Hardwarové technologie

[Principy počítačů 3](#_Toc162464181)

[Historický vývoj 3](#_Toc162464182)

[První počítače 3](#_Toc162464183)

[První univerzální počítač 3](#_Toc162464184)

[První číslicový počítač 3](#_Toc162464185)

[Generace počítačů 3](#_Toc162464186)

[Binární logika 4](#_Toc162464187)

[AND 4](#_Toc162464188)

[NAND 4](#_Toc162464189)

[OR 5](#_Toc162464190)

[NOR 5](#_Toc162464191)

[XOR 5](#_Toc162464192)

[Modulace signálu 5](#_Toc162464193)

[Útlum 5](#_Toc162464194)

[Šum 5](#_Toc162464195)

[Druhy modulace 5](#_Toc162464196)

[Architektura počítače 7](#_Toc162464197)

[Von Neumannovo a Harvardské schéma 7](#_Toc162464198)

[Von Neumannova architektura 7](#_Toc162464199)

[Harvardská architektura 8](#_Toc162464200)

[Flynnova taxonomie 8](#_Toc162464201)

[SI 8](#_Toc162464202)

[MI 9](#_Toc162464203)

[SD 9](#_Toc162464204)

[MD 9](#_Toc162464205)

[Kombinace 9](#_Toc162464206)

[Základní deska 9](#_Toc162464207)

[Ovlivňuje 10](#_Toc162464208)

[Rozšiřující sloty 10](#_Toc162464209)

[Blokové schéma 10](#_Toc162464210)

[Form Factor 11](#_Toc162464211)

[Konektory 11](#_Toc162464212)

[Propojky (jumpery) 11](#_Toc162464213)

[Přepínače 11](#_Toc162464214)

[BIOS 11](#_Toc162464215)

[UEFI 11](#_Toc162464216)

[Procesor + Mikro architektura Procesoru 12](#_Toc162464217)

[Dělení architektury 12](#_Toc162464218)

[Registry 13](#_Toc162464219)

[ALU 13](#_Toc162464220)

[Vnitřní šířka mikroprocesoru 13](#_Toc162464221)

[Instrukční sada 13](#_Toc162464222)

[Systémové přerušení 13](#_Toc162464223)

[Správa paměti 13](#_Toc162464224)

[Cache paměť 14](#_Toc162464225)

[Vnitřní frekvence 14](#_Toc162464226)

[Vnější frekvence 14](#_Toc162464227)

# Principy počítačů

## Historický vývoj

### První počítače

* Pascalina
  + Mechanická kalkulačka z ozubených koleček pro sčítání a odčítání
* G. W. Leibnity
  + Kroková kalkulačka
  + Mechanická kalkulačka založená na dvojkové soustavě
* Arithmometer
  + První sériově vyráběné kalkulačky

### První univerzální počítač

* Charles Babbage
  + Matematik, který vytvořil Analytický stroj
    - Univerzální ve smyslu, že dokáže simulovat jakýkoliv jiný stroj, algoritmus bez potřeby HW přestavby
    - Stroj nebyl nikdy sestaven, ale přesto pro něj byly napsány programy

### První číslicový počítač

* Z1
  + Rok 1936
  + Paměť 1408 bitů složená z mechanických posuvných prvků
  + Jedinou elektrickou součástí byl motor
  + Frekvence 1 Hz
  + 22bitová aritmetika
* Z2
  + Používal elektromagnetická relé
  + Pracoval pouze s celými čísly – 16 bitů
* Z3
  + 22bitový počítač
  + Používán pro výpočet balistických drah raket
  + 2600 elektromagnetických relé
* Mark 1
  + Rok 1937
  + Laboratoře firmy IBM
  + Reléové obvody
  + První plně elektrický funkční počítač

### Generace počítačů

#### Generace

* Počítače se řadí podle toho, jaké základní stavební prvky obsahují
* Zejména dominovaly elektromagnetické relé

#### Generace

* Relé nahradily elektronky
* Operační rychlost kolem tisíce operací za sekundu
* Programuje se výhradně ve strojovém kódu, neexistují programovací jazyky a překladače
* Neexistoval jednotný software
* ENIAC

#### Generace

* Místo elektronek se používají tranzistory
* Začíná se programovat ve Fortranu
* Vynalezeno přerušení
* Vznikají první operační systémy

#### Generace

* Integrované obvody
* Vznikají první magnetické disky
* Objevují se první operační systémy
* První superpočítače
* Výroba PC v tisícových sériích
* Jednotlivé typy PC jsou nekompatibilní
* První mikro a mini PC

#### Generace

* Od vzniku IBM PC/XT
* Mikroprocesor Intel 8086
* Éra systému MS-DOS
* Cena prudce klesá, výkon prudce stoupá
* Snaha o kompatibilitu systémů

## Binární logika

* Zabývá se logickými operacemi ve dvojkové soustavě

### AND

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **A** | **B** | **Y** |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

### NAND

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **A** | **B** | **Y** |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

### OR

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **A** | **B** | **Y** |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

### NOR

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **A** | **B** | **Y** |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

### XOR

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **A** | **B** | **Y** |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

## Modulace signálu

* Proces v čase, kterým se mění charakter nosného signálu modulujícím signálem
* Finální signál je vždy degradován kvůli útlumu nebo šumu

### Útlum

* Při přenosu dochází k energetickým ztrátám
  + Amplituda přenášeného signálu slábne úměrně ke vzdálenosti

### Šum

* Vznik nežádoucích signálů, než je přenášející signál
* Způsobeno typem vodiče, množstvím stínění, okolními signály

### Druhy modulace

#### Analogová modulace

* Využíváno nosné vlny
* No sinusový signál se nanáší modulační signál – informace
* Modulovaný signál může mít různou amplitudu

#### Amplitudová modulace

* Patří mezi jednoduché spojité modulace
* V závislosti na změně modulačního signálu se mění amplituda nosného signálu
* Frekvence ani fáze se nemění
* Hlavní parametr je hloubka modulace

