



Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

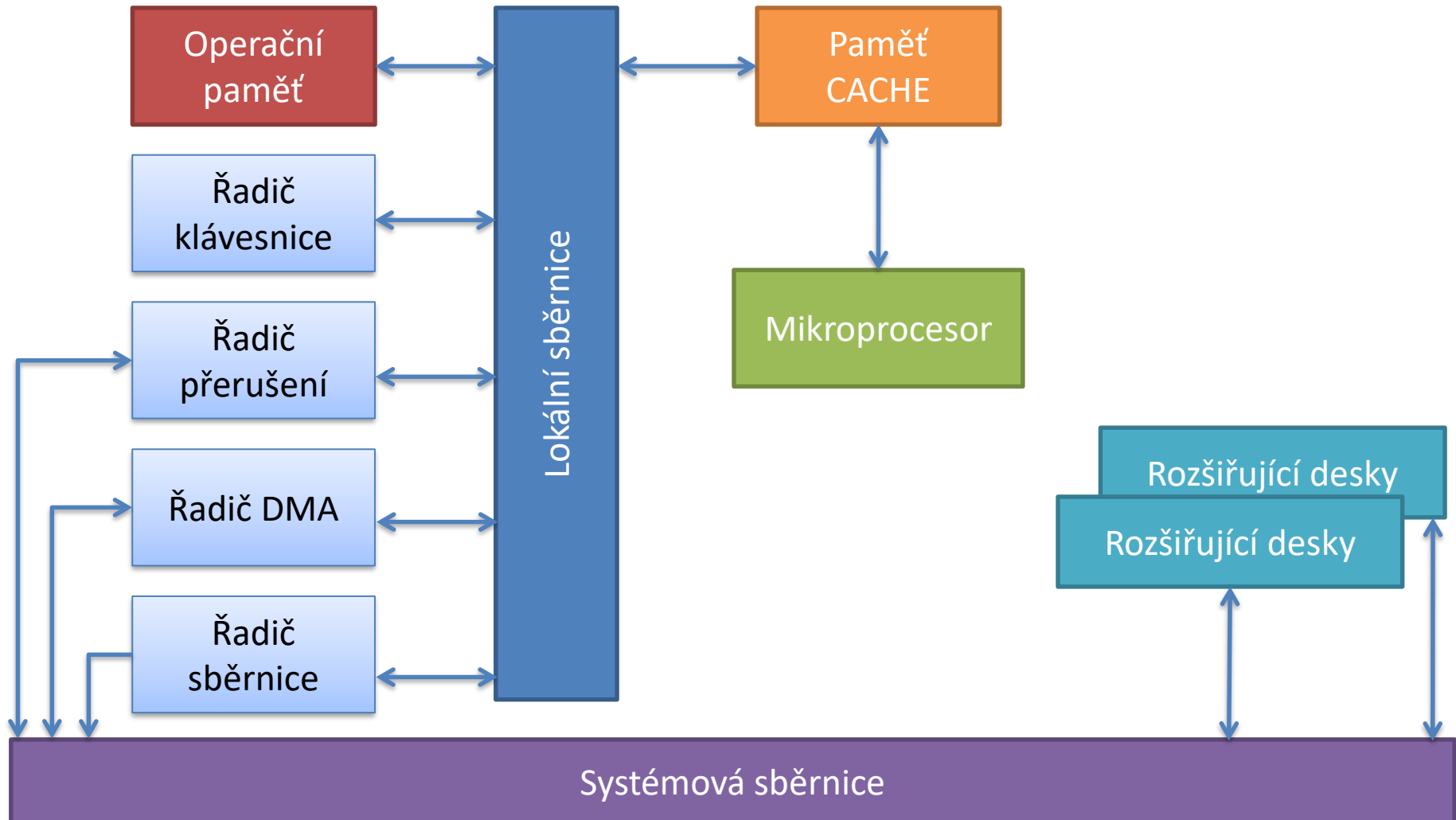
Komunikace mikroprocesoru s okolím

Josef Horálek
doplnil Peter Mikulecký

- = Typický stolní počítač má mikroprocesor, hlavní paměť a další důležité komponenty připojené k základní desce.
- = Základní deska nabízí elektrické přípojky (konektory), kterými komunikuje s ostatními komponenty systému.
- = Další komponenty, jako jsou externí úložiště, regulátory pro zobrazení videa a zvuku, a periferní zařízení mohou být připojeny k základní desce jako zásuvné karty nebo pomocí kabelů. U moderních počítačů je stále běžnější začlenit některé z těchto periférií do desky samotné.

- = Důležitou součástí základní desky je čipová sada podporující mikroprocesory, které poskytují podporu rozhraní mezi CPU s různými sběrnici a externími komponenty. Tato čipová sada určuje do jisté míry vlastnosti a schopnosti základní desky. Do moderních základních desek patří:
 - = Zásuvky (nebo sloty), ve kterých mohou být nainstalovány jeden nebo více mikroprocesorů
 - = Nevolatilní paměťové čipy (bývají obvykle vkládány do moderních základních desek ve Flash ROM) – obsahující firmware nebo BIOS systému.

= Bude nás zajímat komunikace s periferiemi



- = S okolím může mikroprocesor komunikovat třemi způsoby, které si podrobněji rozebereme:
 - = Sběrnice
 - = Přerušení IRQ
 - = Kanály přímého přístupu do paměti DMA

