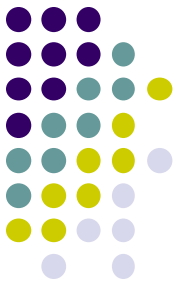


Mobilní hardware

Mobilní hardware



- **Dávná minulost:** Počítače byly stroje ohromných rozměrů a byly nainstalované napevno na jednom místě. Šlo v podstatě o „nemovitosti“. Přemístění počítače na jiné místo bylo nemyslitelné – musel by se celý znovu sestavit
- **Okolo roku 1970** vznikají první minipočítače - počítač se dá přemístit z místa na místo lidskými silami, není pevně spojen s místností, ve které je nainstalován
- **Okolo roku 1980** vznikají první mikropočítače – počítače určené do domácnosti, kanceláře, pro běžné lidi. Hmotnost počítače klesá pod 10 kg. Nejde ale o mobilní hardware – ke své funkci potřebuje pevné připojení k elektrické síti.
- **Okolo roku 1980** se také objevuje první **mobilní hardware** – přenosné počítače, které mohou být napájeny z baterie. Lze s nimi pracovat „v pohybu“. Zatím se jim neříká notebook, ale přenosný počítač
- **1990 – 2010** Prvním typem běžného mobilního hardwaru byly **notebooky**. Zpočátku byly několikanásobně dražší než běžné počítače, ale jejich cena postupně klesala. Okolo roku 2010 je počet prodávaných notebooků vyšší než počet prodaných stolních počítačů
- **Současnost:** Většina hardwaru je mobilní. Dominantním typem mobilního hardwaru je chytrý mobilní telefon – označení „telefon“ je už téměř zcestné, protože jde o mobilní počítač s mnoha vstupy a výstupy, který dokáže komunikovat v mnoha různých bezdrátových sítích (WiFi, Bluetooth, Edge...) a mimo jiné umí i v jedné z těchto sítí vykonávat hlasové hovory (což je vlastně jen jedna z jeho mnoha možných funkcí)

Notebook



- **Notebook, laptop** (= počítač na klín) – nejstarší varianta mobilního hardware
- přenosný osobní počítač – schopný i práce v pohybu, napájení z akumulátoru
- integrovaný displej, klávesnice a vlastní počítač v jediném zařízení – důsledkem této **integrace** je menší možnost úpravy hardwarové konfigurace, změny zabudovaných komponentů a rozšiřování o další komponenty
- Počítač klasické koncepce se pak nazývá **stolní** neboli **desktop**
- Komponenty notebooků a desktopů obvykle nejsou zaměnitelné
- Komponenty v notebookech jsou miniaturizované a optimalizované z hlediska příkonu, fyzických rozměrů a hmotnosti
- Rozdíl v ceně stejně výkonného notebooku a desktopu byl zpočátku několikanásobný
- V současné době je rozdíl v ceně minimální a prodej notebooků převyšuje prodej desktopů

Notebook



- Vždy možné napájení z vnitřního **akumulátoru** (výdrž několik hodin) – jinak by to nemohl být mobilní hardware
- Nabíjení akumulátoru probíhá přímo uvnitř zařízení a řídí se automaticky. Není třeba akumulátor vyndávat a připojovat k nějaké nabíječce.
- Ze sítě nelze napájet přímo – notebooky mají dnes obvykle napájecí napětí **12 – 24 V** a potřebují **napájecí adapter**
- Napájecí zdroj obvykle **není integrován**, je dodáván s notebookem a připojuje se zvenčí (jeho hmotnost je nutné přičíst k hmotnosti notebooku, protože výrobci uvádějí hmotnost bez něj)

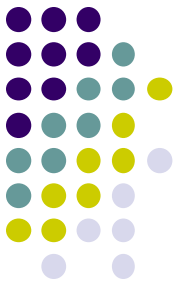


Notebook



- Průměrný notebook má dnes stejný výpočetní výkon a nabízí stejné možnosti jako průměrný desktop
- Špičkové notebooky ovšem zdaleka nedosahují výkonu špičkových desktopů
- V moderních notebookech totiž nelze použít nejvýkonnější mikroprocesory a grafické čipy z důvodu jejich vysokého příkonu a problému s chlazením v omezeném prostoru
- Nelze tedy vyrobit notebooku dosahující výkonu špičkového desktopu

Notebook



- **Základní parametry:**
 - Typ použitého mikroprocesoru, taktovací frekvence
 - velikost operační paměti
 - velikost pevného disku nebo SSD
 - typ grafického čipu
 - chipset na základní desce
 - integrovaná I/O zařízení...
- Základní parametry jsou tedy vlastně stejné jako u běžných počítačů

Notebook



- **Specifické parametry:** (to jsou ty, které nás u desktop počítačů nezajímají a u notebooků hrají klíčovou roli)
 - **Rozměr** – Jedno ze základních kritérií, podle kterého notebook vybíráme a dle kterého jsou například rozděleny do kategorií v e-shopech.
 - obvykle udávána úhlopříčka displeje, ze které pak vychází rozměr celého notebooku. Dříve běžně poměr stran 4:3, dnes skoro vždy 16:9 nebo 16:10.
 - Pohybuje se od 9" do 17"
- **Hmotnost** – udává se včetně akumulátoru, ale bez napájecího adaptéru (v současné době obvykle 1 až 4 kg)
- **Typ použitého akumulátoru a jeho kapacita**
- Stejný typ notebooku je obvykle dodáván ve více variantách s různou kapacitou akumulátoru. Varianty s nižší kapacitou akumulátoru jsou pak levnější a lehčí (menší akumulátor méně váží), ale rychleji se vybijí
- „výdrž na baterii“ značně závisí na zatížení procesoru, jasů displeje, využití wifi, zařízení zasunutých do USB portů.... - takže nelze srovnávat výdrž dvou notebooků pouze na základě údajů uvedených výrobcem

Notebook



- **Specifické parametry:**

- **Klávesnice**

- Notebooky obvykle mají nestandardní rozložení kláves
- Některé notebooky nemají numerickou klávesnici nebo různé funkční klávesy
- počet tlačítek, jejich rozměr, zdvih a uspořádání – existují značné rozdíly a vyplatí se vyzkoušet. Nevhodná klávesnice může nenavyklému uživateli způsobit záchvaty zuřivosti

- **Integrované polohovací zařízení** - touchpad, trackball, trackpoint

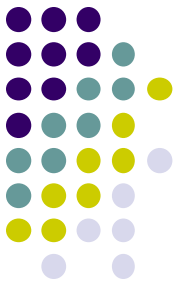
- **Konektivita** - počet USB konektorů, wifi, bluetooth, firewire, zvuk, HDMI, VGA...

- klasické PC lze rozšířit, ale u notebooku nikoliv
- pozor, např. 2 USB jsou málo – stojí za to prozkoumat, kolik má notebook USB portů, kolik z nich je USB 3. generace, jestli půjde připojit k TV, jestli k němu půjdou připojit sluchátka s integrovaným mikrofonom atd..

