



میکروکنترلرها و اجزاء آنها

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

- میکروکنترلرها در بیش از صدها نوع و با معماری‌های مختلف ساخته و عرضه شده‌اند.
- عوامل موثر در در انتخاب میکروکنترلر عبارتند از:
 - انطباق ویژگی‌های میکروکنترلرها با نیازهای ما در انجام پروژه مورد نظر
 - محبوبیت
 - بومی بودن مهارت طراحی
 - کمپایلرها
 - ابزارهای توسعه در دسترس
 - فراوانی برنامه‌ها
 - سایر موارد

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

بعضی از انواع شرکت‌های سازنده میکروکنترلر:

- Texas Instrument (TI)
- Motorola
- Infineon
- Microchip
- Altera
- Analog Devices
- Cypress Semiconductor
- Dallas Energy Micro
- Epson
- Freescale
- Fujitsu
- Holtek
- Intel, Xilinx
- Zilog
- Toshiba
- Rockwell
- Ubico
- Sony
- Spansion

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

معماری‌های مختلفی در ساخت هسته میکروکنترلرها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

شرکت‌های مختلف از این معماری‌ها در ساخت میکروکنترلرهای خود استفاده می‌کنند.

بعضی از انواع این معماری‌ها عبارتند از:

- 8051
- AVR
- PIC
- ARM
- C166
- TriCore
- FR-V
- 6800

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

• میکروکنترلرهای امروزی با استفاده از انواع معماری‌ها با امکانات بسیار متنوع به شرح زیر ساخته می‌شوند:

- در حجم‌های مختلف حافظه فلش، حافظه **RAM**، **EEPROM**
- چندین زمان‌سنج/شمارنده
- چندین کانال PWM
- واسط‌های اترنت، USB، I²C (یا TWI)، UART، CAN، LIN، SPI، SSP، I²S
- کانال‌های ADC و DAC
- کنترل‌کننده LCD
- امکان اتصال به حافظه‌های SD/MMC
- تعداد متنوع پایه‌های I/O
- فرکانس ساعت تا چند صد مگاهرتز با PLL برای افزایش فرکانس ساعت
- ولتاژهای تغذیه هسته از خیلی کم (مثل ۱.۸ ولت) تا ۵ ولت

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

- یکی سری از معماری‌های معروف مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها، انواع معماری‌های ARM هستند.
- میکروکنترلرهای بسیاری با معماری ARM توسط شرکت‌های مختلف ساخته و به بازار عرضه می‌شوند.
- بعضی از معماری مهم ARM عبارتند از:
 - ARM7, ARM9, ARM11
 - گروه ARM Cortex-A شامل Cortex-A5, Cortex-A7, Cortex-A8, Cortex-A9, Cortex-A12, Cortex-A15 و Cortex-A17
 - گروه ARM Cortex-R شامل Cortex-R4, Cortex-R5, Cortex-R7
 - گروه ARM Cortex-M شامل Cortex-M1, Cortex-M3, Cortex-M3+, Cortex-M4
 - گروه SECURCORE شامل SC000, SC100 و SC300.

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

- یکی دیگر از خانواده‌های معروف میکروکنترلرهای مورد استفاده در ایران میکروکنترلرهای **PIC** ساخت شرکت Microchip Technology هستند.
- بعضی از میکروکنترلرهای این خانواده عبارتند از:
 - سری ۸ بیتی PIC10، PIC16، PIC18
 - سری ۱۶ بیتی dsPIC، PIC24
 - سری ۳۲ بیتی PIC32MX *digital signal*

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

- میکروکنترلرهای ساخت شرکت NXP نیز در ایران مورد استفاده زیادی دارند که بعضی از آنها عبارتند از:
 - میکروکنترلرهای ۳۲ بیتی دارای معماری ARM7 مانند LPC2100، LPC2200، LPC2300 و LPC2400
 - میکروکنترلرهای با معماری ARM9 مانند LPC29000، LPC3100، LPC3200
 - میکروکنترلرهای با معماری ARM Cortex-M0 مانند LPC1100 و LPC1200
 - میکروکنترلرهای با معماری ARM Cortex-M+ سری LPC800
 - میکروکنترلرهای با معماری ARM Cortex-M4 سری‌های LPC1300، LPC1700 و LPC1800
 - میکروکنترلرهای با معماری ARM Cortex-M4 مانند سری LPC4000 و LPC4300.