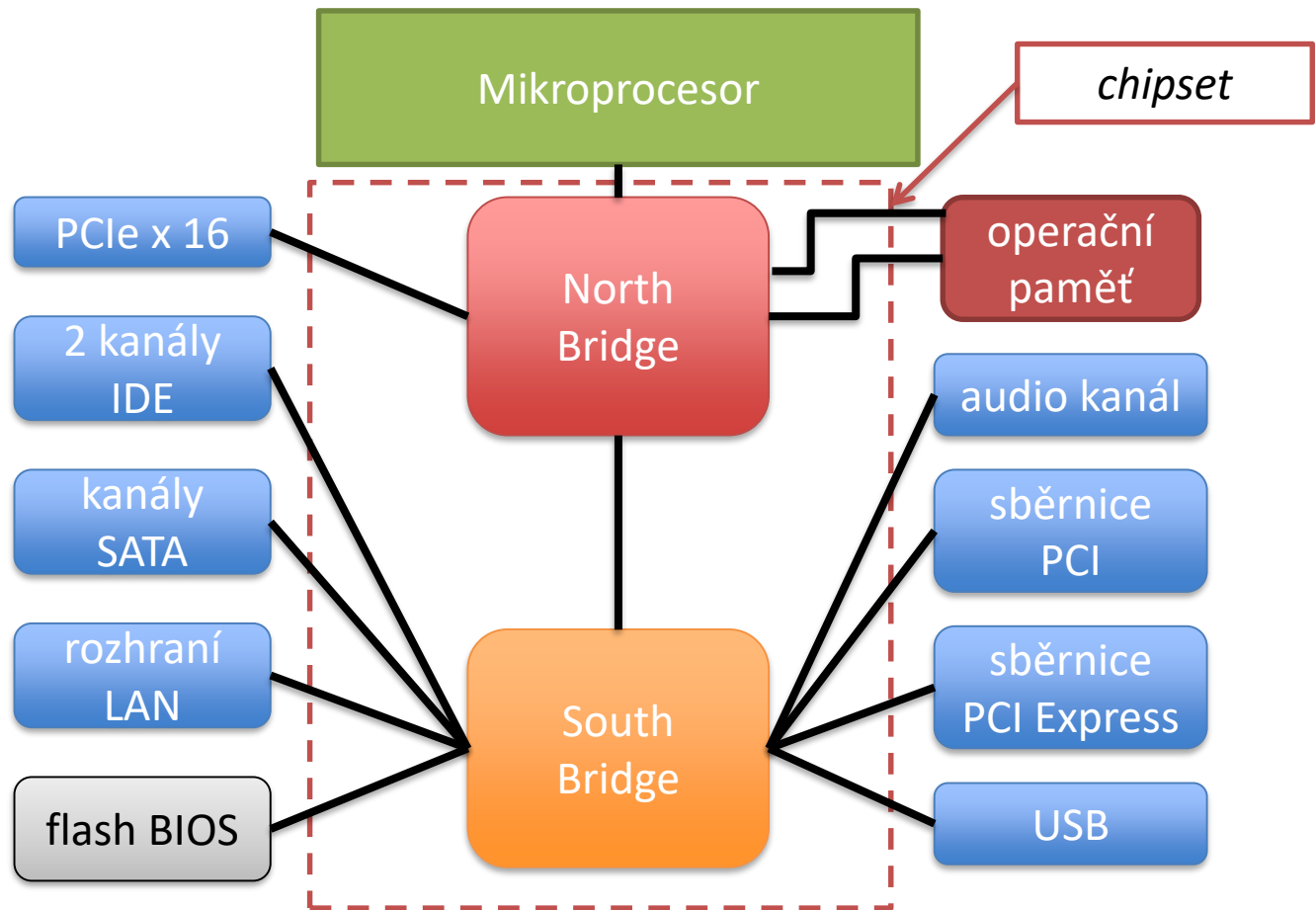
- = Sběrnice (anglicky bus) je skupina signálových vodičů, kterou lze rozdělit na skupiny řídicích, adresových a datových vodičů v případě paralelní sběrnice nebo sdílení dat a řízení na společném vodiči (nebo vodičích) u sériových sběrnic. Sběrnice má za účel zajistit přenos dat a řídicích povelů mezi dvěma a více elektronickými zařízeními. Přenos dat na sběrnici se řídí stanoveným protokolem.
- = V případě modulární architektury elektronického zařízení nebo počítače je sběrnice po mechanické stránce vybavena konektory uzpůsobenými pro připojení modulů.

- = Je určena k propojení všech komponent umístěných mimo procesor
 - = přenáší se jí nejvíce dat a je tedy základním komunikačním kanálem
- = Možné dělení sběrnic:
 - = systémová sběrnice – mikroprocesor s obvody základní desky
 - = periferní sběrnice – systémová sběrnice pro komunikaci mikroprocesoru s okolím, zakončena sloty

- = Umístěná na základní desce
- = Přes patici spojena s mikroprocesorem
- = Sběrnice součástí desky
 - = konstrukce závislá na výrobci – nutná kompatibilita - chipsety (obvody základní desky propojující všechny prvky desky)
- = Existují dva základní modely:
 - = Intel se sběrnici FSB (Front Side Bus)
 - = AMD se sběrnici HyperTransport

= Chipset základní desky

- = spojovací článek mezi procesorem a okolím, se skládá ze dvou základních částí:
- = North Bridge
- = South Bridge



FSB

- = FSB (Front Side Bus) nebo System Bus je fyzická obousměrná datová sběrnice, která přenáší veškeré informace mezi procesorem (CPU) a severním můstkem (northbridge).
- = Některé procesory mají vyrovnávací paměti L2 nebo L3, které jsou k procesoru připojeny přes sběrnici Back Side Bus. Tato sběrnice a vyrovnávací paměti se připojují rychleji než přístup do paměti přes FSB.
- = Nejmodernější FSB sběrnice slouží jako páteř mezi procesorem a čipsetem. Čipset (obvykle v kombinaci dvou čipů – severní můstek a jižní můstek) je spojovacím bodem pro všechny ostatní sběrnice v systému.

- = North Bridge (severní můstek)
 - = někdy označován jako System Controller
 - = přes FSB (Front Side Bus) je připojen k procesoru.
 - = zajišťuje rychlé přesuny dat pro paměťovou sběrnici (její rychlost je násobkem FSB)
 - = prochází přes ní data k South Bridge (jižní můstek).

