

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

طراحی سیستمهای ریزپردازنده

معرفی میکروهای AVR

دانشکده مهندسی برق

دانشگاه صنعتی شاهرود

حسین خسروی

۱۴۰۰

میکرو کنترلر و پروسسورهای نهفته

◀ میکرو کنترلر در برابر میکرو پروسسور

- ◀ میکروکنترلر: تک وظیفه، مینی کامپیوتر، ارزان، کند
- ◀ میکروپروسسور: چندوظیفه، نیازمند ابزارهای جانبی، گران، سریع








◀ سیستمهای نهفته (Embedded)

- ◀ تلفن، کنترلرها، ماشین لباسشویی، ماکروویو، چاپگر، کیسه هوا ...
- ◀ کاهش مصرف توان و فضا

◀ نحوه انتخاب میکرو کنترلر

- ◀ هزینه، سرعت، بسته بندی، مصرف توان، امکانات، ابزارهای توسعه، تولید و پشتیبانی

تفاوت میکروکنترلر و میکروپروسسور

	Microprocessor	Microcontroller
Applications	General computing (i.e. Laptops, tablets)	Appliances, specialized devices
Speed	Very fast	Relatively slow
External Parts	Many	Few
Cost	High	Low
Energy Use	Medium to high	Very low to low
Vendors	  	   

سازندگان میکروکنترلر



شرکت میکروچیپ

- ◀ در سال ۲۰۱۶ شرکت اتمل را هم با قیمت ۳/۶ میلیارد دلار خرید
- ◀ سازنده PIC و AVR



شرکت STMicroelectronics

- ◀ در سال ۱۹۸۷ از ادغام دو شرکت نیمه هادی دولتی ناشی شد:
Thomson Semiconducteurs فرانسه و SGS
Microelettronica ایتالیا
- ◀ سری STM8 برای هشت بیتی‌ها و STM32 برای ۱۶ و ۳۲ بیتی‌ها
- ◀ ظاهراً نسبت به سایر رقبا قیمت مناسب تری دارد



شرکت Texas Instruments

- ◀ میکروی هشت بیتی TMS370 و ۱۶ بیتی MSP430 و ۳۲ بیتی MSP432

سازندگان میکروکنترلر



شرکت NXP Semiconductors - متولد ۱۹۵۳

عمدتاً روی میکروکنترلرها و پردازنده های ARM متمرکز است

LPC1788 Cortex-M3

میکروهای ۸ بیتی 68HC08/68HC11 که قبلاً توسط موتورولا (و از ۲۰۰۴ توسط Freescale semiconductor) ساخته می شد اکنون توسط NXP تولید می شود.



اینتل

به جز 8051 و خانواده های آن میکرو ۸ بیتی دیگری ندارد
مدل میکرو ۳۲ بیتی با نام Quark تولید می کند.

شرکت زایلوگ

هشت بیتی Z8 و ۱۶ بیتی Z16

...

AVR

◀ دو دانشجوی موسسه NHT نروژ به نامهای Alf-Egil Bogen و Vegard Wollan معماری اولیه آن را ساختند

◀ در سال ۱۹۹۶ توسط اتمل خریداری و تولید شد

◀ وجه تسمیه: شاید Advanced Virtual RISC شاید هم ابتدای اسامی سازندگان

◀ امروزه میکروهای ۸ بیتی و ۳۲ بیتی تولید می کند.

◀ چهار گروه کلی

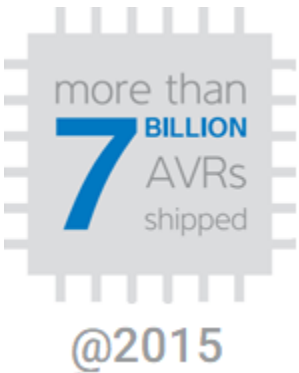
◀ tinyAVR – the ATtiny series

◀ megaAVR – the ATmega series

◀ سری Dx که در ۲۰۲۰ معرفی شده مثل AVR DA, DB مناسب برای HCI با قابلیت‌های خاص مثل ADC ۱۲ بیتی و DAC ۱۰ بیتی و پشتیبانی از دکمه های لمسی ...