Obsah obrázku řada/pruh

Popis byl vytvořen automaticky

#### Frekvenční modulace

* Kmitočet nosné vlny je ovlivňován pomocí modulačního signálu
* Nosná vlna se mění o frekvenční zdvih

Obsah obrázku řada/pruh

Popis byl vytvořen automaticky

#### Fázová modulace

* Princip podobný frekvenční modulaci
* Dochází pouze ke změně fáze
* Okamžitá hodnota fáze nosného signálu se mění v závislosti na strmosti amplitudy modulačního signálu

Obsah obrázku řada/pruh, anténa

Popis byl vytvořen automaticky

# Architektura počítače

## Von Neumannovo a Harvardské schéma

### Von Neumannova architektura

* Hlavní myšlenka
  + Struktura je nezávislá od zpracovávaných problémů
  + Na řešení problému se musí zvenčí zavést návod na zpracování a program
  + Program i data jsou uložena do paměti společně
* Využití dvojkové soustavy
* 5 funkčních jednotek
  + Řídící jednotka
  + Aritmeticko-logická jednotka
  + Paměť
  + Vstupní zařízení
  + Výstupní zařízení
* Po sobě jdoucí instrukce programu se uloží do paměťových buněk jdoucích po sobě
* Instrukcemi skoku se dá odklonit od zpracování instrukcí v uloženém pořadí

Obsah obrázku text, diagram, snímek obrazovky, řada/pruh

Popis byl vytvořen automaticky

#### Řadič

* Řídící jednotka celého PC
* Generuje řídící signály pro ostatní bloky
* Rozumí strojovému kódu

#### ALU

* Aritmeticko-logická jednotka
* Vykonává operace s daty
* Obsahuje binární sčítačku, komparátory, příznakové bity…
* Řadič dává ALU povel, jakou operaci má vykonat s daty na jejím vstupu

#### Paměť

* Obecně cokoliv, kam lze uložit data a později je opět vyzvednout
* Myšlenkou u Von Neumanna je adresovatelná paměť
  + Všechny části paměti jsou očíslovány
  + Všechny buňky jsou jednoznačně identifikovány
* Při práci s pamětí lze vybrat konkrétní adresu, na kterou zapisovat nebo z ní číst

#### Rozdíl oproti dnešním PC

* Von Neumanova architektura pracuje vždy s jedním programem
  + Špatné využití strojového času
* Von Neuman pracoval pouze s chráněným režimem
* Program se dnes nemusí do paměti zavádět celý, ale pouze jeho část a zbytek nechat na disku
* Dnes může počítat disponovat i více procesory

#### Reálný režim

* Základní režim (procesor se v něm nachází po zapnutí)
* Pokud procesor operuje v tomto režimu je plně kompatibilní s i8086
* Používá 20bitové adresy, lze adresovat 1MB paměti
* Není možnost multitaskingu
* Všechny procesory jsou v tomto režimu, dokud není zaveden operační systém, který je přepne do jiného režimu

#### Chráněný režim

* Podpora pro multitasking
  + Iluze paralelního zpracovávání
  + Mezi úlohami je pouze velice rychle přepínáno
    - Při přepnutí se musí uložit stav rozpracované úlohy
    - Za přepínání je odpovědné jádro OS
    - Každá úloha musí běžet izolovaně
* Vzájemná ochrana úloh
* Privilegování operačního systému
* Podpora pro práci s virtuální pamětí

### Harvardská architektura

* Není potřeba mít paměť stejných parametrů pro data a pro program
* Paměti mohou být naprosto odlišné, mít jinou délku slova, časování, technologii…
* Paměť dat je typu RWM, paměť programu je nezávislá na napájení (ROM, FLASH, …)

Obsah obrázku text, diagram, snímek obrazovky, řada/pruh

Popis byl vytvořen automaticky

## Flynnova taxonomie

* Dělení počítačů podle schopnosti paralelního zpracování

### SI

* Single Instruction Stream
* V čase řešení problému běží jeden program

### MI

* Multiple Instruction Stream
* Během řešení běží více programů najednou

### SD

* Single Data Stream
* Jeden zpracovávaný tok dat

### MD

* Multiple Data Stream
* Více zpracovávaných toků dat

### Kombinace

#### SISD

* Klasický Von Neumannův počítač
* Jeden program a jeden sériový tok dat

#### MISD

* Hypotetická kombinace několika programů zpracovávajících jeden tok dat
* Takový princip se zatím nepoužívá

#### SIMD

* Větší počet funkčních jednotek pracujících na řešení téhož programu
* Všechny jednotky provádí stejnou instrukci, ale nad jinými daty
* Řídící jednotka vysílá stejný kód ke všem procesorům

#### MIMD

* Obecný typ paralelního systému
* Flexibilnější, ale mohou nastat problémy s alokací zdrojů, deadlockem…
* Množina procesorů současně provádí různé instrukce nad různými daty

Obsah obrázku text, snímek obrazovky, Písmo, číslo

Popis byl vytvořen automaticky

## Základní deska

* Účelem je propojit jednotlivé součástky počítače a poskytnout jim napájení
* Fyzicky jde o desku plošného spoje

### Ovlivňuje

* Typ mikroprocesoru
* Typ, rychlost, velikost operační paměti
* BIOS
* Integrované řadiče
* Integrovaná I/O zařízení
* Integrovaný USB controller
* ….

