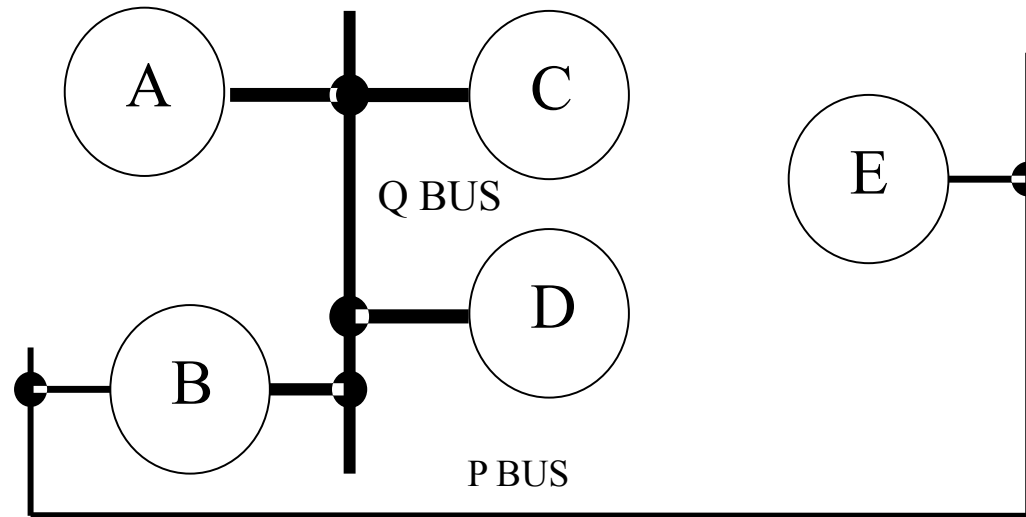


Zbernica



Zbernica - BUS

- vodiče, ktoré slúžia na prepojenie zariadení v počítači
- umožňuje spojenie každého s každým,
- vysielat' údaje na zbernicu môže v danom okamihu 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 (CB)**

Riadi pripojené zariadenia (... , taktovanie zbernice, prerušenia, ...)

- **Address bus (AB)**

Jednosmerná zbernica, adresa zariadenia alebo pamäťového miesta, šírka AB určuje max. kapacitu systému

- **Data bus (DB)**

Obojsmerná zbernica, prenáša údaje aj inštrukcie, šírka DB – 8b, 16b, 32b, ...

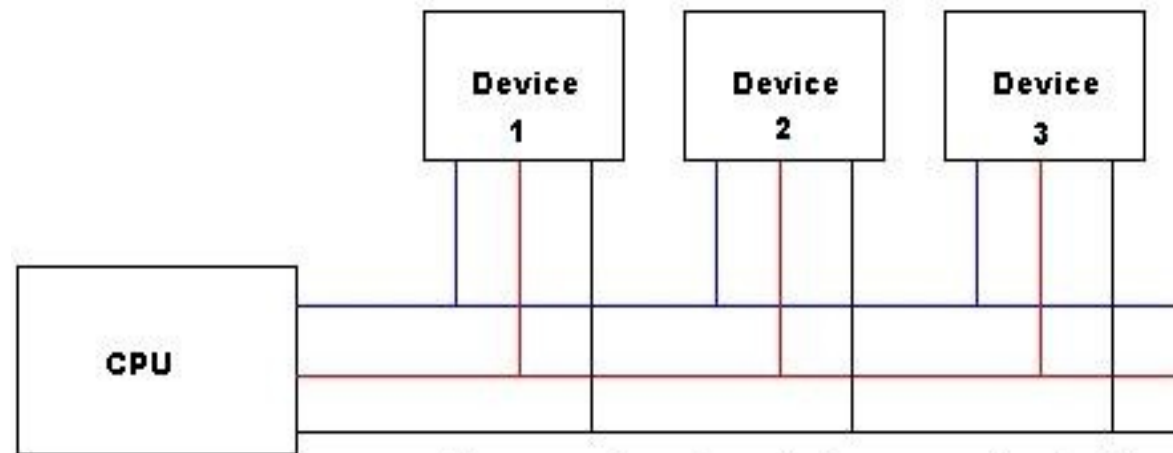
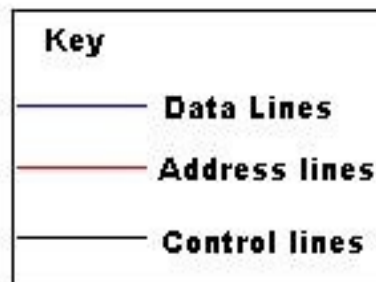


Diagram shows how devices are attached to a generic bus.



Parametre zberníc:

- **Frekvencia**[Hz] - prevrátená hodnota času 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** [počet bitov]

Technické parametre:

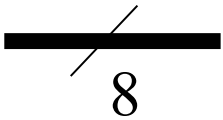
- maximálna dĺžka, rozmery konektorov, charakteristické impedancie,
- spôsob budenia (trojstavový výstup, otvorený kolektor),
- zaťažiteľnosť
- ...

Klasifikácia zberníc

Podľa spôsobu riadenia:

- Zbernice typu **SINGLE-MASTER** (**jediný otrokár**) – Vo funkcii zariadenia riadiaceho chodu zbernice, je procesor. Procesor je **Mastrom**. Ostatné zariadenia, pamäte a I/O obvody sú vo funkcii **Slave(otrok)**.
- Zbernice typu **MULTI-MASTER**(**viac otrokárov**) - na zbernicu je pripojených **viacero zariadení**, ktoré môžu **riadiť zbernicu**. Súčasne len **jedno** zariadenie môže riadiť zbernicu. Problémom tohto typu zbernice je pridelenie zbernice pri súčasných požiadavkách. Riešením je **arbitrácia** (**dohadovanie sa o**) **zbernicu**(**i a jej správu podľa pravidiel**).

Podľa tvaru prenášaných údajov:

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

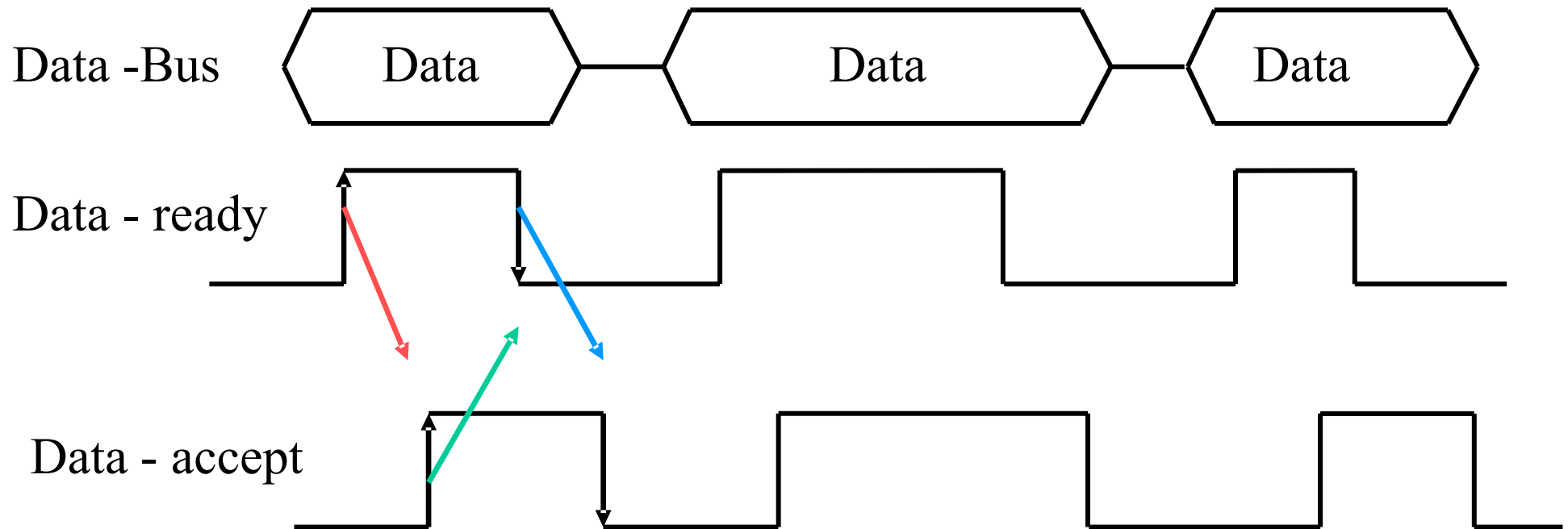
Podľa synchronizácie prenosu:

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. vysielateľom.
- **handshaking** („výzva“ – „odpoveď“). **Pomalšie**, ale umožňujú spojiť **zariadenia pracujúce na rôznych frekvenciách**.



Podľa časového multiplexu:

- **Multiplexované:** napr. v jednom časovom okamihu sa prenáša po zbernici adresa a v inom údaje.

DB, (AB)

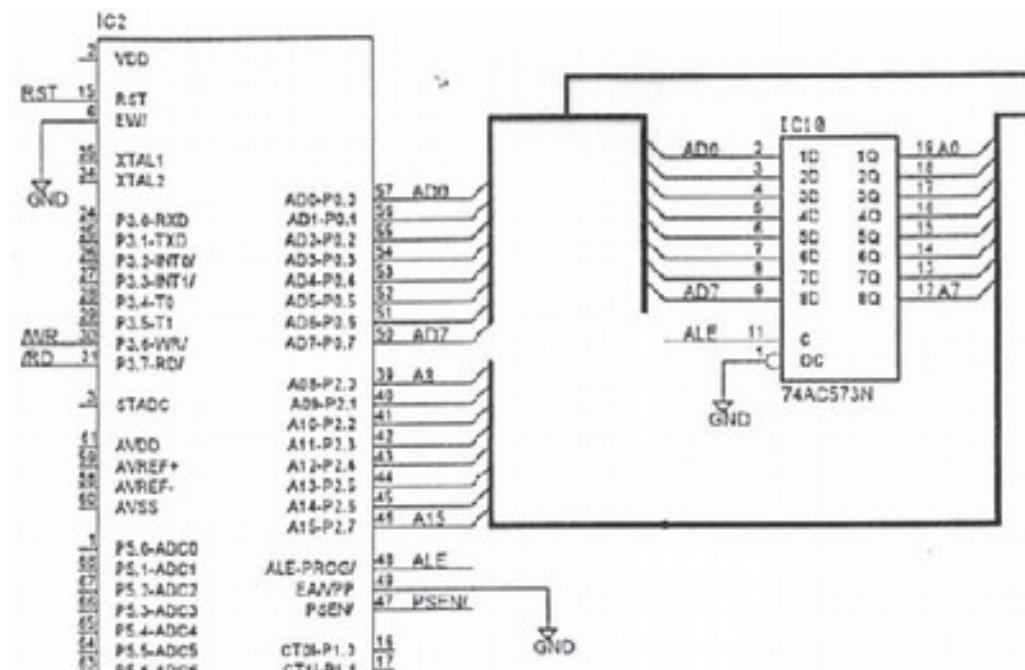
CB

Výhody:

- menej „vodičov“.

Nevýhody:

- zložitejšia realizácia.



Sériové zbernice

Smer toku dát:

Simplex (jednosmerne): data sú prenášané **jedným smerom**.