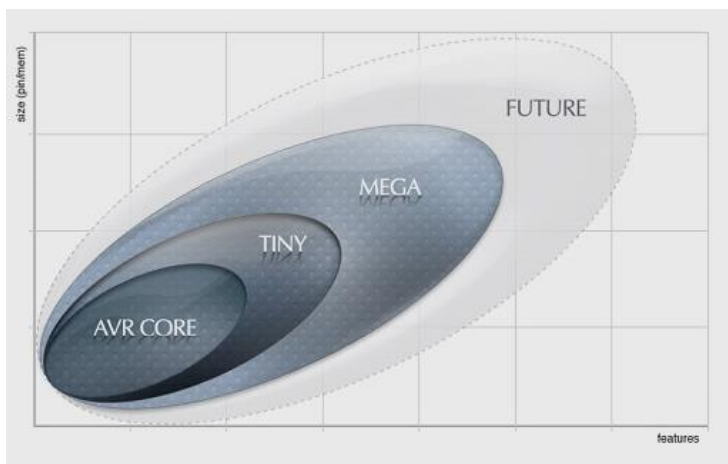
◀ مثلاً میکروی AVR128DA64 دارای ۶۴ پین و ۱۲۸ کیلوبایت حافظه فلش

◀ میکروهای ARM با نام SAM (Smart ARM MCUs)



خانواده AVR

- معماری هاروارد و RISC (مجموعه دستورات کاهش یافته)
- اجرای هر دستور در تنها یک سیکل
- نوعاً ۳۲ ثبات همه منظوره دارند
- محدوده ولتاژ کاری از ۱/۸ تا ۵/۵ ولت
- تا سقف ۶ مد خواب (sleep) و بیداری سریع از این مد
- فرکانس قابل کنترل توسط نرم افزار (با فیوزبیتها)
- دارا بودن نوسان ساز داخلی
- کد یکسان برای تمام خانواده های AVR
- از ۸ تا ۱۰۰ پین



سایر مشخصات AVR

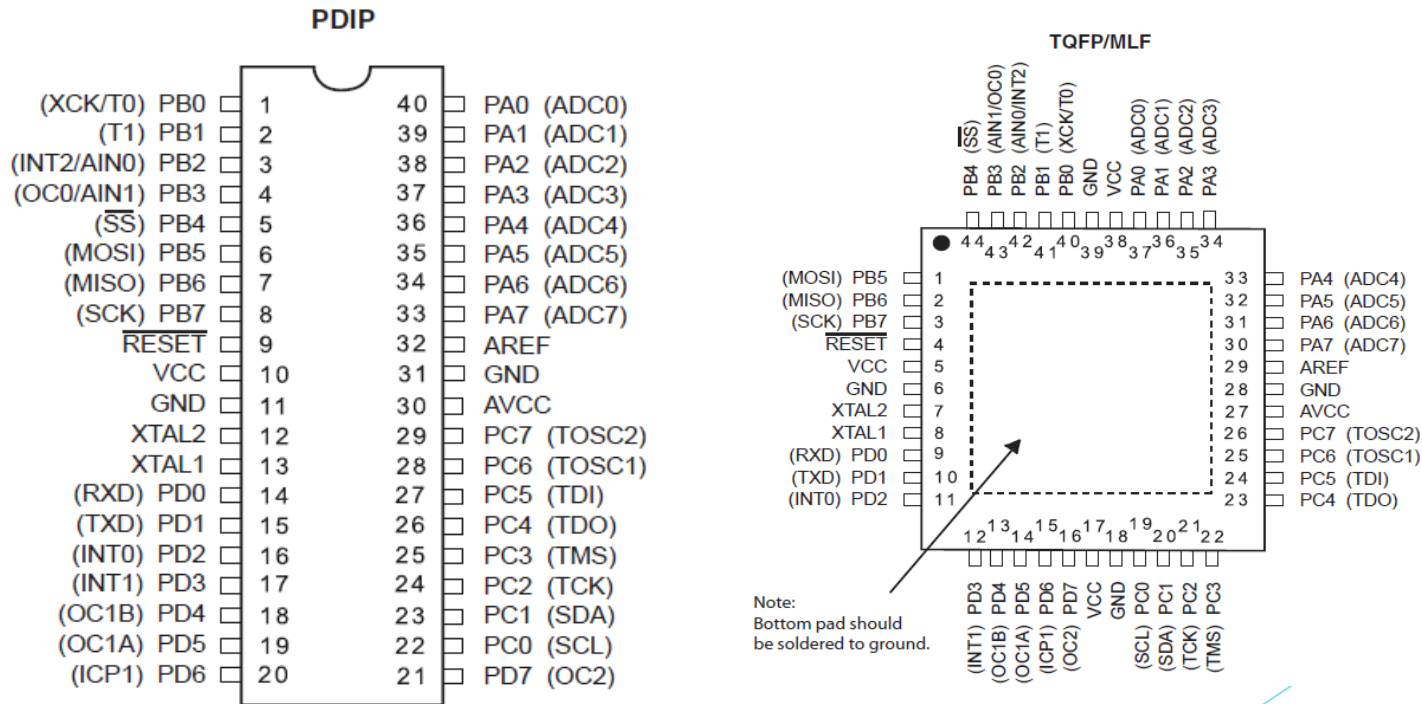
- ◀ حافظه کد (ROM)
 - ◀ بین ۱ تا ۲۵۶ کیلوبایت حافظه فلش بر حسب سری AVR
 - ◀ حافظه کد از نوع فلش است
- ◀ حافظه داده (RAM)
 - ◀ نوعا بین ۱ تا ۸ کیلوبایت و متشکل از سه مولفه:
 - ◀ ثباتهای همه منظوره، حافظه I/O و SRAM داخلی
- ◀ حافظه EEPROM
 - ◀ بین ۵٪ تا ۴ کیلوبایت جهت ذخیره‌سازی تنظیمات
- ◀ پورتهای
 - ◀ نوعا ۴ پورت ۸ تایی PORTA, B, C, D
- ◀ امکانات اضافی
 - ◀ ADC و PWM
- ◀ واسطه‌ها
 - ◀ USART, SPI, I2C, CAN, USB

