

Architektury počítačů na bázi sběrnice PCI

Cíl přednášky:

- Vysvětlit principy architektur PC na bázi sběrnice PCI.

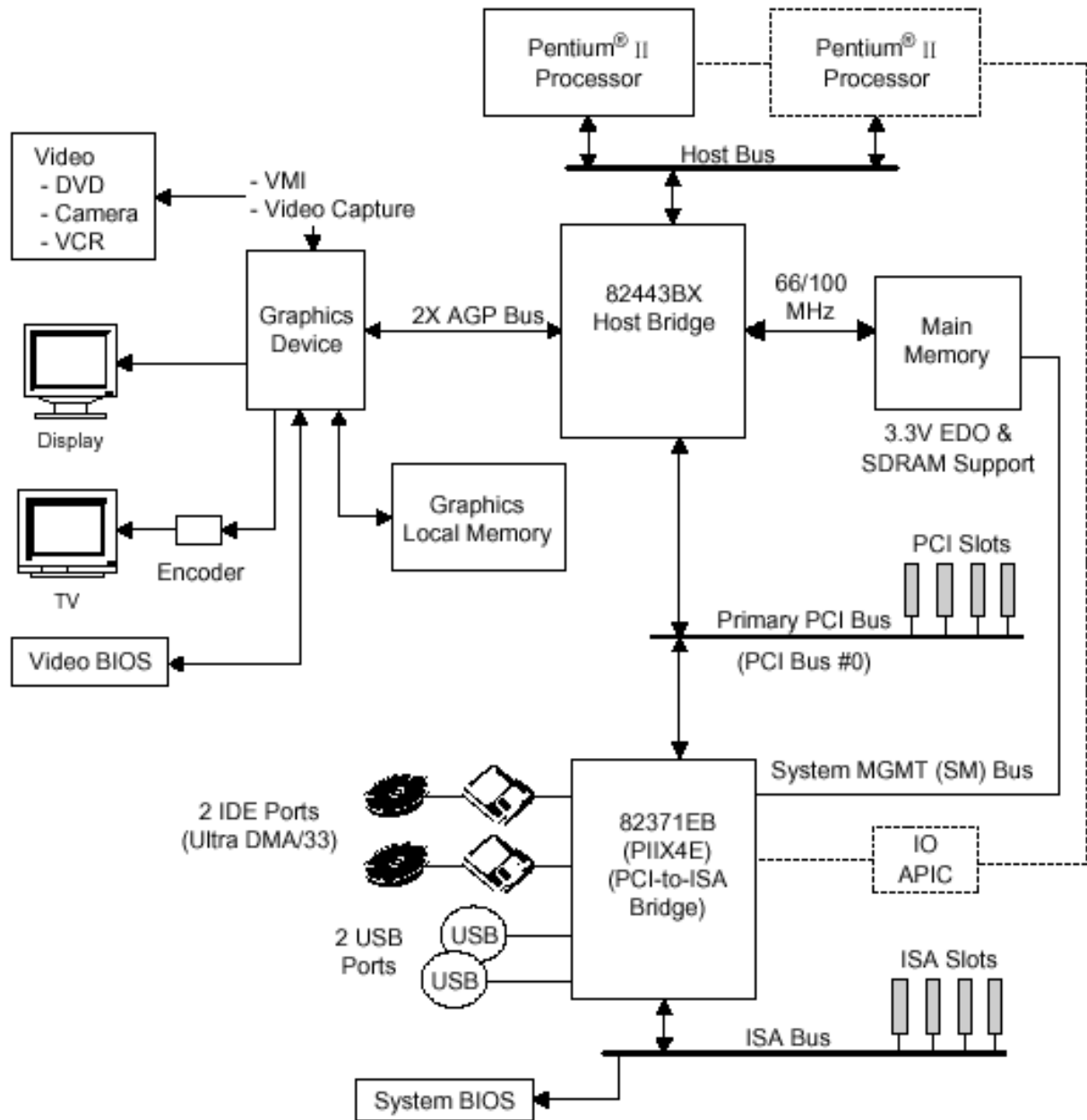
Obsah přednášky:

- Základní architektury PC na bázi PCI.
- Funkce northbridge a southbridge.
- Pojem čipové sady, uplatnění těchto principů v programech fy Intel.
- Zobecnění získaných poznatků.

Úvod

- Základní informace – sběrnice PCI jako systémová sběrnice ovlivnila výrazným způsobem architekturu personálních počítačů.
- Její existence výrazně stimulovala další vývoj tzv. čipových sad, jejichž funkce a schopnosti byly vytvářeny tak, aby vyhovovaly tomu, co nabízela sběrnice PCI.
- Čipová sada – komponenty, které podporují využívání konkrétního rysu (prvku) architektury – většinou systémové sběrnice coby „páteře“ počítače.