### Rozšiřující sloty

* Umožňují připojit další zařízení
* ISA
  + dříve pro GPU
* EISA, VESA
  + Novější ISA, dnes také nepoužíváno
* PCI
  + Dříve standardem pro všechny rozšiřující karty, dnes nahrazován PCI-E
* APG
  + Slot navržen speciálně pro GPU
  + Rychlejší než PCI, ale vytlačen PCI-E
* PCI-E
  + Nástupce PCI a APG
  + Univerzální sběrnice pro připojení jakéhokoliv standardního typu přídavných karet
  + Mnohem rychlejší než předchůdci, větší šířka pásma…

### Blokové schéma

Obsah obrázku text, snímek obrazovky, diagram, Písmo

Popis byl vytvořen automaticky

### Form Factor

* ATX
* microATX
* PC-XT
* AT form factor, ETX, BTX, mini-ITX, NLX

### Konektory

* Interní a externí

#### Interní

* Na ploše základní desky
* IDE, SATA, FLOPPY
* Napájecí konektory
* Konektory pro ventilátory, zvukové karty, USB, kabely předního krytu

#### Externí

* Na zadním panelu desky
* USB, PS/2, eSATA, COM, DVI, HDMI, VGA, LAN, audio

### Propojky (jumpery)

* Umožňují nastavit některé parametry základní desky
* Jde o skupinu pinů
* Nastavení je uvedeno v dokumentaci desky

### Přepínače

* Jde o switche na základní desce
* Stav ON/OFF
* Každý je očíslován a funkce je v dokumentaci desky
* Spíše u starších desek

### BIOS

* Basic Input Output Systém
* Spojuje HW, umožňuje komunikaci OS s HW
* Uložen v ROM paměti
* Dnes spíše UEFI

### UEFI

* Unified Extensible Firmware Interface
* Za účelem překonat omezení BIOSu
  + 16bit režim CPU
  + 1 MB adresovatelného místa
* První specifikace 12. prosince 2000
* Umožňuje využití grafického rozhraní

## Procesor + Mikro architektura Procesoru

### Dělení architektury

* CISC
  + Compley Instruction Set Computer
* RISC
  + Reduced Instruction Set Computer
* VLIW
  + Very Long Instruction Word
* MISC
  + Minimum Instruction Set Computer

#### CISC

* Obsáhlá instrukční sada
* Proměnlivá délka kódu i výpočtu
  + Složitý řadič
    - Instrukce trvají i desítky taktů
  + Roste celková složitost mikroprocesoru
* Obsaženo
  + Binární aritmetika
  + Instrukce pro práci s textem
  + Různé numerické formáty
  + Podpora BCD aritmetiky
* Použito v řadách x86

#### RISC

* Důvodem vzniku bylo nevyužívání všech dostupných instrukcí
* Jednoduché instrukce
* Menší množství adresních režimů
* Velké množství pracovních registrů
  + Slouží jako cache paměť
  + Všechny aritmetické a logické instrukce se provádí na těchto registrech
* U ARM nebo v integrovaných obvodech

#### VLIW

* Speciální formát operačního kódu
* V jedné instrukci uloženy operační kódy pro všechny jednotky
* Konstanta v instrukčním slově je použita pro naplnění vybraného registru
* Horizontální formát umožňuje řadiči zůstat jednoduchý
* Paralelní práce jednotek
* Instrukce mají pevnou délku

##### Přednosti

* Velká jednoduchost řadiče
* Možnost zpracovávání instrukcí paralelně

##### Nevýhody

* Veškeré optimalizace se musí provádět v závislosti na mikroprocesoru
* Není vhodné při používání interpretovaných kódů
* Konflikty jednotlivých operací nad registry

#### MISC

* Alternativa k RISC nebo CISC
* Instrukce bez operandů
  + Ty jsou známy implicitně
* Menší nárok na rychlost operační paměti
* Rychlejší reakce na přerušení

### Registry

* Paměť, která umí uložit vždy jedno slovo
  + Šířka slova od 4 bitů do 128 bitů (nejčastěji 8, 16, 32, 64)
* Kapacita je velice malá
* Paměť využívána všemi instrukcemi

### ALU

* Výpočet základních aritmeticko-logických operací
* Na vstup přijdou dvě n-bitová čísla
  + Zvolení operace
* Na výstup je po zpoždění zasláno m-bitové číslo
  + Výsledek operace
* Na výstupu mohou být další signály (flags)
  + Příznak nulovosti, nebo přetečení
* Součet, rozdíl, dvojkový doplněk, porovnání, negace, logický součet/rozdíl, součin

### Vnitřní šířka mikroprocesoru

* Schopnost zpracovat najednou určité množství informací
* Dnes 32bitové, 64bitové

### Instrukční sada

* Sada instrukcí pro přesuny dat mezi pamětí a registry, aritmetické a logické instrukce
* U nových mikroprocesorů i instrukce pro koordinaci víceprocesorových prostředí

### Systémové přerušení

* Signál vysílaný HW nebo programem
* Vysláním si prvek snaží zabrat procesor pro sebe
  + Dnes vektorový systém přerušení
    - Každé přerušení je identifikováno číslem
    - V paměti je uložena tabulka přerušení, kde vektor ukazuje na adresu s obslužným programem přerušení

### Správa paměti

* Tato jednotka stojí mezi adresy generovanými programem a skutečnými adresami v paměti
  + Důvodem překladu je lepší využití paměti a zabezpečení

### Cache paměť

* Mezisklad mezi různě rychlými komponentami PC
* Načte data se sběrnice, která čekají až je bude mikroprocesor potřebovat
  + Ten si je pak načte

### Vnitřní frekvence

* Taktovací impulsy, které určují pracovní tempo
  + Na desce je generátor taktů, který určuje takt pro mikroprocesor
  + Z této externí frekvence je určena vnitřní frekvence
  + Mezi sběrnicí a mikroprocesorem pracuje násobička, která převádí externí tak na vyšší vnitřní
* Mikroprocesory mají takt pevně určen

### Vnější frekvence

* Generována základní deskou
* Pracují s ní všechny součásti desky

## Paměti

* Zařízení, používané k ukládání programu nebo dat pro okamžitou nebo trvalou potřebu
* Mikroprocesor z ní čte programy, kterými je řízen a také do ní ukládá výsledky operací

### Parametry

* Kapacita
* Přístupová doba v ns
* Přenosová rychlost
* Statičnost / dynamičnost
* Volatilita
* Destruktivnost při čtení
* Spolehlivost
* Cena za bit

