

ORS Vaje 5

SPI

SPI

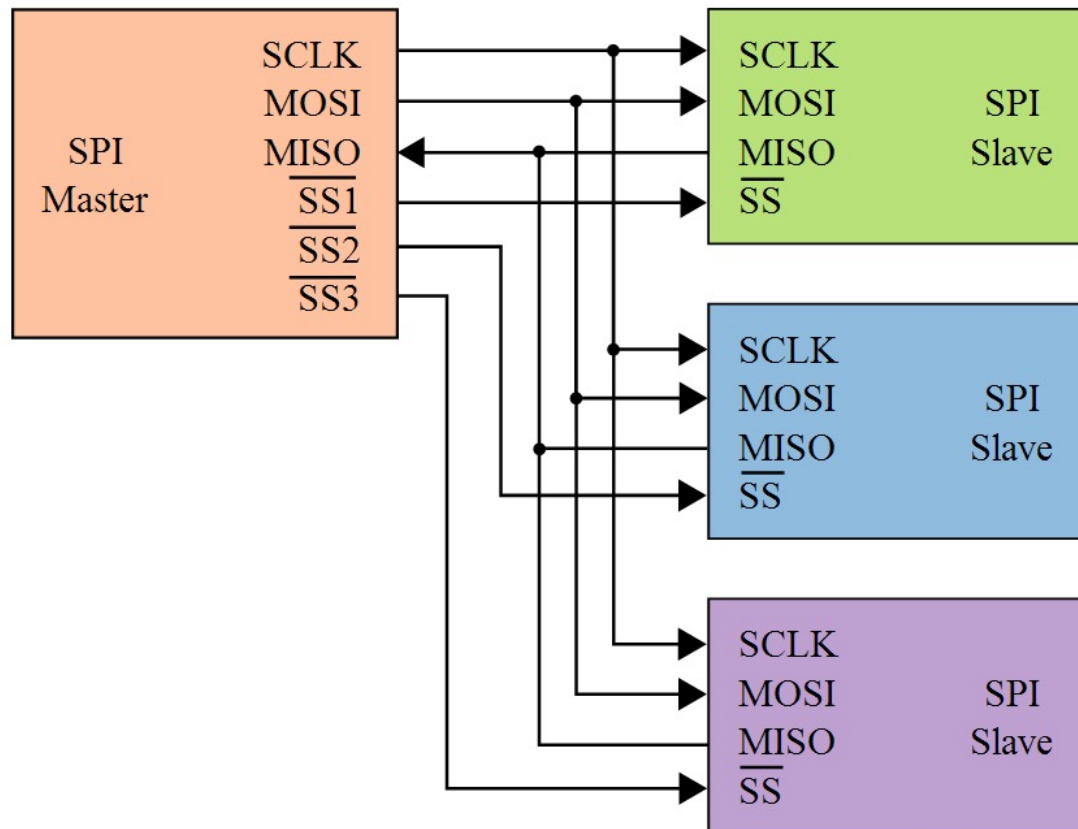
- Serial Peripheral Interface (Bus)
 - serijska komunikacija
- primeri SPI naprav:
 - temperaturni senzorji
 - pretvorba digitalni <-> analogni signal (ADC, DAC)
 - zasloni na dotik
 - kontroler za delo z SD kartico
 - senzorji gibanja
 - ...

Linije

- **SCLK** – ura (tvori jo gospodar)
- **SSn** – izbira "sužnja" (Slave Select)
 - gospodar ima za vsakega sužnja 1 SSn signal
- **MOSI** – podatkovna linija na kateri gospodar oddaja (Master Out Slave In)
- **MISO** – podatkovna linija na kateri gospodar sprejema (Master In Slave Out)