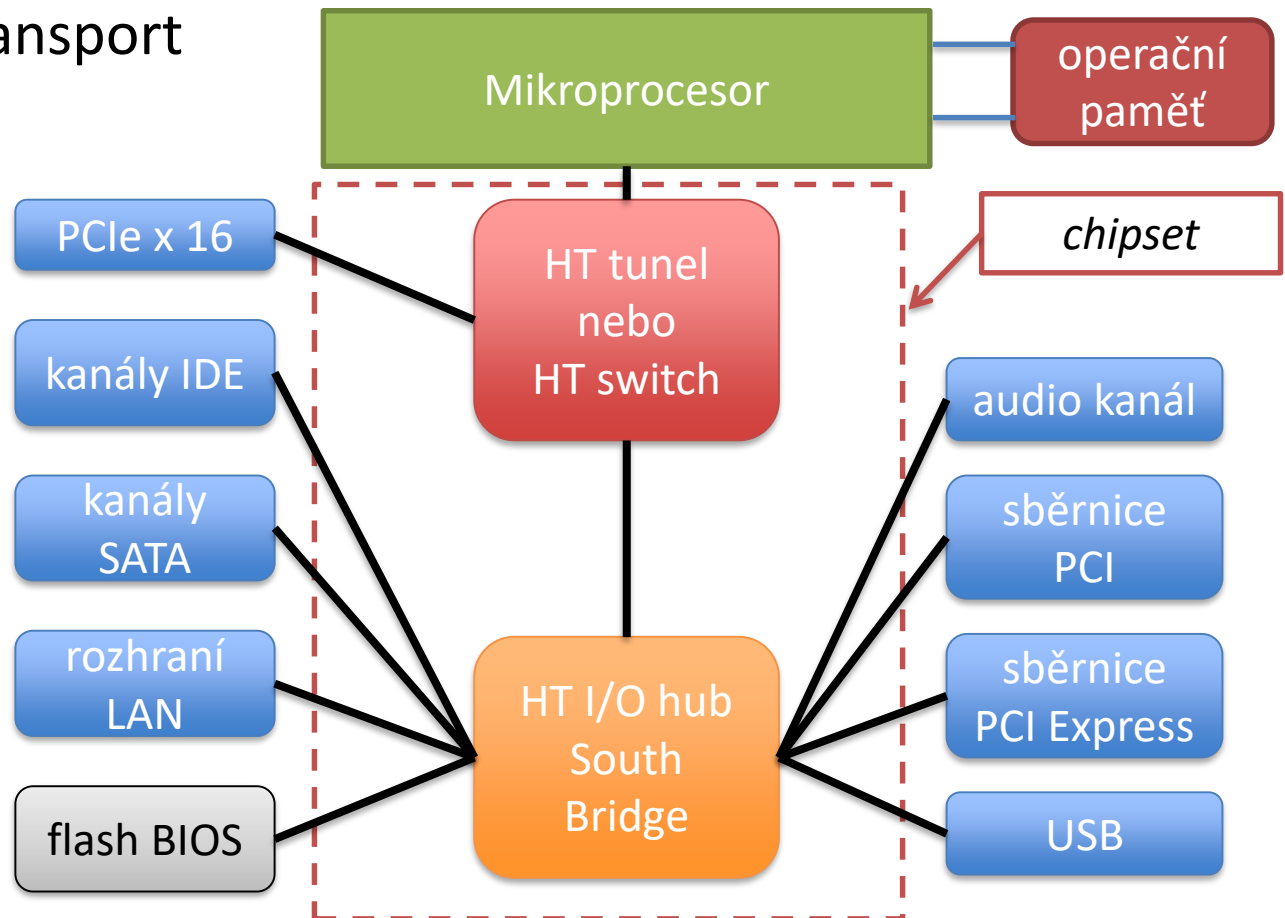
- = South Bridge- Peripheral Bus Controller
 - = realizuje pomalejší funkce základní desky
 - = zabezpečuje připojení dalších periférií k základní desce
 - = vychází z něj sběrnice PCI resp. PCI Express
 - = připojen kompletní diskový subsystém (rozhoduje o přenosové rychlosti pevných disků)
 - = sériové porty, USB, paralelní porty, zvukový subsystém, síťové rozhraní, služby BIOS
 - = sběrnice mezi mosty - závisí na výrobci

= Nevýhody řešení:

- = úzké místo mezi North Bridge a mikroprocesorem
- = pomalá sběrnice FSB může zpomalovat rychlý procesor
- = částečně vyřešeno FSB, která provádí 4 operace na jeden takt

- = Od jádra K8 výrazné změny:
 - = integrace paměťového řadiče
 - = data do paměti přímým spojem s taktem procesoru
- = Sběrnice HyperTransport

