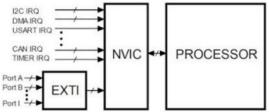
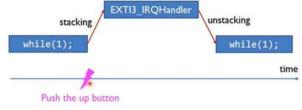
02 EXTI

Giriş

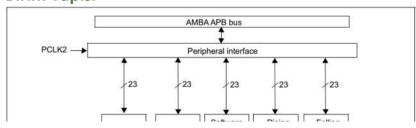
- Polling method sürek işleciyi meşgul ettiği işlemlerdir. Bu işlemler için while, for döngüleri kullanılıyor.
- Önceliği yüksek işlerin mikrodenetleyici tarafından ana program akışını keserek yapılmasına interrupt denir.
- Eğer bir kesme kaynağından mikrodenetleyiciye uyarı gelirse mikrodenetleyici 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 kendi içindeki donanımlardan gelen kesmeleri anlayabiliriz.
- 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.

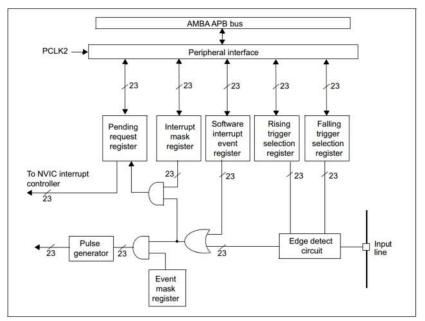


- İnterrupt kullanmak için üç farklı yapıyı ayarlamak gerekiyor. SYSCFG, EXTI ve NVIC yapılarını ayarlanarak interrupt kullanabilirim. İlk ikisi MCU ile alakalı iken üçüncüsü MPU ile alakalıdır.
- Hatlarımız dışardan multiplexer sayesinde içeriğiye bağlanıyor. Bu bağlanan hatlar aslında içeride EXTI 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





- STM32 mikrodenetleyicilerindeki interrupt kaynaklarının ve öncelik yapılandırmalarının bir özetini aşağıdaki tabloda göstermektedir. Her bir satır, belirli bir kesme kaynağına dair detayları içerir.
 - Position, kesmenin öncelik tablosundaki sıralamasını gösterir. Kesme kaynakları genelde pozisyon numarasıyla tanımlanır. Bu sıralama, mikrodenetleyicinin NVIC (Nested Vector Interrupt Controller) yapılandırmasıyla ilgilidir.
 - o **Priority**, kesmenin varsayılan önceliğini belirtir.
 - Type of Priority, kesmenin öncelik türünü ifade eder.
 - Bazı kesmeler (örneğin Reset, NMI, HardFault) sabit öncelikli **fixed** olup değiştirilemezdir.
 - ☐ Reset: Sistem resetlendiğinde çalışır.
 - ☐ HardFault: Ciddi hatalar (örneğin, yanlış bellek erişimi) durumunda çalışır.
 - Çoğu çevresel birim kesmeleri (örneğin, EXTI, CAN, USART v.b) ise yazılım tarafından ayarlanabilir settable yapıdadır. Kullanıcı, uygulamanın gereksinimlerine göre bu kesmelerin Preemption Priority ve SubPriority değerlerini ayarlayabilir.
 - Acronym, kesmenin kısa adı verilmiştir. Bu, kesmenin hangi kaynağa ait olduğunu anlamamızı sağlar.
 Örneğin; NMI: Non-Maskable Interrupt (maskelenemez kesme), EXTIO: EXTI hattı üzerinden tetiklenen dış kesme, CAN1 RXO: CAN1 modülünden gelen RX kesmesi
 - o Address, kesmenin vektör tablosundaki vektör adresini gösterir.

Position	Priority	Type of priority	Acronym	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
*	2	settable	UsageFault	Undefined instruction or illegal state	0x0000 0018
*	-		ā	Reserved	0x0000 001C - 0x0000 002B
•	3	settable	SVCall	System service call via SWI instruction	0x0000 002C
-	4	settable	Debug Monitor	Debug Monitor	0x0000 0030
7	-		-	Reserved	0x0000 0034
	5	settable	PendSV	Pendable request for system service	0x0000 0038
•	6	settable	SysTick	System tick timer	0x0000 003C
0	7	settable	WWDG	Window Watchdog interrupt	0x0000 0040
1	8	settable	PVD	PVD through EXTI line detection interrupt	0x0000 0044
2	9	settable	TAMP_STAMP	Tamper and TimeStamp interrupts through the EXTI line	0x0000 0048
3	10	settable	RTC_WKUP	RTC Wakeup interrupt through the EXTI line	0x0000 004C
4	11	settable	FLASH	Flash global interrupt	0x0000 0050
5	12	settable	RCC	RCC global interrupt	0x0000 0054
6	13	settable	EXTI0	EXTI Line0 interrupt	0x0000 0058
7	14	settable	EXTI1	EXTI Line1 interrupt	0x0000 005C