Základní podoba architektury PC se sběrnici PCI



PCI & PC

- Rok 1995
 - sběrnice podporovala 66 MHz protokol,
 - volitelná šířka přenosu 32/64 bitů,
 - podpora PnP,
 - procesorově nezávislá,
 - nastal rozvoj čipových sad.
 - Původní model architektury PC se sběrnici PCI: **kooperace PCI s vlastní systémovou sběrnici procesoru (FSB – Front Side Bus)**, oddělení zajišťoval PCI můstek, což byl adaptér sběrnice PCI na rozhraní FSB. Prostředky pro obsluhu sběrnice PCI rozděleny do dvou pevně definovaných částí: **northbridge a southbridge.**
- Northbridge (severní most):
 - Zajištění komunikace procesoru s pamětí a grafickým adaptérem (se systémově náročnějšími prostředky).
 - Má funkci arbitra.
- Southbridge (jižní most):
 - Prostřednictvím PCI spojen s northbridge.
 - Zajišťoval komunikaci s periferiemi.
 - Typy periferií: IDE, FDD, Centronics, RS 232,

- Zdůvodnění, proč se na PCI díváme jako na sběrnici, která je procesorově nezávislá:
 - Sběrnice je zcela odlišná od sběrnic procesorů (FSB) – v architektuře počítače je pak řešen problém přizpůsobení obou sběrnic – most (bridge).
 - V čipové sadě musí být prvek, který umí transformovat sběrnici procesoru na sběrnici PCI.

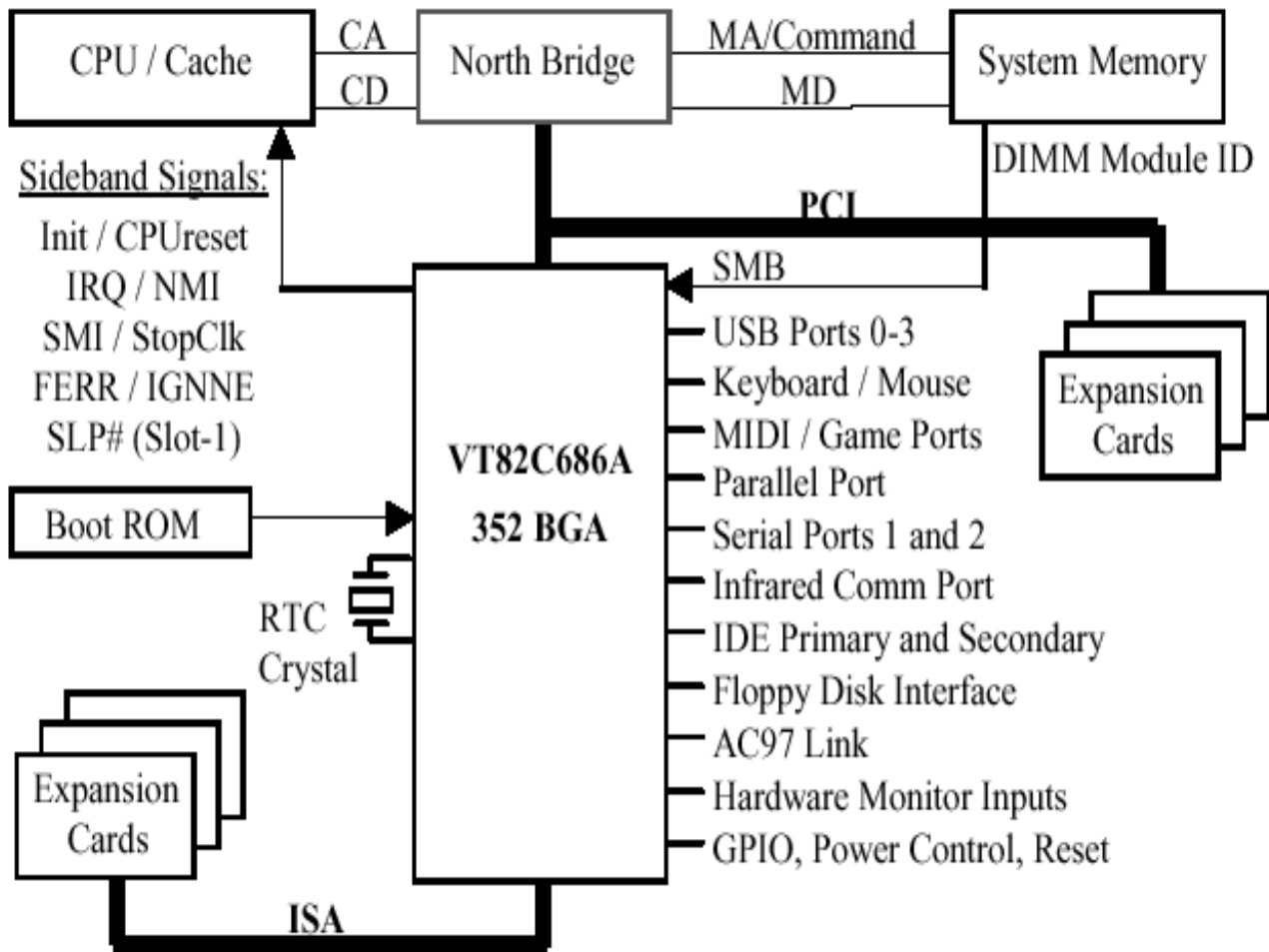
- Funkce southbridge:
 - Propojení s northbridge přes PCI a zajištění komunikace s periferiemi, která neumějí komunikovat na PCI.
 Prostřednictvím PCI/ISA řadiče tzv. super I/O (integrovaný nástupce původních řadičů floppy-FDC, COM, LPT, klávesnice-KBC atd.), ISA sloty
 rozhraní IDE, tedy pro připojení HDD a jiných ATAPI zařízení.
 - Podpora kompatibility zdola – zachování sady periferií, které byly využívány v předcházející generaci počítačů založené na jiné architektuře a na jiném typu sběrnice.

