



دانشگاه آزاد واحد کاشان

Introducing Embedded Systems and the Microcontrollers

سیستم های تعبیه شده و میکروکنترلر ها

امید آقابابایی

زمستان ۱۳۹۲

www.mecha.blog.ir

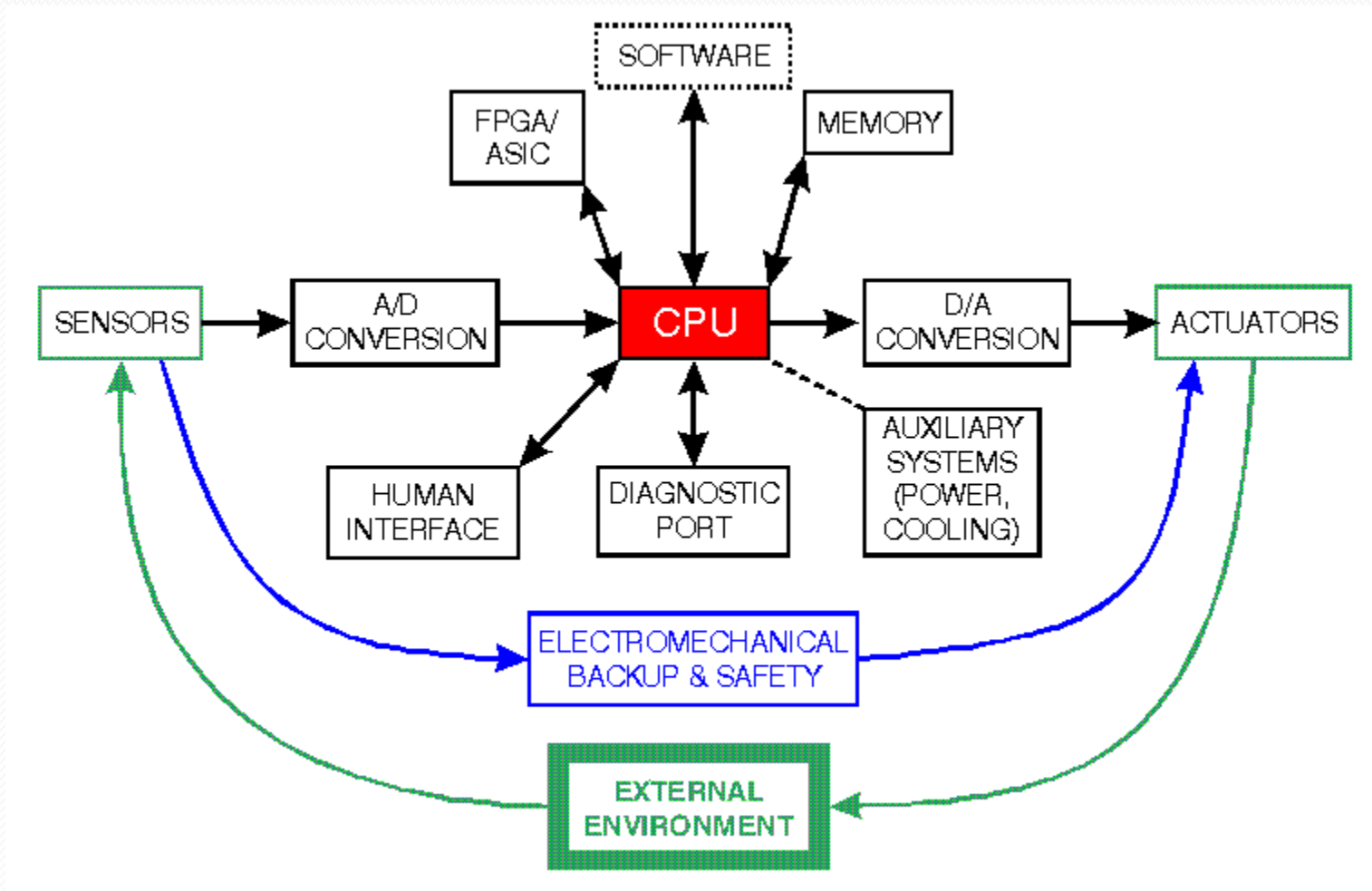
سرفصل مطالب

- معرفی سیستم های تعبیه شده
- معماری کامپیوتر
- معرفی میکروکنترلرها
- میکروکنترلرهای AVR
- میکروکنترلرهای XMEGA
- میکروکنترلرهای PIC
- میکروکنترلرها و میکروپروسسورهای ARM
- میکروپروسسورهای DSP
- معرفی ARDUINO
- مقایسه میکروکنترلرها

