

02 EXTI

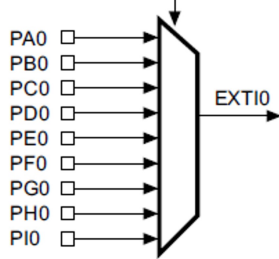
5 Mayıs 2021 Çarşamba 08:02

02 EXTI

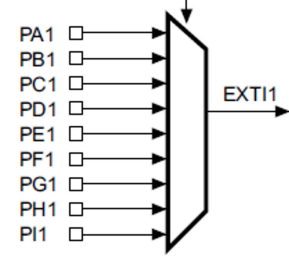
Giriş

- Polling method sürekli işlemciyi meşgul ettiği işlemlerdir. Bu işlemler için **while**, **for** döngüleri kullanılıyor.
- Önceliği yüksek işlerin mikrodenetleyici tarafından ana program akışını keserek yapılmasına interrupt denir.
- Eğer bir kesme kaynağından mikrodenetleyiciye uyarı gelirse mikrodenetleyici yapmakta olduğu işi bekletir, kesme alt programına gider, o programı icra eder, daha sonra ana programda kaldığı yerden devam eder.
- Kesmeleri genellikle çok hızlı yapılması gereken işlemlerde, anlık tepki verilmesi gereken yerlerde kullanırız.
- Harici bir kaynaktan oluşan olaylardan dolayı meydana gelen kesmelere, harici kesmeler denir. Harici kaynak olarak, dış ortamdan pinler vasıtasıyla gelecek kesme ve kandi içindeki donanımlardan gelen kesmeleri anlayabiliriz.
- STM32F407 mikrodenetleyicisi için porttaki 0.pin EXTI0 kanalına bağlıdır.

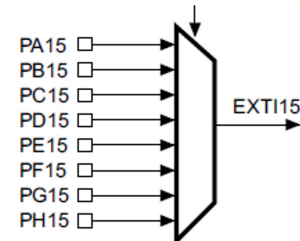
EXTI0[3:0] bits in the SYSCFG_EXTICR1 register



EXTI1[3:0] bits in the SYSCFG_EXTICR1 register



EXTI15[3:0] bits in the SYSCFG_EXTICR4 register



- Bunlar dışında 7 tane daha kanal vardır. Toplamda 23 kanal vardır.

EXTI line 16 is connected to the PVD output

EXTI line 17 is connected to the RTC Alarm event

EXTI line 18 is connected to the USB OTG FS Wakeup event

EXTI line 19 is connected to the Ethernet Wakeup event

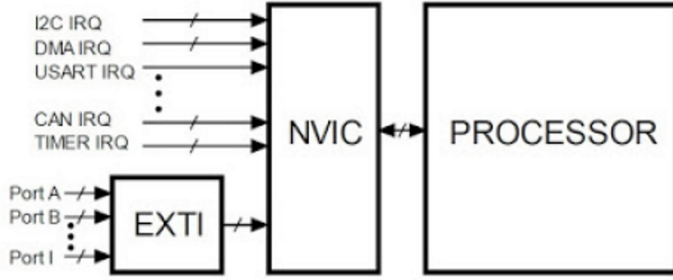
EXTI line 20 is connected to the USB OTG HS (configured in FS) Wakeup event

EXTI line 21 is connected to the RTC Tamper and TimeStamp events

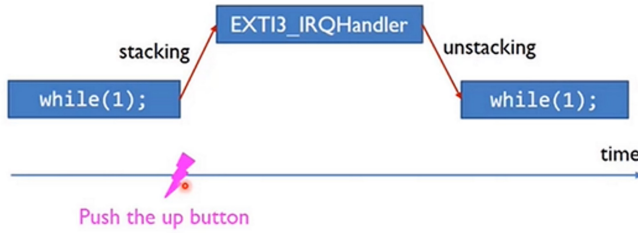
EXTI line 22 is connected to the RTC Wakeup event

- Karmaşık kesme isteklerinin işlemciye sürekli yük getirmemesi için işlemci içerisinde özel bir donanım bloğu oluşturulmuştur. Bu donanıma interrupt controller adı verilir.
- Kesme kontrolörü haklı bir sebeple gelen kesme isteği neticesinde düzgün işleyen programı askıya alarak kesme fonksiyonu (interrupt function) olarak adlandırılan özel kod parçasını işlemeye başlar.
- Kesme fonksiyonunun işletilmesinin bitiminde program kaldığı yerden çalışmaya devam eder.

