçük Ayar           | 95  |
| Neler Öğrendik?             | 119 |

#### Bu bölümde

Dünyanın en popüler Linux geliştirme kartı ile nesnelerin interneti platformunda ne gibi uygulamalar yapılabildiğini inceleyeceğiz.

Bölümün giriş kısmında Raspberry Pi kartına yabancılık çekmemeniz için en temelden nasıl kurulum yapıldığını ve kartın özelliklerinden bahsedeceğiz. Ardından da çeşitli internet uygulamalarını yapacağız. Şimdi en temelinden anlatmaya başlayalım ve bölümümüze giriş yapalım.



Raspberry Pi'nin birçok modeli vardır. Uzun yıllardır piyasada olduğu için çok eski modellerden günümüzde Raspberry Pi 3'e kadar en yeni modelleri bulabilirsiniz. Günümüzde satılan **Pi 2**, **Pi 3** veya **Pi 1 Model B** gibi modellerde çok ciddi bir farklılık yoktur. Ama en hızlı kartı kullanmak isterseniz en yeni modeli tercih etmeniz gerekir. Resimdeki Pi 2 modeli yaklaşık bir yıl önce çıkmış yeni bir modeldir. Gördüğünüz gibi kartın yapısı aslında bir tablet bilgisayarın kartına benzemektedir. Üzerinde **Broadcom BCM2837** işlemci bulunmaktadır. ARM tabanlı olan bu işlemci 900 MHz dört çekirdekli **Cortex-A7** işlemcisidir. Genellikle tablet ve telefonlarda kullanılan işlemcilere yakın bir işlemci kullanılmaktadır.

## NOT

Buradan belki de Raspberry Pi'de Android işletim sistemi çalıştırılabileceğini düşünebilirsiniz. Bu mümkündür fakat yeterli performans alınmadığı için tercih edilmemektedir.

Kartın üzerinde bir adet de grafik işlemcisi (GPU) bulunmaktadır. Grafik işlemcisi **Broadcom VideoCore IV** modelidir. Raspberry Pi HDMI çıkıştan 1080p uyumlu görüntü verebilmektedir. O yüzden büyük monitörlerle veya yüksek çözünürlüklü televizyonlarla rahatça kullanabiliriz.

Ayrıca kompozit video çıkışı verdiği için tüplü televizyonlara da bağlanabilir. Kompozit video çıkışı 3.5 mm jack yardımıyla olmaktadır. Bunun için uygun bir dönüştürücü kablo kullanmanız gereklidir. Böylelikle kartın görüntü çıkışını tüplü bir televizyona bağlayabilir ve kartı Retro oyun konsolu veya medya oynatıcısı haline getirebilirsiniz.

Kartın üzerinde 1 GB Ram, 4 Adet USB, 15-Pin kamera bağlantısı, 3.5 mm ses çıkışı, HDMI yuvası, MikroSD yuvası, Ethernet bağlantısı, birçok giriş çıkış bağlantı noktası ve güç girişi de bulunmaktadır. Kısacası bir bilgisayardan alacağımız çıkışları bundan alabildiğimiz gibi bir de üstüne 40 ayaklık giriş çıkış portu kullanımımıza bırakılmıştır.

Kartın yazılım kısmına baktığımızda ise kullanabileceğimiz birçok işletim sistemini görürüz. Kartın resmî işletim sistemi **Raspian**, **Windows IoT Çekirdek**, **Arch Linux**, **RISC OS** bunlardan başlıcalarıdır. Aynı zamanda kart üzerinde çalışacak **Retro Pie** veya **OSMC** gibi amaca yönelik işletim sistemleri de geliştirilmiştir.

