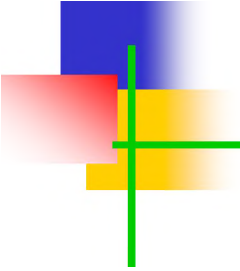


# Özel Amaçlı Sistemler



# Özel Amaçlı Sistemler

- Genel amaçlı bilgisayar ve işletim sistemleri dışında, işlevleri ve amacı daha sınırlı olan ve sınırlı hesaplama gerektiren alanlarında kullanılan farklı bilgisayar ve işletim sistemleri sınıfları bulunmaktadır. Bunları;
  - Gömülü Sistemler (Embedded Systems)
  - Multimedya Sistemleri
  - El Sistemleriolarak gruplamak mümkünse de günümüzde kullanılan gömülü sistemler multimedya ve el sistemlerini de kapsamaktadır.

# Gömülü Sistemler

- Gömülü sistemler, var olan bilgisayarların en yaygın şeklidir. Bu cihazlar, araba motorları ve üretim robotlarından VCR ve mikrodalga fırınlara kadar her yerde bulunurlar. Çok özel görevlere sahip olma eğilimindedirler. Çalıştıkları sistemler genellikle ilkeldir ve bu nedenle işletim sistemleri sınırlı özellikler sağlar. Genellikle, çok az veya hiç kullanıcı arayüzü yoktur, zamanlarını otomobil motorları ve robotik silahlar gibi donanım araçlarını izleme ve yönetme tercihlerini kontrol ederler.
- Gömülü sistemler önemli ölçüde değişmektedir. Bazıları, işlevselliği uygulamak için özel amaçlı uygulamalarla standart işletim sistemlerini (UNIX, Linux gibi) çalıştıran genel amaçlı bilgisayarlardır. Diğerleri, yalnızca istenen işlevselliği sağlayan özel amaçlı bir işletim sistemine sahip donanım cihazlarıdır.

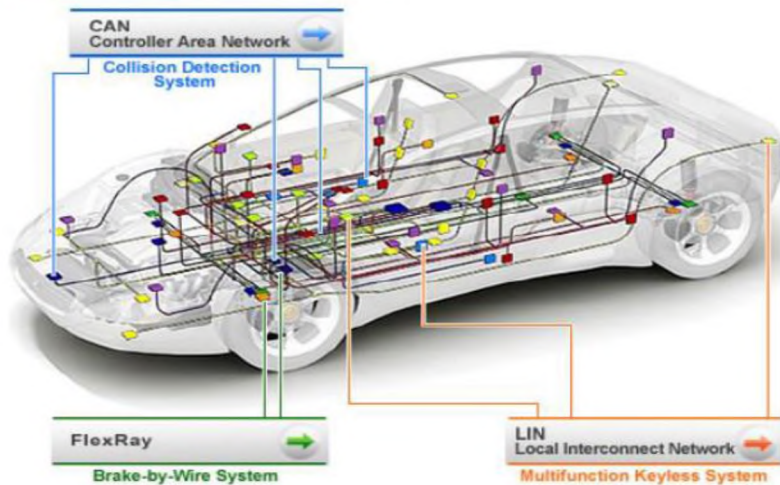
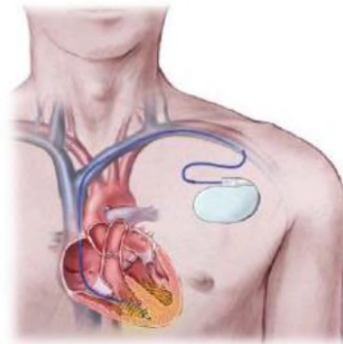
# Gömülü Sistemler

