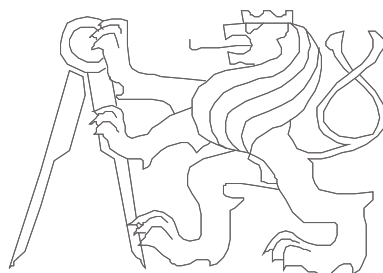


Pokročilé architektury počítačů

Architektura IO podsystemu

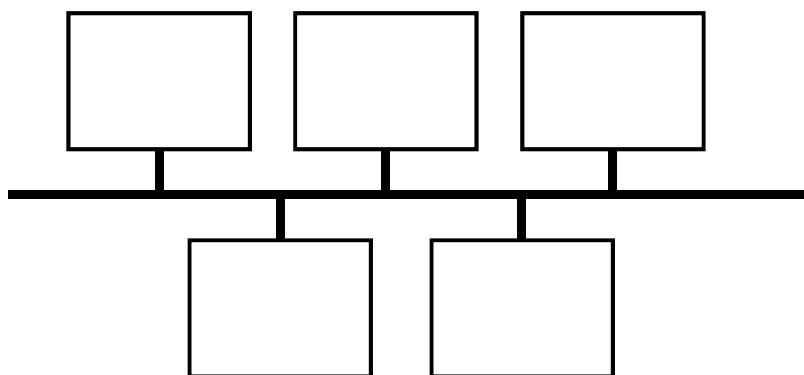


České vysoké učení technické, Fakulta elektrotechnická

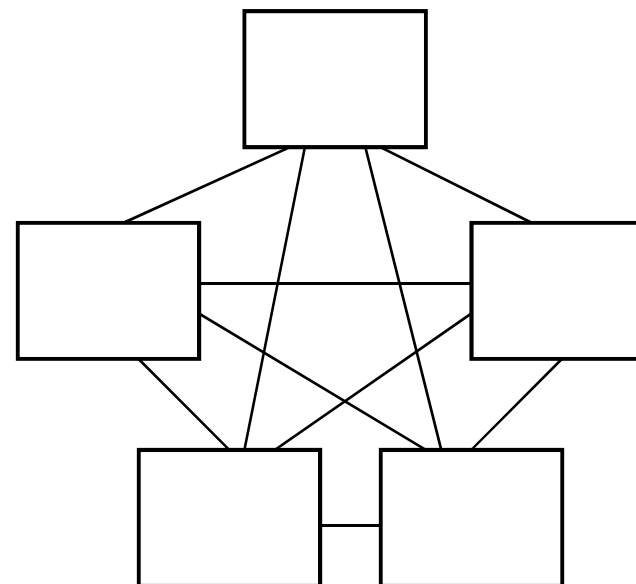
Co je úkolem?

- Propojit jednotlivé části výpočetního systému
- Požadavky:
- Vytvořit optimální datové cesty hlavně pro nejdůležitější periferie (vnější paměti).
- Možnosti řešení:
- S ohledem na závislost cena/výkon existuje hranice výkonnosti, kdy
 - datové cesty je možné sdílet, nebo
 - datové cesty je výhodné sdílet.

Připomenutí: sběrnice x dvoubodový spoj

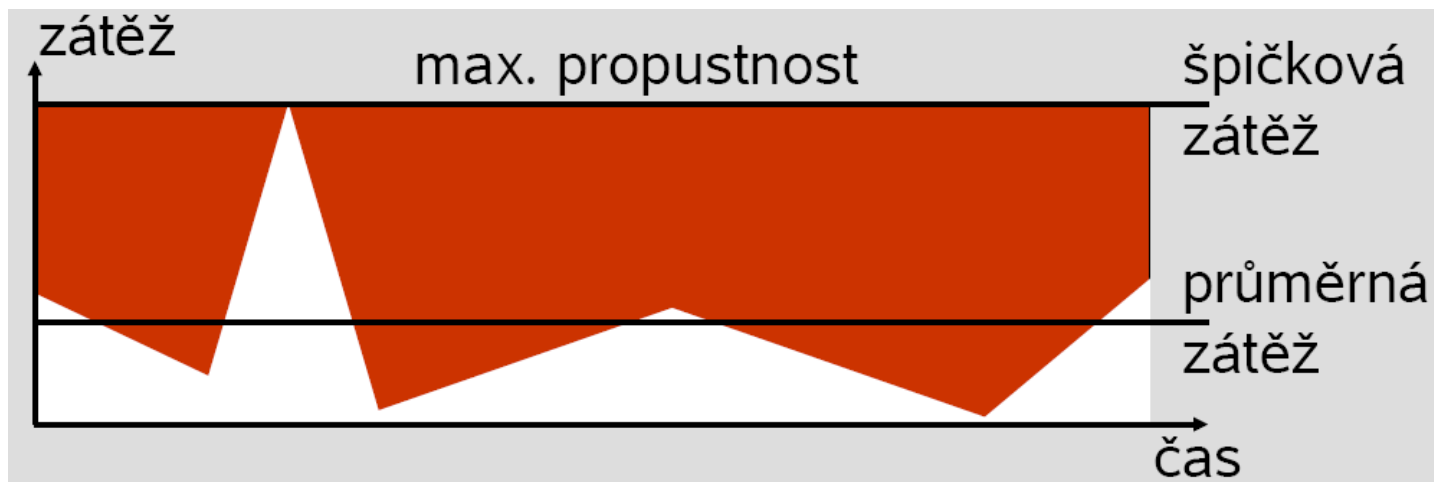


- Anglicky:
- Bus,
- point-to-point connection.

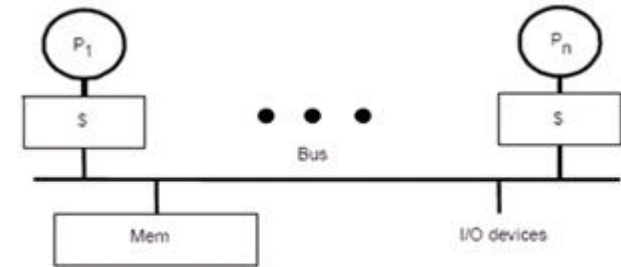


Průměrná a špičková zátěž

- zátěž: objem přenášených dat za čas
 - čas $\rightarrow 0$... špičková zátěž,
 - čas $\rightarrow \infty$... průměrná zátěž.
- Nevyužitá propustnost 