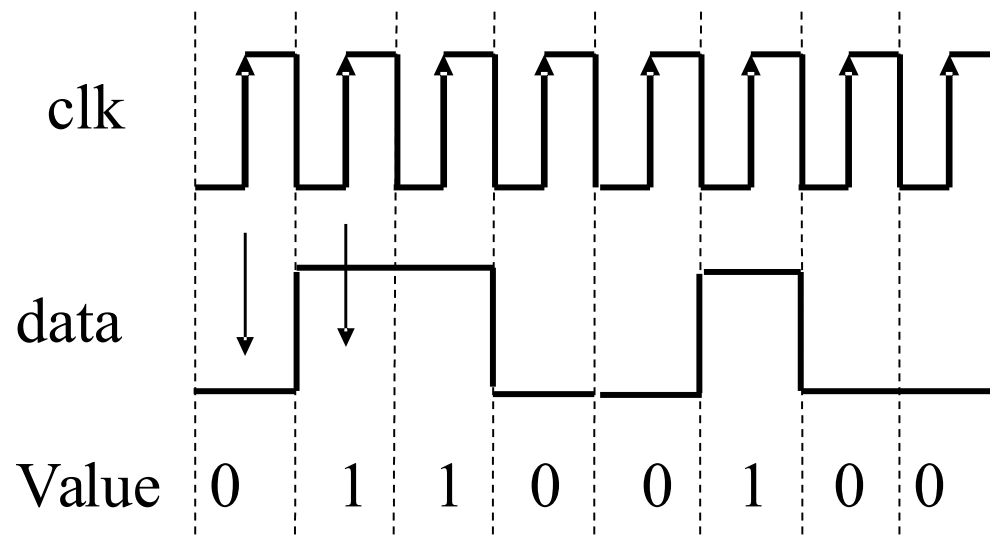
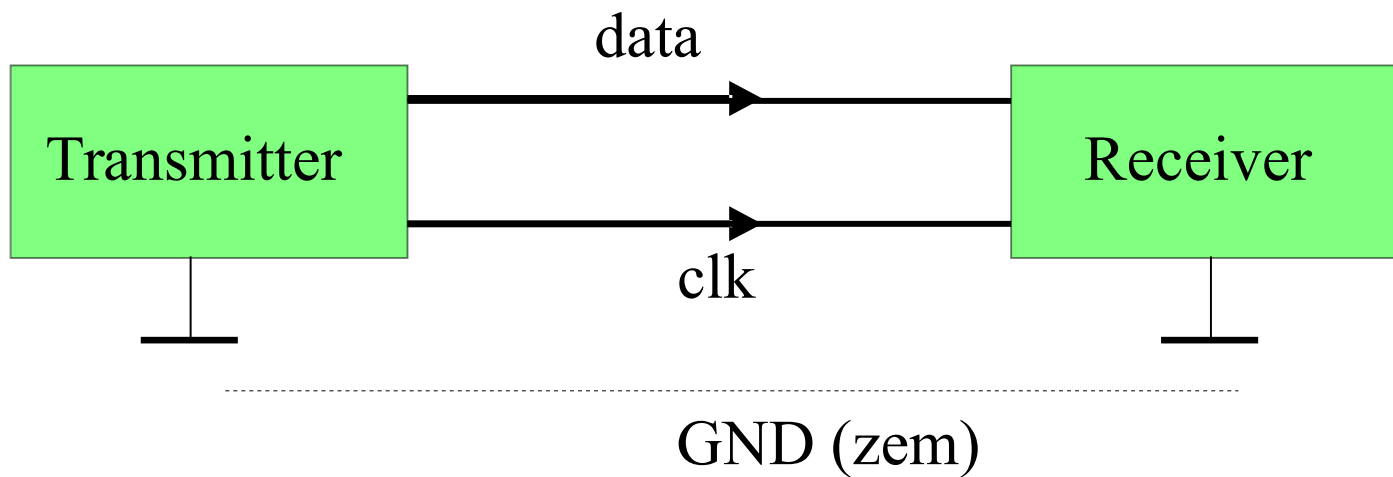
Half-duplex (polovičný duplex): Prenosové stanice sa vymieňajú pri posielaní dát. „Prepínač smeru vysielania“ Pri prenose sa využíva tzv. HANDSHAKING (hardvérový a softvérový) – dohodnutý spôsob potvrdzovania prenosu.

Full-duplex (plný duplex) (duplex - obojsmerná prevádzka):

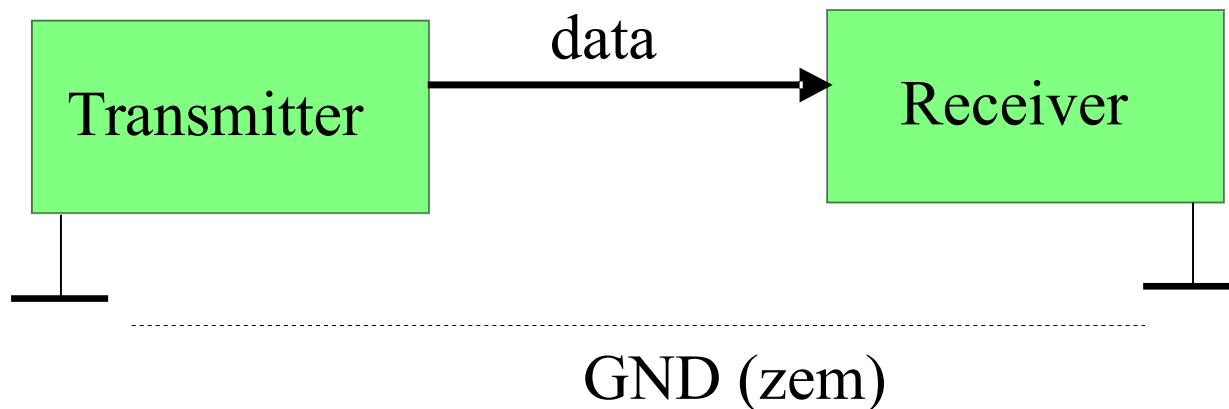
Data môžu byť posielané oboma smermi súčasne.

Ako prenosové médium sa používajú dva páry vodičov na každý bit

Synchrónny prenos: (minimálne dva („3“) vodiče)



Asynchrónny (izochrónny) prenos



Výhody

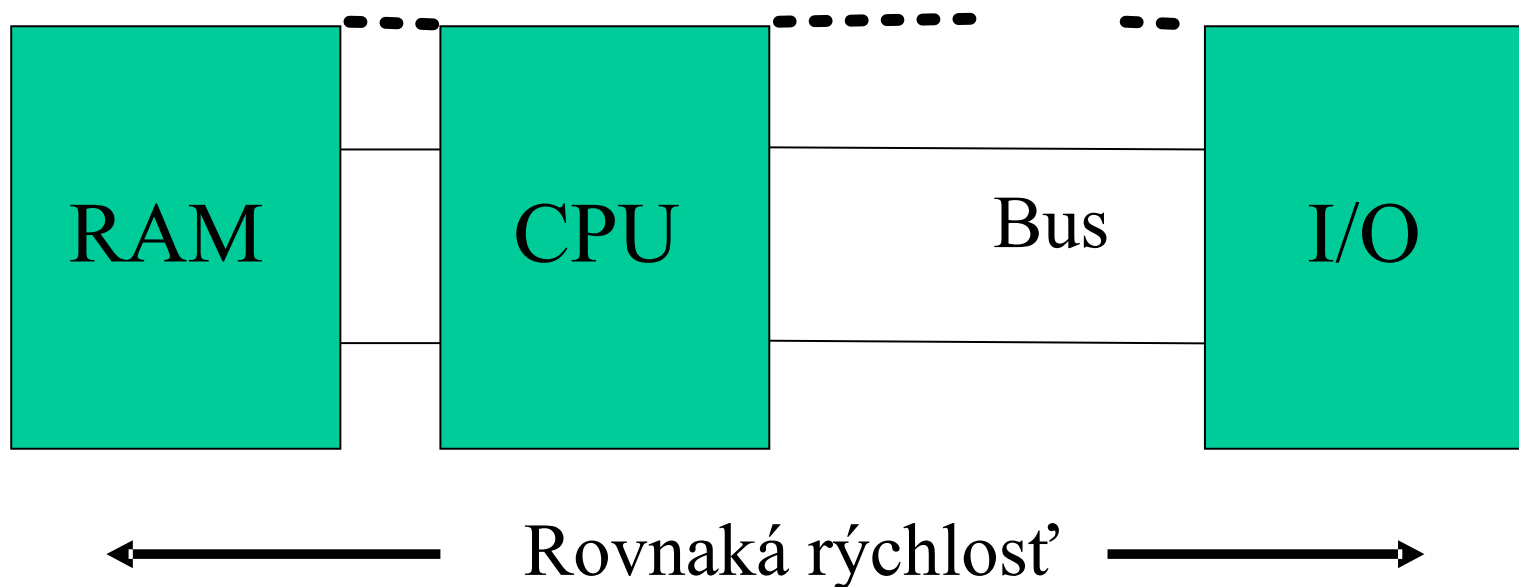
– **jeden (2) vodiče**

Nevýhody

- treba zabezpečiť synchronizáciu vysielaním začiatku a konca vysielaného bytu, potreba dostatočne dlhého času na **synchronizáciu, pomalšie**

Problém rýchlosti zbernice

K CPU pripojené : pamäte a I/O zariadenia s rôznou rýchlosťou
Prvé počítače, v súčasnosti aj mnohé **mikropočítače** (mikroradiče)
Na jednu zbernicu bolo pripojené „všetko“



Úloha I/O zberníc:

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

Zbernica PCI (Peripheral Component Interconnect – 1990)

po mnohých čiastkových riešeniach prichádza systémové riešenie

- oddelenie zberníc

- PnP (Plug and Play/hanlivo Pray)

Na pripojenie k systémovej zbernici využíva „**medzizberníkový mostík**“

Výhody - nezávislé na type procesora (použiteľné aj v iných počítačoch),

možnosť meniť napätia

Parametre : základ 33 MHz(voliteľne 66MHz), asynchrónna, DB: 32bitov (64),

priepustnosť: 133 MBps(32bitov), 266 MBps (64bitov) at 33Mhz

(reálne 33MHz= $100\text{MHz} / 3 = 33,333\dots$, 66 MHz= $200\text{MHz} / 3 = 66,666\dots$)

133 MBps = reálne $32/8 * 100/3 = 400/3$ MBps... používajú sa deličky frekvenc.

Podporuje **Multimaster**

Inteligentná: **PnP** (voliteľne, ale prakticky vždy je využitá)

Používa sa na pripojenie: sieťových, grafických a zvukových kariet

(AGP= Accelerated Graphics Port, v 1.0, 1x kanál je 32 bit PCI@ 66MHz

s max. 1 ks device okrem CPU/radiča), (server PCI-X 64 bit PCI@ 66-533MHz)

Pri prenose údajov sa využíva vyrovnávacia pamäť aj oboma smermi

Plug and Play (*PnP*):

Microsoft & Intel: riešia problém inštalovanie novej karty, ale bez tzv. ručného SET UP(nastavenia). Prvé náznaky PnP: zbernice EISA a MCA. Nástup PnP až v roku 1995 po zavedení MS Windows95 a iných PnP OS. „Microsoft Windows“ začal spolupracovať s hardvérom a jeho softvérom:

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

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

Požaduje to PCI PnP enumerátor, zariadenie pošle možné konfigurácie a enumerátor(obvod) vyberie nekonfliktné konfigurácie a predá informáciu OS.