- **Možnosti zvýšení výkonu a změny konfigurace**

- u některých notebooků nelze, jiné umožňují rozšíření paměti nebo výměnu pevného disku či instalaci dalších komponent

Notebook



- **Specifické parametry**
- **Displej** - Je přímo součástí notebooku - dříve pevný, ale dnes již i oddělitelný
- Typ (TN, PVA, IPS, OLED....)
- zajímají nás běžné parametry displeje (odezva, pozorovací úhly, jas, kontrast...)
- Rozlišení (displeje se stejnou úhlopříčkou mohou mít různá rozlišení)
- Některé notebooky mají dotykový displej
- Notebook 2v1 – oddělitelný displej a klávesnice
- Notebook s překlopitelnou klávesnicí - lze otočit až o 360° a můžete ho tak používat jako tablet. Překlopitelnou klávesnici lze použít také jako podstavec



Notebook

- **Specifické parametry**
- Speciální výbava
 - Integrovaná čtečka paměťový karet
 - GPS modul
 - Čtečka otisků prstů
 - Čtečka čipových karet
 - Optická mechanika (dnes již není u notebooku běžná)
 - Podsvícení, RGB podsvícení
 - Security slot (bezpečnostní slot) pro ukotvení (např. Kensington)



Notebook



- **Specifické komponenty**

- **Pevné disky**

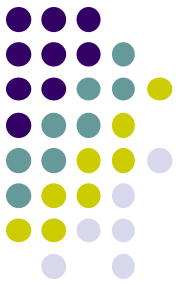
- Menší než v desktop PC – rozměr 2,5“, výška 9mm
- Nižší otáčky v kombinaci s menším průměrem plotny zaručují větší odolnost vůči otřesům
- Nižší příkon a pomalejší náběh otáček po spuštění (zaručí nižší špičkový proud – aby se to roztočilo při napájení z akumulátoru)
- Obvykle nižší kapacita a výkon než desktop
- Časté je použití SSD (nulová spotřeba v klidovém stavu, úplná odolnost vůči otřesům)

- **Paměti**

- Stejný typ (DDR2, DDR3, DDR4), technologie, rychlost i výkon jako paměti používané v desktop PC
- Paměťové moduly jsou tedy uvnitř stejné, ale navenek mají jiný tvar a rozložení vývodů
- **SO-DIMM** (small outline) mají cca poloviční rozměr a trochu vyšší cenu

- **Mikroprocesor**

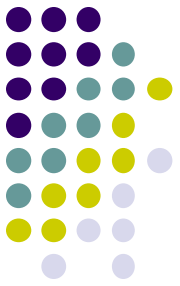
- Používají se úsporné varianty s jednoduchým slotem (např. nelze zasouvat kolmo ve směru základní desky)
- Někdy bývá napevno připájen k základní desce (BGA)
- Výkon standardních mikroprocesorů je při běžném zatížení podobný jako u desktop počítačů
- Pro potřeby vysokého výkonu nejsou notebookové procesory vhodné
- V notebooku není dost místa pro chlazení výkonného procesoru



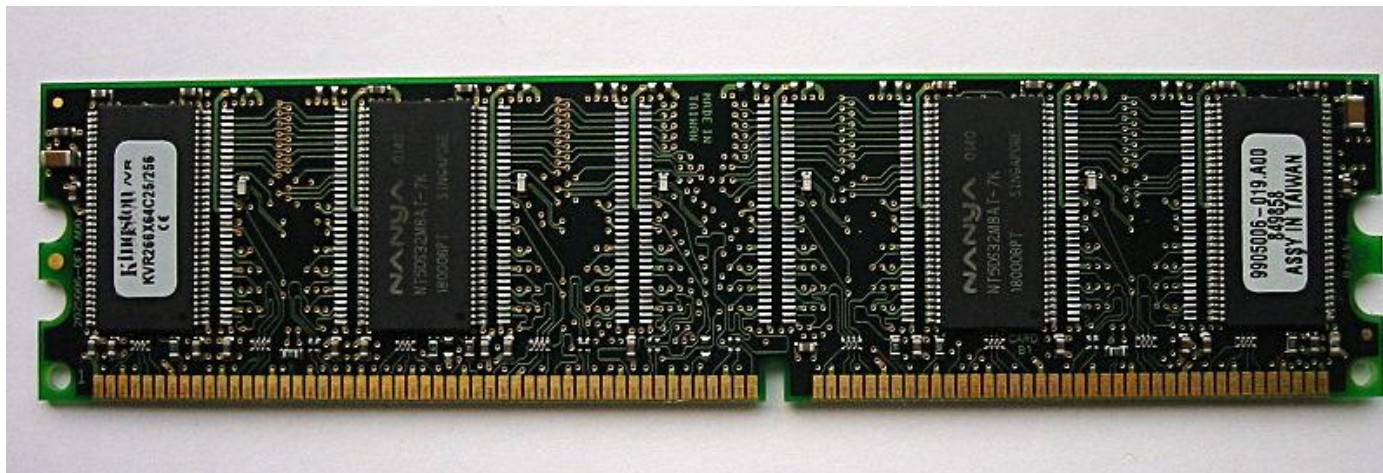
Notebook

- Doporučená videa
 - <https://www.youtube.com/watch?v=MGL047HMxSk>
 - <http://www.youtube.com/watch?v=C-qUlkoOYU0>
 - <http://www.youtube.com/watch?v=DEsZcUON9bU>
 - <http://www.youtube.com/watch?v=goITcolq-P0>
 - <http://www.youtube.com/watch?v=Ri6SN-L05il>
 - <http://www.youtube.com/watch?v=Rc0H9ZAlzxA>

Paměti



SO-DIMM
(notebook)



DIMM
(desktop)

Notebooky



Pevný disk 2,5“
(notebook)



Pevný disk 3,5“
(desktop)

Notebooky - historie



- První notebooky vznikají v **70. letech** ještě před érou osobních počítačů typu PC a jsou postaveny na bázi **osmibitových mikroprocesorů**
- V dobách vzniku prvních notebooků ještě **neexistovaly kvalitní LCD displeje**, k dispozici byly pomalé a nekvalitní pasivní LCD (velmi nízká obnovovací frekvence, špatné barvy, nízké rozlišení, dlouhá odezva)
- První komerčně úspěšný přenosný počítač byl **Osborne1** s mikroprocesorem **Z80** a **CRT** monitorem (celková hmotnost 10,5 kg)
- Měl dvě disketové mechaniky, žádný pevný disk



Notebooky - historie



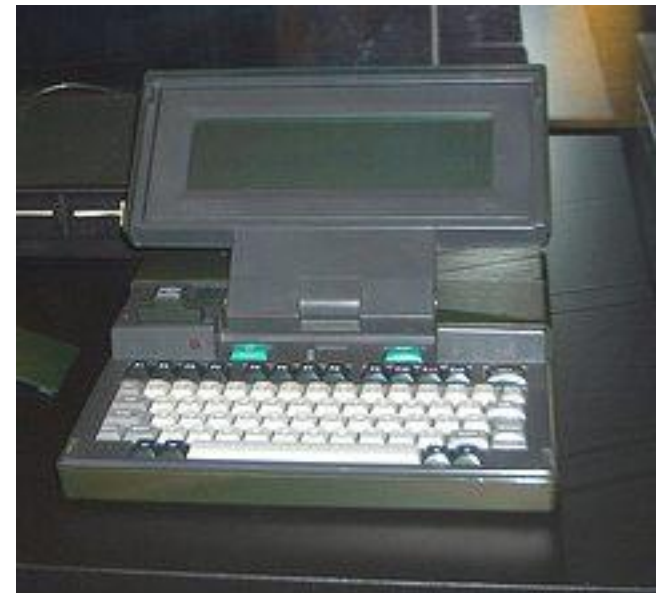
- První notebook s **LCD displejem** (spíše připomíná displej kalkulačky) byl **EPSON HX-20**
- Hmotnost 1,6 kg
- Integrovaná malá jehličková tiskárna, žádný pevný disk ani disketová mechanika
- Je to spíš programovatelná pokladna