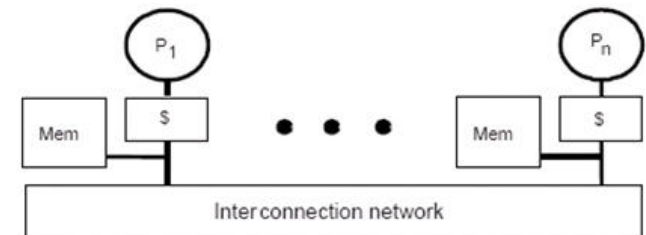
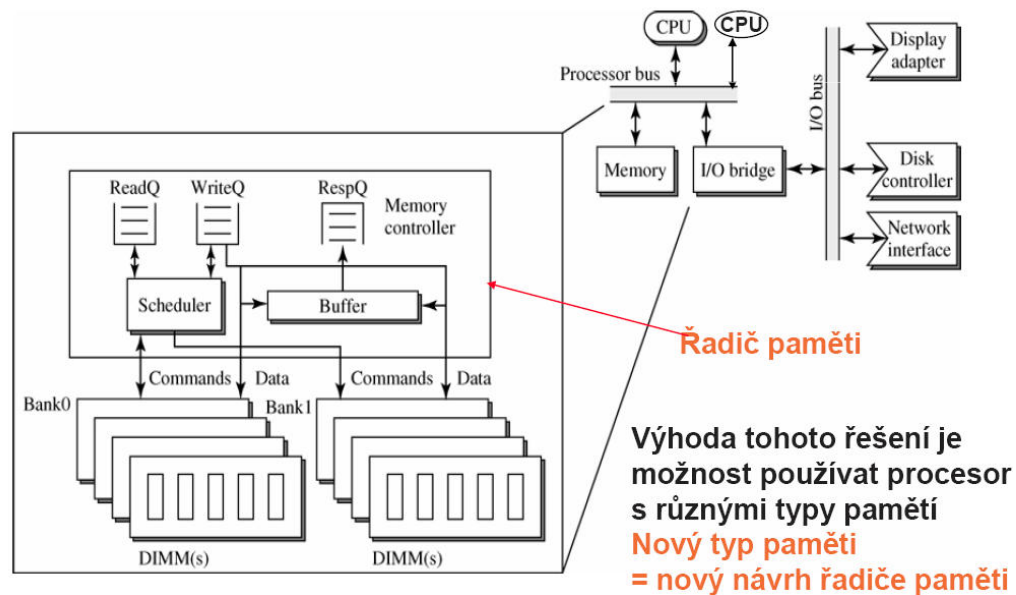


Obecně architektura počítače



tradiční SMP

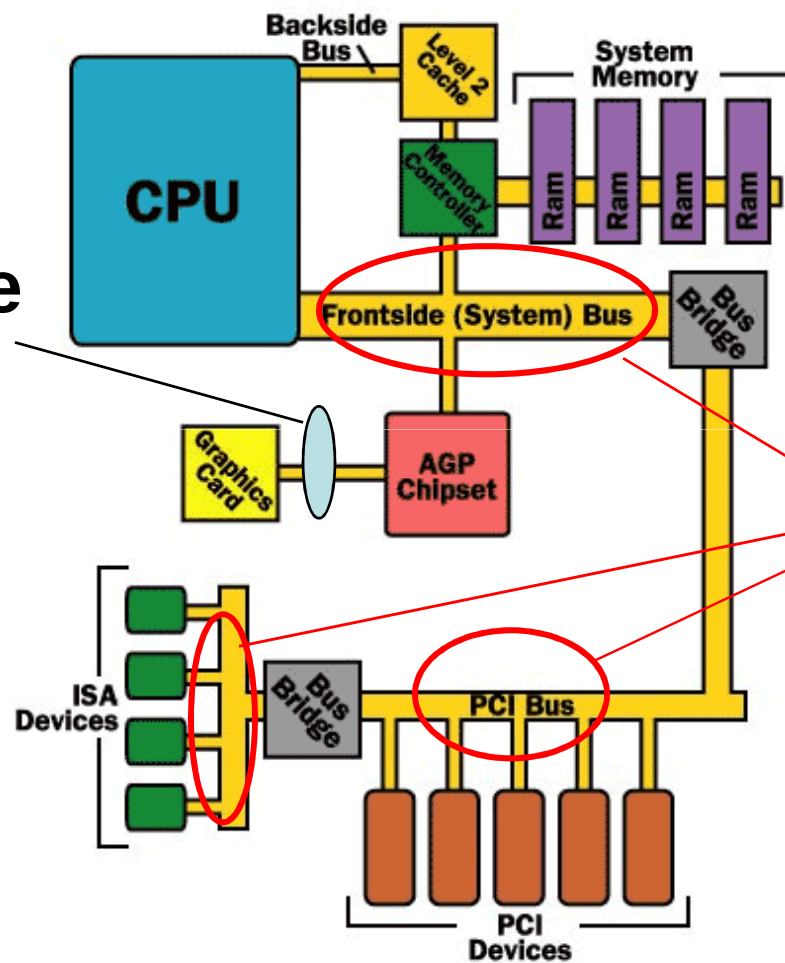
Organizace hlavní paměti – tradiční schema (Intel a další)



NUMA

Příklad z PC prostředí:

Pozor! Tohle je
dvoubodový
spoj!



Sběrnice

©2001 HowStuffWorks

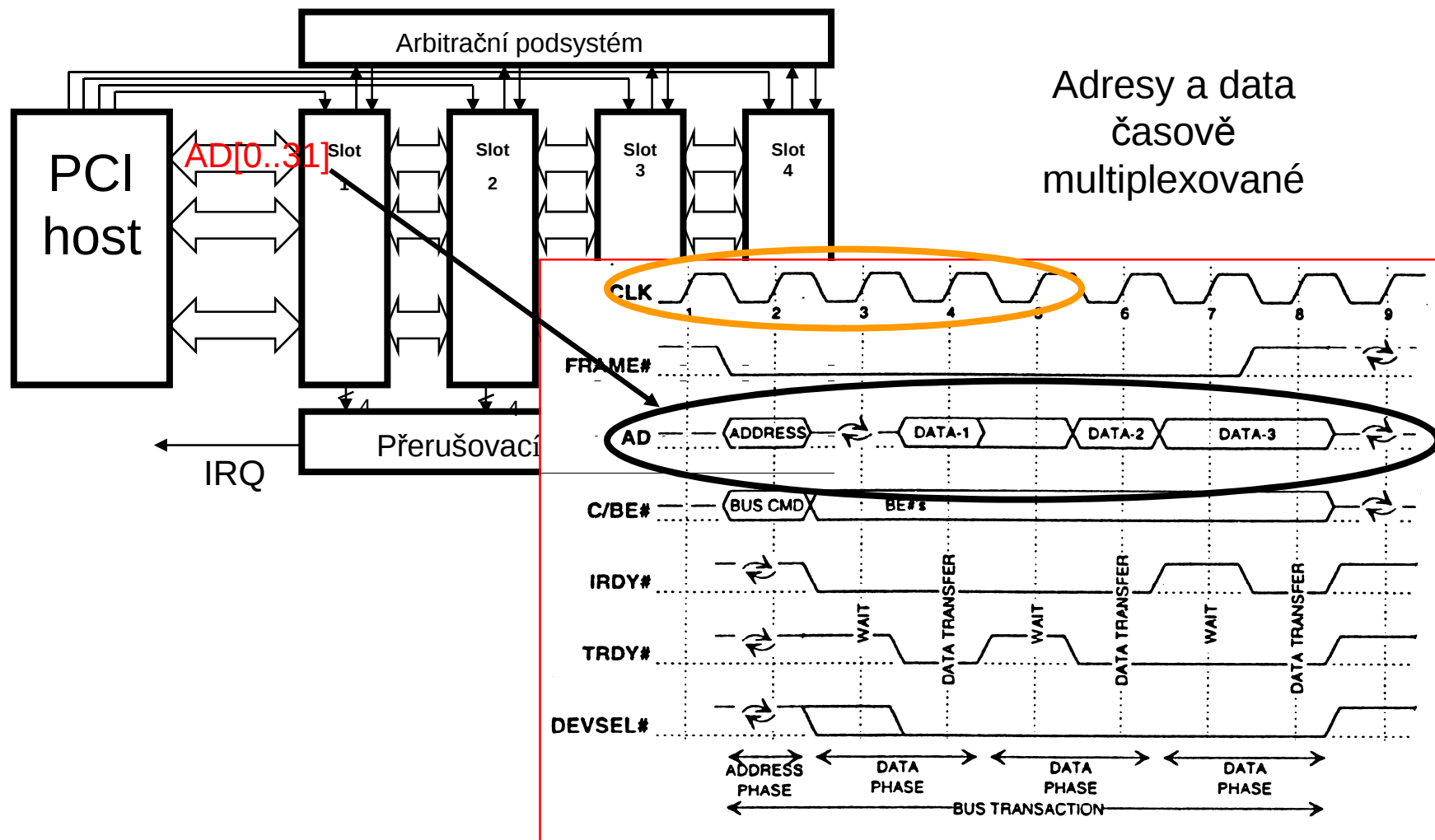
Terminologie interfejsingu I.