### ROM

* Read Only Memory
* Není energeticky závislá (data zůstanou i po vypnutí PC)
* Pro uložení BIOSu
  + Přenos z ROM do RAM nazýváme stínování (shadowing)

#### ROM

* Výrobce buňky přepálí, ty nosí logickou 1, ostatní vedou proud a jsou nositelem logické 0

#### PROM

* Podobné jako ROM, ale informace nezapisuje výrobce, ale uživatel pomocí programátoru ROM

#### EPROM

* Lze do nich opakovaně zapisovat, smazání se provádí pomocí UV světla, zápis pomocí elektrického náboje

#### EEPROM

* Mazatelná paměť pomocí elektrických impulsů, počet zápisů i mazání je omezen

#### Flash-EPROM

* Nejrychlejší typ, počet cyklů kolem 1000, programovatelná přímo z PC

### RAM

* Typ paměti, u níž je libovolné paměťové místo přístupné se stejnou vybavovací dobou
* Za RAM nelze považovat např. HDD, kvůli různé rychlosti čtení
* Dělí se na volatilní / nonvolatilní
  + Volatilní – při vypnutí napájení se smaže obsah
  + Nonvolatilní – při vypnutí napájení se obsah nemaže
* Převážně jako operační paměť PC

#### SRAM

* Static RAM
* Informaci nese bistabilní klopný obvod
* Výhoda
  + Nemusí se obnovovat = rychlejší
* Poměr cena/kapacita vysoká
* Plní úlohu cache paměti
* Při použití CMOS má minimální příkon a krátkou přístupovou dobu

##### CMOS

* CMOS-RAM (Complementary Metal Oxide Silicon)
  + Malá spotřeba
  + Využití pro zápis BIOS programem SETUP
  + Po vypnutí napájena z baterie na základní desce
    - Často je v ní integrován obvod reálného času
* Při rozšiřování paměti je potřeba používat obvody pracující ve stejném režimu

#### DRAM

* Dynamic RAM
* Paměť je tvořena kondenzátory, informaci nese stav kondenzátoru (nabitý/vybitý)
* Samovolné vybíjení – nutno provádět refresh
* Menší počet tranzistorů na buňku = menší cena
* Při čtení dojde k vymazání buňky
  + Refresh i po přečtení dat

### DRAM moduly pro PC

* DIP
* SIPP
* SIMM (30pin a 72pin)
* DIMM (SDRAM a DDR)

### SDR a DDR

#### SDR

* Singe Data Rate
* Využívá synchronní signál s kmitočtem základní desky

#### DDR

* Double Data Rate
* Data jsou během jednoho cyklu přenášena dvakrát
* Přenášejí data jak na náběžné, tak sestupné hraně
* Během jednoho taktu prováděny dvě operace
  + Dvojnásobná propustnost
  + Rychlost standardizovaná organizací JEDEC

Obsah obrázku řada/pruh, diagram, Barevnost, design

Popis byl vytvořen automaticky

#### DDR2

* Pracuje stejným způsobem jako DDR
  + Dvojnásobná vnitřní frekvence
  + Např jádro s frekvencí 200MHz, pak DDR pracuje na 400MHz a DDR2 na 800MHz
* Napětí 1,8V
* Nejsou zpětně kompatibilní s DDR

#### DDR3

* SDRAM nástupce DDR2
* Používá se pro vysokorychlostní ukládání pracovních dat
* Rychlost od 0,8GHz do 2,133GHz
* Standardní napětí 1,5V
  + Ve skutečnosti se pohybuje kolem 1,65V a 1,8V

#### DDR4

* Přímý nástupce DDR3
* První sériová výroba v roce 2013
* Napětí sníženo na 1,05V – 1,2V

#### DDR5

* V dnešní době cenově nákladné
* PMIC
  + Power management
  + Regulátor přesunut na paměťový modul
    - Nadbytečné odpadní teplo

## Sběrnice

* Skupina signálových vodičů
* Řídící, adresové, datové
* Účelem je přenos dat a řídících povelů mezi dvěma zařízeními
* Pro propojení všech komponent mimo procesor
  + Základním komunikačním kanálem
* Systémová sběrnice – mikroprocesor s obvody základní desky
* Periferní sběrnice – systémová sběrnice pro komunikaci s okolím, zakončena sloty

### Systémová sběrnice

* Umístěna na základní desce
* Přes patici spojena s procesorem
* Konstrukce závislá na výrobci
* 2 modely
  + Intel se sběrnicí FSB (Front Side Bus)
  + AMD se sběrnicí HyperTransport

#### FSB

* Spojovací článek mezi procesorem a okolím
* North Bridge
* South Bridge

Obsah obrázku text, snímek obrazovky, diagram, Písmo

Popis byl vytvořen automaticky

* Fyzická obousměrná datová sběrnice
* Přenáší veškeré informace mezi CPU a North Bridge
* Některé procesory s L2 nebo L3 cache používají k připojení Back Side Bus
  + Rychlejší než přístup přes FSB
* Nejmodernější FSB slouží jako páteř mezi procesorem a chipsetem

##### North Bridge

* Někdy označován jako System Controller
* Přes FSB je připojen k procesoru
* Zajišťuje přesuny dat pro paměťovou sběrnici
* Prochází k ní data k South Bridge

##### South Bridge

* Realizuje pomalejší funkce základní desky
* Zabezpečuje připojení dalších periferií k základní desce
* Vychází z něj sběrnice PCI-E
* Připojen kompletní diskový subsystém
* Sériové porty, USB, paralelní porty, zvukové subsystémy, síťové rozhraní

#### AMD HyperTransport

* Od jádra K8 výrazné změny
  + Integrace paměťového řadiče
  + Data do paměti přímým spojem s taktem procesoru



### Periferní sběrnice

* Začínají v South Bridge a končí sloty pro rozšiřující karty
* PCI, APG, PCI-E, USB, ThunderBolt