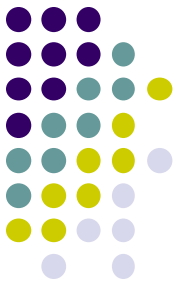
Notebooky - historie



- První **notebooky** klasického tvaru „flip“ – tzn. s **rozevíracím kloubem** se objevují na počátku 80. let
- Prvním takovým notebookem s 16b mikroprocesorem 80186 (varianta 8086) byl **Dulmont Magnum**
- Cena 8000 \$
- LCD s textovým režimem 80 znaků x 8 řádků
- Neobsahuje pevný disk
- OS startuje z diskety (obsahuje mechaniku na floppy disky)
- Hmotnost 4,8 kg



Notebooky historie



- **Grid compass** je notebook s mikroprocesorem i8086 a elektroluminiscenčním displejem
- Displej 320x 200px na principu GaAs LED diod, každý bod displeje je samostatná oranžová LED
- Hmotnost 5 kg
- Cena 10000\$
- NASA s ním vybavuje posádky raketoplánů
- Neobsahuje pevný disk ani disketovou mechaniku – nutno připojit externě přes paralelní port



Notebooky - historie



- **Gavilan SC** z roku 1983 obsahuje pouze osmibitový mikroprocesor 8088
- Poprvé zde výrobce používá označení „**laptop**“
- Monochromatický **LCD displej** s textovým režimem nebo grafickým 400x64 pixelů
- Cena 4000 \$
- Hmotnost 4 kg
- Vnitřní NiCd baterie dokáže počítač napájet 9 hodin (nadprůměrné oproti konkurenci)
- Poprvé se objevuje touchpad (umístění atypicky nad klávesnicí)
- Integrovaná disketová mechanika



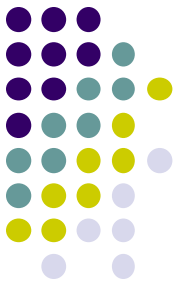
Notebooky historie



- **Touchpad**
- Plocha citlivá na dotek prstu, která nahrazuje myš – snímá polohu dotyku a pohyb prstu
- Nejčastěji pracuje na podobném principu jako kapacitní displej
- Není citlivý na dotek nevodivých předmětů, nelze ovládat v rukavicích
- Problematické je i ovládání zpocenou nebo mokrou rukou
- Rozlišení je poměrně nízké (+- 3 mm)
- U moderních notebooků je schopen nahradit i levé tlačítko myši a detekovat klepnutí a dvojklik
- Starší touchpad má elektrody pouze v rozích a dokáže vyhodnotit pozici dotyku pouze v jednom místě
- Moderní touchpad dále umí **Multi-touch** – schopnost detekovat dotek na více různých místech – vyžaduje pak větší počet elektrod rozložených po celé ploše, které detekují výměnu náboje mezi touchpadem a lidským tělem



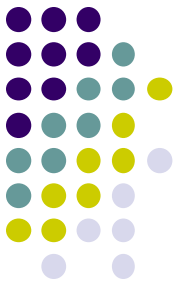
Notebooky



- **Trackpoint** nebo **pointing stick**
- je to miniaturní joystick umístění v prostoru klávesnice, který nahrazuje myš
- Nakloněním trackpoint se bude kurzor myši pohybovat v příslušném směru
- Poprvé se objevil počátkem 90. let v notebookech firmy IBM
- Nastavení kurzoru na požadované místo pomocí trackpointu je o něco pomalejší a složitější než pomocí touchpadu



Notebooky



- **Trackball**
- „kuličková myš naruby“
- Koule je umístěna vedle klávesnice a pohybem prstů nebo dlaně se otáčí ve zvoleném směru
- Ze spodu je pohyb koule převeden na dva kolmé hřídele s ozubenými koly, jejichž otáčení snímá optické čidlo (stejně jako u kuličkové myši)
- Poprvé se objevil u notebooků **Apple**
- V současné době se u notebooků prakticky nepoužívá



Notebooky



- V roce 1989 firma **Compaq** uvádí první notebook s rozlišením displeje **800x600 px** (hmotnost 7 kg, mikroprocesor 80286) →
- Koncem 80. let se objevují první optimalizované **mikroprocesory** pro notebooky
- První takovým mikroprocesorem od firmy Intel je **80386SL** - první mikroprocesor umožňující *power management*
- Spotřebu a výkon procesoru lze ovládat
- Mikroprocesor funguje stejně jako 80386DX, ale uvnitř je zcela jiný
- Obsahuje 3x více tranzistorů (750000) než standardní 80386DX (275000)
- Možnosti tohoto procesoru byly vzorem pro pozdější technologie SpeedStep a PowerNow
- Koncem 80.let se také poprvé objevují notebooky s **pevným diskem** (dosud byly vybaveny pouze disketovou mechanikou nebo dokonce i ta se musela připojovat externě)



Notebooky



- **NEC Ultralite** z roku 1989 byl prvním notebookem, který tvarem a rozměry odpovídá současné podobě notebooků
- Rozměr A4, hmotnost 2,2 kg (velmi lehký bez pevného disku a disketové mechaniky)
- Zálohovaná paměť NV-RAM 640 kB – při vypnutí se celý obsah RAM zazálohuje do EEPROM buněk. Po zapnutí počítače lze ihned pokračovat v přerušené práci
- Paměť ROM obsahovala bohatou napevno nainstalovanou softwarovou výbavu (např. textový editor, tabulkový kalkulátor, souborový manažer...)
- Nedostatkem byl chybějící pevný disk



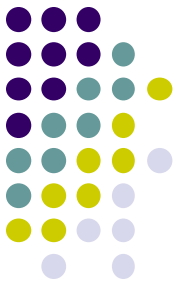
Notebooky



- Na počátku 90. let zaujímá 40% prodaných notebooků firma **Apple** s řadou **Powerbook**
- Notebooky jsou standardně vybaveny **trackballem**
- Předinstalováno je **grafické uživatelské rozhraní** s lepším výkonem než tehdejší Windows
- Notebooky jsou postaveny na mikroprocesorech **Motorola 68020** (nejsou kompatibilní s řadou PC postavenou na x86 procesorech)