Pojem „čipová sada“

- Čipová sada většinou řeší problém přizpůsobení se stávajících prvků počítače novému elementu ovlivňujícímu architekturu počítače.
- Tzn., stav, kdy se objevila sběrnice PCI byl charakterizován jistým „stavem architektury PC“, si vynutil vyvinutí prvků pro sběrnici PCI respektující stávající stav.
- Tyto prvky jsou označovány jako tzv. čipová sada.

Příklady čipových sad a architektur počítačů se sběrnici PCI

- Architektury počítačů s čipovými sadami pro sběrnici PCI byly a jsou v souladu s původními koncepty northbridge a southbridge, tzn.:
 - Najdeme v sestavě prvek, který plní funkci arbitra a obsluhuje privilegovaná zařízení.
 - Najdeme v sestavě prvek, který plní funkci adaptéru signálů sběrnice PCI na další rozhraní v sestavě počítače.
- Potenciální odlišnost je v množině rozhraní realizovaných prvkem reprezentujícím southbridge (tzn. na něž je PCI transformována).



Komentář k obrázku:

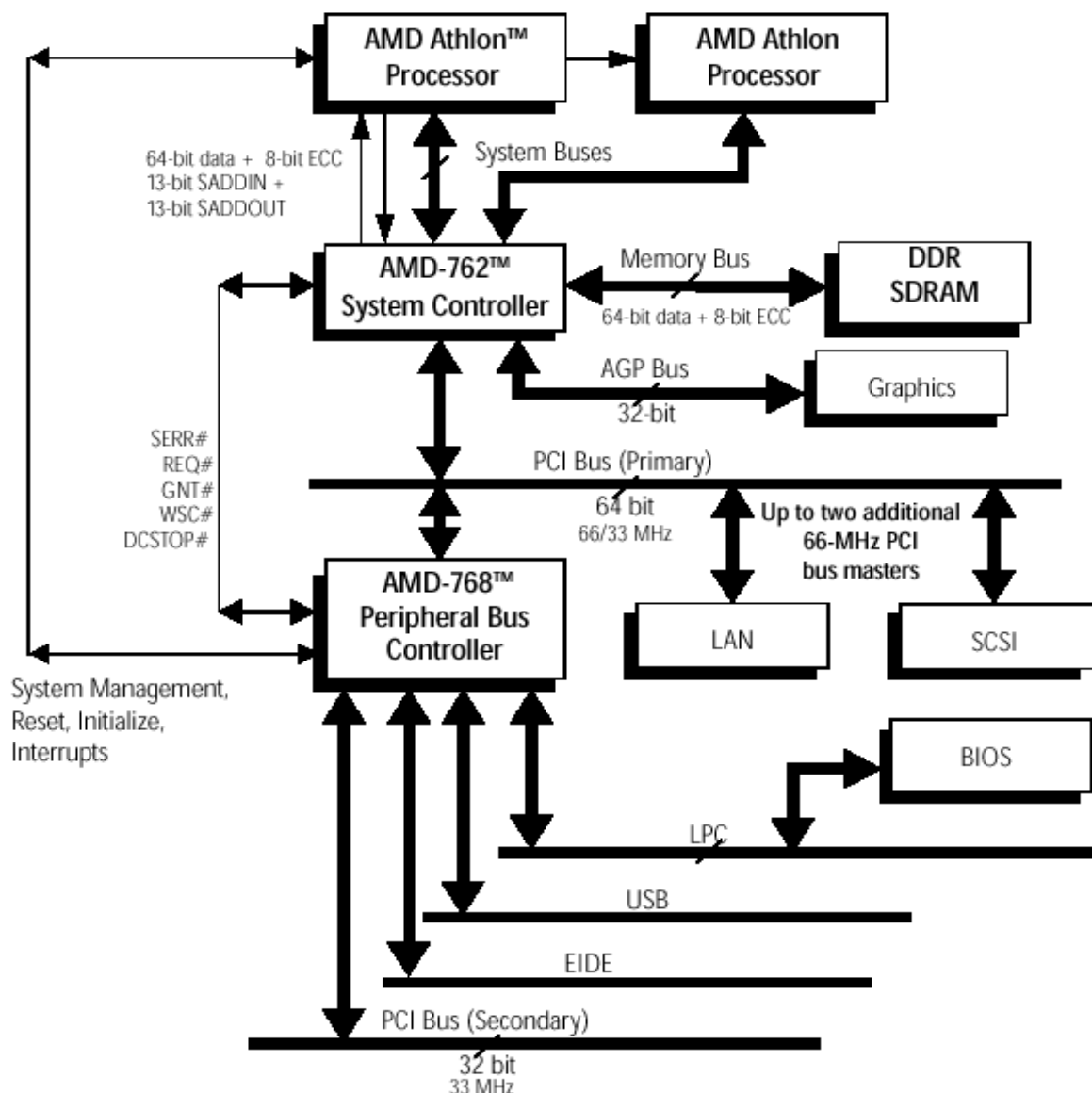
- Northbridge – propojení mezi procesorem a „privilegovanými prvky počítače“, především pamětí.
- Transformuje FSB (rozhraní procesoru) na sběrnici PCI, vytvoření elektrických podmínek pro možnost připojení zařízení přes konektory sběrnice PCI (PCI slot).
- Propojení s dalším prvkem čipové sady transformující sběrnici PCI na stávající rozhraní PC (tzn. respektování stávajících rozhraní a zajištění jejich transformace na PCI).

