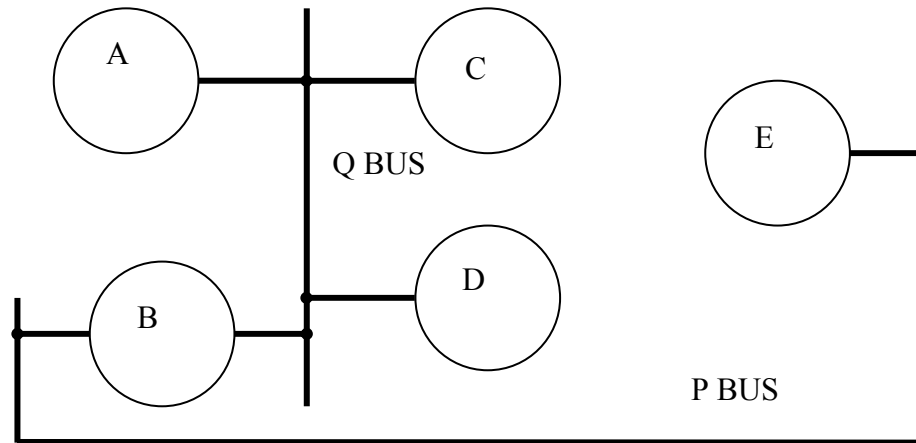


Zbernice

Úvod



Zbernica - BUS

- vodiče, ktoré slúžia na prepojenie zariadení v počítači
- umožňuje spojenie každého s každým,
- vysielat' údaje na zbernicu môže v danom okamžiku len jedno zariadenie. Ostatné zariadenia, schopné vysielat' sa prepnú do tretieho stavu - do stavu vysokej impedancie.
- štandard ako vyrábať rozširujúce moduly pre PC

- **Control bus**

Riadi pripojené zariadenia

- **Address bus**

Adresa zariadenia alebo pamäťového miesta

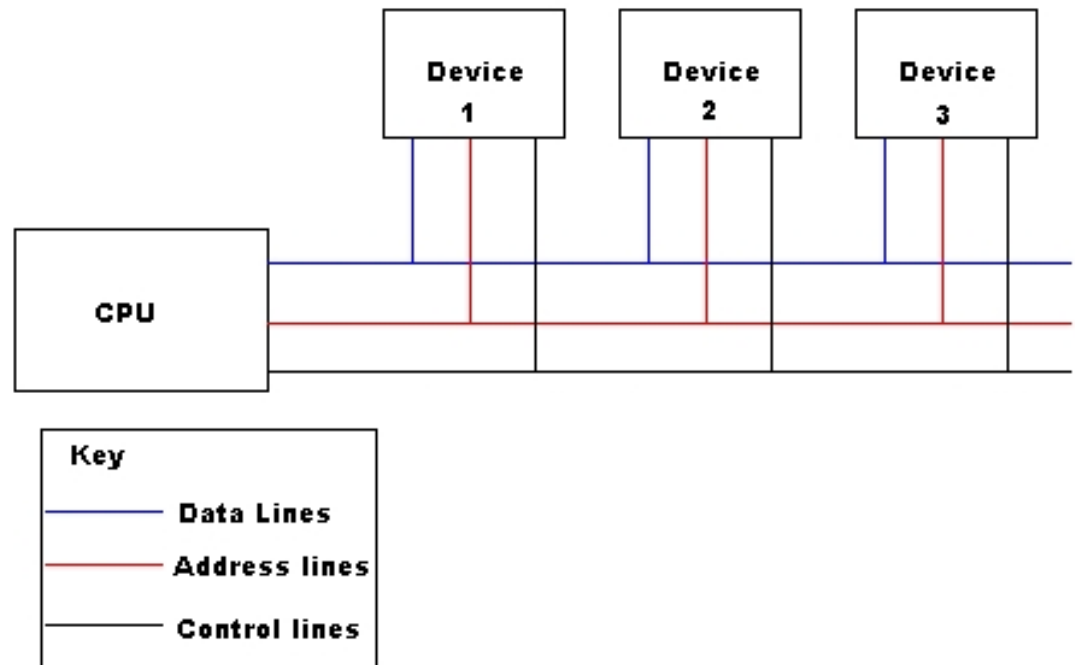
Šírka AB určuje max. kapacitu systému

- **Data bus**

Obojsmerná zbernica

Prenáša data aj inštrukcie

Šírka DB – 8b, 16b, 32b, ...



Parametre zberníc:

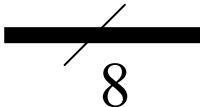
- Frekvencia:[Hz] - prevrátená hodnota doby trvania jedného cyklu zbernice [sek].
- Prenosová rýchlosť: [b/s, resp. Mb /s] (cez jeden vodič, resp. cez celú zbernicu) udáva množstvo údajov, ktoré je možné preniesť za jednotku času.
- Šírka zbernice: [poč. bitov]

Triedenie zberníc:

Podľa spôsobu riadenia:

- Zbernice typu SINGLE-MASTER – Vo funkcii zariadenia riadiaceho chod zbernice, je procesor. Procesor je Mastrom. Ostatné zariadenia, Pamäte a I/O obvody sú vo funkcii Slave.
- Zbernice typu MULTI-MASTER - na zbernicu je pripojených viacero zariadení, ktoré môže riadiť zbernicu. Súčasne len jedno zariadenie môže riadiť zbernicu. Problémom tohto typu zbernice je pridelovanie zbernice pri súčasných požiadavkách. Riešením je arbitrácia zbernice.

Podľa tvaru prenášaných údajov:

- Sériové: - Informácia sa prenáša bit po bite. 
- Paralelné : v jednom cykle zbernice sa prenáša viacbitové slovo (8, 16, 32, 64 - bitov). 