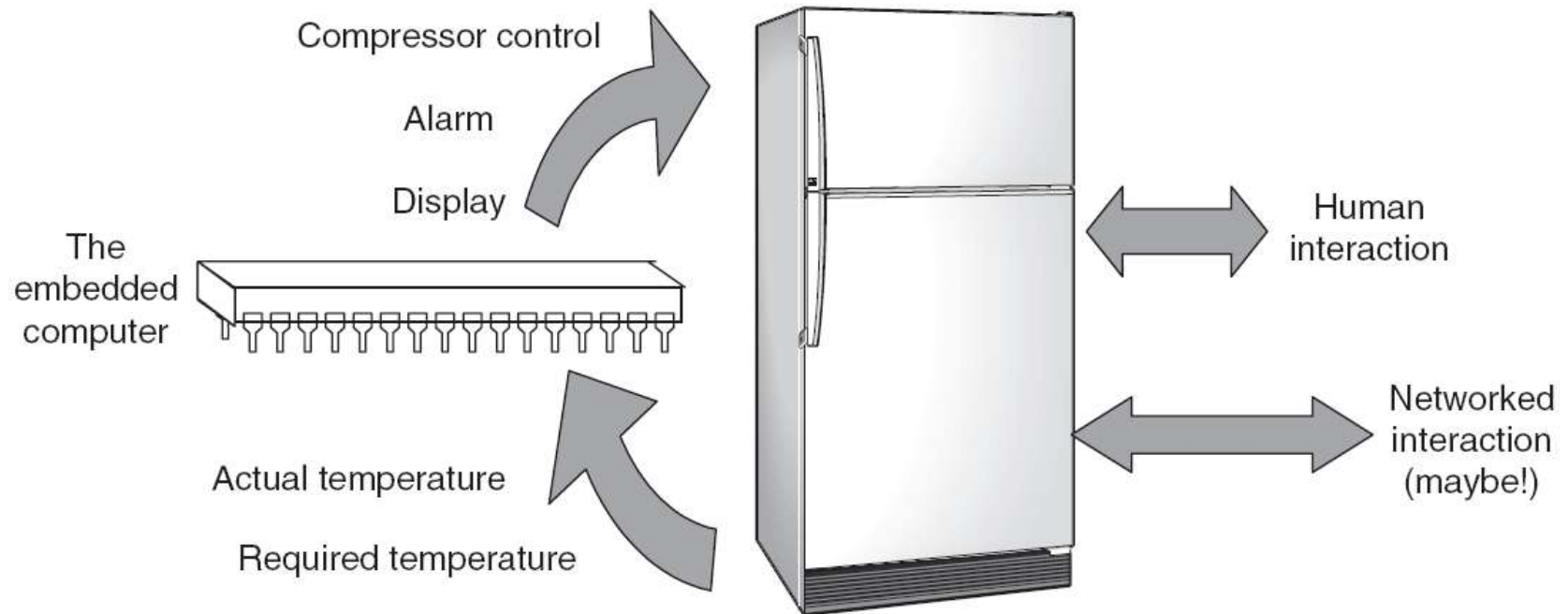
تعریف سیستم های تعبیه شده

سامانه کنترلي پردازنده اي که درون یک مجموعه کاربردي استفاده شده است

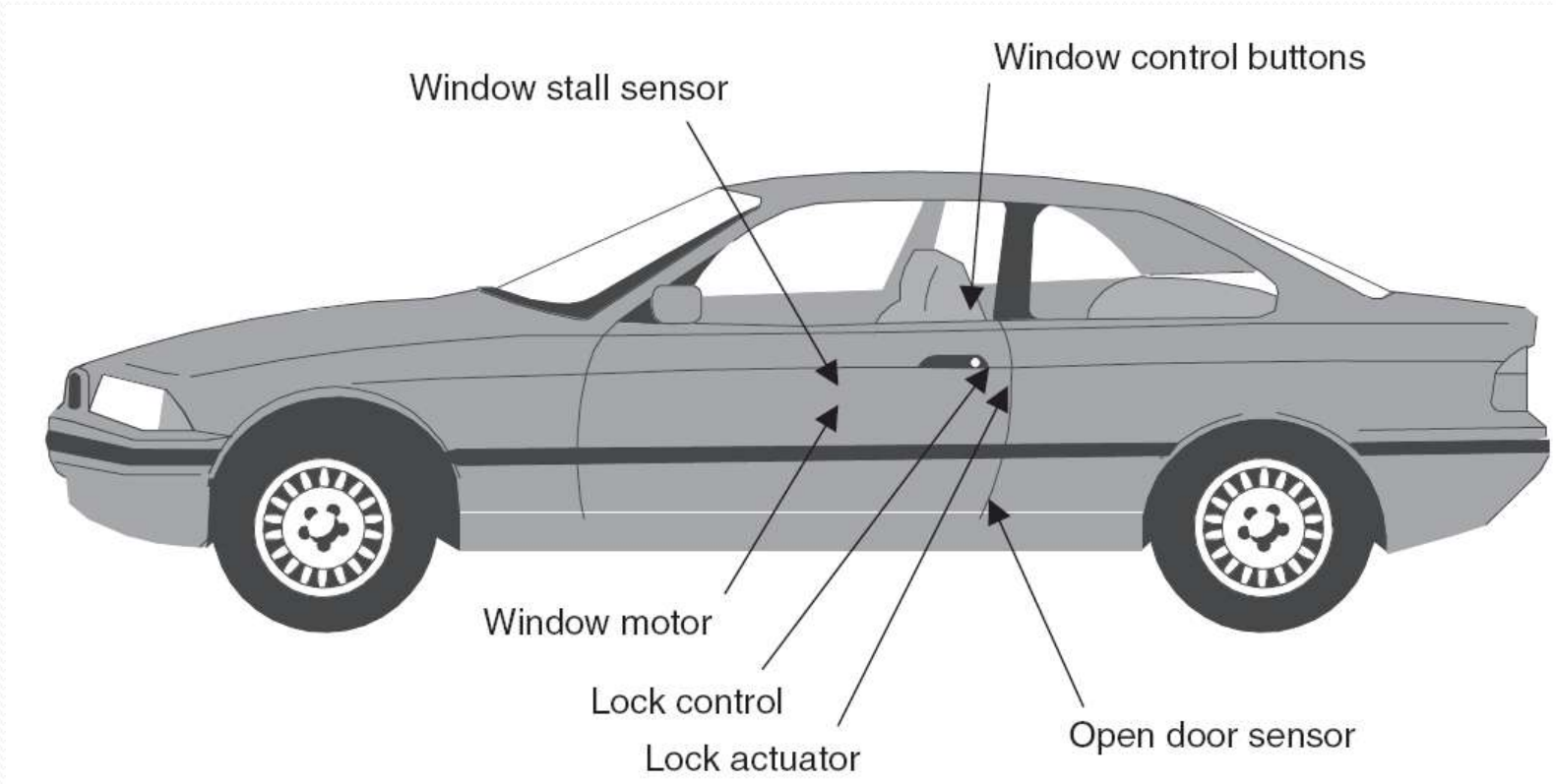
Embedded System ساختار



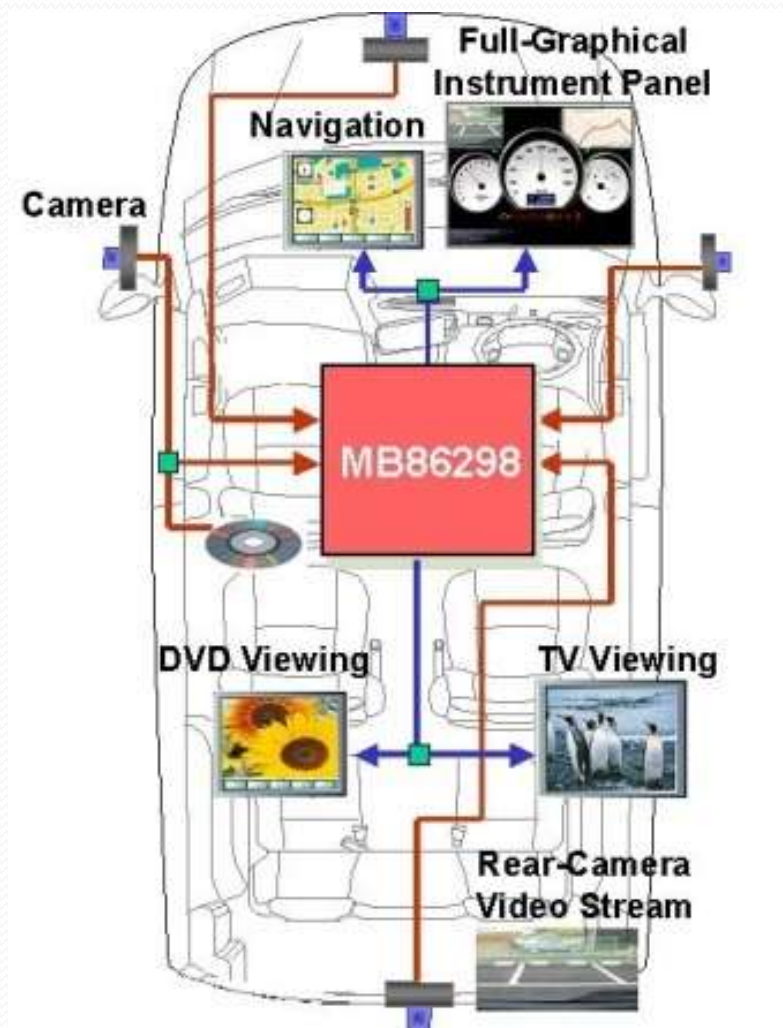
مثالی از یک Embedded System



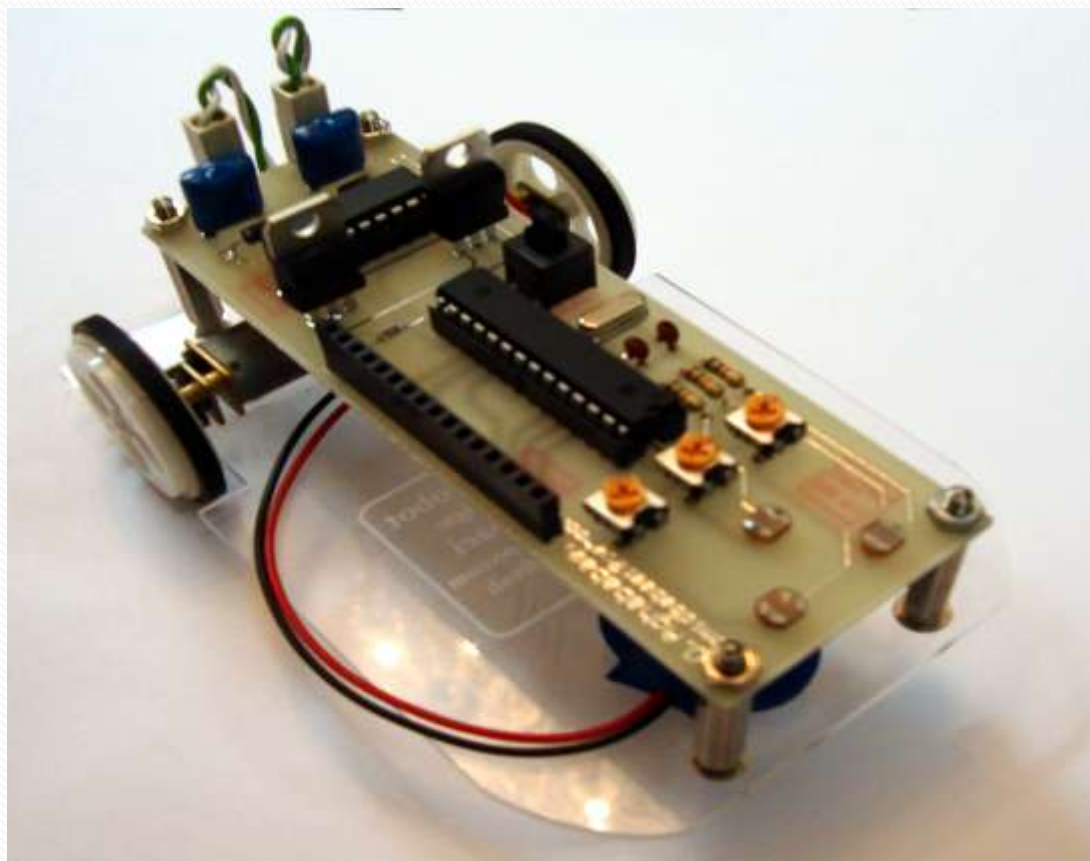
مثالی از یک Embedded System



مثالی از یک Embedded System



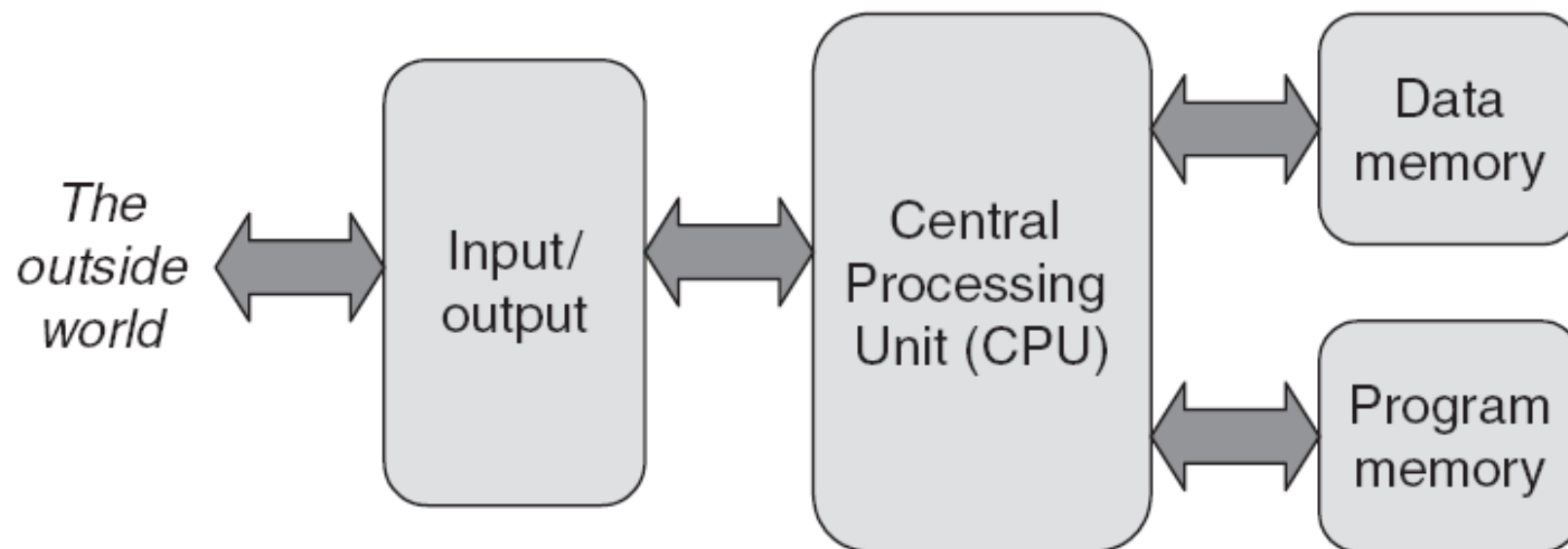
مثالی از یک Embedded System



و هزاران نمونه دیگر ...



ضروریات یک کامپیوتر



Instruction Sets

- CISC: Complex Instruction Set Computer

کامپیوتری با دستورات فراوان و طول متفاوت برای هر دستور که موجب پیچیدگی برنامه نویسی می شود

- RISC: Reduced Instruction Set Computer

کامپیوتری با دستورات کم که در آن حدود ۵۰ دستور محاسباتی و منطقی وجود دارد و با آنها تمامی برنامه ها قابل پیاده سازی هستند.

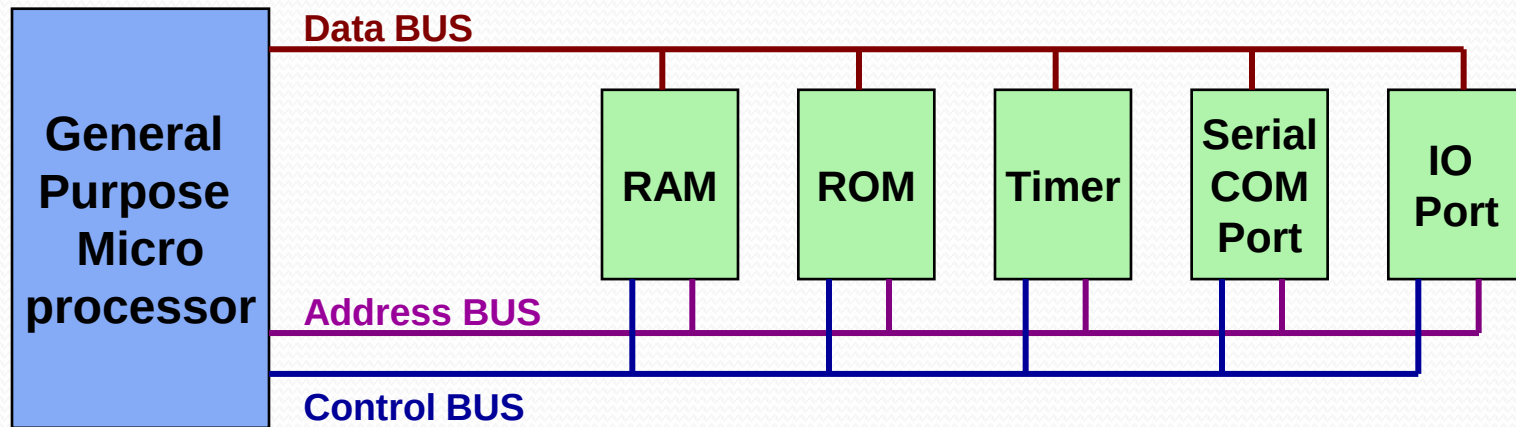
طول دستورات در معماری **RISC** با هم برابر میباشند و معمولاً شامل سه عملوند هستند.

میکروپروسسور ها و میکروکنترلرها

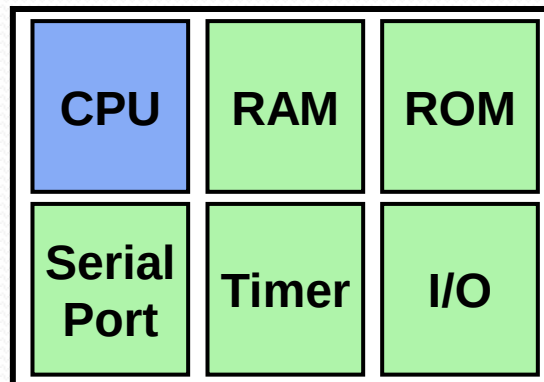
- میکروپروسسور پردازشگری است که روی یک چیپ سیلیکونی پیاده سازی شده است.
- در اکثر مواقع میکروکنترلر ها در **Embedded Systems** استفاده می شوند.
- میکروکنترلر یک میکروپروسسور است به همراه مدارات جانبی دیگر

میکروپروسسورها و میکروکنترلرها

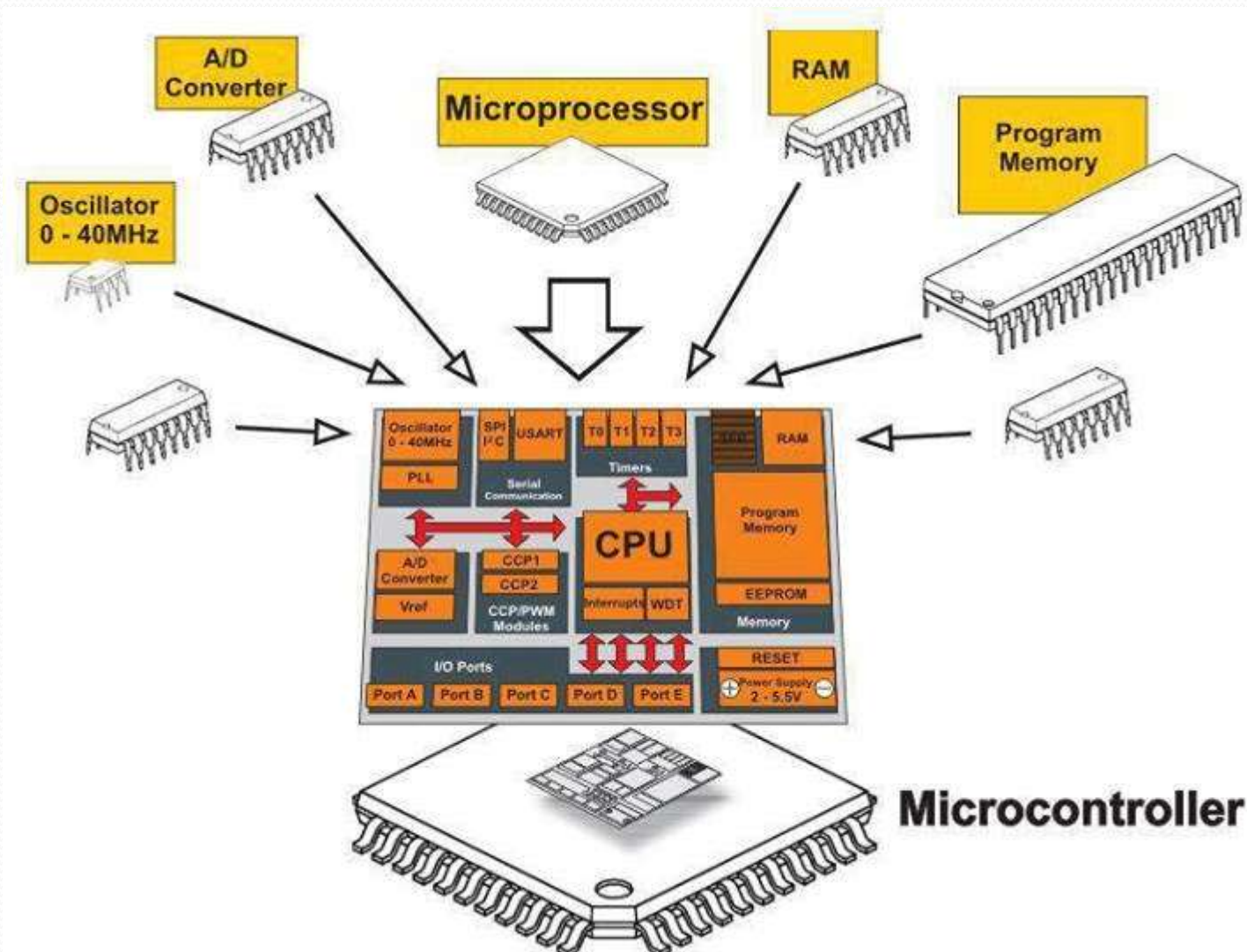
میکروپروسسورها



میکروکنترلرها

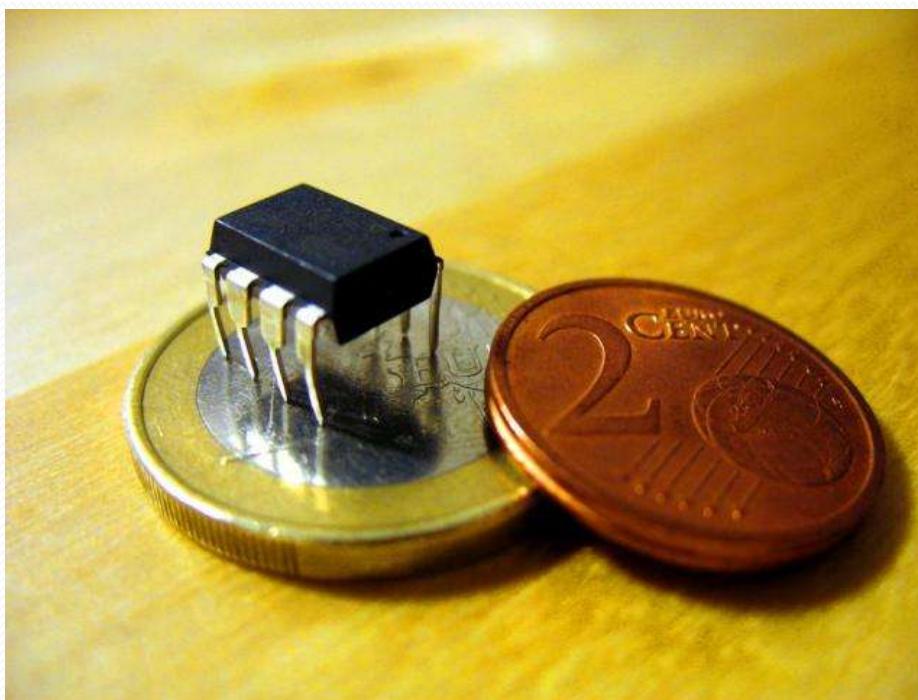


میکروپروسسور ها و میکروکنترلر ها



میکروپروسسور ها و میکروکنترلر ها

به طور کلی میکروکنترلر ، یک کامپیوتر کامل بر روی یک چیپ است



مفهوم چند اصطلاح

• I/O

– ورودی ها و خروجی

– در دو نوع آنالوگ و دیجیتال موجودند

• منبع کلاک

– قلب تپنده هر سیستم دیجیتال منبع کلاک است

– دستورات با دریافت پالس های ساعت اجرا می شوند

• تایمرها و کانترها

– تایمر: شمارش پالسهای تولید شده توسط کلاک میکروکنترلر

– کانتر: شمارش پالسهای ورودی به پایه کانتر میکروکنترلر

• مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC)

– تبدیل سیگنال های آنالوگ به دیجیتال

– معمولاً در سیستم های پردازشی به عنوان ورودی استفاده می شوند

مفهوم چند اصطلاح

- **مبدل دیجیتال به آنالوگ (DAC)**

- تبدیل سیگنال های دیجیتال به آنالوگ
- معمولا در سیستم های پردازشی به عنوان خروجی استفاده می شوند.