- Gömülü sistem, bilgisayarın kendisini kontrol eden cihaz tarafından içerildiği özel amaçlı bir sistemdir. Genel amaçlı, örneğin kişisel bilgisayar gibi bir bilgisayardan farklı olarak, gömülü bir sistem kendisi için önceden özel olarak tanımlanmış görevleri yerine getirir. Sistem belirli bir amaca yönelik olduğu için tasarım mühendisleri ürünün boyutunu ve maliyetini azaltarak sistemi uygunlaştırabilirler.
- Gömülü bir sistemin çekirdeğini, belirli bir sayıda görevi yerine getirmek için programlanan **mikroişlemciler** ya da **mikrodenetleyiciler** oluşturur. Kullanıcıların üzerinde istediği yazılımları çalıştırabildiği genel maksatlı bilgisayarlardan farklı olarak, gömülü sistemlerdeki yazılımlar yarı kalıcıdır ve firmware ismiyle anılırlar.

# Gömülü Sistem Örnekleri

- Banka ATM'leri
- Eylemsiz rehber sistemleri, uçuş kontrol donanım/yazılımı ve uçak ve füzelerdeki diğer tümleşik sistemlerden oluşan havacılık elektroniği parçaları
- Yönlendirici (router), timeserver ve güvenlik duvarı (firewall) gibi bilgisayar ağı ekipmanları
- Bilgisayar yazıcıları
- Fotokopi makineleri
- Disket sürücüler (floppy disket sürücüler ve sabit disk sürücüler)
- Termostat, klima, sprinkler ve güvenlik izleme sistemleri gibi ev otomasyonu ürünleri
- Hesap makineleri

# Gömülü Sistem Örnekleri



# Gömülü Sistem Örnekleri

- Mikro dalga fırınlar, çamaşır makinesi, televizyon setleri ve DVD oynatıcı/kaydedici gibi ev elektroniği ürünleri
- Tıbbi ekipmanlar
- Çok işlevli kol saatleri
- İnternet radyo alıcıları, TV set top box, ve dijital uydu alıcılar gibi çokluortam uygulamaları
- Çok işlevli yazıcılar
- PDA'lar gibi küçük avuç içi bilgisayarlar
- PDA ve Java destekli gelişmiş cep telefonları
- Endüstriyel otomasyon ve izleme için PLC'ler
- Video oyun konsolları ve avuç içi oyun konsolları



# Gömülü Sistem Örnekleri





# Handheld Tabanlı Gömülü Sistem Örnekleri

Handheld ürünleri lojistik, ormancılık, ulaşım, inşaat, askeriye ve güvenlik gibi sektörlerinde tam mobilite çözümleri sunmaktadır.

- Sınır kontrol uygulamaları
- Gümrük kapısı uygulamaları
- Asayiş uygulamaları
- Doğal felaket ve terör saldırılarında kimlik tespit uygulamaları
- Trafik uygulamaları
- Olay yeri inceleme uygulamaları
- Gösteri, toplantı, maçlardaki özel güvenlik uygulamaları
- Erişim kontrolü ve devam takip uygulamaları
- Nezarethane ve hapisane sayım uygulamaları
- Yemek, iâşe ve benzeri dağıtım kontrol uygulamaları

# Handheld Tabanlı Gömülü Sistem Örnekleri



# Gömülü Sistem Özellikleri

- Gömülü sistem; programlanabilir bilgisayar içeren fakat kendisi genel amaçlı bilgisayar olmayan her türlü cihazdır.
- Gömülü sistem daha büyük sistemin bir paçası olarak bilgisayar içermektedir ve standart bilgisayar servisleri kullanıcıya sağlamaz.
- Özel amaçlı bir bilgisayar sistemidir. (A Special-purpose Computer system)
- Adanmış birkaç görevi yerine getirmek için tasarlanmışlardır ve çoğu durumda gerçek zamanlı kısıtlar altında çalışmaktadırlar.
- Algılayıcılar (sensörler) ve aktüator (actuator) içeriler.
- Genellikle başka bir sistemin bir parçasıdırlar.

