

## Průběh maturitní zkoušky:

Příprava – 15 minut (pokud nemáte oficiálně přiznáno více času pedagogicko-psychologickou poradnou). Čas si hlídejte dle harmonogramu a buďte v učebně včas ještě před losováním. Pokud přijdete pozdě, není možné posunout čas vaší zkoušky, protože by se naboural celý harmonogram, ve kterém do sebe vše přesně zapadá (přesuny vyučujících mezi jednotlivými třídami do jednotlivých komisí, porady atd.)

Losování otázky probíhalo loni z hygienických důvodů tak, že „žetony“ s čísly byly rozmístěny náhodně na „šachovnici“ a žák si vybral souřadnice, na kterých leží žeton s číslem, které se má otočit. Číslo pak otočí zkoušející nebo přisedící. Vy sami se tedy ničeho nedotýkáte a s ničím nemanipulujete. Letos to bude možná již tradičně tak, že si žetonek sami zvednete a obrátíte. Po vylosování čísla otázky, dostanete do ruky vytištěný papír s přehledem všech otázek a popisem, co byste ke každé otázce měli zhruba říkat. Nebude to ovšem tak podrobné jako tento dokument. U každé otázky tam je napsáno pár nejdůležitějších bodů, tak jak to máte uvedené v oficiálním dokumentu, který jsem vám zveřejnil přes Teams 20.2.2022. Tento seznam otázek budete mít po celou dobu vaší přípravy k dispozici. Příprava probíhá u tabule. Máte k dispozici půlku tabule, na kterou napíšete své jméno a číslo vylosované otázky. Nepřepisujte na tabuli název otázky a jednotlivé body se seznamu otázek. Během přípravy nakreslíte všechny případné obrázky, příklady, výpočty, grafy... Při následném ústním zkoušení už pak obvykle nebude čas, abyste něco dalšího kreslili – to jste si měli udělat při přípravě. Takže pokud obrázek nebo ukázkový příklad umíte, nakreslete to vše už během přípravy. Udělejte si také stručnou osnovu k tomu, co budete chtít říkat. Nepište tam zbytečně podrobně úplně vše – jde o ústní zkoušku a ne o písemku na tabuli. Během vaší přípravy bude probíhat zkoušení předchozího žáka.

Při zkoušení mluvte pokud možno co nejvíce sami. Otázky, které zde uvádím k jednotlivým maturitním otázkám, zkuste zodpovědět a vysvětlit během vašeho monologu, aniž bych se vás na ně musel ptát. Vyzkoušejte si doma, jestli opravdu umíte ke každé otázce 15 minut povídat. Pokud vaše povídání bude neúplné nebo chybné nebo naopak moc podrobné, tak vás přeruším a usměrním. Nesnažte se také odbočovat k nesouvisejícím věcem a tématům, která patří k jiné maturitní otázce, než jakou jste vylosovali. Zkouška trvá patnáct minut. Pokud se vám podaří říct vše a nebudu mít já ani nikdo z komise další otázky, můžeme skončit i dříve. Příprava trvá vždy patnáct minut, i kdyby žák, který je zkoušen před vámi, skončil dříve. Pokud nebudete odpovídat správně nebo dokonce nebudete vědět vůbec nic, musí zkouška vždy trvat celých patnáct minut. To znamená, že i když v první minutě zkoušení řeknete, že k této otázce nic nevíte, nemůžeme zkoušku ukončit a budeme vás patnáct minut držet u tabule a ptát se vás, jestli si na něco nevzpomenete nebo budeme několik minut mlčet a dívat se na sebe... Je to z toho důvodu, že by se mohlo stát, že po pěti minutách byste si to mohli rozmyslet a zjistit, že přeci jen něco víte a pak si stěžovat, že jsme vás po minutě vyhodili.

Po skončení zkoušení **smažete po sobě** svou půlku tabule s přípravou. Výsledek zkoušení se dozvíte až odpoledne po poradě komise. Znamka nezávisí vůbec pouze na zkoušejícím, ale také přisedícím a hlasování celé komise.

Většina maturitních témat je věnována učivu, které se probíralo ve 4. ročníku a měli byste ho mít v čerstvé paměti. Některé maturitní otázky probereme na poslední chvíli těsně před maturitou. Ke všem tématům budete mít prezentace, videa s výkladem a různé cvičné online testy. Doporučuji vám si vše před maturitou ještě jednou důkladně projít.

V rámci celorepublikového projektu "doučování" mám schváleno před maturitou (přelom duben/květen) naplánovat mimo vyučování dalších dvacet hodin, během kterých bychom mohli jednotlivá témata ve škole zopakovat a zodpovědět vaše nejčastější dotazy a nejasnosti. Účast na tomto doučování by byla dobrovolná.

## 1. Paměť a její adresace

- Vysvětlete, co je to paměť, data, adresa, adresovatelná paměť, paměť bez adresace
- Vysvětlete význam kilobajtu, megabajtu, gigabajtu, terabajtu a také kibi, mebi, gibi, tebi...
- Vysvětlete, jakou adresou paměť začíná a jakou končí
- Vysvětlete, kolik bitů je třeba k adresaci paměti o určité velikosti
- Vysvětlete, proč pro kapacitu paměti je výhodné používat kilo o velikosti 1024 a nikoliv 1000
- Vysvětlete, co je to segment a jak je velký v reálném a chráněném režimu (IA-32)
- Vysvětlete, na jakých adresách smí začínat segment v reálném režimu
- Vysvětlete, jak lze 20-bitovou počáteční adresu segmentu uložit do 16-bitového segmentového registru
- Popište adresaci v reálném režimu metodou segment - offset
- Uveďte, jaké segmenty se používají a jaké k nim patří segmentové registry.
- Vysvětlete, že program a jeho data mohou být při každém novém spuštění umístěna do paměti někam jinam a proto se používá relativní adresace – logická adresa
- Uveďte nějaké příklady – např. co udělá MOV [10],AL (pokud neuvedete něco sami, nějaký příklad vám vymyslím!)
- Little-endian a Big-Endian - Popište, jakým způsobem se do paměti ukládají 16-bitová a 32-bitová data (jaké bajty leží na vyšší a jaké na nižší adrese)
- Vysvětlete k čemu je IP a SP
- Vysvětlete, proč vlastně vznikl chráněný režim
- Ukažte, jak selektor vybírá deskriptor v tabulce deskriptorů. Uveďte, co vše je uloženo v deskriptoru. Vysvětlete, co je to lokální tabulka deskriptorů, proč jich může být více, že jsou to vlastně systémové segmenty a mají svůj deskriptor v tabulce globální.
- Vysvětlete pojmy selektor, deskriptor, segment a vzájemné vztahy
- Vysvětlete význam skryté části selektoru
- Zajímá nás především chráněný režim IA-32 (tedy ten, který používají 32-bitové aplikace). Ten původní chráněný režim, který byl zaveden na 80286 zmiňovat nemusíte.
- Vysvětlete, proč vzniklo stránkování (hlavně netvrďte, že zrychluje přístup do paměti)
- Popište problém fragmentace paměti a obtížnost manipulace s velkými segmenty (odkládání na disk, hledání volného místa)
- Uveďte, jak velká je stránka a jak funguje virtuální paměť při zapnutém stránkování
- Vysvětlete, k čemu je TLB
- Ukažte, jak funguje zásobník, k čemu se dá použít, proč se mu říká LIFO a proč je to paměť bez adresace. Ukažte pak také FIFO frontu.