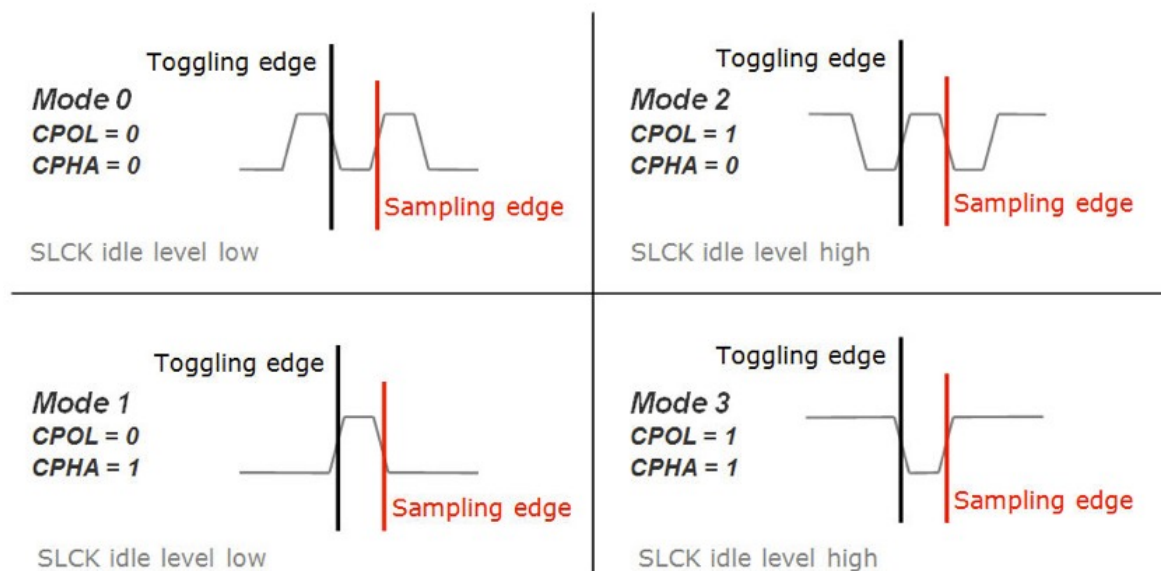
Linije

- Suženj je izbran, ko je na SSn ničla
- Gospodar z enim sužnjem?