BIOS(Basic Input output system): Odporúča nastavenia a informuje OS aké nastavenia treba použiť pre jednotlivé ovládače zariadení(device drivers)

Operačný systém: Prvými OS, ktoré dokázali úplne spolupracovať s PnP BIOSom a hardvérom boli Yggdrasil Plug and Play Linux z 17.5.1994 a MS Windows 95 z 24.8.1995

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

- 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 z ESCD oblasti non-volatile memory (CMOS RAM)
- 4) Porovnanie: Stará – Nová konfigurácia. Pokračovanie: 5), 8)
- 5) Zmena: => Rekonfigurácia.
- 6) Voľné parametre sa pošlú do novej karty. Prípadne sa rekonfigurujú ostatné
- 7) Update nových dát 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** vždy BIOS urobí rovnakú konfiguráciu pri tom istom HW
- ESCD časť pamäte CMOS. Rekonfigurácia sa dá vyvolať aj z OS.

lspci (LiSt of PCI devices v Unixe) by connection (00:00.0 hlavný radič)

00:00.0 Host bridge: Intel Corporation Core Processor DRAM Controller
(rev 18)

00:01.0 PCI bridge: Intel Corporation Core Processor PCI Express x16 Root Port
(rev 18)

.....

01:00.0 VGA compatible controller: NVIDIA Corporation GT218M
[GeForce 310M] (rev a2)

.....

ff:02.3 Host bridge: Intel Corporation 1st Generation Core Processor Reserved
(rev 05)

lspci -n (LiSt of PCI devices v Unixe) by VendorID, DeviceID and Device classID

Pripoj. Class:Vendor:Device

00:00.0 0600: 8086:0044 (rev 18)

00:01.0 0604: 8086:0045 (rev 18)

.....

01:00.0 0300: 10de:0a75 (rev a2)

.....

ff:02.3 0600: 8086:2d13 (rev 05)

0x8086-Intel

0x10DE-Nvidia

0x1022-AMD

0x1002-AMD po kúpe Ati

0x1074-AMD po kúpe NexGen

0x1078-AMD po kúpe Cyrix

0x1206-AMD po kúpe Ati(Amdahl)

**Konverzia podľa databázy <http://pcidatabase.com/> Číslo číta enumerátor
a OS. **ClassID XXYY:** XX= 00 Unclassified device 03 Display controller**

06 Bridge 07 Communication controller 0b Processor+subclass BYTE,YY 14/43

Chipset –

Čipová súprava:

Northbridge(terminológia Intelu **Memory controller hub-MCH**):

priamo spája procesor s FSB(CPU Front side Bus) so zvyškom. Radič pamäte je umiestnený na northbridge.

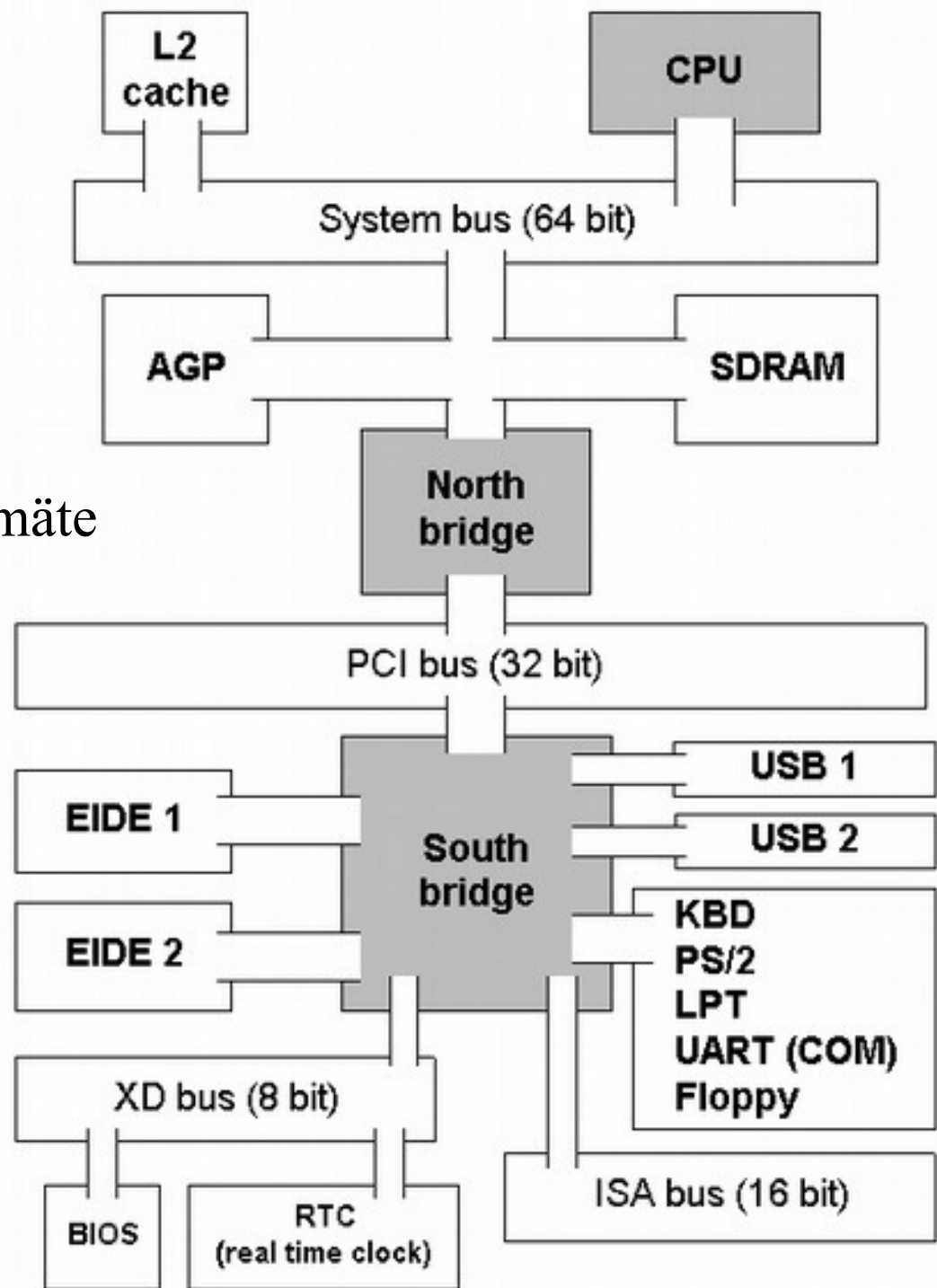
Northbridge pripája **AGP** alebo

PCI Express bus k pamäti.

Southbridge(terminológia Intelu **I/O controller hub-ICH**): :

Je pomalší, a pripája zbernice

PCI, USB, a radiče pevných diskov IDE.



Chipset –

Čipová súprava:

Alternatíva

(zužovanie zbernice)

Vhodné v NUMA

SuperIO
obsahuje

LPT,

UART,

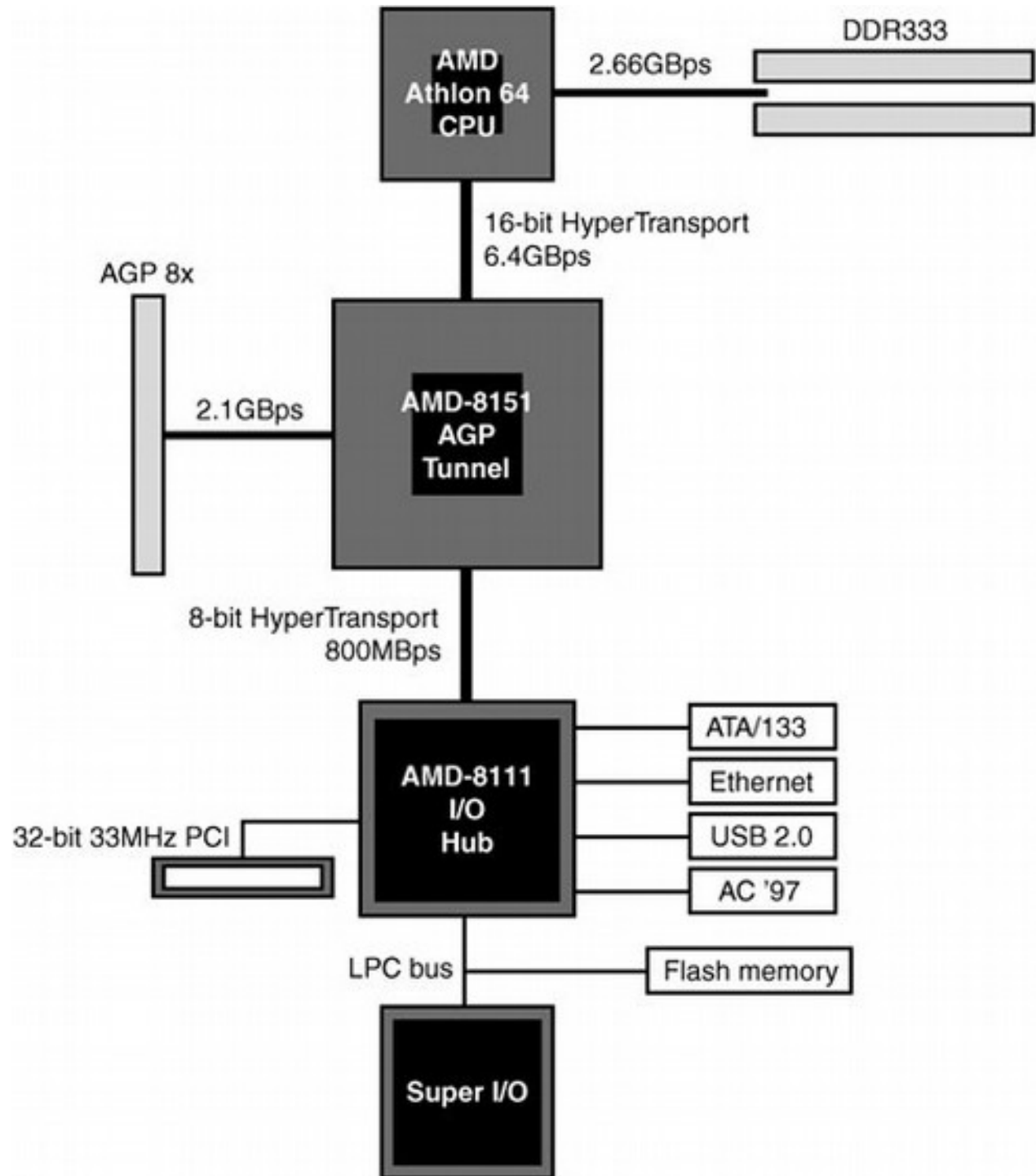
KBD (PS/2 a DIN),

PS/2 myš

FDD,

BIOS,

I2C....