# Gömülü Sistem Özellikleri

- Güvenilirlik (Reliability)
- Yönetilebilirlik (Maintainability)
- Bulunabilirlik (Availability)
- Emniyetlilik (Safety)
- Güvenlilik (Security)
- Verimlilik (Efficiency)
  - Enerji
  - Kod büyüklüğü (Code-size)
  - Çalışma zamanı (Run-time)
  - Ağırlık (Weight)
- Maliyet (Cost) gibi kavramlar göz önünde bulundurulmalıdır.
- Bu sistemlerin birçoğunun gerçek zamanlı çalışmaları gerekmektedir.

# Gömülü / Genel Sistem Karşılaştırılması

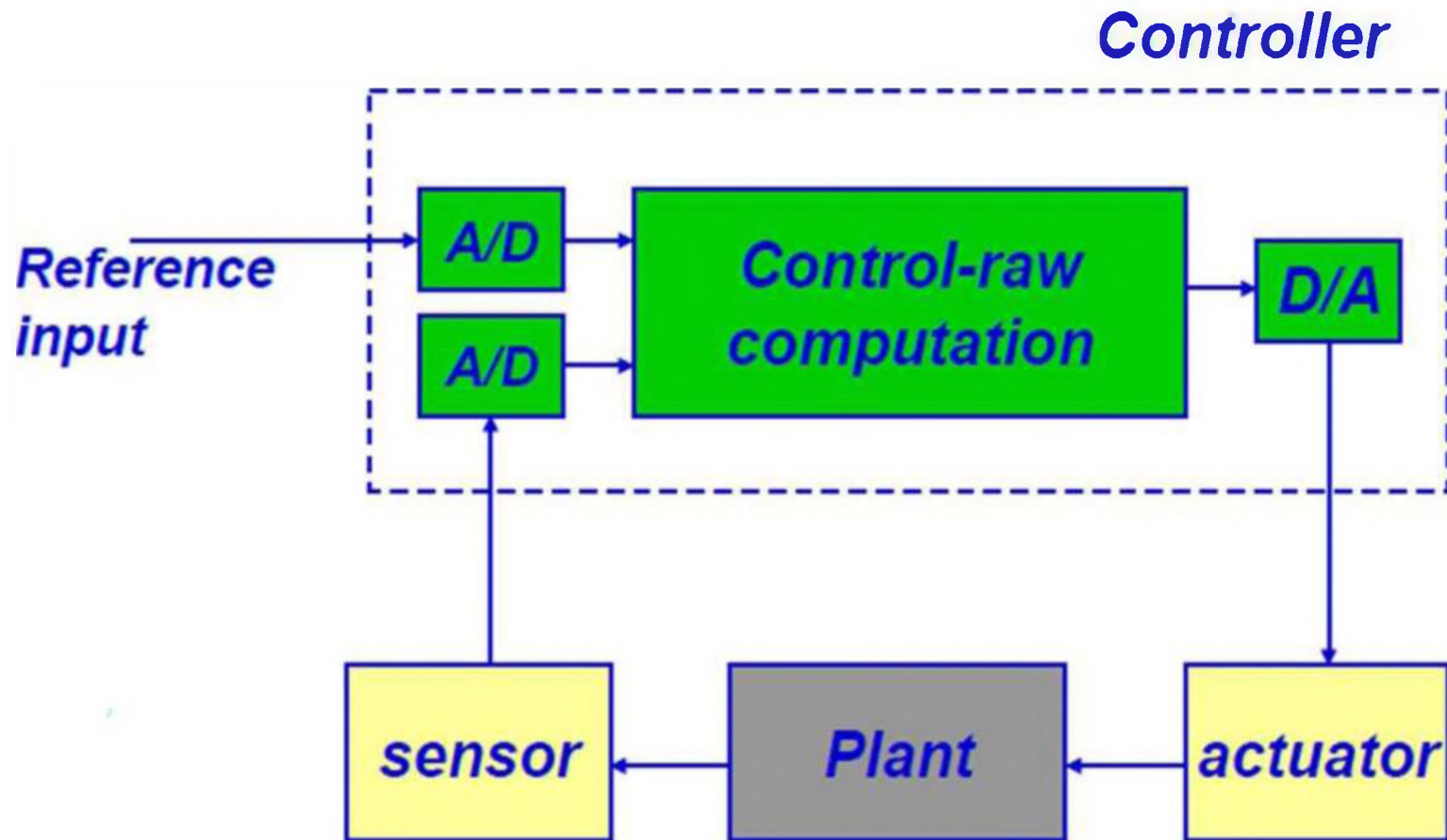
## Gömülü Sistemler

- Genellikle tek bir uygulama barındırırlar.
- Son kullanıcı tarafından programlanamazlar.
- Çok fazla sistem gereksinimi yoktur.
- Stabilité önemlidir.  
(Çoğu zaman tek bir göreve adanmışlık)

## Genel Sistemler

- Üzerlerinde çok çeşitli uygulama barındırırlar.
- Son kullanıcı tarafından programlanabilirler.
- Performans ve hız önemlidir.

# Gömülü Sistemin Yapısı



# Gömülü Sistemlerde Kullanılan Mikroişlemciler

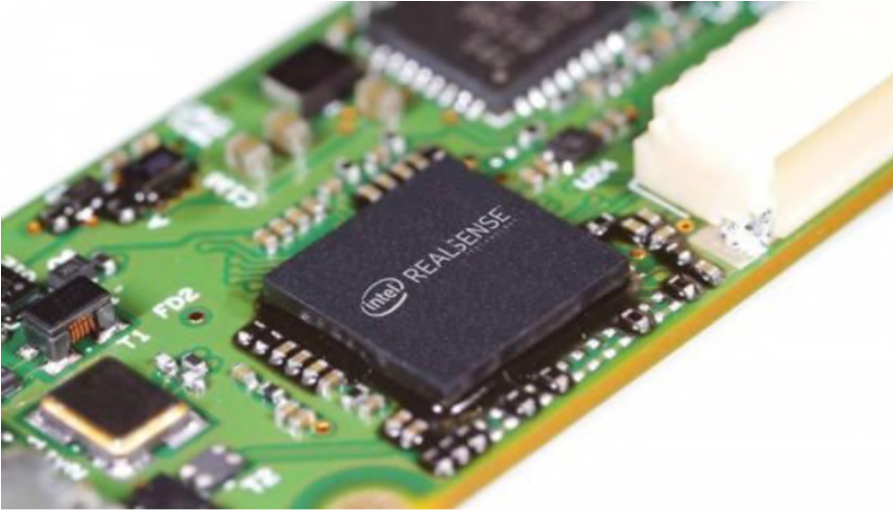
- **Sıradan mikroişlemci:** CPU artı çip önbellek birimleri. Sert çekirdek
- **Mikrodenetleyici:** I / O cihazları, yerleşik bellek içerir. Yumuşak çekirdek