## 2. Polovodičové paměti

- Popište tři způsoby, jak se paměti dělí
- Vysvětlete, co to vlastně znamená, když je paměť závislá na napájení.
- Vysvětlete zkratky ROM, RAM, RWM
- Nakreslete paměťový obvod a jeho typické vývody – kolik bude mít adresačních a datových vývodů.
- ChipSelect (vysvětlete, k čemu je dobrý)
- Význam vývodů RD, WR
- Jak se označují a jak bývají umístěny napájecí vývody
- Vysvětlete, jak funguje adresový dekodér
- Popište paměť DRAM a jak se tam využívá parazitní kapacita tranzistoru a proč se musí refreshovat
- Popište, co se zhruba nachází v SRAM buňce – tedy bistabilní klopný obvod, složitá buňka
- Porovnejte SRAM a DRAM paměti z hlediska složitosti paměťové buňky, ceny, nutnost refreshu, rychlosti, spotřeby elektrické energie, použití (cache, operační paměť), dosahovaná kapacita - HLAVNĚ TO NERĚKNĚTE VŠE PŘESNĚ NAOPAK
- Bude-li čas, mohl bych po vás chtít nakreslit spojení dvou paměťových chipů – pokud to umíte, nakreslete sami, bude vám to přičteno k dobru
- Paměti nezávislé na napájení - Hlavně neříkejte, že funguje i bez napájení (bez napájení zůstane zachován uložený obsah, ale pracovat s ní nelze)
- ROM – Co znamená tato zkratka, kdy se finančně vyplatí ji vyrábět, kde ji lze například dnes nalézt
- Jaké vývody má ROM paměť s určitou kapacitou – nezapomeňte kromě datových a adresačních na CS, Vcc, GND a pozor není tady RD a WR.
- PROM – Co znamená tato zkratka, proč už se nevyrábí, vysvětlit destruktivní zápis
- EPROM – Co znamená tato zkratka. Vysvětlit, jak se maže. Jaký obsah má po smazání? Jakou má životnost?
- EEPROM – Co znamená tato zkratka. Mohli bychom se zeptat na
  - Rozdíl oproti FLASH – lze mazat a zapisovat jednotlivé bajty na náhodných adresách
  - Jaké má vývody?
  - Rozdíl oproti SRAM – lze do ní úplně stejně zapisovat (má v podstatě stejné vývody), ale zápis je velmi pomalý (milisekundy) a lze provést pouze omezený počet zápisů do každé paměťové buňky. Adresa, na kterou byste neustále zapisovali „umře“. Do SRAM lze zapisovat nekonečněkrát na stejné místo, ale po odpojení napájení se obsah ztratí
- Sériová EEPROM – k čemu to je dobré? Jak komunikuje s okolím? V čem se liší od všech ostatních pamětí?
- FLASH – V jakých zařízeních ji najdeme (paměťové karty, SSD, mobilní telefony, tablety...)? Jak je organizovaná Flash s velkou kapacitou (sektory, bloky)? Jak se maže a co se stane při smazání? Běžně se používá Flash NOR nebo Flash NAND? Vysvětlete, co to znamená, že ji nelze adresovat po bajtech.
- Jak funguje MLC a SLC buňka? (Toto je velmi důležité vysvětlit, na to se určitě budu ptát)
- Jaká je cena FLASH za 1 GB ve srovnání s ostatními typy pamětí?
- Co je to vícebránová paměť a jaké má vývody?
- Zálohovaná SRAM – kde ji najdeme v počítači a jak to funguje?

### 3. RISC a CISC, pipelining

- Začněte historií vývoje procesorů a tím, že rostl počet instrukcí v jejich instrukční sadě.
- Vysvětlíte pojem instrukční sada.
- Kdy se zrodila filozofie RISC a proč?
- Jaké jsou hlavní rysy procesorů typu RISC ? (rozhodně nestačí říct, že mají redukovanou instrukční sadu – těch odlišností oproti CISC je tam celá řada (počet tranzistorů, cena, spotřeba, registry...) a výčet výhod by měl vyvrcholit pipeliningem
- Vysvětlíte, co je to pipelining – tady to bude chtít obrázek s překrývajícími se fázemi provádění jednotlivých instrukcí.
- Ukažte typické fáze, na které se dělí provedení instrukce.
- Pozor, neříkejte, že provedení instrukce trvá jeden takt – to není pravda – provedení instrukce trvá několik taktů, ale během těch několika taktů, se začne rozpracovávat několik dalších instrukcí a v každém taktu pak může být hotova jedna instrukce
- Bez vysvětlení podstaty pipeliningu nemáte šanci dostat čtyřku – tohle musíte bezpodmínečně umět!
- Měli byste být schopni reagovat na otázky typu: V kolikátém taktu bude dokončena 15. instrukce na mikroprocesoru s 5-stupňovým pipeliningem?
- Vysvětlíte *forwarding* – připravte si nějaký příklad, kdy dvě instrukce po sobě jsou datově závislé a ukažte, jak výsledek první se neuloží do cílového registru, ze kterého by ho následující instrukce zase hned četla, ale zůstane v ALU pro provedení další operace
- Vysvětlíte *load-use-delay*. Pozor – častá je chyba, že tvrdíte, že to je doba, během které se čeká na přečtení dat z paměti (to není úplná pravda). Je to narušení plynulého pipeliningu, když se instrukce snaží pracovat s daty ihned po instrukci LOAD, která je má přečíst. Připravte si příklad, na kterém to ukážete a můžete i hned ukázat, jak se to řeší
- Vysvětlíte *vliv podmíněného skoku na pipelining* – to je velmi důležité. Jedna z nejdůležitějších částí této maturitní otázky a budu trvat na důkladném vysvětlení této problematiky.
- Vysvětlíte, k čemu je dobré BTB na Pentiu. Nemusíte přesně vědět, k čemu tam jsou ty dva bity a jak přesně to funguje – hlavní je sdělit, k čemu je to dobré
- Proč je RISC vhodný k pipeliningu a CISC naprosto nevhodný – to je zásadní otázka, určitě se na ní zeptám
- Jsou moderní mikroprocesory pro PC RISC nebo CISC? – je třeba vědět, že navenek se předstírá velký počet instrukcí a malý počet registrů. Uvnitř se vše překládá na mikrokód – RISCové instrukce pro RISCové dělníky (ALU a FPU).
- Proč moderní procesory předstírají navenek CISC?
- Proč moderní procesory jsou uvnitř RISC?
- Dále byste měli být schopni odpovědět na tento typ otázek:
  - Proč má každý mikroprocesor nějakou taktovací frekvenci? Proč byla taktovací frekvence starých procesorů nízká a u moderních vyšší?
  - Proč nemůže být taktovací frekvence procesoru libovolně vysoká? Podle čeho se nastaví základní taktovací frekvence procesoru?
  - Jak je možné, že jdou procesory přetaktovat? Proč nejde procesor přetaktovat na libovolnou frekvenci?
  - Jakou taktovací frekvenci měli první mikroprocesory?
  - Jakou taktovací frekvenci mají moderní mikroprocesory?

- Jaký vliv má mnohastupňový pipelining na možnosti taktovací frekvence procesoru?
- Proč taktovací frekvence mikroprocesorů již neroste?
- Jakým způsobem se zvyšuje výpočetní výkone mikroprocesorů v posledních 15 letech?
- Jaký procesor překonal taktovací frekvenci 1 GHz, kdy se to povedlo.
- Diskuze na téma taktovací frekvence procesoru a její vliv na výpočetní výkon. Např. Mikroprocesor s vyšší taktovací frekvencí může mít mnohem nižší výpočetní výkon než procesor s nízkou taktovací frekvencí – vyjmenovat všechny důvody proč je to možné

#### 4. Paralelizace

- Uveďte příklad dvou instrukcí, které lze provést a příklad instrukcí, které nelze provést paralelně (datové závislosti)
- Vysvětlete, co je to statická a co je dynamická paralelizace.
- Uveďte VLIW jako příklad statické paralelizace a popište, jak to funguje.
- Jako další příklad statické paralelizace uveďte SIMD – vysvětlete význam zkratky
- MMX – musíte vědět, na jakém mikroprocesoru se poprvé objevuje, jaké používá registry a jak jsou velké, jaké datové typy lze zpracovávat
- **Ukažte nějaký příklad s pakovaným bajtem (např. instrukci PADDSD se dvěma vymyšlenými obsahy MMX registrů) – když nepředvedete sami, zeptám se vás na to a něco vám zadám vypočítat**
- Vysvětlete, co je to **saturace** – opět by bylo dobré, mít na tabuli připravený nějaký vlastní příklad. Vysvětlete, proč jsou výpočty se saturací vhodné při zpracování obrazu a zvuku.
- 3DNow! – Jaké datové typy se zde používají
- SSE – Kdy se poprvé objevuje, jaké registry se používají, co to umí navíc na rozdíl od MMX?
- Jak se SIMD dál vyvíjelo SSE – SSE2, SSE3, AVX....
- Jako příklad dynamické paralelizace uveďte **superskalární procesor** – popište, jak vlastně funguje. Vysvětlete pojem IPC.
- Který mikroprocesor byl první superskalární ? Proč nelze v některých taktech dokončit několik instrukcí naráz ?
- Co je to hyperthreading ? U jakého mikroprocesoru se poprvé objevuje ? Jak se zlepši efektivita dynamické paralelizace na mikroprocesoru s hyperthreadingem – na tuto otázku se určitě zeptám, pokud sami dopředu nevysvětlíte
- Co udává **Amdahlův zákon** – pozor na častou chybu, kdy tvrdíte, že udává výkon mikroprocesoru – je to závislost zrychlení provádění programu na počtu paralelně pracujících jader (nebo mikroprocesorů) a parallel-portion tohoto programu.
- Vysvětlete, jak lze program rozdělit na vlákna – uveďte nějaký příklad (příklad na řazení prvků pole, příklad s kódováním videa, příklad s hledáním klíče hrubou silou....)
- Uveďte příklady programů, které lze snadno dělit na vlákna a programů, které nelze dělit na vlákna
- Vysvětlete, proč je složité paralelní programování a jako příklad uveďte deadlock – pokud budete uvádět příklad s večeřícími filozofy, tak ho přirovnajte ke počítačovým pojmům. Lepší je možná uvést příklad s dvěma procesy, které se blokují při přístupu ke stejnému souboru a tiskárně.
- Jakým způsobem roste výkon procesorů za posledních deset let? Vysvětlete zákon marginálních zisků. Jaký má každý další přidaný tranzistor vliv na výkon procesoru a jaký na výkon? Jakým způsobem lze nejnádhleji zdvojnásobit počet tranzistorů v mikroprocesoru? Zdvojnásobí se tím i výkon a proč? – na všechny tyto otázky se budu ptát, pokud zbude čas a chtělo by to přesvědčivou odpověď a ne žádné mlžení, takže si to připravte