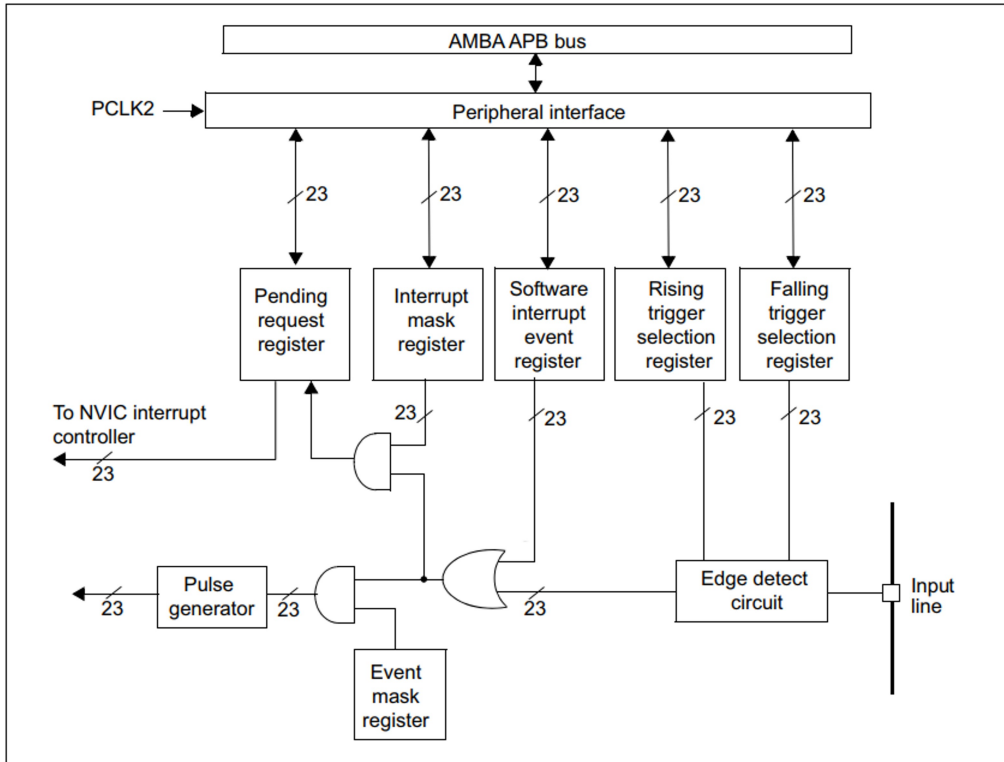
- NVIC kontrolör mikroişlemci içerisindeki önemli donanım kesmelerini (DMA, USART, CAN, I2C ve Timer gibi) ve ayrıca External Interrupt (EXTI) adı verilen donanım vasıtasıyla portlardan gelen kesmeleri kontrol eder.



- İnterrupt kullanmak için üç farklı yapıyı ayarlamak gerekiyor. SYSCFG, EXTI ve NVIC yapılarını ayarlanarak interrupt kullanabiliriz. İlk ikisi MCU ile alakalı iken üçüncüsü MPU ile alakalıdır.
- Hatlarımız dışardan multiplexer sayesinde içeriğiye bağlanıyor. Bu bağlanan hatlar aslında içeride EXTI Line olarak tanımlanıyor. Bu bağlantının birinden interrupt bekleniyor ve öncesinden SYSCFG ile söylemem gerekiyor.
- Aynı hatta bağlı yapıda birden fazla interrupt olamaz.
- Daha sonra hatlardan gelen interrupt görmemesi için maskelenmiş durumda olan hattı, EXTI ile önce kaldırmamız gerekiyor sonra gelen sinyalde yükselen kenarda mı yoksa düşen kenarda mı interrupt girmesini istediğimi belirtmem gerekiyor.
- En son bu gelen Interruptlar NVIC yapısında toplanıyorlar. Bu yapı ile birleşen hatlara IRQ olarak adlandırıyoruz.
- NVIC ayarlamasında MPU kısmında Interruptın geleceğini söylemem gerekiyor bunun için işlemcinin kendi datashetini kullanarak ulaşabiliriz.