- **Dijital sinyal işlemcisi (DSP):** Dijital sinyal işleme için optimize edilmiş mikroişlemci.
- **Tipik gömülü kelime boyutları:** 8-bit, 16 bit, 32 bit.
- **Kullanılan Mikrodenetleyiciler:** ARM, MIPS, Power PC, Freescale, 3051, XS5
- **Kullanım Amaçları:**
  - Fiziksel Programlama - ATMEL (ATmega, ATmega32u4, ...)
  - Ağlar - MIPS
  - Cep telefonu - ARM hakim
  - Endüstriyel - Freescale Coldfire
  - Güvenlik - 3051 tabanlı, Infineon
  - Yüksek performans - XS6, Intel Epic, diğer VLIW ve süper modeller



# Gömülü Sistemlerde Kullanılan Mikroişlemciler - ASIC

- **ASIC:** Application Specific Integrated Circuits (Uygulamaya Özgü Tümleşik Devre)
- ASIC'ler genel amaçlı mikroişlemcilerin ve mikrodenetleyicilerin aksine, belirli özel bir işlemi, görevi yerine getirmek üzere tasarlanmış tümleşik devrelerdir. Programlanabilir lojik cihazlar veya bir standart lojik tümleşik devre ile karşılaştırıldığında çok daha hızlı çalışabilirler.
- ASIC'ler bir şeyi yapması için özel olarak tasarlanmıştır ve o bir şeyi gayet iyi yaparlar. Genellikle yapıları daha küçüktür ve daha az enerji tüketirler.
- ASIC'ler özel olarak tasarlandığından ve onları sadece tasarımcı şirket kullanabileceğinden, tescilli teknoloji olarak kabul edilir.