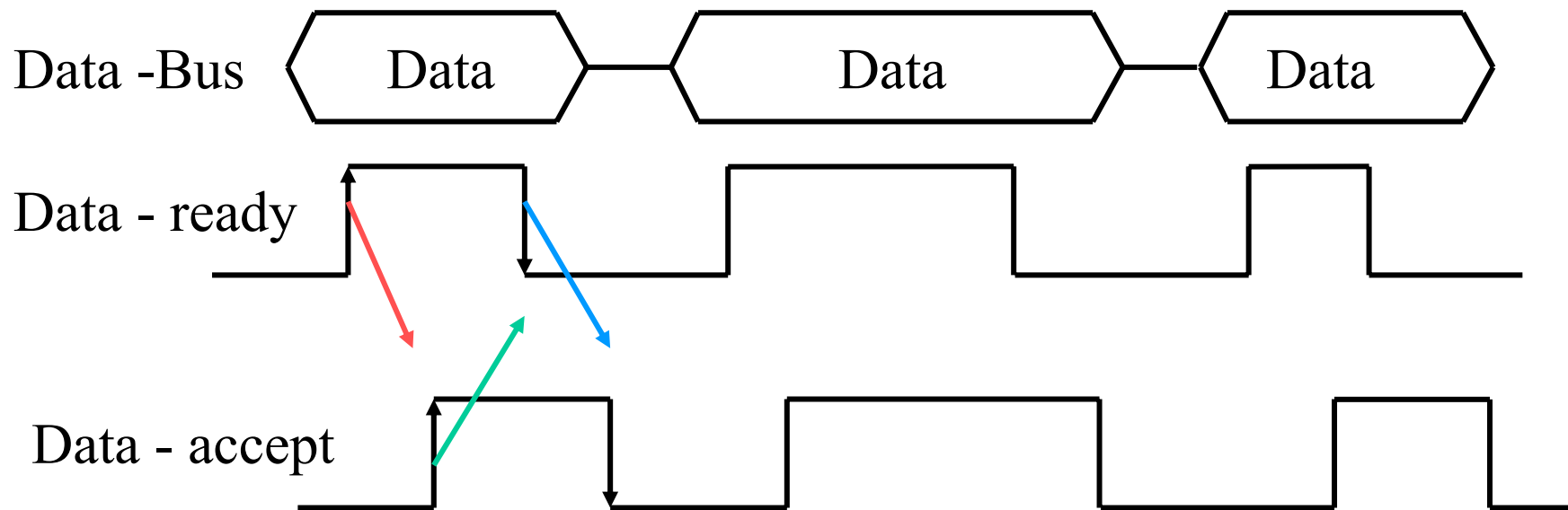
Podľa synchronizácie prenosu:

Synchrónne:

- Prenos je synchronizovaný hodinovým signálom.
- Výhoda: Rýchlejšie ako asynchrónne. Vhodné pre zariadenia pracujúce na rovnakej frekvencii. pr.: PCI zbernica

Asynchrónne:

- prenos je riadený jednostranne, napr. vysielačom.
- handshaking („výzva“ – „odpoveď“). Pomalšie, ale umožňujú spojiť zariadenia pracujúce na rôznych frekvenciách.



Asynchrónne časovanie zbernice - handshaking

Podľa časového multiplexu:

- Multiplexované: Napr. V jednom časovom okamžiku sa prenáša po zbernici adresa a v inom data.

DB, (AB)

AB

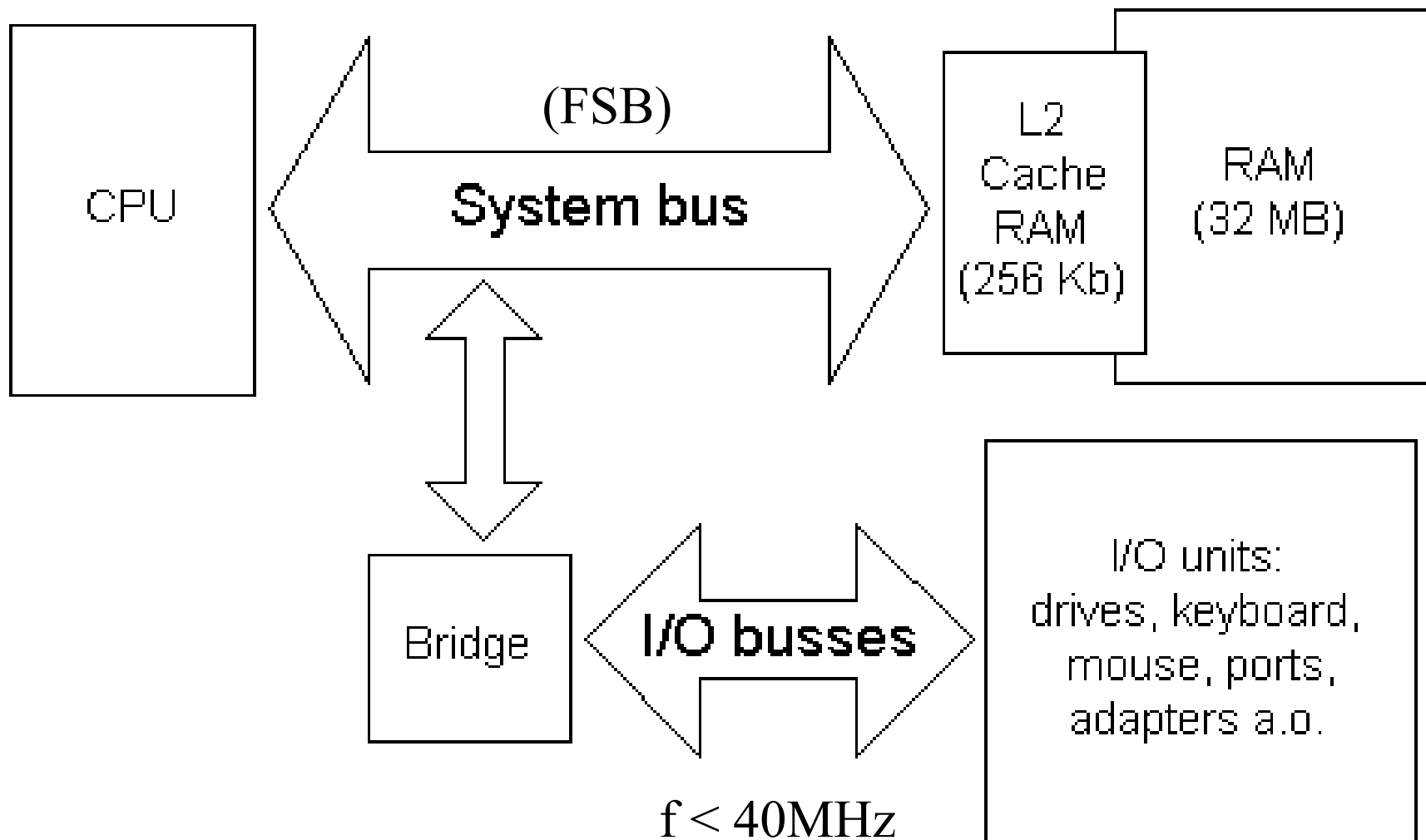
Výhody: menej „vodičov“. Nevýhody: Zložitejšia realizácia.