## 5. První mikroprocesory řady x86 (8086, 80286, 80386, 80486)

- Vysvětlete, co je to *počítač* a co všechno lze považovat za počítač.
- Řekněte něco stručně k pojmům *instrukční sada* a *strojový kód* a vysvětlete, co dělá *kompilátor* a co je to *vyšší programovací jazyk* a v čem se liší od *assembleru* – pokud o tom nic neřeknete sami, tak se vás na strojový kód určitě zeptám. Můžete zmínit také jak se liší instrukční sada RISC a CISC procesorů.
- Vysvětlete pojem *bit* a *bajt*, popište číselné označení bitů v bajtu a pojmy *MSB*, *LSB*
- Vysvětlete, co je to *registr*, co je to *střadač* a co jsou to *univerzální registry*. Kdy se data ukládají do paměti a kdy do registrů.
- Co to znamená, když se *řekne 8-bitový, 16-bitový, 32-bitový mikroprocesor?*
- Můžete ukázat, že 8-bitový procesor umí počítat 16-bitová čísla, ale trvá mu déle, protože to dělá po částech – tím se dá zabít docela dost času, když předvedete, jak takové výpočty probíhají
- Nakreslete *Von Neumannovu* nebo *harvardskou architekturu* – stačí, když si vyberete jednu, druhou po vás nebudu chtít kreslit, ale zeptám se vás, v čem se liší. Pozor, obrázek je k ničemu, když v něm nebudou tři různé druhy šípek znázorňující tok dat, řídicí signály a tok povelů ve strojovém kódu.
- Bylo dobré vědět, co je *ALU* a *řadič* a jak z toho později vznikl *mikroprocesor*.
- Určitě se vás zeptám na výhody a nevýhody obou architektur.
- Pamatujte, že PC má von Neumannovu architekturu a musíte vědět, proč je tato architektura pro PC výhodnější než harvardská!
- Stručně popište *nultou až čtvrtou generaci počítačů* – žádné dlouhé povídání, pokud o tom budete mluvit moc podrobně a ztrácet čas, tak váš přeruším. Stačí uvést fakta – jaké součástky se používaly, v čem byla výhoda oproti předchozí generaci. Není potřeba uvádět názvy a vlastnosti pravěkých počítačů.
- Uveďte, kdy vznikly první vyšší programovací jazyky a kdy se začalo používat přerušení
- Vysvětlete, k čemu je dobré *přerušování* – uveďte příklad s mikroprocesorem a připojenými I/O perifériemi. Co jsou to vektory přerušování a jak se provádí obsluha přerušování v chráněném režimu ?
- Vysvětlete k čemu je dobré *DMA*
- Uveďte základní parametry mikroprocesoru 8086 (kdy vznikl, kolikabitová data zpracovává, kolik paměti lze adresovat, kolik obsahuje tranzistorů, jak fungují jednotky EU a BIU, v jakém je pouzdrě). Musíte vědět a vysvětlit, co to znamená „*šestnáctibitový procesor s dvacetibitovou adresací*“
- Uveďte také, že tento prastarý mikroprocesor je praotcem rodiny mikroprocesorů rodiny x86 a že i dnešní moderní mikroprocesory umí zpracovávat programy psané pro tento procesor a mají z něj odvozený *kompatibilní strojový kód* a registry.
- Vysvětlete, jak funguje AX ve vztahu k AH, AL a jaké speciální registry jsou k dispozici (IP, SP, FLAGS...)
- Uveďte základní parametry procesoru 80286 – kdy vznikl, kolik bitů, jak velká paměť se dá obsluhovat, má stejné registry jako předchůdce, jaké taktovací frekvence...
- Zmiňte, že hlavní novinkou je chráněný režim, ale nebudeme se zabývat tím, jak funguje. Řekněte pouze, k čemu je dobrý
- Mikroprocesor 80386 – Základ architektury **IA32** – Kdy vznikl, kolik bitů, jak velká může být paměť v chráněném a reálném režimu.
- Nové 32-bitové registry EAX, EBX... Vztah EAX k AX a AH a AL.
- K čemu je V86 režim.

- Zmiňte zavedení stránkování a k čemu je dobré a že je tu Paging unit, ale o detailech stránkování se bavit nebudeme (to patří do jiné otázky)
- Mikroprocesor 80486 – poslední *nesuperskalární procesor*, objevuje se FPU a Cache.
- Vysvětlete pojem *FPU, koprocessor*
- K čemu byly chipy 8087, 80287, 80387
- Popište, jak je organizovaná první cache použitá u tohoto procesoru. Proč cache neměla smysl u předchozích procesorů ? Popište varianty 80486SX, 80486DX, 80487, 80486DX2, 80486DX4
- U žádného z těchto mikroprocesorů se nemusíte učit vnitřní strukturu (funkční jednotky, obrázky)



## 6. Superskalární a vícejádrové mikroprocesory (IA-32, x86-64)

- *Pentium* – Nic nekreslit, k vnitřní struktuře stačí uvést frontu U, V – dvě ALU pracující paralelně a vedle nich ještě FPU.
- Uvést, že složité instrukce se překládají na jednodušší RISCové.
- První **superskalární** procesor – co to znamená.
- Jaké byly taktovací frekvence? Jak se měl původně jmenovat a proč se tak nejmenoval. Jak se zde snížilo napájecí napětí a proč?
- Vysvětlíte závislost příkonu a zahřívání procesoru na napájecím napětí
- K čemu slouží BTB?
- *Pentium PRO* – Objevuje se *L2 cache* (vysvětlit rozdíl mezi L1 a L2 – cena, rychlost, velikost).
- Popište CISC-RISC architekturu. Vysvětlíte, proč je uvnitř RISC a navenek CISC
- Vysvětlit spekulativní provádění instrukcí a také pojem *out-of-order*
- *Pentium MMX* – stručně vysvětlit, co je to MMX, SIMD, pakované datové typy, saturace (detailně patří do jiné maturitní otázky)
- *Pentium 2* – nemusíte znát všechny jednotlivé varianty. Stačí přibližné časové zařazení, rozsah taktovacích frekvencí a hlavně, že je to v podstatě pořád *Pentium PRO*
- *Pentium 3* – není považováno za další samostatnou generaci procesorů Intel. Pořád vychází z *Pentia PRO*. Zde je zajímavá taktovací frekvence, která překročila 1 GHz a SSE.
- Nezapomeňte zmínit, že u těchto procesorů se objevují varianty *Celeron*. První Celerony se lišily tím, že nemají L2 cache. Čím se pak liší další generace Celeronů?
- *Pentium 4* – v jakých letech se vyrábí, jaké taktovací frekvence dosahuje?
- Naprosto nezbytné je tady vědět: kolikastupňový pipelining se tu používá a zda to je výhodné?
- V čem je výhodný mnohastupňový pipelining? V čem je naopak nevýhodný? – to musíte vědět, je to mnohem důležitější než parametry všech procesorů patřící do této otázky.
- Co je to *performance rating*, jak AMD označuje své tehdejší procesory a proč?
- *Pentium D* – stačí vědět, že existovalo a že je to „další“ *Pentium IV*
- Napište si během přípravy na tabuli, který procesor je *pátá, šestá, sedmá a osmá generace* procesorů Intel
- Proč nelze dále zvyšovat taktovací frekvenci procesorů ?
- Jaký příkon zhruba má *Pentium 4* a *Pentium D* ?
- *Intel Core* – proč tato architektura nenavázala na Netburst?
- Co je to *Multicore*? Jakým způsobem lze dále zvyšovat výkon procesorů?
- Fáze *TICK – TOCK* – Musíte vědět, co se ve které fázi mění a co zůstává – hlavně to neprohodit. Ke každé fázi musíte znát i nějaký konkrétní procesor
- Jaký smysl mají označení i3, i5, i7?
- *Nehalem* – stačí vědět, co nového přináší – hlavně L3 cache, *PCU* a turbo-boost,
- Vysvětlíte *Inkluzivní L3-cache*
- Vysvětlíte *TurboBoost a TurboBoost 2.0*
- U dalších procesorů je důležité zmínit *integraci GPU, MediaEngine*, severního můstku a řadiče PCI-E do mikroprocesoru a přibližně jejich hlavní rysy a pamatovat názvy architektur, jak šly po sobě až po současnost
- Popište stručně moderní generace *Adler-Lake, Raptor-Lake* a uveďte pojmy *DL-Boost, GNA, Intel Thread Director*