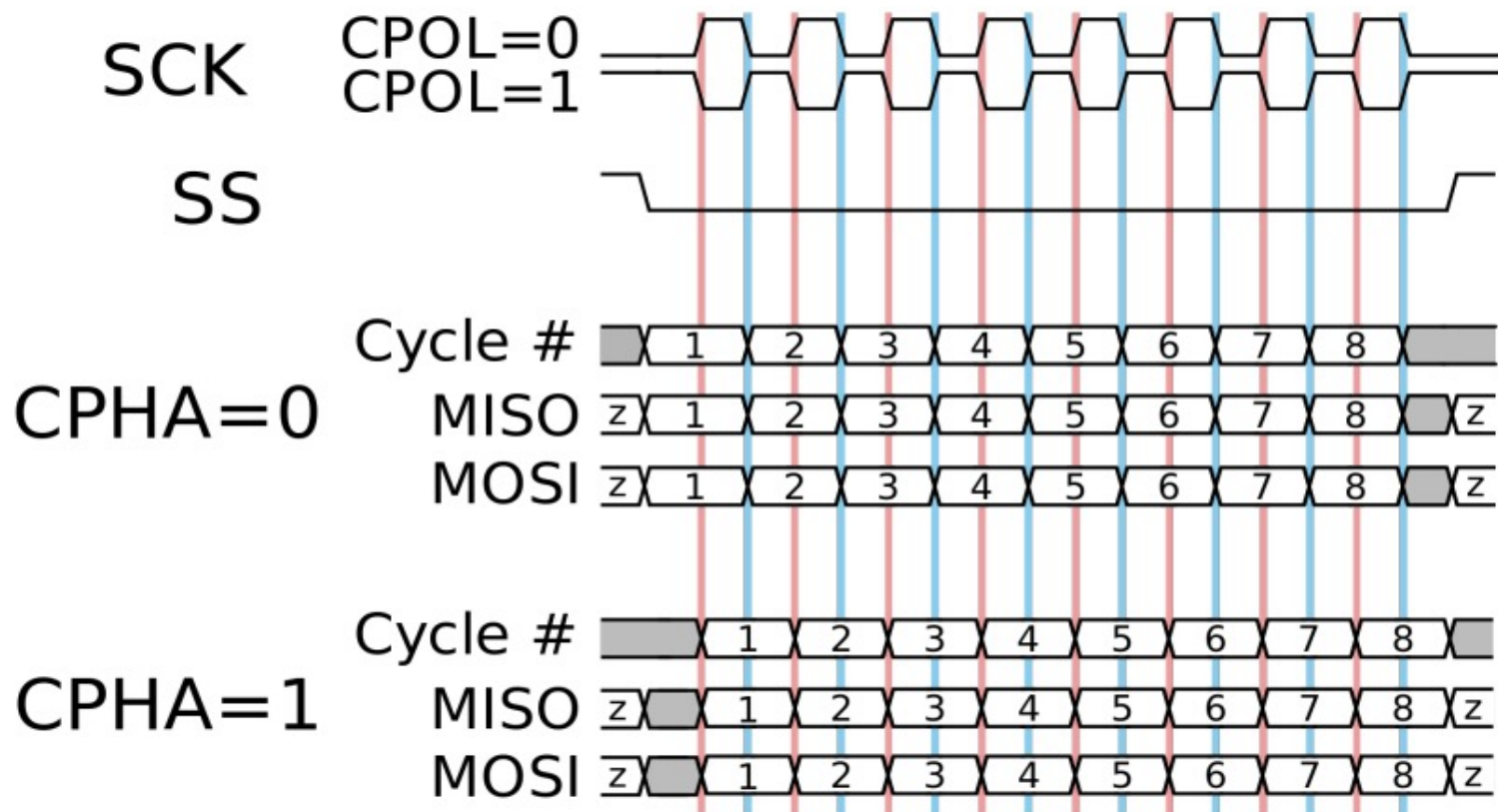
Načini delovanja

- CPOL – clock polarity (vrednost v mirovanju)
- CPHA – clock phase – urina fronta ob kateri se bere vrednost
- CPOL in CPHA nastavitve morajo biti enake pri gospodarju in sužnju



Načini delovanja

Slika 2: Polariteta in faza.



SPI1 – SPI naprava 1

- Pini

| Pin\Naprava | SPI1 | SPI2 | SPI3 |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| SCLK | PA5 | PB13 | PC10 |
| MISO | PA6 | PB14 | PC11 |
| MOSI | PA7 | PB15 | PC12 |

Nastavljanje SPI pinov

```
_HAL_RCC_GPIOA_CLK_ENABLE();  
GPIO_InitTypeDef init_structure;  
init_structure.Pin = GPIO_PIN_5 | GPIO_PIN_6 |  
                    GPIO_PIN_7;  
  
init_structure.Pull = GPIO_NOPULL;  
init_structure.Speed = GPIO_SPEED_FREQ_LOW;  
init_structure.Mode = GPIO_MODE_AF_PP;  
init_structure.Alternate = GPIO_AF5_SPI1;  
HAL_GPIO_Init(GPIOA, &init_structure);
```


Nastavljanje SPI pinov

- PE3 – slave select signal
 - Navaden GPIO izhod

VKLOP SPI

- uvoz knjižnice stm32f4xx_hal_spi.c

- **SPI1**

```
__HAL_RCC_SPI1_CLK_ENABLE();
```

- **SPI2 in SPI3**

```
__HAL_RCC_SPI2_CLK_ENABLE();
```

```
__HAL_RCC_SPI3_CLK_ENABLE();
```

NASTAVITEV SPI

1. NASTAVITEV SPI

- struktura

- **SPI_HandleTypeDef** hspi1;

