

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
Gömülü Sistemler
Ders Notları-2

Genel Kavramlar

ADC : Analog/Digital Converter
ARM : Acorn RISC Machine
CLK : Clock
CPU : Central Processing Unit
DAC : Digital / Analog Converter
I2C : Inter-Integrated Circuit
PDA : Personel Digital Assistant
PWM : Darbe Genişlik Modülasyonu
RISC : Reduced Instruction Set Computer
SPI : Serial Peripheral Interface
UART : Universal Asynchronous Receiver / Transmitter

STM32F407 ile uğraşırken karşılaştığımız terimleri ve açıklamalarını, ARM işlemciye uyarlanmış şekilde açıklayacağız.

AHB Advanced High performance Bus :

ARM CPU ünitesi ile çevre birimleri arasındaki yüksek performanslı iletişim yolu

APB Advanced Peripheral Bus :

ARM CPU ünitesi ile çevre birimleri arasındaki iletişim yolu

BOOT :

Reset işlemi ardından kodların koşturmaya başlamasına verilen isim. Yada, Reset ardından koşturulacak kodların bulunduğu bölgeye verdiğimiz isim.

BUG :

Bir düzenek çalışıyor fakat hata da yapıyorsa sistemde BUG vardır deriz. Söz konusu hata, algoritmik bir yazım hatası olabilir, çipin yanlış tasarımı olabilir vs..

DEBUG :

Bir programı adım adım işleterek ,
değişkenleri,
CPU registerlerini, hatta RAM alanını gözleyerek
programı mercek altına yatırmak ve hata (BUG)
aramak demektir.

DMA Direct Memory Access :

CPU'yu hiç işin içine sokmadan veri taşımaya
yarayan ünitenin adı.

DMA ünitesi sayesinde bir adresten veya sıralı
adreslerden okunan verileri alıp, bir başka adrese
veya sıralı adreslere hiç CPU gücü kullanmadan
taşıyabiliriz.

Exception :

İşlemci yada donanımın sakat bir durumla karşılaşması durumunda işlemcinin işi bırakıp banane ben oynamıyorum moduna girmesi.
(Interruptlara çok benzer)

Exception Handler :

Banane ben oynamıyorum diye küsüp işi bırakan işlemcinin gönlünü alma rutinleri.

GPIO General Purpose Input Output :

Genel amaçlı giriş çıkış birimine verilen ad. Bir GPIO nun bir pini, donanımın yeteneklerine bağlı olarak istenirse input, istenirse output, istenirse ADC girişi, istenirse PWM çıkışı, istenirse Timer Counter,DAC, Clock girişi vs vs ye dönüşebilir.

Interrupt :

İşlemciye, işlediğin kodların durdur, başka kodları çalıştır ricası. (İşlemci bu ricayı kabul ederse işini yarıda bırakır, istenen kodları işler bitirir ve yarıda bıraktığı işin başına döner)

Interrupt Handler :

İşlemciye, işlediğin kodların durdur, başka kodları çalıştır ricasında bulunmuştuk ya, işte bu çalıştırılmasını istediğimiz kodlara interrupt handler rutinleri diyoruz.

PLL Phase Lock Loop :

İşlemcilerde referans bir clock sinyalinin kullanarak daha yüksek frekanslarda clock sinyali üretilmesine olanak sağlayan modüldür.

Örneğin;

STM32F4 üzerindeki işlemci, 8Mhz Xtal frekansından 168Mhz CPU clock üretimini bu sayede yapabilmektedir.

JITTER :

PLL frekansımızın sabit kalmayıp olması gereken frekans civarında sürekli salınması demektir. Burdaki salınım küçüktür fakat rahatsız edicidir.

JTAG Joint Test Action Group :

ARM işlemcinin içindeki donanımlara CPU nun içinde yazılımla değil de çipin bazı pinlerini kullanarak dışarıdan ulaşmak amacıyla kullanılan interface'e Jtag interface, Jtag interface üzerinden haberleşmeye yarayan donanıma da Jtag donanımı yada Jtag kartı diyoruz. Program yükleme, debug işleri gibi amaçlar için kullanılır.