- **Interfejs** = interface = rozhraní = propojení = styk = mezixicht.
 - Společná komunikační část sdílená dvěma systémy, zařízeními nebo programy.
 - Zahrnuje i prvky této hranice a doplňkové řídicí obvody určené k jejich propojení.
- Sběrnice x dvoubodový spoj.
- Adresová, datová, řídicí sběrnice.
- Brána.
- Multiplexovaná/oddělená sběrnice.
- Procesorová, systémová, lokální, V/V sběrnice.

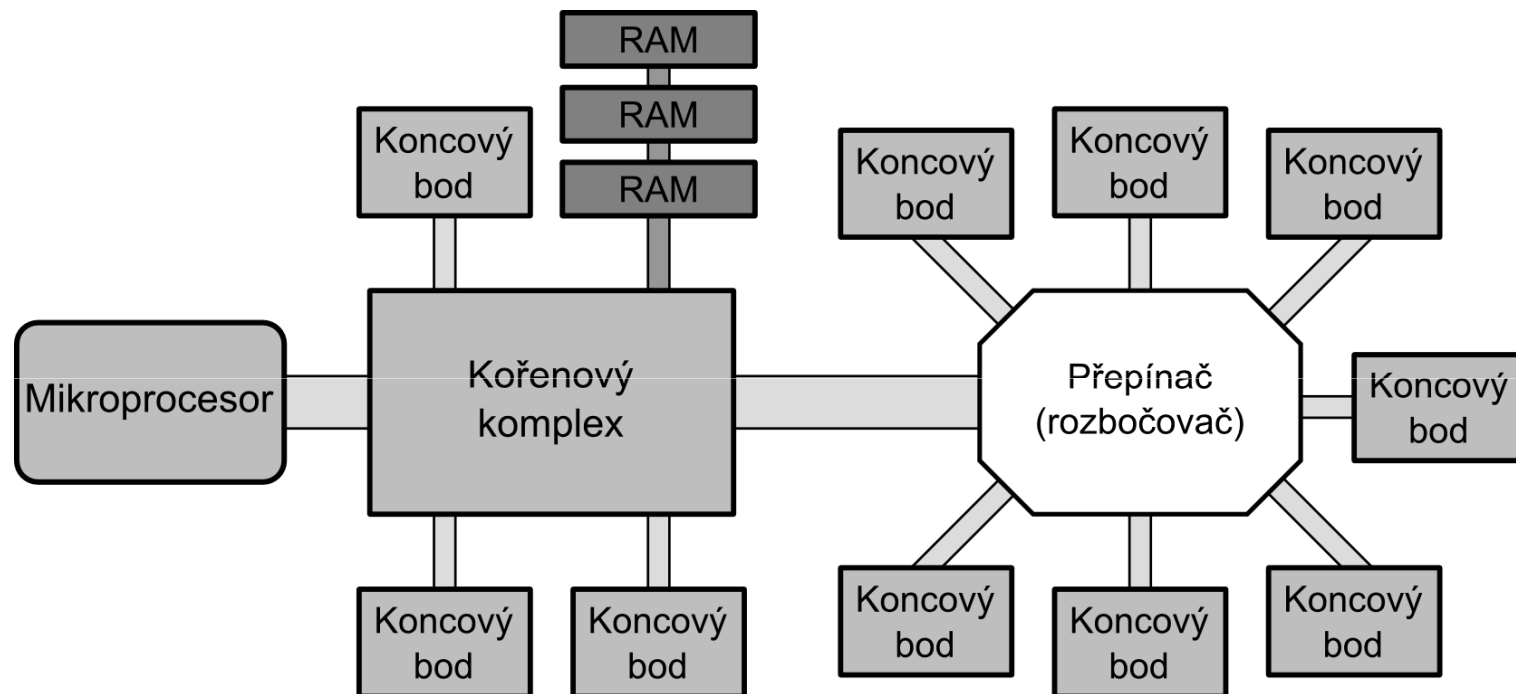
Ale pozor!

- Point-to-point
 - není totéž co
- peer-to-peer!
 - Peer-to-peer arch. = rovný s rovným
- a k tomu protějšek je
 - architektura klient-server!

Multiplexovaná sběrnice?



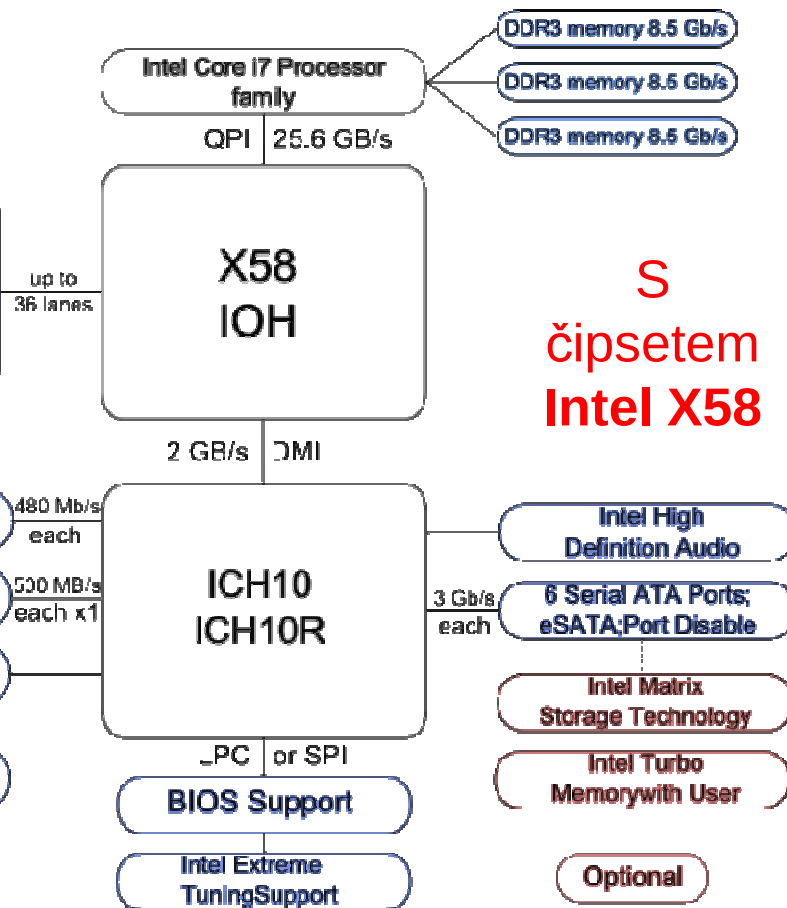
Architektura dnešního PC



Aktuální systémová deska (02/09)