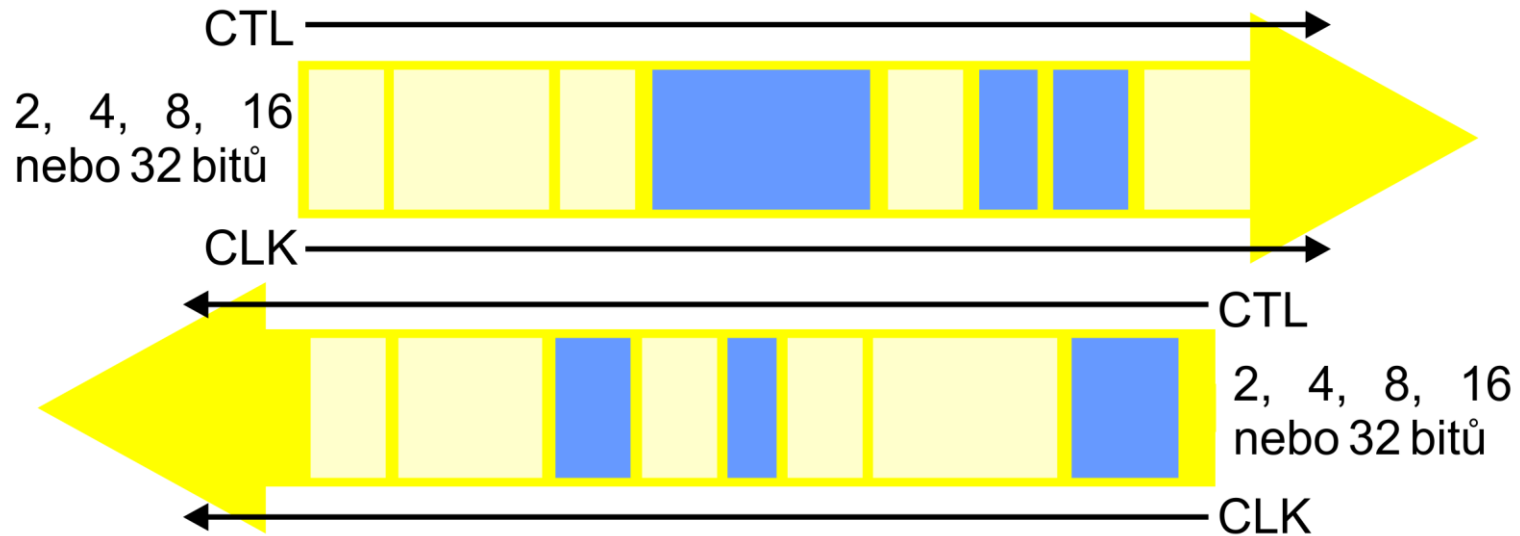
HyperTransport
sběrnice



= Šířka 2,4,8,16, 32bitů, na 200MHz – 1GHz

= vysoká datová propustnost

= duplexní provoz



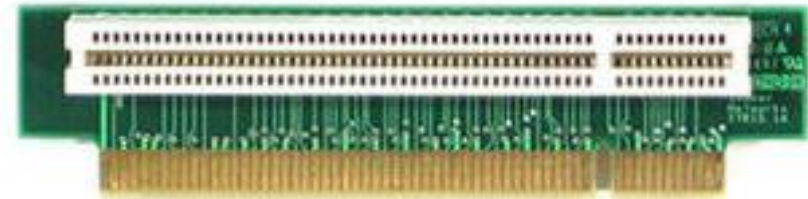
- = Topologie HT je řetězová (daisy chain)
 - = jednotlivé prvky jsou tvořeny tunely
 - = koncovými zařízeními
 - = I/O huby
 - = mosty a přepínači (switch)
- = Nejmenší řetěz může být tvořen mostem a koncovým zařízením.
- = Největší řetěz je možné vytvořit z mostu a 31 zařízení
 - = maximum pro HT je celkových 32 prvků na sběrnici
- = Prvky v HT sběrnici jsou
 - = HT Host - zdroj informací a signálů pro ostatní HT čipy včetně mostů, tunelů a koncových zařízení
 - = obvykle zabudován v řadiči, tedy v procesorech a northbridge čipech.
 - = HT End (Cave) device - koncové zařízení (např. I/O hub, nebo i tunel), tvoří konec HT řetězu

= HT Tunnel

- = zařízení s dvěma HT spojeními - upstream a downstream linky, mezi nimiž je samotné zařízení.
 - = jde o základní stavební kameny HT řetězu
 - = logické spojení mezi tunely funguje podobně jako sběrníková topologie
 - = zařízení se podívá do hlavičky packetu, který mu po downstream linku přijde a v případě, že je pro něj, packet si ponechá. V případě, že pro něj packet určen není, přepošle ho dalšímu tunelu po upstream lince
- = HT I/O Hub - klasický southbridge,
 - = ovládá ATA rozhraní, sériové/paralelní porty, USB, FireWire, atd.
- = HT Switch
 - = stará se o spojení mezi více HT I/O datovými toky a zajišťuje komunikaci mezi HT I/O zařízeními

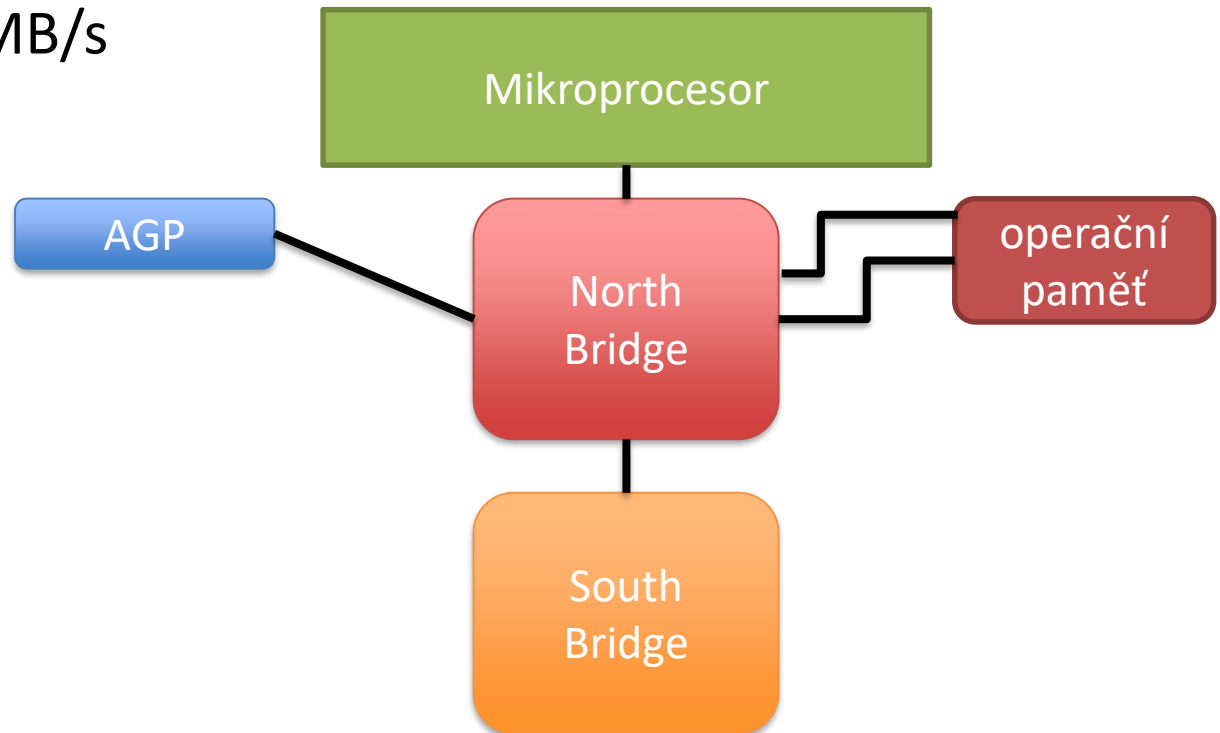
- = Začíná v jižním mostu chipsetu a je zakončena rozšiřujícími sloty pro rozšiřující karty
- = Typy sběrnic:
 - = PCI
 - = AGP
 - = PCI Express
 - = USB
 - = ThunderBolt

- = Navržena pro Pentia
- = Oddělena od procesorové sběrnice mosty (spec. obvody)
 - taktovací frekvence nezávislá na frekvenci mikroprocesoru
- = Přinesla PnP
 - = PCI 2.1
 - = Používá 32 a 64bitový protokol a dvojí napájení 3.3V a 5V
 - = PCI 2.2 drobná vylepšení v definicích přenosového protokolu
 - = PCI 2.3 nepodporuje 5V adaptéry
- = Existují různé varianty patič PCI



- = Zvýšení výkonu od Intelu
- = Určena pro přenos dat do zobrazovací soustavy
- = Propojuje grafický adaptér přímo s North Bridge -vyhrazená sběrnice pro přenos obrazu
- = Propustnost 2132 MB/s