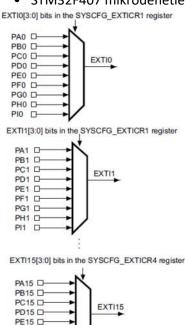
13	5	12	settable	RCC	RCC global interrupt	0x0000 0054
6	6	13	settable	EXTIO	EXTI Line0 interrupt	0x0000 0058
10 10 setable EXTI3	7	14	settable	EXTI1	EXTI Line1 interrupt	0x0000 005C
10	8	15	settable	EXTI2	EXTI Line2 interrupt	0x0000 0060
11 16	9	16	settable	EXTI3	EXTI Line3 interrupt	0x0000 0064
11 16	10	17	settable	EXTI4	EXTI Line4 interrupt	0x0000 0068
13 20	_		A VICTORIA		The state of the s	500000000000000000000000000000000000000
13 20		-				
14 21		-	- DANSER CO.	-		
15 22 settable DMA1_Stream4 DMA1 Stream global interrupt		- 1	THE PARTY.			(1000-500-000-000-000-000-000-000-000-000
16 23 settable DNA1_Stream5 DMA1 Stream6 global interrupt Dx0000 0080						
17		-	N. 1947-1950		Manager and the second	
8				-	Construction of the Constr	
19	1.7	24	settable	DMA1_Streamo		0x0000 0064
20 27 settable CANI_RX0	18	25	settable	ADC	(1.2.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1	0x0000 0088
22 28	19	26	settable	CAN1_TX	CAN1 TX interrupts	0x0000 008C
21	20	27	settable	CAN1_RX0	CAN1 RX0 interrupts	0x0000 0090
22 29	21	28	settable			0x0000 0094
23 30	-			-	Access to the second se	William Section 2 of the Section 2
24 31					Control of the Contro	action roote-to-action is
25 32 settable TIM1_UP_TIM10 TIM1 Update interrupt 0x0000 00A4			A ESCAPE OF THE SECOND			2000 C C C C C C C C C C C C C C C C C C
25	24	31		TIM1_BRK_TIM9	interrupt	0x0000 00A0
27 34 settable	25	32	settable	TIM1_UP_TIM10	global interrupt	0x0000 00A4
27 34 settable	26	33	settable	TIM1_TRG_COM_TIM11		0x0000 00A8
28 35 settable	27	34	settable	TIM1_CC	State State	0x0000 00AC
37	28	35	settable	TIM2	TIM2 global interrupt	0x0000 00B0
30 37 settable TIM4 TIM6 global interrupt	29	36	settable	TIM3	TIM3 global interrupt	0x0000 00B4
31 38 settable I2C1_EV	30	37	settable	TIM4	A Company of the Comp	0x0000 00B8
32 39 settable I2C1_ER			The state of the s	Management and the second seco	The state of the s	The state of the s
33 40 settable I2C2_EV	1000	-			September 1997 Septem	
34		-				
35 42 settable SPI1 SPI1 global interrupt 0x0000 00CC 36 43 settable SPI2 SPI2 global interrupt 0x0000 00D0 37 44 settable USART1 USART1 global interrupt 0x0000 00D0 38 45 settable USART3 USART3 global interrupt 0x0000 00D0 40 47 settable EXTI15_10 EXTI Line[15:10] interrupts 0x0000 00E0 41 48 settable EXTI15_10 EXTI Line[15:10] interrupt 0x0000 00E0 41 48 settable EXTI Line [16:10] interrupt 0x0000 00E4 42 49 settable OTG_FS_WKUP EXTI line interrupt 0x0000 00E0 43 50 settable TIM8_BRK_TIM12 TIM8 Update interrupt and TIM12 global interrupt 0x0000 00EC 44 51 settable TIM8_PTIM13 TIM8 Update interrupt and TIM13 global interrupt 0x0000 00F0 45 52 settable TIM8_CADC TIM8 Update interrupt and TIM13 global interrupt 0x0000 00F0 <td></td> <td>-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>		-				
36 43 settable SPI2 SPI2 global interrupt 0x0000 00D0 37 44 settable USART1 USART2 global interrupt 0x0000 00D4 38 45 settable USART3 USART3 global interrupt 0x0000 00D0 40 47 settable EXTI15_10 EXTI Line[15:10] interrupts 0x0000 00D0 41 48 settable RTC_Alarm RTC Alarms (A and B) through EXTI 0x0000 00E4 42 49 settable OTG_FS_WKUP USB On-The-Go FS Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 00E6 43 50 settable TIMB_BRK_TIM12 TIMB Break interrupt and TIM12 global interrupt 0x0000 00E0 44 51 settable TIMB_LP_TIM13 global interrupt 0x0000 00E0 45 52 settable TIMB_TRG_COM_TIM14 interrupt TIMB Trigger and Commutation interrupt 0x0000 00F0 45 52 settable TIMB_CC TIMB Trigger and Commutation interrupt 0x0000 00F0 46 53 settable TIMB_CC TIMB Trigger and Commutat						What were a second
