

# Technické vybavení os. počítačů, Architektura poč. systémů

## Otázky ke zkoušce, rok 2018/19

RNDr. Šárka Vavrečková, Ph.D.

Poslední aktualizace: 11. prosince 2018

Následující otázky jsou členěny tematicky. Pro účely (spravedlivého) zkoušení však budou rozděleny do přibližně stejně náročných skupin podotázek tak, aby odpověď na jednu „cílovou“ otázku trvala cca 15 minut. Cílový seznam je k nahlédnutí v mé pracovně.

Studenti mají k dispozici veškeré hardwarové komponenty, které se vyskytovaly na přednáškách (základní desky, pevné disky včetně jednoho otevřeného, kabely, zdroj, paměťové moduly, atd.).

### 1. Historie:

- Charles Babbage – Diferenciální a Analytický stroj, Ada Byron.
- Stručně charakterizujte jednotlivé generace ve vývoji výpočetní techniky (především použité součástky). Vyberte si některou z generací a charakterizujte (včetně typických počítačů).
- Jaký je rozdíl mezi digitálními a analogovými počítači? Ve kterých oblastech je analogové zpracování dat výhodnější (alespoň dvě)?

### 2. Struktura počítače a BIOS:

- Popište *von Neumannovo schéma* (nakreslete) a *Harvardské schéma* (vč. Modifikované Harvardské architektury), charakterizujte rozdíly mezi nimi. Jaké jsou možnosti použití v současných architekturách (struktura procesoru), jaké jsou jejich výhody, nevýhody, omezení?
- Rozdělení architektur podle instrukčních a datových proudů (*Flynnova taxonomie*) – charakterizujte koncepcí SISD, SIMD, MISD, MIMD.
- Co je to *firmware*?
- Co je to *BIOS*? K čemu BIOS slouží a kde je uložen? Kde je uložena konfigurace počítače? Vymenujte několik nejznámějších producentů BIOSu. Co je to *BIOS Setup* a jak se do něj dostaneme? Co například v něm lze konfigurovat? Co je to *SMBIOS*?
- Co je to *POST*? Kdy se spouští a co se při tomto testu kontroluje?
- K čemu slouží *bootstrap loader* a co je to *zavadač operačního systému*? Jaký je rozdíl mezi teplým a studeným startem počítače?
- Co je to *EFI*, *UEFI*? Rozdíly *EFI* oproti klasickému BIOSu, ovladače zařízení, rozhraní, pre-boot aplikace, podpora v operačních systémech.  
Co je to *Secure Boot*?
- Co to jsou hodiny reálného času? V čem se liší od timeru pro řízení frekvence procesoru a jiných komponent?

### 3. Rozhraní a konektory:

- Co je to rozhraní, hardwarové rozhraní, signální rozhraní? Jaký je rozdíl mezi univerzálním a speciálním rozhraním? (uveďte příklady) Co je to řadič?

- Charakterizujte rozhraní USB – typ rozhraní, typické vlastnosti, topologie, verze. Co může ovlivnit reálnou přenosovou rychlost?

Hardwarové rozhraní USB – jaké existují typy konektorů/plugů? K čemu se typicky používají? Jak od sebe rozeznáme verzi 2.0 a 3.0? Jsou zpětně kompatibilní? USB typ C – jak poznáme, kterou verzi signálního rozhraní používá?

Je mezi verzemi USB rozdíl v napájení?

Rozdíly mezi verzemi USB 2.0, 3.0, 3.1 – rychlost, dosah (délka kabelu), duplex, přenos multimédií. USB mass storage, mezipaměť, USB OTG.

- Charakterizujte rozhraní FireWire (rozdíly oproti USB, využití), Thunderbolt (rozdíly oproti USB, verze, konektory), paralelní a sériové porty (LPT, COM RS-232; vlastnosti, využití), PS/2 (vlastnosti, využití).

- Jaký je rozdíl mezi sériovým a paralelním přenosem obecně? Proč je v novějších variantách rozhraní preferován sériový přenos? Uveďte příklady rozhraní, u kterých k tomuto přechodu došlo.