FSB



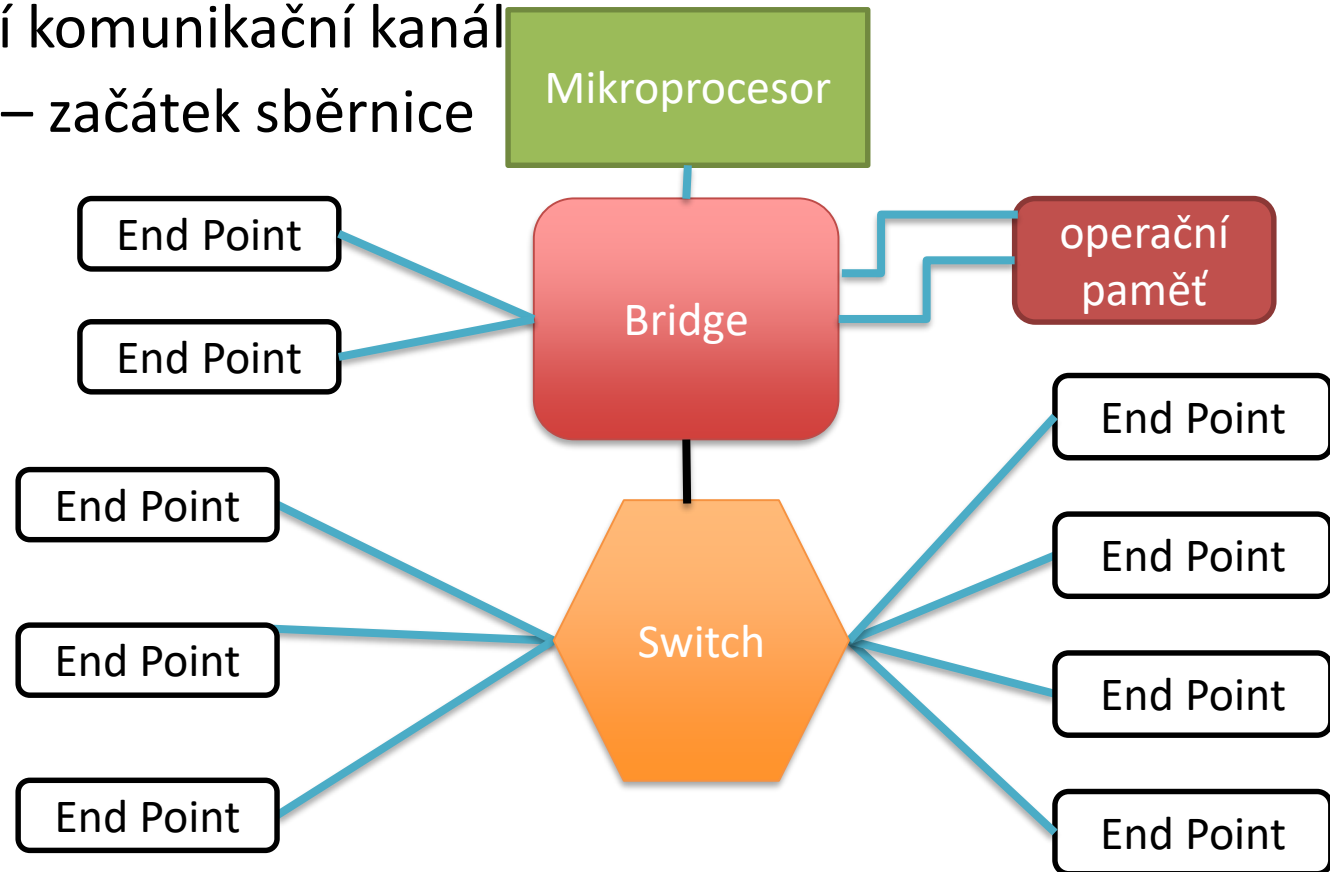
- = PCI-Express (též PCIe, PCI-E) je standard systémové sběrnice, který byl vytvořen jako náhrada za starší standardy PCI, PCI-X a AGP.
- = Jedná se o dvoubodové spoje, na kterých jsou data přenášena bez potřeby adresy (adresace zařízení).
- = Sběrnice PCI-Express používá sériový přenos dat (na rozdíl od svých předchůdců), protože to přináší proti paralelnímu přenosu některé výhody, zejména možnost dále zvyšovat frekvenci, na které sběrnice pracuje (a tím i přenosovou rychlost).
- = Přenos dat po virtuální paralelní sběrnici
 - = na vstupu data rozloží a na výstupu složí
- = Podpora Hot Plug a Hot Swap
 - = výměna hardware za běhu PC
- = Šířka sběrnice je volitelná a liší se počtem komunikačních kanálů a rychlostí přenosu.

= Topologie podobná jako u sběrnice HyperTransport

= Bridge – převod mezi PCIe a jinými typy sběrnic

= Link – duplexní komunikační kanál

= Root Complex – začátek sběrnice



- = Rozhraní slouží k výměně dat mezi „vnitřkem skříně“ a periferiemi
- = Rozhraní obecně popisuje způsob přenosu dat
- = Konektor je normované zakončení pro fyzické připojení
- = V principu existují dvě rozhraní
 - = paralelní
 - = sériové

- = Původně určeno pro tiskárny posléze i pro další periferie
- = Význam LPT klesá
- = Konektor má 25 pólů, na počítači má konektor zdířky a kabel kolíčky