37 44 settable USART1 USART2 global interrupt 0x0000 00D4 38 45 settable USART2 USART3 global interrupt 0x0000 00DC 40 47 settable EXTI15_10 EXTI Line[15:10] interrupts 0x0000 00E0 41 48 settable RTC_Alarm RTC_Alarms (A and B) through EXTI line interrupt 0x0000 00E4 42 49 settable OTG_FS_WKUP USB On-The-Go FS Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 00E8 43 50 settable TIMB_BRK_TIM12 global interrupt and TIM12 global interrupt 0x0000 00EC 44 51 settable TIMB_UP_TIM13 TIMB Update interrupt and TIM13 global interrupt 0x0000 00F0 45 52 settable TIMB_TRG_COM_TIM14 interrupt TIMB Trigger and Commutation interrupt and TIM14 global interrupt 0x0000 00F4 46 53 settable TIMB_CC TIMB Capture Compare interrupt 0x0000 00F4 47 54 settable DMA1_Stream7 DMA1 Stream7 global interrupt 0x0000 0100 49 56 settable FSMC </td <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Convergence (1999) and construction</td> <td>12 That the second construction is a</td>					Convergence (1999) and construction	12 That the second construction is a
38 45 settable USART2 USART3 (global interrupt 0x0000 00DC 39 40 settable USART3 USART3 global interrupt 0x0000 00DC 40 47 settable EXTI15_10 EXTI Line[15:10] interrupts 0x0000 00E0 41 48 settable RTC_Alarm RTC Alarms (A and B) through EXTI line interrupt 0x0000 00E4 42 49 settable OTG_FS_WKUP USB On-The-Go FS Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 00E8 43 50 settable TIMB_BRK_TIM12 global interrupt and TIM12 global interrupt 0x0000 00EC 44 51 settable TIMB_UP_TIM13 TIMB Update interrupt and TIM13 global interrupt 0x0000 00F0 45 52 settable TIMB_TRG_COM_TIM14 TIMB Trigger and Commutation interrupts and TIM14 global interrupt 0x0000 00F4 46 53 settable TIMB_CC TIMB Capture Compare interrupt 0x0000 00F4 47 54 settable DMA1_Stream7 DMA1 Stream7 global interrupt 0x0000 00F0 48 55 settable SSIO SDIO glob	100		1121/12/10/07		-	OR SOMEON CONTROL OF THE CONTROL OF
39 46	-			(Settore Crant)		
40 47 settable EXTI15_10 EXTI Line[15:10] interrupts 0x0000 00E0 41 48 settable RTC_Alarm RTC_Alarms (A and B) through EXTI line interrupt 0x0000 00E4 42 49 settable OTG_FS_WKUP USB_On-The-Go_FS_Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 00E8 43 50 settable TIM8_BRK_TIM12 TIM8_Break interrupt and TIM12 global interrupt 0x0000 00E0 44 51 settable TIM8_UP_TIM13 TIM8_Update interrupt and TIM13 global interrupt 0x0000 00F0 45 52 settable TIM8_TRG_COM_TIM14 TIM8_Trigger and Commutation interrupt 0x0000 00F0 45 52 settable TIM8_CC TIM8_Capture Compare interrupt 0x0000 00F8 47 54 settable PSMC TIM8_Capture Compare interrupt 0x0000 00F8 47 54 settable FSMC TIM8_Capture Compare interrupt 0x0000 00F8 47 54 settable FSMC FSMC global interrupt 0x0000 00F8 47 54 settable	38		settable		USART2 global interrupt	STARTE IN SEC.
41 48 settable RTC_Alarm RTC Alarms (A and B) through EXTI line interrupt 0x0000 00E4 42 49 settable OTG_FS_WKUP USB On-The-Go FS Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 00E8 43 50 settable TIM8_BRK_TIM12 TIM8 Break interrupt and TIM12 global interrupt 0x0000 00EC 44 51 settable TIM8_UP_TIM13 TIM8 Update interrupt and TIM13 global interrupt 0x0000 00F0 45 52 settable TIM8_TRG_COM_TIM14 TIM8 Trigger and Commutation interrupt and TIM14 global interrupt 0x0000 00F4 46 53 settable TIM8_CC TIM8 Capture Compare interrupt 0x0000 00F8 47 54 settable DMA1_Stream7 DMA1 Stream7 global interrupt 0x0000 00FC 48 55 settable SDIO SDIO global interrupt 0x0000 0100 49 56 settable SDIO SDIO global interrupt 0x0000 0104 50 57 settable SPI3 SPI3 global interrupt 0x0000 0100 50 58 settab						
