

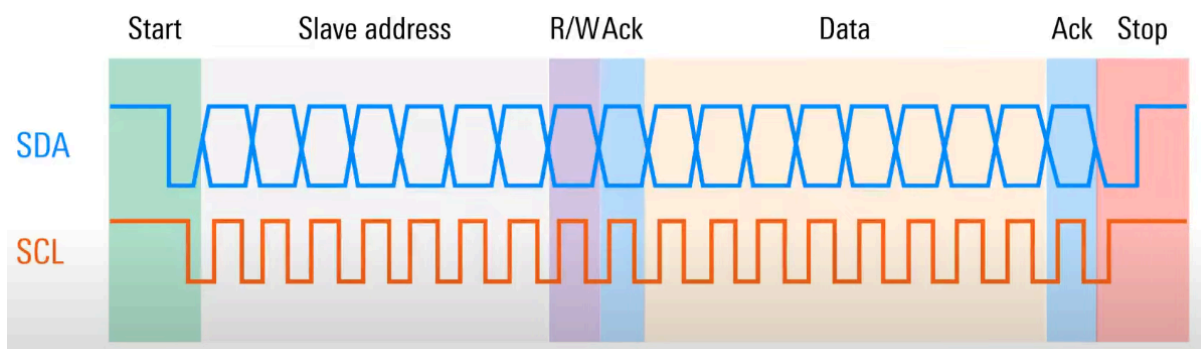
22. Sériová komunikace I2C, SPI, UART

Created	@April 26, 2025 7:11 PM
Tags	Done
Kdo vypracoval	Kuba kubikula

I2C

Start komunikace (Start Condition)

- **Master zařízení** iniciuje komunikaci.
- Na **SDA** (datové) lince se stav "stažená" (nízká úroveň) a současně **SCL** (hodinová) linka zůstává ve vysoké úrovni.
- Tímto stavem se všem zařízením na sběrnici signalizuje začátek přenosu dat.
- Po start podmínce následuje vysílání **adresy cílového slave zařízení**.



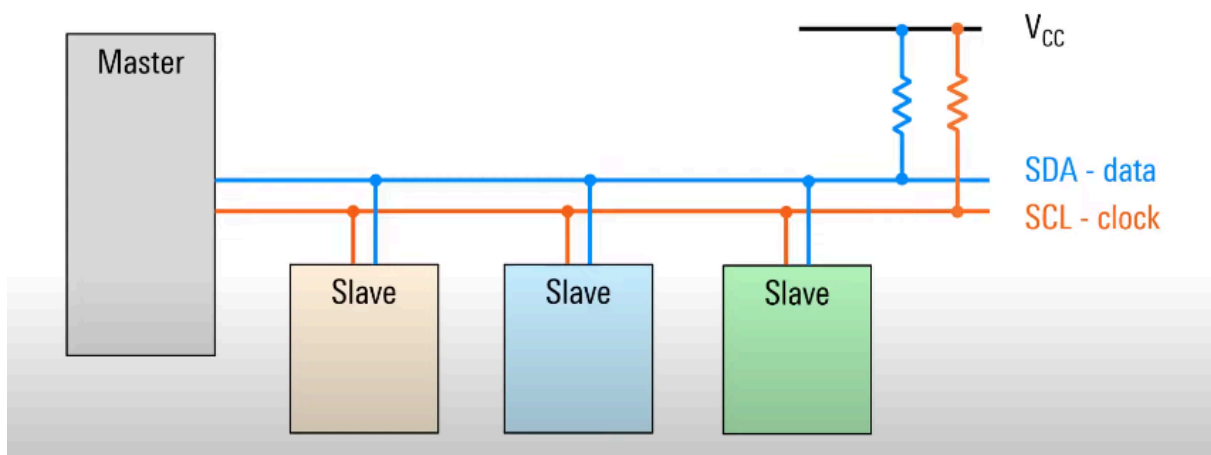
Klíčové vlastnosti I2C

- **Synchronní komunikace:**
 - **SCL** linka určuje časování přenosu, což zajišťuje správnou synchronizaci mezi zařízeními.
- **Half-duplex přenos:**

- Data mohou proudit pouze jedním směrem v daném okamžiku.
- Tento režim efektivně využívá počet vodičů, avšak omezuje možnost simultánní obousměrné komunikace.