- **پروتکل های ارتباطی**

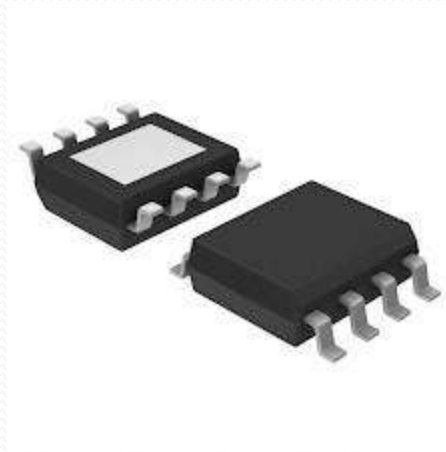
- **JTAG** : پروتکل ارتباطی استاندارد برای برنامه ریزی و دیباگ میکرو ها و حافظه ها
- **UART/USART** (فرستنده و گیرنده جامع غیر همزمان) : پروتکل ارسال و دریافت اطلاعات سریال
- **SPI** : پروتکل ارسال و دریافت سریال سنکرون با سرعت بالا
- **I2C** : پروتکل دو سیمه برای ارتباط سریال به صورت سنکرون بین میکرو و تعداد زیادی Device دیگر که از یک خط داده و یک خط کلاک استفاده میکند.
- **USB** : گذرگاه عمومی سریال برای ارتباط سریال با سرعت بالا بدون نیاز به تغذیه به کار می رود
- **CAN** :
- **ETHERNET**

- **WATCHDOG تایمر**

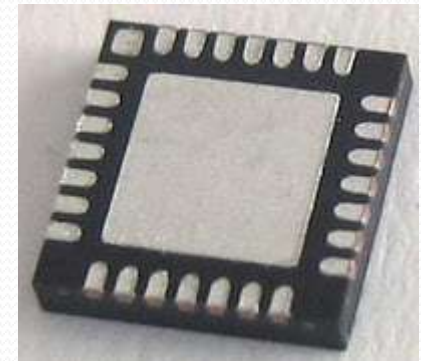
IC Packages



PDIP



SOIS

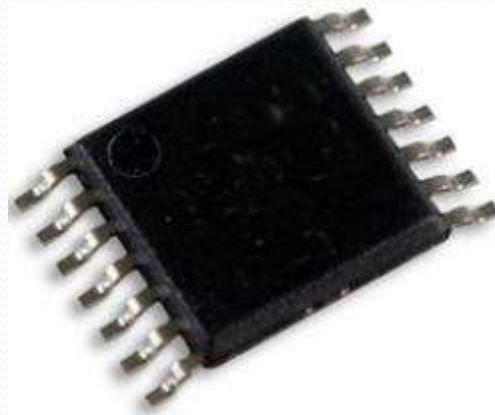


MLF

IC Packages



TQFP

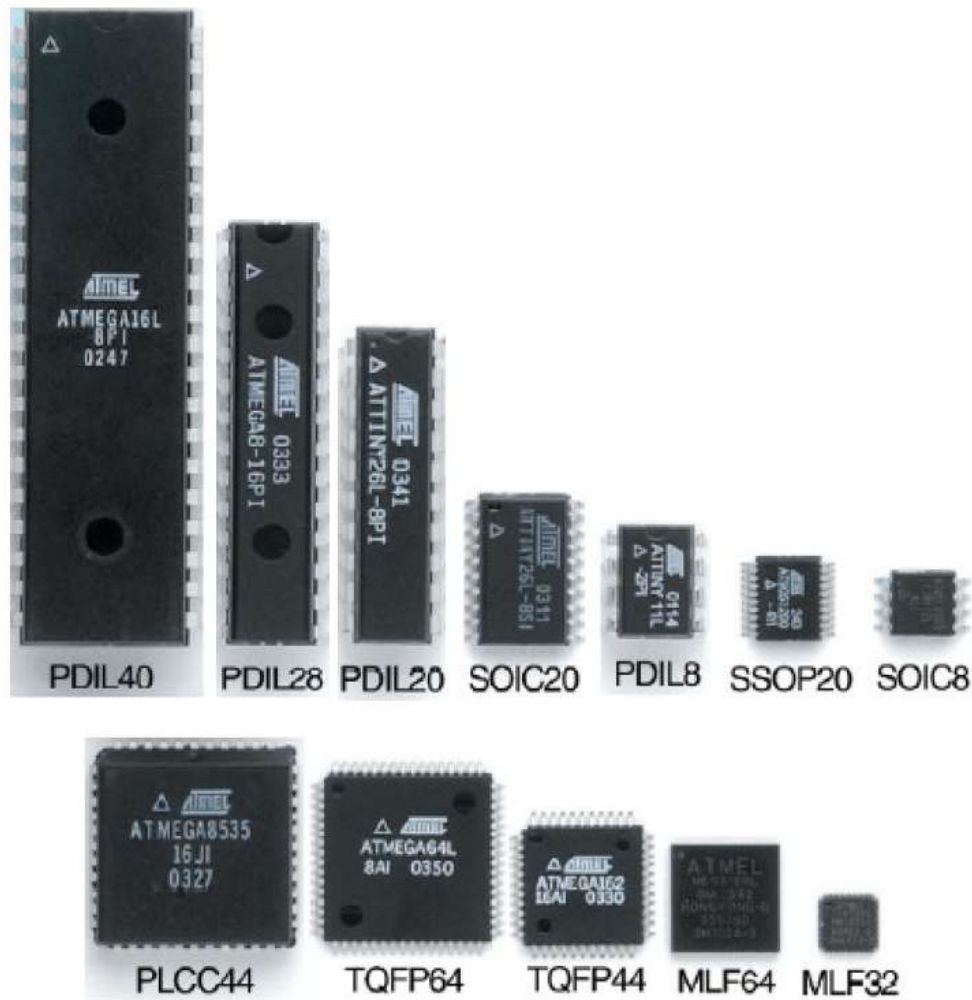


SSOP

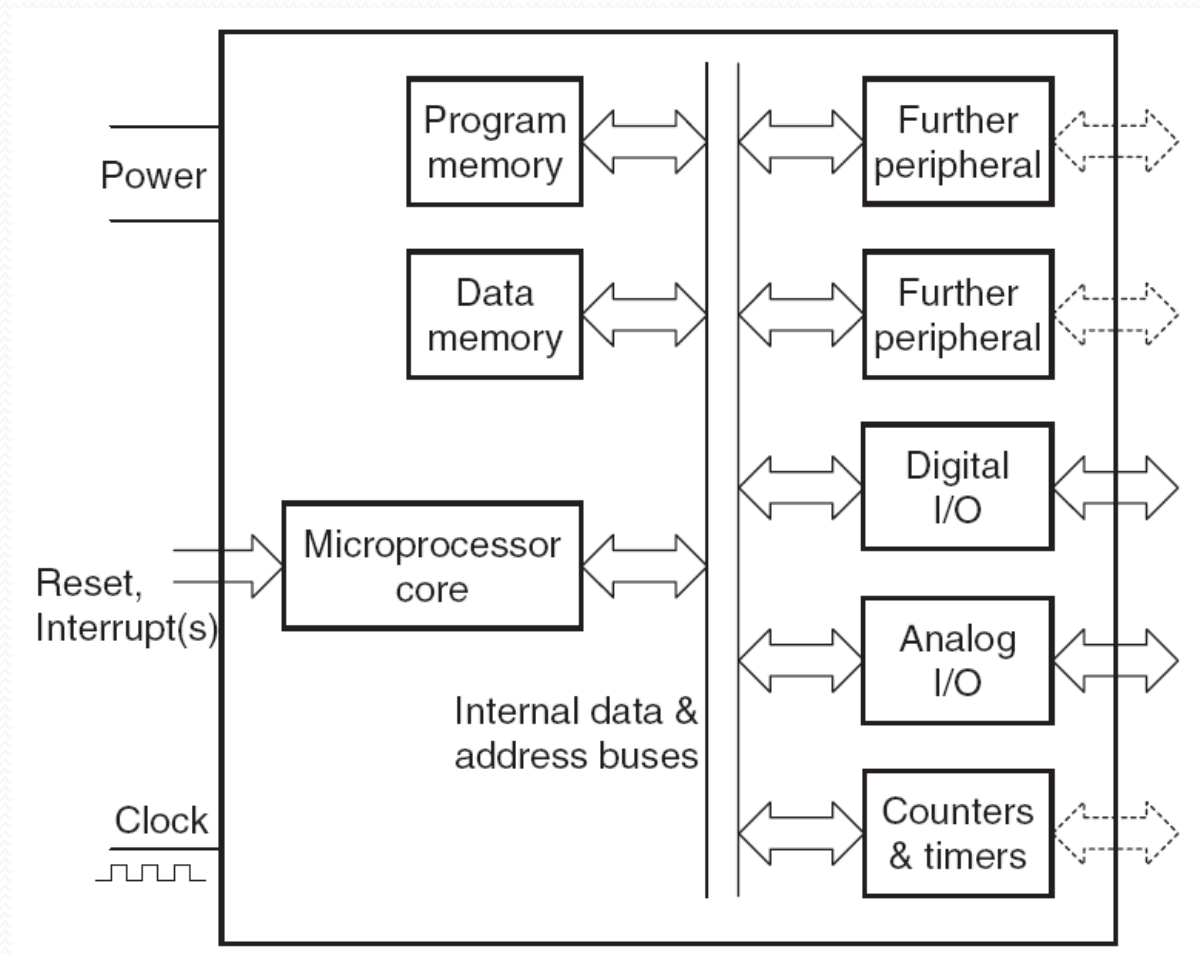


PLCC

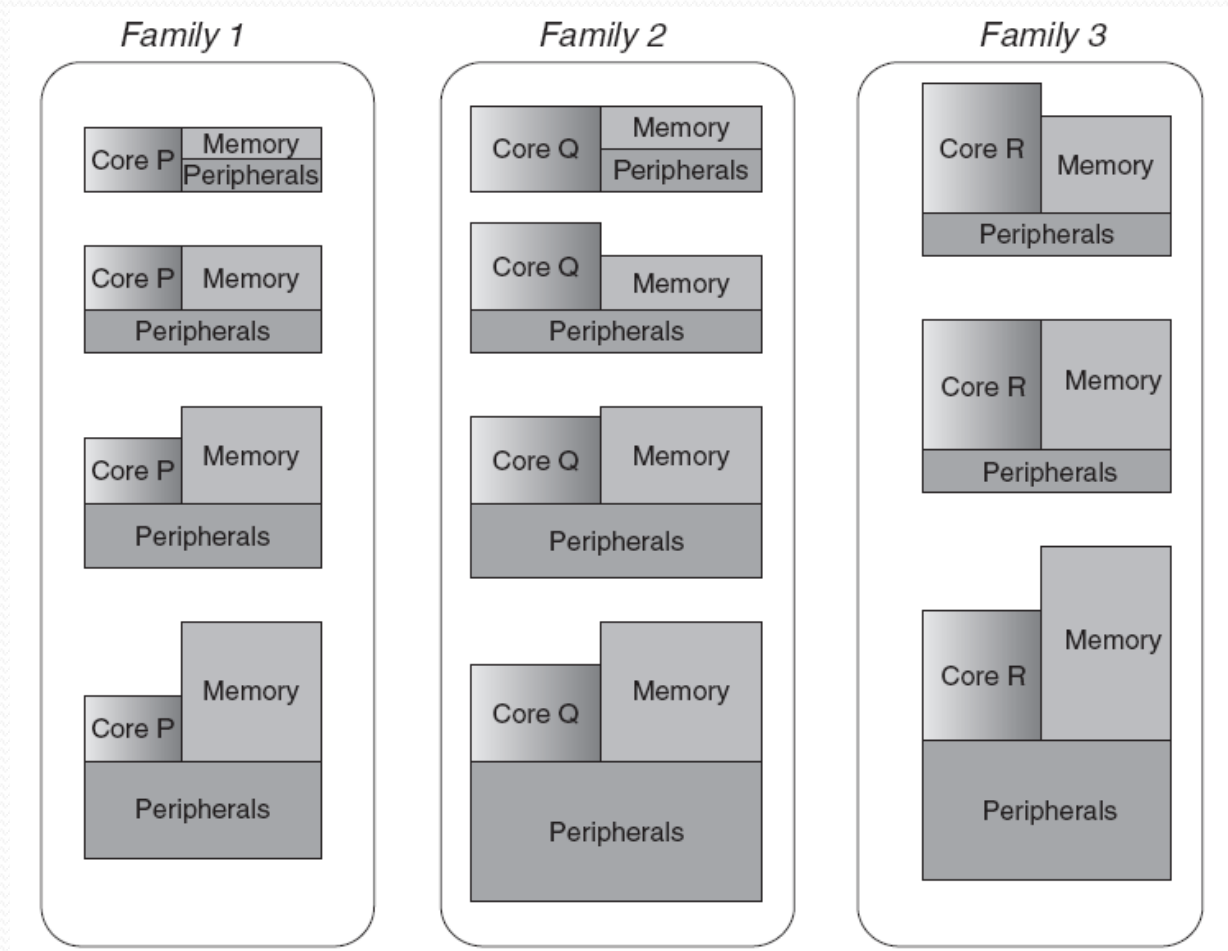
IC Packages



ساختر یک میکروکنترلر



خانواده های میکروکنترلر ها



میکروکنترلر های رایج

- **8-bit microcontrollers**
 - AVR
 - PIC
 - HCS12
 - 8051
- **16-bit microcontrollers**
 - XMega AVR
 - PIC16
- **32-bit microcontrollers**
 - ARM
 - AVR32
 - PIC32

مشخصات میکروکنترلر های AVR

- محصول کمپانی Atmel
- دارای پردازنده ۸، ۱۶ و ۳۲ بیتی
- طراحی شده بر اساس معماری RISC
- اجرای یک دستور در هر پالس ساعت
- سرعت کاری بالا
- – 16 MIPS
- مصرف پایین
- – 1.8V to 5.5V
- دارای شش وضعیت کاری متفاوت
- بسته بندی های ۸ تا ۱۰۰ پین
- دارای ۳ منبع کلاک پالس متفاوت

انواع حافظه در میکروکنترلر AVR

• Flash Memory

– محل قرار گیری Boot و Application

• SRAM

– در ابتدای حافظه ۳۲ رجیستر همه منظوره وجود دارد و در ادامه رجیسترهای IO قرار دارند

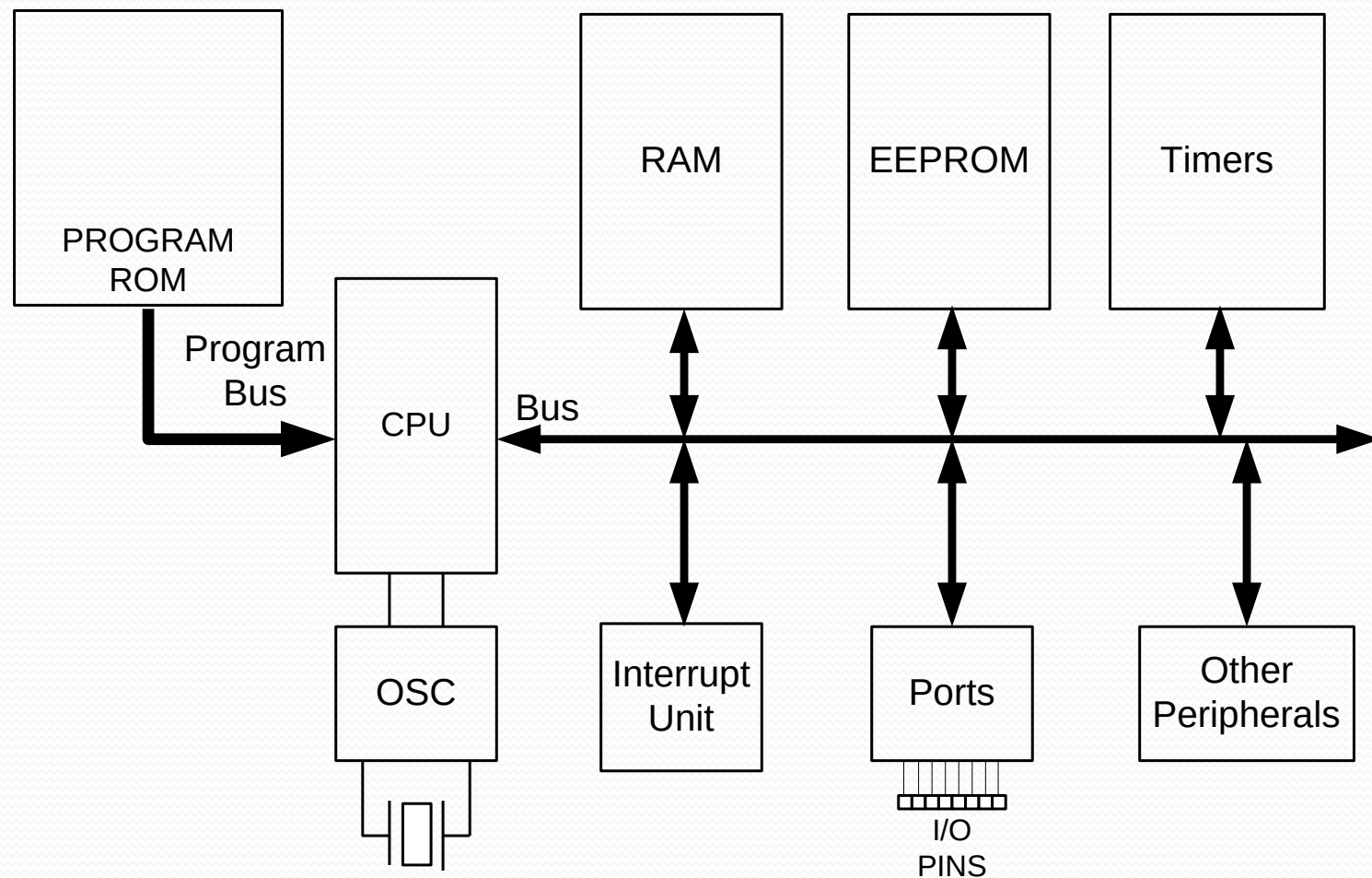
– امکان کنترل امکانات جانبی میکرو را فراهم میکند