48	40	47	settable	EXTI15_10	Secretaria de la constante de	0x0000 00E0
42 49	41	48	settable	RTC_Alarm		0x0000 00E4
44 51 settable	42	49	settable	OTG_FS_WKUP		0x0000 00E8
Settable	43	50	settable	TIM8_BRK_TIM12		0x0000 00EC
10	44	51	settable	TIM8_UP_TIM13		0x0000 00F0
10	AF	En.	ential t	TIME TRO CON TIME		0-0000 0054
47 54 settable DMA1_Stream7 DMA1 Stream7 global interrupt 0x0000 00FC 48 55 settable FSMC FSMC global interrupt 0x0000 0100 49 56 settable SDIO SDIO global interrupt 0x0000 0104 50 57 settable TIM5 TIM5 global interrupt 0x0000 0108 51 58 settable SPI3 SPI3 global interrupt 0x0000 010C 52 59 settable UART4 UART4 global interrupt 0x0000 0110 53 60 settable UART5 UART5 global interrupt 0x0000 0114 54 61 settable TIM6_DAC TIM8 global interrupt 0x0000 0118 55 62 settable TIM7 TIM7 global interrupt 0x0000 0110 56 63 settable DMA2_Stream0 DMA2 Stream0 global interrupt 0x0000 0120 57 64 settable DMA2_Stream1 global interrupt 0x0000 0124 58 65 settable DMA2_S				15 15 5/	interrupts and TIM14 global interrupt	
48 55 settable FSMC FSMC global interrupt 0x0000 0100 49 56 settable SDIO SDIO global interrupt 0x0000 0104 50 57 settable TIM5 TIM5 global interrupt 0x0000 010C 51 58 settable SPI3 SPI3 global interrupt 0x0000 0110 52 59 settable UART4 UART5 global interrupt 0x0000 0110 53 60 settable UART5 UART5 global interrupt 0x0000 0114 54 61 settable TIM6_DAC TIM6 global interrupt 0x0000 0114 55 62 settable TIM7 TIM7 global interrupt 0x0000 0110 56 63 settable DMA2_Stream0 DMA2 Stream0 global interrupt 0x0000 0120 57 64 settable DMA2_Stream1 DMA2 Stream2 global interrupt 0x0000 0124 58 65 settable DMA2_Stream3 DMA2 Stream3 global interrupt 0x0000 0126 60 67 se						Control of the Control
49 56 settable SDIO SDIO global interrupt 0x0000 0104 50 57 settable TIM5 TIM5 global interrupt 0x0000 0108 51 58 settable SPI3 SPI3 global interrupt 0x0000 0110 52 59 settable UART4 UART5 global interrupt 0x0000 0114 53 60 settable UART5 UART5 global interrupt 0x0000 0114 54 61 settable TIM6_plobal interrupt 0x0000 0118 55 62 settable TIM7 TIM7 global interrupt 0x0000 0110 56 63 settable DMA2_Stream0 DMA2 Stream0 global interrupt 0x0000 0120 57 64 settable DMA2_Stream1 DMA2 Stream1 global interrupt 0x0000 0124 58 65 settable DMA2_Stream3 DMA2 Stream3 global interrupt 0x0000 0128 59 66 settable DMA2_Stream4 DMA2 Stream4 global interrupt 0x0000 0130 61 68 settable <td>- 10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>NAME OF TAXABLE PARTY.</td>	- 10					NAME OF TAXABLE PARTY.
50 57 settable TIM5 TIM5 global interrupt 0x0000 0108 51 58 settable SPI3 SPI3 global interrupt 0x0000 010C 52 59 settable UART4 UART4 global interrupt 0x0000 0110 53 60 settable UART5 UART5 global interrupt 0x0000 0114 54 61 settable TIM6_DAC DAC1 and DAC2 underrun error interrupts 0x0000 0118 55 62 settable TIM7 TIM7 global interrupt 0x0000 011C 56 63 settable DMA2_Stream0 DMA2 Stream0 global interrupt 0x0000 0120 57 64 settable DMA2_Stream1 DMA2 Stream1 global interrupt 0x0000 0124 58 65 settable DMA2_Stream3 DMA2 Stream3 global interrupt 0x0000 0128 59 66 settable DMA2_Stream4 DMA2 Stream4 global interrupt 0x0000 0130 61 68 settable ETH Ethernet global interrupt 0x0000 0134 62 <td></td> <td></td> <td>STREETWINE</td> <td>20000000</td> <td></td> <td>P. Malaka Barana Andrea</td>			STREETWINE	20000000		P. Malaka Barana Andrea