#### PCI – Peripheral Component Interconnect

* Navržena pro Pentia
* Oddělena od procesorové sběrnice
  + Taktovací frekvence nezávislá na frekvenci procesoru
* Přinesla PnP (Plug and Play)
  + PCI 2.1, 2.2, 2.3

#### AGP – Accelerated Graphics Port

* Zvýšení výkonu
* Určena pro přenos dat do zobrazovací soustavy
* Propojuje GPU přímo s North Bridge

#### PCI-Express

* Standard systémové sběrnice
* Jedná se o dvoubodové spoje, na kterých jsou data přenášena bez potřeby adres
* Sériový přenos dat
* Přenos dat po virtuální paralelní sběrnici
  + Na vstupu data rozloží a na výstupu složí
* Podpora Hot Plug a Hot Swap
  + Výměna HW za běhu PC
* Šířka sběrnice je volitelná

#### Topologie PC

* Podobná jako HyperTransport
* Bridge – převod mezi PCI-E a jinými typy sběrnic
* Link – duplexní komunikační kanál
* Root Complex – začátek sběrnice

#### Rozhraní PC

* Rozhraní slouží k výměně dat mezi vnitřkem skříně a periferiemi
* Popisuje způsob přenosu dat
* Konektor je normované zakončení pro fyzické připojení
* 2 rozhraní
  + Paralelní
  + Sériové

#### Paralelní rozhraní – LPT

* Původně určeno pro tiskárny
  + Časem i další periferie
* Význam klesá

#### Sériové rozhraní – RS 232 (COM)

* Nejstarší rozhraní
* Pomalejší než paralelní, ale univerzální pro svoji snadnou programovatelnost

#### PS/2

* Konektor od firmy IBM
* Pro myš a klávesnici
* Vyžaduje přerušení IRQ 12

#### USB

* Externí sběrnice počítače
* Má pyramidovou topologickou strukturu
* Podporuje až 5 úrovní zařízení
* Podpora PnP
* Rychlosti
  + Low Speed – 1,5 Mb/s
  + Full Speed – 12 Mb/s
  + High Speed – 480 Mb/s
  + Super Speed – 5 Gb/s – norma USB 3.0
* Podpora více současných přenosů na několika zařízeních
* Možnost připojení až 127 zařízení

#### IEEE 1394 FireWire

* Sériová externí sběrnice
* Podpora PnP
* Rychlosti
  + S100, 200, 400

#### ThunderBolt

* Spojení PCI-E 4x a DisplayPort do jednoho
* Vysoká propustnost

### Spolupráce procesor – sběrnice

* Periferie pro přenos dat využívá část sběrnice
  + Zašle upozornění procesoru, že s ním chce komunikovat
* Využívá se přerušení IRQ – Interrupt Request Levels
  + Procesor je požádán o pozornost zařízením
  + 2 druhy
    - Hardwarové
    - Systémové
  + Vyvolané přerušení spustí program uložený na určité adrese v paměti
  + Pro zpracování je určen řadič přerušení
    - Často integrován do jednoho pouzdra s řadičem DMA
    - Linky, po nichž jsou vysílána přerušení jsou součástí sběrnice

### DMA – Direct Memory Access

* Režim práce s rychlím přenosem dat mezi pamětí a periferií
* Přenos dat řeší řadič DMA, ne procesor
* Linky DMA jsou integrovány do sběrnice
* Dvě zařízení nesmí použít stejný kanál

### IRQ – Interrup Request

* Systém priorit přerušení periferiemi
* Periferie může vyslat požadavek na přerušení řadiči
* Řadič vystaví signál CPU o existenci čekajícího přerušení
* Až je možnost, CPU přijme přerušení a obslouží ho
* Po dokončení přerušení se CPU vrátí ke své původní činnosti

## Řadič

* Slouží k řízení všech dalších částí PC
* Řízení prováděno na základě programu v paměti (Von Neumann) nebo v jiném typu (Harvard)
* Z paměti je vždy načtena jedna programová instrukce

## Přídavné karty

* Slouží pro rozšíření funkčnosti PC
* Grafická, zvuková, síťová, … karta

## Ovladače

* Software, který umožňuje OS pracovat s HW
* Některé ovladače součástí OS, jiné dodány s HW

|  |
| --- |
| Aplikační vrstva |
| Operační vrstva |
| Ovladač zařízení |
| Hardware |

# Paměťový systém počítače a ukládání dat

## Typy, principy fungování, frekvence, normy

* Viz [Paměti](#_Paměti)
* (nevím co jiného by tu mělo být)

## Logická a fyzická struktura disku

### Fyzická struktura

* Pracuje na magnetickém principu
* Několik částí
  + Médium, na němž jsou uložena data (3,5“ a 2,5“)
  + Magnetické hlavy pro zápis a čtení
  + Mechanika pohybující hlavami
  + Motorek točící diskem
  + Elektronika disku řídící práci
  + Deska rozhraní, zajišťující připojení HDD k základní desce
* Dnes realizace i jako SSD bez mechanických částí

Obsah obrázku elektronika, Zařízení pro ukládání dat, jednotka, Jednotka pevného disku

Popis byl vytvořen automaticky

#### Pevný disk

* Složen z
  + Tuhých kotoučů – ploten, umístěných v několika patrech
    - Data se zapisují do magnetické vrstvy, která je nasazena na každý kotouč
    - Nad tímto povrchem operují magnetické čtecí/zápisové hlavy
* Při vypnutí disku zajistí mechanika hlav jejich odstavení do parkovací oblasti, aby nedošlo k poškození ploten

#### Fyzická struktura HDD

* OS rozdělí plochu disku na
  + Stopy – soustředné kružnice
  + Každou stopu na sektory, do kterých zapisuje data