- Charakterizujte rozhraní PATA, SATA (vč. verzí), eSATA, mSATA, M.2, SATA Express, SCSI, SAS – vlastnosti, použitelnost pro různá zařízení, jak je rozeznáme. Jaký je rozdíl mezi komunikací PIO a DMA? Co je to ATAPI?

- Rozhraní k monitorům a další – popište D-SUB, DVI (včetně variant), HDMI, DisplayPort.

- Jaký je rozdíl mezi Bluetooth a Wi-fi? Co je to WUSB?

Co je typické pro bezdrátové technologie pro přenos multimediálního signálu – WirelessHD, WHDI, WiDi, UWB (typické frekvence a dosahy)? K čemu slouží?

- IRQ – co to je, jak funguje? Co je to obslužná rutina přerušení, řadič přerušení? Co je to maskování přerušení? Kde v operačním systému (zvolte si) najdeme seznam IRQ nebo případné konflikty? Jak se řeší sdílení přerušení?

- DMA – co to je, jak funguje? Kde najdeme seznam DMA kanálů?

- I/O porty (I/O adresy) a adresy *paměti* zařízení – co to je, jak funguje? Kde najdeme seznam I/O adres a adres *paměti* zařízení?

- Jak funguje technologie Plug & Play? Jak se instaluje zařízení, které podporuje/nepodporuje tuto technologii? Co je to HotPlug?

### 4. Case a základní deska:

- Popište rozdíl mezi různými typy desktopových a serverových skříní (běžné formáty pro desktopy, HTPC, u serverů tower, rack a blade).

- Co je to základní deska, k čemu slouží a co na ní obvykle najdeme? Jmenujte alespoň dva nejznámější výrobce základních desek. Co je to form factor základní desky? Jmenujte alespoň tři nejběžnější form factory a stručně je charakterizujte.

Co je to Front panel a Back panel?

- Co je to sběrnice? Jaké má části? Stručně charakterizujte sběrnici PCI, PCIe a AGP (typické vlastnosti a pro co se obvykle používají).

Ke sběrnici PCIe: jak se vztahují linky k délce slotu? Jaký je rozdíl mezi verzemi?

- Co je to chipset – čipová sada? Jaké má funkce? Jmenujte alespoň dva typické výrobce chipsetů. Co je to North-South bridge design (také co obvykle bývá k čemu připojeno, včetně přesunů v posledních letech) Co je to FSB, QuickPath Interconnect (QPI), HyperTransport (HT), DMI? Načrtněte zjednodušené schéma chipsetu typu North-South bridge design (je jedno, pro jaký typ procesoru, hlavně by mělo být zřejmé, co je s čím propojeno).  
Co je to One-chip design? Jaký je rozdíl mezi konceptem severního a jižního mostu a konceptem jednoho čipu? Co je to SoC?
- K čemu slouží přepínače (switch) a propojky (jumper)? Kde je můžeme najít? Jak se provádí reset nastavení BIOSu pomocí propojek?
- Jaké problémy může přinést špatné rozvržení komponent na základní desce?