51 58 settable SPI3 SPI3 global interrupt 0x0000 010C 52 59 settable UART4 UART5 global interrupt 0x0000 0110 53 60 settable UART5 UART5 global interrupt 0x0000 0114 54 61 settable TIM6_DAC DAC1 and DAC2 underrun error interrupts 0x0000 0118 55 62 settable TIM7 TIM7 global interrupt 0x0000 011C 56 63 settable DMA2_Stream0 DMA2 Stream0 global interrupt 0x0000 0120 57 64 settable DMA2_Stream1 DMA2 Stream1 global interrupt 0x0000 0124 58 65 settable DMA2_Stream2 DMA2 Stream3 global interrupt 0x0000 0128 59 66 settable DMA2_Stream3 DMA2 Stream3 global interrupt 0x0000 012C 60 67 settable DMA2_Stream4 DMA2 Stream4 global interrupt 0x0000 0130 61 68 settable ETH Ethernet global interrupt 0x0000 0134	49	58	settable	SDIO	SDIO global interrupt	0x0000 0104
52 59 settable UART4 UART4 global interrupt 0x0000 0110 53 60 settable UART5 UART5 global interrupt 0x0000 0114 54 61 settable TIM6_DAC TIM6 global interrupt. 0x0000 0118 55 62 settable TIM7 TIM7 global interrupt 0x0000 011C 56 63 settable DMA2_Stream0 DMA2 Stream0 global interrupt 0x0000 0120 57 64 settable DMA2_Stream1 DMA2 Stream1 global interrupt 0x0000 0124 58 65 settable DMA2_Stream2 DMA2 Stream3 global interrupt 0x0000 0128 59 68 settable DMA2_Stream3 DMA2 Stream3 global interrupt 0x0000 012C 60 67 settable DMA2_Stream4 DMA2 Stream4 global interrupt 0x0000 0130 61 68 settable ETH Ethernet global interrupt 0x0000 0134 62 69 settable ETH_WKUP Ethernet Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 0138	50	57	settable	TIM5	TIM5 global interrupt	0x0000 0108
53 60 settable UART5 UART5 global interrupt 0x0000 0114 54 61 settable TIM6_DAC TIM6 global interrupt, DAC1 and DAC2 underrun error interrupts 0x0000 0118 55 62 settable TIM7 TIM7 global interrupt 0x0000 011C 56 63 settable DMA2_Stream0 DMA2 Stream0 global interrupt 0x0000 0120 57 64 settable DMA2_Stream1 DMA2 Stream1 global interrupt 0x0000 0124 58 65 settable DMA2_Stream2 DMA2 Stream2 global interrupt 0x0000 0128 59 66 settable DMA2_Stream3 DMA2 Stream3 global interrupt 0x0000 012C 60 67 settable DMA2_Stream4 DMA2 Stream4 global interrupt 0x0000 0130 61 68 settable ETH Ethernet global interrupt 0x0000 0134 62 69 settable ETH_WKUP Ethernet Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 0138 63 70 settable CAN2_TX CAN2_TX interrupts	51	58	settable	SPI3	SPI3 global interrupt	0x0000 010C
54 61 settable TIM6_DAC TIM6 global interrupt, DAC1 and DAC2 underrun error interrupts 0x0000 0118 55 62 settable TIM7 TIM7 global interrupt 0x0000 011C 56 63 settable DMA2_Stream0 DMA2 Stream0 global interrupt 0x0000 0120 57 64 settable DMA2_Stream1 DMA2 Stream1 global interrupt 0x0000 0124 58 65 settable DMA2_Stream2 DMA2 Stream2 global interrupt 0x0000 0128 59 66 settable DMA2_Stream3 DMA2 Stream3 global interrupt 0x0000 012C 60 67 settable DMA2_Stream4 DMA2 Stream4 global interrupt 0x0000 0130 61 68 settable ETH Ethernet global interrupt 0x0000 0134 62 69 settable ETH_WKUP Ethernet Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 0138 63 70 settable CAN2_TX CAN2_TX interrupts 0x0000 013C	52	59	settable	UART4	UART4 global interrupt	0x0000 0110
54 61 settable TIM6_DAC DAC1 and DAC2 underrun error interrupts 0x0000 0118 55 62 settable TIM7 TIM7 global interrupt 0x0000 011C 56 63 settable DMA2_Stream0 DMA2 Stream0 global interrupt 0x0000 0120 57 64 settable DMA2_Stream1 DMA2 Stream1 global interrupt 0x0000 0124 58 65 settable DMA2_Stream2 DMA2 Stream2 global interrupt 0x0000 0128 59 66 settable DMA2_Stream3 DMA2 Stream3 global interrupt 0x0000 012C 60 67 settable DMA2_Stream4 DMA2 Stream4 global interrupt 0x0000 0130 61 68 settable ETH Ethernet global interrupt 0x0000 0134 62 69 settable ETH_WKUP Ethernet Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 0138 63 70 settable CAN2_TX CAN2_TX interrupts 0x0000 013C	53	60	settable	UART5	UART5 global interrupt	0x0000 0114