Şimdiye kadar anlattıklarımızdan Raspberry Pi'nin bir bilgisayar olduğu çıkarımını yapabilirsiniz. Bu doğrudur. Raspberry Pi kredi kartı boyutunda bir bilgisayardır fakat bu bizim anladığımız x86 veya x64 tabanlı kişisel bilgisayarlar gibi olduğu anlamına gelmez. Her ne kadar Raspberry Pi'de basit ofis uygulamaları

## RASPBERRY PI İLE NESNELERİN İNTERNETİ UYGULAMALARI

Bölümün burasına kadar Raspberry PI'nin kurulumunu ve çalıştırılmasını anlattık. Raspberry PI diğer mikrodnetleyicilere ve mikrodnetleyici platformlarına pek fazla benzemediğinden anlamamız için işi bütün ayrıntısıyla anlattık. Buraya kadar kartın genel kullanımından ve kurulumundan bahsettik. Bundan sonra da konumuz olan Nesnelerin İnternetine geçeceğiz. Şimdi uygulamalara geçebiliriz.

### NOT

Eğer Linux ortamına yabancılık çekiyorsanız Raspberry'e alışmak için sık sık alıştırmalar da yapabilirsiniz. Raspberry üzerinde yaptığınız her iş sizin karta daha alışmanıza sebep olacaktır.

## RASPBERRY PI IP ADRES İŞLEMLERİ

Raspberry PI üzerinde çalışmak istiyorsak öncelikle IP adresi üzerinde çeşitli işlemler yapmamız gereklidir. Aynı zamanda bu uzaktan denetim için de bize lazım olacaktır. IP adresini öğrenmenin birçok yolu vardır. Birinci yol aşağıdaki komutu terminale yazmakla olur.

```
hostname -I
```

İkinci yol ise kullandığımız modemın sayfasına girmek ve buradaki aktif aygıtlara bakmaktır. **192.168.1.1** adresi çoğu modemın adresidir. Eğer modemimizin hangi adresi kullandığından emin değilseniz modemın kullanma kılavuzuna bakabilirsiniz veya internet üzerinde modemimizin modeli ile beraber kısa bir araştırma yapmak yeterli olacaktır. Modem ara yüzünde modeme bağlı bütün cihazların IP adresi görünecektir.



Üçüncü yol ise belki de en kolay yol olup yazılım kullanmaktır. Windows kullanıcıları **NMAP** programını indirerek kendi ağ haritalarına bakabilir. Bu ücretsiz programı aşağıdaki bağlantıdan indirebilirsiniz.

<http://nmap.org/download.html>

Şimdi Raspberry PI'ye statik IP atalım. Eğer karta Ethernet kablosu veya Wi-Fi modülü taktıysanız buna sabit bir IP adresi vermedikçe modemdeki herhangi bir boş IP adresini alacaktır. Aynı şey bizim kullandığımız bilgisayarlar içindir ve her başlatmada IP adresinin ne olacağını önceden bilemeyiz. Bu yüzden statik IP olarak bu sorunu ortadan kaldıracğıız. Bunun için öncelikle terminal ekranını açmalıyız ve bazı bilgileri not etmeliyiz.

Terminal ekranını açtıktan sonra aşağıdaki kodu girelim.

```
ifconfig
```

Kodu girdikten sonra karşımıza şöyle bir bilgi ekranı gelecektir. Bu bilgi ekranında bizim sonradan işimize yarayacak olan bilgiler olduğu için bir kenara not alalım.

```
pi@raspberrypi: ~
pi@raspberrypi ~ $ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:b3:fc:2e
          inet addr:192.168.1.81  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:4078 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:256 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:264593 (258.3 KiB)  TX bytes:31343 (30.6 KiB)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:1104 (1.0 KiB)  TX bytes:1104 (1.0 KiB)

wlan0     Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0f:54:12:15:97
          UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

pi@raspberrypi ~ $
```

Burada `inet addr` verisi Raspberry'in IP adresi, `Bcast` verisi Raspberry'in yayın IP menzili, `Mask` ise alt ağ maskesidir. Bütün bu verileri bir köşeye yazalım.

# 6

## PARTICLE PHOTON İLE NESNELERİN İNTERNETİ

### BU BÖLÜMDE

|  |     |
|--|-----|
| Giriş                                    | 176 |
| Kartın Donanım Özellikleri               | 176 |
| Kartı İlk Kullanıma Hazırlama            | 178 |
| Particle Photon ile Nesnelerin İnterneti | 186 |
| Uygulamaları                             | 186 |
| Neler Öğrendik?                          | 202 |

Bu bölümde hem pratik hem de farkını ortaya koyan bir Wi-Fi geliştirme kartı olan Particle Photon'u inceleyeceğiz. Bu kartla hiç kod yazmadan internet üzerinden denetimi sağlayan Tinker programını da deneyeceğiz. Particle Photon hem ucuz olması sebebiyle hem de kolaylığı sebebiyle yeni olmasına rağmen gün geçtikçe popülerliği artmaktadır.