PCI Express (**P**eripheral **C**omponent **I**nterconnect **E**xpress)

- náhrada za PCI, PCI-X, AGP
- zoskupenie **sériových zberníc (lanes/liniek)**
- 2004
- šírka zbernice **1 bit (full duplex)**
- **prenosová kapacita** (na **1** linku) (**GT-GigaTransfers**)
 - v1.x: 250 MB/s (**1.25** GHz / **2.5** GT/s) (**20% réžia**)
 - v2.0: 500 MB/s (**2.5** GHz / **5** GT/s) (**20% réžia**)(2007)
 - v3.0: 1 GB/s (**4** GHz / **8** GT/s) (**0% réžia**)(2009)
- konektor obsahuje (1, 2, 4, 8, 16 and 32) lanes/liniek



PCIe x16 konektor



PCIe x1 konektor

Špeciálne kódovanie bytov **8/10** – minimalizácia strednej hodnoty

- tabuľky 5/6 a 3/4

5B/6B code

input		RD = -1	RD = +1	input		RD = -1	RD = +1
	EDCBA	abcdei			EDCBA	abcdei	
D.00	00000	100111	011000	D.16	10000	011011	100100
D.01	00001	011101	100010	D.17	10001	100011	
D.02	00010	101101	010010	D.18	10010	010011	
D.03	00011	110001		D.19	10011	110010	
D.04	00100	110101	001010	D.20	10100	001011	
D.05	00101	101001		D.21	10101	101010	
D.06	00110	011001		D.22	10110	011010	
D.07	00111	111000	000111	D.23 †	10111	111010	000101
D.08	01000	111001	000110	D.24	11000	110011	001100
D.09	01001	100101		D.25	11001	100110	
D.10	01010	010101		D.26	11010	010110	
D.11	01011	110100		D.27 †	11011	110110	001001
D.12	01100	001101		D.28	11100	001110	
D.13	01101	101100		D.29 †	11101	101110	010001
D.14	01110	011100		D.30 †	11110	011110	100001
D.15	01111	010111	101000	D.31	11111	101011	010100
				K.28	11100	001111	110000

3b/4b code

input		RD = -1	RD = +1	input		RD = -1	RD = +1
	HGF	fghj			HGF	fghj	
D.x.0	000	1011	0100	K.x.0	000	1011	0100
D.x.1	001	1001		K.x.1 ‡	001	0110	1001
D.x.2	010	0101		K.x.2 ‡	001	1010	0101
D.x.3	011	1100	0011	K.x.3	011	1100	0011
D.x.4	100	1101	0010	K.x.4	100	1101	0010
D.x.5	101	1010		K.x.5 ‡	001	0101	1010
D.x.6	110	0110		K.x.6 ‡	001	1001	0110
D.x.P7 †	111	1110	0001				
D.x.A7 †	111	0111	1000	K.x.7 † ‡	111	0111	1000

Rozhranie na pripojenie diskov

Predchádzajúce systémy

- **IDE** (***I**ntegrated **D**evice **E**lectrocnics*), **EIDE** (***E**nhanced **I**ntegrated **D**evice **E**electronics*) nahrádza **SATA** (***S**erial **A**dvanced **T**echnology **A**ttachment*)

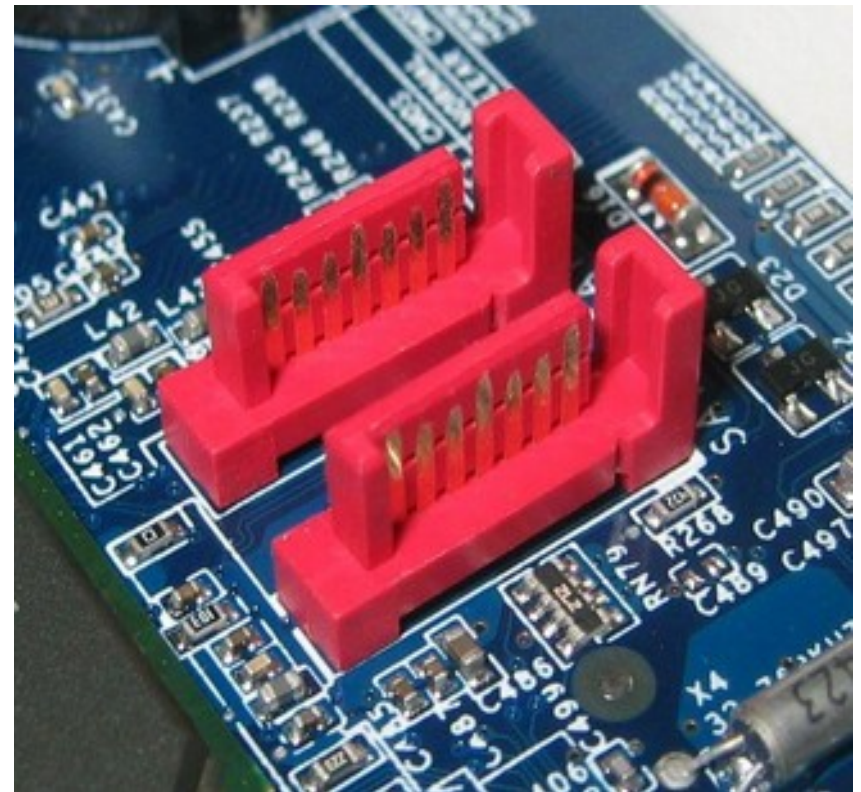
založená na sériovom rozhraní

- preberá výhody ATA (**EIDE**) (40 pin -> 7 pin) (2003)

- 1.5 Gbit/s, 3.0 Gbit/s, 6.0 Gbit/s (SATA1, SATA2, SATA3)

Podporované (od WIN Vista, Linux)

	SATA 1.5 Gbit/s	SATA 3 Gbit/s
Frequency	1.5 GHz	3 GHz
Bits/clock	1	1
8b/10b encoding	80%	80%
bits/Byte	8	8
Real speed	150 MB/s	300 MB/s

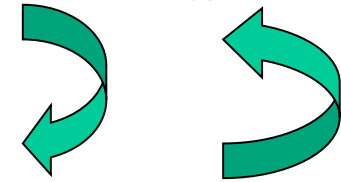


Univerzálna sériová zbernica USB

(*Universal Serial Bus*):

Počet paralelných a sériových portov: **malý**,

Počet možných periférií: **veľký**.



Firmy: Intel, Compaq, IBM, Microsoft, NEC, Digital Equipment Corporation a Northern Telecom sa začali v roku 1995 vývoj USB.(USB 1.0.)

Vývoj pokračoval v 1999 (USB 1.1.) – vyššie prenosové rýchlosti.

Prínos USB:

- Niektoré konektory na PC zmiznú: klávesnice, paralelných a sériových portov, MIDI, ... **(pôvodne mali zmiznúť všetky konektory okrem USB)**, prvá realizácia: **Nový MacBook je najtenší a najľahší notebook Applu.**

Má jediný konektor USB 10.03.2015

<http://www.itnews.sk/spravy/produkty/2015-03-10/c167949-novy-macbook-je-najtensi-a-najlahsi-notebook-applu.-ma-jediny-konektor-usb>

-Pripájanie **bez reštartovania**.

- **PnP** sa stáva skutočnosťou.

- Prenosová rýchlosť:

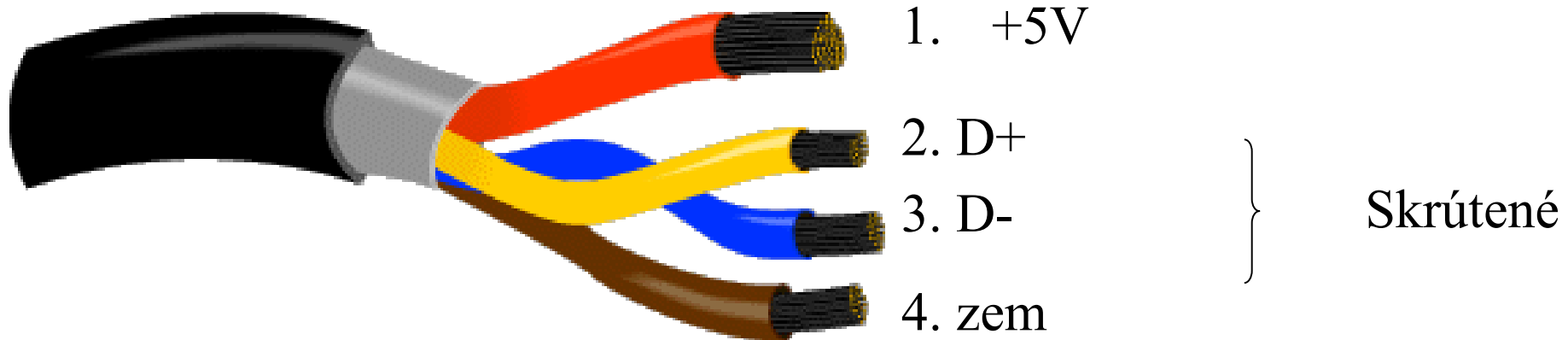
- pomalé zariadenia (1,5 Mb/s)
- rýchle zariadenia (12 Mb/s)

- Pripojenie až **127** zariadení na radič hviezdicovou topológiou: pomocou rozbočovačov HUBS, radič má dvojportový hub v sebe

USB:

USB realizuje rozvod napájania:

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



- vo verzi 3.0 Na požiadanie USB Power Delivery profile 1.0
 - max. 20V a 5A = **100W po USB**

Power Delivery profile je od roku 2012

Má to spomínaný MACbook z roku 2015 spolu s konektorom typu C

ASRock prinesie prvé základné dosky s USB 3.1 typu C 17.2. 2015,

Dlhé roky nebolo ohľadom USB rozhrania toľko rozruchu **ako po ohlásení symetrického USB konektora typu C.**

How good are USB video cards? Summary: Are cheap external USB video cards good enough to power

An extra monitor or five, | **October 22, 2009**

<http://www.zdnet.com/article/how-good-are-usb-video-cards/>

USB-Ethernet device for Linux

Posted on **March 16, 2009**

<http://free-electrons.com/blog/usbeth>

Podobne wifi:

Penguin **802.11G USB Wireless Network Adapter** /w Linux & GNU Support

Recent versions with out of the box support include:

Ubuntu 9.04 (**z apríla 2009**)

<https://www.thinkpenguin.com/gnu-linux/penguin-80211g-usb-wireless-network-adapter-w-linux-gnu-support>

Čo viac je potrebné?