55 62 settable TIM7 TIM7 global interrupt 0x0000 011C 56 63 settable DMA2_Stream0 DMA2 Stream0 global interrupt 0x0000 0120 57 64 settable DMA2_Stream1 DMA2 Stream1 global interrupt 0x0000 0124 58 65 settable DMA2_Stream2 DMA2 Stream2 global interrupt 0x0000 0128 59 66 settable DMA2_Stream3 DMA2 Stream3 global interrupt 0x0000 012C 60 67 settable DMA2_Stream4 DMA2 Stream4 global interrupt 0x0000 0130 61 68 settable ETH Ethernet global interrupt 0x0000 0134 62 69 settable ETH_WKUP Ethernet Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 0138 63 70 settable CAN2_TX CAN2_TX interrupts 0x0000 013C	54	61	settable	TIM6_DAC	DAC1 and DAC2 underrun error	0x0000 0118
56 63 settable DMA2_Stream0 DMA2 Stream0 global interrupt 0x0000 0120 57 64 settable DMA2_Stream1 DMA2 Stream1 global interrupt 0x0000 0124 58 65 settable DMA2_Stream2 DMA2 Stream2 global interrupt 0x0000 0128 59 66 settable DMA2_Stream3 DMA2 Stream3 global interrupt 0x0000 012C 60 67 settable DMA2_Stream4 DMA2 Stream4 global interrupt 0x0000 0130 61 68 settable ETH Ethernet global interrupt 0x0000 0134 62 69 settable ETH_WKUP Ethernet Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 0138 63 70 settable CAN2_TX CAN2_TX interrupts 0x0000 013C	E.F.	82	cottable	TIM7	A CONTRACTOR OF THE PARTY OF TH	0×0000 0440
57 64 settable DMA2_Stream1 DMA2 Stream1 global interrupt 0x0000 0124 58 65 settable DMA2_Stream2 DMA2 Stream2 global interrupt 0x0000 0128 59 66 settable DMA2_Stream3 DMA2 Stream3 global interrupt 0x0000 012C 60 67 settable DMA2_Stream4 DMA2 Stream4 global interrupt 0x0000 0130 61 68 settable ETH Ethernet global interrupt 0x0000 0134 62 69 settable ETH_WKUP Ethernet Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 0138 63 70 settable CAN2_TX CAN2_TX interrupts 0x0000 013C				Towns and the second second	Professional Control of the Control	NAME OF THE PARTY OF THE PARTY.
58 65 settable DMA2_Stream2 DMA2 Stream2 global interrupt 0x0000 0128 59 66 settable DMA2_Stream3 DMA2 Stream3 global interrupt 0x0000 012C 60 67 settable DMA2_Stream4 DMA2 Stream4 global interrupt 0x0000 0130 61 68 settable ETH Ethernet global interrupt 0x0000 0134 62 69 settable ETH_WKUP Ethernet Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 0138 63 70 settable CAN2_TX CAN2_TX interrupts 0x0000 013C		-			TALLED CONTRACTOR CONT	ACTIVATED TO THE PARTY OF
59 66 settable DMA2_Stream3 DMA2 Stream3 global interrupt 0x0000 012C 60 67 settable DMA2_Stream4 DMA2 Stream4 global interrupt 0x0000 0130 61 68 settable ETH Ethernet global interrupt 0x0000 0134 62 69 settable ETH_WKUP Ethernet Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 0138 63 70 settable CAN2_TX CAN2_TX interrupts 0x0000 013C	-	ST.	100000000000000000000000000000000000000			
60 67 settable DMA2_Stream4 DMA2 Stream4 global interrupt 0x0000 0130 61 68 settable ETH Ethernet global interrupt 0x0000 0134 62 69 settable ETH_WKUP Ethernet Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 0138 63 70 settable CAN2_TX CAN2_TX interrupts 0x0000 013C	235	-	THE SECTION AS			
61 68 settable ETH Ethernet global interrupt 0x0000 0134 62 69 settable ETH_WKUP Ethernet Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 0138 63 70 settable CAN2_TX CAN2_TX interrupts 0x0000 013C						
62 69 settable ETH_WKUP Ethernet Wakeup through EXTI line interrupt 0x0000 0138 63 70 settable CAN2_TX CAN2 TX interrupts 0x0000 013C					the same of the sa	
63 70 settable CAN2_TX CAN2_TX interrupt 0x0000 0138	61	68	settable	ETH		0x0000 0134
	62	69	settable	ETH_WKUP		0x0000 0138
64 71 settable CAN2_RX0 CAN2 RX0 interrupts 0x0000 0140	63	70	settable	CAN2_TX	CAN2 TX interrupts	0x0000 013C
	64	71	settable	CAN2_RX0	CAN2 RX0 interrupts	0x0000 0140