- Nemultiplexované: Nevýhody: viac vodičov. Výhody: rýchlejšie.

DB

AB

Principiálna schéma zbernícového systému v PC



Zbernice v modernom PC:

Systémová zbernica: Spája CPU a RAM.

Bridge: Spája I/O zbernice so systémovou zbernicou a RAM-kou.

I/O zbernice:

ISA bus. Najstaršia, najpomalšia a najjednoduchšia.

PCI bus. Rýchlejšia a výkonnejšia.

- **USB bus.** Novšia. Začína nahrádzať ISA bus.

Systemová zbernica

Older CPUs	System bus width	System bus speed	CPUs in the 80486 family	System bus width	System bus speed
8088	8 bit	4.77 MHz	80486SX-25	32 bit	25 MHz
8086	16 bit	8 MHz	80486DX-33	32 bit	33 MHz
80286-12	16 bit	12 MHz	80486DX2-50	32 bit	25 MHz
80386SX-16	16 bit	16 MHz	80486DX-50	32 bit	50 MHz
80386DX-25	32 bit	25 MHz	80486DX2-66	32 bit	33 MHz
$f(\text{zbernica}) = f(\text{CPU})$			80486DX4-100	32 bit	40 MHz
			5X86-133	32 bit	33 MHz

$$f(\text{zbernica}) \leq f(\text{CPU})$$

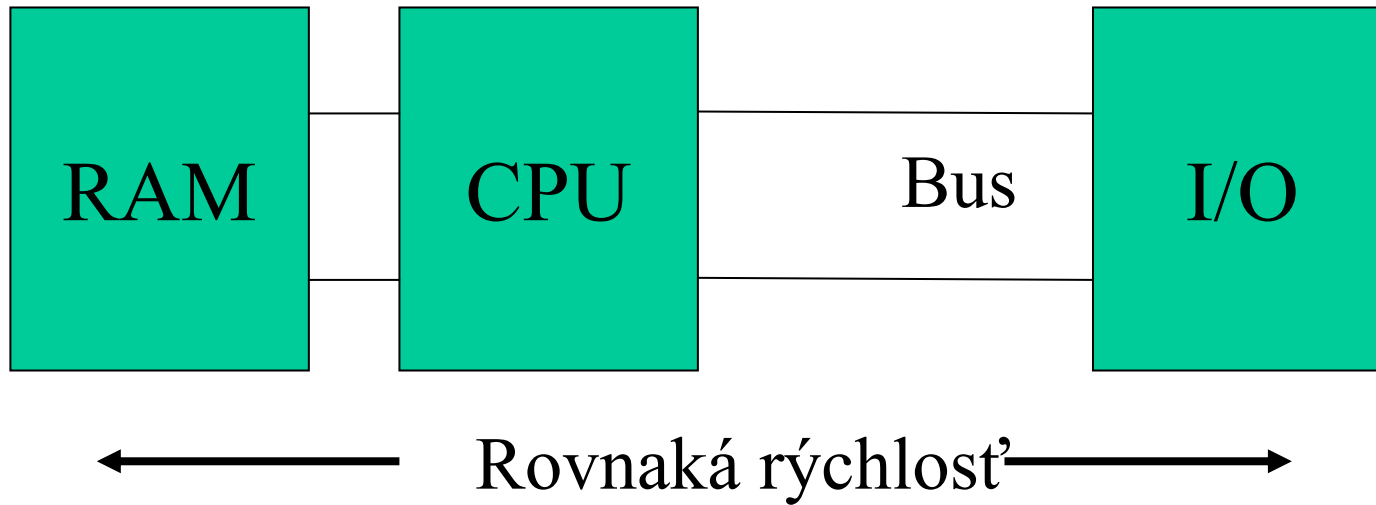
Systemová zbernica

CPUs in the Pentium family	System bus width	System bus speed
Intel P60	64 bit	60 MHz
Intel P100	64 bit	66 MHz
Cyrix 6X86 P133+	64 bit	55 MHz
AMD K5-133	64 bit	66 MHz
Intel P150	64 bit	60 MHz
Intel P166	64 bit	66 MHz
Cyrix 6X86 P166+	64 bit	66 MHz
Pentium Pro 200	64 bit	66 MHz
Cyrix 6X86 P200+	64 bit	75 MHz
Pentium II	64 bit	66 MHz

$$f(\text{zbernica}) < f(\text{CPU})$$

I/O zbernice:

Prvé počítače: Na jednu zbernici bolo pripojené „všetko“



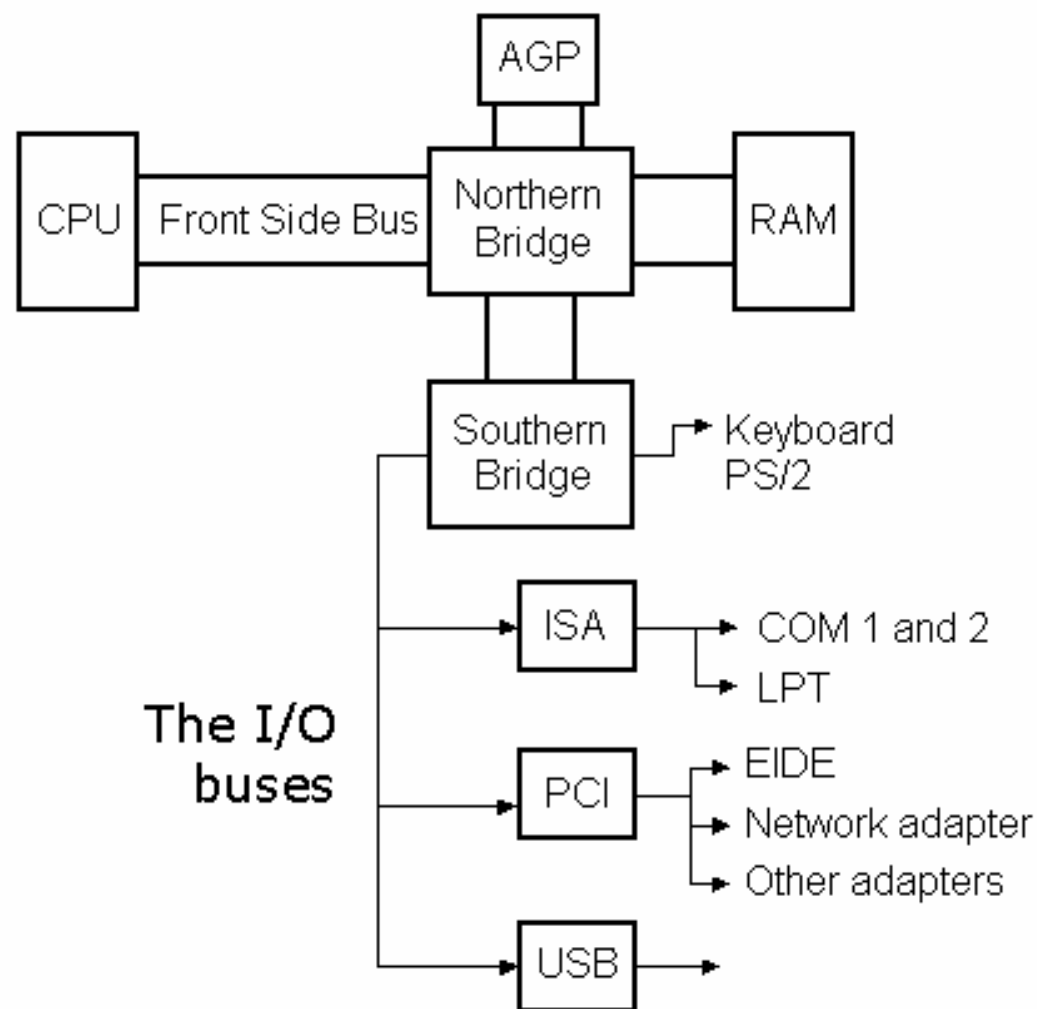
Úloha I/O zberníc:

- Pripojiť všetko okrem RAM
- I/O zariadenia (zbernice) sú pomalšie

Prehľad I/O zberníc:

Bus	Year	Bus width	Bus speed	Max. throughput (theoretical)
PC and XT	1981	8 bit	Synchronous with CPU: 4.77 -6MHz	4-6 MBps
ISA (AT) Simple bus.	1984	16 bit	Synchronous: 8-10 MHz	8 MBps
MCA. Advanced, intelligent bus by IBM.	1987	32 bit	Asynchronous: 10.33 MHz	40 MBps
EISA. Bus for servers	1988	32 bit	Synchronous: max. 8 MHz	32 MBps
VL. High speed bus, used in 486s.	1993	32 bit	Synchronous: 33-50 MHz	100-160 MBps
PCI. Intelligent, advanced high speed bus.	1993	32 bit	Asynchronous: 33 MHz	132 MBps
FireWire(IEEE1394). High-speed I/O bus for storage, video etc.	1999	Serial		80 MBps
USB 2.0	2001	Serial		12-40 MBps

Prehľad I/O zberníc:



Zbernica PC Bus: (IBM –1981)

Parametre:

Procesor 8088 (DB = 8, vnútorne 16)

Počet pinov: 62

Napájanie: (+5 V, -5 V, - 12V + 12V a „elektrická zem“).

DB: 8bitov, pinov

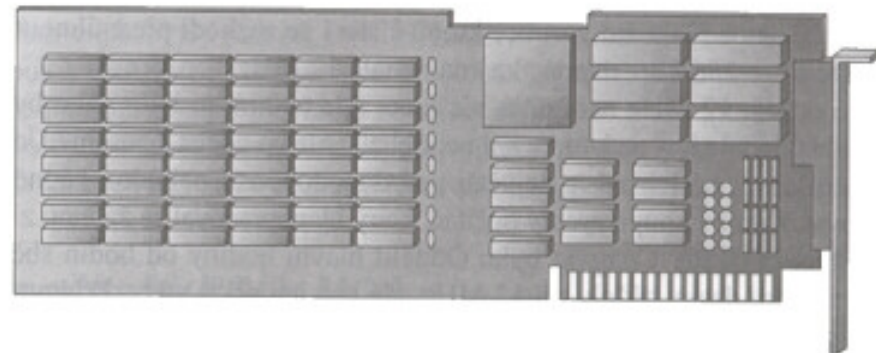
AB:20pinov

CB: - 6 prerušení – IRQ2 až IRQ7

- 3 DMA – DMA1 až DMA3

- MEMR/MEMW

- IOR/IOW , ...



Zbernica ISA (AT Bus): 98 kontaktov 62+36

(Industry Standard Architecture 1984)

Parametre:

Spätne kompatibilná s **PC Bus**, niekedy sa tiež označuje ako AT-Bus, navrhnutá bola pre procesor 80286 (až 80486)

Napájanie: (+5 V, -5 V, + 12V a „elektrická zem“).

Frekvencia: 8MHz

Prenosová kapacita: 8MBps (praktiká 1-2MBps)