USB:



„A“



„B“

Architektúra USB:

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



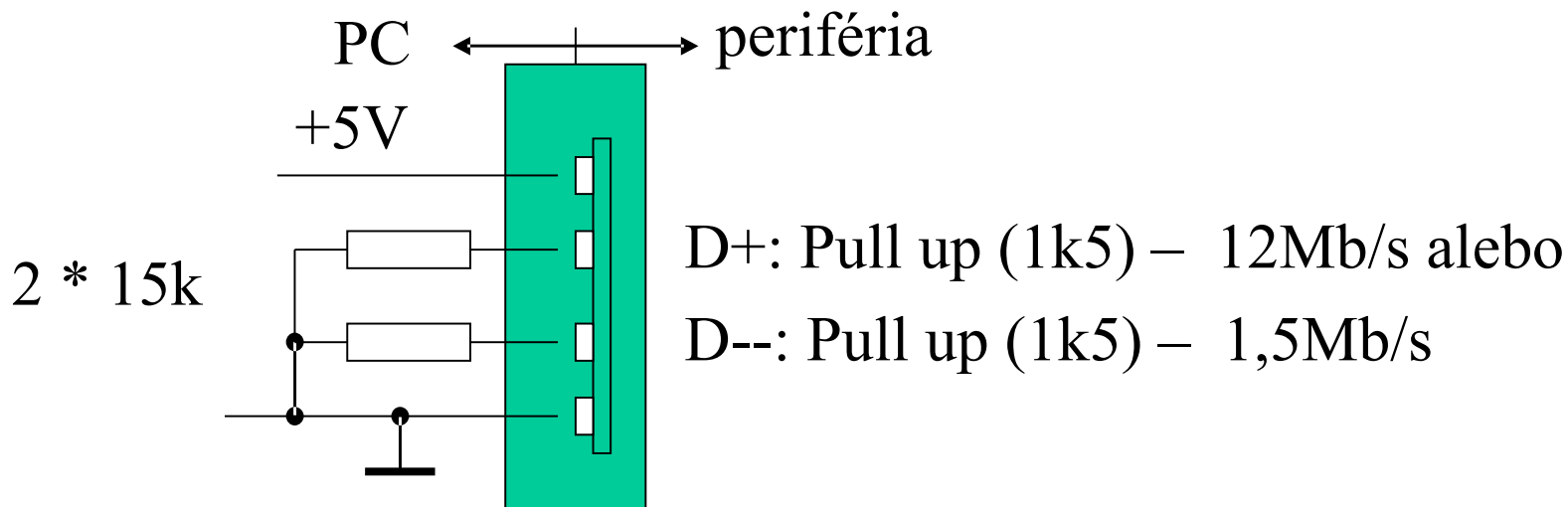
USB:

Typy prenosu USB môžeme rozdeliť do štyroch skupín:

- Prenos **isochrónny**, 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)



USB3 (The Super-Speed USB)

Prenosová rýchlosť - **5Gbps** (efektívne **4Gbps**) (**10x rýchlejšia** ako USB2)

Späťne **kompatibilná** s USB2

Rozšírenie počtu vodičov
zo 4 (USB2) na 9

Rozšírenie halfduplex (2-3)
o **fullduplex** (5,6 a 8,9)

Používa **kódovanie** bytov **8/10**

Dĺžka pripojenia nie je špecifikovaná
uvádza sa cca. 3 metre

ClassID, VendorID deviceID podobne ako
pri PCI <http://www.linux-usb.org/usb.ids>

<http://www.linux-usb.org/usb-ids.html>

Činania dávajú zlé ClassID=>Problém pre Linux... Tlakomer sa hlási ako myš

USB 3.0 Standard-A and Standard-B^[31]

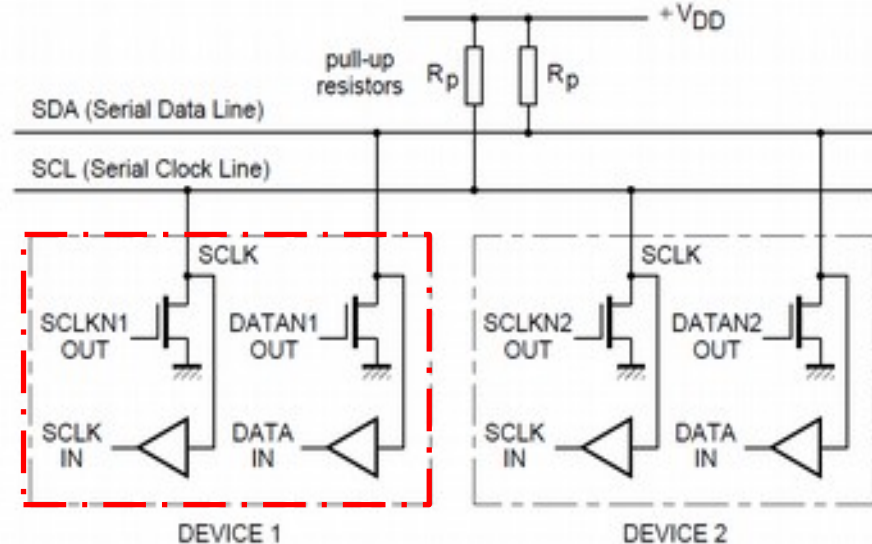
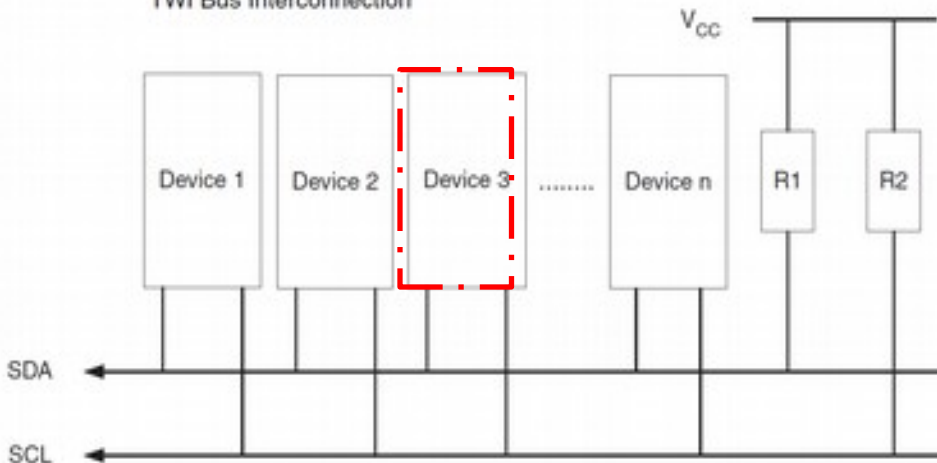
Pin	Color	Signal name ('A' connector)	Signal name ('B' connector)
1	Red	VBUS	
2	White	D-	
3	Green	D+	
4	Black	GND	
5	Blue	StdA_SSRX-	StdB_SSTX-
6	Yellow	StdA_SSRX+	StdB_SSTX+
7	Shield	GND_DRAIN	
8	Purple	StdA_SSTX-	StdB_SSRX-
9	Orange	StdA_SSTX+	StdB_SSRX+
Shell	Shell	Shield	

I2C

Inter Integrated Circuit

- **I2C** je sériová synchrónna zbernica vyvinutá firmou Philips.
 - Na **I2C** zbernicu možno pripojiť EEPROM, ADC, LCD budiče,
 - Počet obvodov pripojených na zbernicu je obmedzený počtom adres a celkovou kapacitou zbernice $<400 \text{ pF}$ („jednotkou dĺžky je **pF**“).
 - Na prenos informácie sú použité dve nesymetrické vedenia
 - **SCL** (hodiny)
 - **SDA** (data)
- Tieto vodiče sú obojsmerné a pomocou PULLED UP rezistorov „ťahané hore“. Všetky zariadenia pripojené na zbernicu musia mať „otvorený kolektor“. Budiče zbernice majú implementované „drôtové AND“.

TWI Bus Interconnection



I2C

Inter Integrated Circuit

- Každé zariadenie pripojené k zbernici je identifikované 7-bitovou , (128 zariadení *minus* 16 *rezervovaných* = 112)
Resp. 10-bitovou adresou (1024 zariadení *minus* *rezervované adresy* = 1008 „mostíkom“ je rezervovaná adresa 1111 0XX).
- Módy prenosu (prenosová rýchlosť):
 - **Standard mode:** 100kb/s
 - **Fast mode:** 400kb/s
 - **Fast mode plus:** 1000kb/s
 - **High-speed mode:** 3400kb/s (10bit adresa, až 1024 zariadení)

I2C - (TWI)

Dôležité pojmy:

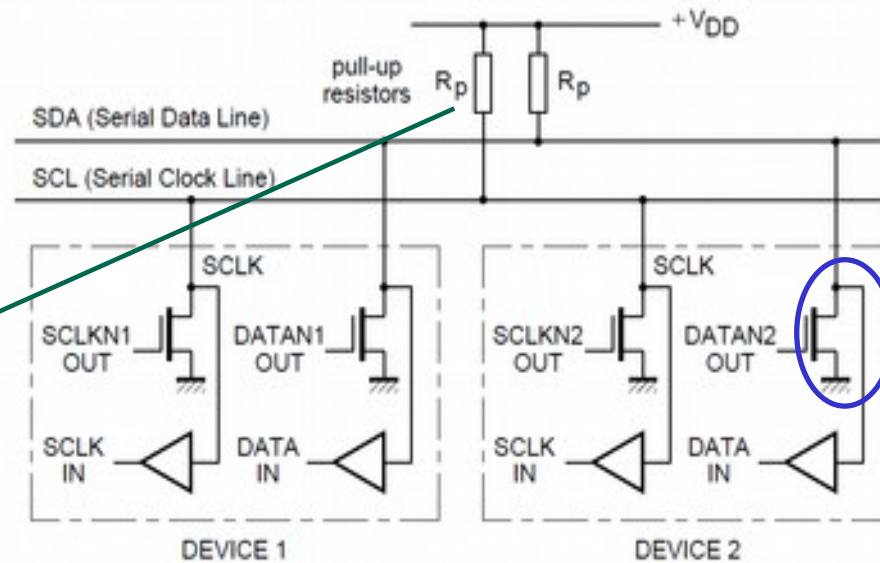
- **Transmitter** – zariadenie vysielajúce dáta na zbernicu.
- **Receiver** – zariadenie prijímajúce dáta zo zbernice.
- **Master** – inicializujúce (zahajuje) prenos na zbernici, generuje hodinové signály a ukončuje prenos. MASTER môže byť vo funkcii vysielачa aj prijímača.
- **Slave** – zariadenie adresované MASTER-om. SLAVE môže byť aj vysielач aj prijímač.
- **Multi-master** – schopnosť súčasnej koexistencie viacerých MASTER-om na zbernici bez kolízií a strát dát.
- **Arbitration** – vlastnosť, ktorá zabezpečí, že v danom čase len jeden MASTER riadi zbernicu.
- **Synchronization** – vlastnosť, ktorá zabezpečí, synchronizáciu hodinových signálov, ktoré generujú dve, resp. viaceré zariadenia typu MASTER.