- Popište, jak se zdokonalovala výrobní technologie a klesal rozměr tranzistoru. Jaká je současná situace? Na co vše má vliv zmenšení tranzistoru?
- Vysvětlete pojmy MCM a CMT používané u AMD procesorů.
- Uved'te základní rysy mikroprocesorů *AMD Ryzen*
- Vysvětlete, co je to *IA-32*, *x86-64*, *32-bitová aplikace*, *64-bitová aplikace*, *long-mode*
- Popište *Moorův zákon*
- Vysvětlete *Dennardovo škálování*, s tím souvisí pojem *leakage-current*
- Popište *Koomeyho zákon*
- Vysvětlete, co je to *dark-silicone* (pozor, většina z těchto pojmů je uvedena v prezentaci o AMD procesorech, kterou při přípravě k maturitě nesmíte vynechat, ačkoliv pak procesory AMD detailně znát nemusíte)

## 7. Cache paměť

- Začněte tím, že RWM paměti se dělí na *statické* a *dynamické* a že z ekonomických důvodů nemůže být operační paměť počítače PC statická – bylo by dobré i nějaké konkrétní číslo, takže uveďte běžnou kapacitu a cenu paměti a kapacitu cache v moderních procesorech
- Kdo nebude vědět rozdíl mezi *statickou* a *dynamickou* pamětí.... dopadne špatně.
- U jakého procesoru se poprvé cache objevuje (jako *externí* a jako *interní*) a proč by neměla smysl u předchozích procesorů?
- Vysvětlíte pojem *asociativní paměť* a *klíč* – velmi důležité a někdy je problém to vlastními slovy správně formulovat, takže si to připravte
- *Plně asociativní paměť* – ukažte na vlastním příkladu, jak by mohla vypadat primitivní cache, kde by každý bajt měl vlastní klíč a vysvětlíte, proč je neefektivní (Dlouhý klíč, krátká data, mnoho komparátorů...)
- Vysvětlíte, proč se data cachují po blocích a jak se tím zkracuje délka klíče. Jakou adresou musí začínat 2B, 4B, 8B, 16B, 32B blok?
- *Přímo mapovaná cache* – vysvětlit v čem je výhodnější oproti plně asociativní (stačí jediný komparátor) a zmínit pojem *třída*. Jak se přímým mapováním zkrátí klíč?
- *Vícecestná cache* – v čem je lepší než jednocestná?
- **Fungování vícecestné cache je třeba demonstrovat na nějakém příkladu. Při vylosování této otázky mi buď naznačíte, jaký vlastní příklad máte připravený nebo dostanete zadaný nějaký příklad na vícecestnou cache** – dle zadání nakreslíte několik tabulek (podle toho kolikacestná bude) a vypočítáte počet řádků, délku bloku, šířku klíče atd. – vše nakreslíte během přípravy, při vlastní zkoušce už není moc čas něco řešit
- Dále uvést, že moderní mikroprocesory mají oddělenou cache pro instrukce a pro data.
- Vysvětlit L1, L2 a L3 cache (kapacita, rychlost, cena). Kdy se poprvé objevuje L2 a kdy L3 cache.
- Vysvětlit rozdíl mezi *inkluzivní/exkluzivní* L3 cache a související výhody a nevýhody
- Jak funguje uvolňování místa v zaplněné cache – stačí znát a popsat **LRU**
- Co je to *writeback* ?

## 8. Sběrnice a základní deska

- Vysvětlit pojem **sběrnice** – co to je obecně a jaké má tato topologie výhody a nevýhody?
- Vysvětlit pojmy *sériová/paralelní, jednosměrná/obousměrná, poloduplexní/ plně duplexní, synchronní/asynchronní* komunikace
- Ukázat problém rušení – proč se používá vodič GND, proč má být GND veden těsně vedle datového vodiče ve dvoulince, proč vznikla kroucená dvoulinka, jak vypadá symetrická linka s diferenciálním signálem (data+, data-) – POZOR tohle není v prezentacích a probírali jsme to detailně a dlouho, musíte to znát, budu se na to ptát
- Zejména důležité je chápat „odrušení“ metodou (data+/data-) a ukázat jako příklad PCI-Express linku x1 (Tx+, Tx-, Rx+, Rx-)
- Musíte vědět, k čemu je *hodinový signál* a *synchronní* komunikace a když se bude zdát, že tomu nerozumíte, budu chtít nakreslit průběh nějakého datového a hodinové signálu a vysvětlit, jak to funguje.
- Vysvětlíte, proč paralelní komunikace musí být synchronní.
- Uved'te všechny sběrnice v počítačích PC, jak šly historicky po sobě. Ke každé byste měli vědět, jestli je sériová nebo paralelní. Pokud je paralelní (a to jsou všechny kromě PCI-E), tak jakou má šířku. Dále přibližné období (jaký mikroprocesor se používal v počítači s danou sběrnici)
- U PCI sběrnice se zastavte déle – je třeba zmínit Plug-and-Play (častá chyba je, že tvrdíte, že umožňuje připojování a odpojování za běhu počítače), dobře si zapamatujte, co vše se dříve muselo nastavovat ručně. Dobré by bylo také znát různé varianty frekvence, šířky a napětí.
- U sběrnice PCI-X je potřeba vědět, že dále už to paralelně nešlo – nejde ani zvýšit frekvenci ani počet bitů (ledaže by se snížila frekvence). Co je to ECC a proč tam je?
- PCI-E musíte vědět, že je sériová a plně duplexní jako jediná. Vysvětlit, co je to PCIe-x16 a že to není paralelní komunikace (proč?).
- Přenosová rychlost na PCI-E, PCI-E 2.0, PCI-E 3.0, PCI-E 4.0 a 5.0 - propustnost jednotlivých „násobků“, použité kódování,
- Vysvětlit kódování 8b10b – povinně musí znát každý. Také musíte vědět, že se používá u sériové asynchronní komunikace a jinde nemá smysl. Uved'te příklady, kde všude se používá.
- Jaké kódování je na PCI-E 3.0 – 5.0?
- *Severní můstek* a jeho role.
- *Jižní můstek* a jeho role – není potřeba umět kreslit všechny ty obrázky, které jsme si promítali, ale byl by dobrý jeden jednoduchý s procesorem nahoře, pod ním severní můstek, dole jižní můstek a kolem toho paměť, grafika, USB atd....
- Do moderních mikroprocesorů se nám severní můstek integroval – uvést detaily, výhody
- Vysvětlit pojmy *FSB* a *násobič*. Proč uvnitř procesoru může být vysoká frekvence, ale s vnější okolím se na této frekvenci komunikovat nedá?
- Popsat roli severního můstku při styku s pamětí SDRAM.
- Vysvětlíte co znamená zkratka *DDR* a *SDRAM*
- Co je to *CAS*, *RAS* a jak vlastně vypadá *dekodér* (řádky, sloupce).
- Jak vypadají paměťové moduly ? V čem se liší DDR2 od DDR ?
- Co jsou to *banky* a jak zrychluje prokládané časování přístup do paměti ?

- Jakým způsobem se označují paměťové moduly – co znamená DDR-400, DDR2-400, PC3200 atd. – bylo pěkné, když k tomu budete mít připravený nějaký vlastní příklad, kde předvedete význam těchto čísel, jinak se vás něco zeptám já a budete to muset na místě pohotově vymyslet
- U moderních modulů vysvětlíte co znamená například: DDR4 2400 MHz – PC4-19200
- Vysvětlíte pojmy *single-channel* a *dual channel*

## 9. Připojování periferních zařízení

Bylo by dobré začít nějak obecně a ne se rovnou vrhnout na popis konkrétní linky. Povídejte třeba o tom, že dnes vše dospělo k univerzální USB a veškerá moderní komunikace probíhá sériově. Dříve tomu tak nebylo a každé zařízení mělo svůj vlastní typ konektoru a linky.