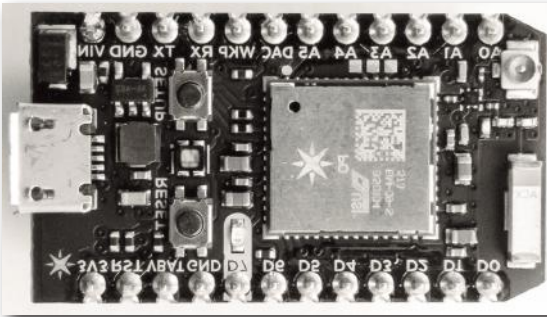
## Giriş

Particle Photon önceden adını **Sparkcore** olarak duyursa da pek fazla tutunamamıştı. Günümüzde Wi-Fi özellikli geliştirme kartlarının çeşidi aşırı derecede artmaktadır. Adını duymadığımız onlarca Wi-Fi özellikli geliştirme kartı olduğundan bunu fazla yadırgayamayız. Son zamanda ise isim ve format değişikliğine giderek firma Particle Photon adlı geliştirme kartını piyasaya sürdü. Aslında bu kart piyasaya sürdükleri tek kart olmayıp **Electron** ve **Core** adlı modülleri de vardır. Ülkemizde sadece Photon modülü şimdilik olduğu için kitabımızda da sadece Photon modülünü anlatacağız.

Bu platformu kitaba almamızın üç ana sebebi vardır. Bunlardan birincisi bu geliştirme kartı günümüzde belli başlı satıcılardan bile olsa da rahatça bulunabilmektedir. Türkiye’de olmayan ve rahatça bulunamayan bir geliştirme kartını sayfalarca anlatmanın anlamsız olacağını düşünüyoruz. İkinci nokta ise bu kart ESP8266 kadar olmasa da diğer Wi-Fi özellikli geliştirme platformlarına göre nispeten **ucuz** bir karttır. O yüzden sadece prototip yapmakta değil projelerde kullanılmaya da uygundur. Projeler büyük boyutlu olmadığı sürece pahalı kart kullanmaktan kaçınabilirsiniz. Orta karar projelerde bu kartın iyi olacağını düşünüyoruz. Üçüncü sebep ise Arduino ile çoğu kişinin alışık olduğu **rahat** programlama ortamını bize sunabilmesidir. Bildiğiniz gibi Arduino’da çalışırken kodu yazıp yükle tuşuna bastığınızda iş bitiyordu. Bu kartta da buna benzer bir arayüz olup internet üzerinden geliştirme ortamını bize sunmaktadır.

## KARTIN DONANIM ÖZELLİKLERİ

Kartı ilk kullanıma hazırlamadan önce her zaman yaptığımız gibi donanım yapısına biraz göz atalım. Kartı satın aldığımızda elimize küçük bir kutu içinde verilmektedir. Bu kutunun içinde herhangi bir kullanma kılavuzu veya talimat bulamıyorsunuz. Sadece kart ile verilen bir adet hediye çıkartmayı atölyenizde-