I2C

Zdroj:

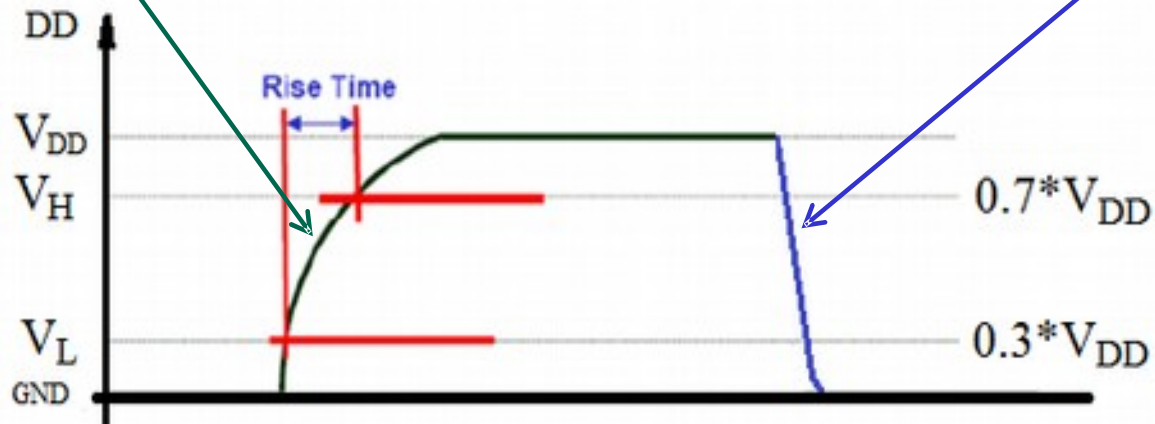
Log. 1

Log. 0



$$T = R_p * C$$

$$T = „0“ * C$$



I2C protokol:

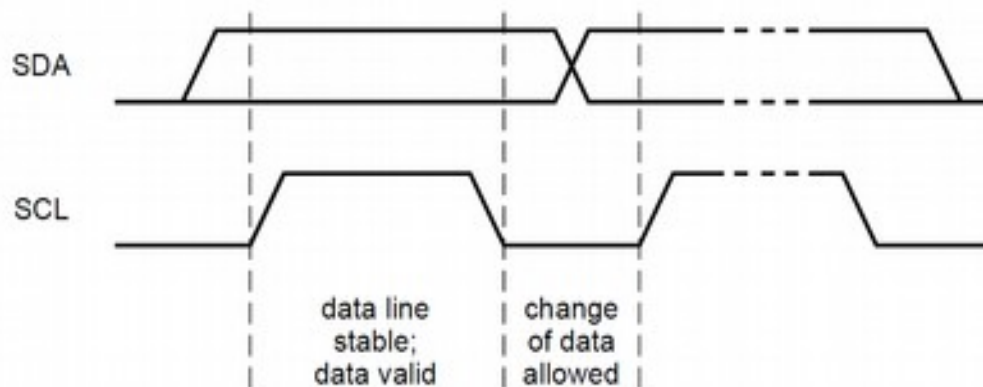
Prenos dát a formáty prenášaného rámca

- Dáta sú po SDA prenášané bytovo. Niekoľko bytov ohraňovaných **S** a **P**.
- Na prenesenie jedného Byte je generovaný MASTER-om $8 f_{I2C}$ pre dáta a f_{I2C} pre ACK. Prijímač potvrdzuje ACK. Tento jeden bit „vysiela“ prijímač.
- **Prenos bitu(ov)**

Prenos bitu je podmienený jedným pulzom na SCL. Signál na SDA vodiči musí byť stabilný ak je CLK signál v úrovni Log. 1.

Jediná výnimka z tohto pravidla
je mechanizmus generovania

Start a **stoP** podmienky.

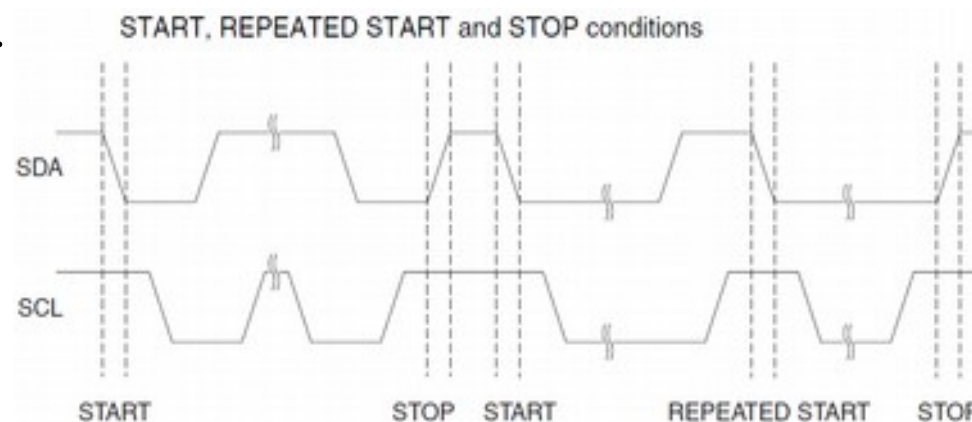


Bit transfer on the I²C-bus.

I2C protokol:

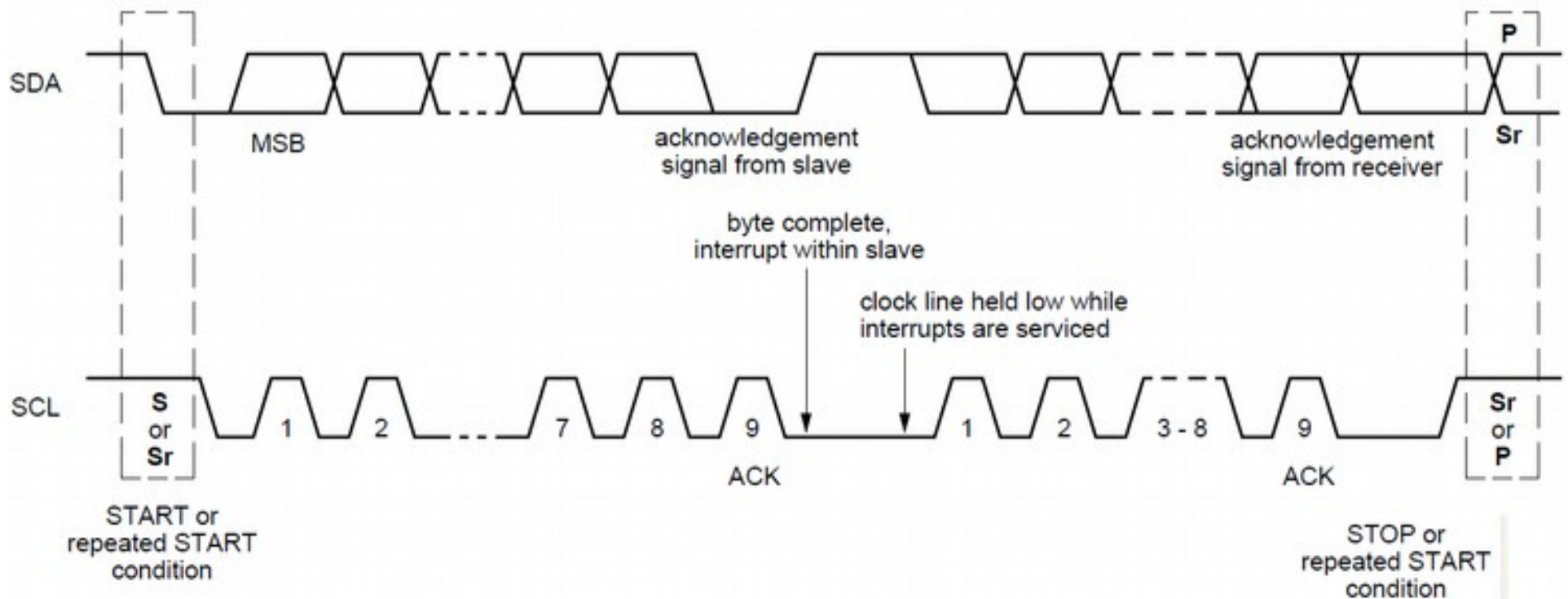
Prenos **Start** a **stoP** podmienky .

- Ak je zbernica voľná, môže sa uskutočniť prenos. T.j. oba vodiče sú v logickej jednotke.
- MASTER inicializuje a ukončuje prenos.
 - Prenos sa začne, ak MASTER odvysielal **Start** podmienku
 - prenos sa ukončí, ak MASTER odvysielal **stoP** podmienku.
 - Zbernica je medzi **Start** a **stoP** podmienkou v stave „busy“.
 - Ak sa medzi **Start** a **stoP** podmienkou objaví opakovaný **Start**, tento stav sa označuje ako **REPEATED Start** podmienka.
 - **Start** a **stoP** podmienka sa realizujú ako zmena na SDA počas nízkej úrovne na SCL vodiči.



I2C protokol:

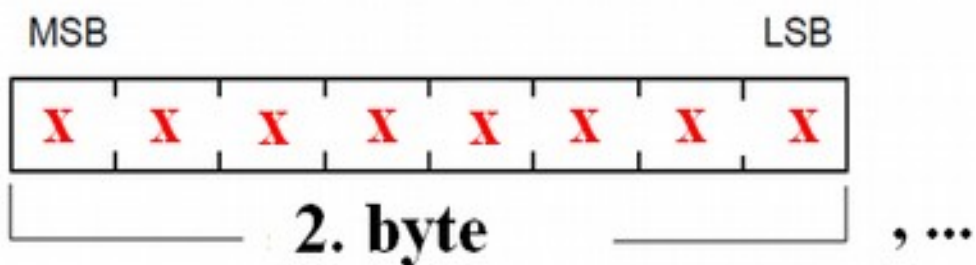
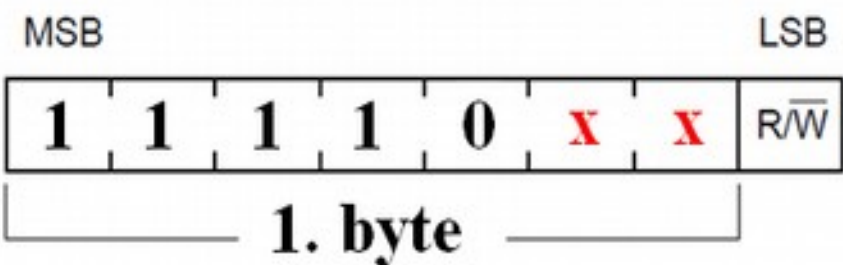
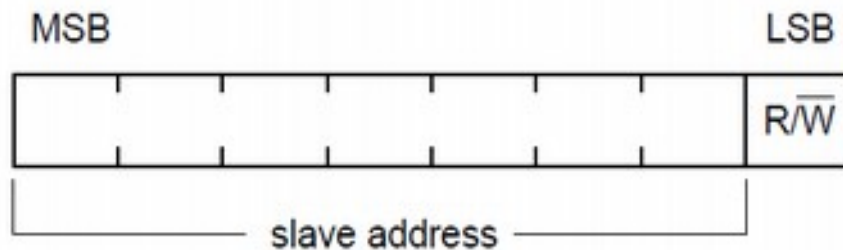
- Všetky vysielané dáta pomocou I2C zbernice sú 9 bitové.



Data transfer on the I²C-bus.

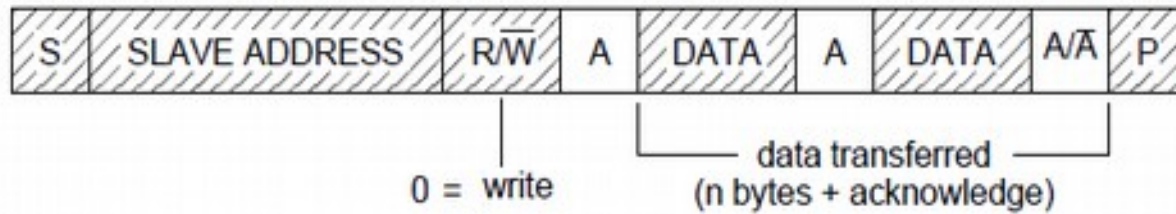
I2C protokol:

- Prvý byte (niekedy sa nazýva riadiaci byte) po **Start** podmienke je rozdelený na:
- 7 bitov - adresa – (Pevná a programovateľná časť)
- 1 bit - Read/Write riadiaci bit . Tento bit nastavuje typ operácie.
- 1 bit – acknowledge bit (ACK). Ak adresované zariadenie rozpozná svoju adresu, potvrdí to tak, že počas 9-teho SCL hodinového signálu stiahne SDA na nízku úroveň. MASTER potom môže odvysielat' **stoP** podmienku alebo opakovaný **Start**, aby mohol inicializovať nový prenos. Adresný packet pozostávajúci z adresy SLAVE zariadenia a READ alebo WRITE podmienky sa označuje: SLA+R resp. SLA+W.