DB: 16bitov, pinov

AB:24pinov

CB: - 6 + 5 prerušení

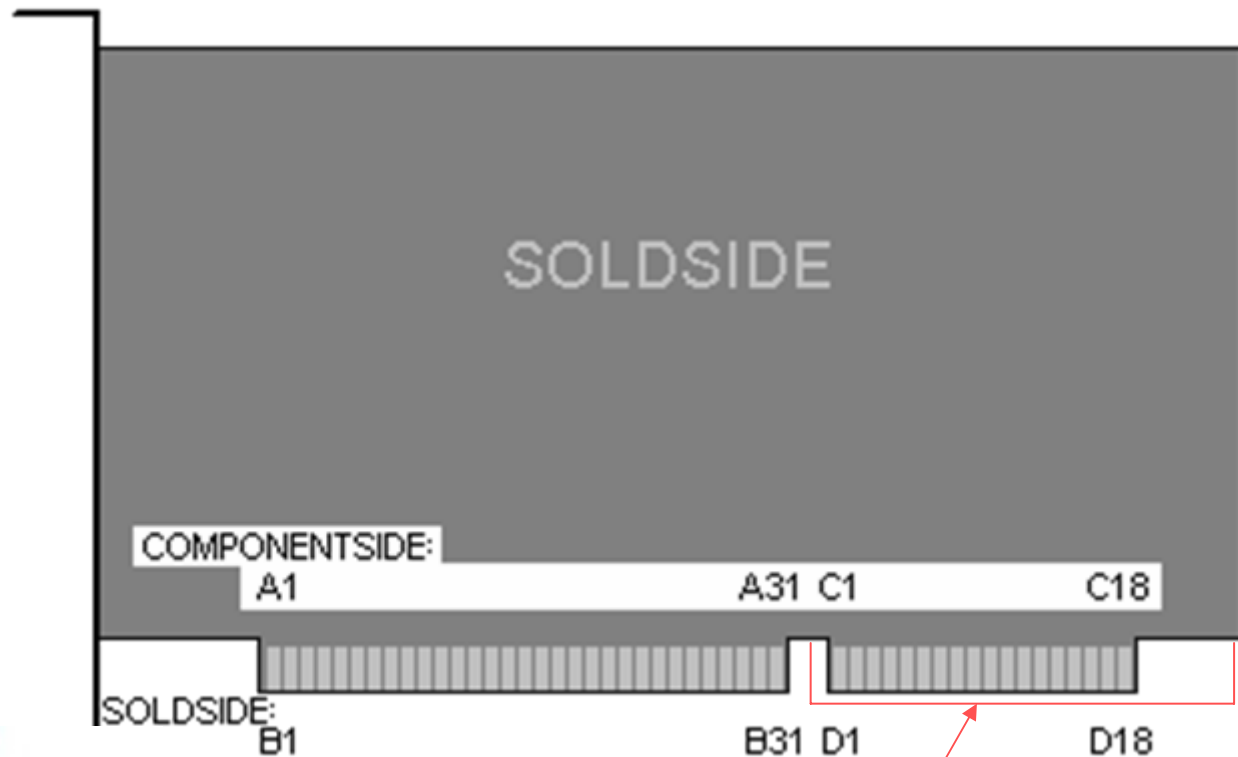
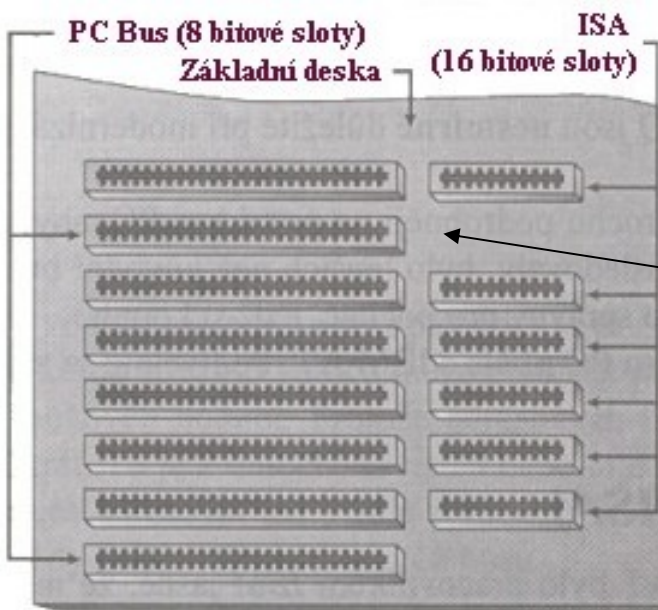
- 3 + 4 DMA

- MEMR/MEMW

- IOR/IOW , ...

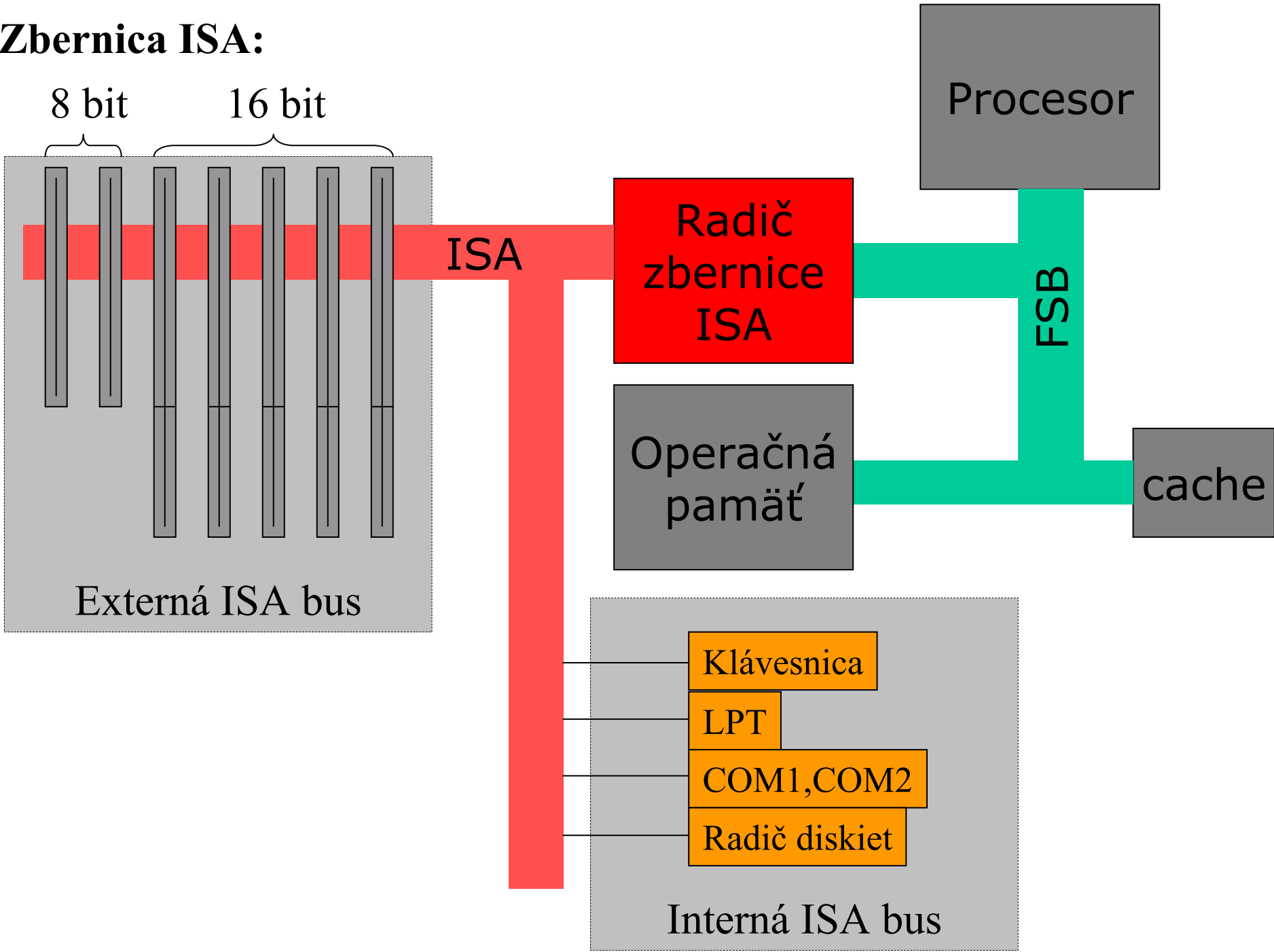
Konfigurácia: propojkami umiestenými priamo na rozširujúcej karte