- Kesme öncelikleri iki farklı kavramla ifade edilir.
 - **Preemption Priority**, daha düşük bir Preemption Priority değerine sahip bir kesme, daha yüksek bir Preemption Priority değerine sahip bir kesmenin islenmesini kesehilir. Kesme sırasındaki en üst seviye

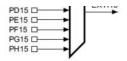
- Kesme öncelikleri iki farklı kavramla ifade edilir.
 - Preemption Priority, daha düşük bir Preemption Priority değerine sahip bir kesme, daha yüksek bir Preemption Priority değerine sahip bir kesmenin işlenmesini kesebilir. Kesme sırasındaki en üst seviye kontrolü sağlar. Bu, daha kritik işlemlerin daha az kritik olanları kesintiye uğratmasına izin verir.
 - SubPriority, Aynı Preemption Priority seviyesine sahip kesmeler arasında sıralama yapılmasını sağlar.
 Daha düşük bir SubPriority değerine sahip olan kesme, aynı Preemption Priority seviyesinde daha yüksek önceliğe sahiptir. Yalnızca bir kesme zaten işlenirken birden fazla aynı öncelikteki kesme bekliyorsa kullanılır.
 - Preemption Priority **kritik öncelik sıralamasını** yönetirken, SubPriority **aynı seviyedeki** kesmeler arasında işlenme sırasını belirler.
- Bununla ile ilgili bir örnek senaryo yapalım
 - o Diyelim ki bir sistemde üç kesme olsun.
 - Timer (TMR), kritik zamanlama gerektiriyor.
 - USART, veri iletişimi için kullanılıyor.
 - GPIO ise butona basıldığında bir işlem başlatıyor.
 - o Şimdi de bunlar için önceliklerin ayarlanması işlemini yapalım.
 - Timer, en kritik olduğu için Preemption Priority: 0, SubPriority: 0
 - USART, orta kritiklikte, Preemption Priority: 1, SubPriority: 0
 - GPIO, en düşük öncelik, Preemption Priority: 2, SubPriority: 1
 - Daha sonrasında çalışma şekli aşağıdaki gibi olur.
 - Timer kesmesi çalışırken başka bir kesme geldiğinde, Timer kesmesi yalnızca daha düşük
 Preemption Priority değerine sahip kesmeler tarafından kesilebilir (örneğin, hiçbiri bu durumda)
 - USART kesmesi çalışırken Timer kesmesi gelirse, Timer kesmesi (daha yüksek önceliğe sahip olduğu için) USART kesmesini kesebilir.
 - GPIO kesmesi çalışırken USART veya Timer kesmeleri gelirse, GPIO kesmesi kesilir, daha yüksek öncelikli kesmeler işlenir.
- NVIC'nin Preemption Priority ve SubPriority için kaç bit ayıracağı, Priority Grouping ile belirlenir.