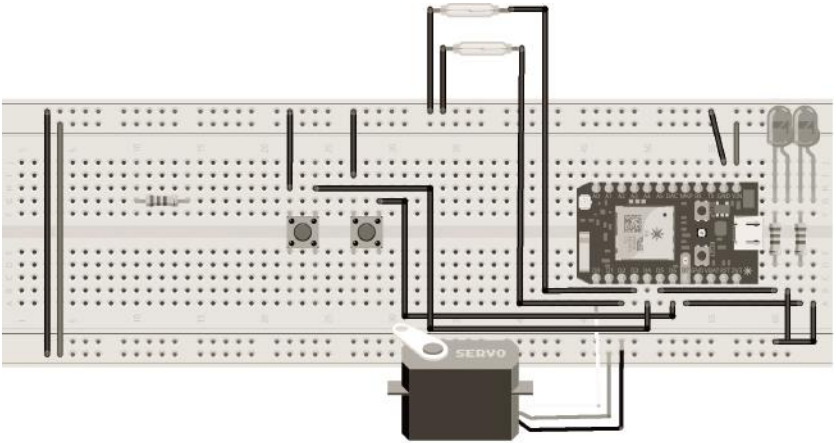


ki dolabın üzerine veya ürettiğiniz projede kutunun üzerine yapıştırabilirsiniz. Bundan başka herhangi bir şey kutudan çıkmamaktadır. Kart oldukça ufak bir yapıya sahiptir ve kartın genel görünümü resimdeki gibidir.

## AKILLI KAPI SİSTEMİ

Bu projeyi oldukça ilginç bulabilirsiniz. Bu projenin prototipi öncelikle bir BreadBoard üzerine kurulsun da projenin aslı için bir kapı şarttır. Bu kapı projenin aslında uygun bir şekilde bir hayvan kapısı olabildiği gibi bir evin veya garajın kapısı da olabilir. Burada kapıya göre çeşitli elektriksel parçalara ihtiyaç olacağını unutmayalım. Bu projede bir küçük veya orta boyutlu bir servo motor kapıyı açıp kapatmaya yardımcı olur. Bu kilit sistemi olacaksa selenoid bobin gibi parçalar da kullanılabilir. Bu parçaların ayrıntılı araştırmasını yapmayı size bırakıyoruz. Projenin devre kısmında iki adet led lamba bulunur. Bunlar durum göstergesi için kullanılmaktadır. Bizim kırmızı seçtiğimiz lamba kapının açık veya kapalı ya da kilitli veya açık olmadığını belirtmeye yarar. Öteki lamba ise aslında bir hayvanın çıkıp çıkmadığını manyetik röleler ile saptandıktan sonra bize bildirir. Bu bir hayvan kapısı olacaksa bizim için oldukça bilgilendirici bir durum olur. Tercihe bağlı olan bu sistem kapının ne tarafa doğru açıldığını saptadıktan sonra bize bildirmektedir. Bu bir hayvanın çıkması olduğu gibi büyük ölçekli sistemlerde uygun yerlere yerleştirilen algılayıcılarla çeşitli ölçümler de yapılabilir.

Devre üzerindeki iki düğme de kapıyı açıp veya kapatmayı sağlayacaktır. Burada projenin prototipi için küçük bir servo ve iki küçük düğme kullanmak yeterlidir. Devrede başka bir yer eleman yer almasa da iki düğme, iki led ve bir motorun konumlandırılması yapılacak proje için büyük önem taşımaktadır. Projenin devre şeması aşağıdaki gibidir.





Devreyi kurduktan sonra işin **Nesnelerin İnterneti** kısmına gelelim. Bu devre uzaktan basit bir sistem gibi görünmektedir. Bunu **Akıllı** yapan durum ise kapının bize e-posta atabilmesidir. Kapı çeşitli durumlara göre bizi bilgilendirebilir. Bu en çok tercih edilen sistem olarak e-posta olacağı gibi diğer etkileşim yollarından biri de olabilir. Bu uygulamada e-posta seçeneğini kullanacağız fakat öncesinde projenin kodunu yüklemek gerekir. Kodu yükledikten sonra ne kadar kolay bir şekilde bunu kullanacağımızı görelim.

#### Kod ParticleKapi.ino

```
// Projenin ilk yazarı: Jay Moskowitz
//hackster.io/jmosk
const int servoAyak = D0; // D0 servo sinyal ayağı SARI KABLO

const int ic_reed = D2; // D2 İçeri REED anahtarı
const int dis_reed = D3; // D3 Dışarı REED anahtarı

const int kapama_anahtari = D6; // D5 Kapı kapatma düğmesi
const int acma_anahtari = D4; // D4 Kapı açma düğmesi

const int reed_led = D5; // Reed durum ledi
const int kapi_led = D7; // Kapı durum ledi

int acma_zamani = 6*60; // Kapının açık olacağı zaman Sabah 6
int kapama_zamani = 13*60; // Kapının kapanacağı zaman gece 1
// Siz bu zamanı ihtiyaca göre değiştirebilirsiniz
int timeZoneOffset = 3; // İstanbul Saati

int ndis_reed = 0;
int nkapi_ac = 0; // 0=automatic zaman ayarlı;1>manual açma
bool bOverride = false;
bool bCatWasIn = true;
bool bOkToPublish = false; //Başlangıçta herhangi birşey yollama

Servo myservo; // Servo nesnesini tanımla

void ServoPosition(int pos)
{
    myservo.write(pos); // Açı değerini gir ve döndür
}

void kapiyac()
{
    ServoPosition(90);
```