## 5. Procesory:

- Co je to procesor a mikroprocesor? Co je to GPU, APU, IGP? Co je to MCU a DSP, kde se s nimi setkáváme?
- Technologie výroby (litografie) – co to je, co může zahrnovat? Co to znamená, že procesor je vyráběn 14nm, 22nm, 32nm nebo 45nm technologií?
- Co je to matematický koprocessor? Jaký je rozdíl mezi ním a hlavním procesorem?
- Co je to Mooreův zákon? Jak se ho daří naplňovat?
- Z čeho se procesor skládá (logická struktura)? Jaké funkce mají jednotlivé součásti? Řadič v CPU – co to je, co dělá, jaké existují typy? Co je to ALU? Co je to FSB, resp. její potomci? Co je to násobič, jaký má vliv na rychlost procesoru?
- Co je to instrukce? Co je to instrukční sada? Co je to strojový kód? Jaké multimediální sady se dnes v procesorech používají a jakého jsou typu podle Flynnovy taxonomie?
- Co je to cache paměť – L1, L2 a L3? Co se do nich ukládá, jaké jsou obvyklé velikosti a kde se obvykle nacházejí?
- Co to jsou registry? K čemu obvykle slouží datové/adresové/řídící registry? Jak velké bývají?
- Jaký je rozdíl mezi reálným a chráněným režimem procesoru? Co to jsou okruhy (Ring) v procesoru? Jak je v chráněném režimu obvykle zajištěno rozdělení procesů do okruhů? Co je to NX bit a XD bit?
- Rozdělení podle instrukční sady – charakterizujte CISC a RISC procesory, hlavně rozdíly mezi nimi.
- Co je to pracovní frekvence procesoru (vnitřní a vnější), MIPS, MFLOPS?
- Co je to pipelining, skalární, superskalární a hyperskalární architektura, out-of-order execution (zpracování mimo pořadí)?
- Více procesorů – jak je podporováno v operačních systémech? Jaké jsou typy multiprocessingu a který je teď nejběžnější?
- Co je to jádro procesoru? Jak funguje vícejádrový procesor? Co je to hyperthreading? Jak se projevuje kombinace více jader a hyperthreadingu?
- Co je to virtualizace, virtuální stroj? Kde může být virtualizace (zvláště s hardwarovou podporou) výhodná? Jaká je dnes podpora virtualizace v procesorech AMD a Intelu?
- Co je to TDP/Wattage a jaký má význam při běhu procesorů (hlavně notebooků)? Jaké jsou obvyklé hodnoty u výkonných procesorů a jaké u notebookových procesorů? Technologie správy

napájení – Intel SpeedStep, AMD PowerNow!, AMD Cool'n'Quiet, Intel Turbo Boost, AMD Turbo Core.

- Co je to aplikační vlákno, systémové vlákno, hardwarové vlákno jádra procesoru?
- Jaký je rozdíl mezi slotem a socketem? U patice typu socket – v čem se liší sockety typu PGA, ZIF, BGA, LGA?

Jak obvykle probíhá montáž procesoru do socketu?

- Co je to mikroarchitektura procesoru, jaký má vztah k architektuře procesoru?
- Co u Intelu znamená systém „Tick-Tock“? Jakou změnu přinesla změna na systém PAO (Process-Architecture-Optimization)?

V jaké fázi se právě Intel nachází?

„Core i“ – okomentujte názvosloví. Čím se vyznačují procesory typu Pentium, Celeron, Atom?

- Mikroarchitektury Intel (Nehalem, Westmere, Sandy Bridge, Ivy Bridge, Haswell + Haswell Refresh, Broadwell, Skylake, Kaby Lake, Kaby Lake Refresh, Coffee Lake, příp. další) – vyberte si dvě z nich a popište vlastnosti, výrobní technologii, generaci procesorů Core i.
- Jak u procesoru od Intelu zjistíte jeho vlastnosti? Jak srovnáte dva procesory od Intelu? Jak poznáte, že procesor má odemčený násobič?

- Vezměme patice LGA 775, LGA 1156, LGA 1155, LGA 1150, LGA 1151, LGA 1366, LGA 2011, LGA 2011-v3, LGA 2066. Které z nich jsou pro běžné procesory a které pro high-end procesory? Jak je to s jejich vzájemnou kompatibilitou?

*Pozn.: LGA 2066 je určena pro nejnovější high-end procesory Skylake-X a Kaby Lake-X.*

- Současné procesory AMD: stručně charakterizujte procesory AMD FX, A-Series, Ryzen. Do kterých patice tyto (desktopové) procesory patří? Jaký je rozdíl mezi procesory Opteron, Athlon, Sempron, E-Series (typické využití)?

*Pozn.: Ryzen – nejnovější procesory od AMD (architektura Zen), objevily se na začátku roku 2017. Patří do patice AM4 (na desktopech). Rozlišují se výkonnostní třídy R3, R5, R7 a Threadripper, v označení je dále číslo určující výkonnost, může být i písmeno „X“ – tyto procesory jsou taktovány na vyšší frekvenci. Informace s přetlakem obrázků najdete na <http://www.amd.com/en/ryzen>.*

- Procesory AMD – stručně charakterizujte rodiny / mikroarchitektury Bobcat, Jaguar, Bulldozer (také k architektuře jader), Zen – stačí ke každé některá význačná vlastnost. U které z těchto architektur se objevily řady FX a A-Series, a do které patří Ryzen? Co je to HSA (Heterogeneous System Architecture)?