Obsah obrázku kruh, kresba, umění, ilustrace

Popis byl vytvořen automaticky

A – plotna

B – otočné rameno nesoucí hlavy

C – čtecí a zapisovací hlava

D, E – cylindry (stopa, přechází všemi plotnami)

F – sektor (úhlový výsek se stopami)

#### Fyzické formátování

* Řadič si musí rozdělit disk na stopy a sektory, které si očísluje
  + Fyzické formátování (low format)
  + Na začátek každé stopy a sektoru umísí řadič magnetickou značku
  + Tento druh formátování udává výrobce

Obsah obrázku text, snímek obrazovky, Písmo, číslo

Popis byl vytvořen automaticky

#### Hlavy a cylindry

* Nad každým povrchem „létá“ jedna hlava
  + Zapisuje / čte data
    - Má-li disk 5 kotoučů, může mít až 10 hlav (každý kotouč 2 povrchy)
* Všechny hlavy jsou na společném rameni

Obsah obrázku kruh, snímek obrazovky, diagram, Barevnost

Popis byl vytvořen automaticky

#### Přístupová doba

* Vyjadřuje rychlost, s níž disk vyhledává data
  + Je součtem doby vystavení + doby čekání

#### Doba vystavení

* Čas nutný k pohybu hlavy nad určitou stopu

#### Doba čekání

* Pokud hlava „doletí“ na správnou stopu, nemůže začít se čtením
  + Musí počkat, až se pod ni dotočí ten sektor, v němž má začít číst
  + Doba čekání záleží na náhodě
    - Výrobci se ji snaží snižovat rychlejšími otáčky disku

#### Prokládání

* Metoda pro zkrácení doby čekání
  1. Při čtení se přečtou data z jednoho sektoru, musí se odeslat přes řadič a BIOS operačnímu systému, která je předá dále operačnímu programu
  2. Ten informace zpracuje a požádá OS o nové údaje
  3. OS se obrátí na BIOS a řadič, který zorganizuje načtení dalšího sektoru
  4. Mezitím se však disk pod hlavou pootočí – nestihne začátek následujícího sektoru
  5. Musí počkat (téměř celou otáčku), až se pod ni sektor opět dostane
  6. Proto bylo zavedeno prokládání, které ukládá data přes sektory

Obsah obrázku text, snímek obrazovky, Písmo, číslo

Popis byl vytvořen automaticky

#### Paměť cache

* Stejně jako CPU i pevné disky mají chache paměť
  + Do ní se načítají data z disku a odtud se přenášejí na sběrnici
  + Zrychluje práci
  + 2 MB až 64 MB

#### Hustota záznamu

* Každý bit je představován miniaturním dipólem zapsaným do magnetického povrchu
  + Úkolem ji miniaturizovat dipóly

#### Modulace dat

* Data se ukládají pomocí změn magnetického toku
* Změna může nastat z kladného na záporný nebo naopak
* Každá taková změna se projeví jako impulz
* K reprezentaci dat se tedy používá přítomnost nebo nepřítomnost pulzu
* Typy modulace
  + MFM
  + RLL
  + PRML

#### Zone Bit Recording (ZBR)

* Plocha disku je rozdělena na zóny
  + Každá zóna má jiný počet sektorů
    - Vnitřní 35, druhá 36… poslední 54
    - Optimalizuje se počet sektorů
    - Zvýšení kapacity
    - Klade vyšší nároky na elektroniku řadiče

#### S.M.A.R.T

* Technologie pro kontrolu stavu disku

#### Adresování diskových bloků

* Nutnost určit přesnou fyzickou polohu dat
* CHS
  + Cylinder – Head – Sector
  + Nejstarší metoda adresování
  + Poloha dat definována 3 pozicemi
* XCHS
  + Dokáže využít všech bitů rozhraní Int13h
  + Dnes nepoužívané
* LBA
  + Logical Block Adressing
  + Adresování převzato od SCSI řadičů
  + Sektory od 0 do max. hodnoty
  + Každý sektor má 28bitovou adresu
  + Dnes standard

#### Řadiče pevných disků

* Jsou řídícím centrem diskové jednotky
  + Jejich úkoly jsou
    - Při čtení musí nejrychleji poslat hlavu na správné místo
    - Organizují zápis a čtení dat prostřednictvím kódování
    - Ve spolupráci se sběrnicí zajišťují přenos dat
* Typy
  + EIDE
  + SATA
  + SCSI

##### EIDE

* Vzniklo inovací standardu IDE (Integrated Drive Electronics)
  + Plošný spoj řadiče je součástí mechaniky disku a spojení řadiče s deskou je provedeno přes rozhraní
    - Na desce jsou standardně 2 řadiče EIDE
    - Na každý až 2 zařízení
    - Kabel má 40 nebo 80 žil, podle rychlosti

##### SATA

* Sériové rozhraní
* K jednomu zařízení jeden kabel
* Možné připojit / odpojit disk za chodu
* RAID pole
* Zvýšení frekvence sběrnice
* Natice Command Queuing (NCQ)
* Staggered Spin-up
* Port Multiplier

###### NCQ – Native Comand Queuing

* Technologie umožňující řazení příkazů do front
* Zajistí, že se požadavky nezpracují sekvenčně, ale v optimalizovaně v pořadí tak, aby hlavičky nemuseli přeskakovat na vzdálené plochy disku

###### Staggered Spin-Up

* Zajišťuje postupné roztáčení motorků disků při startu PC
* Nižší energetická náročnost

###### Port Multiplier

* Přepínač připojený k řadiči
* Zprostředkovává komunikaci s dalšími HDD

##### SCSI (Small Computer Systém Interface)

* Komplexnější než EIDE
* Do sběrnicového slotu na desce se zasune karta – hostitelský adaptér
* Každá jednotka má vlastní řadič
* Provoz řídí hostitelský adaptér
* Bez zátěže CPU

#### Externí disky

* Přes USB 2.0, 3.0 nebo eSATA
* Rozdílem použité sběrnice je rychlost přenosu dat a napájení disku