Tyto vlastnosti činí I2C vhodným zejména pro mnoho aplikací v embedded systémech a IoT zařízeních.

Topologie I2C



Další poznámky k I2C

- Data se přenášejí pouze při náběžné hraně hodinového signálu (kdy CLK dosáhne logické jedničky). Důvodem jsou pull-up rezistory použité v zapojení.
- Běžný rámec přenosu zahrnuje:
 - **1 byte obsahující r/w bit a adresu.**
 - Pokud má zařízení přístup k registru s adresami, může si adresu změnit podle potřeby.
- Po obdržení adresy zařízení odpovídá stažením linky na logickou 0 (ACK – acknowledge), zatímco ostatní zařízení zůstanou neaktivní.
- Následuje samotný přenos dat – například:
 - Zařízení se dotáže na hodnotu registru na pozici 7 a obdrží odpověď s obsahem této pozice.
- Po každé úspěšné zprávě zasílá přijímající zařízení ACK (stažení linky na logickou 0) jako potvrzení přenosu.

- Používá se také princip otevřeného kolektoru, kdy zařízení "táhnou" linku na logickou 0 místo aktivního vysílání vysoké hodnoty.
-

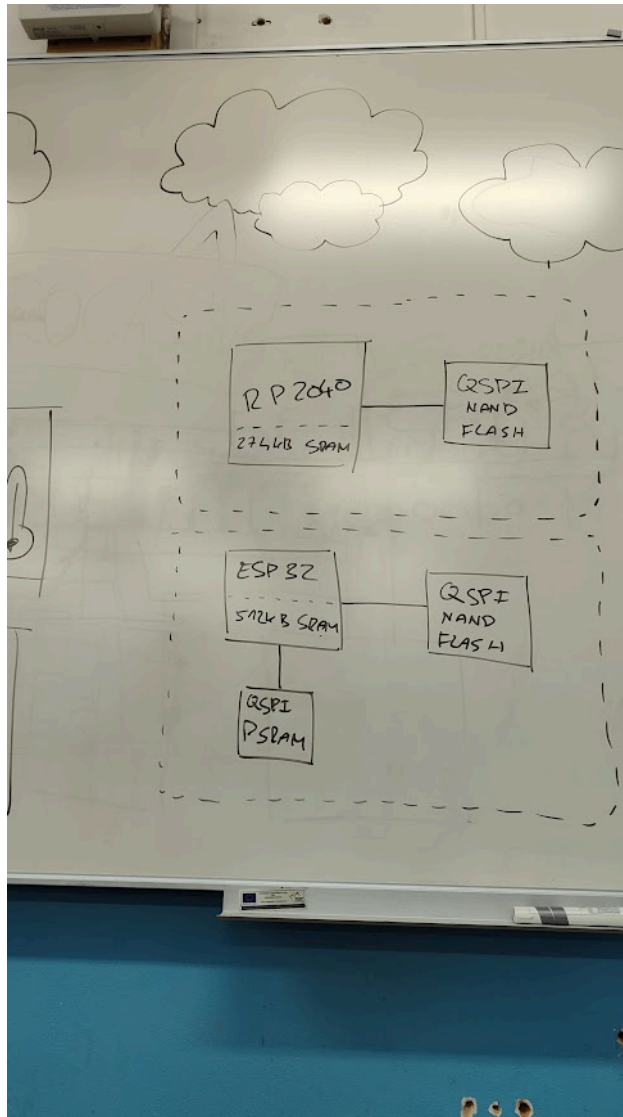
SPI

Úvod a Využití

SPI (Serial Peripheral Interface) je sériový komunikační protokol, který propojuje řídicí mikrokontroléry s periferními zařízeními, jako jsou:

- EEPROM (elektricky vymazatelné paměti typu ROM/RAM)
- A/D převodníky
- Displeje a další integrované obvody

Tento protokol umožňuje efektivní výměnu dat přes společnou sběrnici, čímž šetří počet pinů a zjednodušuje zapojení.