*Pozn.: Ryzeny jsou procesory z rodiny Zen.*

- Jak u procesoru od AMD zjistíte jeho vlastnosti? Jak srovnáte dva procesory od AMD? Jak poznáte, že procesor má odemčený násobič?
- Vezměme patice AM3, AM3+, FM2, FM2+, AM1, AM4. Jaké procesory do nich patří (A-Series, FX, Ryzen, SoC)?
- Procesory ARM – typické vlastnosti. Jmenujte alespoň tři výrobce procesorů ARM a typické oblasti využití jeho výrobků.

## 6. Vnitřní paměti:

- Co to jsou vnitřní paměti? Jaký je rozdíl mezi sekvenčním a přímým přístupem k paměti? Co je to energetická závislost, staticnost/dynamičnost, destruktivnost při čtení?

*Poznámka: mějte na paměti, že vlastně všechny dynamické paměti včetně nejnovějších modelů jsou destruktivní při čtení, není to až tak exotická vlastnost, jak by se mohlo zdát.*

- Co je to paměťová buňka, dekodér, adresový vodič, datový vodič?
- *Stručně* charakterizujte paměti ROM, PROM, EPROM, EEPROM, Flash PROM – především vzájemné odlišnosti.
- *Stručně* charakterizujte paměti RAM, SRAM, DRAM, CMOS RAM, FPM RAM, SDRAM, DDR SDRAM, DDR2, DDR3, DDR4 – především vzájemné odlišnosti, u nejnovějších typické vlastnosti a značení.
- Provedení pamětí – charakterizujte moduly SIMM, DIMM, SDR DIMM, DDR DIMM, DDR II DIMM, DDR III DIMM, DIMM DDR4. Soustřeďte se především na DIMM moduly (odlišnosti, notebookové moduly, struktura modulu, čipy SPD, EPP, XMP).
- Jak fungují moduly DIMM – co je to slot, bank, komunikační kanály (dual channel apod., vícekanálový radič – co dělat, aby bylo více kanálů opravdu využito), jak probíhá přístup na konkrétní paměťovou buňku? (*nemusíte znát přesně zkratky pro signály/příkazy, stačí stručně slovně*) Co je to tCL a proč je ze všech běžně uváděných údajů nejdůležitější? Jaké jsou obvyklé hodnoty tCL u DDR2, DDR3, DDR4?
- Jmenujte alespoň jeden program, který zjistí parametry vnitřních pamětí.
- Jak zjistíme, že je vnitřní paměť v pořádku (resp. který modul je vadný)? Uveďte dva používané programy, možné způsoby testování a jaké typy chyb lze takto odhalit (jak postupujeme). Jaký je význam těchto programů při nákupu nových pamětí?

## 7. Vnější paměti:

- Jaký je rozdíl mezi rezidentními/vyměnitelnými médii, mezi sekvenčním a přímým přístupem, lineárním a vícerozměrnou adresací? Do jakých kategorií dělíme vnější paměti podle principu čtení/zápisu?
- Magnetický disk – jaký je obvyklý průměr (tj. form factor) diskových pamětí?
- Pevný disk:
  - Jaké jsou obvyklé součásti mechanismu pevného disku? K čemu se v pevném disku používá elektromotor? V jakých jednotkách se udává rychlost disku a jaké jsou obvyklé rychlosti u desktopových a notebookových magnetických disků?
  - Geometrie pevného disku – vysvětlíte pojmy stopa, sektor, povrch, cylindr, cluster. Co je to u disků „Advanced Format“? Adresování pevného disku – CHS, LBA (popište princip, výhody, nevýhody).
  - Co je to parkování hlav a proč je důležité? Co je to autopark? Jak často (zhruba) parkují hlavy v notebookových magnetických discích?
  - Technologie záznamu na pevném disku – charakterizujte podélný a kolmý záznam, vrstvený záznam, čtecí a zápisové hlavy (co to je, jak fungují), stručně průběh čtení a zápisu. Co je to vystavování hlav?
  - Technologie pevných disků – stručně popište principy technologií AHCI, NVMe, prokládání, NCQ, prekompenzace zápisu, zone bit recording, stable track.
  - Co je to MTBF (Mean Time Between Failures)? Jaká jsou obvyklá poškození povrchu pevného disku, jak je možné je řešit (pokud vůbec)? Co je to S.M.A.R.T.? Jmenujte alespoň dva typické parametry, které se takto dají sledovat. Jak se lze dostat k S.M.A.R.T. údajům (alespoň jeden program), a jaké údaje konkrétně se k daným parametrům dozvíme?
  - RAID – popište princip a základní varianty (RAID 0, 1, 0+1, 1+0, 3, 5, JBOD). Co všechno je nutné nastavit pro používání RAID?

