

1- الف CPU یا Microprocessor

RAM - ROM - IO Ports - Timer

ب) Microprocessor تنها یک پردازنده است و اجزای دیگر مانند حافظه و یا IO به آن به صورت خارجی متصل می‌شوند. اما Microcontroller یک واحد جامع است که داخل خود علاوه بر پردازنده اجرای دیگر مانند حافظه و IO را هم دارد.

به این علت که تمام اجزای مورد نیاز به صورت یکجا در Microcontroller وجود دارند از آن‌ها در سیستم‌های کوچک و فشرده استفاده می‌شوند. در حالیکه Microprocessor چنین قابلیت‌ای ندارد.

مصرف انرژی در Microcontroller بسیار پایین‌تر از مصرف انرژی در Microprocessor هاست به همین علت استفاده از Microcontroller برای دستگاه‌هایی که با باتری کار می‌کنند بسیار مناسب است.

معماری Microcontroller ها براساس طراحی هاروارد است در حالیکه معماری Microprocessor ها براساس طراحی فون نیومن است.

دسترسی به حافظه در Microcontroller به علت نیاز نداشتن به اتصالات خارجی زیاد بسیار بالاتر از Microprocessor است.

پ) به طور کلی در سیستم‌های embedded و یا فشرده استفاده از Microcontroller بهینه تر است. چرا که Microcontroller ها برای استفاده‌ی خاص طراحی می‌شوند و دارای تمام اجزای مورد نیاز هستند. تمام قطعات مورد نیاز به شکل بهینه در کنار هم در یک برد قرار گرفته اند.

2-

الف) یک جدول در حافظه است که در آن آدرس مربوط به ISR هر اینترپت ذخیره شده است. به جز index شماره 0 آن که آدرس استک است. آدرس خانه اول Vector Table در رجیستر VTOR در SCB قرار دارد.

ب) اولویت وقفه های Reset, Non-maskable Interrupt, Hard fault به صورت سخت افزاری تنظیم شده و اصلاً قابل تعریف یا تغییر نیستند. به همین دلیل مقدار منفی دارند. و در هیچ رجیستری ذخیره نشده‌اند.

پ) Inactive - Pending - Active

حالت Active and Pending هنگامی رخ می‌دهد که یک وقفه در وضعیت Active قرار گرفته است و وقفه دیگری رخ می‌دهد. در این حالت با توجه به اولویت ها، یک وقفه به وضعیت Active and Pending می‌رود و منتظر اتمام وقفه دیگر می‌ماند. این حالت می‌تواند به صورت تو در تو هم رخ دهد.

ت) به طور کلی حداکثر 240 وقفه داریم در نتیجه برای اولویت بندی آن‌ها حداکثر به 8 بیت نیاز خواهیم داشت. چون هر رجیستر ما 32 بیتی است پس به 60 عدد از این رجیستر ها نیاز داریم.

-3

الف) 000

ب) اطلاعاتی که از دنیای خارج وارد مدار ما می شود، احتمالاً با کلاکی که مدار ما با آن کار می کند همگام نیست. هنگامی که دیتا ازین دو فلیپ فلاپ رد می شود خروجی با کلاک مدار ما هماهنگ می شود. از آنجایی که در مدار خروجی با کلاک خود مدار منتقل می شود، همواره همگام است و نیازی به فلیپ فلاپ برای همگام سازی نیست.

-4

الف) سرعت انتقال داده‌ها در SPI بیشتر است. همچنین دارای قابلیت انتقال موازی داده می باشد. روش SPI مناسبتر است.

ب) می توانیم از هر دو استفاده کنیم اما با توجه به پیچیده تر بودن I2C و عدم استفاده از مزیت هایی که ارائه می دهد و هم چنین قابلیت Daisy Chaining در SPI، قابلیت برقراری ارتباط Full Duplex، کنترل شدن Slave ها توسط Master به طور کلی SPI مناسبتر است.

ج) با توجه به محدودیت SPI در ایجاد شبکه بین چند Master، باید از I2C استفاده کنیم.

-5

الف) 0 تا 50 را بیت شروع و 450 تا 500 را بیت پایان در نظر می گیرم.
دیتا = 00110001

ب) در اینجا baud rate های ما 1 بیتی هستند. در نتیجه baud rate همان bit rate می شود.
 $1 / 50 * 10^{-6} = 20000$

ج) می دانیم که $\text{Bitrate} = 1/8 \text{ Bandwidth}$
 $\text{Baud rate} = \text{Bandwidth} / 8 * \text{bit/s}$
با توجه به مدل UART می توانیم بگوییم که
 $\text{max}(\text{Baud rate}) = \text{Bandwidth} / 8$

-6

(الف)

Over	Clock	CD	USCLKS
1	$MCK = 512 * 10^6$	8 000	00
1	$MCK/DIV = 128 * 10^6$	2 000	01
0	$MCK = 512 * 10^6$	4 000	00
0	$MCK/DIV = 128 * 10^6$	1 000	01

(ب)

Baud rate	Clock	CD	USCLKS
2000	$MCK = 512 * 10^6$	256 000 invalid	00
2000	$MCK/DIV = 128 * 10^6$	64 000	01