Poznámka: SPI jde také využít pro zvýšení přenosové rychlosti a efektivní propojení s paměťovými zařízeními. Důležité je při návrhu určit správnou polaritu hodinového signálu.

Základní principy komunikace

Zapojení vodičů

- **SS (Slave Select) / CS (Chip Select):**
 - Používá se k výběru aktivního slave zařízení. Obě označení jsou běžná – znamenají, že teď probíhá komunikace s konkrétním zařízením.
- **SCLK (Serial Clock):**
 - Hodinový signál generovaný master zařízením.

- **Přenosové linky:**

- **MOSI (Master Out, Slave In):** Linka, po které odesílá data master.
- **MISO (Master In, Slave Out):** Linka, přes kterou slave odesílá data zpět masterovi.

Postup komunikace

1. Výběr zařízení:

Master nastaví linku SS/CS na logickou 0 pro zařízení, se kterým chce komunikovat.

2. Generování hodin:

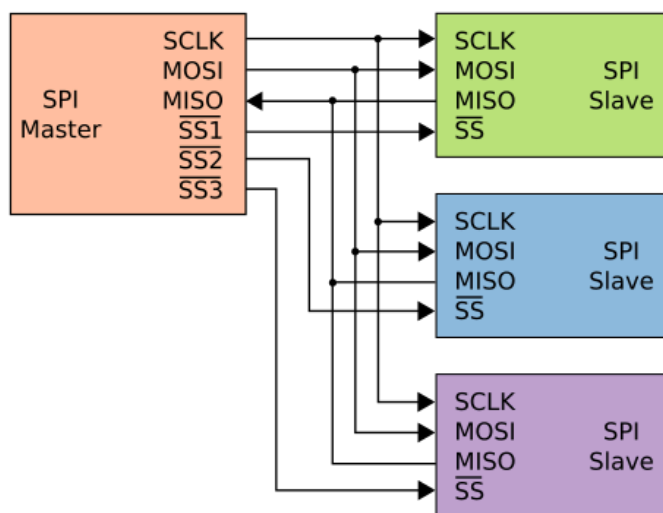
Master začíná vysílat hodinový signál na SCLK.

3. Současný přenos dat:

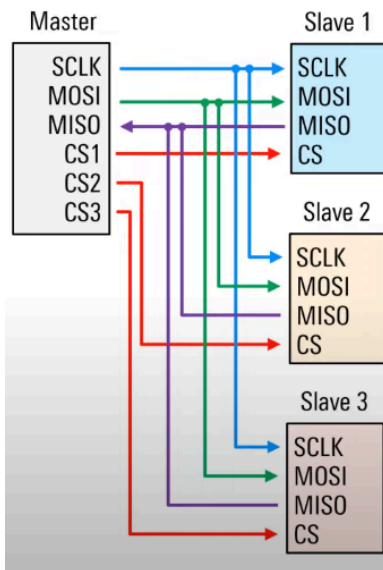
Data jsou posílána prostřednictvím MOSI a MISO simultánně.

4. Ukončení komunikace:

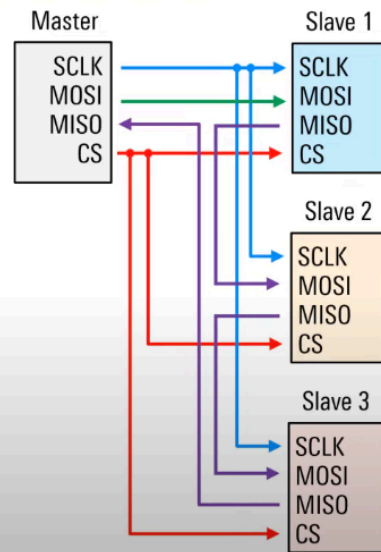
Po přenosu master zastaví generování hodinového signálu a linku SS/CS vrátí na logickou 1, čímž ukončí komunikaci.