# Gömülü Sistemlerde Kullanılan Mikroişlemciler - ASIC



# Gömülü Sistemlerde Kullanılan Mikroişlemciler için İşletim Sistemleri

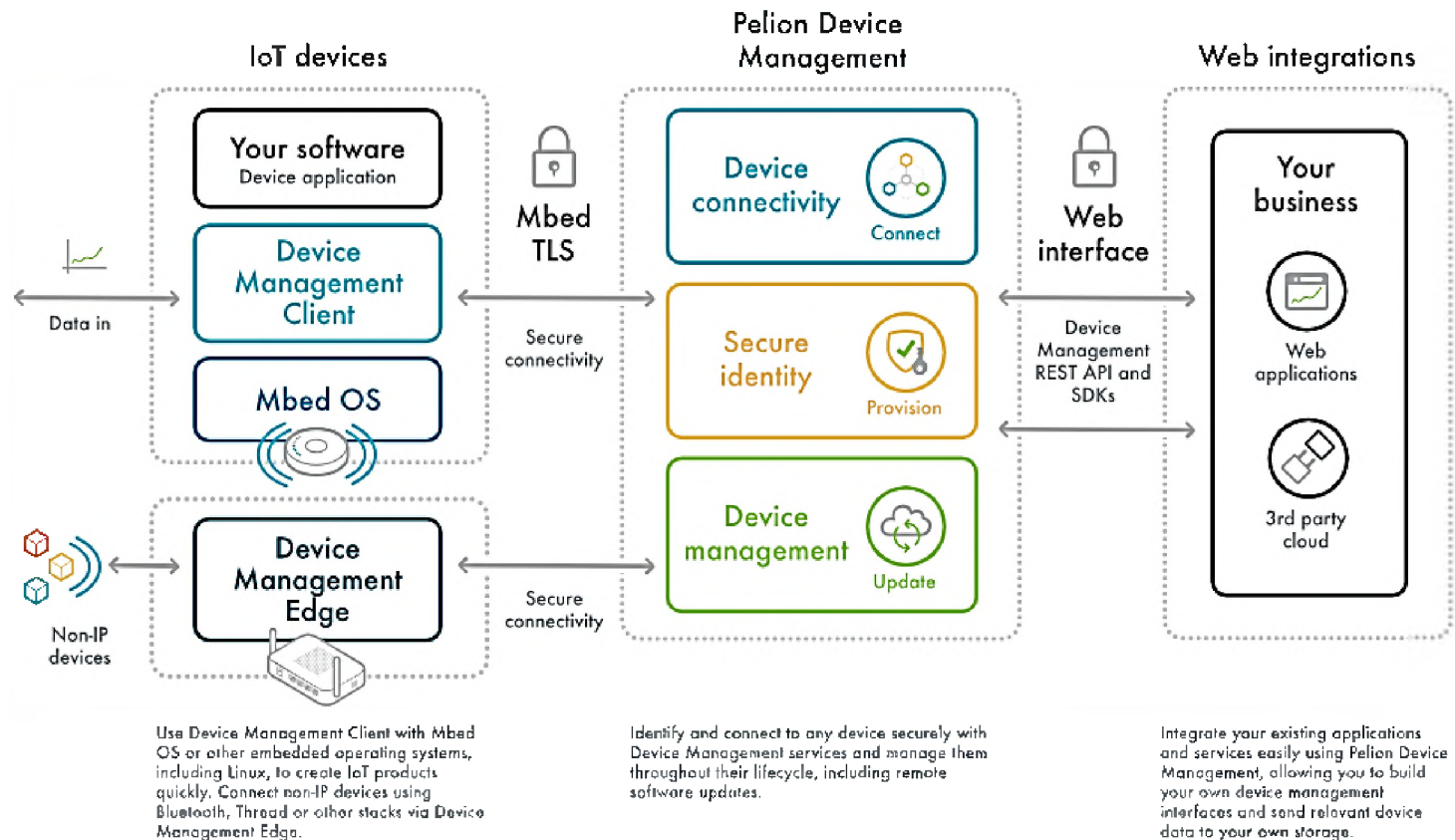
- **Nesnelerin İnterneti İçin Özel İşletim Sistemi**
- ARM tarafından nesnelerin internetine geçişi hızlandırmak amacıyla **Mbed** adında yeni ve ücretsiz bir işletim sistemi geliştirmiştir.
- Çeşitli şirketlerin geliştireceği internete bağlı cihazların arasındaki iletişimi kolaylaştırmayı hedeflemektedir.
- ARM, bu amaca hizmet eden **Mbed Device Server** yazılımını da tanıtmıştır. Sunulan çözüm ek olarak IBM gibi bulut servisi sağlayıcıların toplanılan veriyi analiz etmesini de sağlamaktadır.
- ARM, Mbed'in sokak lambalarından ev aletleri ve giyilebilir teknoloji aletlerine kadar her yerde kullanılacağına ve yüksek miktarda enerji tasarrufu sağlanacağını açıklamıştır.
- 2030 yılında Nesnelerin İnterneti ekosisteminde tam 26 milyar (muhtelif diğer analizlere göre rakam 50 milyar ve üstü de olabilir) cihazın olması beklenmektedir.