- Jakým způsobem komunikuje mikroprocesor s okolím – porty, instrukce IN a OUT
- *DMA* – k čemu to je dobré, jak by to třeba mohla využít zvuková karta (pozor, zařízení nepřistupuje samo do paměti, ale přenos dat kontroluje DMA řadič, který je naprogramovaný, aby z vybrané oblasti přenesl data do vstupně/výstupního zařízení bez účasti procesoru)
- Stručně popsat, jakou roli hraje *přerušování* při komunikaci s periferními obvody.
- Vyjmenovat základní vstupy a výstupy moderního PC
- *Sériová linka* – nakreslete přenos jednoho bajtu (klid, start bit, osm bitů, stop bit). Ukažte nějakou typickou přenosovou rychlost (např. 9600 b/s) a spočítejte kolik se dá přenést bajtů za sekundu (dělíme deseti). Nakreslete dvě full-duplexně propojené stanice přes sériovou linku (signály Tx, Rx a GND). Vysvětlete, že komunikace je asynchronní a přijímač rozpozná začátek vysílání díky startbitu, čas příjmu jednotlivých bitů si pak musí odměřit sám. Nezapomeňte, že klidová úroveň je jednička a vysvětlete, proč startbit musí být nulový.
- *PS2* – u kterých zařízení se používalo, přibližná rychlost komunikace, nemusíte kreslit žádný průběh signálu. Musíte znát, jak vypadá konektor, jaké má barvy, jaké tam jsou signály. Komunikaci klasifikujte jako sériovou, synchronní a poloduplexní. Proč je tam hodinový signál?
- Jaké existují možnosti připojení myši (PS2, USB), v jakém režimu komunikuje myš přes USB (interrupt) a jaké informace myš do počítače odesílá?
- *Paralelní port* – nemusíte znát všechny signály. Musíte dále vědět, že se posílá osm bitů naráz a že je to poloduplexní. Detaily o ECP a EPP není třeba znát. Bylo by pěkné popsat strobování a zabránění zahlcení – ale není nutné
- *USB* – nejdůležitější část této otázky a měli bychom tomuto tématu věnovat většinu času
- musíte znát linky, konektor a správně jí klasifikovat jako sériovou, asynchronní, poloduplexní.
- Popsat *NRZI kódování* – obrázek není nutný (u kterých verzí se používalo?)
- Povinně vysvětlit *interrupt, isochronní a bulk* přenos (budu se ptát na *ping*, pokud to nevysvětlíte sami)
- *USB 3.0* – popsat nové signály a kompatibilitu, jaké je tu kódování
- *USB 3.1 gen1 a gen2* – režim *SuperSpeed* a *SuperSpeed+*
- Popište přibližně konektor USB-C a jeho možnosti
- Rychlost přenosu na USB, USB2.0, USB3.0, USB3.1 gen1, gen2
- Firewire – stačí vědět k čemu se to typicky používalo (dig. videokamery) a proč (USB 1.0 nestíhalo datový tok dig. videa).
- e-SATA – k čemu to je dobré, v čem je to lepší a horší než USB3.0
- *VGA port* – vysvětlit, co je to analogový signál a jak je přenášena informace o jasu. Klasifikovat jako analogový, paralelní, synchronní, poloduplexní. Popsat synchronizaci (pixely, řádky, snímky). Proč je do budoucna nevhodný? Jakým způsobem se připojovaly monitory před VGA (Hercules, CGA)?

- *DVI, HDMI* – proč je lepší než VGA? Jaké se tu používá kódování? Jak je to se synchronizací a hodinovým signálem (pozor, dobře si to přečtěte a promyslete). Nemusíte znát všechny signály, ale přibližně způsob, jak se informace o barvě pixelu přenáší. Jak je to s rychlostí přenosu, je pevná? K čemu slouží HDMI-CEC? Co je to dual-link DVI?
- *DisplayPort* – jak to vypadá a co to umí? Jsou zde linky pro R, G a B data? Je kompatibilní s HDMI? Přesná čísla s propustností není potřeba znát.

## 10. Pevný disk a jeho fyzická a logická struktura

- Jak funguje magnetická záznamová hlava – chtělo by to obrázek, cívku, magnetický tok, zmagnetované domény...
- Jak funguje čtecí *magnetorezistivní hlava*? Proč používáme kódování? Jak vlastně funguje *RLL kód*?
- Co je to *LMR*, *PMR*, *SMR*?
- Fyzická struktura disku = plotny, vychylovací cívky (lineární motor), raménka s hlavičkami – popsat, jak to funguje
- Proč nesmí dovnitř proniknout prach? Proč se tomu říká „pevný“ disk? Je uvnitř vakuum? (není a proč...) Co je to „parkování“?
- Typické *otáčky* pevných disků. (RPM)
- Vysvětlit, co znamená *CAV*.
- Co je to *přístupová doba* a jak se udává? Jakou přístupovou dobu mají současné disky? Jak závisí vybavovací doba na otáčkách?
- Typické *rozměry* (průměr). Odolnost pevného disku vůči otřesům (závisí na průměru a otáčkách?)
- Vysvětlit pojmy *cylindr*, *plotna*, *povrch*, *stopa*, *sektor* – hodil by se obrázek
- Vysvětlit *ZBR* – nejlépe nakreslit dlouhou a krátkou stopu a na ní sektory
- Proč u disku se *ZBR* není konstantní rychlost čtení dat?
- *Základní parametry* moderních pevných disků – jakou kapacitu, vybavovací dobu, otáčky, rozměry a cenu mají současné disky?
- Jak je to s GB, TB u udávané kapacity pevných disků? (Giga x Gibi)
- Jaké nevýhody má klasický pevný disk oproti SSD?
- Rozdíl mezi *CHS* a *LBA* adresací. Jaká omezení max. kapacity existovala/existují a z čeho vyplývají?
- Co je to *FAT* tabulka?
- Co je to *cluster*? Jaká je typická velikost sektoru. Předved'te nějaký vlastní ukázkový výpočet velikosti clusteru při určité kapacitě disku a max. počtu použitelných clusterů.
- Popište, jak dochází k *fragmentaci* a k čemu je *defragmentace*.
- Co je to vlastně „souborový systém“? Jak se liší *FAT12*, *FAT16* a *FAT32*?
- K čemu je *CHKDSK*?
- Jak byly dříve omezeny názvy složek a souborů?
- Co se děje při smazání souboru? Jde obnovit?
- Popište *NTFS* – vysvětlit k čemu je *MFT*, *BITMAP*, *LOGFILE*, *atributy*
- Jakou velikost clusteru používá NTFS?
- Hlubší detaily (např. binární vyhledávací strom u NTFS nebo uložení obsahu složek u FAT není třeba znát)
- Co je to *MBR*? Co vše je zde uloženo? Co se děje po startu počítače?
- K čemu může být dobré rozdělit disk na oddíly?
- Co je to *UEFI*? *SecureBoot*? *GPT*?



## 11. Rozhraní pro připojování pevných disků, RAID, SSD

- ST506 – nakreslit, jak to vypadalo, jaké tam byly linky (jde o to, že v disku není integrovaná řídicí elektronika, disk je řízen externím řadičem)
- IDE – jaké se používaly kabely (40 žil, 80 žil a proč ) a kolik k němu lze připojit zařízení. Co to je *master / slave / single / cable select* a jak se to konfigurovalo
- Vývoj *ATA1 až ATA6* - nejprve pouze jeden IDE kanál, potom dva. Od kdy lze připojit čtyři zařízení na dva kanály. Od kdy lze připojit CD-ROM. Jaká byla omezení max. kapacity disku. Jak postupně rostly přenosové rychlosti
- Co je to vlastně ATA? (sada příkazů pro univerzální ovládání všech disků)
- Co znamená zkratka IDE?
- *S.M.A.R.T* – k čemu to je a co vše se typicky monitoruje
- *S-ATA* – proč se přešlo na sériovou komunikaci. Jaké se používá kódování? Jak je to rychlé? Jaké tam jsou signály a typ přenosu (je to sériové, asynchronní, linka je plně-duplexní ale komunikace je jen polo-duplexní, protože na disk nelze současně zapisovat i číst). Nezapomeňte zmínit, že už neexistuje master/slave/single, ale každé zařízení má vlastní kabel. Pro napájení zařízení už není Molex, ale SATA-power.
- *RAID* – popsat všechny varianty (uvedené v prezentaci).
- U všech variant musíte vědět, jestli zvyšuje rychlost zápisu, rychlost čtení, spolehlivost.
- Která varianta spolehlivost naopak snižuje?
- Která varianta nezvýší rychlost ani spolehlivost, pouze kapacitu?
- Ukažte příklad s paritou na RAID3 - jak lze dopočítat ztracená data.
- Pozor u RAID3 je disk s paritou vytížený méně než ostatní disky (při čtení dat se z něj nic nečte a zůstává v klidu, stačí mi přečíst data, paritu číst nemusím, nedošlo-li k výpadku některého disku)
- Z toho pak přejděte k RAID5 a RAID6. RAID 4 můžete vynechat.
- SSD – Zaměřte se na výhody a nevýhody oproti klasickému pevnému disku..
- Jakých kapacit, rychlostí a ceny dosahují moderní SSD?
- Má defragmentace smysl na SSD?
- Co je to *TRIM*? Jak je to s mazáním souborů na SSD?
- Co je to *IOPS*?
- Vysvětlíte proč by mohl být u úložiště na bázi NAND Flash problém se zápisem malých souborů – kde tento problém přetrvává a kde je vyřešen?
- Jak je to s životností SSD? Co je to *TBW*? Co znamená *Total NAND Writes a WAF*?
- Jaký význam má *overprovisioning*?
- Jaké jsou možnosti připojení SSD? (vysvětlit pojmy *mSATA, NVMe, M.2, PCI-E...*)