Zbernica ISA:



Prečo? **Pre toto**

Zbernica ISA:



Zbernica ISA:

Nevýhody:

- „Úzka“ a pomalá
- Málo priepustná
- Nemá inteligenciu
- Problémy pri inštalovaní karty
- ISA –končí, nahrádza ju USB



BUS	Transmission time	DB
ISA	375 ns	16 bit
PCI	30 ns	32 bit

Zbernica MCA: (Micro Chanel Architecture)

Parametre:

- Vyvinutá pre IBM PS/2
- Frekvencia: Asynchronous - 10.33 MHz
- Priepustnosť: 40 MBps
- DB: 32bitov, pinov (v tzv. prúdovom režime 64bitov)
- Inteligentná: Nastavenie pomocou softvéru
- Nebola kompatibilná s ISA
- Podporuje Multimaster
- Bola patentovo chránená, veľké poplatky => NEUJALA sa.

Zbernica EISA:

(Extended Industrial Standard Architecture -1988)

Prichádza ako reakcia na MCA.

Spätne kompatibilná s ISA.

Frekvencia: 8 MHz

Priepustnosť: 40 MBps

DB: 32bitov

Inteligentnejšia voči ISA

Problém ISA zbernice bol v: Prenos bol inicializovaný prerušením typu „hranou“. T.j. Citlivé na pokles napájania.

Riešenie: Prerušenie „úrovňou“.

Zbernica VL Bus: (VESA Local Bus)

32 bitová zbernica

Kompatibilná s ISA, ale závislá na type procesora.

Max. frekvencia bola závislá na počte pripojených kariet.

Podporuje Multimaster

Zbernica PCI (*Peripheral Component Interconnect - 1990*) :

Na pripojenie k systémovej zbernici využíva „medzizbernícový mostík“

Čo prinieslo rad výhod:

Nezávislé na type procesora: Použiteľné aj v iných počítačoch

Možnosť meniť napätia

Frekvencia: 33 MHz, asynchrónná

DB: 32bitov (64bitov)

Priepustnosť: 132 MBps(32bitov), 264 MBps(64bitov)