• EEPROM

– محل ذخیره داده های کاربر و اطلاعات

– با قطع تغذیه و خاموش شدن میکرو پاک نمیشود

معماری میکروکنترلر های AVR



خانواده های میکروکنترلر AVR

- **Classic AVR**
e.g. AT90S2313, AT90S4433
- **Mega AVR**
e.g. ATmega8, ATmega32, ATmega128
- **Tiny AVR**
e.g. ATtiny13, ATtiny25
- **Special Purpose AVR**
e.g. AT90PWM216, AT90USB1287

Tiny AVR خانواده

Table 1-5: Some Members of the Tiny Family

Part Num	Code ROM	Data RAM	Data EEPROM	I/O pins pins	ADC	Timers	Pin numbers & Package
ATtiny13	1K	64	64	6	4	1	SOIC8,PDIP8
ATtiny25	2K	128	128	6	4	2	SOIC8,PDIP8
ATtiny44	4K	256	256	12	8	2	SOIC14,PDIP14
ATtiny84	8K	512	512	12	8	2	SOIC14,PDIP14

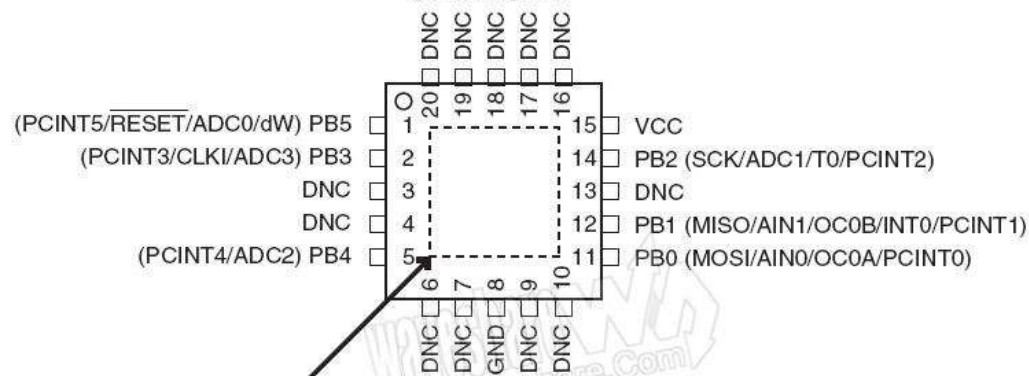
Tiny AVR خانواده

ATtiny13A

8-PDIP/SOIC



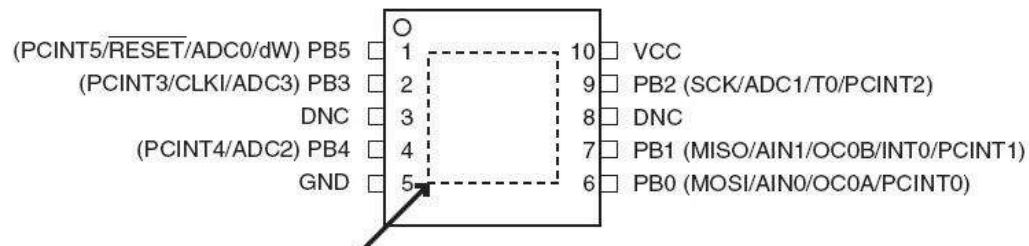
20-QFN/MLF



NOTE: Bottom pad should be soldered to ground.

DNC: Do Not Connect

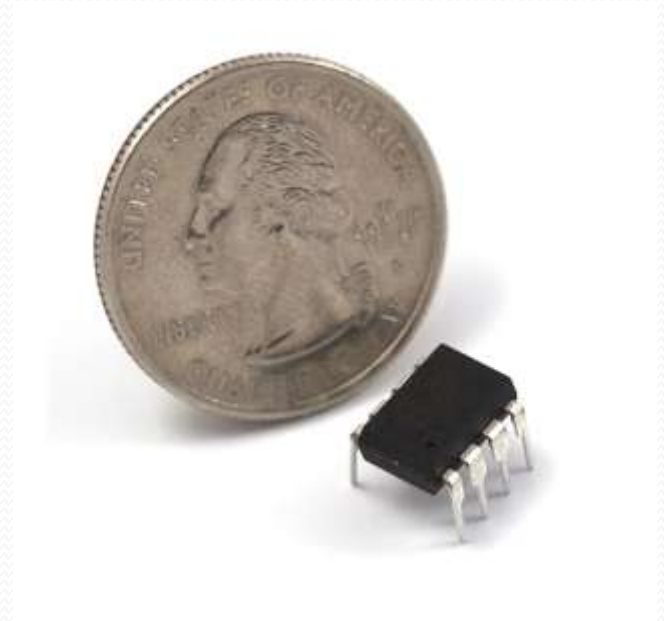
10-QFN/MLF



NOTE: Bottom pad should be soldered to ground.

DNC: Do Not Connect

www.mecha.blog.ir



Classic AVR خانواده

Table 1-3: Some Members of the Classic Family

Part Num	Code ROM	Data RAM	Data EEPROM	I/O pins pins	ADC	Timers	Pin numbers & Package
AT90S2313	2K	128	128	15	0	2	SOIC20,PDIP20
AT90S2323	2K	128	128	3	0	1	SOIC8,PDIP8
AT90S4433	4K	128	256	20	6	2	TQFP32,PDIP28

Notes:

1. All ROM, RAM, and EEPROM memories are in bytes.
2. Data RAM (General-Purpose RAM) is the amount of RAM available for data manipulation (scratch pad) in addition to the Registers space.

Classic AVR خانواده

PDIP/SOIC

$\overline{\text{RESET}}$	1	20	VCC
(RXD) PD0	2	19	PB7 (SCK)
(TXD) PD1	3	18	PB6 (MISO)
XTAL2	4	17	PB5 (MOSI)
XTAL1	5	16	PB4
(INT0) PD2	6	15	PB3 (OC1)
(INT1) PD3	7	14	PB2
(T0) PD4	8	13	PB1 (AIN1)
(T1) PD5	9	12	PB0 (AIN0)
GND	10	11	PD6 (ICP)

$\overline{\text{RESET}}$	1	28	PC5 (ADC5)
(RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4)
(TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3)
(INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2)
(INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1)
(T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0)
VCC	7	22	AGND
GND	8	21	AREF
XTAL1	9	20	AVCC
XTAL2	10	19	PB5 (SCK)
(T1) PD5	11	18	PB4 (MISO)
(AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI)
(AIN1) PD7	13	16	PB2 ($\overline{\text{SS}}$)
(ICP) PB0	14	15	PB1 (OC1)

Mega AVR خانواده

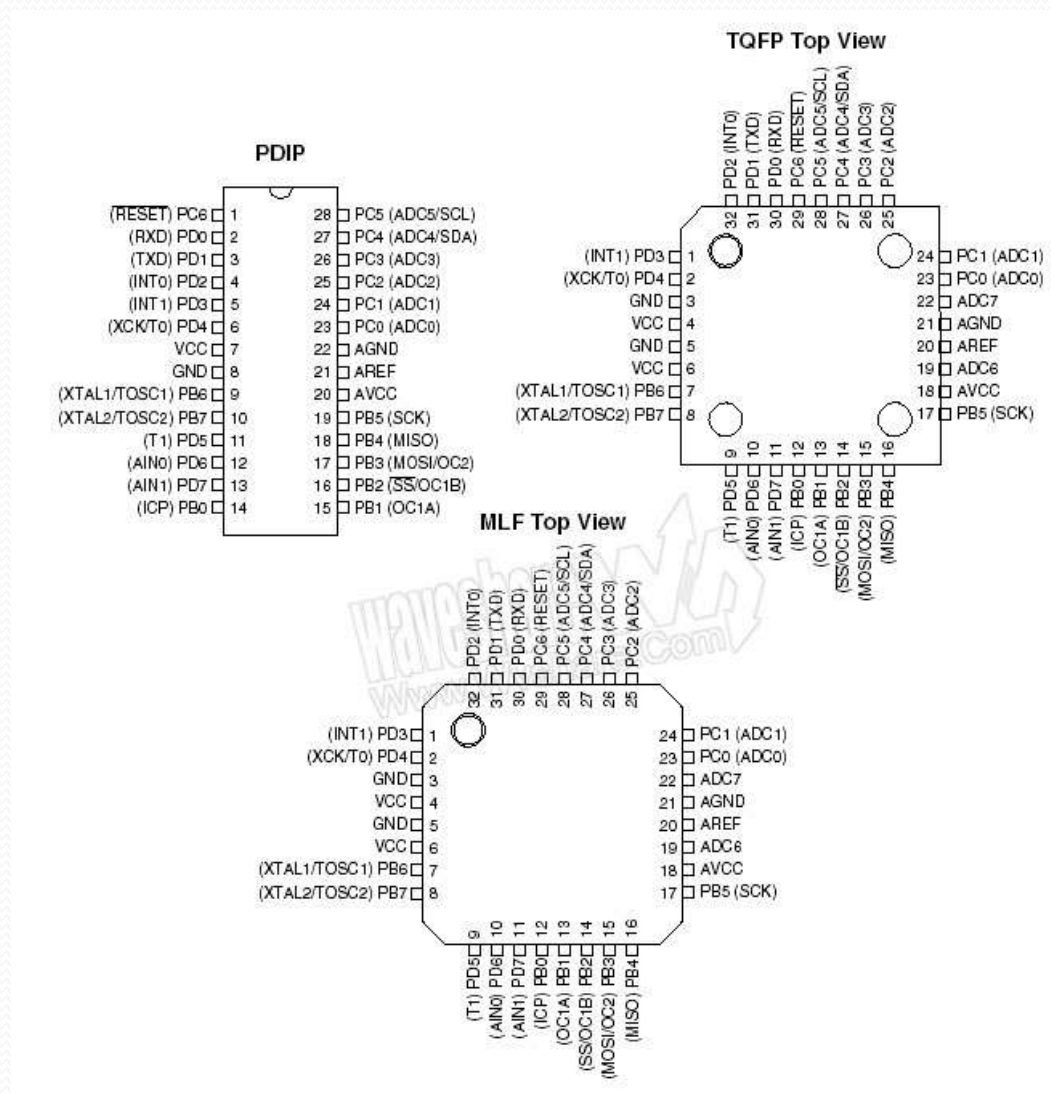
Table 1-4: Some Members of the Mega Family

Part Num	Code ROM	Data RAM	Data EEPROM	I/O pins	ADC	Timers	Pin numbers & Package
ATmega8	8K	1K	0.5K	23	8	3	TQFP32,PDIP28
ATmega16	16K	1K	0.5K	32	8	3	TQFP44,PDIP40
ATmega32	32K	2K	1K	32	8	3	TQFP44,PDIP40
ATmega64	64K	4K	2K	54	8	4	TQFP64,MLF64
ATmega1280	128K	8K	4K	86	16	6	TQFP100,CBGA

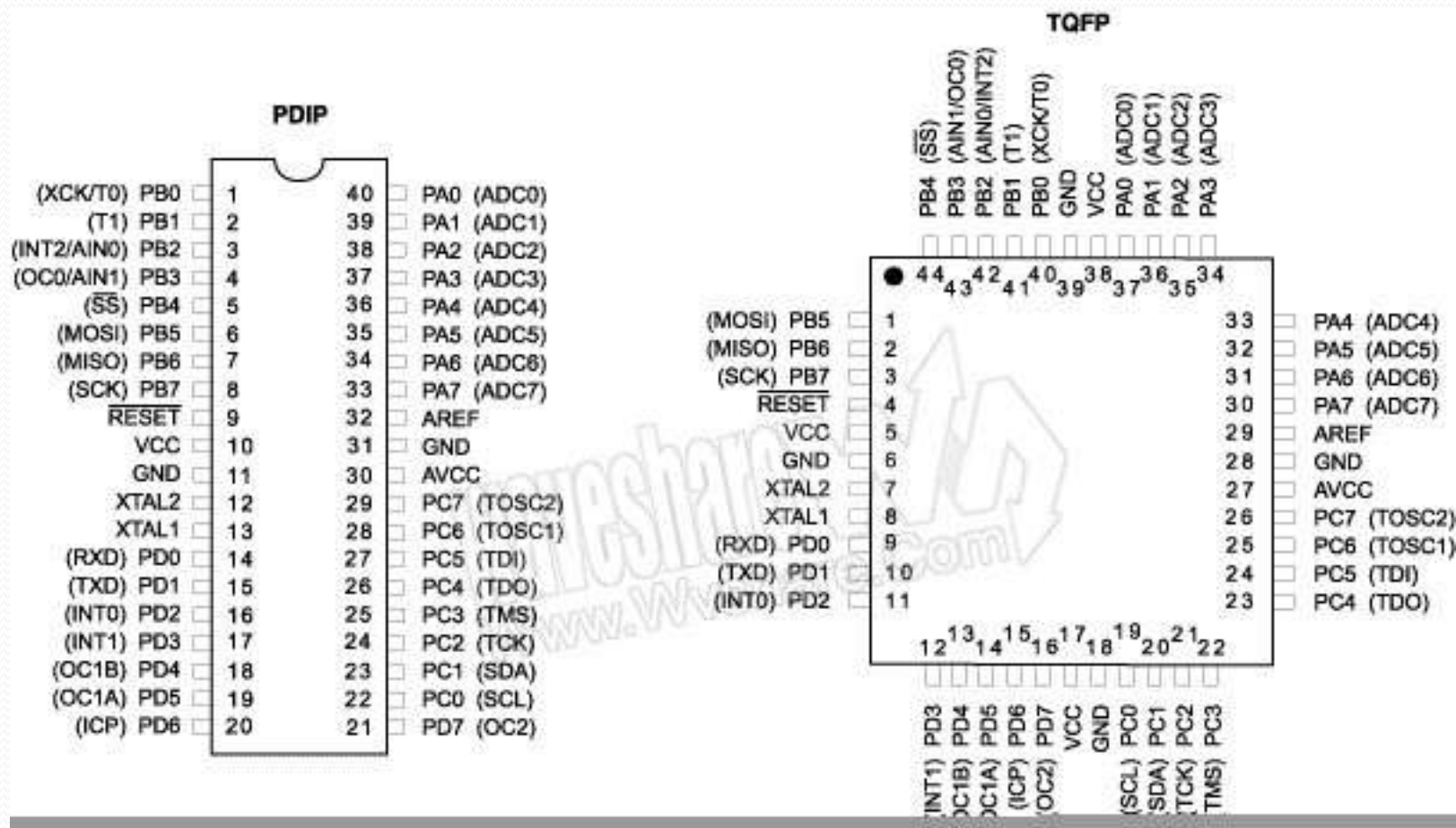
Notes:

1. All ROM, RAM, and EEPROM memories are in bytes.
2. Data RAM (General-Purpose RAM) is the amount of RAM available for data manipulation (scratch pad) in addition to the Registers space.
3. All the above chips have USART for serial data transfer.