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

- میکروکنترلرهای ساخت شرکت TI:
 - ARM Cortex-R4 با معماری Hercules TMS570
 - ARM Cortex-M3 با معماری TMS470M
 - ARM Cortex-R4 با معماری RM4

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

- یکی از شرکت‌های سازنده میکروکنترلر، شرکت Atmel است.
- این شرکت میکروکنترلرهای زیادی با انواع قابلیت‌ها تولید می‌نماید.
- یک خانواده از میکروکنترلرهای شرکت Atmel، خانواده AVR است که در ایران نیز مورد استفاده زیادی دارد.
- میکروکنترلرهای خانواده AVR، از نوع RISC و با معماری هاروارد هستند. معماری هاروارد برخلاف معماری وُن نیومن، بیان می‌دارد که CPU یک حافظه برنامه و یک حافظه داده جدا دارد.
- *بیش از یک AVR با سرعت‌های مختلف (سریع‌ترین) است*
- خانواده AVR خود از تنوع بالایی برخوردار بوده و از میکروکنترلرهای با ۸ پایه تا ۶۸ پایه را شامل می‌شود.
- این خانواده از بیش از ۶۰ میکروکنترلر که در مشخصات و امکانات داخلی با یکدیگر تفاوت دارند تشکیل می‌شود.

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

خانواده AVR از خانواده‌های کوچکتري تشكيل مي‌شود كه عبارتند از:

- TINY AVR
- MEGA AVR
- LCD AVR
- USB AVR
- DVD AVR
- RF AVR
- SECURE AVR

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

• تفاوت میکروکنترلرهای خانواده AVR در امکانات مختلف از جمله:

* حافظه Flash هم خود یکپارچه در هم ماژول‌های داخلی نیز داریم
* برای حافظه‌های RAM فقط ماژول‌های بیرونی داریم؛ میکروکنترلر
* حافظه Flash = حافظه برنامه

↑
general purpose I/O
به چه دردی می‌خورد؟ مثلاً باید timer در پایه I/O در نظر بگیریم

- میزان حافظه فلش از ۱ تا ۲۵۶ کیلوبایت
- حافظه ROM از ۰ تا ۲۵۶ کیلوبایت
- حافظه EEPROM از ۰ تا ۷۲ کیلوبایت
- حافظه RAM از ۰ تا ۱۶ کیلوبایت
- پایه‌های I/O از ۰ تا ۳۸۴ پایه
- تعداد واسطه‌های SPI از ۰ تا ۲ عدد
- تعداد واسطه‌های USART از ۰ تا ۲ عدد
- تعداد واسطه‌های TWI از ۰ تا ۱ عدد
- امکان ضرب داخلی
- تایمرهای ۸ بیتی ۰ تا ۲ عدد، تایمرهای ۱۶ بیتی ۰ تا ۲ عدد

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

• تفاوت میکروکنترلرهای خانواده AVR (ادامه):

• کانال‌های ADC با دقت حداکثر ۱۰ بیت از ۰ تا ۱۲ عدد

• امکان برنامه‌ریزی درون سیستمی
برای برنامه ریزی مجدد میکرو آس نیاز نباشد میکروکنترلر مدار جدا به دیپریسبل چند پایه‌ای خاص از طریق PC برنامه ریزی
قابلیت برنامه ریزی درونی دارد