# Gömülü Sistemlerde Kullanılan Mikroişlemciler için İşletim Sistemleri

- **Nesnelerin İnterneti İçin Özel İşletim Sistemi**
- Linux tabanlı olarak geliştirilen işletim sisteminin bazı kısımları açık kaynak, diğer kısımlarının ise kontrol altında tutulabilmesi için ARM tarafından kontrol edilmektedir.
- İşletim sistemi Bluetooth, Wi-Fi, 2G, 3G, LTE ve CDMA teknolojilerini desteklemektedir.
- ARM işletim sisteminin düşük enerji tüketimi üzerine optimize edildiğini, öyle ki bazı aletlerin pil ömürlerinin saatler yerine yıllar ile ölçülebileceğini ifade etmektedir.
- Adres: <https://www.mbed.com/en/>

# Gömülü Sistemlerde Kullanılan Mikroişlemciler için İşletim Sistemleri – Mbed OS

## How Mbed OS and Pelion Device Management Work



# Gömülü Sistemlerde Kullanılan Mikroişlemciler için İşletim Sistemleri - EOS

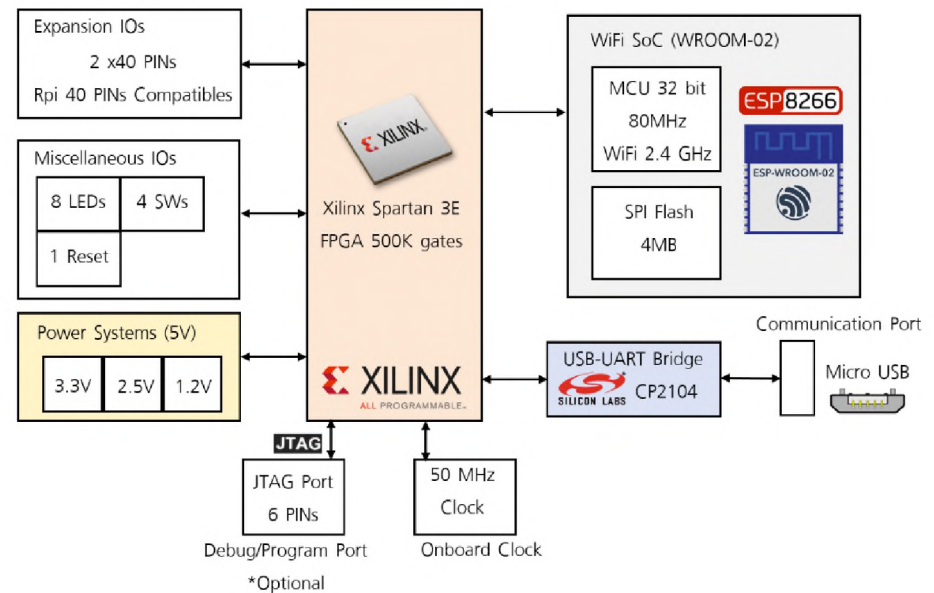
- **Blockchain'e Özel İşletim Sistemi**
- Blockchain kullanıcıları için işlem başına ödeme yapılmasını gerektirmeyen uygulamaları etkinleştirmek için EOS adında özel bir işletim sistemi tasarlanmıştır.
- Küresel ölçekte yerel olmayan projeler inşa etmek ve desteklemek için Blockchain'in güvenliğini, özgünlüğünü ve şeffaflığını kullanmayı amaçlamaktadır.
- EOS oldukça popüler olan "freemium" uygulamalar üretmeyi makul kılmaktadır.