PCI Express 2.0
Graphics Support
for Multi-card
configurations:
1x16, 2x16, 4x8 or
other combination

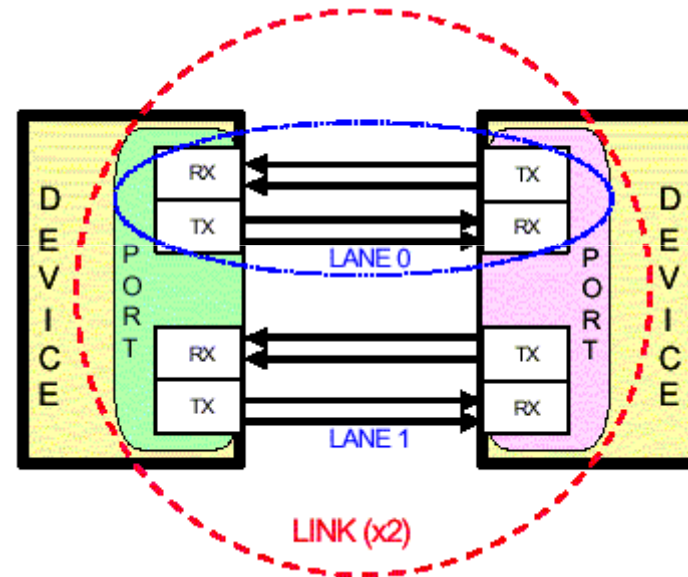


Zdroj původního odkazu:

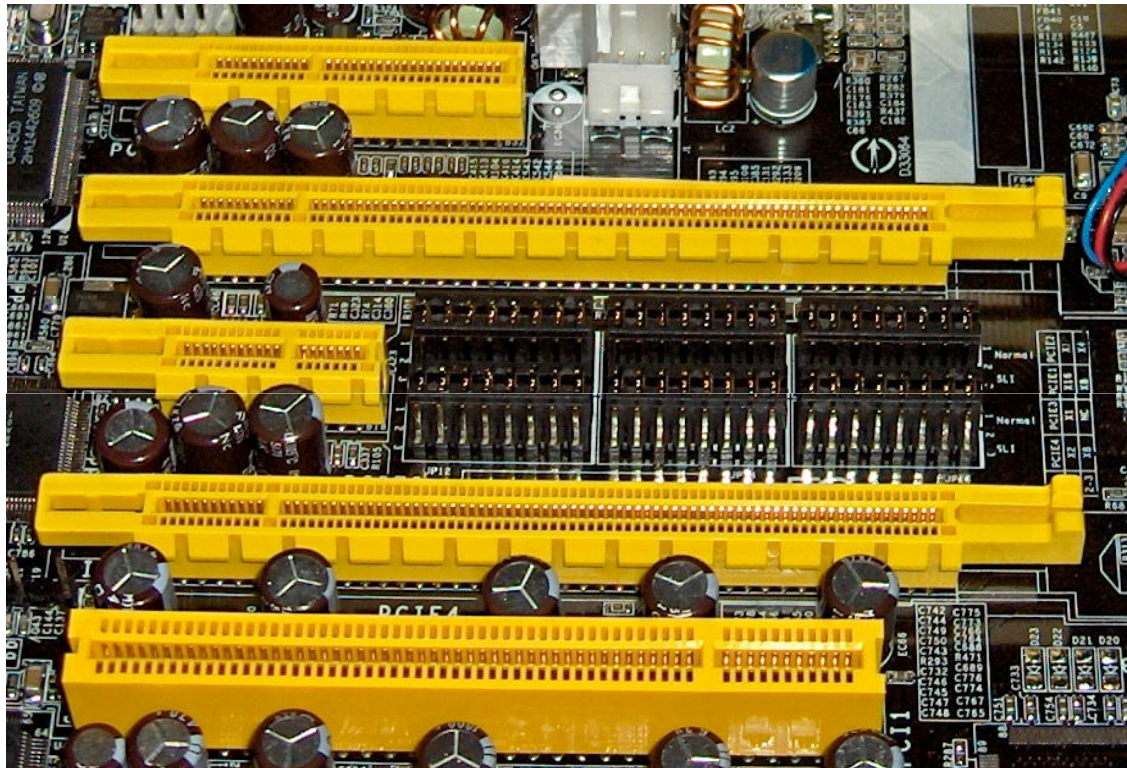
http://www.svethardware.cz/art_doc-2E98BCAF7771A1C1257551005B666F.html

PCI Express

- Proud (lane) tvoří 4 vodiče.
- Podle počtu proudů se určuje link (x2).
- Jedná se o jednosměrný dvoubodový spoj!



PCIe



PCI Express x4,

x16,

x1 a

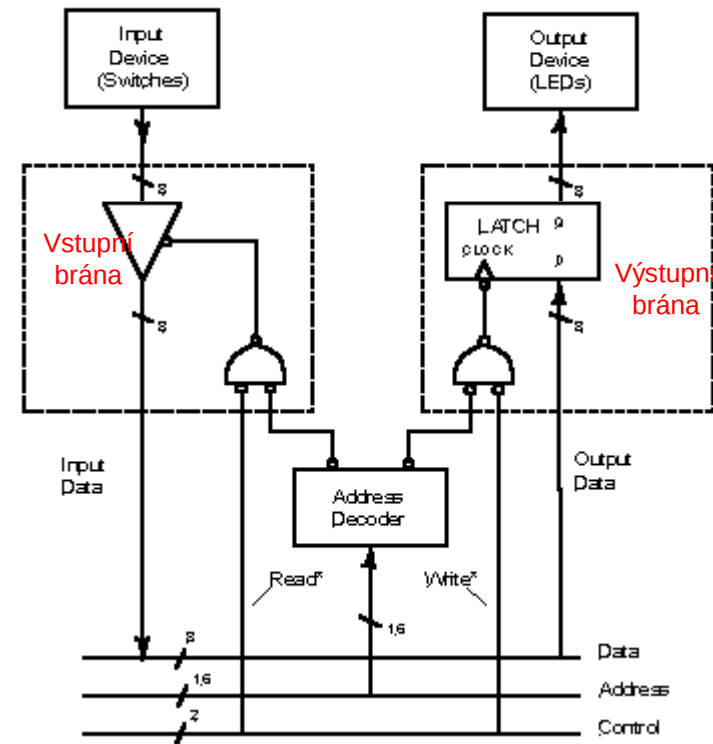
x16 sloty,

spolu se standardním 32b PCI
slotem

na desce LanParty nF4 Ultra-D
jednoho výrobce (DFI).