<u> </u>	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
Priority Grouping	Preemption Priority Bits	SubPriority Bits
NVIC_PRIORITYGROUP_0	0	4
NVIC_PRIORITYGROUP_2	2	2
NVIC_PRIORITYGROUP_4	4	0

- Örnek olarak NVIC_PRIORITYGROUP_2 seçildiğinde,
 - 2 bit Preemption Priority, 2 bit SubPriority kullanılabilmektedir.
 - Bu durumda, Preemption Priority değeri [0, 3] arasında olabilir, SubPriority ise [0, 3] arasında olabilir.
- STM32F407 mikrodenetleyicisi için porttaki 0.pin EXTIO kanalına bağlıdır.



PF15 D-PG15 D-PH15 D-



• 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

Register

Offset	Register	31	30	59	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	6	80	7	9	2	4	3	2	-	0
0x00	SYSCFG_ MEMRMP		Reserved														MEM MODE	x wew															
0x04	Reset value SYSCFG_PMC Reset value	Reserved o								O MII_RMII_SEL	Reserved								Reserved													x	
0x08	SYSCFG_EXTICR1 Reset value							F	Rese	erve	d									3[3:		100		2[3:			XTI 0	4	7	1	XTI 0		
0x0C	SYSCFG_EXTICR2 Reset value							F	Rese	erve	d						ī	E	XTI	7[3:	0]	E	XTI	6[3:	0]	E	XTI 0	5[3:	0]	E	XTI	4[3:	0]
0x10	SYSCFG_EXTICR3 Reset value							F	Rese	erve	d							E	KTI1	1[3	0]	E	_	0[3	[0]	1 1 1 1	XTI 0		0]	E	XTI 0	8[3:	0]
0x14	SYSCFG_EXTICR4 Reset value		Reserved												35.00		5[3 0	1000	1000		4[3	7.5	1.2	KTI1		1	1	0		2100			
0x20	SYSCFG_CMPCR Reset value	Reserved											F	Rese	erve	d		O CMP_PD															

- SYSCFG_MEMRMP (Memory Remap Register), mikrodenetleyicinin 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, mikrodenetleyicinin çalışma gerilimini izleyerek enerji verimliliğini artırabilir.

Offset	Register	31	30	29	28	27	56	1	25	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	+	10	6	œ	7	9	2	4	3	2	-	0
0x00	EXTI_IMR				R	eser	rved	1			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	0	
0x04	EXTI_EMR				R	eser	rved	1													M	R[22	2:0]										
	Reset value										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0
0x0C	EXTI_FTSR		Reserved																TI	R[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	0
0x10	EXTI_SWIER				R	eser	rved	ı													SWI	ER[22:0	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	0
0x14	EXTI_PR				R	eser	rved	1													PI	R[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	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	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 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_RTSR** (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.