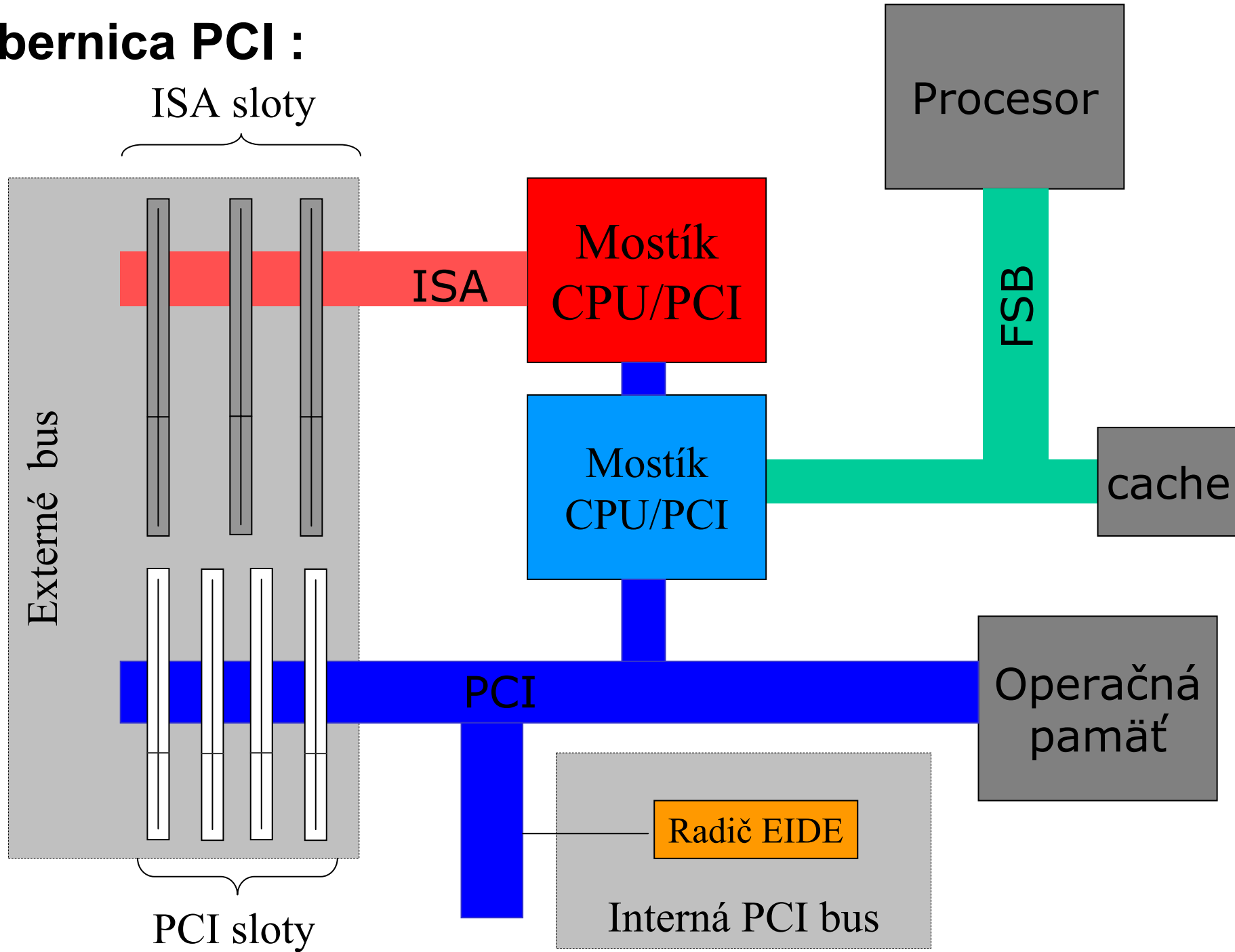
Podporuje Multimaster

Inteligentná: PnP

Používa sa na pripojenie: sieťových, grafických a zvukových kariet
(AGP)

Pri prenose údajov sa využíva vyrovnávacia pamäť aj smerom k
procesoru aj k perifériám

Zbernica PCI :



Plug and Play (*PnP*):

Microsoft & Intel: riešia problém inštalovanie novej karty, ale bez tzv. ručného SET UP. Prvé náznaky PnP: zbernice EISA a MCA.

Nástup PnP až v roku 1995 po zavedení Windows 95.

„Windows“ začal spolupracovať s hardwarom:

Systémový hardver: Obvody riadiace zbernice musia dokázať obsluhovať PnP zariadenia, (PCI, aj ISA bus)

Hardver periférnych obvodov: Pripojené zariadenia musia byť PnP kompatibilné. T.j. musia sa vedieť identifikovať ak sú o to požiadané a musia akceptovať pridelené nastavenie.

BIOS: Doporučuje nastavenia a informuje OS aké nastavenia treba použiť pre jednotlivé drivery.

Operačný systém: Prvým OS, ktorý úplne dokázal spolupracovať s BIOSom a hardwarom bol až Windows 95.

Plug and Play (*PnP*): niekedy: „Plug and Pray“

- 1) Vytvorí sa tabuľka: voľných prerušení, DMA kanálov a I/O adres
- 2) Prehľadajú sa zbernice PCI a ISA.
Zariadenia sa rozdelia na: PnP a non-PnP.
- 3) Zavedie sa posledne použitá systémová konfigurácia
ESCD oblasť non-volatile memory
- 4) Porovnanie: Stará – Nová konfigurácia. Pokračovanie: 5), 8)
- 5) Zmena: => Rekonfigurácia.
- 6) Voľné parametre sa pošlú do novej karty:
- 7) Update ESCD oblasti.
- 8) Pokračuje sa v BOOT-ovaní.

Extended System Configuration Data – **ESCD**, je riešenie problému:

- **Nie** pri každom zapnutí počítača treba nanovo konfigurovať.
- **Nie** pokaždé BIOS urobí rovnakú konfiguráciu.
- ESCD časť pamäte CMOS.

Chipset –

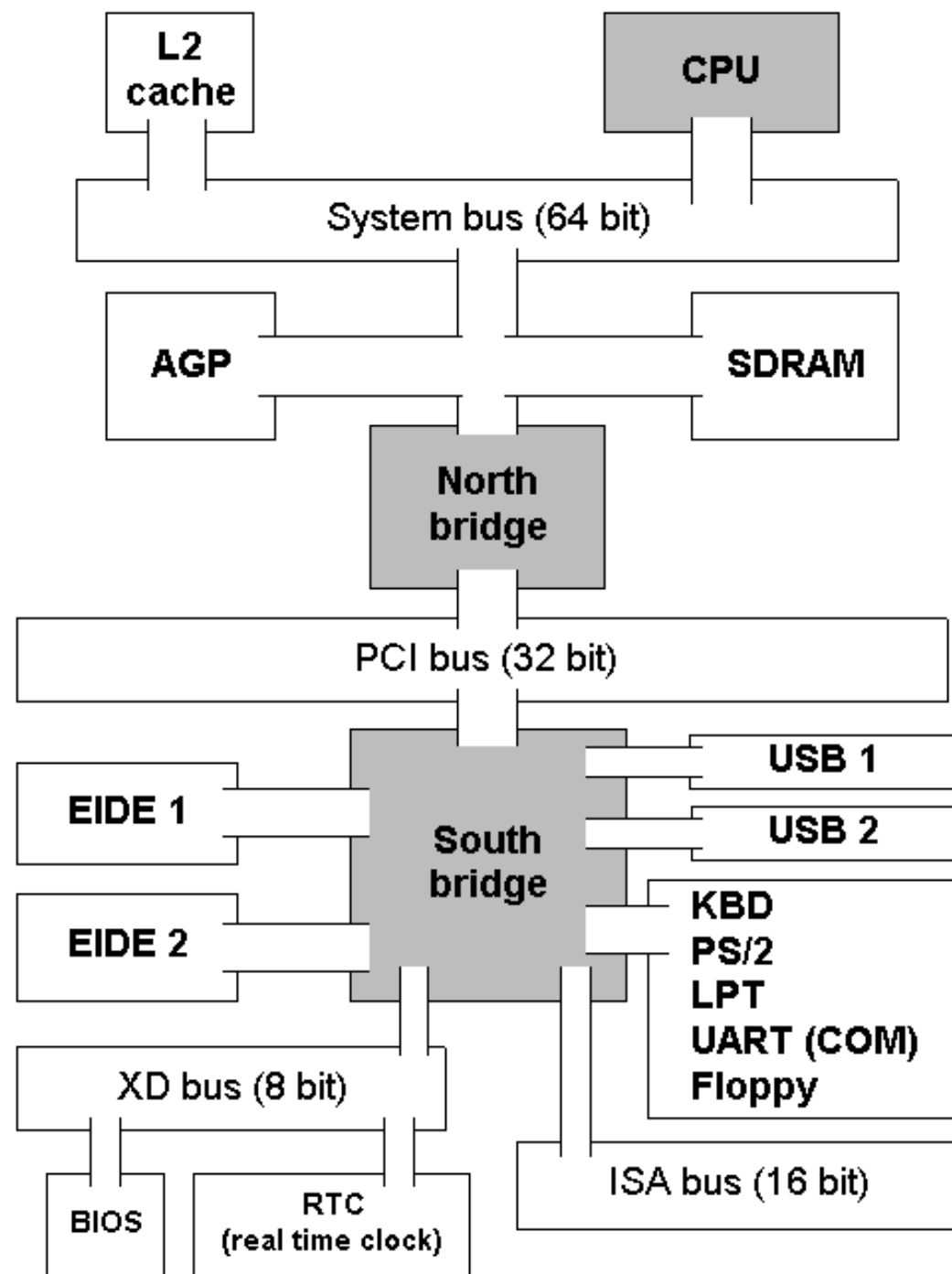
Čipová sada:

northbridge

priamo spája procesor s FSB. Controler pamäte je umiestnený na northbridge. Northbridge pripája AGP alebo PCI Express bus k pamäti.

southbridge.

Je pomalší, a pripája zbernice PCI, USB, a radiče hard diskov IDE.



Rozhranie **IDE** (***I**ntegrated **D**evice **E**lectronics*):

Vytvorili: Western Digital & Compaq - 1986 .

Rozhranie na pripojenie diskov.

Rozhrania ST506 a ESDI – nevyhovovali: dĺžka káblu + rušenie

Prenosová rýchlosť  Dĺžka kábla.

Riadenie sa presunulo na disk a rozhranie zabezpečuje len komunikáciu.

Teoretická hranice prenosovej rýchlosti: 8 MB/s

Praktická hranica: od 700 kB/s do 1400 kB/s.

Rozhranie **EIDE** (***E**nhanced **I**ntegrated **D**evice **E**lectronics*):

Rozhranie na pripojenie diskov- zdola kompatibilné s IDE.

Výhody:

Pripojenie až štyroch zariadení

Pripojenie aj iných zariadení ako sú pevné disky, napr.: CD-ROM atd.

Zvýšila sa kapacita záznamu.

Spôsob pripojenia: - **primárny** (primary IDE)
- **sekundárny** (secondary IDE)

AGP - (*Accelerated Graphics Port*):

AGP

Zbernica PCI postačovala svojou priepustnosťou dlhé roky.

Problém po roku 1990. Objavili sa hry s 3D grafikou.

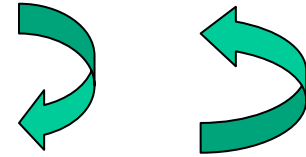
Intel vyvinul: Accelerated Graphics Port (AGP).

AGP je zbernica vyhradená len pre grafiku.

Priepustnosť tejto zbernice nie je obmedzovaná žiadnou ďalšou perifériou.

Univerzálna sériová zbernica USB (*Universal Serial Bus*):

Počet paralelných a sériových portov: **malý**,
Počet možných periférií: **veľký**.



Firmy: Intel, Compaq, IBM, Microsoft, NEC, Digital Equipment a Northern Telecom sa začali v roku 1995 vývoj USB. (USB 1.1.)
Vývoj pokračoval v 1999 (USB 1.1.) – vyššie prenosové rýchlosti.

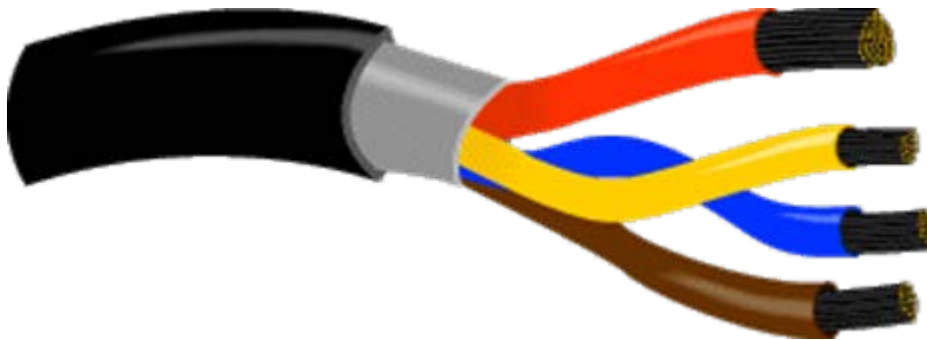
Prínos USB:

- Niektoré konektory na PC zmiznú: klávesnice, paralelných a sériových portov, MIDI, ...
- Pripájanie bez reštartovania.
- PnP sa stáva skutočnosťou.
- Prenosová rýchlosť:
 - pomalé zariadenia (1,5 Mb/s)
 - rýchle zariadenia (12 Mb/s)
- Pripojenie až 127 zariadení hviezdicovou topológiou: pomocou HUB

USB:

USB realizuje rozvod napájania:

- Bežný odber je 100mA.
- Na požiadanie 500mA.



1. +5V

2. D+

3. D-

4. zem



Skrútené

USB:



„A“



„B“

Architektúra USB:

- Host hardvér a softvér
- Huby alebo rozbočovače
- USB periférie



USB:

Typy prenosu USB môžeme rozdeliť do štyroch skupín:

- Prenos **isochronný**, napr. reproduktory, prenos v reálnom čase konštantou prenosovou rýchlosťou, bez korekcie chýb
- prenos **Interrupt**, ktorý je v podstate asynchrónny, napr. myš
Malý objem dát
- prenos **Bulk - hromadný**, je tiež asynchrónny, využíva sa pri tlačiarňach, skeneroch a pod., Priorita prenosu je malá
- prenos **control** – riadenie periférie, resp. „dotaz“ na stav periférie
Komunikáciu riadi PC.

USB:

Rýchlosť	Prenosový výkon	Štandard	Pull-up rezistor 1k5
Low Speed	1.5Mb/s	USB 1.1/2.0	D– a 3.3V
Full Speed	12Mb/s	USB 1.1/2.0	D + a 3.3V
High Speed	480Mb/s	USB 2.0	D+ a 3.3V (+ program)