NASTAVITEV SPI

```
SPI_HandleTypeDef hspi1;  
hspi1.Instance = SPI1;  
hspi1.Init.Mode = SPI_MODE_MASTER;  
hspi1.Init.Direction = SPI_DIRECTION_2LINES;  
hspi1.Init.DataSize = SPI_DATASIZE_8BIT;  
hspi1.Init.CLKPolarity = SPI_POLARITY_LOW;  
hspi1.Init.CLKPhase = SPI_PHASE_1EDGE;  
hspi1.Init.NSS = SPI_NSS_SOFT;  
hspi1.Init.BaudRatePrescaler = SPI_BAUDRATEPRESCALER_256;  
hspi1.Init.FirstBit = SPI_FIRSTBIT_MSB;  
hspi1.Init.CRCCalculation = SPI_CRCCALCULATION_DISABLE;  
  
HAL_SPI_Init(&hspi1);
```

UPORABA SPI

```
HAL_SPI_TransmitReceive(&hspi1, &out, &in,  
                        1, HAL_MAX_DELAY);
```

- Slepo pisanje vs Slepo branje

Senzor gibanja (Motion sensor)

- ST MEMS LIS302DL
 - na razvojni ploščici
 - 3 osni pospeškometer
 - komunikacija preko SPI ali I2C
- Dokumentacija: [link](#)
- Zaznava
 - premike v vse 3 osi
 - enojne/dvojne klike v vseh oseh
 - prosti pad

Senzor gibanja (Motion sensor)

- Senzor ima veliko nastavitev in podatkov (v registrih z naslovi), ki jih lahko beremo
- Potek branja
 - pošljemo naslov registra na sužnju (SPI pisanje)
 - preberemo poslan podatek (SPI branje)
- Naslov registra na sužnju je osembiten
 - read/write bit (branje = 1, pisanje = 0)
 - multiplebyte bit (0 -> naslov ostaja enak, 1 -> naslov se po branju poveča)
 - 6 bitni dejanski naslov registra

Primer: želimo brati register na naslovu 0x1C. Naslovimo ga z 0x9C (1 0 011100)
- SSn za senzor gibanja je na pinu PE3 (GPIOE, Pin3), pin SSn izklopimo in vklopimo pred vsakim branjem/pisanjem registra (GPIO_Set/ResetBits)

Primer pisanja v register senzorja

- V register na naslov 0x0F želimo zapisati vrednost 0xBC
 - pišemo 0x0F
 - pišemo 0xBC

```
HAL_GPIO_WritePin(GPIOE, GPIO_PIN_3, GPIO_PIN_RESET);  
out = 0x0F;  
HAL_SPI_TransmitReceive(&hspi1, &out, &in, 1,  
                        HAL_MAX_DELAY);  
  
out = 0xBC;  
HAL_SPI_TransmitReceive(&hspi1, &out, &in, 1,  
                        HAL_MAX_DELAY);  
  
HAL_GPIO_WritePin(GPIOE, GPIO_PIN_3, GPIO_PIN_SET);
```


Primer branja iz registra senzorja

- Želimo prebrati register na naslovu 0x05

```
HAL_GPIO_WritePin(GPIOE,GPIO_PIN_3,GPIO_PIN_RESET);  
out = 0x05 | 0x80;  
HAL_SPI_TransmitReceive(&hspi1,&out,&in,1,  
                        HAL_MAX_DELAY);  
HAL_SPI_TransmitReceive(&hspi1, &out, &in, 1,  
                        HAL_MAX_DELAY);  
HAL_GPIO_WritePin(GPIOE, GPIO_PIN_3, GPIO_PIN_SET);
```

Naloga

- Glede na nagib ploščice prižigajte LED diode
- Podatki senzorja
 - Senzor prižgete z vpisom vrednosti 0x47 v register na naslovu 0x20
 - odmik na X-osi je na naslovu 0x29
 - odmik na Y-osi je na naslovu 0x2B
 - podatki so predznačeni 8 bitni (int8_t)