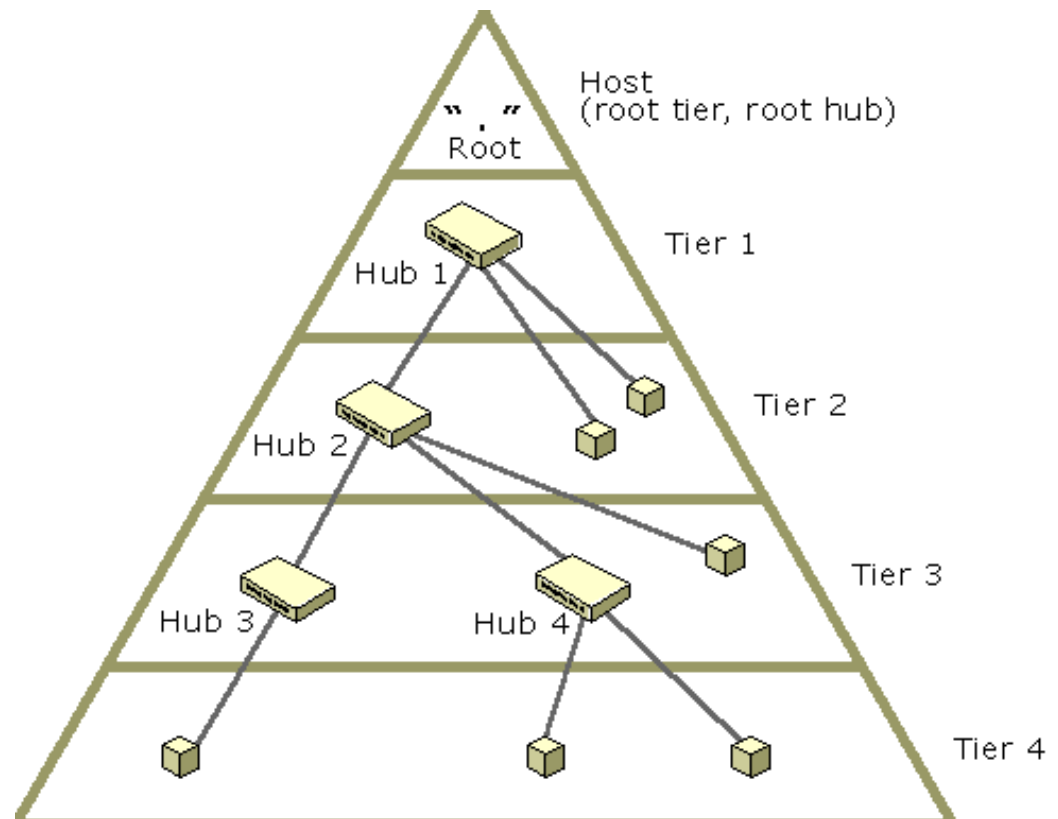
- = Nejstarší rozhraní, označované také V.24
- = Pomalejší než paralelní, ale univerzálnější pro svoji snadnou programovatelnost
- = Má buď 25 nebo 9 pólů. 25 pólový má stejné provedení jako paralelní, ale na počítači jsou kolíky



- = Konektor zavedla IBM. U počítačů se s ním setkáte pro připojení myši a klávesnice
- = Konektor vyžaduje přerušení IRQ 12



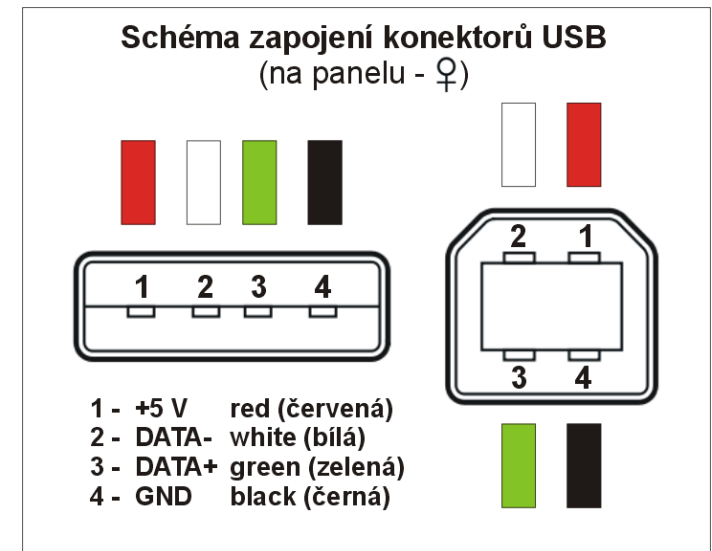
- = USB je externí sběrnice počítače
- = Má pyramidovou topologickou strukturu



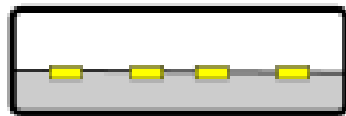
= Vlastnosti USB:

- = podporuje až 5 úrovní zařízení
- = zařízení může být až 5 m od rozbočovače
- = podpora PnP
- = používá tři přenosové rychlosti:
 - = Low Speed – 1,5Mb/s – max. 3m, i nestíněný k.
 - = Full Speed – 12Mb/s – max. 5m, stíněný kabel
 - = High Speed – 480Mb/s – norma USB 2
 - = Super Speed - 5 Gbit/s – norma USB 3.0 (má 9 vodičů namísto původních 4)

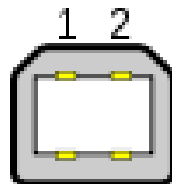
- = Podpora více současných přenosů na několika zařízeních
- = Možnost připojení až 127 zařízení
- = Možnost připojení zařízení za chodu počítače
- = Ve vedení i dva vodiče s napájecím napětím 5V k napájení zařízení s odběrem do 100 mA (na vyžádání do 500mA)
- = Podpora power managementu (automatické „uspávání“ momentálně nepracujících periférií)
- = V budoucnu se počítá se standardem PowerUSB s různým napětím (5, 9, 12, 18 a 24V) a celkovou zátěží až do 100W