Mega AVR خانواده



Mega AVR خانواده



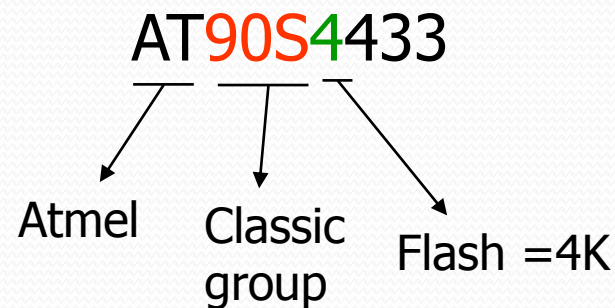
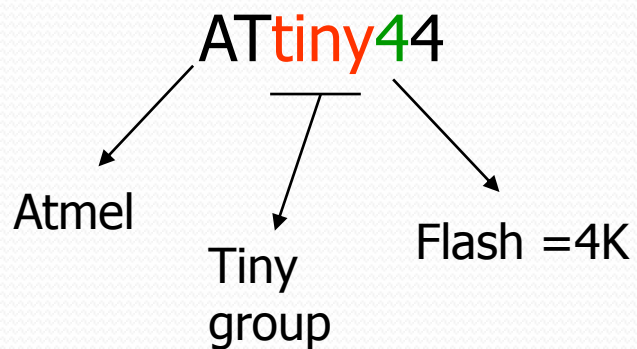
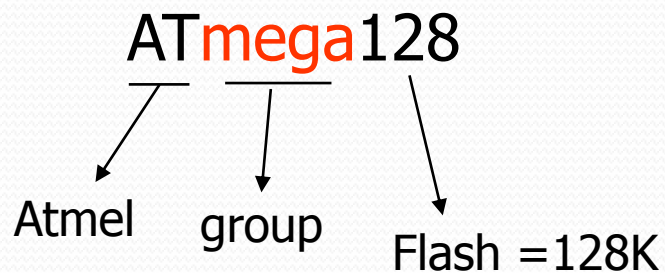
Special Purpose AVR

- AUTOMOTIVE AVR
- AVR Z-LINK
- CAN AVR
- LCD AVR
- LIGHTING AVR
- SMART BATTERY AVR

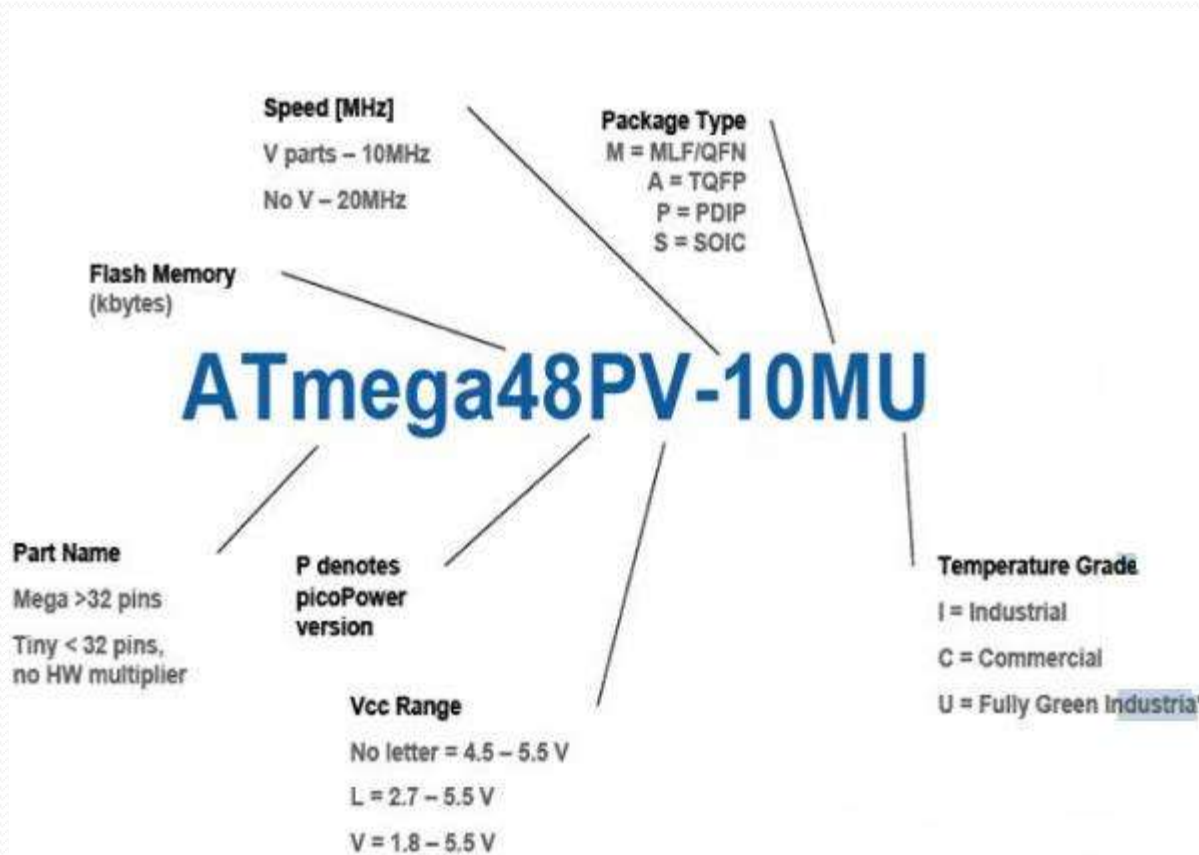
Table 1-6: Some Members of the Special purpose Family

Part Num	Code ROM	Data RAM	Data EEPROM	Max I/O pins	Special Capabilities	Timers	Pin numbers & Package
AT90CAN128	128K	4K	4K	53	CAN	4	LQFP64
AT90USB1287	128K	8K	4K	48	USB Host	4	TQFP64
AT90PWM216	16K	1K	0.5K	19	Advanced PWM	2	SOIC24
ATmega169	16K	1K	0.5K	54	LCD	3	TQFP64,MLF64

نامگذاری میکروکنترلر های AVR



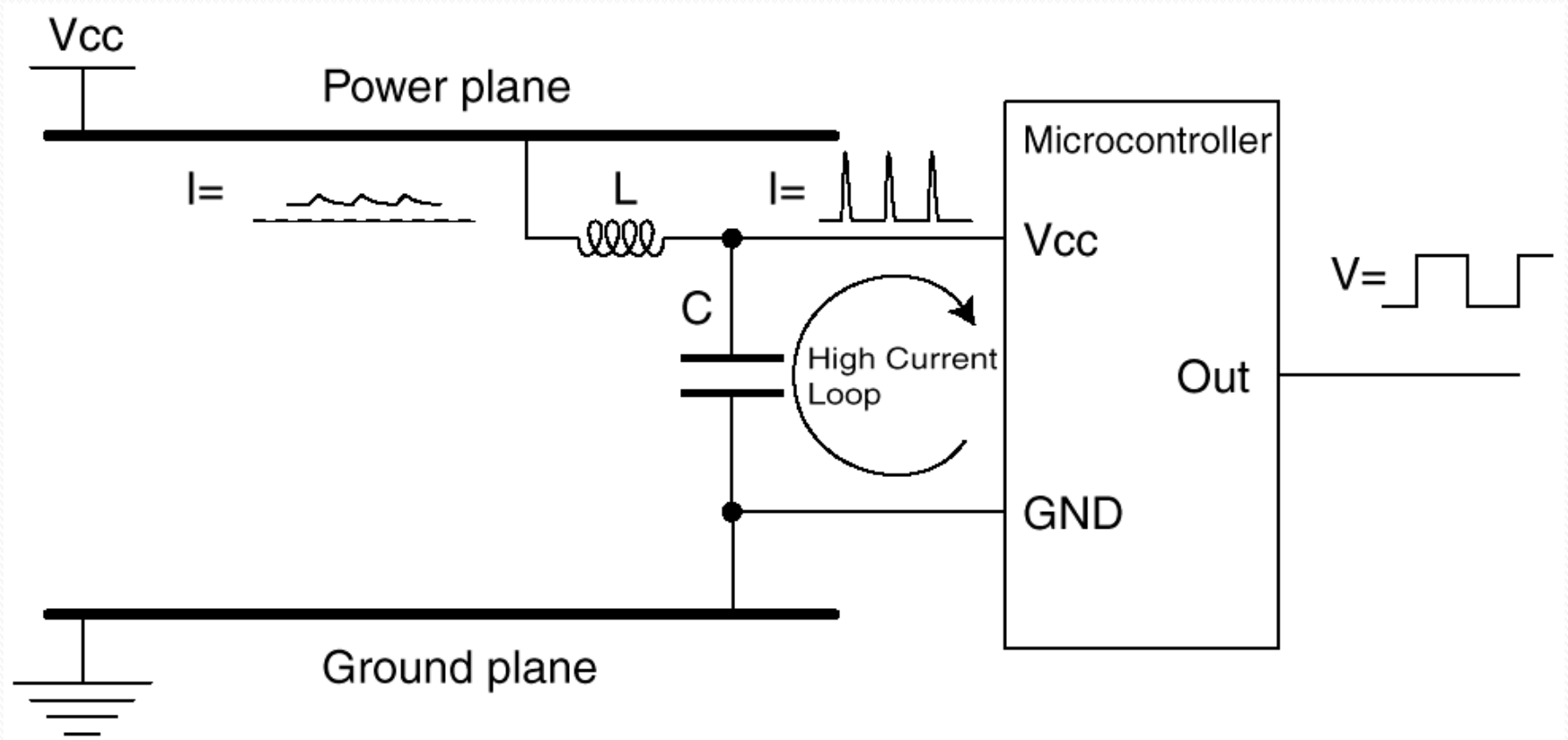
نامگذاری میکروکنترلر های AVR



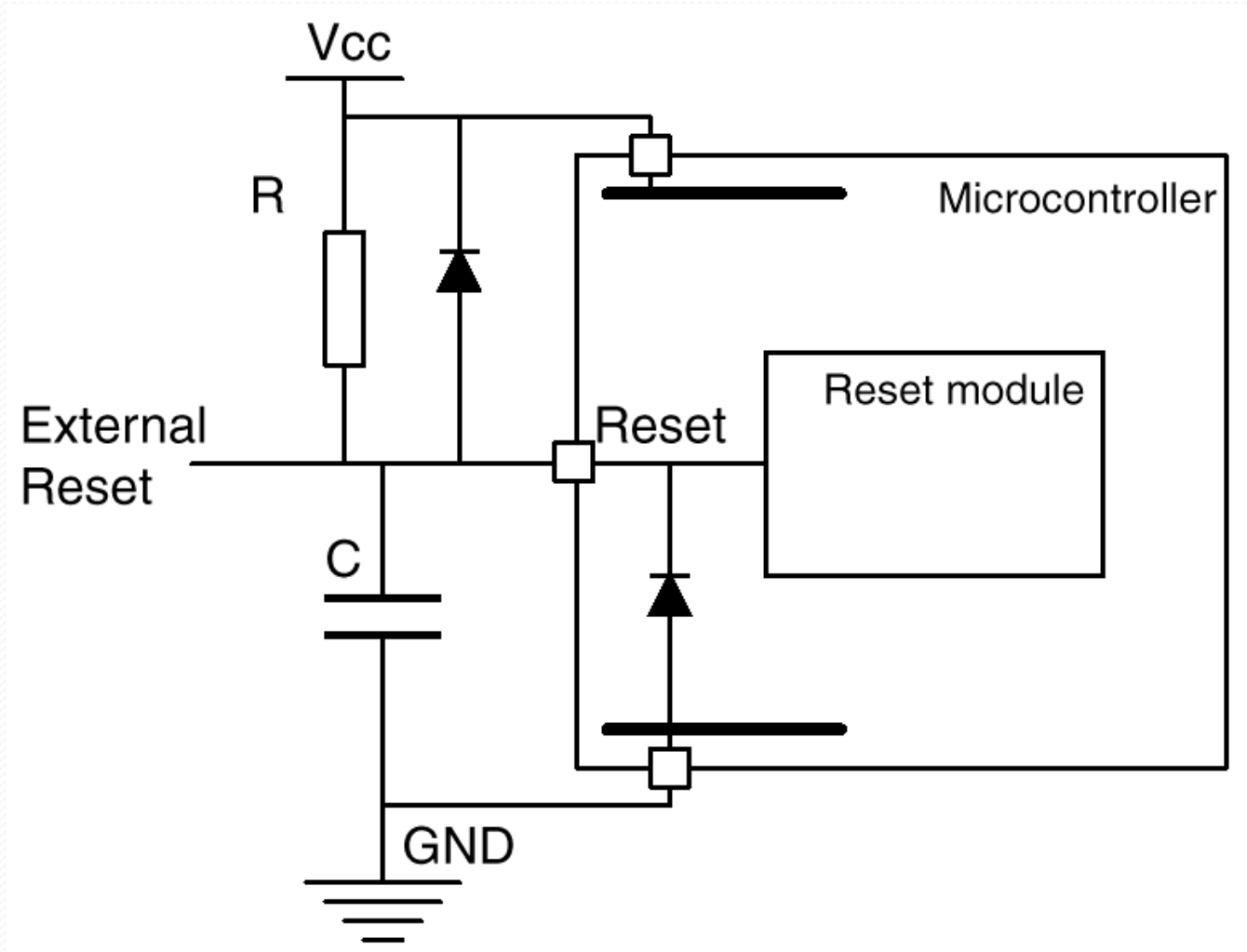
کلاک پالس AVR

- نوسان ساز کریستالی
 - امکان استفاده از نوسان ساز کریستالی با ماکسیموم فرکانس 16MHz
- نوسان ساز داخلی
 - امکان استفاده از نوسان ساز داخلی با فرکانس کاری 1MHz
- نوسان ساز خارجی
 - امکان استفاده از نوسان ساز خارجی با ماکسیموم فرکانس 16MHz

