

# MO9 Komunikace po sběrnici

#technicke\_vybaveni\_pocitacu

## Komunikace

### Synchronní

- přenosy se synchronizují pomocí společného hodinového signálu (*CLK*)
- CLK
  - je generován masterem
  - určuje, kdy mají být data čtena nebo zapsaná
  - určuje rychlost přenosu dat
- data jsou posílána v rámcích; obsahují bit určující čas čtení/zápisu
- přenosy jsou náchylnější na rušení elektromagnetickým polem; ztráty se objevují také i na přenosech ve velké vzdálenosti

### Asynchronní

- místo hodin komunikace používá dva signály navíc, zejména start a stop bity ke znázornění začátku a konce každého bytu dat
- zařízení mezi sebou komunikují různou rychlostí; rychlosti jsou nastavovány pomocí baudové rychlosti (*počet bitů přenesených za jednu sekundu; rychlost musí být stejně nastavená na obou stranách*)
- náchylnější na chyby dat; obsahuje paritní bity sloužící k opravě chyb

### Výhody a nevýhody

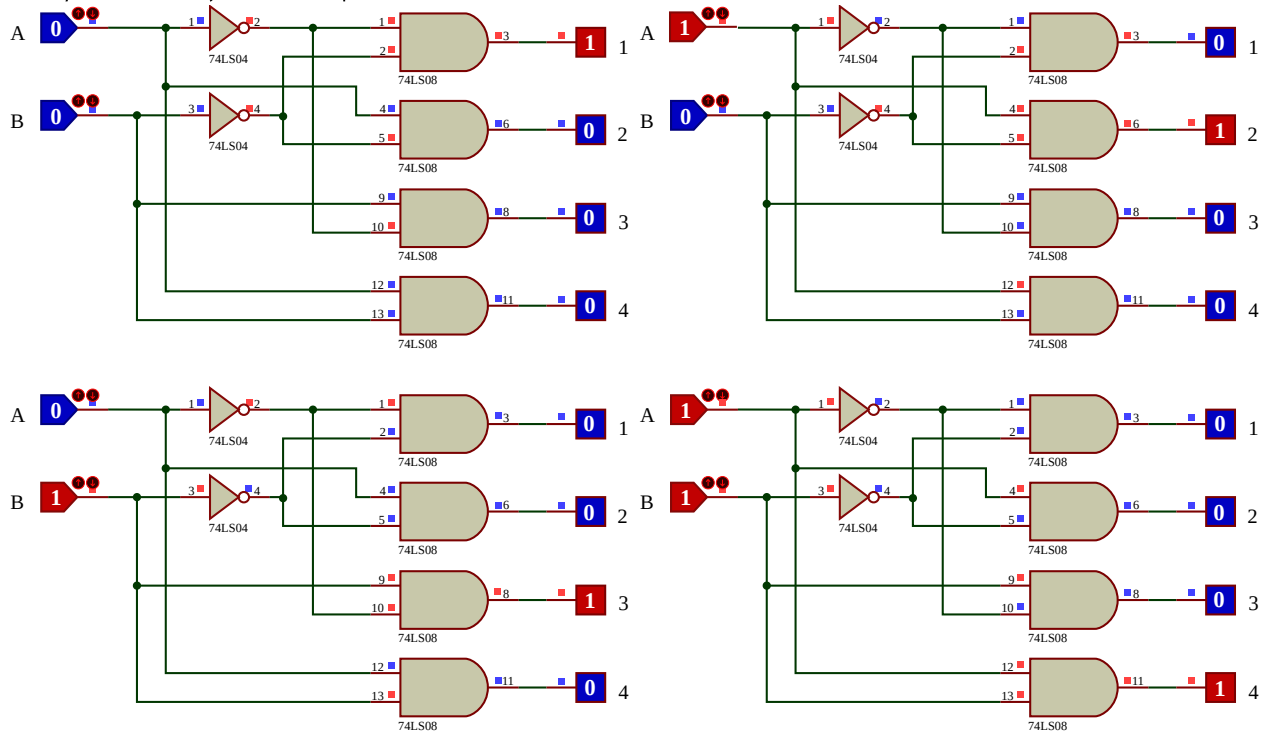
- výhody
  - umožňuje snadné propojení více zařízení do jednoho systému
  - možnost přidávat nová zařízení nebo aktualizovat stávající bez fyzické změny připojení
  - poskytují centralizovaný přístup k zk. systémovým zdrojům
- nevýhody
  - omezená šířka pásma ovlivňující výkon systému
  - může docházet ke kolizím
  - omezená délka sběrnice
  - mohou se objevovat chyby při přenosu způsobující nespolehlivou komunikaci