# 7

## INTEL EDISON İLE NESNELERİN İNTERNETİ

### BU BÖLÜMDE

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| Giriş                                 | 206 |
| Kartın Donanım Özellikleri            | 206 |
| Kartı ilek Kullanıma Hazırlamak       | 211 |
| Intel Edison ile Nesnelerin İnterneti | 218 |
| Uygulamaları                          | 218 |
| Son Söz                               | 233 |
| Kaynakça                              | 235 |
| Dizin                                 | 239 |

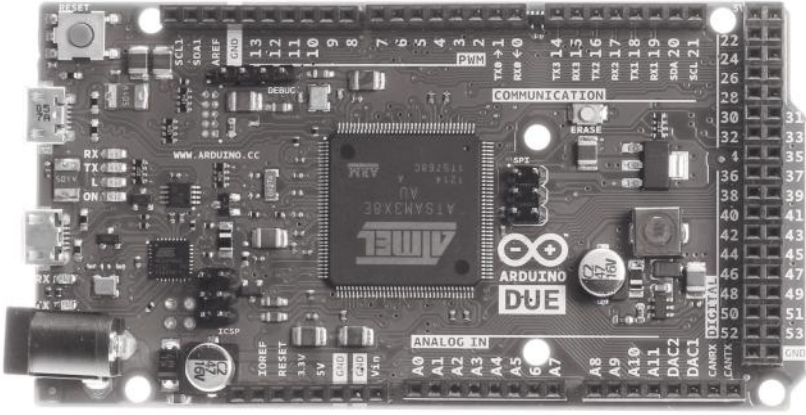
Kitabımızın son bölümünde Intel'in piyasaya çıkarttığı en son geliştirme kartlarından biri olan Edison'dan bahsedeceğiz. Intel tek kart bilgisayar dünyasında önceden çıkardığı Galileo serisi ile pek tutunamasa da Edison kartı diğer bütün eksiklikleri tamamlamış görünüyor. Dâhili Bluetooth ve Wi-Fi özelliği ile küçük boyutları nesnelerin interneti için kendisini cazip kılmaktadır. Üstelik neredeyse bir SD kart boyutunda olması da yer sıkıntısı yaşanan durumlarda bize oldukça yardımcı olacaktır.

## Giriş

Intel firmasını hemen hepimiz duymuşuzdur. On yıllar boyunca mikroişlemci üreten bu firma son zamanlarda **maker** odaklı birkaç geliştirme kartı piyasaya sürmüştür. Bunlardan ilki **Galileo Gen 1** olup pek fazla tutunmuş bir kart değildir. Bunun birçok sebebi olabilir. Bunlardan başlıcaları bu kart herhangi bir görüntü çıkışı sunmuyordu, dâhili Wi-Fi özelliği bile yoktu ve zirvede bulunan Raspberry Pi'e karşı bir üstünlüğü de yoktu. Buna rağmen fiyatı ise gereksiz yere pahalıydı. **Galileo Gen 2** ile Intel durumu biraz düzeltilmiş ve az da olsa geliştirici kitlesi edinebilmiştir. Edison'un çıkması ile de farklı bir boyut kazanmış ve kartın popülaritesi hızla yükselmiştir. Bu kartı onlarca kart arasından seçip kitabımıza almamızın sebepleri arasında gelecek vaat etmesi ve ülkemizde rahatça bulunabilmesi yer alır. Şimdi öncelikle kartın donanım özelliklerinden bahsedelim ve ilk kurulumu yapalım.