## 12. Tiskárna

- Vysvětlíte základní parametry tiskáren – DPI, rychlost, zatížitelnost, formát papíru, možnost barevného tisku, životnost tisku, náklady na tisk, možnost připojení.....
- *Jehličková tiskárna* – nutné vědět, že je hlučná (impaktní), tiskne přes levnou barvicí pásku (nízké náklady na tisk), pomalá, nízké rozlišení
- *Termální* – jako příklad uvést účtenky, nízkou trvanlivost tisku, žádný toner ani páska ani inkoust
- *Termosublimační tisk* – Co se tady přibližně děje? K čemu je vhodná?
- *Inkoustová* – popsat dvě základní technologie (se zahříváním inkoustu a piezo krystalem). Jaká rozlišení jsou dnes dosažitelná? Je vhodná pro barevný tisk ?
- *Barevný tisk* – jaké barevné modely se používají (hlavně neříkejte RGB!). Proč se používají doplňkové barvy? Proč se používá samostatná černá? Jak funguje dithering? Proč se jeden pixel musí tisknout pomocí mnoha bodů? Porovnejte PPI a DPI
- *Laserová* – popište na co svítí laser (hlavně neříkejte, že svítí na papír), co se děje na válci, co je to toner, jak se přenese na papír, proč se zapéká. Jak funguje barevný laserový tisk a v čem je jeho problém? Jaké mají rozlišení (pozor, je nižší než u inkoustové tiskárny, přesto tisk vypadá lépe). Jaké jsou přibližné náklady na jednu stranu? Co je to LED tiskárna?
- *3D tiskárna* – Vyjmenujte několik základních variant a principů 3D tisku
- FDM/FFF - popsat, jak to funguje. Jaké má základní parametry? Jaké materiály se používají? Co je to RepRap ?
- Většinu času se budeme bavit o klasických tiskárnách a až nakonec krátce o 3D tisku

### 13. Displeje

- Co je to rastrový displej? Co je to *pixel* ? Co je to *subpixel*?
- Jak funguje *RGB model*? (nemusíte znát vlnové délky barev a rozdíly citlivost oka) Kolik různých barev lze namíchat v truecoloru? Kolik intenzit každé základní barvy lze nastavit?
- Co je to *Gamma křivka*? Závislost čeho na čem vyjadřuje gamma křivka? Musíte jí umět nakreslit a vysvětlit o co jde
- Jak vnímá oko jas? Jaká hodnota odpovídá číselně polovičnímu jasů? Proč je popis tmavších odstínů odstupňován v jemnějších krocích a přesněji?
- Co znamená zkratka LCD. Co jsou to vlastně tekuté krystaly a co se s nimi dá dělat?
- Vysvětlíte *polarizaci* světla a jak se dá regulovat množství polarizovaného světla dvěma polarizačními filtry.
- Vysvětlíte obecný princip všech LCD – podsvícení, polarizace, tekuté krystaly, barevné filtry na subpixelech...
- Základní parametry LCD – vysvětlíte
  - *Kontrast* – jak se měří, co udává, v jakých jednotkách se udává (v žádných), v jakých hodnotách se obvykle pohybuje, proč je k ničemu dynamický kontrast
  - *Doba odezvy* – co udává, co znamená rise, fall, gray to gray, v jakých hodnotách se pohybuje, co to znamená vyrovnaná a nevyrovnaná doba odezvy, jak by se ideální měla udávat (3D graf nebo tabulka)
  - *Pozorovací úhly* – co se děje při pohledu shora, zdola, z boku, jaké hodnoty výrobci udávají, v čem je problém s udávanými hodnotami
  - *Jas* – v jakých jednotkách se udává, v jakých hodnotách se pohybuje, jaký bude u TV a jaký u notebooku ?
  - *Input lag* – co to je, kdy nám vadí vysoká hodnota, proč vzniká?
  - *Barevná hloubka* – co je to *Truecolor*, které LCD displeje jí mají nejlepší a které nejhorší
  - Úhlopříčka a poměr stran – s jakými hodnotami se setkáme
  - Rozlišení – co je to nativní rozlišení, s jakými hodnotami se setkáme
- LCD TN – jak dochází k regulaci jasu (co přesně se děje s polarizací světla při průchodu tekutými krystaly), proč mrtvý pixel svítí, jakou má barevnou hloubku. Popište, jak funguje FRC dithering. Jakou mají dobu odezvy
- LCD xVA – stačí vědět, že elektroda je jehlanová, dobrá barevná hloubka, nejlepší kontrast, ale nevyrovnaná doba odezvy
- LCD IPS – stačí vědět, že je nejdražší, elektrody jsou umístěné z boku a nedíváme se skrz ně, nejlepší barevné podání (jaká je barevná hloubka?), vyrovnaná doba odezvy, nejlepší pozorovací úhly

Porovnejte tyto tři LCD technologie podobně jako to je v tabulce v prezentaci.

- *Podsvícení* – CCFL x LED – výhody a nevýhody
- Edge LED, Direct LED, RGB LED – které podsvícení umožňuje nastavení teploty bílé barvy? Které je nejčastější? Které umožňuje local dimming? Které je nejhorší pro kvalitu obrazu?
- Co je to *clouding*? Proč vzniká? Trpí tím i jiné displeje kromě LCD?
- Vysvětlit, že není rozdíl mezi LCD TV a LED TV.

- *QLED, Quantum dot* – v čem je rozdíl oproti klasickým LCD displejům? Které z parametrů jsou u nich výrazně lepší? Porovnejte „obarvení“ subpixelu načerveno, modro a zeleno u klasického LCD a u QLED. Kolik světla projde klasickým barevným filtrem v subpixelu a o kolik je to lepší u QLED? Jak vypadá podsvícení QLED displejů? Jaká je přesná role nanočástic?
- Jak funguje *OLED a SOLED*. Jak se u OLED reguluje jas pixelu? Výhody OLED oproti ostatním displejům (svítivost, tenký, ohebný, barvy, kontrast, odezva....)
- Nevýhody OLED displejů?
- Které typy displejů mohou mít *mrtvé pixely*? Které mohou mít svítící mrtvé pixely?
- *E-ink* – co to je, kde se to používá, v čem je to lepší než LCD? K čemu se to naopak nehodí. Nebudeme se bavit o čtečkách knih, ale půjde hlavně o princip fungování toho displeje.
- Co je to *ghosting, retence, vypalování obrazu* a kde se s tím setkáme?
- Jak fungují *dotykové displeje*? Jaké principy znáte a jaké mají výhody a nevýhody? Je třeba znát všechny čtyři!