پایه ها

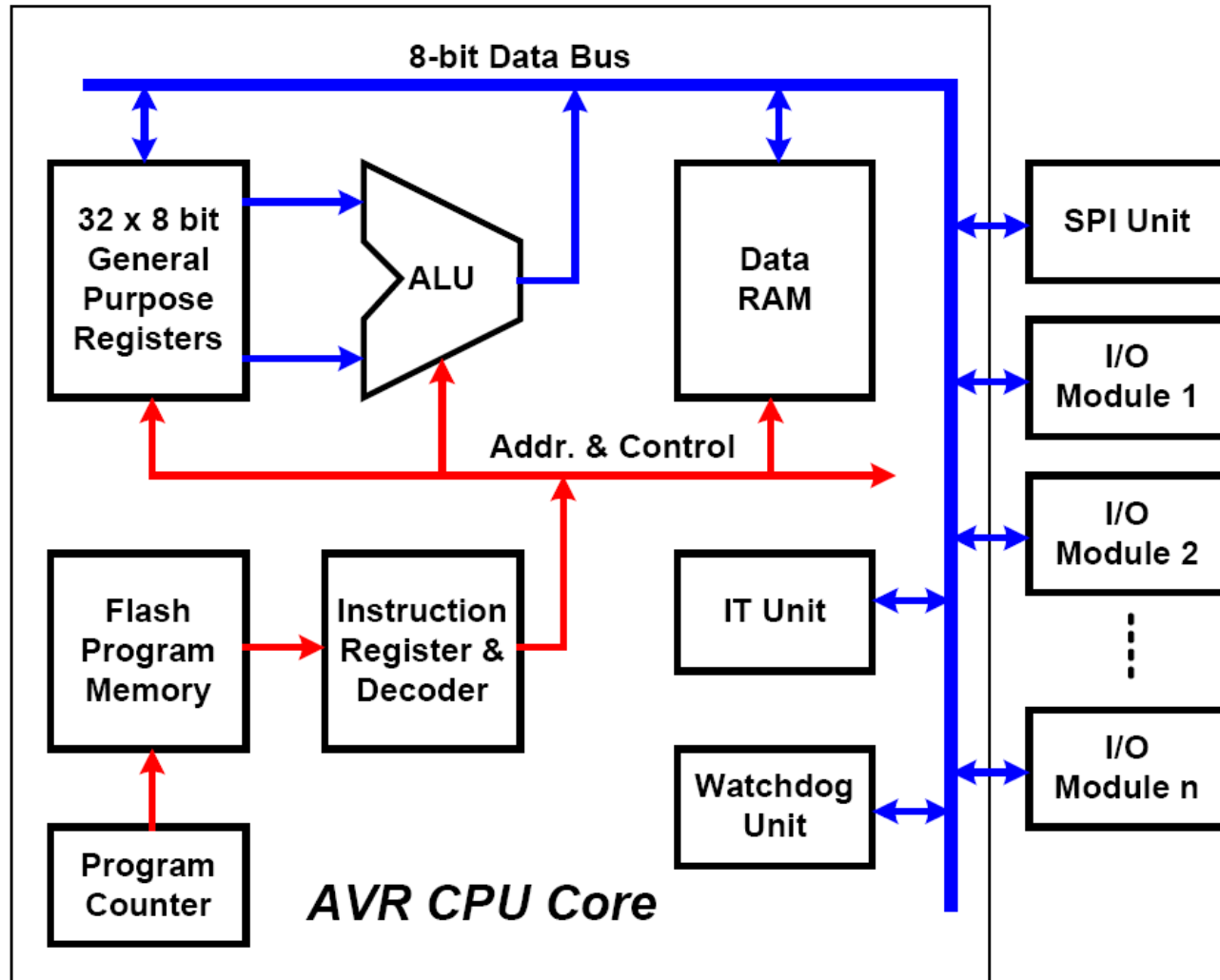
پایه های ورودی و خروجی

کلا بین ۸ تا ۱۰۰ پایه برای سریهای مختلف

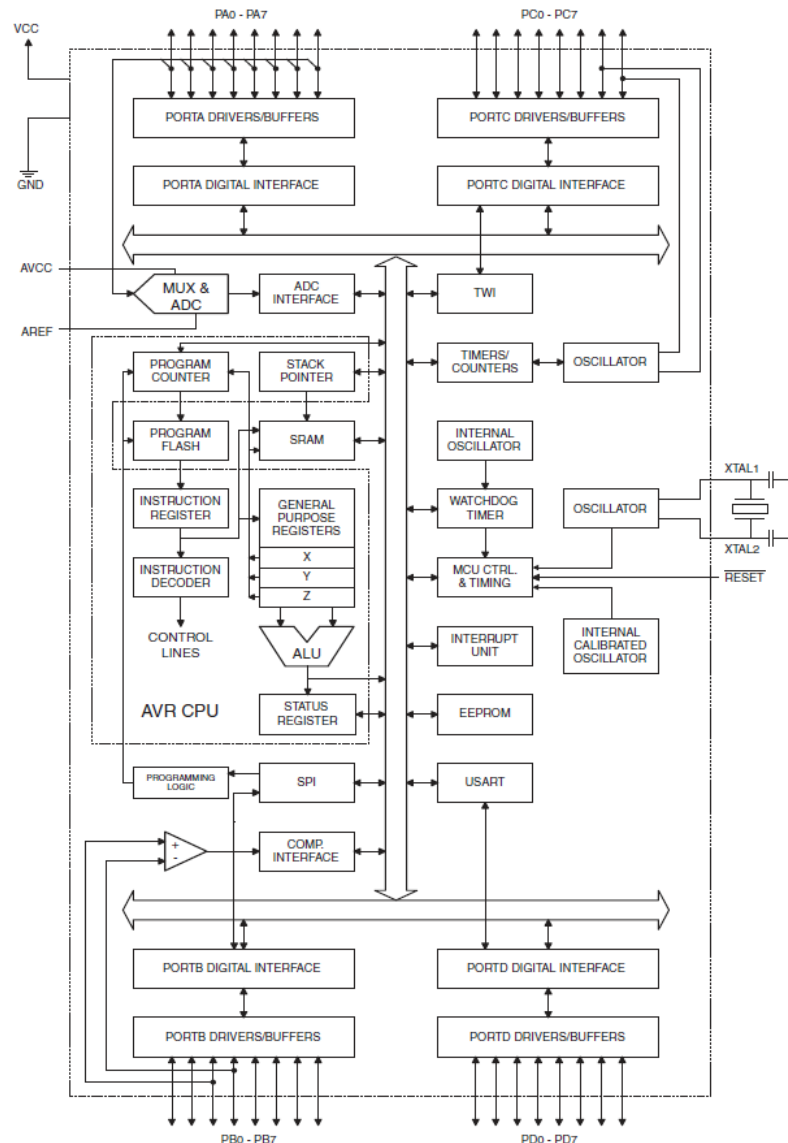
مثلا ATMEGA32 ۴۰ پایه دارد که ۳۲ تای آنها I/O است.



بلوک دیاگرام کلی AVR



بلوک دیاگرام ATmega32



مقایسه

مشخصه	8052	PIC18452	ATmega32
ROM برنامه	8KB	32KB	32KB
RAM داده	256B	2KB	2KB
EEPROM	0B	256B	1KB
تایمرها	3	4	3
پایه های I/O	32	35	32