- Günümüzde borsada ve sosyal medyada mevcut olan uygulamalar, milyonlarca müşteriye hizmet vermektedir ve saniyede yüz binlerce işlem gerçekleştirebilecek bir platform gerektirmektedir. EOS ile işletmelerin modern web sitesi çerçevelerine benzer bir mimari kullanarak uygulamalar oluşturmalarına olanak tanınmaktadır.
- Adres: <https://eos.io/>

# Gömülü Sistemlerde Kullanılan Mikroişlemciler - **FPGA**

- **FPGA:** Field-programmable Gate Array (Alanda Programlanabilir Kapı Dizileri)
- Programlanabilir mantık blokları ve bu bloklar arasındaki ara bağlantılardan oluşan ve geniş uygulama alanlarına sahip olan sayısal tümleşik devrelerdir. Tasarımcının ihtiyaç duyduğu mantık işlevlerini gerçekleştirme amacına yönelik olarak üretilmiştir.
- FPGA'in içerisine gömülecek devrenin tasarımı 2 yolla yapılmaktadır. Birincisi şematik tasarımla (Şematik) devre elemanlarının teker teker yerleştirilip aralarındaki bağlantıların şematik üzerinde yapılmasıdır. İkincisi ise Donanım tanımlama dili olan Verilog veya VHDL'den birini kullanarak tasarlanacak devrenin davranışı tanımlamaktır.



# Gömülü Sistemlerde Kullanılan Mikroişlemciler - **FPGA**



# ASIC ve FPGA Karşılaştırılması

	FPGA	ASIC
Pazara Sürme Süresi	Hızlı	Yavaş
NRE	Düşük	Yüksek
Tasarım Şeması	Basit	Karmaşık
Parça Maliyeti	Yüksek	Düşük
Performans	Orta	Yüksek
Güç Tüketimi	Yüksek	Düşük
Parça Büyüklüğü	Orta	Düşük