#### 14. Snímače obrazu

- Popište, jak funguje *CCD snímač*. Bylo dobré vědět, kdy byl vynalezen a kde všude se používal
- Nakreslete pokud možno i obrázek s dopadajícími fotony a excitovanými elektrony, popište posuv náboje
- V čem spočívá rozdíl mezi lineárním a plošným snímačem?
- *Základní parametry snímače* – rozměr (jaké jsou běžné), poměr stran, počet pixelů (jaké jsou dnes běžné), přesnost AD převodu, dynamický rozsah, šum (proč vzniká)
- *Bayerova maska* – jak vypadá (obrázek !), jak se barva každého pixelu ve vygenerovaném snímku získá z několika sousedních
- Jak vzniká *moiré*? Jak funguje *3CCD* snímač a proč zde nevzniká moiré? Proč má moiré červenou a modrou barvu?
- Vysvětlit, proč větší počet megapixelů nemusí znamenat více detailů.
- Vysvětlit pojem *hustota pixelů*
- Co je to *hloubka ostrosti*? Jak závisí rozlišovací schopnost na průměru objektivu? Jak funguje clona? Kdy dochází k *difrakci*, co je to *Airyho disk* a kdy lze pomocí clony pracovat s hloubkou ostrosti?
- Pozor, neplést si hloubku ostrosti a rozlišovací schopnost. Když zvýšíte clonu, hloubka ostrosti se zlepší, ale rozlišovací schopnost se zhorší a bylo by dobré vědět, v čem je tedy vlastně ten rozdíl.
- Proč jsou lepší větší snímače?
- Co je to *vinětce* a kdy a proč k ní dochází? Jak fungují *mikročočky*?
- Co je to *smearing a blooming*?
- Jak lze realizovat noční vidění? Na jaké neviditelné vlnové délky jsou snímače běžně dobře citlivé?
- Co se děje při zvyšování citlivosti (ISO)? Proč se zvýší šum?
- Co je to *ohnisková vzdálenost* a *ekvivalentní ohnisková vzdálenost*?
- Co je to *crop factor*?
- Jaké běžné ohniskové vzdálenosti mají používané objektivy? Jakou ohniskovou vzdálenost má teleobjektiv a jakou širokoúhlý objektiv?
- Co je to *clona*? K čemu je dobrá clona? Je lepší menší nebo vyšší clonové číslo? Jak závisí na cloně množství zachyceného světla?
- Co je to expozice? K čemu je lepší delší a k čemu kratší čas expozice?
- Jak se nastavuje expozice? Jaký vliv má clona a délka expozice na snímek?
- Co je přexponovaný a co podexponovaný snímek? Co je horší a proč?
- *CMOS snímač* – v čem je výhodnější?
- Základní rozdíly mezi CCD a CMOS snímačem
- Co je *back-illuminated CMOS*? Co je to fill factor?
- Jak vypadají *rolling-shutter* artefakty a proč vznikají?
- Jak funguje *scanner*? Jaké má základní parametry? Proč zde stačí použít lineární snímač? Jaké typy scannerů znáte? Co je to OCR, ICE?
- K čemu slouží *čárový kód*, jak se jmenuje ten nejrozšířenější. Jaké typy čteček čárového kódu znáte? Co je to QR?
- Jak se dají skenovat 3D objekty? – uveďte aspoň 3 principy dle vlastního výběru

## 15. Mobilní hardware

Není potřeba znát jednotlivé historické notebooky

- Co považujeme za první mobilní hardware?
- Vysvětlíte, co to znamená notebook a laptop a kdy se poprvé tyto pojmy objevily.
- Zhruba popište, jak první notebooky vypadaly (displeje, touchpad, hmotnost, disketové mechaniky...), u prvních notebooků nebyl pevný disk, objevuje se až na přelomu osmdesátých a devadesátých let. Co je to 3-spindle? Srovnajte výkon notebooků a desktopů dříve dnes. Srovnajte cenu notebooků a desktopů dříve a dnes.
- Vyjmenujte specifické parametry notebooků (tzn. ty které nás zajímají typicky u notebooků a ne u desktopů – např. úhlopříčka, kapacita a výdrž akumulátoru...) a uveďte jejich typické hodnoty
- Jak vypadá napájení notebooku?
- *Touchpad* – vysvětlit, co to je, kdy se to poprvé objevilo a jak to zhruba funguje. Vysvětlit pojem *multitouch*.
- Popište další používaná polohovací zařízení. *Trackball*, *Trackpoint* – kde se typicky objevuje, k čemu se dá použít, používá se ještě?
- *Akcelerometr* – co to je, jak to funguje, v jakých zařízeních ho najdeme a jak se dá využít k ovládání zařízení
- Jaké uzpůsobené komponenty najdeme v notebooku – pevný disk, paměťové moduly, mikroprocesory, klávesnice... (jak se liší od desktop variant)
- *Čtečky otisků prstů* – jak fungují (vysvětlit 3 principy)
- Konektivita notebooku (dnes USB, VGA, DVI, HDMI, Bluetooth, Ethernet, WiFi...)
- *PCMCIA* – jak to vypadalo, jaký typ komunikace se používá, jaké zařízení se nejčastěji připojuje
- *ExpressCard* – jak to vypadalo, jaký typ komunikace se používá, jaké zařízení se nejčastěji připojuje
- *Intel Centrino* – co to vůbec je. Není potřeba znát přesně jednotlivé generace, ale musíte vědět, jak postupně probíhal vývoj a co se postupně objevuje, integruje a umožňuje (bez přesného určení času a generace)
- *Netbook* – v čem se liší od notebooku, jaké parametry jsou pro něj typické, typické využití a omezení (např. nemá optickou mechaniku, nemá numerickou klávesnici...), jakou má spotřebu energie
- Úsporné mikroprocesory *Atom* – stručný přehled generací (není nutné mít encyklopedické znalosti, ale musíte vědět, od kdy se přibližně vyráběly, jaké mají rozměry, příkon, možnosti...)
- Co je to MID procesor?
- *Mikroprocesory ARM* – co znamená zkratka ARM, v čem jsou odlišné oproti mikroprocesorům v PC (RISC, malý počet tranzistorů, díky tomu nízká spotřeba, velký počet registrů, nekompatibilita s PC...) – toto je vše velmi důležitá část této maturitní otázky. Dopadne to hodně špatně, pokud nebudete vědět, že ARM jsou v současnosti nejpoužívanější procesorová jádra na světě, že jsou RISC, nekompatibilní s procesory v PC, mají malou spotřebu, nízkou cenu a firma ARM je nevyrábí.
- Kdo vyrábí procesory ARM? Co vlastně dělá firma ARM?
- Typické vlastnosti posledních řad procesorů ARM (počet registrů, počet bitů, použití...)
- Co je to *SoC*? Co vše lze integrovat (je toho hodně a budu to chtít vyjmenovat)
- Co je to *embedded-systém*?
- Co je to *real-time systém*?

- Co je *UMPC* a *PDA*? K čemu se používaly? Jak se liší *PDA* od tabletu? Jak liší *UMPC* od notebooku a jak od *PDA*? Jaké OS se používaly na *PDA*? K čemu se typicky používalo *PDA*?
- Jak funguje *GPS*? Co vysílá *GPS* družice na zem? Vysílá něco navigace (hlavně neříkejte, že ano – *GPS* je PASIVNÍ a pouze přijímá časové údaje z družic). Jak daleko jsou družice? Jak přesně měří čas družice? Jaké fyzikální je nutné brát v úvahu při přesném měření času? Jak přesně měří zpoždění signálu *GPS* přijímač? Kdy je zpoždění nejvyšší a nejnižší? Kolik *GPS* satelitů je potřeba přijímat k přesnému určení polohy? Kdo je provozovatelem *GPS*? Kdo je dominantním poskytovatelem čipů pro dekódování signálu? Projde signál zdí? Lze signál rušit? Jaký důsledek mají odrazy signálu od budov?
- *Smartphone* – používané OS, výhody a nevýhody oproti klasickému telefonu, paměťové prostory (budu trvat na vyjmenování všech prostorů, typu paměti kterou jsou realizované a jejich významu)
- *Tablety* – uvést základní parametry, používané OS
- *NFC* – vysvětlit co to je a k čemu se to dá použít
- *Paměťové karty* – jaké typy dnes existují, popsat rozdíl oproti SSD. Jaká označení na nich najdeme? Podle čeho posuzujeme jejich kvalitu? Jaké jsou běžné rychlosti čtení a zápisu?

## 16. Grafické adaptéry

- Jak vypadaly první grafické adaptéry? Co je to *textový režim*? Jaký měly výstup?
- Jak se postupně zlepšovaly možnosti grafických karet?
- Jaká byla rozlišení používaná dříve, jaká dnes?
- Jak rostl počet barev?
- Popište způsob uložení grafických dat v paměti (text, barvy, pixely...)
- Kolik paměti je třeba k uložení snímku s určitým rozlišením a barevnou hloubkou?
- Co je to VESA? Co vše je výsledkem práce VESA?
- Která karta jako první umí téměř megapixelové rozlišení a barevnou hloubku true-color?
- V čem spočívala funkce grafických karet bez akcelerace?
- Co je to *grafický akcelérátor*? Jak vypadal první?
- Co je *interaktivní grafika*? Co je to FPS?
- 2D akcelerace – kdy přibližně se začíná používat? Jaké metody se používají – color blending, double-buffering, blitting, spriting, scrolling, mirroring, scaling, průhlednost, komprese a dekomprese, transformace mezi barevnými systémy – vysvětlit, jak to vše funguje a jak konkrétně to ulehčí zatížení mikroprocesoru a sníží tok dat na sběrnici
- 3D akcelerace – co vlastně umožňuje?
- Co je *DirectX*, *OpenGL*, *Vulkan*?
- Co je to GPU?
- Co je to *Vertex*, *pixel*, *voxel*, *polygon*, *mesh*, *textura*?
- Jak fungují bloky transform a lighting?
- Co umožňují programovatelné akcelerátory? Co je to CUDA, GPGPU, OpenCL....
- Oblasti paměti moderního grafického akcelérátoru – bezpodmínečně nutně musíte znát, jak byla dříve uložena stránka/snímek v paměti a co vše je dnes uloženo v několika různých oblastech moderní graf. karty!
- Jakým způsobem je grafická karta připojena v počítači, jak je napájena
- Jak měříme výpočetní výkon grafiky?
- Jaké paměti se používají na grafických kartách?
- Integrace GPU nejprve do severního můstku a potom do procesorů od řady SandyBridge – výhody nevýhody tohoto trendu