Brána, anglicky port

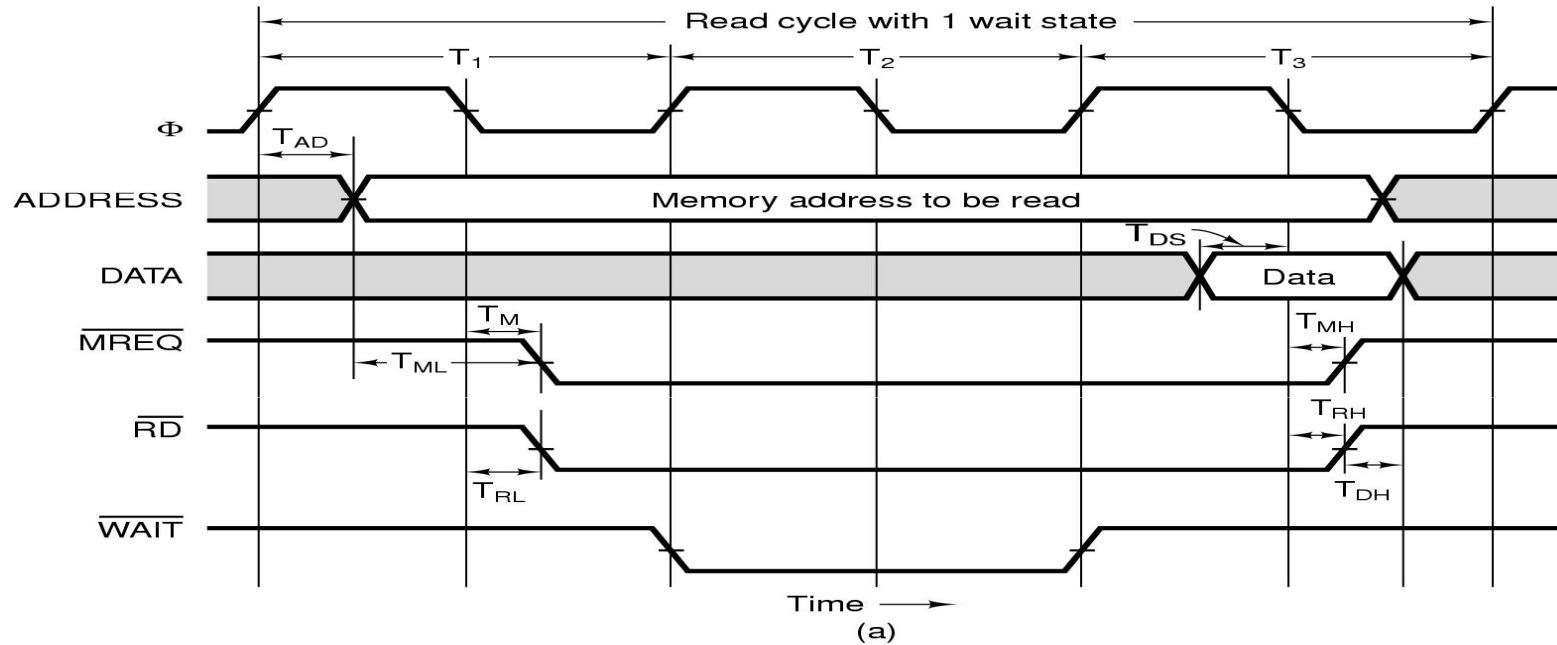
- Buňka v adresovatelném prostoru V/V zařízení nebo paměti.
- Stavební prvek interfejsingu.
- Obecně je to 8/16/32 b buňka, registr, ale ...
- uvidíme, že někdy se bez klopných obvodů obejde. Podrobnosti ve cvičeních.



Připomenutí - terminologie interfejsingu

- Synchronizace přenosu údajů
 - asynchronní,
 - synchronní,
 - pseudosynchronní,
 - izochronní.
- Pozn.:
 - následujícím časovým diagramům, signálovým sledům, se obvykle říká **protokol** sběrnice.
- Uvidíte jeden sběrnicový cyklus.