## Přidělení sběrnice

### Obvody

- MUX
  - umožňují přepínat mezi vícero vstupy
  - mohou vybírat konkrétní zařízení, které se připojí ke sběrnici, nebo signál, který bude na sběrnici vyslán
- adresový dekodér
  - vstup dva či více bitů
  - pokud se na adresní sběrnici objeví adresa konkrétního zařízení, dekodér aktivuje výběrový vodič tohoto zařízení
  - každé zařízení může mít svůj dekodér, nebo může být jeden společný
    - pokud se dekodér používá pro více zařízení, dekodér s  $n$  počtem bitů se dá použít až pro  $2^n$  zařízení; obvod 74154 má 4 adresní vstupy, tudíž může obsloužit 16 zařízení ( $2^4$ )

- někdy označována jako demultiplexor



- enkodér priority
  - přiřazují prioritu zařízením na sběrnici
  - určující pořadí přenosu dat po sběrnici
- sběrníkový řadič
  - spravují přístup ke sběrnici
  - zajišťují koordinaci komunikace mezi periferními zařízeními
- signály řazení
  - k označení zařízení které může komunikovat na sběrnici
  - např.: Chip Select (CS)

## Základní techniky

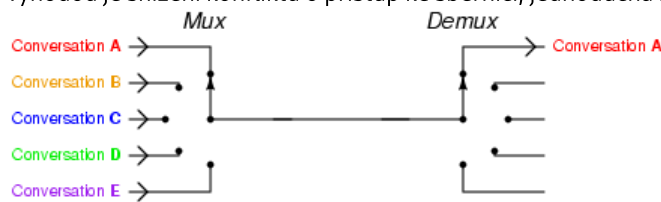
- centrální řízení
  - jedno zařízení zvoleno jako master
  - ostatní zařízení musí čekat, až budou mít právo přistoupit ke sběrnici
  - neefektivní, pokud je činnost na sběrnici vysoká
- priority scheduling
  - každé zařízení má přidělenou prioritu
  - vyšší priorita má přednost
- Round Robin
  - imaginární token putuje mezi zařízeními
  - zařízení má nastavený časový úsek, jak dlouho může mít "u sebe" token
  - zařízení s tokenem smí přistoupit ke sběrnici
  - po uplynutí časového úseku u "předá" token na další zařízení
- token passing
  - podobný jako Round Robin ale bez časového úseku
  - čeká se, až zařízení odešle všechna data
- sběrníkové řadiče
- stavový automat

## Multiplexovaná sběrnice

- několik zřízení sdílí fyzické médium přenosu dat

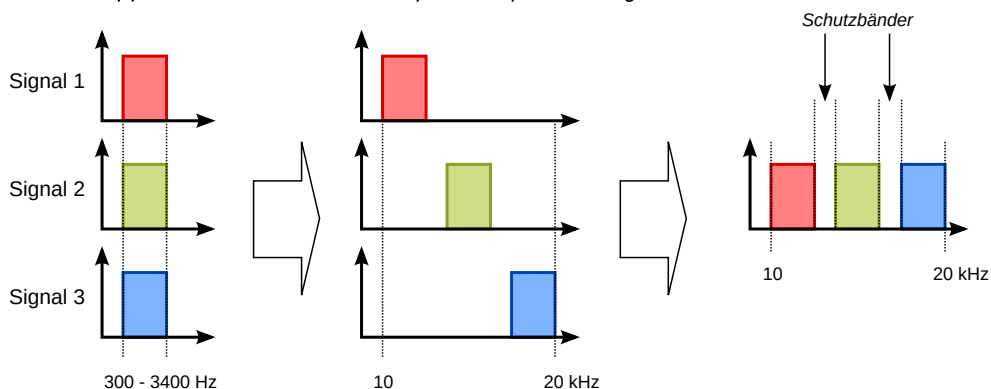
## Časově

- zařízení je přiřazen časový slot, kdy může posílat/přijímat data
- časové sloty mohou být
  1. statické - čas. slot je pevně daný
  2. dynamické - čas. slot se mění podle potřeby
- ostatní zařízení musí čekat na svůj čas. slot
- výhodou je snížení konfliktů o přístup ke sběrnici, jednoduchá implementace a efektivní využití přenos. média