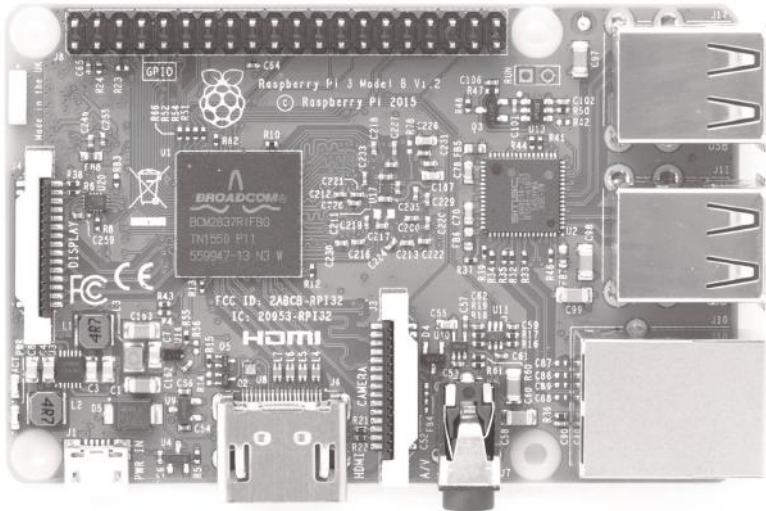
## KARTIN DONANIM ÖZELLİKLERİ

Kartın donanım özelliklerinden bahsetmeden önce karşılaştırma maksadıyla iki büyük platformdan tekrar bahsedelim. Arduino platformu bir mikrodenetleyici platformuydu ve bir mikrodenetleyiciyi kullanıcıyı sıkın tafsilata girmeden basit fonksiyonlarla ve kullanımı kolay kütüphanelerle programlamayı sağlıyordu. Donanım bakımından da mikrodenetleyicinin ayaklarına kolayca erişimi sağlıyordu ve bunlara çeşitli algılayıcı ve modülleri takabiliyorduk. Ama Arduino'nun ne bir video çıkışı ne bir klavyesi ne de bir tam anlamıyla işletim sistemi vardı. Bu basit mikrodenetleyici uygulamaları için şart olan bir özellik değildir. Hatta gereksiz yere maliyetin artması anlamına gelmektedir. Arduino'nun amacı da bize gelişmiş bir bilgisayar sistemi sunmak değil bir mikrodenetleyiciyi kolayca programlayıp prototiplerimizi hızlı bir şekilde yapmaktır. En gelişmiş mikrodenetleyiciyi barındıran **Due** kartında bile Arduino özelliğini kaybetmeden yukarıda bahsettiğimiz şekilde çalışmasını sürdürmektedir.



Arduino Due Kart

Raspberry Pi ise bir bilgisayar sistemi olup dış dünya ile genel amaçlı giriş ve çıkış ayaklarıyla etkileşime geçmektedir. Bu yönüyle Arduino'ya benzetilebilir. I2C, UART, SPI protokollerini desteklemesi ve en basit anlamda dijital giriş çıkış yapabilmesi bunun aynı bir mikrodenetleyici gibi kullanılabileceği anlamına gelmektedir. Bu özelliğinin yanında bir işletim sistemine sahip oluşu, görüntü çıkışı verebilmesi (1080p bile), ses çıkışı vermesi ve USB giriş yuvalarından klavye, fare, oyun kolu gibi cihazların takılabilmesi ile aynı bir bilgisayar işlevine de sahiptir. Masaüstü bilgisayarlarla karşılaştırmak pek uygun olmasa da Raspberry Pi bir bilgisayardan beklenilenin çoğunu vermektedir.



Raspberry Pi 3

## INTEL EDISON İLE NESNELERİN İNTERNETİ UYGULAMALARI

Intel Edison bir mikrodenetleyici gibi kullanılabilirdiği gibi bir bilgisayar gibi de kullanılabilir. Her ne kadar nesnelere interneti platformuna uygun bir şekilde üretilmiş olsa da bu kartı bir bilgisayar gibi kullanabilirsiniz. Örneğin; **Doom** oyunu bile oynanabilir. (<https://goo.gl/wkka1g>) Arduino geliştirme ortamından aynı bir Arduino'yu programlar gibi bu kartı da programlayabilirsiniz. Ama kartın asıl amacı hem bilgisayar sistemi hem de mikrodenetleyici özellikleriyle internet tabanlı uygulamalar geliştirmektir. Kartın güçlü bir sistemi olması sebebiyle bir mikrodenetleyiciyi aşan karmaşık uygulamaları bile geliştirmek mümkün olmaktadır.