PCMCIA



- V devadesátých letech vzniká asociace **PCMCIA** (Personal Computer Memory Card International Association)
- Výsledkem je slot PCMCIA, kterým jsou vybaveny tehdejší moderní notebooky a který slouží k rozšíření notebooku o doplňující periferní zařízení a komponenty
- Dříve bylo možné připojovat k notebooku další zařízení pouze přes sériovou linku nebo paralelní port
- Rozhraní podporuje připojování zařízení za běhu počítače a automatickou konfiguraci (Plug and play)
- Později se používá označení **PC Card**
- Zařízení zasunuté do tohoto slotu je částečně **schované uvnitř notebooku** – jednalo se např. o ethernetovou síťovou kartu, modem, zvukovou kartu, disketovou mechaniku, televizní kartu, wifi, bluetooth adapter...
- Karty mají rozměr 85 x 54 mm, výška je různá
 - Typ 1 – výška 3,3 mm
 - Typ 2 – výška 5 mm
 - Typ 3 – výška 10 mm (určené pro pevné disky)
- Rozhraní se postupným vývojem změnilo na ExpressCard (přechod na sériovou komunikaci, podobné sběrnici PCI-Express)

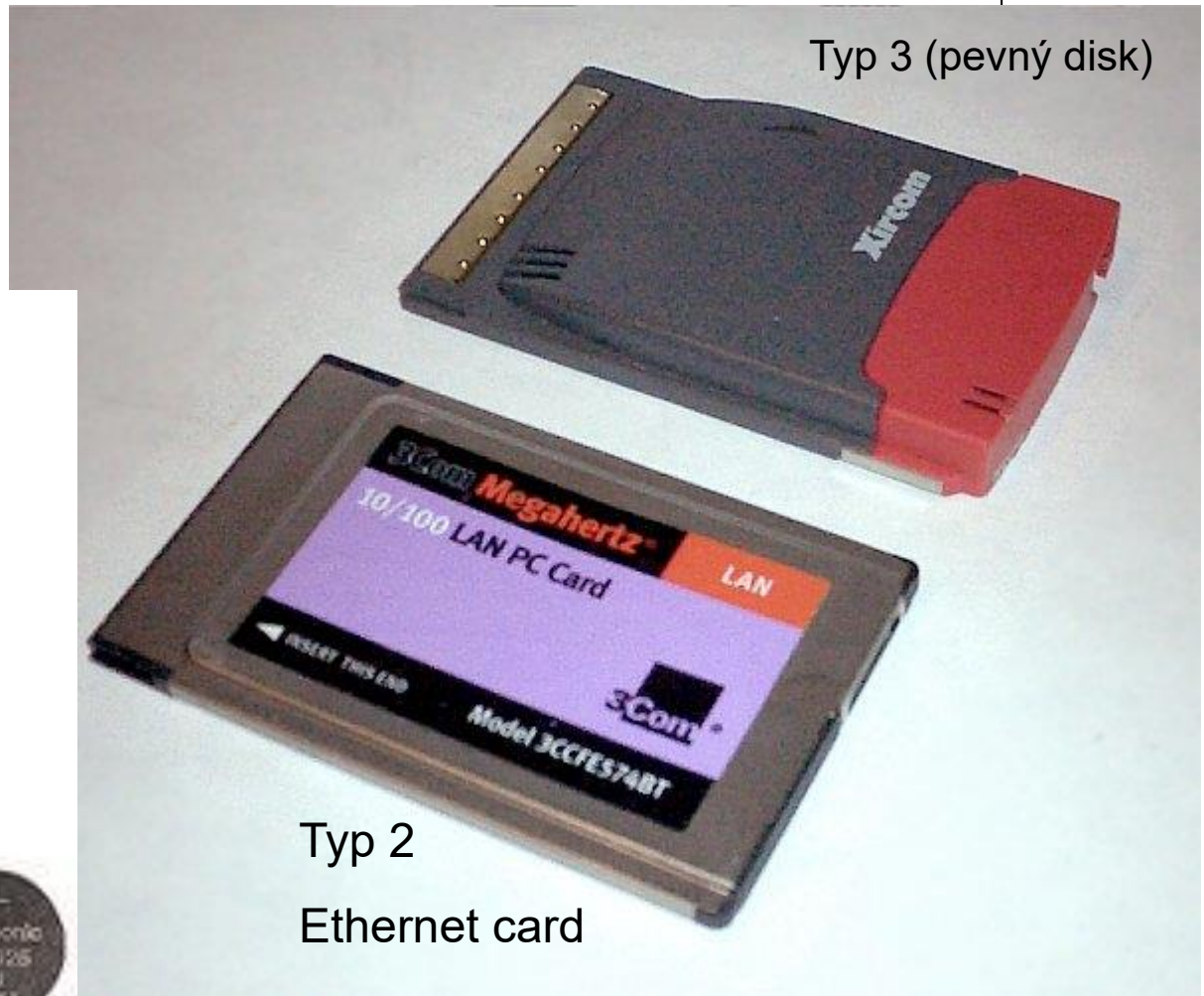
PCMCIA



Typ 1 (rozšiřující paměť)

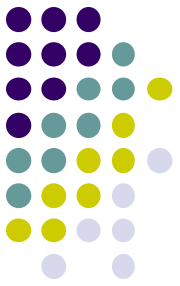


Typ 3 (pevný disk)

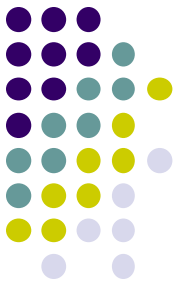


Typ 2
Ethernet card

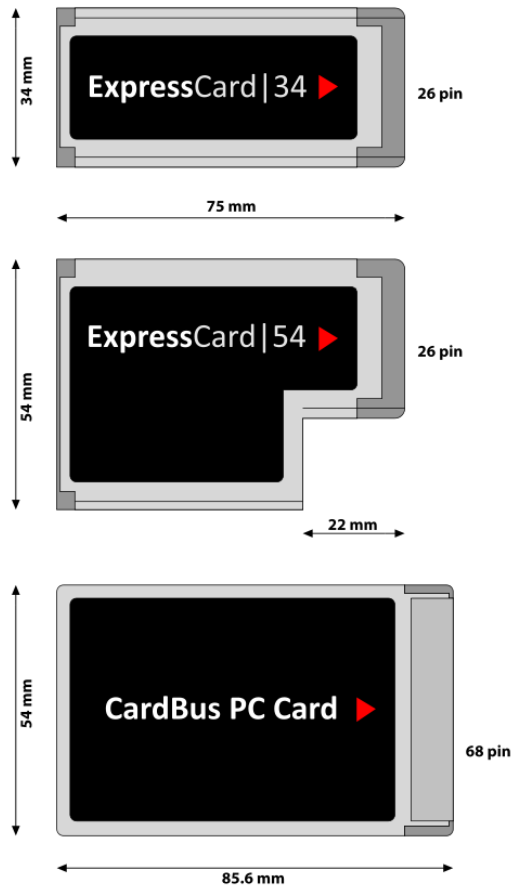
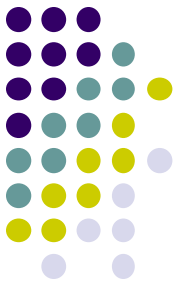
PCMCIA