I2C protokol:

MASTER (TRANSMITTER) – SLAVE (RECEIVER)



A master-transmitter addressing a slave receiver with a 7-bit address.
The transfer direction is not changed.

 from master to slave

 from slave to master

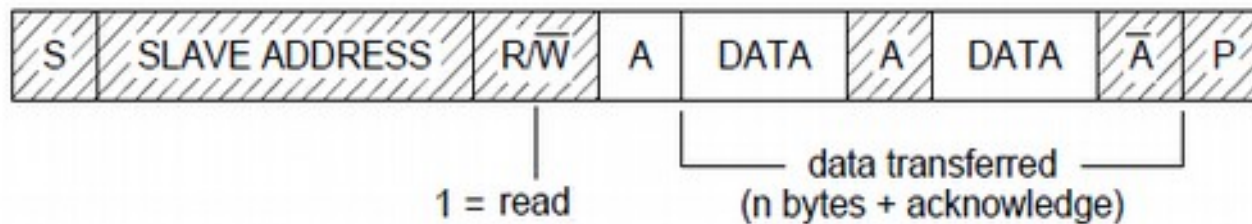
A = acknowledge (SDA LOW)

\bar{A} = not acknowledge (SDA HIGH)

S = START condition

P = STOP condition

MASTER (RECEIVER) – SLAVE (TRANSMITTER)



A master reads a slave immediately after the first byte.

I2C protokol:

Riešenie problémov na zbernici

Riešenie konfliktov je založené na počúvaní.

Vysielač „budí zbernicu“ a zároveň kontroluje, či sa na zbernici objaví to, čo vysielač na zbernicu poslal:

- Log.1 – mäkký zdroj signálu
- Log. 0 – tvrdý zdroj signálu

Dva dôvody, že sa neobjaví Log. 1

– Log. 1 (*) Log. 0 = Log. 0.

Dôvod tohto stavu. Napr.: Iný Master pôsobiaci na zbernici

– Mäkký zdroj Log. 1.

Dôvod tohto stavu. Vysielač nedokáže v danom čase „nabit“ celé vedenie (celú kapacitu)

Synchrónny prenos:

môžeme spomaliť, pozastaviť

Pomalšie zariadenie (SLAVE) môže

- **spomaliť**. SLAVE zariadenie môže v každej perióde podržať SCL na log. 0.
- **pozastaviť**. Ak potrebuje SLAVE zariadenie čas na spracovanie dát podrží SCL na úrovni log. 0 po ACK bite.

MultiMaster režim:

MASTER – inicializuje (zahajuje) prenos na zbernici, generuje hodinové signály a ukončuje prenos. MASTER môže byť vo funkcii vysielajú aj prijímača.

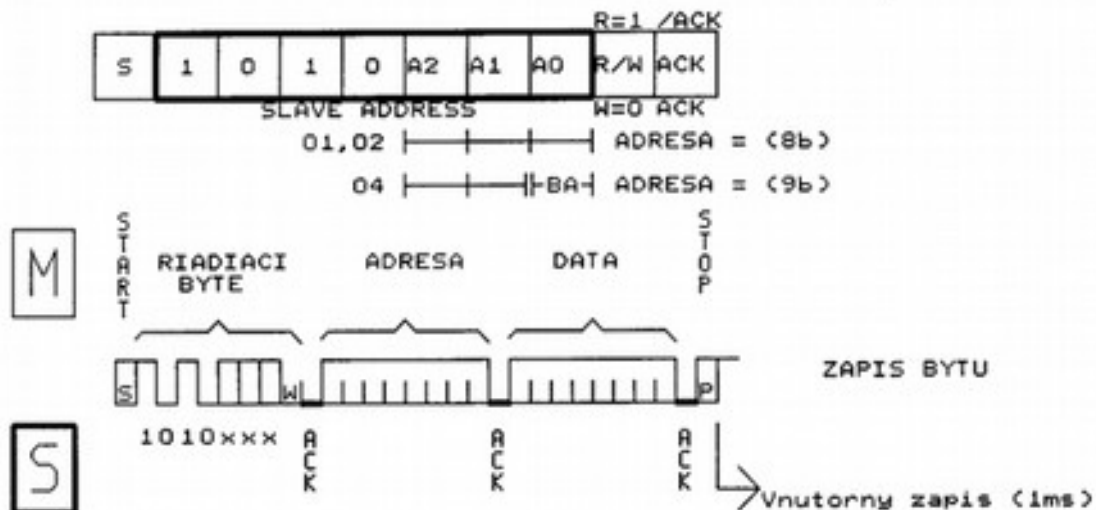
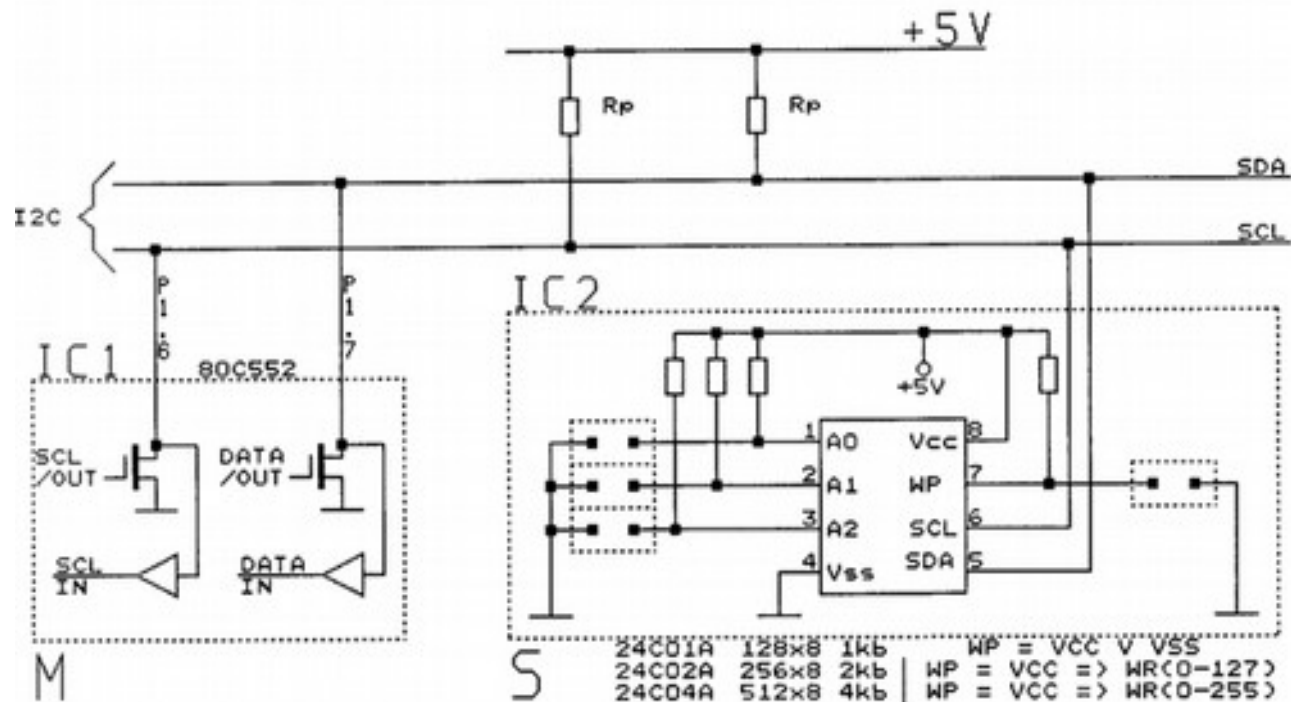
Ak je na zbernicu pripojený len jeden MASTER je komunikácia po zbernici jednoduchá. Ak je na zbernicu pripojených viacero MASTER-ov, treba určiť, kto v danom stave riadi zbernicu. Treba riešiť dve úlohy:

- **synchronizáciu hodín (SCL):** Ak čo i len jeden MASTER nastaví SCL na log. 0, zbernica je na Log. 0. Ak MASTER uvoľní SCL, musí monitorovať (počúvať) a môže taktovať log. 1 až vtedy, keď všetci uvoľnia linku.

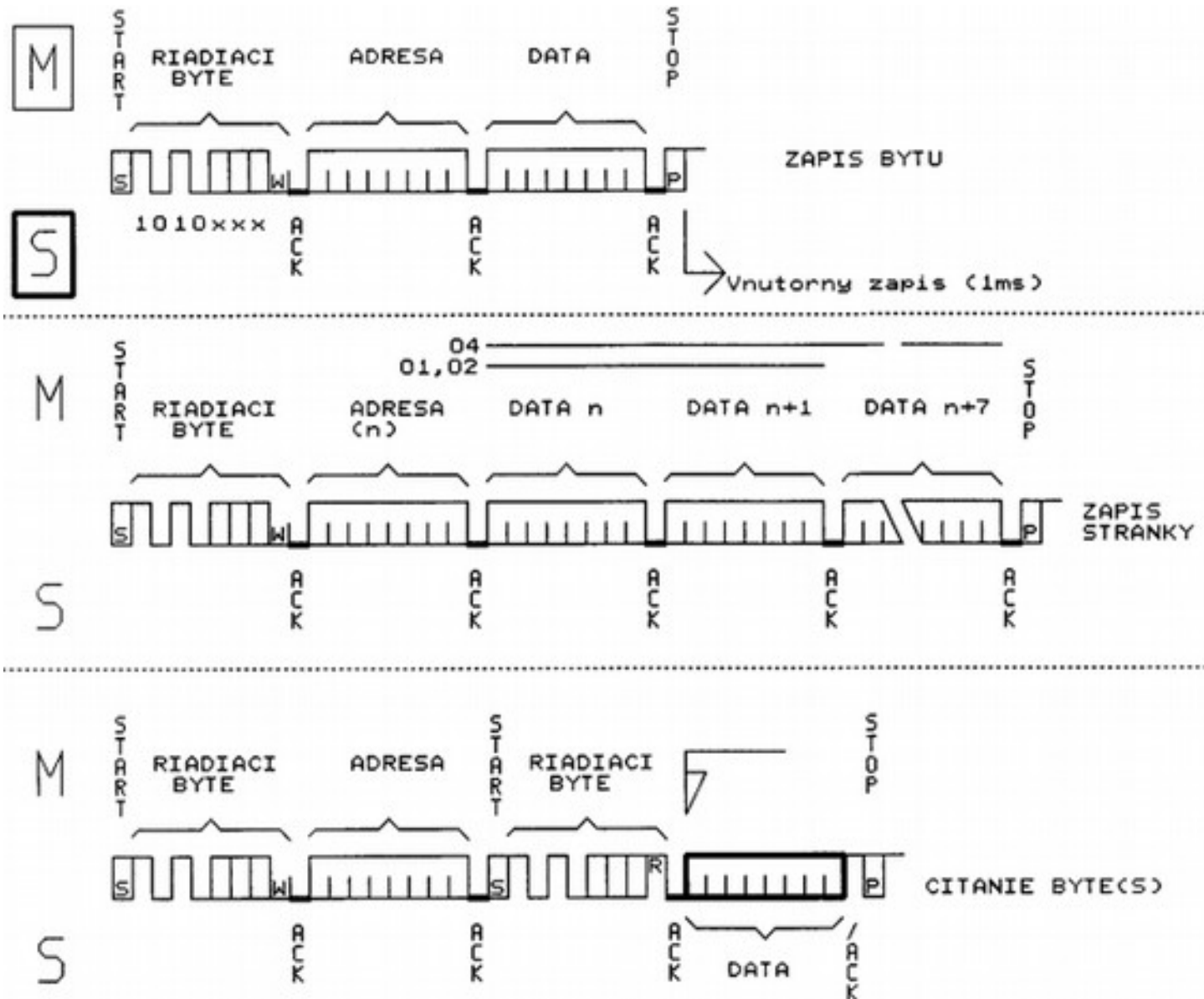
- **arbitráž:** Rieši kolízie na vodiči SDA. MASTER musí „počúvať“ či to, čo na linku nastavil, aj prečíta. Ak MASTER prečíta, iný stav ako nastavil, musí uvoľniť linku (prejsť do stavu SLAVE – čo ak je adresovaný ako SLAVE zariadenie?).