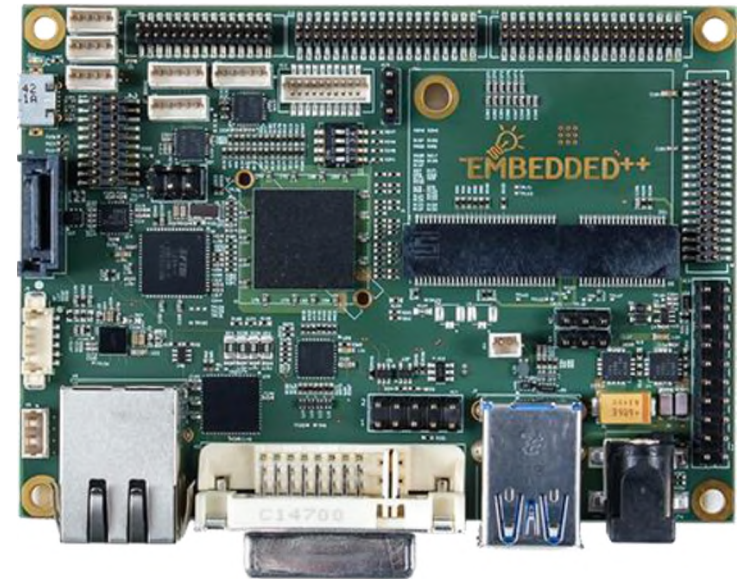
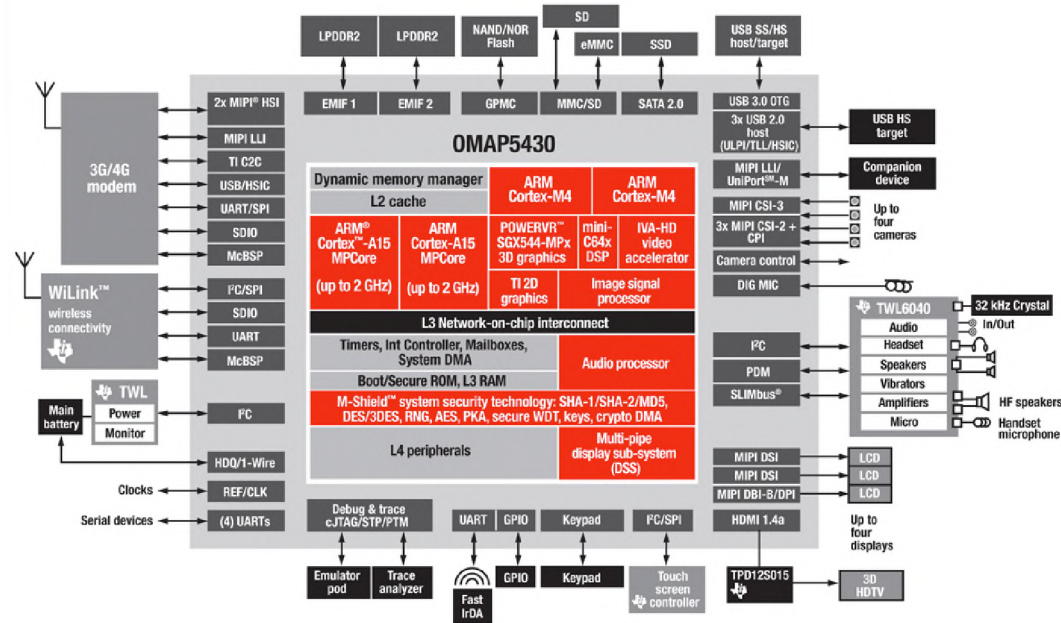
# Gömülü Sistemlerde Kullanılan Mikroişlemciler - SoC

**SoC:** System on Chip (Çip Üzerinde Sistem)

- Bu yapı bilgisayarın tüm bileşenlerini aynı mikrokontrolcüde olduğu gibi tek bir entegre devre içerisine yerleştirilmesidir.
- SoC her ne kadar mikrodenetleyici ile benzerlik gösterse de farklılığı mevcuttur. Mikrokontrolcüler genellikle 100 kB RAM ve tek işlemcili sistemler iken SoC'ler daha güçlü işlemciler ve OS'leri üzerlerinde barındırırlar.
- İşlemci, grafik işlemci ve bellek dışında SoC'ler içerisinde işlemciye diğer bileşenler arasındaki iletişimi sağlayan Northbridge bulunur. Bazı SoC'lerde çeşitli giriş/çıkış işlemlerini ele alan Southbridge bulunmaktadır. İletişim cihazlarındaki SoC'ler, 3G/4G, Bluetooth ve Wi-Fi bağlantı özelliklerine de sahip olabilirler.

# Gömülü Sistemlerde Kullanılan Mikroişlemciler - SoC

## TI OMAP5430 SoC





# Gömülü Sistemlerde Kullanılan Mikroişlemciler - SoC