PCLK₁ Peripheral Clock 1 : **PCLK₁ = APB₁ CLK**

PCLK₂ Peripheral Clock 2 : **PCLK₂ = APB₂ CLK**

SWD Serial Wire Debug :

Jtag'a alternatif olarak geliştirilmiş daha az sayıda bağlantı içeren teknolojinin adı.

STM32F-Discovery kartımızda SWD kullanılıyor.

Vektör Tablosu :

Özel fonksiyonların (Reset rutini, interrupt rutinleri, exception rutinleri) adreslerinin bulunduğu tablodur. Bu tabloda her bir adrese vektör saklama adresi denir.

Örneğin Reset rutininin adresi `0x0800.1000` ve bu adres değeri de `0x0000.0004` içinde saklanmışsa, `0x0800.1000` adresine reset vektörü deriz. Bu vektörü öğrenmek için `0x0000.0004` adresinin okumamız yeterlidir.

Wait State :

Hızlı bir işlemcinin, çok daha yavaş donanımlarla veri alış verişi yapabilmesi için CLK cinsinden bekleme değeridir. Yavaş donanımla işi olmadığı zaman son surat işlem yaparken, donanıma erişmesi gerektiğinde wait state değeri kadar frene basar. Bizim çipimizde Flash ROM wait state istemektedir. Çünkü CPU dan daha yavaştır.

0 wait state: Hiç bekleme

1 wait state: 1 clk bekle

5 wait state: 5 clk bekle gibi

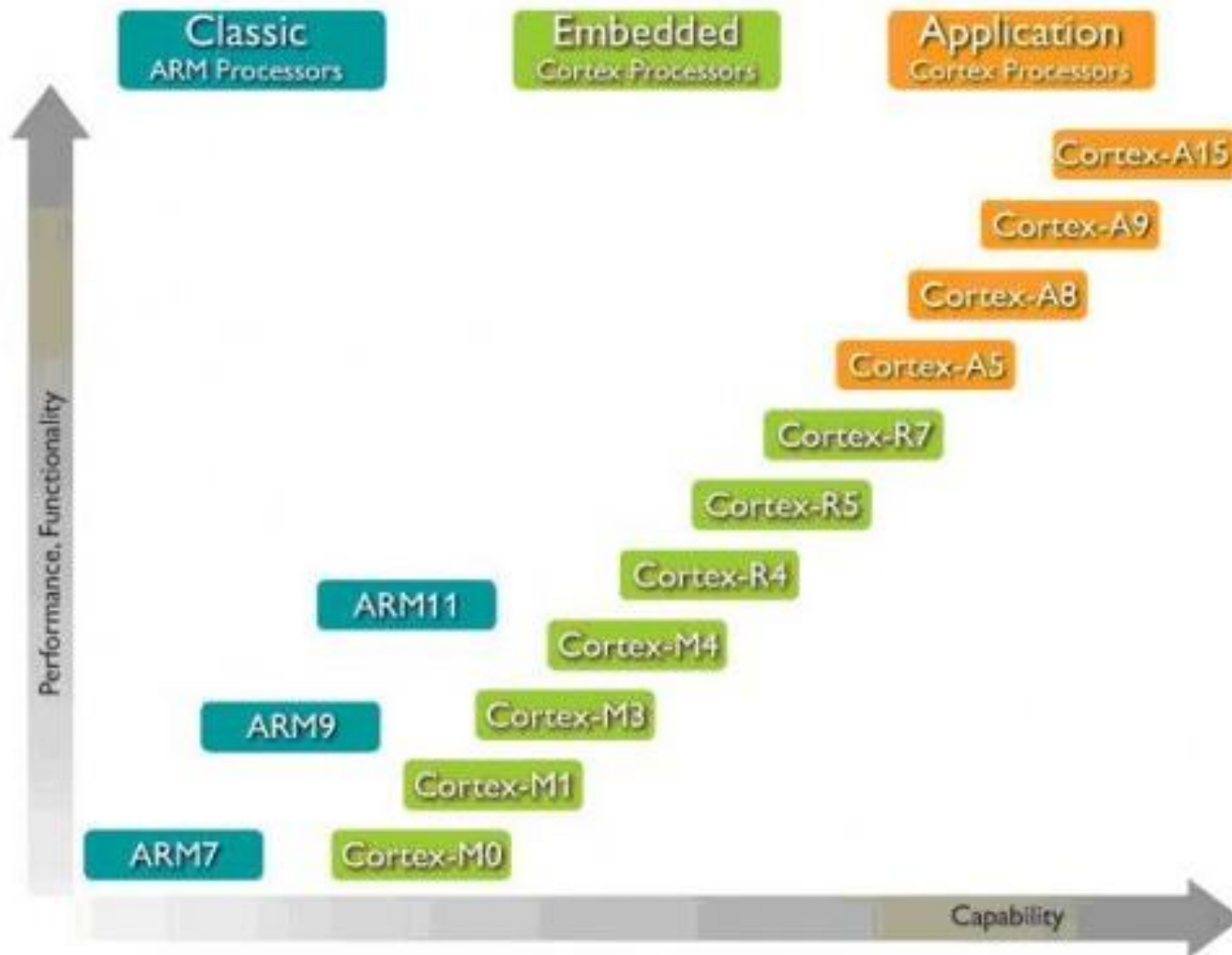
Motosikletli kapkaççı son surat kurbanın yanına yaklaşır, yavaşlar, çantayı kapar, gaza basar.