• تغذیه ۱.۶ تا ۳.۶ ولت، ۲ تا ۵ ولت، ۱.۸ تا ۵.۵ ولت، ۲.۷ تا ۵.۵ ولت، ۳ تا ۳.۶ ولت، ۴.۵ تا ۵.۵ ولت
هر چه ولتاژها کمتر باشد؛ بهتر است. جویز تر از صحنی (P=۷.۱) آن کمتر شود

• فرکانس‌های ساعت از ۰ تا حداکثر ۴۰ مگاهرتز

• ۰ یا ۱ واسط USB

• ۰ تا ۴ عدد درگاه Hub

• ۰ یا ۱ عدد درایور LCD

• ۰ یا ۱ عدد درایور LED

• موتور رمزنگاری

• در انواع روش‌های بسته‌بندی می‌باشد.

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

با توجه به پیشرفت‌های ایجاد شده در ساخت انواع میکروکنترلرها، امکانات و ابزارهای زیادی نیز برای توسعه نرم‌افزار، برنامه‌نویسی و عیب‌یابی نرم‌افزار برای میکروکنترلرها ارائه شده است.

بعضی از این ابزارها عبارتند از:

ابزار برنامه‌ریزی:

- In-circuit Serial Programming (ICSP)
- Program and debug Interface (PDI)
- High Voltage Serial Programming (HVSP)
- High Voltage Parallel Programming (HVPP)
- Boot loader Rom
- aWire

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

ابزار برنامه‌ریزی و عیب‌یابی:

- debugWIRE
- Joint Test Action Group (JTAG)
- In Circuit Debugging (ICD)
- In Circuit Emulator (ICE)
- In Target Probe (ITP)
- Debug

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

Integrated Development Environment

- علاوه بر اینها ابزارهای نرم‌افزاری تحت عنوان محیط‌های توسعه مجتمع (IDE) ارائه شده است که دارای امکانات فراوانی چون:
 - ایجاد محیطی برای نوشتن کد برنامه و ادیت کردن آن
 - ابزارهای کمپایل و ساخت هوشمند
 - عیب‌یاب (debug) در سطح برنامه به زیان سطح بالا و در سطح اسمبلی همراه با واسط گرافیکی مناسب
 - کتابخانه‌های لازم
 - ویزاردهایی برای تسریع در برنامه‌نویسی
لکه مدلاً در Code Vision برای بعضی LCD های برکاردبرد ؟ ATD یک سری کدهای آماده (که نیاز به دیباگیت رجوع کنیم) ایجاد میکند

تجمیع تمامی این امکانات در یک IDE موجب تسریع در توسعه نرم‌افزار و در نتیجه کاهش هزینه ساخت تجهیزات می‌شود که در ساخت آنها از میکروکنترلرها استفاده می‌گردد.

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

- بعضی از IDE‌های معروف برای عبارتند از:
 - CodeVision: این IDE برای توسعه نرم‌افزار برای میکروکنترلرهای AVR ساخت شرکت Atmel استفاده می‌شود و از امکانات CodeWizard AVR برای تسهیل در تولید کد برای استفاده از امکانات درونی میکروکنترلرهای خانواده AVR استفاده می‌نماید.
 - Code Composer Studio (CCS): برای استفاده در توسعه کاربردها با استفاده از میکروکنترلرهای ساخت شرکت TI

معماری‌های مهم مورد استفاده در ساخت میکروکنترلرها

- بعضی از IDE‌های معروف برای عبارتند از (ادامه):
- IAR: برای استفاده در ساخت سیستم‌های مبتنی بر میکروکنترلرها که ۳۰ خانواده مختلف از میکروکنترلرها را پشتیبانی می‌کند.
- MPLAB: برای استفاده برای کاربردهای نهفته روی میکروکنترلرهای خانواده PIC
- Atmel Studio: برای توسعه کاربردها به کمک میکروکنترلرهای ATMEL، AVR و ARM
- KEIL Tools By ARM: برای توسعه کاربردها به کمک ۷۰۰ نوع متداول از میکروکنترلرهای ARM