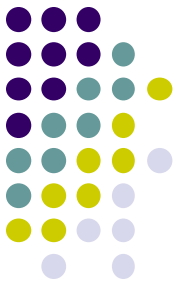
Express Card



- Rozhraní pro připojování doplňkových komponent u novějších notebooků
- Vzniká v roce 2003
- Pro připojení do tohoto slotu jsou dostupné SSD, čtečky paměťových karet, TV tunery, WiFi karty, Sekundární grafické adaptory, Šifrovací karty a klíče...
- Připojené zařízení je zasunuto v šachtě uvnitř notebooku
- V rozhraní je integrována funkce a signály sběrnic PCI-Express, USB 2.0 a USB 3.0 – tedy je to jakýsi hybrid, který vznikl sloučením signálů tehdy dostupných moderních sběrnic
- Rozhraní má 26 pinů a připojené zařízení je přes něj napájeno napětím 3,3 V
- Karty existují v úzké variantě 34mm a širší 54 mm
- Maximální propustnost je 2,5 Gb/s (odvozeno od PCI-e)
- V roce 2010 vzniká kompatibilní revize ExpressCard 2.0 s propustností 5 Gb/s (odvozeno od PCI-e 2.0)
- K dispozici jsou adaptory umožňující do nového rozhraní ExpressCard zasunout starou kartu pro PCMCIA (PC Card)



APM



- **Advanced Power Management**
- V roce 1995 přichází firma Microsoft s operačním systémem **Windows 95**
- Jedná se o první operační systém, při jehož návrhu se počítalo i s provozováním na notebooku
- Integrovány v něm jsou funkce pro **sledování stavu baterie** a **úsporu energie** (vypínání displeje, pevného disku apod. při nečinnosti)
- OS podporuje spolupráci s **odpojitelným** pevným diskem, odpojitelnou disketovou mechanikou nebo CD-ROM (což byl u notebooků té doby běžný standard)
- Předchozí operační systémy vůbec nepředpokládaly, že by se hardware mohl za chodu počítače připojovat, odpojovat nebo přepínat do úsporného režimu (uspávat). Nebylo také možné sledovat stav baterie, dobu provozu na baterie, řídit její nabíjení nebo nastavit jiný výkon počítače při provozu z akumulátoru a provozu z elektrické sítě
- APM zavádí tzv. události a funkce, které mohou nastat a zařízení o nich umí informovat (např. nízký stav baterie, přepnutí do režimu standby, změna schopností zařízení...)
- OS umí zjistit stav zatížení mikroprocesoru – viz správce úloh ve Windows. Předchozí operační systémy neumožňovaly sledovat, jak jednotlivé procesy vytěžují procesor.
- OS umí počítač uvést do režimu spánku nebo zcela vypnout (to dříve nebylo možné, muselo se to udělat jedině hlavním vypínačem počítače)
- Součástí APM je i možnost naplánovat automatické vypnutí počítače nebo jeho uspání.
- Vypnutí počítače kliknutím myši na ikonku vypnout – to se poprvé objevilo až ve Windows 95 a je to právě jedna z možností, kterou přináší APM
- Suspend - Počítač může být vypnut a stav paměti uložen na disk- umožňuje rychle zapnutí a pokračování v rozdělané práci

Notebooky



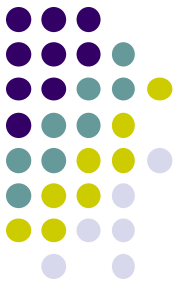
- V polovině devadesátých let firmy Dell, Toshiba a IBM představují první notebooky s procesory řady **Pentium**
- **Pevný disk** se konečně stává nedílnou součástí všech notebooků
- Vznikají první „three spindle“ notebooky – obsahují integrované všechny tři „točivé“ mechaniky: Pevný disk, CD-ROM a disketovou mechaniku
- Objevuje se MMC konektor umožňující upgrade procesoru nebo připojení externí cache
- Kvalita používaných **LCD displejů** se rychle zlepšuje s tím, jak roste jejich výroba a použití i u desktop počítačů
- Na přelomu tisíciletí se v notebookech objevují nová integrovaná zařízení
 - Webkamera
 - Čtečka otisku prstů

Notebooky

- **Kensington lock** (nebo zkráceně K-Slot) se objevuje po roce 2000 u většiny notebooků jako jednoduchý zámek **proti krádeži** (notebook umístěný na veřejném místě jako je např. učebna se krade přeci jen snáze než desktop)
- Notebookem je vybaven zesílenou kovovou zásuvkou pro zámek, který je umístěn na konci pevného ocelového kabelu (lanka), které má na druhém konci smyčky pro pevné připevnění ke stolu, tyči nebo jinému jistícímu bodu
- Zámek není koncipován jako nepřekonatelný, ale případného zloděje má spíše odradit



Kensington ClickSafe



Čtečky otisků prstů



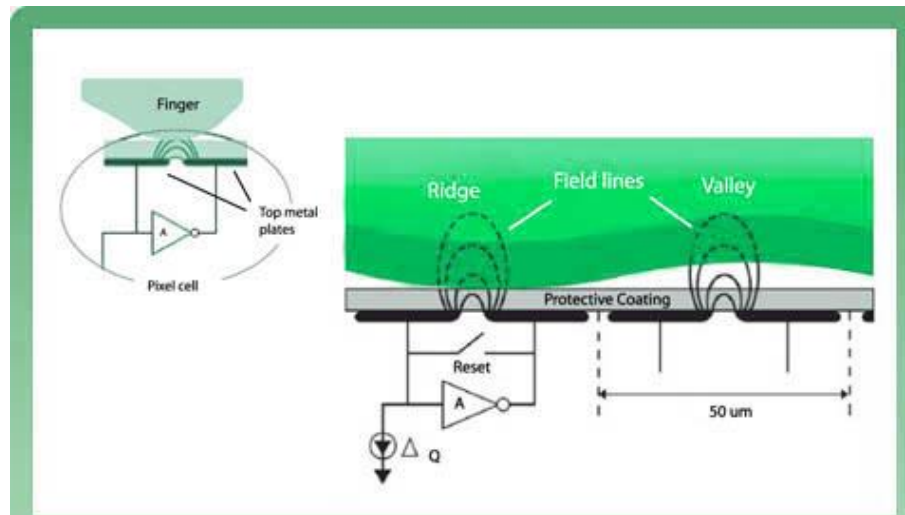
- Poprvé se objevují v noutboocích okolo roku 2000
- Dnes běžná součást mobilního hardwaru
- Slouží k zabezpečení zařízení proti neautorizovanému přístupu
- **Optická čtečka**
 - Nejstarší typ
 - Pořídí 2D snímek přitisknutého prstu – tedy rozeznává otisk dle fotografie
 - Čtečka pomocí algoritmů zjišťuje, kde na prstu jsou papilární linie - analyzují se světlá a tmavá místa na získané fotografii.
 - Prst musí být zespodu osvětlen, nejlépe zešikma, aby vynikly prohlubně a výstupky na kůži
 - Snímání je rychlé
 - Nízké výrobní náklady, lze použít i v levných zařízeních
 - Lze jí snadno „podvést“ obrázkem
 - Hůře funguje s vlhkou rukou

Čtečky otisků prstů



Kapacitní čtečka

- Dnes nejčastěji používaný typ v mobilních telefonech
- Čtečka je malá deska pokrytá hustou sítí miniaturních kapacitních senzorů – kondenzátorů (rozměr cca 0,05 mm), u kterých při doteku s prstem dochází k výměně náboje
- Dokáže po přiložení prstu rozpoznat, kde jsou papilární linie díky změně elektrického náboje
- V místě doteku prohlubně mezi kondenzátorem a prstem nedochází ke změně náboje, zatímco v případě doteku papilární linie se skenerem, ke změně náboje dojde
- Čím více kondenzátorů je na skeneru umístěno, tím přesnější „otisk“ prstu bude.
- Kvalitní a bezpečné čtečky mají tisíce kapacitních senzorů
- Čtečka nelze oklamat fotografií prstu – snímá 3D
- Neoklame jí ani 3D mapa povrchu vašeho prstu vyrobená z nějakého materiálu, protože různé materiály mění velikost náboje v kondenzátorech různými způsoby.