Independent Slaves



Cooperative Slaves / Daisy Chain



Výhody SPI

- Jednoduchá implementace.
- Efektivní pro komunikaci s periferními zařízeními, zejména tam, kde jsou požadavky na přenos dat relativně jednoduché.
- Nízké nároky na počet pinů – vhodné pro vestavěné systémy a zařízení s omezeným počtem dostupných GPIO.

UART

Základní popis

UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) je hardware, který umožňuje **asynchronní sériovou komunikaci** mezi zařízeními. Na rozdíl od protokolů jako I2C či SPI nevyžaduje externí hodinový signál pro synchronizaci přenosu.

Klíčové vlastnosti

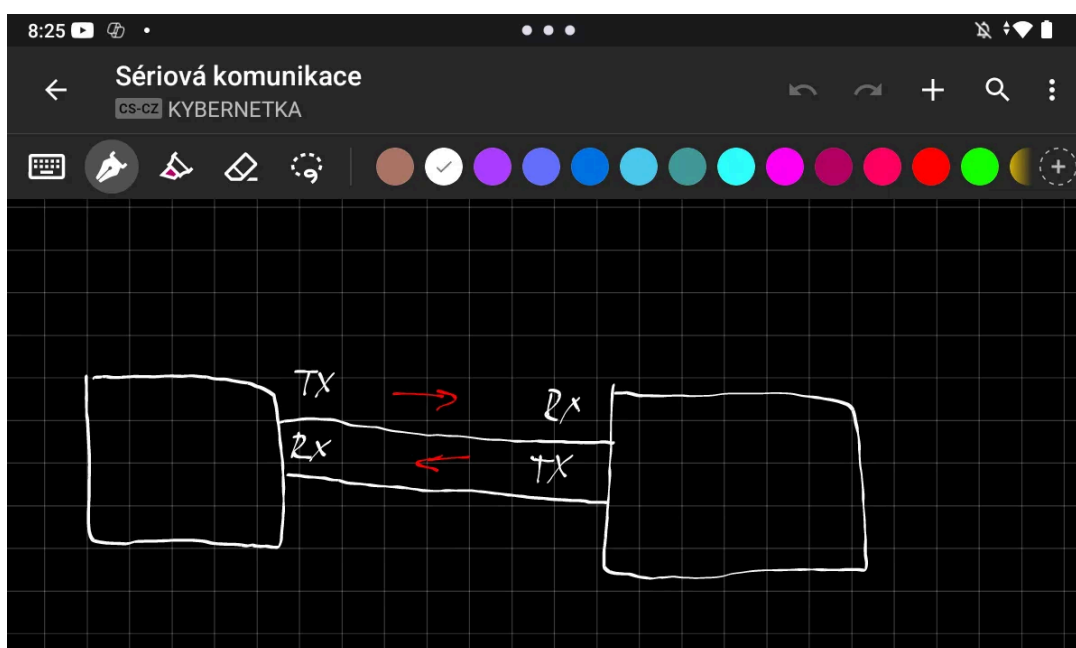
- **Asynchronní sériový přenos:**

Data jsou přenášena po bitech bez potřeby synchronizačního hodinového signálu.

- **Formát zprávy:**

Přenos dat probíhá v rámci specifikovaného formátu, kde:

- **START bit** signalizuje začátek přenosu.
 - **DATA bity** obsahují informace (často začínající prvním bytem, který může obsahovat např. informaci o počtu následujících bitů).
 - **STOP bit** značí konec přenosu.
- Je důležité poznamenat, že na jedné sběrnici nemohou být aktivní více UART zařízení současně, aby nedošlo ke kolizím.



[Chip select - Wikipedia](#), [Basics of the SPI Communication Protocol](#), [SPI/I2C Bus Lines Control Multiple Peripherals](#) | [Analog Devices](#),

[https://cs.wikipedia.org/wiki/I²C](https://cs.wikipedia.org/wiki/I%C2%B2C)

https://cs.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface,

<https://cs.wikipedia.org/wiki/UART>

<https://youtu.be/CAvawEcxoPU?si=wLTuZK-NDkH15YNz>

<https://youtu.be/lyGwvGzrq8?si=9yiKBQJfpcGfCtGo>

Verze

V2.....(snad už méně špatná).

V1.... špatná

Zdroje