### Logická struktura

* Základní tabulky ve Windows
  + FAT (File Allocation Table)
  + NTFS (New Technology File Systém)

#### MBR

* Jedná se o boot sector
* Umístěn v prvním sektoru pevného disku
* 512 bajtů a obsahuje
  + Zavaděč OS
  + Tabulku rozdělení disku
  + Číselný identifikátor disku
  + Program pro zavedení OS

#### MPT

* Master Partition Table
* Obsahuje seznam logických oddílů na daném fyzickém disku
* Tabulka max 4 záznamy

#### Partition

* Slouží k rozdělení fyzického disku na logické oddíly
* Možnost nezávislé manipulace oddílů

#### FAT

* Představuje jádro celé logické struktury
* Přiděluje diskový prostor ukládaným souborům
* 3 typy
  + FAT-12
    - Starší typ
    - Adresace 4096 clusteru
    - Na disku zabírá 6KB
  + FAT-16
    - Až 65534 alokačních jednotek
    - Velikost 128KB
    - Velikost clusteru se mění podle kapacity disku
  + FAT-32
    - WIN 95, 98, 2000 a XP
    - Dovoluje 4 296 967 296 alokačních jednotek
* Princip
  + V políčkách FAT jsou údaje
    - Čísla následujících clusterů
    - FFFF koncové clustery
    - 0000 prázdný cluster
    - FFF7 vadný cluster
* Chyby
  + Fragmentace souborů
  + Ztracené clustery
  + Překřížení souboru
  + Poškozená FAT

#### NTFS

* Byl vyvinut pro WIN NT
* Ukládá data do clusterů
* Standard je cluster velikosti 4 kB
* Nejdůležitější soubor MFT (Master File Table)

##### MFT

* Jde o hlavní tabulku souborů
* Samotná MFT je taky souborem
* Stejný význam jako alokační tabulka ve FAT
* Tvoří ji záznamy, každý záznam je soubor na disku
* Prvních 16 záznamů je určeno pro vnitřní potřebu systému
* Prostor NTFS disku je rozdělen na
  + 12% pro růst MFT
  + Zbytek 88% pro ukládání dat
* Informace o souborech
  + Jméno
  + Velikost
  + Poloha fragmentů na disku
  + …

##### Svazky NTFS

* Základní disky
* Dynamické disky

##### Základní disky

* Možno rozdělit na 4 nezávislé oddíly
  + V každém může být jiný OS
  + Možnost vytvářet rozšířené oddíly, které se dělí na segmenty
    - Každý segment má vlastní logické jméno (C:, D:)

##### Dynamické disky

* Pouze čitelné ve WIN XP a novějších
* Lze vytvářet svazky několika typů
  + Jednoduchý svazek je tvořen místem na jednom fyzickém disku
    - Může zabírat jen jednu oblast disku nebo se může skládat z více propojených oblastí disku
    - Jednoduchý svazek lze rozšířit na další disk
    - Po rozšíření se jednoduchý svazek stane složeným
      * Obsahuje diskový prostor více disků

##### Vlastnosti NTFS

* Obnovitelnost
* Přemapování clusterů
* Komprese
* Vylepšená správa dat
* Oprávnění
* Diskové kvóty
* Šifrování dat

#### Disky RAID

* Redundant Array of Independent Discs
* Tváří se jako jeden disk
* Pole si samo organizuje, na který disk se data uloží
* Účelem je zvýšení kapacity, ale hlavě redundance dat

##### Raid Pole

* RAID 0
  + Spojení disků do jednoho fyzického oddílu
  + Zvýšení kapacity
  + Žádná redundance
* RAID 1
  + Efektivní ochrana dat
* RAID 5
  + Min 3 disky
  + Jeden nese samo opravné kódy
  + Další disky nesou data

## RAM

* Tady [RAM](#_RAM)

## ROM

* Tady [ROM](#_ROM)

## CACHE

* Tady [CACHE](#_CACHE)

## HDD

* Tenhle blok [Paměťový systém počítače a ukládání dat](#_Paměťový_systém_počítače)
* (nevím co jiného)

## CD

* Paměť určená pouze pro čtení
* Zápis při výrobě CD pomocí matrice

### Uložení dat na CD

* Disk tvoří 3 vrstvy
  + Nosnou vrstvou je substrát z polykarbonátu
    - Představuje většinu hmoty disku
  + Je zde pomocí matice vytlačena spirálová stopa s jamkami
    - Je pokryta reflexní vrstvou
  + Na reflexní vrstvě je ochranná vrstva
  + Průměr disku je 12 cm a tloušťka 1,2 mm
  + Binárně zakódované informace jsou na disku uloženy ve spirálové stopě
    - Začátek uvnitř disku a konec na okraji
    - Délka stopy cca 4500 metrů
    - Stopa je tvořena jamkami a mezerami
    - Přechod mezi jamkou a mezerou představuje jedničku, místa bez přechodů nulu
  + Celou stopu lze chápat jako sekvenci bitů
    - Každý sektor má délku 2352 bytů
    - Každý blok začíná synchronizačním vzorkem
* Na logické úrovni složitější
  + Délka logického bloku se nemusí shodovat s fyzickým
* Na začátku disku jsou uloženy tabulky adresářových cest
  + Rychlý přístup k jednotlivým souborům

### Čtení dat z CD

* Reflexní vrstva odráží laserový paprsek zpět v plné intenzitě
* Při průchodu paprsku pitem je absorbováno větší množství energie
  + Každá změna intenzity je považována za logickou jedničku

Obsah obrázku text, snímek obrazovky, řada/pruh, diagram

Popis byl vytvořen automaticky

* Zvukové disky měnily při čtení otáčky tak, aby byl zajištěn konzistentní datový tok
  + CLV – Constant Linear Velocity
  + Dosahovalo se rychlostí 1,4MB/S – odpovídá parametrům zvukového záznamu