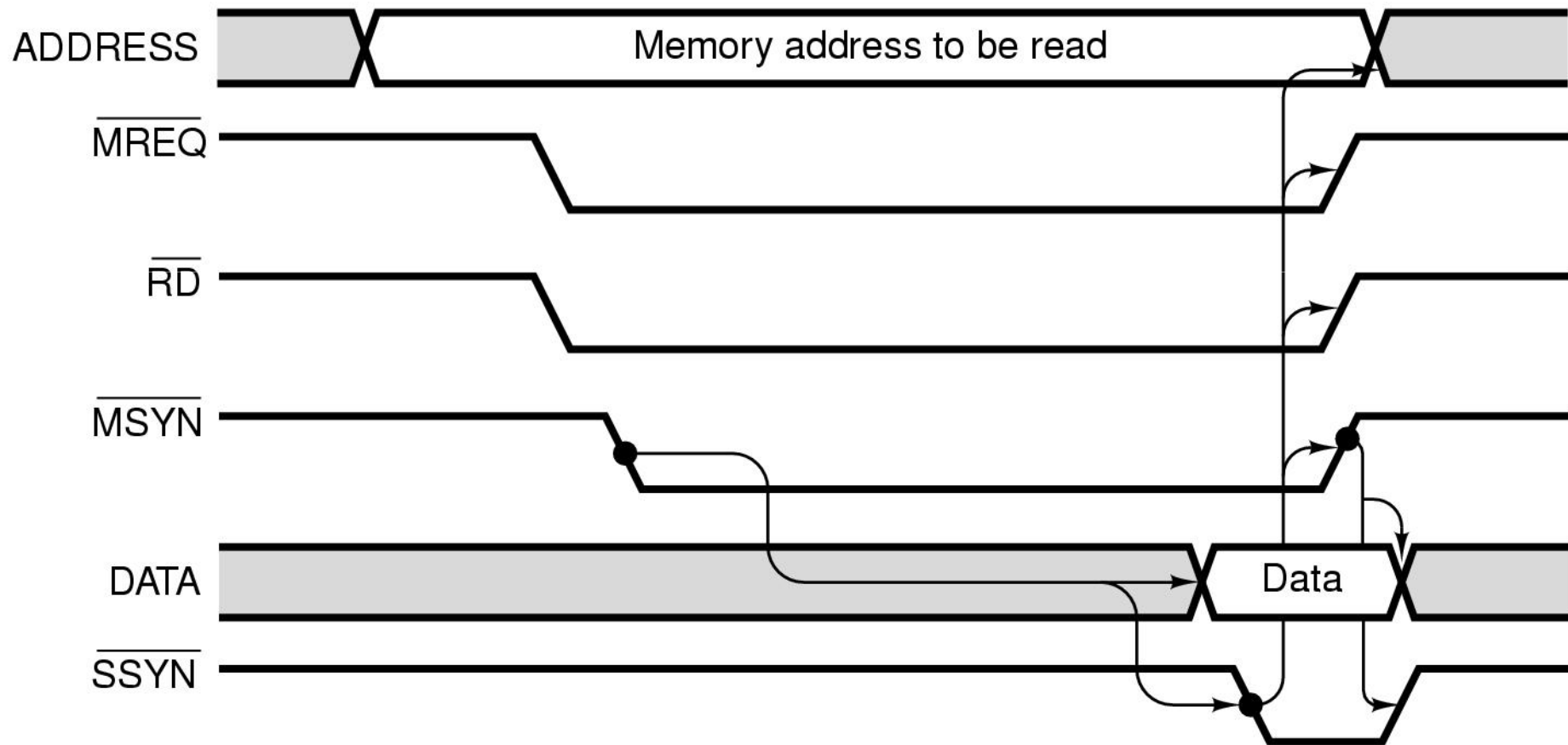
Příklad synchronního přenosu



Symbol	Parameter	Min	Max	Unit
T_{AD}	Address output delay		11	nsec
T_{ML}	Address stable prior to $\overline{MREQ}$	6		nsec
T_M	$\overline{MREQ}$ delay from falling edge of Φ in T_1		8	nsec
T_{RL}	$\overline{RD}$ delay from falling edge of Φ in T_1		8	nsec
T_{DS}	Data setup time prior to falling edge of Φ	5		nsec
T_{MH}	$\overline{MREQ}$ delay from falling edge of Φ in T_3		8	nsec
T_{RH}	$\overline{RD}$ delay from falling edge of Φ in T_3		8	nsec
T_{DH}	Data hold time from negation of $\overline{RD}$	0		nsec

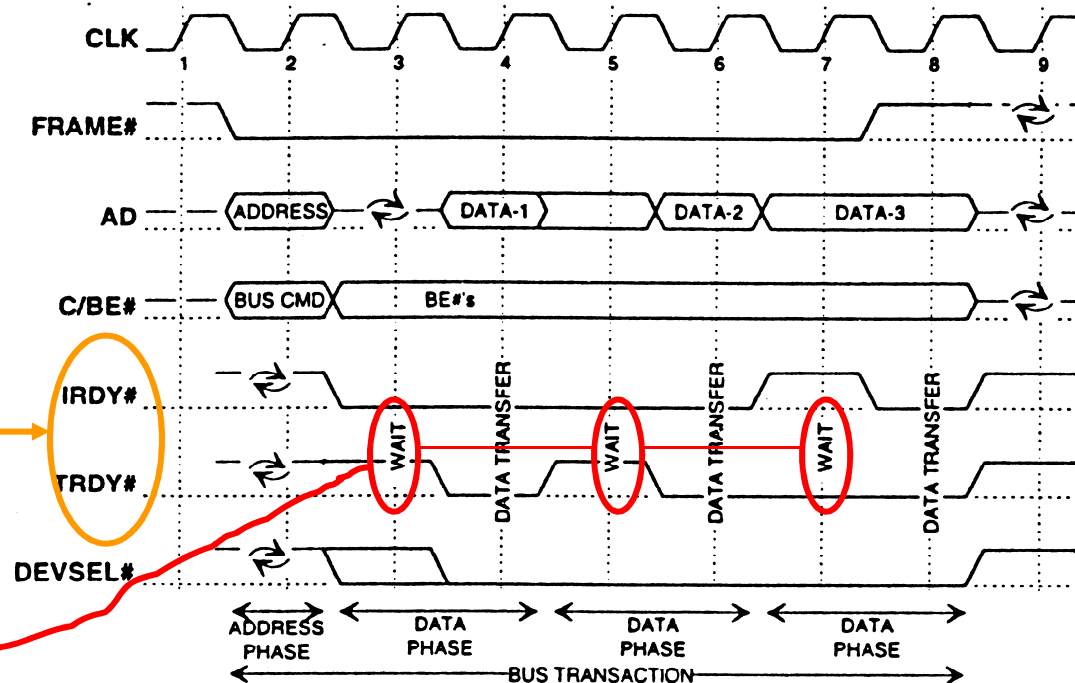
(b)

Příklad asynchronního přenosu



Jde to i jinak?

Stavové signály,
kterými zařízení
(iniciátor nebo
target) žádá o
vlození ~~WAIT-~~
taktů