Je zrejmé, že tento stav nastane, ak jeden MASTER vysielal log. 1 a druhý log. 0. „zvít'azí“ ten, ktorý vysielal na SDA log. 0.

I2C – pripojenie EEPROM



I2C – pripojenie EEPROM

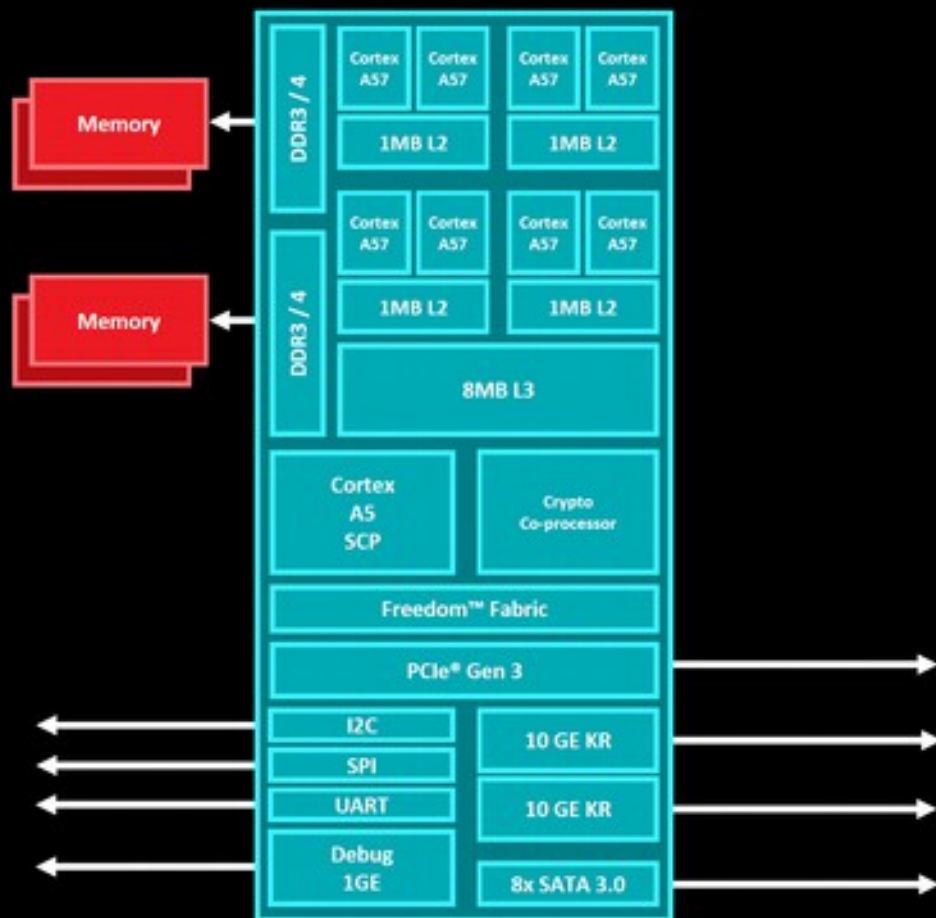


I2C= I²C – v serveroch **I2C je z roku 1982**

AMD Hierofalcon pro funkční síťovou virtualizaci je prakticky hotový
25.3.2015 vydání plánované na první polovinu letošního roku

<http://diit.cz/clanek/amd-hierofalcon-h1-2015>

ARCHITECTURAL OVERVIEW OF THE R-SERIES “HIEROFALCON” SOC



- ▲ ARM® Cortex-A57 based architecture
 - Up to eight Cortex™ A57 cores with 4MB total L2 cache
 - 28nm process technology
 - 27mm x 27mm SP1 BGA package
- ▲ Cache Coherent Network
 - Full cache coherency
 - 8MB L3 cache
 - SMMU: I/O address, mapping and protection
- ▲ High Performance Flexible Memory
 - Two 64-bit DDR3/4 channels with ECC up to 1866MHz
 - SO-DIMM, UDIMM, RDIMM support
 - Up to 128GB per CPU
- ▲ Highly Integrated SOC with Flexible I/O
 - Two 10GbE KR
 - Eight SATA 3 (6Gb/s) ports
 - 8 lanes PCIe® Gen 3 (supports 1x8 or 2x4 or 1x4+2x2)
 - SPI, UART, I2C interfaces
- ▲ System Control Processor
 - TrustZone® technology for enhanced security
 - Dedicated system management 1GbE (RGMII)
- ▲ Crypto Co-processor
- ▲ Freedom™ Fabric

I2C= I²C – v serveroch **I2C je z roku 1982**

Po Opteronu A1100 pripravila AMD ďalší 64bit ARM procesor. Jeho vydání je na spadnutí, a tak se podíváme, k čemu je určený a co vlastně nabídne...

AMD Hierofalcon pro funkční síťovou virtualizaci je prakticky hotový
25.3.2015 vydání plánované na první polovinu letošního roku
<http://diit.cz/clanek/amd-hierofalcon-h1-2015>

Reálne boli sériové dodávky a produkty na SOC Hierofalcon s CPU s jadrami Seattle až tento rok. **Teda I2C sa používa aj tento rok (pred 3 mesiacmi)**

Sunnyvale, California **14.1.2016**

AMD (NASDAQ:AMD) marks a major step toward delivering choice and innovation in the datacenter with the launch of the AMD Opteron™ A1100 System-on-Chip (SoC) AMD Opteron A1100 Series SoC specifications:

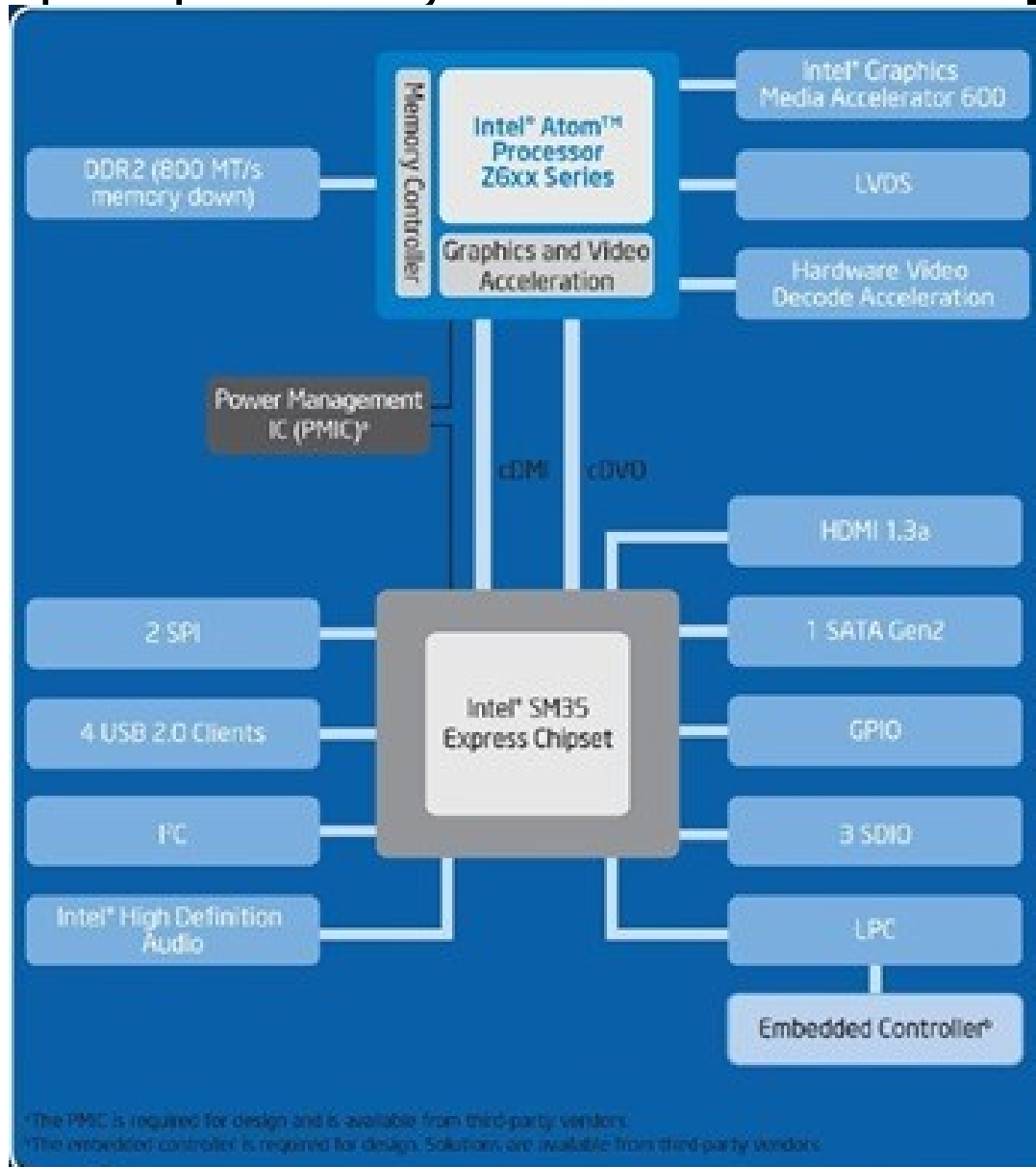
Up to eight ARM Cortex-A57 cores with 4MB shared Level 2 and 8MB of shared Level 3 cache

<https://www.amd.com/en-us/press-releases/Pages/amd-and-key-industry-2015jan14.aspx>

I2C – v desktopoch a netbookoch

I2C je z roku 1982

Chipset pre Atomy roku 2011



Intel® Atom™ Processor Z6xx

- ✓ 1.5GHz and 1.2GHz clock speed offerings
- ✓ Integrated 2D/3D graphics engine with Graphics and Video decode acceleration
- ✓ Ultra small package at 13.8mm x 13.88mm



Intel® SM35 Express Chipset

- ✓ 4 USB, 3 SDIO and 2 SPI ports for I/O flexibility
- ✓ 1 SATA port or flash for Storage
- ✓ Common I/O blocks such as I²C and GPIOs
- ✓ Intel® High Definition Audio and HDMI for a rich media experience
- ✓ Ultra small package at 14mm x 14mm