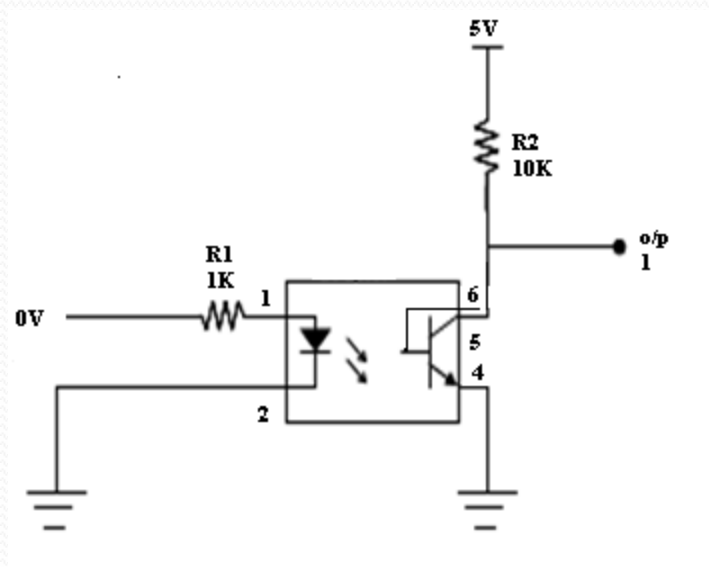
حذف نویز تغذیه



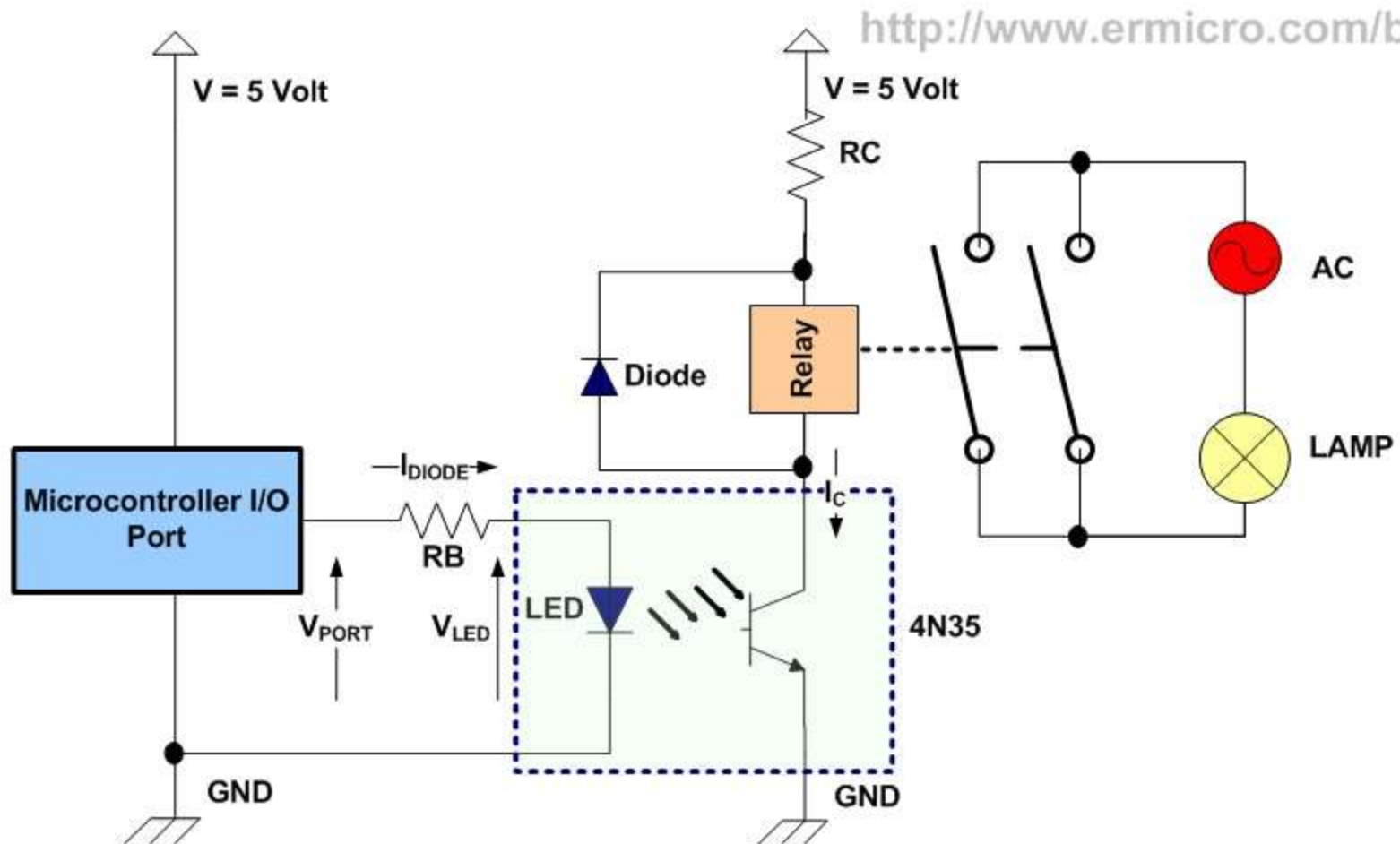
حذف نویز در مدار ریست



ایزولاسیون پورت ها

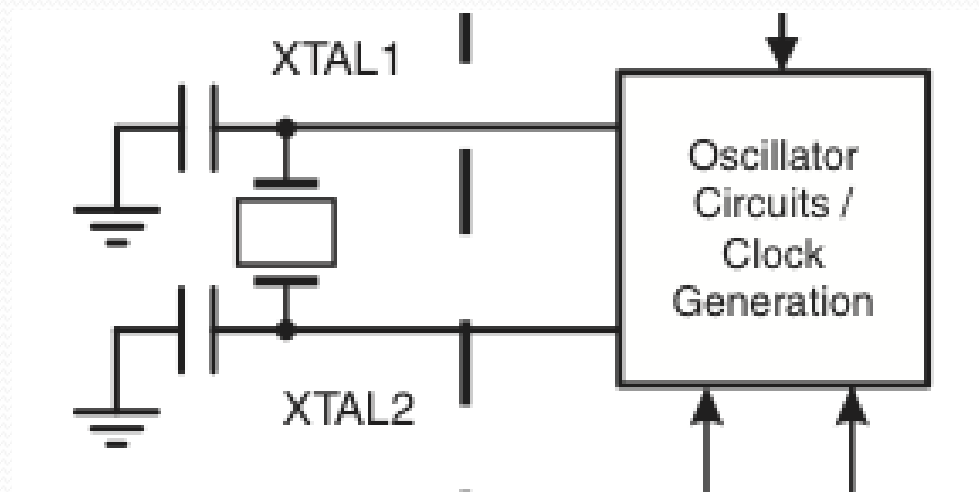


ایزولاسیون پورت ها

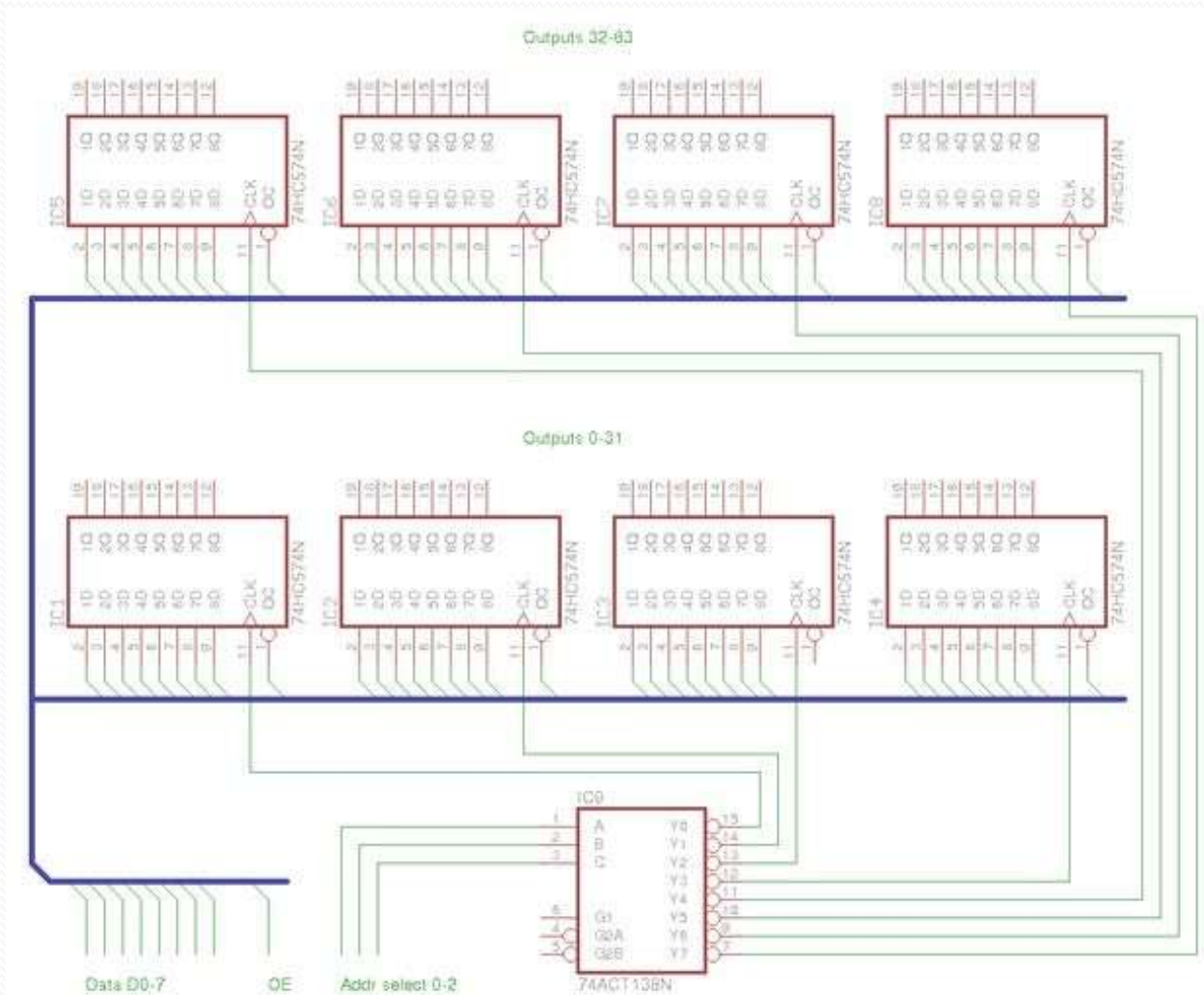


Isolating the Microcontroller I/O Port with 4N35

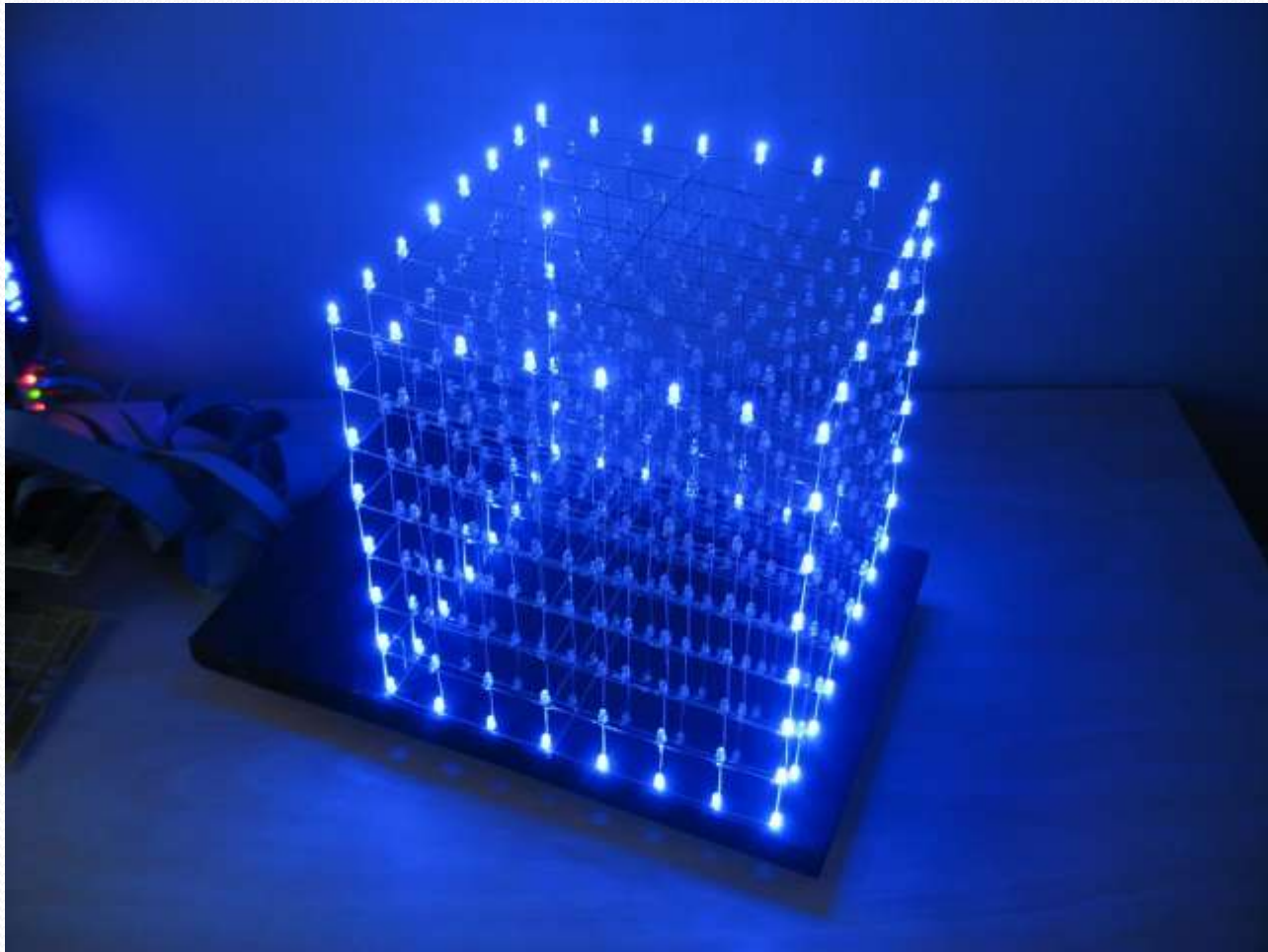
اتصال کریستال به میکروکنترلر



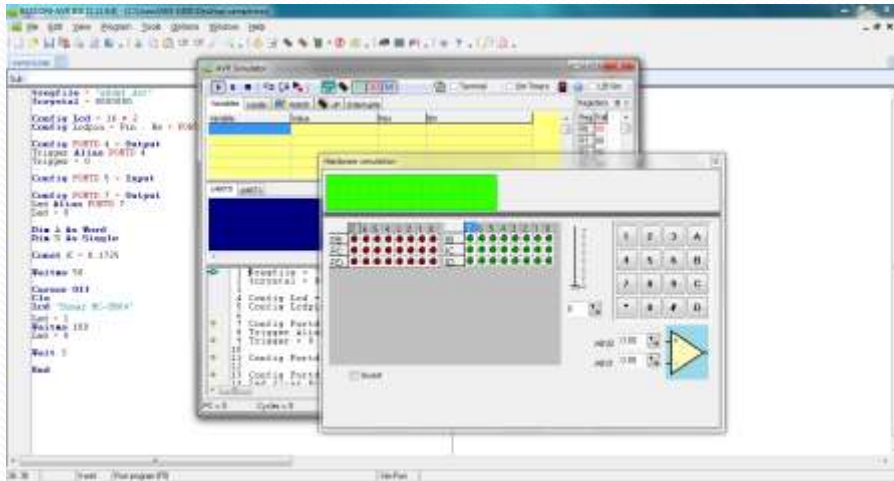
افزایش ورودی ها



افزایش ورودی ها



ابزارهای مورد نیاز



• محیط برنامه نویسی

Bascom –

Codevision –

• پروگرامر

– STK200/300

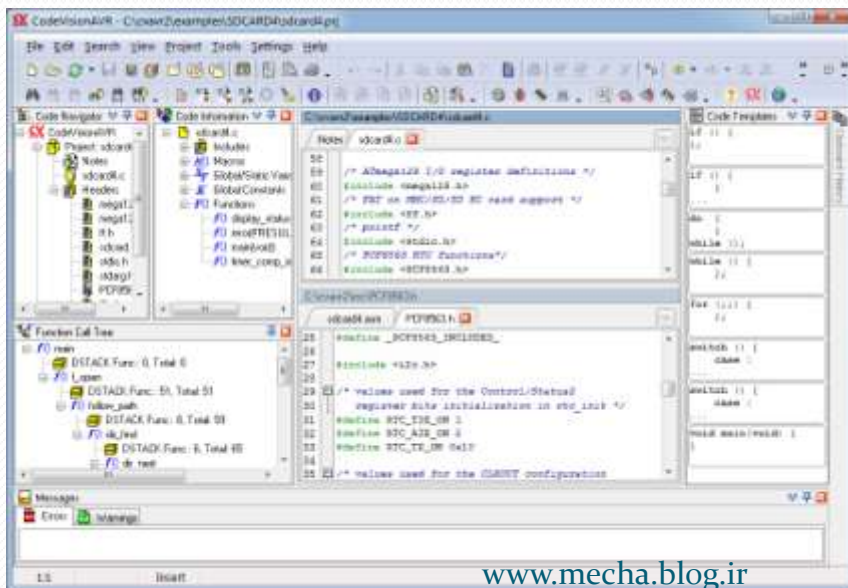
– STK500

– JTAG

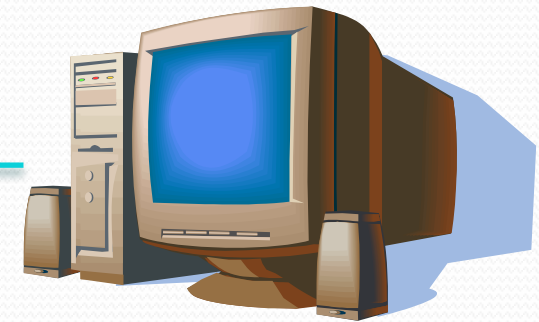
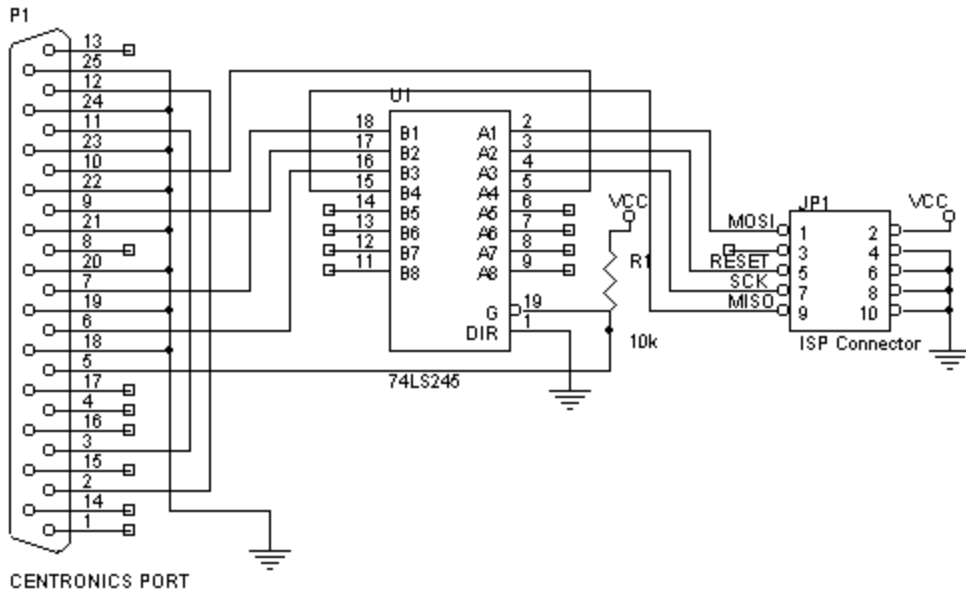
– ...

• برنامه های شبیه ساز

– Proteus



پروگرامر



Programmer

AVR MCU

میکروکنترلرهای XMEGA

- پردازنده ۱۶ بیتی
- پیشرو بودن در عملکرد واحد های جانبی
- پیشرو بودن در داشتن حداقل مصرف توان

سری A میکروکنترلر های XMEGA

- تکنولوژی PicoPower اتمل
- کنترلر DMA : راه حلی برای دسترسی به حافظه و ذخیره ی اطلاعات بدون کمک و اشغال کردن CPU است .
- سیستم مدیریت رویداد
- دو واحد ADC 12 bit
- 12bit DAC
- موتور رمز گذاری AES/DES
- واسط USB از نوع device
- چندین واحد USARTS,SPI,TWI و غیره
- امکان استفاده در کاربردهای مختلفی مانند ساختمان، صنایع، موتورهای، کنترل بالابر ها، محصولات قابل حمل کم مصرف، اتوماسیون سیستمهای HVAC، شبکه و کاربردهای بسیار متنوع دیگر
- دارای ماژول USB در میکروکنترلر هایی با پسوند U مانند : ATxmega64A3U
- بسته بندی های گوناگون با تعداد پینهای متفاوت

سری B میکروکنترلر های XMEGA

- تکنولوژی PicoPower اتمل
- کنترلر LCD سگمتی با قابلیت
 - کنترل کنتراست
 - بافر داخلی برای LCD
 - حالت SWAP
- قابلیت نمایش کاراکترهای اسکی
- پشتیبانی از قابلیت اسکروول متن
- قابلیت برنامه ریزی به منظور چشم زن کردن سگمتها
- تامین تغذیه LCD
- واسط USB Device
- 12ADC بیتی دو گانه
- کنترلر DMA
- مدیریت رویدادها
- CPU با قابلیت اجرای دستورات در یک سیک

سری B میکروکنترلر های XMEGA

- اولین سری از میکروهای مجهز به کنترلر LCD های سگمندی برای کاهش پیچیدگی طراحی و هزینه
- کاهش مصرف توان در کاربردهایی با یک واسط کاربری مانند ابزارهای اندازه گیری، اتوماسیون خانگی، تجهیزات بالابر، تجهیزات ورزشی، اسباب بازیها و ...
- درایو فوق العاده کم مصرف LCD با مصرف تنها $3\mu A$ جریان و همچنین دارای چندین ویژگی برای کاهش توان

سری C میکروکنترلر های XMEGA

- تکنولوژی PicoPower اتمل
- مدیریت رویدادها
- ۱۲ bit ADC
- واسط USB

سری D میکروکنترلر های XMEGA

- تکنولوژی PicoPower اتمل
- مدیریت رویدادها
- ADC 12 bit
- واسط USB
- دارای بسته بندی با استاندارد های صنعتی

سری E میکروکنترلر های XMEGA

- تکنولوژی PicoPower اتمل
- XMEGA Custom Logic (XCL)
- DMA ارتقا یافته
- ۲ کانال 12 DAC بیتی 1MSPS
- 16 کانال 12 ADC بیتی 300KSPS
- مدیریت رویداد اسنکرون
- تایمر/کانترهای ارتقا یافته
- مد سریع +1MHz TWI
- بیدار شدن سریع از طریق اسیلاتور داخلی
- سیستم WAKE UP از طریق USART
- این گروه کم مصرف ترین میکروکنترلر خانواده Xmega میباشد

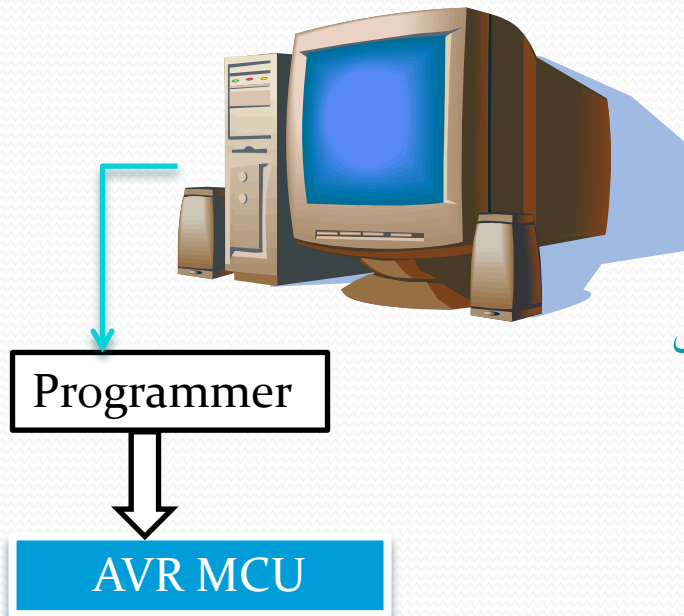
پروگرامر میکروکنترلرهای XMEGA

فرآیند پروگرام کردن IC در این میکروکنترلر کمی پیچیده تر است

- انواع پروگرامرها:

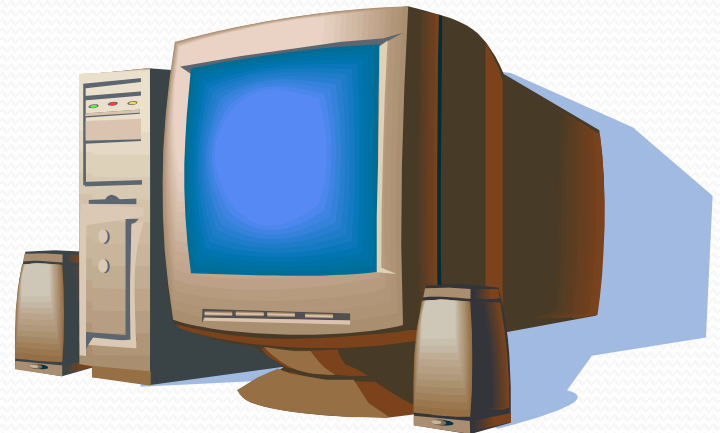
- AVR Dragon
- AVR JTAGICE MKII
- AVR ONE
- JTAG ICE₃