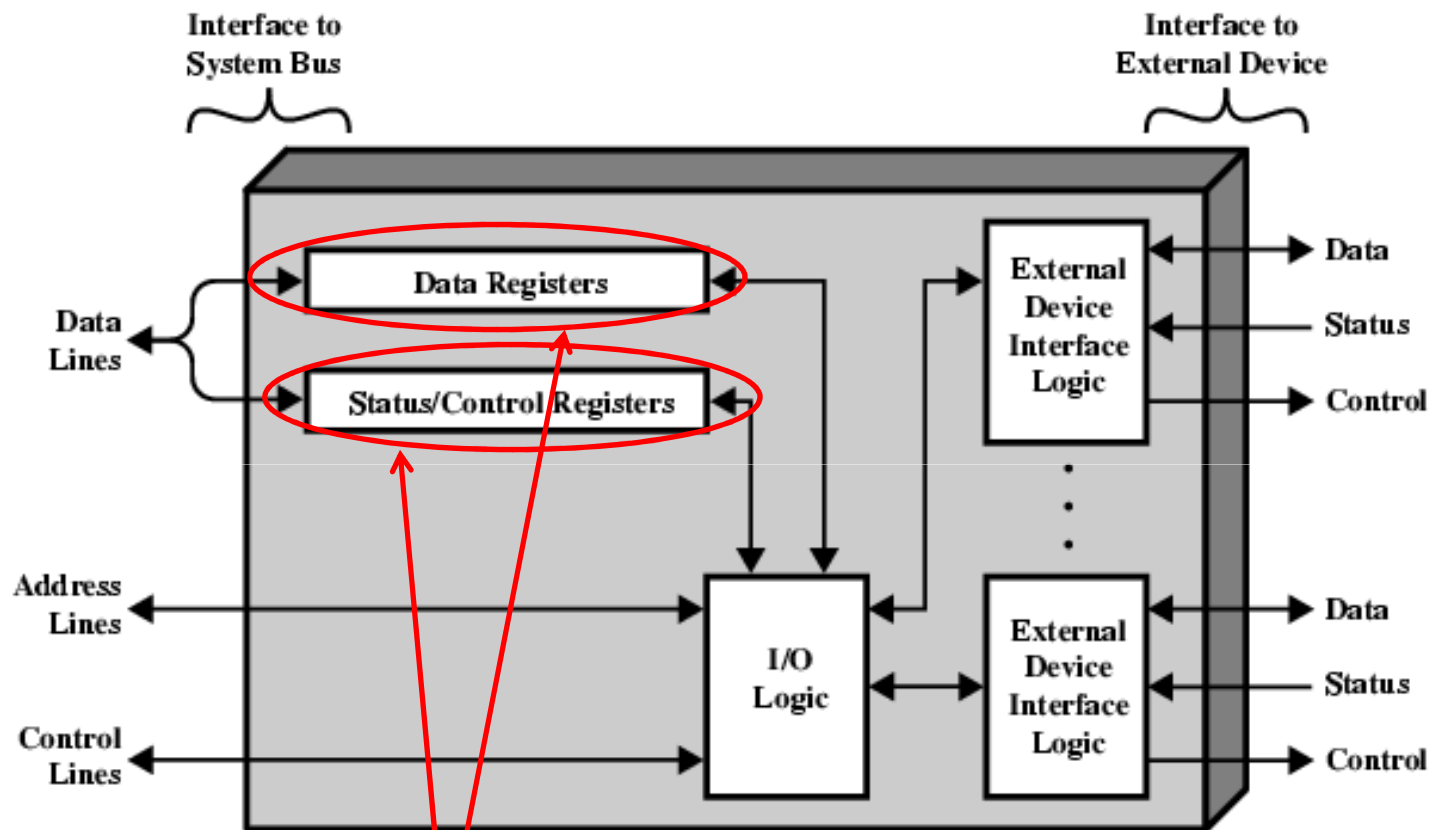


Ano, pseudosynchronně!

A kdy je synchronizace **izochronní**?

- V izochronním přenosu se přenáší údaje s **konstantní průměrnou rychlostí**!
- Jinak: za určitý časový interval se přenese vždy stejný objem dat, ale okamžitá rychlost přenosu nemusí být stále stejná.
- Typické pro moderní multimediální zařízení.
- Řešení: používá se několik souběžných přenosových kanálů, jedním kanálem se obsluhuje několik periférií, atd.
- Připomenutí:
 - synchronní přenos – přenos konstantní okamžitou rychlostí,
 - asynchronní přenos – zařízení jsou z hlediska časování nezávislá.

Blokové schéma adaptéru



A kde v něm jsou ty brány?

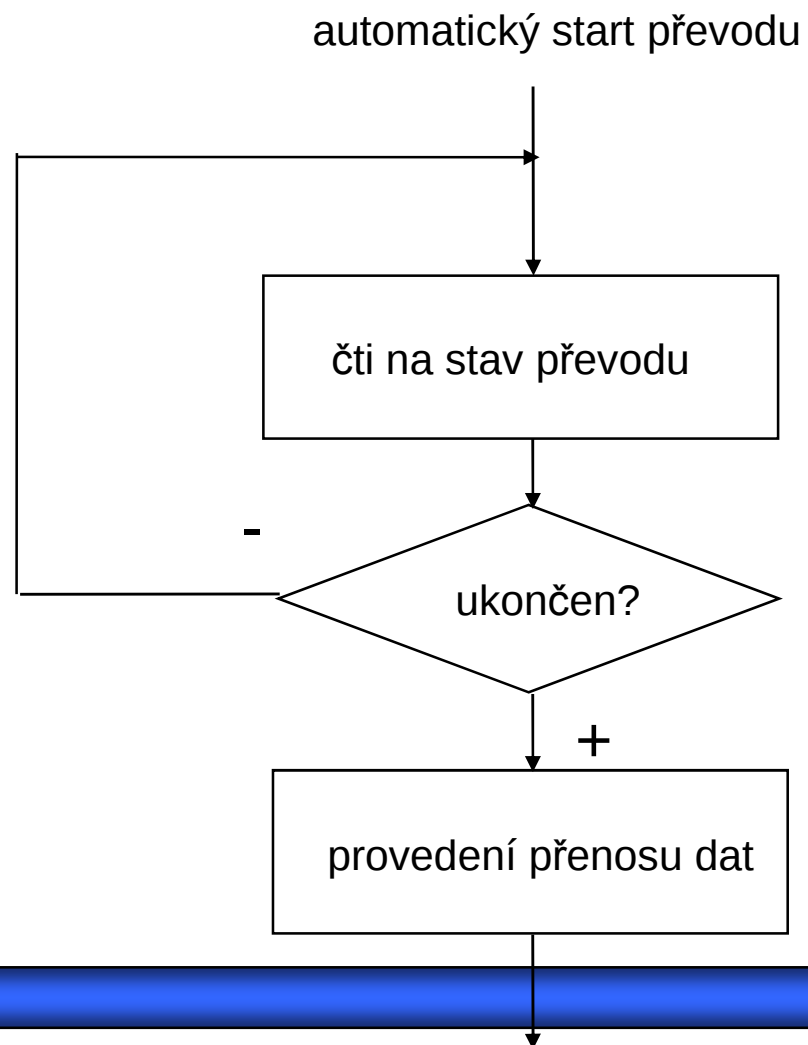
Synchronizace součinnosti procesoru a periferie

Vycházejme z toho, že

- Procesor neumí nic jiného, než
 - pracovat podle předem připraveného programu, nebo
 - reagovat na (vnější) přerušení (startem obslužného programu).

Vývojový diagram synchronizace přenosu

Tento typ
synchronizace -
anglicky polling.



Jsou i jiné možnosti synchronizace?

- Ano! Kromě programovaného V/V dat můžeme ještě použít:
- V/V s přerušením, angl. Interrupt driven I/O,
- V/V pomocí DMA, DMA driven I/O,
- V/V pomocí specializovaného procesoru.

Podrobnější diskuze k DMA

- Záleží na tom, jak je DMA implementován.
- Možnosti jsou:
 - zastavovaným procesorem,
 - kradením cyklů,
 - transparentní DMA.

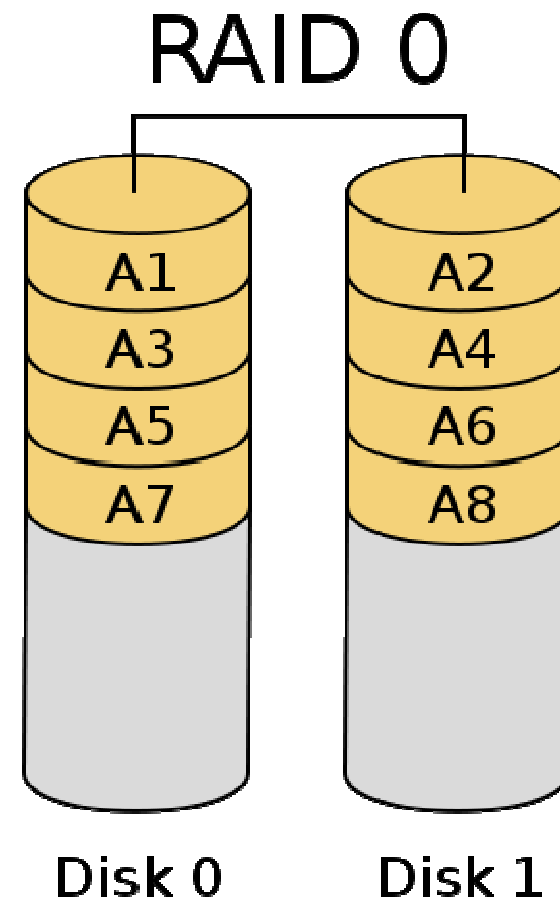
Nejdůležitější periferií je disk. Tak ho musíme zrychlit...