Čtečky otisků prstů



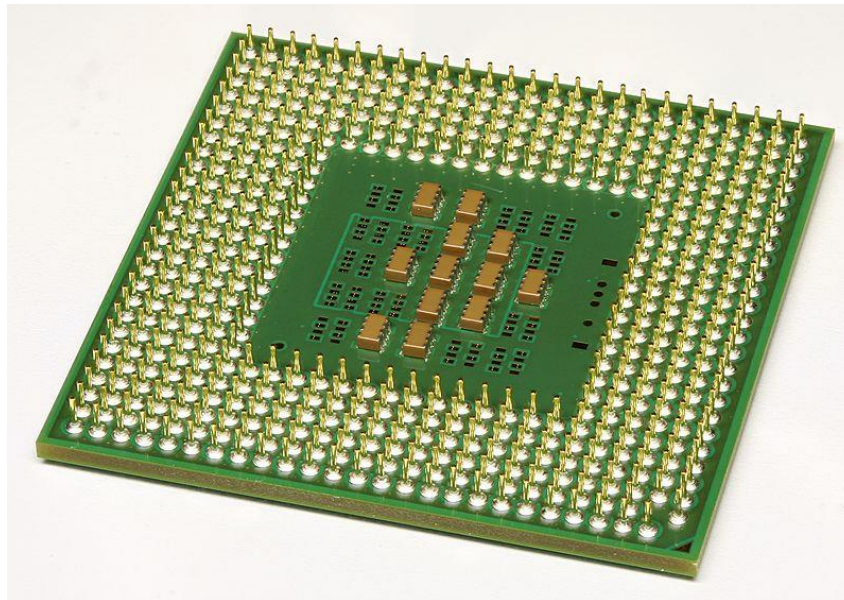
Ultrazvukové čtečky

- Nejmodernější způsob
- Ultrazvukový signál je vyslán směrem k prstu, který je ke snímači přiložen
- Následně přijímač vyhodnotí, za jak dlouhou dobu se odražený signál vrátí nazpět.
- Odrazy, které se vracejí o malou chvíli dříve, jsou odráženy z papilárních linií.
- Čím déle budete mít prst přiložen, tím detailnější otisk prstu se podaří získat.
- Nevadí ani když máte prst mastný nebo mokrý
- Používá se obvykle jako čtečka zabudovaná v displeji.
- Nevýhodou jsou vysoké výrobní náklady.

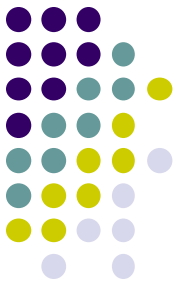
Notebooky



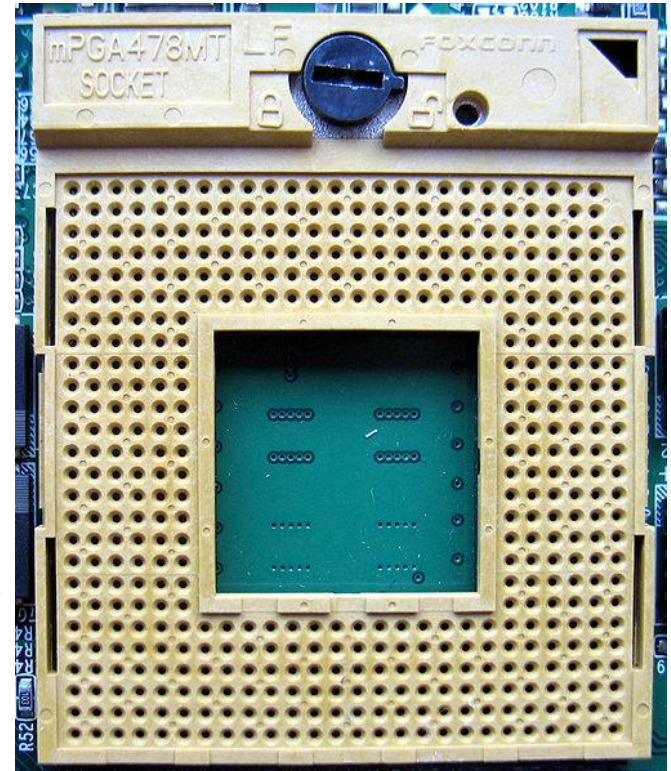
- V roce 2003 představuje firma Intel velmi úspěšný mikroprocesor **Pentium M** (Mobile)
- Jedná se o modifikované Pentium Pro s výkonem odpovídajícím procesoru Pentium III a při tom výrazně nižší spotřebou energie (5-25 Wattů podle verze)
- Procesor je charakteristický vysokým výkonem při nízké frekvenci – například výkon Pentia IV 3 GHz dosáhne Pentium M s frekvencí 1,9 GHz
- Procesory se vyráběly v letech 2003-2008 s frekvencí 900 MHz – 2200 MHz
- K dispozici je technologie **Intel SpeedStep**
- Např. procesor s taktovací frekvencí 1600 MHz může být za běhu okamžitě měnit výkon na 600 MHz, 800 MHz, 1000 MHz, 1200 MHz, 1400 MHz nebo 1600 MHz



Notebooky



- Od roku 2006 se v notebookech objevují mikroprocesory architektury **Intel Core**
- Architektura se zpočátku měla jmenovat **Enhanced Pentium M**
- V lednu 2006 se objevily jednojádrové (Solo) i dvoujádrové (Duo) mikroprocesory pro notebooky
- Procesor se vždy vyrábí jako dvoujádrový, jednojádrové varianty mají jedno z jader uměle deaktivované
- Všechny mobilní mikroprocesory rodiny Intel Core se zasouvají do patice Socket M



Notebooky



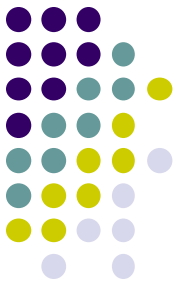
- **Intel Centrino** je souhrné označení pro **čipovou sadu** firmy Intel pro mobilní zařízení (zejména notebooky)
- Jedná se o **optimalizované komponenty**, ze kterých lze sestavit moderní úsporný notebook – chipset základní desky (severní a jižní můstek), wifi rozhraní, grafický chip
- **První generace** chipsetu vznikla v roce 2003 s kódovým označením **Carmel** (založeno na procesoru Pentium M, chipset obsahuje slabý grafický procesor 855GM a neumožňuje rozšíření o výkonnější grafiku).
- Používá se sběrnice PCI a pevný disk je připojen přes paralelní ATA
- Spotřeba energie chipsetem je cca 11 Wattů
- **Druhá generace** z roku 2005 nese označení **Sonoma** (nově obsahuje řadiče PCI-Express a SATA). Spotřeba energie cca 15 W.
- **Třetí generace** z roku 2006 nazvaná **Napa** je již založena na architektuře **Intel Core**.
- Notebooky s mikroprocesory Intel Core a příslušným chipsetem této generace se začínají označovat nálepkou *Intel Centrino*.