- NAS – co to je, čím se liší od běžných externích disků, jak se obvykle připojují a konfigurují, typická rozhraní vnitřní/vnější. Jmenujte alespoň jednoho známého výrobce NAS zařízení.
- Jak funguje magnetooptický disk?
- Optická média:
  - CD – základní princip (struktura) a rozměry, konektory, vyjmenujte a charakterizujte několik standardů (alespoň 3).
  - CD-ROM – princip čtení/zápisu.
  - CD-R, CD-RW – fyzická struktura, ATIP značky, princip čtení/zápisu.
  - DVD – rozdíly oproti CD, standardy (+/-, R/RW, ROM, RAM) a uskupení, která je vydala, varianty (jen stručně slovně – odlišnosti), ochrana autorských práv.
  - Struktura přepisovatelného disku – jaké zóny jsou obvykle na optických přepisovatelných discích? Stručně charakterizujte metody vypalování CD/DVD (alespoň DAO, TAO, Multi-Session, Incremental Recording). Stručně charakterizujte standardy pro názvy v souborovém systému (ISO 9660, ISO 9660 Level 2, UDF).
  - Blu-Ray – porovnání s CD/DVD, varianty, ochrana autorských práv.
  - Životnost a údržba optických médií – co škodí, co má vliv na životnost, jak optická média skladovat.
- Vnější flash paměti:
  - USB flash disk – obvyklá struktura a způsob zápisu dat, vlastnosti, souborové systémy.
  - SSD – srovnání s pevnými (magnetickými) disky, v jakých formách jsou dostupné (podle rozhraní), detekce operačním systémem, paměťové buňky (SLC, MLC, TLC), mechanismus zápisu, Wear Levelling (co to je, jak to funguje), ATA TRIM, co škodí SSD diskům.
  - Co je to hybridní disk? Jaká je jeho struktura a typické vlastnosti ve srovnání s klasickými disky a SSD?
  - Jaké jsou typické vlastnosti SD, SDHC a SDXC karet? Jaký je rozdíl mezi kartami komunikujícími přes sběrnice SPI, QSPI, UHS-I, UHS-II? Jak je to s kompatibilitou? Co u karet představuje označení rychlostních tříd (Class 2, Class 4, Class 6, Class 10, U1, U3)?
- Zálohování a archivace – rozdíl (k čemu slouží, cíl, média), typy záloh. Na jakém principu funguje magnetická páska, jaké jsou její výhody a nevýhody (zejm. při zálohování a archivaci)? Stručně charakterizujte dva typy záznamu – lineární serpentinový zápis a spirálový záznam.

## 8. Rozšiřující karty:

- Princip použití rozšiřujících karet, sběrnice, konektory. Co to znamená, když je karta označena jako „low profile“?
- Grafická karta – vysvětlíte pojmy grafická karta, grafický čip, grafický procesor. Jaké grafické čipy jsou dnes nejběžnější (od kterých firem)? Jmenujte alespoň tři výrobce grafických karet. Jaké vlastnosti má integrovaná grafika? Přes kterou sběrnici dnes grafické karty nejčastěji komunikují?
- Popište princip textového režimu, grafického režimu a princip pseudografiky. Co to jsou 3D akcelerátory?
- Z čeho se skládá grafická karta? Co se ukládá do paměti grafické karty? Stručně charakterizujte typy paměti pro grafické karty (DDR<sub>x</sub>, GDDR<sub>x</sub>, HBM).
- Jak funguje grafický procesor (GPU)? Co je to stream procesor (shader)? K čemu slouží vertex shader, pixel shader, geometry shader, unifikovaný shader? Popište, jak se řeší přídavné napájení grafických karet.