RAID N

- Redundant Array of Inexpensive/Independent Disks.
- Výhoda? Zvýšení chybové odolnosti vnějších pamětí.
- Poznámka: *ne všechny architektury skutečně obsahují redundantní disky. Některé jsou optimalizovány na rychlost.*

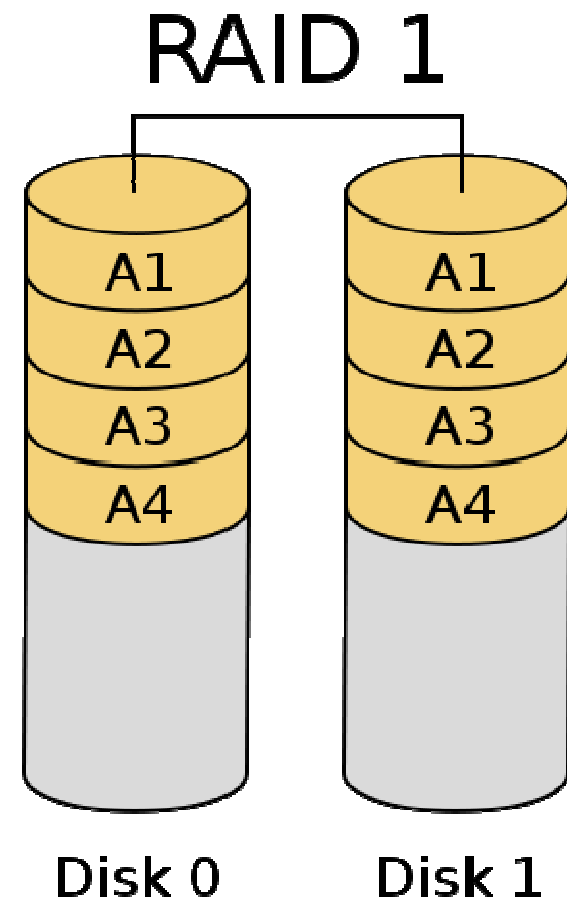
RAID 0

- Pro zvýšení výkonu systému pevných disků.
- tzv. “stripping” (proužkování)



RAID 1

- Pro zvýšení spolehlivosti uložených dat.
- Označuje se jako “Mirroring”.
- Nezrychluje, ale zvyšuje spolehlivost.

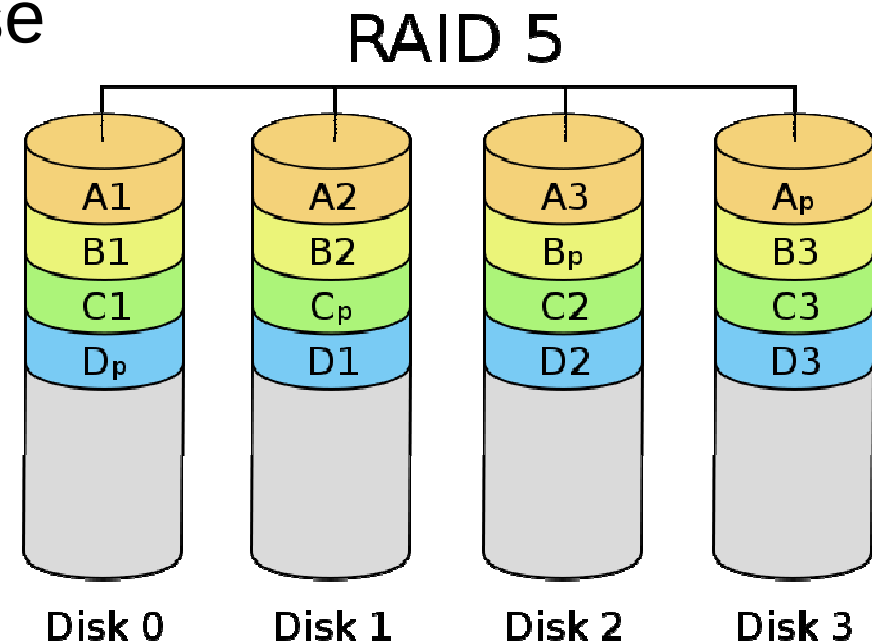


RAID 10

- Kombinace obou výše popsaných.
- Vytvoří se RAID 0 a ten se pak zrcadlí na RAID 1. Výsledkem jsou vlastně dva RAID 0 obsahující identická data.
- RAID 10 zvyšuje jak výkon, tak spolehlivost, musíte ovšem použít nejméně čtyři disky, nejlépe se stejnými parametry.

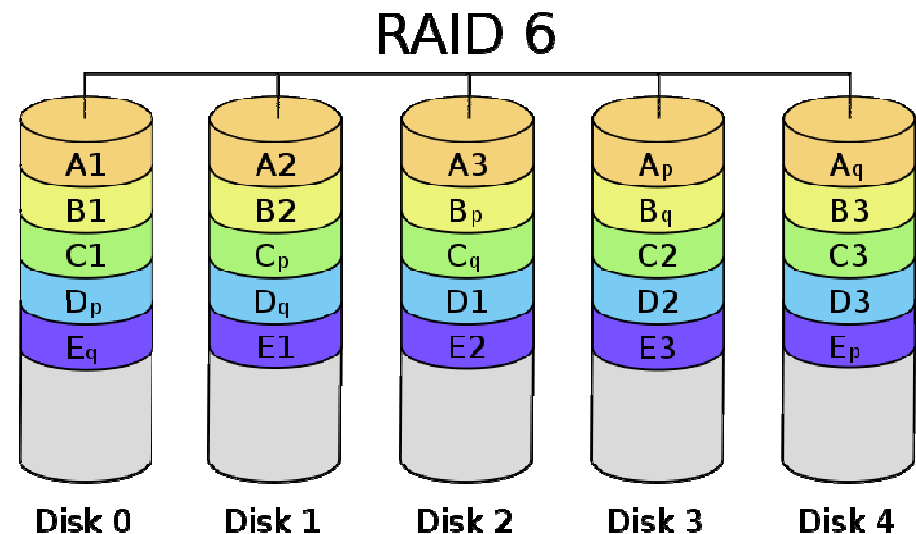
RAID 5

- Ukládá paritní informace, nikoli však na jeden vyhrazený disk.
- V degradovaném režimu se musejí data uložená na vadném disku odvodit z dat zbývajících disků a parity.
- Zrychluje čtení, zpomaluje zápis.



RAID 6

- Obdoba RAID 5, používá dva paritní disky s různě vypočtenou paritou.
- Odolný proti výpadkům 2 disků.
- Rychlost čtení jako RAID 5, zápis ještě pomalejší.



Realizace datové cesty

Vyrovnávací paměti v IO podsystému

- Optimálním řešením disproporce mezi
 - požadavkem vysokého (ale drahého) HW dimenzovaného na špičkovou propustnost,
 - výhodnou průměrnou propustnost
- jsou vyrovnávací paměti.



Realizace?

- Frontou.
- Kruhovou frontou,
- Pamětí,
- Skrytou pamětí (cache).
- Bohužel všechny zvyšují latenci.