- میکروکنترلرهای با اینترفیس USB میتوانند مستقیماً با اتصال کابل USB پروگرام شوند.



XMEGA محیط های برنامه نویسی

- AVR Studio
- IAR
- Code Vision
- Bascom



مشخصات میکروکنترلر های PIC

- محصول شرکت Micro Chip
- دارای پردازنده ۸، ۱۶ و ۳۲ بیتی
- طراحی شده بر اساس معماری RISC
- دارای نوسان ساز داخلی

کلاک پالس PIC

- دارای نوسان ساز داخلی 8MHz
- امکان اتصال نوسان ساز خارجی با فرکانس تا 40MHz
- اجرای یک دستور در هر چهار پالس ساعت

میکروکنترلر های PIC سری 10

- پردازش ۸ بیتی
- دارای ۶ پایه
- امکانات :
 - مقایسه کننده های داخلی
 - مبدل آنالوگ به دیجیتال
 - اسیلاتور داخلی
 - قابلیت غیر فعال کردن پایه ریست
 - امکان پروگرام کردن در مدار
- حافظه برنامه با حجم ۲۵۰ تا ۵۰۰ بایت
- حافظه داده بین ۱۶ تا ۲۴ بایت

میکروکنترلر های PIC سری 12

TS PIC 12C501

- پردازش ۸ بیتی
- دارای ۸ پایه
- امکانات :
 - مقایسه کننده های داخلی
 - مبدل آنالوگ به دیجیتال
 - اسیلاتور داخلی
 - نگهبان WDT
 - قابلیت غیر فعال کردن پایه ریست
 - دارای دو تایمر با امکان استفاده از اسیلاتور LP خارجی
 - امکان پروگرام کردن در مدار
- حافظه برنامه با حجم 0.5Kb تا 2Kb
- حافظه داده بین ۱۶ تا ۱۲۸ بایت
- حافظه EEPROM بین ۲۵ تا ۱۲۸ بایت

میکروکنترلر های PIC سری 14، 16، 17 و 18

- پردازش ۸ بیتی
- در بسته بندی ۸ تا ۱۰۰ پایه
- امکانات :
 - مقایسه کننده های داخلی
 - مبدل آنالوگ به دیجیتال
 - مبدل دیجیتال به آنالوگ
 - MSSP
 - دارای پنج تایمر
 - CCP
 - USART
 - رگولاتور ولتاژ داخلی
 - امکان غیر فعال کردن ریست
 - منابع وقفه متعدد

میکروکنترلر های PIC سری 14، 16، 17 و 18

- راه انداز داخلی سون سگمنت
 - امکان به کار گیری BootLoader
 - CAN
 - Lin
 - اسیلاتور داخلی
 - نگهبان WDT
 - قابلیت غیر فعال کردن پایه ریست
 - دارای دو تایمر با امکان استفاده از اسیلاتور LP خارجی
 - امکان پروگرام کردن در مدار
 - فرکانس اسیلاتور قابل اتصال از 10MHz تا 48MHz
 - دارای حافظه برنامه از 1Kb تا 32Kb
- هر تراشه برخی از امکانات را دارد اما سری ۱۸ بیشترین امکانات را دارا میباشند.

میکروکنترلر های PIC سری 24

- پردازشگر ۱۶ بیتی
- دارای بسیاری از امکانات ذکر شده برای خانواده های قبل
- دارای ماژول ساعت و تقویم داخلی
- حافظه برنامه با حجم بالا
- رجیستر هایی با امکان دابل شدن (۳۲ بیتی)

میکروکنترلر های PIC سری DS

- پردازش ۱۶ بیتی
- دارای امکانات بسیار برای پردازش سیگنال
- دارای کانال های متعدد PWM

میکروکنترلر های PIC سری RT

- پردازش ۸ بیتی
- از نظر امکانات مشابه سری ۱۲
- مجهز به ماژول فرستنده UHF داخلی با فرکانس 290MHz تا 930MHz

کامپایلر های میکروکنترلر های PIC

- محیط برنامه نویسی

MikroC Pro –

MPLAB –

PIC Basic Pro –

ARM میکروکنترلر ها و میکروپروسسورهای

Advanced Risc Machine

- پردازشگر ۳۲ بیتی
- طراحی شده بر اساس معماری RISC
- تولید شده توسط کمپانی ACRON
- تولید و پشتیبانی توسط کمپانی های حمایت کننده ARM
- فرکانس کاری بسیار بالا
- مصرف بسیار پایین

ARM کمپانی های تولید کنند تراشه های

- **Atmel**

– نامگذاری با پیشوند AT

- **Philips**

– نامگذاری با پیشوند LPC

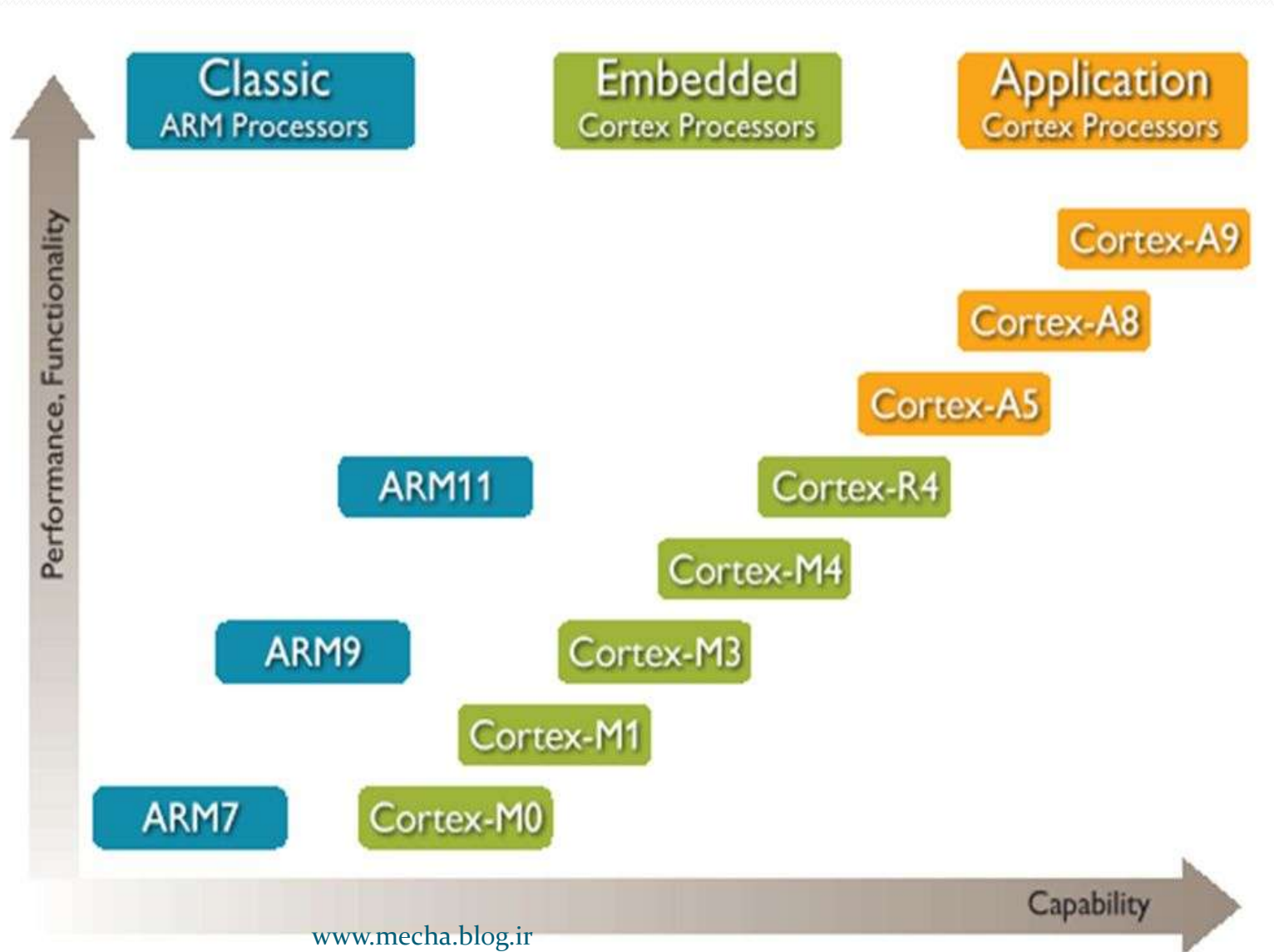
- **Samsung**

– نامگذاری با پیشوند S3C

ARM Partnership Model



پردازنده های ARM



مثال هایی از کاربرد ARM7



مثال هایی از کاربرد ARM9



ARM11 مثال هایی از کاربرد



مثال هایی از ARM CortexM

- Dell E4300 Latitude Laptop
- Instant boot-up for users and access to select applications, with multi-day battery lifetimes