## Frekvenčně

- signálům jsou přiřazeny různé frekvence kmitočtového pásma po kterých jsou vysílány
- je možné realizovat amplitudovou modulaci
- vysílání obsahuje více frekvencí současně
- datové toky jsou následně kombinovány do komplexního signálu



*Schutzbänder = ochranné pásmo*

## Prostorově

- na základě fyzického oddělení (v prostoru); není potřeba časového nebo frekvenčního multiplexu
- signály jsou přenášeny nezávisle ve vlastních fyz. cestách → minimální interference mezi jednotlivými kanály
- používá MIMO technologii (*Multiple Input, Multiple Output*) - více antén pro příjem/přenos signálů současně
- schopnost přenosu dat z různých zdrojů do různých cílů

## Vlnovou délkou

- používá se v optické komunikaci
- datový tok je rozdělen do několika vlnových délek (každá délka představuje jeden komunikační kanál)
- možnost přenosu více nezávislých dat. toků na jednom optickém vlákne (obousměrně)
- různé signály používají různé frekvence
- Wavelength Division Multiplexing (WDM)
  - multiplexer ve vysílači pro spojení signálů dohromady; demultiplexer v přijímači pro následné rozdělení
  - první WDM umělo kombinovat pouze dva signály; dnes až 160 signálů
  - umožňují rozšiřovat kapacitu sítě bez nutnosti pokládání dalších opt. vláken
  - Dense WDM (DWDM)
    - vlnové délky přiřazeny s velmi malými mezerami
    - umožňuje přenos velkého množství dat
  - Coarse WDM (CWDM)
    - vlnové délky přiřazeny se širšími mezerami

- obvykle pro menší množství kanálů na jednom vláknu

## Arbitrace

- mechanismus řešící konflikty o přístup ke sdíleným zdrojům
- v počítačových sítích se využívá k efektivnímu řízení přístupu ke sběrnici
- vzniká v situaci, kdy více zařízení chce přistoupit k společné sběrnici
- proces vyžaduje existenci arbitra (speciální software/hardware) který řídí přidělování přístupu podle předem daných pravidel
- centralizovaná arbitrace - systém má jednotlivý bod (arbitra) který koordinuje a rozhoduje o přístupu
- decentralizovaná arbitrace - zařízení spolupracují a rozhodují o přístupu bez centrální autority
- prioritní arbitrace - zařízení má určitou prioritu, na základě které je mu přidělen přístup
- časová arbitrace - přístup je přidělován v určitých časových intervalech
- Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CS)
  - před začátkem přenosu dat zařízení monitoruje nosný signál (*carrier sense*) zda není obsazen jiným zařízením
  - pokud je nosný sig. volný, zařízení začne přenášet data
  - nosný signál je během přenosu neustále poslouchán, jestli se nepřipojilo další zařízení; pokud ano, oba přenosy jsou pozastaveny a začne se řešit kolize
  - při kolizi a následném zastavení přenosu zařízení čekají náhodnou dobu před pokusem znova přenášet
- Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance (CSMA/CA)
  - často použit u bezdrátových přenosů
  - před začátkem přenosu dat zařízení monitoruje nosný signál zda není obsazen jiným zařízením a jestli kanál je vůbec dostupný; pokud je obsazen, zařízení čeká na vhodnou chvíli k přenosu
  - pokud je nosný sig. volný, zařízení začne přenášet data
  - pokud je nosný sig. obsazen, zařízení čeká náhodnou dobu, před dalším pokusem o připojení
- výhody
  - efektivní využití sdílených zdrojů
  - vyhýbá monopolizaci zdrojů jedním zařízením
  - flexibilní v řízení přístupu k zdrojům; lze nakonfigurovat dle potřebných požadavků
- nevýhody
  - může způsobit zpomalení způsobené čekáním na nosný signál
  - přístup ke zdrojům nemusí být předvídatelný
  - může být složitá na implementaci

## Řešení

- softwarové
  - plánování přístupu pomocí algoritmů např.: [Round Robin](#), [Priority Scheduling](#) nebo Shortest Job Next
  - pomocí synchronizačních mechanismů (semafor, mutex, atd.)
  - pomocí CSMA/CS nebo CSMA/CA
- hardwarové
  - arbitrační jednotky rozhodující, zda zařízení má právo na přístup ke sběrnici v daném okamžiku
  - sběrnice s implementovanou arbitrační jednotkou
  - řadič paměti
  - řadič RAIDu řídící přístup k datům na více discích