Notebooky



- **Čtvrtá generace Santa Rosa** z roku 2007 přichází s podporou TurboBoost (zvýšení taktovací frekvence procesoru, pokud běží pouze jedno jádro, viz prezentace o multicore procesorech).
- Umožňuje také různé výkonnostní stupně (frekvence) celého chipsetu (nejen CPU)
- **Pátá generace** z roku 2008 je označována jako **Centrino 2** (nově se objevuje čip pro gigabitový ethernet, volitelné GPU s shadery, HDMI výstup)
- **Šestá generace** platformy Centrino je označována **Calpella**. Nový chipset obsahuje grafický procesor s podporou dekódování videa v HD rozlišení v kodeku H.264 a MPEG2.
- Již zde není žádný severní můstek, memory controller je integrován v mikroprocesoru

Notebooky



- **Sedmá generace** má kódové označení **Huron**. Používají se procesory rodiny SandyBridge
- **Osmá generace** se nazývá ChiefRiver, použité procesory IvyBridge
- **Devátá generace** má přezdívku SharkBay a přechází se na zcela novou architekturu procesorů **Hasswell**, podporuje paměti **DDR4**
- Poté následují generace **série 100 a série 200** a význam pojmu Centrino se přesouvá na **Intel Centrino Wireless** – označení se přestává používat pro mobilní chipset a nově se jako Centrino označují bezdrátové síťové komponenty firmy Intel

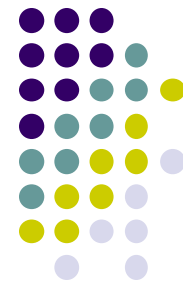
Netbook



- Okolo roku 2008 nastává zlatá éra miniaturních notebooků – netbooků
- Hlavními producenty byly ASUS a ACER
- Počítač menší než klasický notebook, kde je důraz kladen především na minimální hmotnost, maximální mobilitu a nízkou spotřebu
- Určen pro jednoduchou kancelářskou práci, připojení k internetu a použití hlavních síťových aplikací (odtud vlastně název NETbook)
- Po roce 2010 jejich produkce klesá kvůli rostoucí popularitě tabletů a dalšího mobilního hardwaru
- Pitva netbooku: <http://www.zive.cz/clanky/pitva-netbook-acer-na-soucastky/sc-3-a-151912/default.aspx>

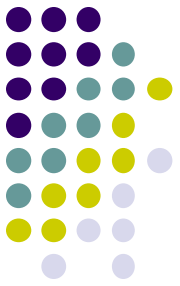


Netbook



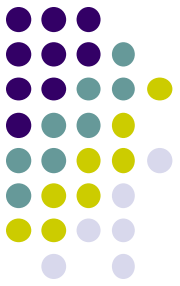
- Typické vlastnosti:
 - Použití mikroprocesoru s ultranízkou spotřebou – jednotky Wattů (**Intel Atom**, VIA Nano, AMD Geode)
 - Kompatibilita s PC - Použité procesory jsou kompatibilní s řadou x86
 - Nemají integrovanou CD/DVD mechaniku (což v té době všechny běžné notebooky měly)
 - Komunikace s okolím přes Wifi, bluetooth, USB, Ethernet
 - Použití pevných disků s nízkými otáčkami
 - Použití SSD
 - Použití OS s nízkými nároky na výkon (Windows XP, Linux)
 - Integrovaná grafika v chipsetu
 - Klávesnice neobsahuje numerickou část a tlačítka mají menší nestandardní rozměr
 - Hmotnost 800 až 1500 g (obvykle dost záleží na kapacitě akumulátoru)
 - Displej 7 – 11 palců
 - Cena 4900 – 15000 Kč
 - Výdrž na baterie 2 – 10 hodin
 - Celkový příkon celého notebooku 5 – 15 W

Netbook



Nejpopulárnější dvě řady netbooků –
legendární ASUS EEE a Acer Aspire One

Intel Atom



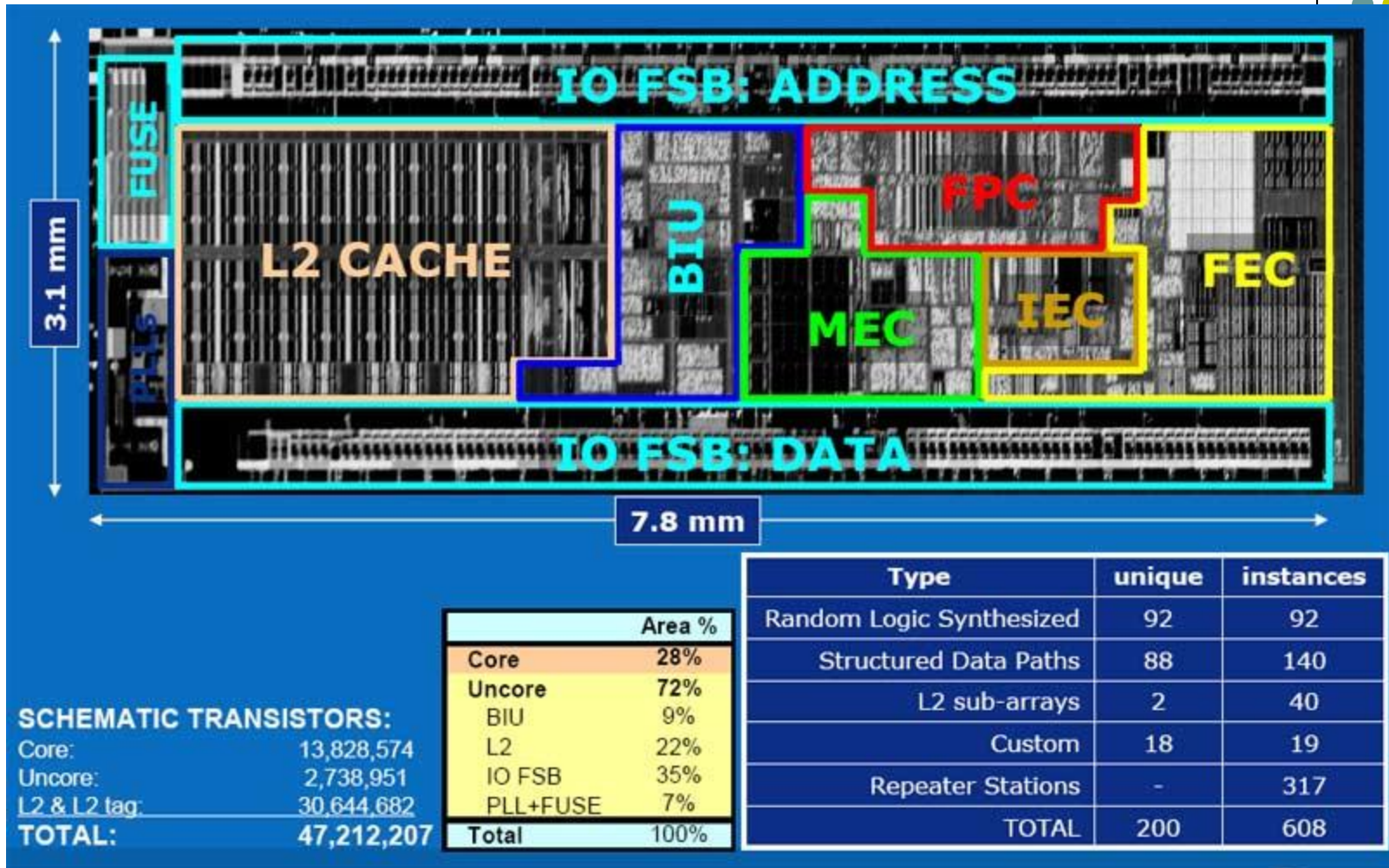
- Procesor patří do **rodiny x86**
- Konstruován se snahou dosáhnout co nejlepší poměr výkon/elektrický příkon
- Spotřeba el. energie se dle typu pohybuje mezi **0,5 až 2,5 Watty**
- První typy byly uvedeny na trh v roce **2008** a přinesly prudký nástup **netbooků** (miniaturní notebook)
- Všechny modely podporují *MMX, SSE, SSE2, SSE3, SSSE3, Enhanced Intel SpeedStep Technology (EIST)*
- Novější generace jsou dvoujádrové