ARM NEDİR

ARM mimarisi (orijinal adı Acorn RISC Machine) pek çok gömülü tasarımda kullanılan 32 bit RISC (Reduced Instruction Set Computer) işlemci mimarisidir. Güç tasarruf özelliklerinden dolayı, ARM işlemciler mobil elektronik gibi düşük güç tüketiminin kritik bir parametre olduğu pazarda en fazla tercih edilen CPU' dur. Günümüzde ARM işlemci ailesi tüm yeryüzündeki 32 bit gömülü işlemcilerin %75' ini oluşturmaktadır. ARM işlemciler taşınabilir cihazlardan (PDA, cep telefonu, medya oynatıcılar, avuç içi oyun üniteleri ve hesap makinaları) bilgisayar parçalarına kadar (disk sürücüler, masaüstü routerlar) tüketici elektroniğinin her alanında yoğun olarak kullanılmaktadır.

ARM TARİHÇE

ARM Holding ilk olarak 1978 yılında İngiltere Acorn Computers ismi altında kurulmuştur. 1983 yılında Roger Wilson ve Steve Furber liderliğinde geliştirilmiş işlemci mimari üzerine çalışmaya başlamış ve 1985 yılında dünyanın ilk RISC işlemcisini geliştirmiştir. 1987 senesinde ise düşük maliyetli pc' ler için ilk RISC ARM işlemcileri geliştirmeye başlamıştır.



ARM mimarisinde 3 temel grup bulunmaktadır:

1. Klasik ARM işlemciler: ARM7, ARM9, ARM11
2. Gömülü sistemlere yönelik ARM işlemciler: Cortex-M0, Cortex-M1, Cortex-M3, Cortex-M4, Cortex-R4, Cortex-R5, Cortex-R7
3. Uygulama seviyesindeki ARM işlemciler: Cortex-A5, Cortex-A8, Cortex-A9, Cortex-A15

Klasik ARM İşlemciler

Bu gruptaki işlemciler daha çok mikrodenetleyicilerin çekirdeklerini oluşturmaktadırlar. Motor kontrolü, sinyal işleme gibi donanım seviyesine yakın işlemlerde kullanılmaktadır. Klasik ARM çekirdekleri en eski ARM ürünlerindendir ve kullanımı giderek azalmaktadır. Bunları yerine Cortex M ve R serisi ARM çekirdeklerinin kullanılması tavsiye edilmektedir.