= USB 2.0



Type A



Type B



Mini-A



Mini-B



Micro-A



Micro-B

= USB 3.0

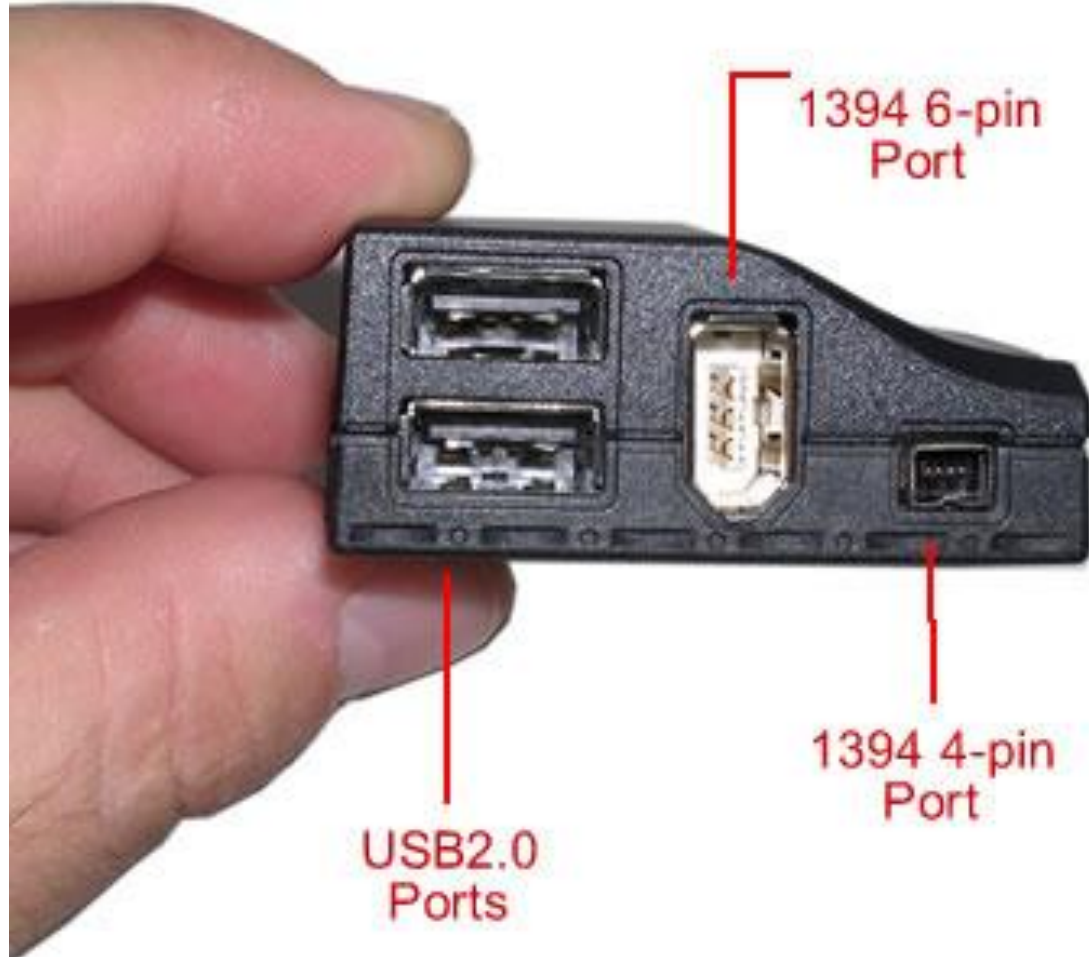


- = IEEE 1394 je sériovou externí sběrnici, pro zařízení přenášející velké množství dat
- = Konektor 6pinový a 4pinový
- = Připojení až 63 zařízení
- = Propojení až 1023 sběrnic
- = Podpora PnP
- = Podpora rychlostí
 - = S100 (98,304 Mb/s)
 - = S200 (196,608 Mb/s)
 - = S400 (393,216 Mb/s)

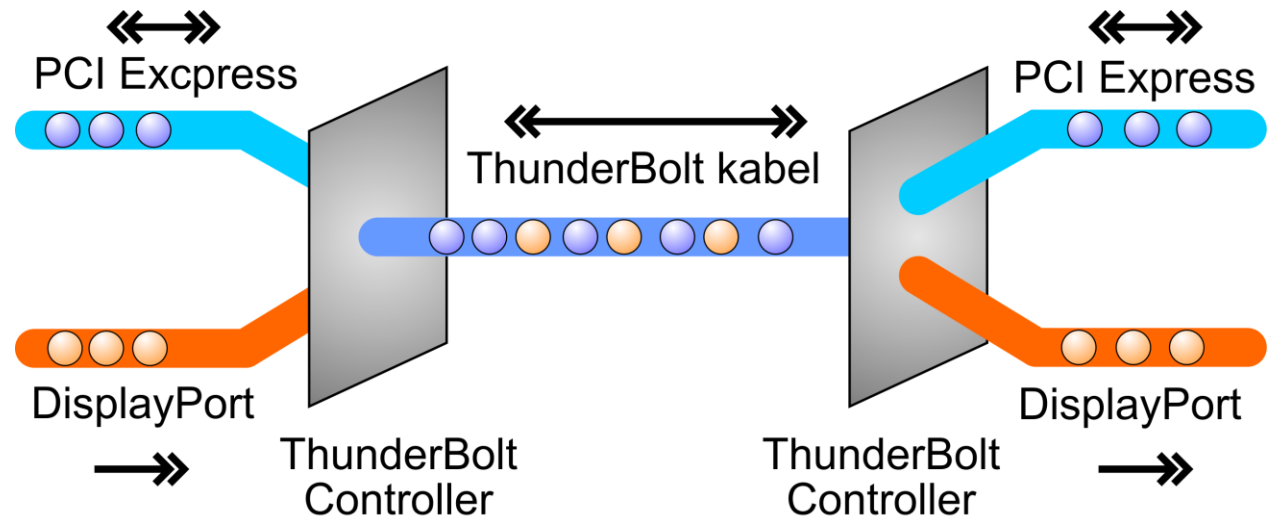


FIM UHK

IEEE 1394 FireWire



- = Spojení PCIe 4x a DisplayPort do jednoho rozhraní
- = PCIe zajišťuje vysokou propustnost až 10 Gb/s
- = Umožňuje připojit až 7 zařízení na jeden port



- = Periferie pro přenos dat využívá část sběrnice určenou k řízení provozu
 - = po vodičích periferie zašle upozornění mikroprocesoru, že s ním chce komunikovat
- = Využívá přerušení IRQ – Interrupt Request Levels
 - = při zaslání žádosti přerušení je mikroprocesor požádán o pozornost zařízením, které vyslalo přerušení
 - = rozlišujeme dva druhy přerušení
 - = hardwarové
 - = softwarové
 - = vyvolané přerušení spustí program uložený na určité adrese v paměti
 - = pro zpracování přerušení je určen řadič přerušení
 - = často integrován do jednoho pouzdra s řadičem DMA
 - = linky po nichž jsou vysílány signály přerušení jsou součástí sběrnice