- Zvuková karta – princip, vzorkovací frekvence, sběrnice. Jak se řeší 3D zvuk? Jmenujte alespoň dva výrobce zvukových karet.
- Síťová karta – funkce, ethernetové (LAN) karty (konektory, rychlosti), základní standardy bezdrátových karet, sběrnice, Wake-on, vzdálené bootování. Jmenujte alespoň dva typické výrobce síťových karet.

#### 9. Vstupně-výstupní zařízení:

- Rozdělení I/O zařízení – podle směru toku dat, podle velikosti dávky zpracovávaných dat (co jsou znaková, bloková, speciální zařízení).
- Klávesnice – čeho si všímáme, když si kupujeme novou klávesnici? Jak se klávesnice čistí?
- Ukazovací zařízení – Stručně popište princip trackballu, trackpointu, touchpadu a tabletu. Dotykové obrazovky – jaký je rozdíl mezi rezistivními a kapacitními obrazovkami?
- Zobrazování – jak jsou v počítači reprezentovány a zpracovávány barvy? Aditivní a subtraktivní model skládání barev, CMYK, RGB, normovací systém CIE, sRGB, Adobe RGB, pojmy (pixel, barevná hloubka, rozlišení).
- Monitor:
  - k čemu je, typické parametry (typické úhlopříčky a poměry stran, co je to rozlišení – nemusíte jmenovat číselně (stačí nejběžnější slovní názvy), doba odezvy a vztah k grey-to-grey, další důležité parametry), k čemu se připojuje, rozhraní.
  - CRT monitory – základní charakteristika, obnovovací frekvence. Jaké jsou výhody a nevýhody CRT monitorů oproti LCD?
  - LCD monitory – princip a struktura, technologie podsvícení (CCFL a LED), obnovovací frekvence, aktivní (TFT) a pasivní LCD, základní princip zobrazování.
  - Stručně charakterizujte typy LCD (TN, IPS a odvozené, VA a odvozené). Přes která rozhraní se LCD obvykle připojují? Jak se čistí? Jak fungují OLED a AMOLED displeje?
- Tiskárny – charakterizujte princip tiskárny mechanické (jehličkové), inkoustové, tepelné s přímým tiskem, laserové, LED (stručně princip, výhody, nevýhody, typické využití). Co se promítá do tiskových nákladů inkoustových tiskáren, proč je důležité tento údaj znát? Co je to multifunkční zařízení? Čeho si obvykle všímáme, když vybíráme tiskárnu? Kam byste připojili síťovou tiskárnu?

#### 10. Napájení a chlazení:

- Jaký význam pro počítač má jeho zdroj, k čemu slouží? Jaké jsou dnes běžné standardy počítačových zdrojů? Jaké existují certifikace zdrojů a jaký mají pro uživatele význam, co je to účinnost zdroje? Co pro uživatele znamená parametr výkon zdroje? Jaké jsou běžné hodnoty výkonu zdrojů pro běžné kancelářské využití a jaké u zdrojů pro špičkové sestavy s vysokou energetickou spotřebou?
- Notebookové akumulátory – vysvětlíte pojmy (galvanický) článek, baterie, akumulátor, paměťový efekt, formátování akumulátoru. Jaký je rozdíl mezi akumulátory Ni-CD, Ni-MH, Li-Ion, Li-Pol? (nemusíte znát význam zkratk, ale spíše typické vlastnosti a vzájemné odlišnosti.) Jak s akumulátorem zacházíme, aby se jeho životnost moc nezkracovala a zbytečně se nekrátila kapacita?
- Chlazení – jaký je rozdíl mezi aktivním a pasivním chlazením? Jaká základní opatření bychom měli splnit, aby bylo chlazení co neúčinnější? Popište stručně typické vlastnosti pasivních chladičů, aktivních a aktivně-pasivních chladičů, heatpipes. Co je to teplovodivá pasta? Jmenujte alespoň jeden nástroj pro sledování teploty komponent a případně její regulaci. Jmenujte alespoň dva typické výrobce chladičů.
- Power Management – vysvětlíte rozdíl mezi APM a ACPI. Kde ve Windows se konfiguruje ACPI?