ARM Cortex Embedded İşlemciler :

Bu seri, deterministik bir şekilde çalışması gereken gerçek zamanlı ve düşük güç tüketimi gerektiren uygulamalarda kullanılmaktadır. NXP Semiconductors, STMicroelectronics, Texas Instruments ve Toshiba gibi işlemci üreticileri bu çekirdeğe sahip mikrodenetleyici ürünleri sunmaktadır.

ARM Cortex Uygulama İşlemcileri

Son dönemde hayatımızda oldukça büyük yer tutan akıllı telefonlar, tablet bilgisayarlar gibi son kullanıcı ürünlerinin birçoğunda bu serideki çekirdeklere sahip işlemciler bulunmaktadır. Örnek vermek gerekirse iPhone, iPad, Samsung Galaxy Tablet, RIM Playbook gibi ürünlerde Cortex-A serisi ARM tabanlı mikroişlemciler bulunmaktadır. Bu seri daha çok yüksek performans gerektiren son kullanıcı uygulamalarının üzerinde çalışacağı platformlarda kullanılmaktadır.

ARM Çiplerinin Genel Özellikleri

ARM işlemci denince, ARM Cortex M3 ve Cortex M4 (CM3 ve CM4) işlemcilerden bahsedilir. Zira ARM büyük bir ailenin genel adıdır. CM3 ve CM4 serisi, ARM ailesinin ARM7 ferdinden türetilmiştir. RISC tabanlı 32 bit bu işlemciler, yüksek hızlı olup, çok çeşitli çevre birimlerine, yüksek Ram ve Flash kapasitelerine sahiptir. CM3 ve CM4 serisi, mikrodenetleyici olarak geçmektedir. Ancak, mikrodenetleyiciler mikroişlemcilere kıyasla daha yeteneksiz CPU ünitesine sahiptir. Buna karşılık, sayıca çok ve çeşitli çevre birimleri olan özel işlemcilerdir.

ARM Cortex serisi, mikroişlemci sınıfında CPU ünitesine sahiptir. Bu da ARM Cortex diğer denetleyici çiplere kıyasla özel yapar. Clock kaynağı olarak, xtal ya da dahili RC osilatör kullanabilir ya da harici bir kaynaktan beslenebilir. Güç tüketimini kontrol edebilmek için, çevre birimlerinin clock sinyalleri tamamen kapatılabilir.

Cortex serisinin sahip olduğu I/O, ADC, DAC, Timer, PWM, I2C, SPI, UART vs çevre birimleri hem sayıca çok hem de oldukça esnek kullanıma sahiptirler.

STM32F4 DISCOVERY kartında ARM Cortex M4 tabanlı 168 MHz' lik bir mikrodeneetleyici bulunur. Cortex M4' den kısaca bahsetmek gerekirse; Bu mimari standart mikrodeneetleyici uygulamalarının yanı sıra DSP (Sayısal İşaret İşleme) fonksiyonlarını da içinde barındıran bir mimaridir.

ARM' in Cortex M3 çekirdeğinde sadece mikrodeneleyici uygulamaları esas alınmıştır. Fakat M4 çekirdeğinde ise M3' e ekstra olarak bir de FPU (Floating Point Unit) bulunur ve CPU üzerinde çok hassas işlemlerin yapılmasında görev alır. Bu aslında kit üzerindeki M4 çipinin sadece bir artısıdır. Yine birçok ekstra özellik de kit ile beraber gelen mikrodeneleyici içerisinde bulunur.

Çip içerisinde FPU' nun bulunması demek ondalıklı işlemler için tasarlanmış ekstra bir birim ve DSP uygulamalarının vazgeçilmezi demektir. Bu sebepten de ST firması kartı tasarlarken kit üzerinde bir mikrofon ve ses çıkış jakı da eklemiştir.