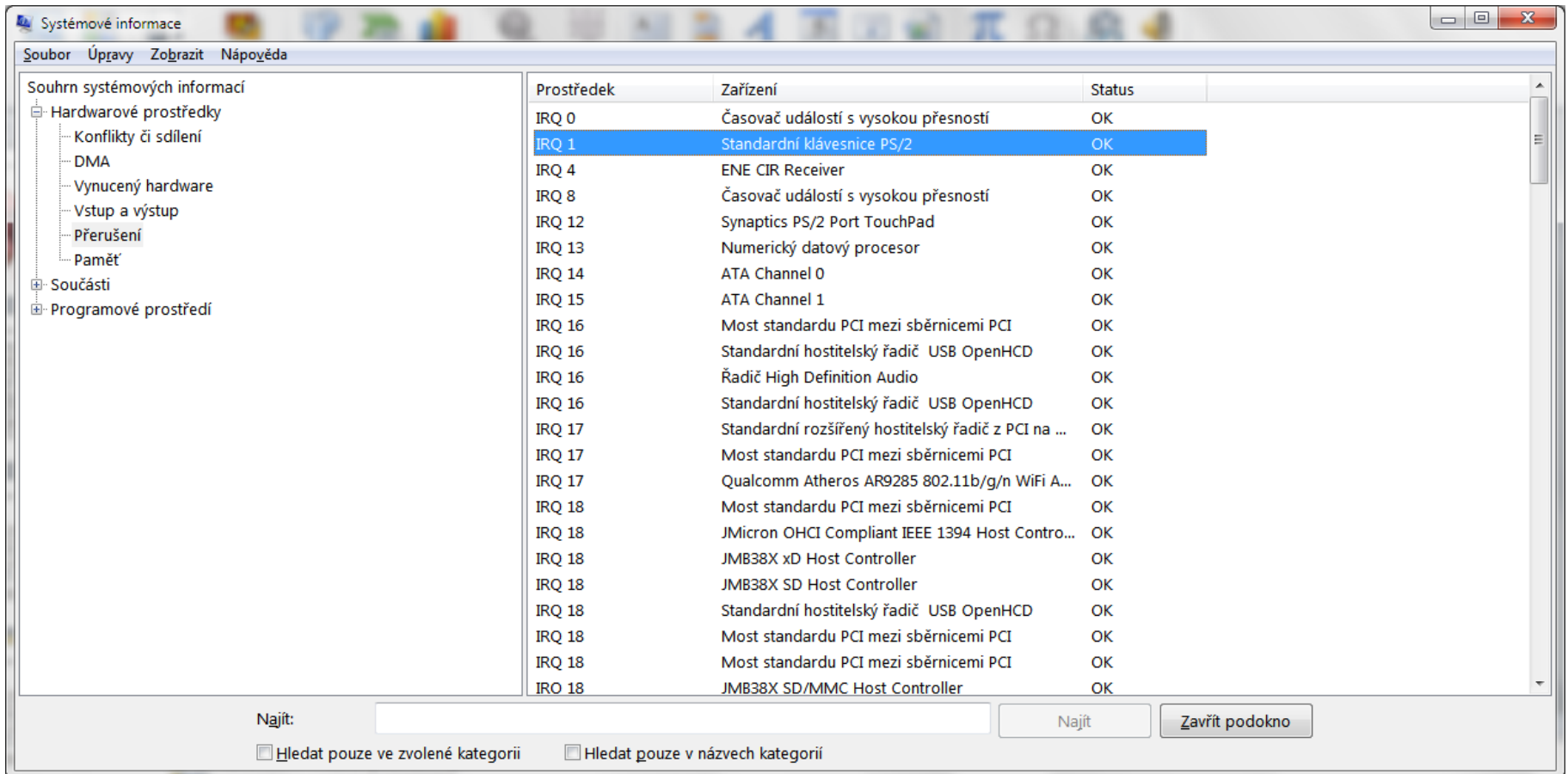
= DMA

- = režim práce s rychlým přenosem dat mezi operační pamětí a periferií
- = přenos dat řídí řadič DMA nikoli mikroprocesor
- = linky DMA jsou integrovány do sběrnice
- = PC používá 8 kanálů DMA
- = dvě zařízení nesmí používat stejný kanál
- = volba kanálu DMA se provádí stejně prostřednictvím PnP
- = základní desky DMA sdílí
- = některé kanály DMA jsou standardně přidělovány některým zařízením např.:
 - = řadič pevného disku – DMA 7
 - = řadič disketových jednotek – DMA 2 atd.

= IRQ

- = Systém priorit přerušení periferiemi
- = Periferie může vyslat požadavek na přerušení řadiči
- = Řadič vystaví signál CPU o existenci čekajícího přerušení
- = Pokud je CPU ve stavu, kdy je možné přijmout přerušení, provede se jeho obsluha
- = Po dokončení operace informuje řadič o vyřízení přerušení a pokračuje v přerušeném procesu

= IRQ



The screenshot shows the 'System Information' window in Windows. The left sidebar is expanded to 'Hardware resources' > 'Interrupts'. The main pane displays a table of IRQs and their associated devices.

Prostředek	Zařízení	Status
IRQ 0	Časovač událostí s vysokou přesností	OK
IRQ 1	Standardní klávesnice PS/2	OK
IRQ 4	ENE CIR Receiver	OK
IRQ 8	Časovač událostí s vysokou přesností	OK
IRQ 12	Synaptics PS/2 Port TouchPad	OK
IRQ 13	Numerický datový procesor	OK
IRQ 14	ATA Channel 0	OK
IRQ 15	ATA Channel 1	OK
IRQ 16	Most standardu PCI mezi sběrnicemi PCI	OK
IRQ 16	Standardní hostitelský řadič USB OpenHCD	OK
IRQ 16	Řadič High Definition Audio	OK
IRQ 16	Standardní hostitelský řadič USB OpenHCD	OK
IRQ 17	Standardní rozšířený hostitelský řadič z PCI na ...	OK
IRQ 17	Most standardu PCI mezi sběrnicemi PCI	OK
IRQ 17	Qualcomm Atheros AR9285 802.11b/g/n WiFi A...	OK
IRQ 18	Most standardu PCI mezi sběrnicemi PCI	OK
IRQ 18	JMicron OHCI Compliant IEEE 1394 Host Contro...	OK
IRQ 18	JMB38X xD Host Controller	OK
IRQ 18	JMB38X SD Host Controller	OK
IRQ 18	Standardní hostitelský řadič USB OpenHCD	OK
IRQ 18	Most standardu PCI mezi sběrnicemi PCI	OK
IRQ 18	Most standardu PCI mezi sběrnicemi PCI	OK
IRQ 18	JMB38X SD/MMC Host Controller	OK

At the bottom of the window, there is a search bar labeled 'Najít:' and two checkboxes: 'Hledat pouze ve zvolené kategorii' and 'Hledat pouze v názvech kategorií'. There are also buttons for 'Najít' and 'Zavřít podokno'.



Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu

Děkuji za pozornost...