- Northbridge – plní navíc funkci arbitra (přijímá signály REQ#, vrací zpět PCI klientům signály GNT#.
- PCI konektory (sloty) jsou napojeny na primární PCI sběrnici, sekundární neexistuje.
- Důležité: zrychlování procesoru – **musí se zdokonalovat konstrukce northbridge a přizpůsobovat se této narůstající rychlosti.**

Pojem sekundární sběrnice PCI

- Omezení počtu zařízení typu **MASTER** na sběrnici – např. 5 => řešení pomocí můstku PCI – PCI => vytvoří se sekundární sběrnice.

Další alternativy realizace sestav PC

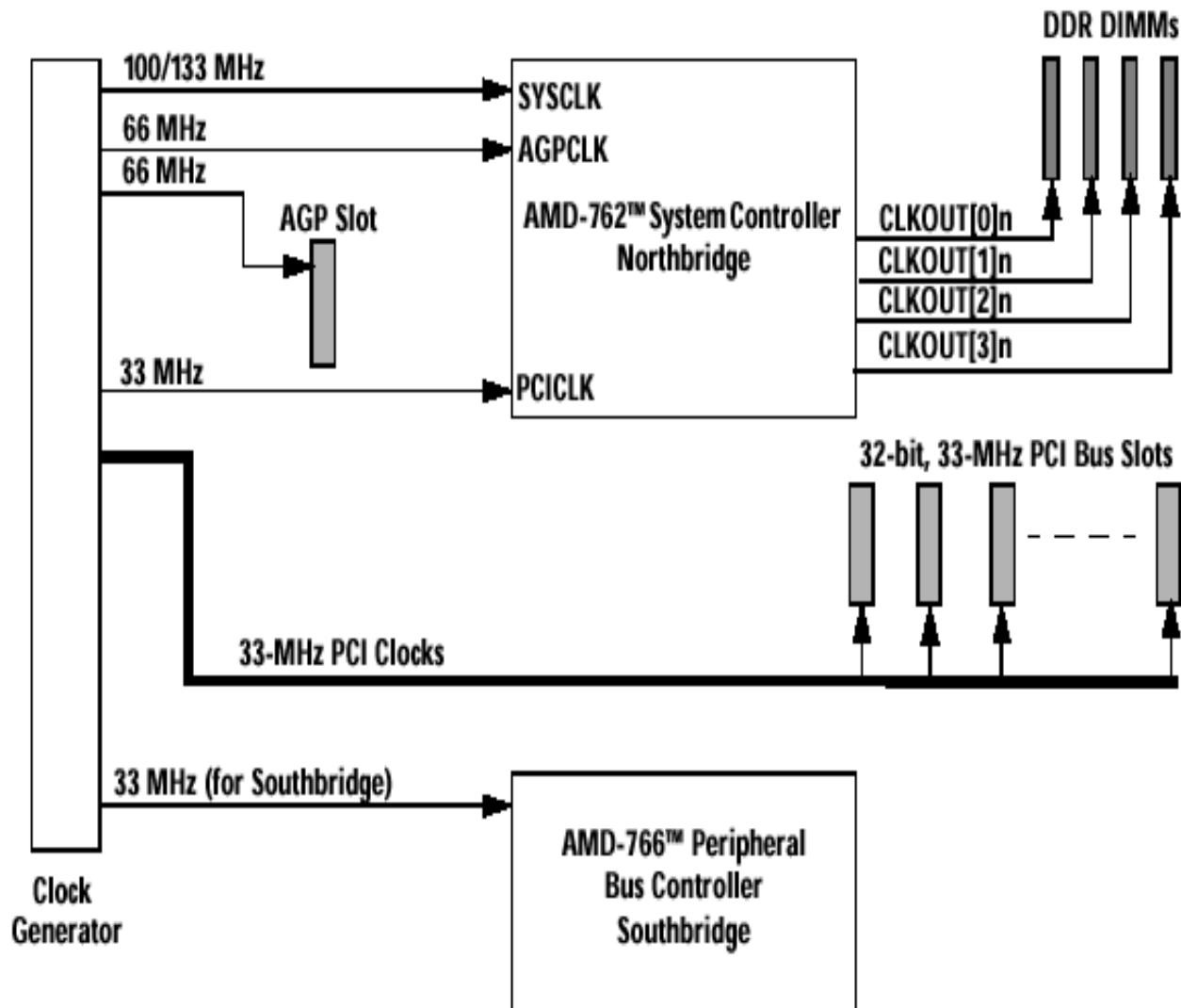


Komentář k obrázku:

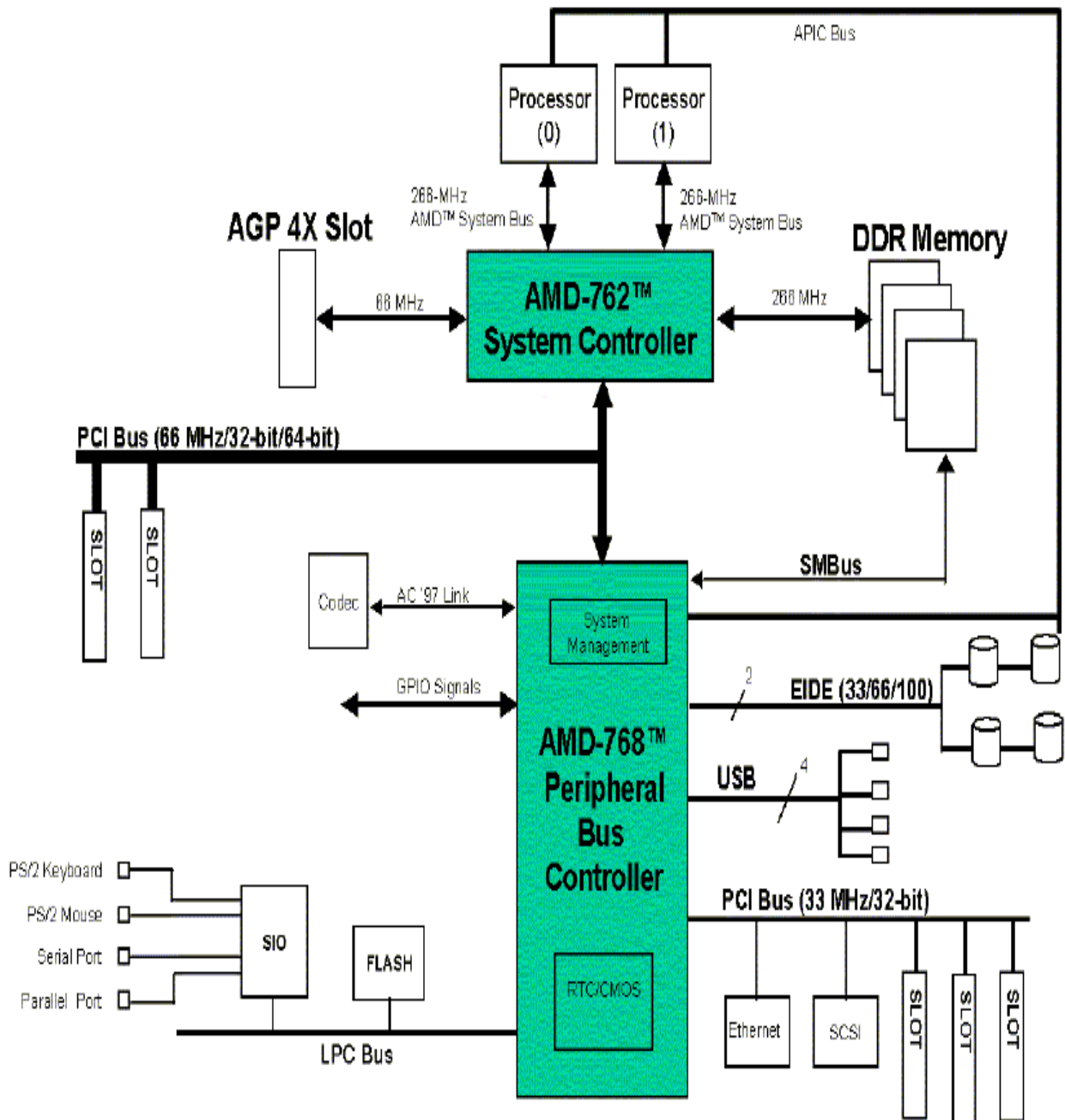
- Další z alternativ **northbridge – PCI – southbridge.**
- Alternativa u dvouprocesorových sestav procesorů.
- Klasická sestava northbridge (AMD 762) – southbridge (AMD 768).

- První verze čipových sad AMD neměly podporu 66 MHz a 64 bitů šířky sběrnice.
- 2 prvky typu MASTER bylo možno připojit na primární PCI sběrnici (northbridge).
- 7 prvků typu MASTER možno připojit na sekundární PCI sběrnici (southbridge) – rozšíření počtu připojitelných zařízení.
- Parametry sekundární PCI sběrnice jsou na kvalitativně nižší úrovni než jsou parametry primární PCI sběrnice.
- Problém, který se stále více projevoval: narůstající rozdíl mezi rychlostí (frekvencí) FSB a frekvencí PCI.
- Příklad: čipová sada AMD-760MP, PCI primary bus 33 MHz

Další alternativy northbridge – southbridge



- Další rozpor: omezený počet konektorů PCI a podpora vyššího počtu přidavných PCI karet operačním systémem.
- Dále narůstající rozdíl mezi frekvencí procesoru a sběrnicí PCI (uzel northbridge – southbridge).



Komentář k obrázku:

- Primární sběrnice PCI: vyšší kmitočet, větší šířka sběrnice ve srovnání se sekundární sběrnicí PCI.
- V různých obměnách představuje klasickou konfiguraci.
- PCI sloty jsou k dispozici v obou PCI sběrnících – primární i sekundární.

Definice pojmů northbridge a southbridge podle INTEL

- Northbridge je jeden z prvků čipsetu fy Intel, který zajišťuje komunikaci mezi s procesorem a řídí interakci s pamětí, sběrnici PCI, rychlou vyrovnávací pamětí L2, a AGP.
- S procesorem komunikuje přes FSB – Front Side Bus.
- Dalším prvkem této sady je southbridge – tato dvouprvková sada je označována jako Northbridge/Southbridge.
- Southbridge řídí vstup/výstupní funkce této čipsetové sady.