Bude-li čas, budeme se bavit i o různých dalších související věcech a pojmech – obnovovací frekvence, AGP port, přídatné napájení grafické karty, výstup VGA, DVI a HDMI



## 17. Optický záznam dat

- Princip optického čtení dat – laser, pity, odraz, sledování stopy...
- Zabezpečení a kódy – EFM, CIRC, zabezpečení datových sektorů další redundancí na datovém CD
- *Audio CD* – průměr, tloušťka, počet stop (jedna jediná spirála od středu...), množství dat v jednom sektoru, kódování zvuku, kde je umístěna vrstva s pity, jakou barvu má laser, jak velké jsou pity, jakou šířku má stopa?
- Rychlost otáčení při čtení audio CD – vysvětlit proč jsou proměnné otáčky, vyšší při čtení u středu. Co je to CLV?
- Jak je to otáčkami při čtení datového CD? Kde je rychlost čtení nejvyšší a kde nejnižší při konstantních otáčkách?
- Co je to CAV? Jaká rychlost je považována za základní? Jakou rychlostí čte data 40-rychlostní mechanika? Lze data touto rychlostí číst z libovolného místa disku? – tyto otázky o CLV a CAV jsou velmi důležité a musíte to umět vysvětlit
- Jak vypadá graf závislosti rychlosti čtení na poloze a závislosti otáček na poloze pro CLV, CAV, P-CAV – Nakreslit aspoň tři nějaké grafy během přípravy na tabuli!
- *CD-R* - Jaký výkon má vypalovací laser? Používá se vždy stejný výkon? Je lepší vypalovat rychle nebo pomalu? Jak volí mechanika optimální výkon laser pro danou rychlost vypalování? Nezapomeňte, že spirálová stopa je již předlisovaná. Co se děje při vypalování v místě dopadu laseru?
- *CD-RW* – jak je dosaženo změn reflexivity? Proč nelze provést neomezený počet přepisů? Jak se maže a navrácí do krystalické fáze?
- Jakou mají CD disky kapacitu a co zde znamená jeden MB?
- DVD – velikost disku, sektoru, kapacita jednovrstvého a dvouvrstvého lisovaného disku (co zde znamená jeden GB?) Jakou barvu má laser?
- Jak funguje dvouvrstvé DVD a co to je *OTP a PTP*? Kde leží vrstvy s pity?
- Jak to bylo historicky s *DVD-R a DVD+R*?
- Jaká rychlost (datový tok) je zde považována za základní?
- Vyplatí se vypalovat dvouvrstvá DVD?
- Jaký kodek a souborový formát se používá pro uložení videa na DVD?
- *DVD RAM* – v čem se zásadně liší? Co umožňuje na rozdíl od DVD+RW?
- *BluRay* – rozměry, kde leží vrstva s pity, kapacita, rychlost čtení, vlnová délka laseru (na co má vliv, proč zde musí být modrý)
- Použití, historie
- Aktuální ceny
- Pravděpodobná budoucnost optických mechanik a médií...

## 18. Napájení počítače

- K čemu slouží *napájecí zdroj*, co je na vstupu a co na výstupu (stejnosměrné/střídavé napětí, frekvence, velikosti napětí)
- Jaké napětí potřebují komponenty uvnitř počítače (stejnosměrné, nízké!)
- Používané *napěťové úrovně* - Zapamatuje si barvy vodičů
- Proč se nepoužívají jednoduché *transformátory*
- Jak funguje *spínaný zdroj*? Je třeba znát základní princip a postup, co se tam při transformaci napětí děje a vědět, proč se mu říká „spínaný“. Není nutné umět podrobně nakreslit všechny detaily
- *Základní parametry* napájecího zdroje?
- Kvalita napájecího zdroje – ukázat, co je zatěžovací charakteristika, zvlnění napětí, odolnost vůči krátkému výpadku
- Proč si často musíme i při nízkém příkonu pořídit silnější zdroj – rozdělení výkonu do jednotlivých linek
- Zapínání a vypínání počítače, linka *5V Standby a PowerGood*
- Napájecí konektory – *PI, Molex, SATApower*, přídatné napájení procesoru a grafiky. Není potřeba znát přesný význam jednotlivých pinů na konektoru, ale konektor musíte umět popsat.
- Co je to *napájecí kaskáda*? Napájecí napětí moderních mikroprocesorů...
- *UPS* – vysvětlit, k čemu to je dobré, jaký typ akumulátorů se tu používá, jak může být propojený s počítačem, aby ho informoval o výpadku nebo jak informovat správce počítače
  - Offline – nakreslit obrázek, vysvětlit nevýhody
  - Line-interactive - nakreslit obrázek, vysvětlit výhody
  - Dvojitá konverze - nakreslit obrázek, vysvětlit výhody
- Vysvětlit pojem *primární článek, sekundární článek, baterie, kapacita, vnitřní odpor*
- Jakými způsoby se udává *kapacita akumulátorů*? Jak se spočítá, za jak dlouho se vybijí? Jak se převádí mezi Wh a Ah?
- *NiCd* – Proč už se nepoužívají, co to je paměťový efekt, jaké měly výhody a nevýhody
- *NiMH* – Kde se dnes hlavně používají a jak vypadají. Jmenovité napětí, běžná kapacita AA článku, obtížné určení úrovně vybití. Životnost a hysterezy
- *Li-Ion* – tvar a podoba, jmenovité napětí, nabíjecí napětí. Možné nebezpečí, zabudovaná ochrana. Kde se používá. Životnost
- *Li-Pol* – v čem jsou nejlepší? V čem jsou lepší než Li-Ion? Proč se používají méně? Jakou mají životnost?
- Dejte si pozor na to, že nabíjecí napětí a jmenovité napětí není totéž.
- Jak rychle se dá akumulátor vybit? Co to znamená např. 30C?
- *LiFePO* – Kde se s ním setkáme?
- Jak lze prodloužit životnost Li-ion a Li-Pol? Co jim velmi vadí? Co může způsobit vadná nabíječka ?
- Porovnejte parametr *kapacita/hmotnost* pro různé typy akumulátorů

## **Závěr**

Nakonec bych vás chtěl důrazně varovat před používáním různých verzí vypracovaných maturitních otázek z minulých let. U maturitní zkoušky se stále dokola objevují stejné nesmysly, které zřejmě čerpáte z nějakých vypracovaných maturitních otázek (s chybami) a ne z toho, co jsme spolu doopravdy probírali a co máte v nových verzích prezentací. Loni a letos jsme to probrali dost odlišně, než v minulých letech. Každý rok u maturit občas nechápu, jak je možné, že někteří žáci mluví o věcech, které se už dávno neprobírají a již tři roky jsou z učiva vyřazené a naopak nemluví o věcech, které jsou nové a dříve se neučili. Při přípravě na maturitní zkoušku čerpejte jediné a pouze z toho, co jsme letos probírali a pozor, probrali jsme podstatně jiné věci než minulé nebo předminulé čtvrté ročníky. Takže jestli máte nějaké předloňské nebo dokonce ještě starší vypracované maturitní otázky, zahodte je a zapomeňte na to, co jste tam viděli. Může tam být řada věcí, které jsou chybné, zavádějící nebo které už se nevyučují a naopak tam nejsou nové věci.

Například každoročně u maturity někdo začne předvádět dithering při tisku se zelenou+červenou barvou, čímž vznikne žlutá (je to úplně blbý příklad pro tiskárnu, protože ta tisk zelené a červené neumí a naopak žlutou ano) a pak se vymlouvají na to, že to tak viděli v jakémsi souboru vypracovaných maturitních otázek, podle které se učili (já jsem vám rozhodně nic takového nikdy neukazoval). Materiálů jsem vám dal snad dost.

Pokud náhodou máte doma nějaké materiály od bývalých absolventů, ve kterých je dithering na tiskárně se zelenou a červenou a není v nich nic o stereolitografii, Total NAND writes u SSD, e-ink displejích, Quantum dot atd., tak vám ZAKAZUJI se jich dotýkat – jeden takový soubor, který mezi žáky koluje, jsem viděl a je v něm tolik chyb a nesmyslů, že je velmi nebezpečné se z něj cokoliv učit.