Birim Yapısı



Register

Offset	Register	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
0x00	SYSCFG_MEMRMP	Reserved																																			MEM_MODE	
	Reset value																																				x	x
0x04	SYSCFG_PMC	Reserved									MI1_RMII_SEL		Reserved							Reserved																		
	Reset value										0																											
0x08	SYSCFG_EXTICR1	Reserved																	EXTI3[3:0]				EXTI2[3:0]				EXTI1[3:0]				EXTI0[3:0]							
	Reset value																		0 0 0 0				0 0 0 0				0 0 0 0				0 0 0 0							
0x0C	SYSCFG_EXTICR2	Reserved																	EXTI7[3:0]				EXTI6[3:0]				EXTI5[3:0]				EXTI4[3:0]							
	Reset value																		0 0 0 0				0 0 0 0				0 0 0 0				0 0 0 0							
0x10	SYSCFG_EXTICR3	Reserved																	EXTI11[3:0]				EXTI10[3:0]				EXTI9[3:0]				EXTI8[3:0]							
	Reset value																		0 0 0 0				0 0 0 0				0 0 0 0				0 0 0 0							
0x14	SYSCFG_EXTICR4	Reserved																	EXTI15[3:0]				EXTI14[3:0]				EXTI13[3:0]				EXTI12[3:0]							
	Reset value																		0 0 0 0				0 0 0 0				0 0 0 0				0 0 0 0							
0x20	SYSCFG_CMPCR	Reserved																							READY		Reserved							CMP_PD				
	Reset value																								0									0				

- **SYSCFG_MEMRMP (Memory Remap Register)**, mikrodnetleyicinin bellek haritalamasını yapılandırmak için kullanılır. Bellek haritalaması, sistemdeki farklı bellek alanları arasındaki bağlantıları yönetir. Örneğin, boot sektörünü değiştirmek veya haritalamayı farklı bir bellek bölgesine taşımak için kullanılabilir.
- **SYSCFG_PMC (Peripheral Mode Configuration Register)**, çeşitli periferiklerin davranışlarını yapılandırmak için kullanılır. Özellikle çeşitli periferiklerin hangi güç modunda çalışacaklarını belirlemek için kullanılır.
- **SYSCFG_EXTICR (External Interrupt Configuration Registers)**, harici kesmelerin hangi pinlere bağlı olduğunu yapılandırmak için kullanılır. Genellikle harici donanım kesmelerini bir GPIO pinine atanabilir ve bu registerlar aracılığıyla bu atamalar yapılır.
- **SYSCFG_CMPCR (Compensation Cell Control Register)**, gerilim takibi ve düzeltme için kullanılır. Gerilim takibi, mikrodnetleyicinin çalışma gerilimini izleyerek enerji verimliliğini artırabilir.

Offset	Register	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x00	EXTI_IMR	Reserved										MR[22:0]																					
	Reset value											0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0x04	EXTI_EMR	Reserved										MR[22:0]																					
	Reset value											0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0x08	EXTI_RTSR	Reserved										TR[22:0]																					
	Reset value											0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0x0C	EXTI_FTSR	Reserved										TR[22:0]																					
	Reset value											0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0x10	EXTI_SWIER	Reserved										SWIER[22:0]																					
	Reset value											0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0x14	EXTI_PR	Reserved										PR[22:0]																					
	Reset value											0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- **EXTI_IMR (Interrupt Mask Register)**, harici kesmelerin genel olarak etkinleştirilip etkinleştirilmeyeceğini kontrol eder. Her bit, belirli bir harici kesme hattını temsil eder ve bu bitlerin set olması, ilgili kesmenin etkinleştirildiği anlamına gelir.
- **EXTI_EMR (Event Mask Register)**, EXTI modülü, hem kesme (interrupt) hem de event modlarında çalışabilir. Belirli bir harici kesme hattının olay modunda çalışıp çalışmayacağını kontrol eder. Yine, her bit belirli bir kesme hattını temsil eder.
- **EXTI_RTISR (Rising Trigger Selection Register)**, bir harici kesmenin hangi kenardan rising edge tetikleneceğini belirler. Her bit, bir kesme hattını temsil eder ve bu bitlerin set olması, ilgili kesmenin yükselen kenardan tetikleneceği anlamına gelir.
- **EXTI_FTSR (Falling Trigger Selection Register)**, bir harici kesmenin hangi kenardan falling edge tetikleneceğini belirler. Yine, her bit bir kesme hattını temsil eder ve bu bitlerin set olması, ilgili kesmenin düşen kenardan tetikleneceği anlamına gelir.
- **EXTI_SWIER (Software Interrupt Event Register)**, yazılımsal olarak bir harici kesme talebi oluşturmak için kullanılır. Her bit, belirli bir harici kesmeyi temsil eder ve bu bitin set olması, ilgili kesme hattına bir yazılımsal talep gönderileceği anlamına gelir.
- **EXTI_PR (Pending Register)**, hangi harici kesmelerin beklediğini gösterir. Her bit, belirli bir kesme hattını temsil eder ve bu bitlerin set olması, ilgili kesmenin beklediği anlamına gelir. Yazılım tarafından temizlenmelidir.