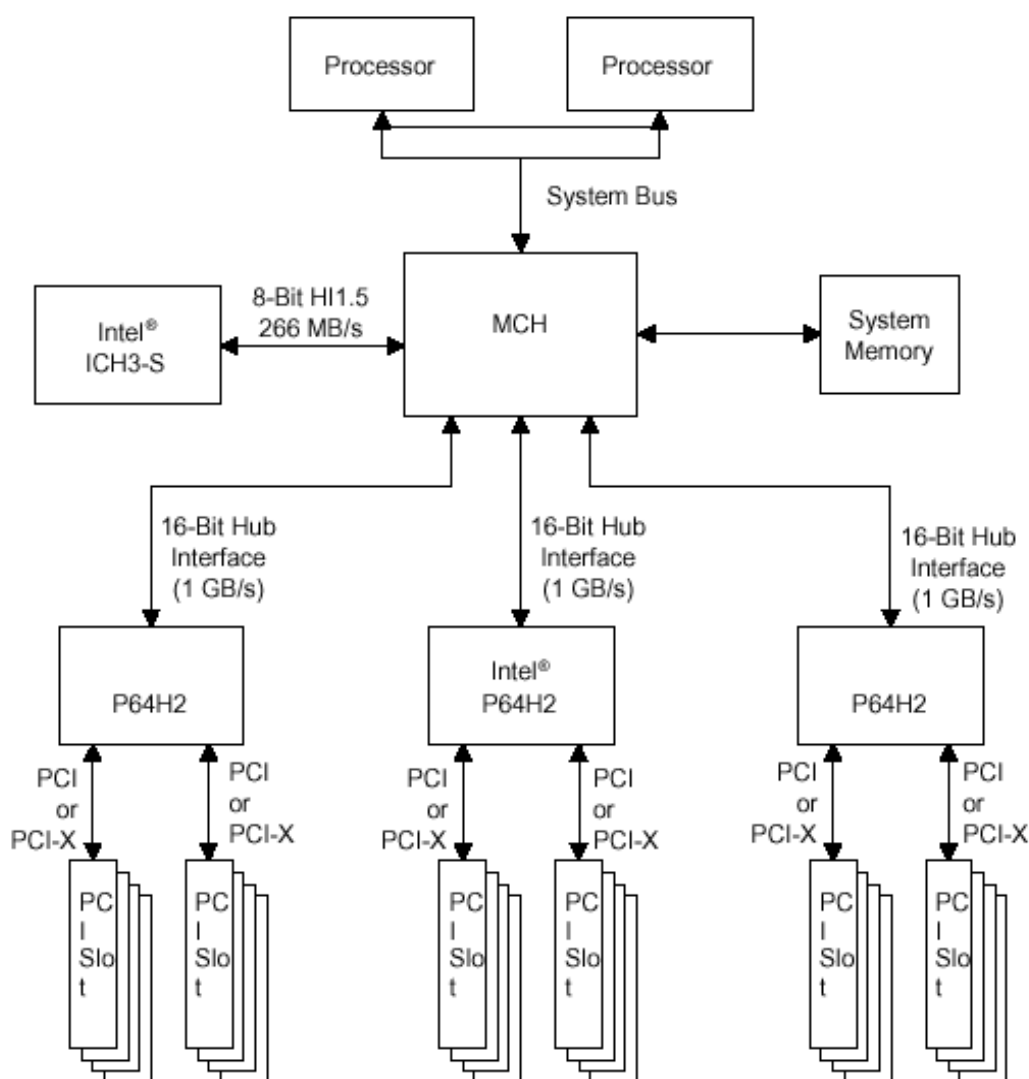
Charakteristika dalšího vývoje čipsetů pro sběrnici PCI

- Architektura northbridge/southbridge je nyní nahrazena architekturou IHA - Intel Hub Architecture.
- Čipset IHA sestává rovněž ze dvou komponent:
 - Graphics and AGP Memory Controller Hub (GMCH)
 - I/O Controller Hub (ICH).
- Architektura IHA byla využita poprvé v čipsetové sadě Intel 800, např. čipset Intel 840:

Konkrétní čipsetová sada vybudovaná na těchto pojmech - Intel® 840

- Čipová sada Intel® 840 je založena na modulárním přístupu, tzn. sestává ze dvou klíčových komponent.
- Prvek **82840 Memory Controller Hub (MCH)** poskytuje podporu pro grafický adaptér, RDRAM a jistý počet PCI slotů (podpora V/V).
 - Pojem RDRAM
Zkratka pro Rambus DRAM, typ DRAM vyvinuté firmou Rambus, Inc. Přenosy realizovány kmitočtem 800 MHz.
- **82801 I/O Controller Hub (ICH)** je založena na Intel® Hub Architecture a zajišťuje přímé spojení na MCH. Komponenta ICH podporuje 32-bit PCI, IDE řadiče a USB porty.
- Kromě těchto dvou komponent jsou k dispozici další dva prvky.
 - **82806 64-bit PCI Controller Hub (P64H)** podporuje existenci 64 bitových PCI slotů pracujících na rychlostech buď 33 nebo 66 MHz. Komponenta P64H je připojena přímo na MCH a poskytuje tak dedikovaný prostředek pro V/V zařízení vysokého výkonu.