میکروکنترلر های مبتنی بر پردازشگر Arm7

- دارای پردازنده ARM7TDMI
- قابلیت اتصال اسیلاتور 3MHz تا 20MHz و امکان افزایش فرکانس کلاک سیستم تا 60MHz به وسیله PLL داخلی
- پشتیبانی از واسط های ارتباطی با محیط بیرون بسته به نوع میکروکنترلر :
 - حداکثر دو رابط Usart/Uart
 - حداکثر دو رابط SPI
 - حداکثر یک رابط TWI
 - دارای یک رابط SSC
 - دارای حداکثر دو رابط CAN
 - دارای یک رابط USB با سرعت 12Mbits
 - دارای حداکثر یک رابط Ethernet
- تایمر Watchdog
- دارای حداکثر یک تایمر ۲۰ بیتی

میکروکنترلر های مبتنی بر پردازشگر Arm7

- دارای حداکثر ۹ تایمر / کانتر ۱۶ بیتی
- دارای حداکثر ۹ کانال PWM ۱۶ بیتی
- دارای حداکثر ۱۶ کانال ADC مولتی پلکس شده با پایه های ورودی و خروجی
- معروف ترین میکروکنترلر های سری ARM7:

AT91SAM7S –

AT91SAM7X –

LPC2XXX –

میکروکنترلر های مبتنی بر پردازشگر Arm9

- دارای پردازنده ARM926EJ-S
- دارا بودن کلیه قابلیت های ARM7
- افزایش مراحل پایپ لاین تا ۵ مرحله
- افزایش فرکانس کاری تا 240MHz
- افزوده شدن حافظه Catch
- واحد MMU
- باس اتصال به حافظه های خارجی مانند NAND FLASH و NOR FLASH
- کنترل کننده LCD (در همه میکروکنترلر های ARM9 موجود نمیباشد)
- واسط سنسور تصویر (در همه میکروکنترلر های ARM9 موجود نمیباشد)
- چند نمونه از میکروکنترلر های سری ARM9 :

AT91SAM9XE –

LPC3XXX –

ابزار های مورد نیاز برای شروع کار با ARM

- محیط برنامه نویسی

Keil –

IAR –

WinARM –

CrossWorks For ARM –

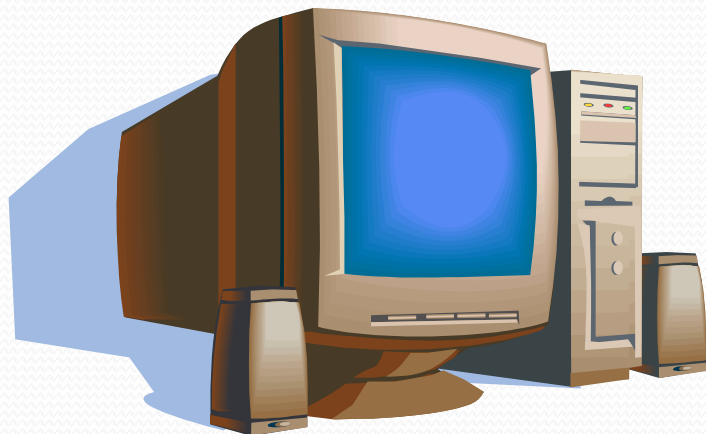
FlowCode ARM –

- پروگرامر:

JTAG –

SAMBA –

- Evaluation Board



ARM Evaluation Boards

با توجه به مشکلتر بودن ساخت سخت افزار میکروکنترلر های ARM، معمولا برای طراحی نمونه اولیه از Evaluation Boards استفاده می شود. در این مورد ها کلیه امکانات مورد نیاز بر روی یک برد تعبیه شده است.



ARM Evaluation Boards



ARM Header Boards

در Header Board ها امکانات اولیه کار با میکروکنترلر از جمله تغذیه، کلاک، پروگرامر و... بر روی یک برد کوچک نصب می شود و به سادگی می توان برای تست و یا حتی نمونه نهایی از آنها استفاده کرد.



ARM9 Embedded Main Board



با توجه به قابلیت های بسیار زیاد میکروپروسسور های ARM و انعطاف پذیری آنها امکان طراحی و ساخت انواع کامپیوتر ها از جمله کامپیوتر هایی موسوم به Single Board Computer فراهم شده است.

DSP میکروپروسسور های

• شرکت های تولید کننده :

– Texas Instrument

– Analog Devices

– Motorola

Texas Instrument پردازنده های TMS320

● C28XX:

- فرکانس کاری ۱۳۵ تا ۱۵۰ مگاهرتز
- قابلیت دوبار خواندن و یک بار نوشتن در حافظه در هر سیکل
- بدون واحد Cache
- یک واحد ALU
- مبدل آنالوگ به دیجیتال ۱۲ بیتی
- مولد شکل موج PWM
- حافظه Flash داخلی
- سیستم محاسباتی ممیز ثابت

Texas Instrument پردازنده های

TMS320

● C55xx:

- فرکانس کاری ۱۶۰ تا ۲۰۰ مگاهرتز
- قابلیت سه بار خواندن و دو بار نوشتن در حافظه در هر سیکل
- Cache یک سطحی
- دو واحد MAC با قابلیت ضرب 17bit x 17bit در هر سیکل
- ALU اصلی ۴۰ بیتی + ALU کمک ۱۶ بیتی
- واحد EMIF برای دسترسی به حافظه خارجی
- قابلیت افزودن سخت افزار اختصاصی برای شتاب دهی به عملیات
- تک هسته ای (ترکیب با ARM9 و ARM11 در خانواده OMAP)
- سیستم محاسباتی ممیز ثابت

Texas Instrument پردازنده های

TMS320

● C67xx:

- فرکانس کاری ۳۵۰ مگاهرتز
- قابلیت اجرای موازی هشت دستور در هر سیکل
- Cache یک سطحی
- سوئیچ Crossbar با کارایی بالا
- واحد EMIF برای دسترسی به حافظه خارجی
- ۱۶ پورت سریال صوتی استریو
- تک هسته ای (ترکیب با ARM9 در خانواده OMAP)
- سیستم محاسباتی ممیز شناور

Texas Instrument پردازنده های OMAP

• OMAP :

- پردازنده های بزرگ با امکانات زیاد برای کاربردهای چند رسانه ای بسیار
- توان مصرفی بسیار کم
- چند هسته ای، متشکل از پردازنده همه منظوره ARM و DSP های سری TMS320 (اغلب C55 و C64) و شتاب دهنده های PowerVR
- استفاده گسترده در تلفن های همراه
- Nokia : N90, N91, N92, N95, N82, E61, E62, E63, E90, N900
- Sony Ericsson Satio
- Samsung OMNIA HD

پردازنده های Motorola

● DSP561xx (16 bit, fixed point):

- انجام همزمان ۶ عملیات
- ورودی/خروجی چند منظوره
- ۲ واسطه سریال
- تایمر ۱۶ بیتی
- مبدل آنالوگ به دیجیتال ۱۶ بیتی
- کاربرد در سیستم های صوتی دیجیتال
- و...

پردازنده های Motorola

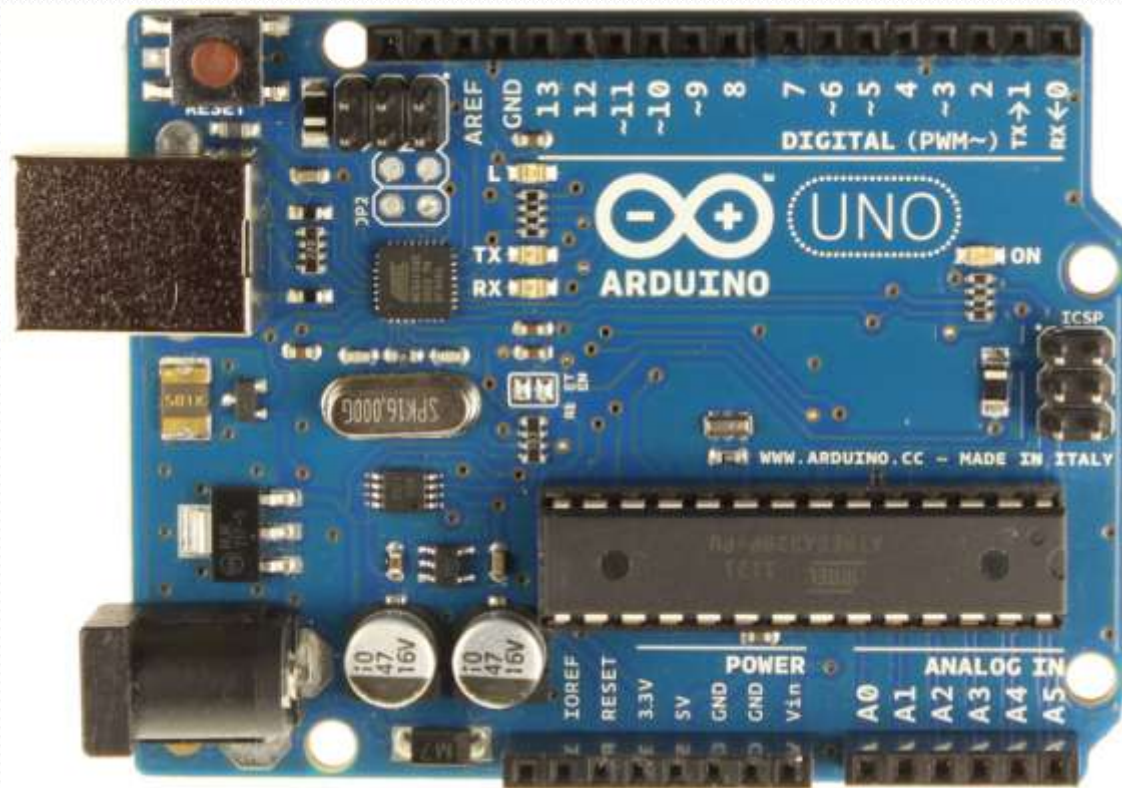
- DSP560xx (24 bit, fixed point):
- انجام همزمان ۶ عملیات
- ورودی/خروجی چند منظوره
- ۲ واسطه سریال
- تایمر ۱۶ بیتی
- مبدل آنالوگ به دیجیتال ۲۴ بیتی
- کاربرد در سیستم های صوتی ماشین
- و...

پردازنده های Motorola

- DSP960x (32 bit, floating point):
- ورودی/خروجی چند منظوره
- ۸ گذرگاه (bus)
- ۴ واحد ALU
- کاربرد در سیستم های صوتی، گرافیکی، پزشکی و صنعتی
- و...

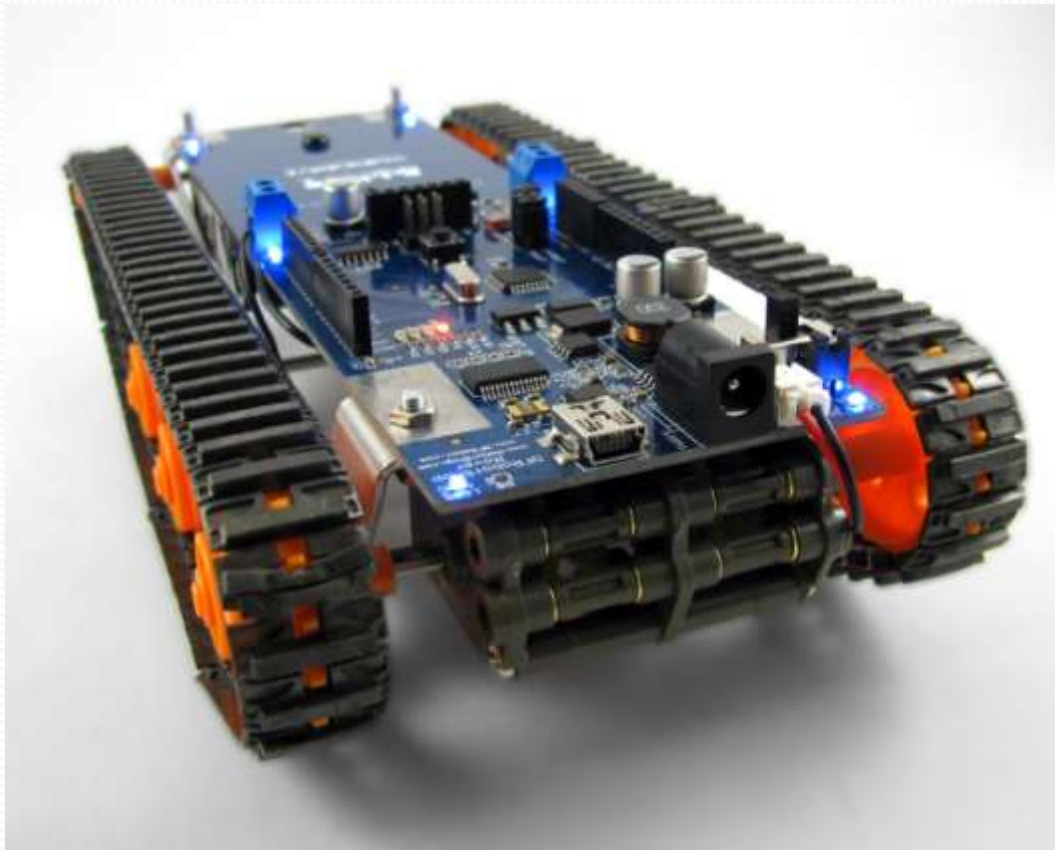
Arduino

- یک پلات فورم پروتوتایپ الکترونیکی منبع باز انعطاف پذیر است که به سادگی چه از لحاظ سخت افزاری و چه از لحاظ نرم افزاری قابل استفاده است.



Arduino

- هدف از ساخت Arduino این است که هنرمندان و تولیدکنندگان به راحتی بتوانند ایده ها و افکار خود را واقعی ساخته و آن را با اشیا واقعی اجرا نمایند



مقایسه میکروکنترلر ها

ARM	PIC	AVR	میکروکنترلر
زیاد	نسبتا زیاد	نسبتا زیاد	حافظه
زیاد	کم	کم	سرعت کاری
زیاد	نسبتا زیاد	نسبتا زیاد	تعداد ورودی و خروجی
زیاد	نسبتا زیاد	نسبتا زیاد	امکانات جانبی
کم	کم	زیاد	نویز پذیری
زیاد	کم	کم	پورت ها ارتباطی
خیلی زیاد	زیاد	پایین	قیمت

با تشکر

“The most beautiful things
in the world cannot be seen or
touched, they are felt with the heart.”

— Antoine de Saint-Exupéry,
The Little Prince