### AKILLI SAAT YAPIMI

Bu projede Edison'a bağlanan çeşitli algılayıcılar yardımıyla internet destekli akıllı saat yapılmıştır. Bağlanan algılayıcıların ve ekranın uyum göstermesi için Arduino genişleme kartı kullanılmıştır. Eğer elinizde mini genişleme kartı varsa ham sinyal çıkışı elde edeceğiniz için bunu çeşitli entegrelerle düzeltmeniz gereklidir.

#### NOT

Sparkfun firması Intel Edison için birçok genişleme kartı üretmiştir. Amatörlerle yönelik olan bu genişleme kartları başlangıçta işinizi oldukça kolaylaştıracaktır. Birçok amaca yönelik üretilen bu kartların Sparkfun'ın resmi sitesinde bulabilirsiniz.

Edison bilindiği gibi SD hafıza kartından birazca büyük bir sistemdir. Bu da giyilebilir teknolojide kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Giyilebilir teknolojide boyutların ufak olması gerektiği ve az güç tüketiminin olması gerektiği bilinen bir gerçektir. Birçok geliştirme kartı ve platform bu konuda epeyce handikaplara sahiptir. Günümüzde giyilebilir teknoloji için üretilmiş **Arduino Lillypad** gibi ortamlar da bulunsa da bunlar da işlem gücü bakımından biraz geride kalmaktadır. Edison'un uygun donanımla bu eksikliği giderebileceğini düşünüyoruz. Bu yapılan prototip elbette biraz kaba olacağından giyilmeye pek uygun değildir ama fikir açısından oldukça fayda sağlayacaktır.

Giyilebilir teknolojide OLED ekranlar en uygun kullanılabilir ekranlar arasındadır. Bu projede ise basit bir yöntemle karakter LCD ekran kullanılacaktır. Bu saat zamanı sürekli olarak gösterir, yakındaki sıcaklık verisini gösterir ve bulut sisteme yollar, bir tıkla SMS yollar, el feneri özelliğine sahiptir, pedometre ve uyku monitörü özelliğine sahiptir.

Bunun için Intel Edison ile beraber Arduino genişleme kartına, Dokunma algılayıcısına, bir adet düğmeye, LSM303 ivmeölçere, LM35 sıcaklık algılayıcısına, 16x2 I2C Karakter Ekranı (Grove), led modülüne, parlak bir beyaz lede ve güç kaynağı ile çeşitli bağlantı kablolarına ihtiyaç vardır.

## NOT

Edison ile beraber satılan **Grove Kit** sayesinde bir kalkan ile pek çok modülere sisteme sahip olursunuz. Eğer böyle bir kit bulabilirseniz ilk projeler için almanız faydalı olacaktır.

Devrenin bağlantısı ise elinizde **Grove kit** varsa oldukça kolaydır. Modüler bir sistem olan Grove kit ile Grove genişleme kartını taktıktan sonra tek yapmanız gereken uygun noktalara konektörleri bağlamak olacaktır. Eğer Grove kit kullanmıyorsanız şu şekilde bir devre kurma yolunu izlemelisiniz.

1. Edison'u güç kaynağına bağlayın ve bilgisayar ile bağlantısını sağlayın.
2. LM35'in Analog çıkış ayağını A0 ayağına bağlayın.
3. LCD ekran modülünü SDA ve SCL ayaklarına uygun şekilde bağlayın.
4. İvme Ölçeri yine SDA ve SCL ayaklarına uygun şekilde bağlayın.
5. Düğmeyi D2'ye bağlayın.
6. Ledi D3'e bağlayın.
7. Dokunma algılayıcısını D4'e bağlayın.

Devrenin Grove kit ile kurulmuş hali resimdeki gibidir.