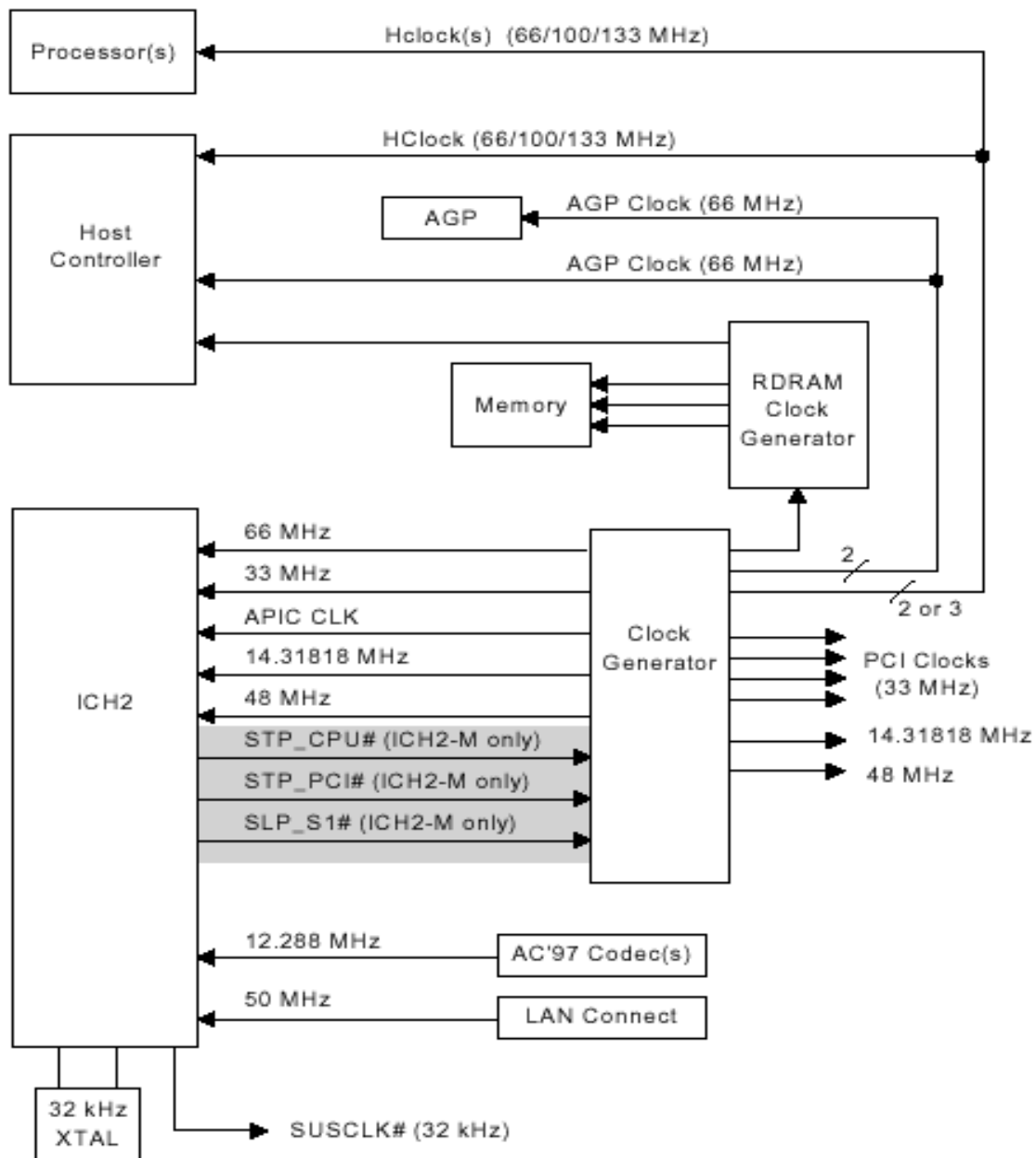
- Do instalací, kde je potřeba vyšší kapacita RDRAM, má smysl použít 82803 RDRAM-based **Memory Repeater Hub (MRH-R)**. Komponenta MRH-R konvertuje každý paměťový kanál na dva paměťové kanály.



Komentář k obrázku:

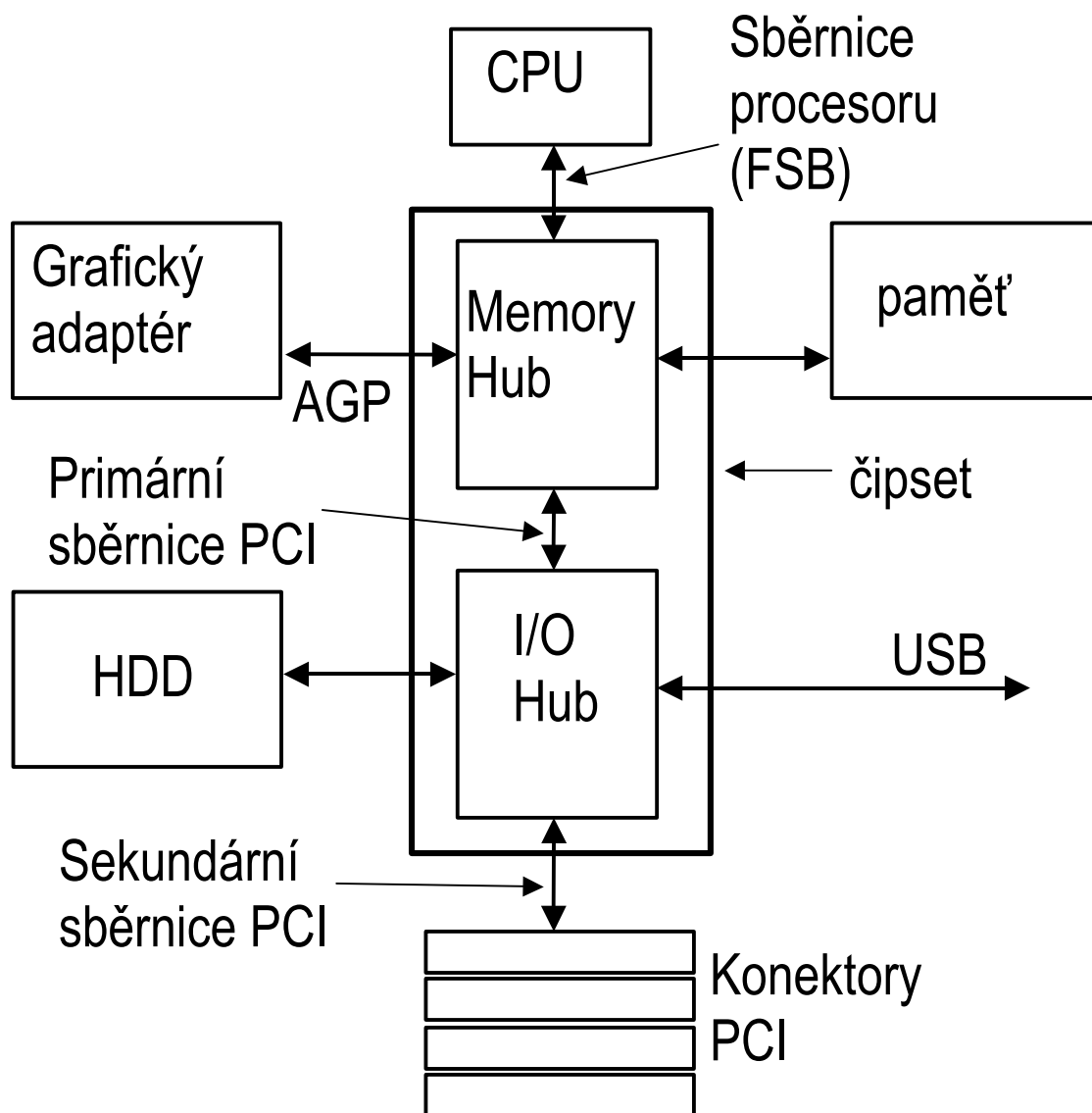
- Komponenty P64H2 plní do jisté míry funkci „southbridge“.
- V sestavě chybí prvek ICH.

- Tato sestava poskytuje vše nezbytné pro komunikaci s pamětí, grafickým adaptérem a PCI klienty přes konektory PCI.



Závěry:

- Architektury PC na bázi sběrnice PCI se v průběhu let jistým způsobem měnily, základní myšlenka (obdobná strategii northbridge – southbridge) se však stále prosazuje.
- Základní myšlenky:
 - v sestavě počítače je komponenta pro obsluhu prvků, jejichž obsluha je viděna jako prioritní,
 - v sestavě počítače je komponenta pro obsluhu prvků, které nejsou viděny jako prioritní.
- Tato skutečnost je reflektována také tím, že komunikace, kterou zajišťuje prvek kategorie „northbridge“ je rychlejší a realizována na širší alternativě sběrnice PCI (nemusí být vždy).
- Opačný příklad – vybavení prvku kategorie „southbridge“ (nižší kmitočet, menší šířka sekundární sběrnice PCI).
- Primární sběrnice PCI zajišťuje spojení mezi oběma klíčovými komponentami, může však být také vyvedena do PCI konektoru a umožňovat tak připojení dalších PCI klientů.



Charakteristika PCI, přechod na vyšší typy sběrnice

- Sběrnice PCI poskytuje vysoký výkon umožňující realizaci vysokých přenosových rychlostí při přenosu dat mezi procesorem a periferními zařízeními vyžadujícími rychlý přísun dat.
- Volitelnou šířku přenosu – max. 64 bitů, synchronizace 66 MHz, 528 MB/s.

- PCI Hot-Plug: bezproblémové zabudování/odstranění dalšího zařízení do sestavy počítače.
- Vylepšený způsob řízení příkonu.

Základní vlastnosti PCI-X

- 133 MHz, při šířce sběrnice 64 bitů, rychlost přenosu 1 GB/s.
- Možnost využití pro rychlostně náročnější V/V, např. přenosy přes optická přenosová media.
- Zvýšení počtu konektorů PCI.

Závěr: trend, který byl/je sledován při přechodu na vyšší typy sběrnice PCI – zvyšování rychlosti tak, aby se zajistila podpora vysokorychlostních V/V.

Další typ: PCI Express – přechod na sériový přenos dat: architektura point-to-point.

- Základní vlastnosti:
 - Komunikační kanál – *PCI Express Link*
 - Je tvořen dvěma nízkonapěťovými diferenciální páry – přijímací a vysílací kanál, které tvoří tzv. *Lane*.
 - Synchronizační signál je kódovaný do dat – dosáhne se maximální přenosová rychlost.

- Samostatně vedená data a hodiny – náchylnost k fázovým posuvům, problematické vzorkování přijímaných dat.
- Jeden *Lane* – rychlost 2,5 GB/s.
- Možnost sdružování více *Lane* do jednoho *Link* – možnost zvyšování přenosové rychlosti x1, x2, x4, x8, x16, x32.