

آزمایش ۶ و ۷

آزمایشگاه ریزپردازنده
نیم سال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۱

محمد مهدی چیدری - ۹۷۲۴۳۰۱۸

سید عباس میرقاسمی

سوالات تحلیلی

۱. انواع وقفه در میکروکنترلر آرم را شرح دهید و نحوه تنظیم وقفه برای پایه‌های ورودی/خروجی را بیان کنید. آیا می‌توان این وقفه را از نوع غیر قابل چشم پوشی (Non-maskable) تنظیم کرد؟ دلیل استفاده از وقفه خارجی را شرح دهید.

وقفه‌ها را می‌توان به طور گسترده به دو نوع طبقه بندی کرد: سخت افزاری و نرم افزاری
سخت افزاری:

سیگنال هایی که توسط بعضی از دستگاه های خارجی مثل دکمه ها یا سنسور ها یا برخی دیگر از دستگاه های سخت افزاری به میکروکنترلر میرسد به عنوان وقفه سخت افزار شناخته میشود.
اگر سیگنال به پردازنده از برخی دستگاه های خارجی مانند دکمه یا سنسور یا برخی دیگر از دستگاه های سخت افزاری دیگر که سیگنال ایجاد می کند و به پردازنده می گوید برای انجام کار خاصی که در SR وجود دارد ، به عنوان قطع سخت افزار شناخته می شود.

وقفه های نرم افزاری: وقفه هایی که توسط دستورالعمل ها و برنامه های نرم افزار ایجاد می شوند.

اما در یک تقسیم بندی دیگر میتوان وقفه ها را به داخلی و خارجی هم تقسیم کرد به اینصورت که:
وقفه داخلی

منبع تحریک داخلی وقفه همان طور که از نامش پیداست، از المان های داخلی میکروکنترلر است. تقریباً تمامی پریفرال (Peripheral) های میکروکنترلر Stm32 دارای وقفه هستند. و منبع تحریک این نوع وقفه همین پریفرال ها هستند. از جمله پریفرال هایی که دارای وقفه هستند میتوان به تایمر/کانتر، USART، SPI، ADC اشاره نمود.
وقفه خارجی EXTI

منابع تحریک خارجی وقفه بر روی GPIO ها فعال می شود. این نوع منبع تحریک وقفه که انحصاراً آن را EXTI می نامند، به صورتی است که با تغییر سطح ولتاژ یک GPIO مشخص وقفه فعال شده و برنامه وارد روتین وقفه می شود. راه اندازی این نوع وقفه موضوع اصلی این آموزش است.

۲. آیا می‌توان هر پایه دلخواهی را برای اعمال وقفه خارجی استفاده کرد؟ اگر چند پایه برای وقفه خارجی فعال شوند،

اولویت‌بندی بین این وقفه‌ها در صورت وقوع هم‌زمان آن‌ها به چه صورت تعیین می‌شود؟

اولویت وقفه‌ها در میکروکنترلر، مربوط به اتفاق افتادن یک یا چند وقفه در حین اجرای روتین یک وقفه دیگر و یا اتفاق افتادن دو یا چند وقفه به صورت هم‌زمان است. اگر یک روتین وقفه در حال اجرا باشد، و وقفه‌ای با اولویت بالاتر اتفاق بیفتد، روتین وقفه اول رها می‌شود، اجرای روتین وقفه دوم شروع می‌شود و پس از اتمام اجرای روتین وقفه دوم، اجرای روتین وقفه اول ادامه می‌یابد. در غیر این صورت روتین وقفه دوم پس از اتمام اجرای روتین وقفه اول، اجرا می‌شود. اگر هم روتین دو یا چند وقفه، هم‌زمان با هم آماده اجرا شدن باشند، ترتیب اجرای آن‌ها بر اساس اولویت وقفه است. در میکروکنترلرهای STM32، اولویت وقفه‌ها را می‌توانیم تغییر دهیم. در Reference manual میکروکنترلرهای STM32، در جداولی تحت عنوان Vector table، وقفه‌ها دارای اولویت‌های پیش فرض هستند. اما اولویت برخی از این وقفه‌ها را می‌توان تغییر داد.

Position	Priority	Type of priority	Acronym	Description	Address
-	-	-	-	Reserved	0x0000_0000
-	-3	fixed	Reset	Reset	0x0000_0004
-	-2	fixed	NMI	Non maskable interrupt. The RCC Clock Security System (CSS) is linked to the NMI vector.	0x0000_0008
-	-1	fixed	HardFault	All class of fault	0x0000_000C
-	0	settable	MemManage	Memory management	0x0000_0010
-	1	settable	BusFault	Pre-fetch fault, memory access fault	0x0000_0014
8	15	settable	EXTI2	EXTI Line2 interrupt	0x0000_0060
9	16	settable	EXTI3	EXTI Line3 interrupt	0x0000_0064

۳. تفاوت ورودی/خروجی با وقفه و سرکشی چیست؟ مزایا و معایب استفاده از هر کدام را شرح دهید.

در سرکشی به طور مداوم در یک while باید بچرخیم و چک کنیم که آیا دکمه‌ای کلیک شده است یا خیر و این باعث می‌شود پردازنده در طول این مدت درگیر شود و منابع مصرف کند اما در وقفه‌ها بطور مداوم در یک حلقه این را چک نمی‌کنیم و به محض تغییر در ورودی و خروجی سرویس اینترپت روتین آن وقفه فراخوانی می‌شود و ما عملکردی که می‌خواهیم را در این سرویس پیاده‌سازی کنیم و این باعث می‌شود درگیری پردازنده به مراتب کمتر شود و از طرفی بلافاصله بعد از تغییر آن سرویس فراخوانی می‌شود در صورتی که در حالت سرکشی ممکن است بعد از مدتی در حلقه به آن بخشی از کد برسیم که در حال چک کردن تغییر ورودی و خروجی‌ها باشد و بلافاصله نباشد.