### Výroba lisovaných CD

* 3 kroky
  + Premastering
    - Vytváří se přesná bitová podoba výsledného disku
      * Vstupem jsou data rozdělena do 2048 bytových bloků
      * Každému bloku se programově dopočítají synchronizační data, chybové a detekční kódy i adresy sektorů
  + Mastering
    - Výrobní fáze
    - Vytváření raznice
  + Výroba výsledného CD

### CD-R

* Sony a Philips vytvořili specifikaci disků
* Zachovaná zpětná kompatibilita

#### Zápis na CD-R

* Hlava s laserovou diodou sleduje spirálovou stopu
* V místě kde měl být pit, je intenzita paprsku zvýšena, takže se zvýší teplota na vrstvě organického barviva – to změní odrazivou vlastnost plochy

#### Čtení CD-R

* Stejným způsobem jako u CD
* Hlava sleduje stopu a čte z ní informace
  + Ty jsou vyhodnoceny na základě intenzity odraženého světla
  + Změna intenzity je jednička
  + Absence změny nula

### CD-RW

* Přepisovatelné disky
* Zápis i čtení pomocí laserového paprsku
* Datová vrstva je ze slitiny, která při určité teplotě mění krystalickou strukturu na amorfní a při odlišné teplotě krystalizuje
* Během zápisu se mění místa na amorfní
  + Ty odráží více světla
* Mazání dat se provádí zpětnou změnou fáze
  + Z původně amorfní fáze na krystalické

## DVD

* Vycházelo se z CD
* Rozdělení polykarbonátové vrstvy na dvě části
  + Jsou použity 2 vrstvy mezi nimiž se nachází jedna nebo dvě datové vrstvy

Obsah obrázku text, kruh, snímek obrazovky, kompaktní disk

Popis byl vytvořen automaticky

* Zvýšení výrobních nákladů
* Při oboustranném záznamu se disk musí ručně otáčet

### Kapacita DVD

* Zmenšení záznamové stopy
* Zmenšení délek pitů
* Zvětšila se plocha pro zápis informace – prodloužení datové stopy
* Změna ve způsobu kódování informací
* Změna v optické mechanice
  + Větší přesnost hlavy
    - Nutno laserové světlo přesněji zaměřit
  + Použití odlišné frekvence paprsku
    - Z 780nn na 650nn
  + Složitější zaostření paprsku
    - Z 1,2mm od povrchu na 0,6mm

### DVD-R

* Technologie umožňuje použití oboustranných médií
* Dual Laser Recording (DL)
* Větší kapacita disků

### DVD-RW

* Pro zápis využívá změnu fáze materiálu na datové vrstvě
  + Při každém zápisu dochází k degradaci datové vrstvy
  + Při výrobě je datová vrstva opatřena vylisovanou stopou s adresními pity
  + Pro přepis je buď použit kontinuální přepis větší části disku
  + Nebo lze simulovat paketový zápis po blocích nebo skupinách bloků za sebou

### DVD-RAM

* Zápis podobný magnetooptickým diskům
* Nepoužívá spirálovou stopu
* Používá kruhové stopy rozdělené na sektory
  + Několik desítek stop vedle sebe má stejné množství sektorů
* Řízení hlavy laserem při čtení a zápisu je prováděno přímo firmwarem optické mechaniky
* Lepší detekce a korekce chyb
* Kapacita oboustranného DVD-RAM až 9,4GB

### Blu-ray

* Diody s modrým světlem
  + Vlnová délka 405nm
* Kapacita vrstvy až 25 GB
* Zmenšení šířky stopy i délky pitů
* Zvýšena rychlost přesunu dat

Obsah obrázku text, snímek obrazovky

Popis byl vytvořen automaticky

## Flash

* Princip odvozen od EEPROM
* Samotná morfologie buněk je odlišná
* Podle zapojení NAND nebo NOR

### NOR

* První Flash používali NOR
* Připomínala zapojení hradla NOR z tranzistorů
* Každá buňka jeden tranzistor s izolovanou elektrodou
  + Ta plní paměťovou funkci
* Nad ní je umístěna běžná brána připojena k adresovému vodiči
* Každou buňku je možné adresovat samostatně
* V každé buňce jeden bit informace
* Některé Flash používají MLC
  + Jedna paměťová buňka ukládá informaci o dvou nebo třech bitech

### NAND

* Uspořádání do mřížky jako u NOR
  + Liší se způsob propojení
* Několik buněk za sebou v sérii
  + Není možné přistupovat k jednotlivým buňkám
  + Lepší využití plochy čipu
* Nejmenší adresovatelná jednotka se nazývá page
  + Několik stránek sdruženo do bloku
  + Čtení a zápis po stránkách
  + Mazání po blocích
  + Velikost stránky 2112 bytů
  + 2048 bytů použito pro data
    - Zbytek pro detekční a korekční kódy

### NOR vs NAND

Obsah obrázku text, snímek obrazovky, Písmo

Popis byl vytvořen automaticky

## USB disk, paměťová karta atd.

* Paměťové karty do PCMCIA používaly NOR
  + Po několika letech přechod na NAND
  + Všechny komplikace kvůli odlišnému způsobu adresování jsou řadičem i OS maskovány
    - Uživateli se jeví že zapisuje i čte po bytech
  + Nevolatilní paměti Flash jsou použity pro konstrukci hybridních pevných disků
    - Kombinace běžného HDD a paměti Flash

## SSD

* Solid State Disc
* Bez pohyblivých součástí
* Paměť Flash s řadičem a rozhraním
  + Většinou SCSI, IDE či SATA
  + Několik čipů s řadičem paměti, stykovým obvodem zajištujícím standardizované rozhraní s počítačem a vlastní Flash paměť NAND
  + CCA 2,4x rychlejší než HDD

# Architektura periferních zařízení

* Zařízení, které není nezbytně nutné k provozu PC
* Externí, interní, vstupní a výstupní

## Rozdělení, principy, funkce, typy, rozhraní, příklady

### Externí rozhraní