Intel Atom



- **První generace** Atom procesorů nesla kódové označení **Silverthorne**
- Tyto procesory byly **jednojádrové**
- Obsahují 47 milionů tranzistorů (z toho 31 milionů je cache)
- Vyráběno technologií 45 nm
- Různé varianty tohoto procesoru byly použity v prvních netboocích **Asus EEE** a Acer **Aspire One** – počátek éry miniaturních notebooků
- Varianty Z520, Z520PT, Z530, Z530P, Z540 and Z550 podporují hyperthreading a VT-X

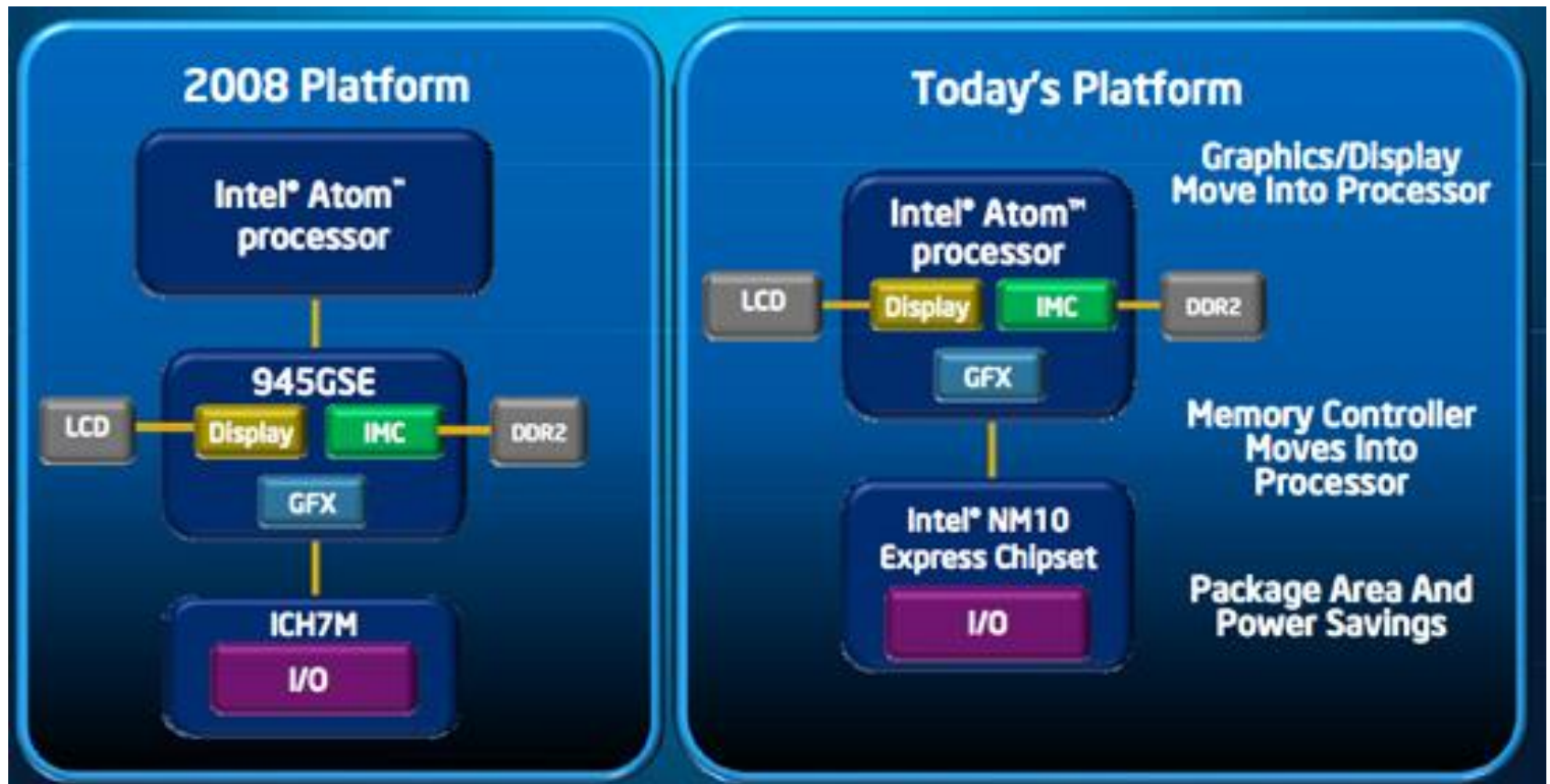


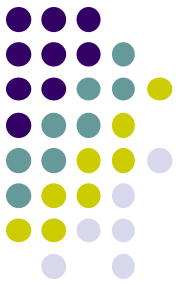
Intel Atom



- Výkonnější **druhá řada Atomů** z roku 2008 nese označení **Diamondville**
 - Procesory s označením Atom N a Atom 200 jsou **jednojádrové** se spotřebou 4W, cena cca 25 \$
 - Procesory Atom 300 jsou **dvoujádrové** se spotřebou 8W, cena cca 40 \$
 - Výrobní technologie 45 nm
 - Taktovací frekvence 1600 MHz (na této frekvenci má přibližně stejný výkon jako Intel Core 900 MHz)
-
- V roce 2009 přichází generace **Pineview**
 - Taktovací frekvence mírně vzrostla na 1,67 nebo 1,83 GHz
 - Spotřeba 5,5 W u jednojádrových a až 13 W u dvoujádrových verzí
 - Do mikroprocesoru je integrován i northbridge a grafická výpočetní jednotka
 - Cena 60 – 80 \$ (dle taktovací frekvence a počtu jader)

Intel Atom

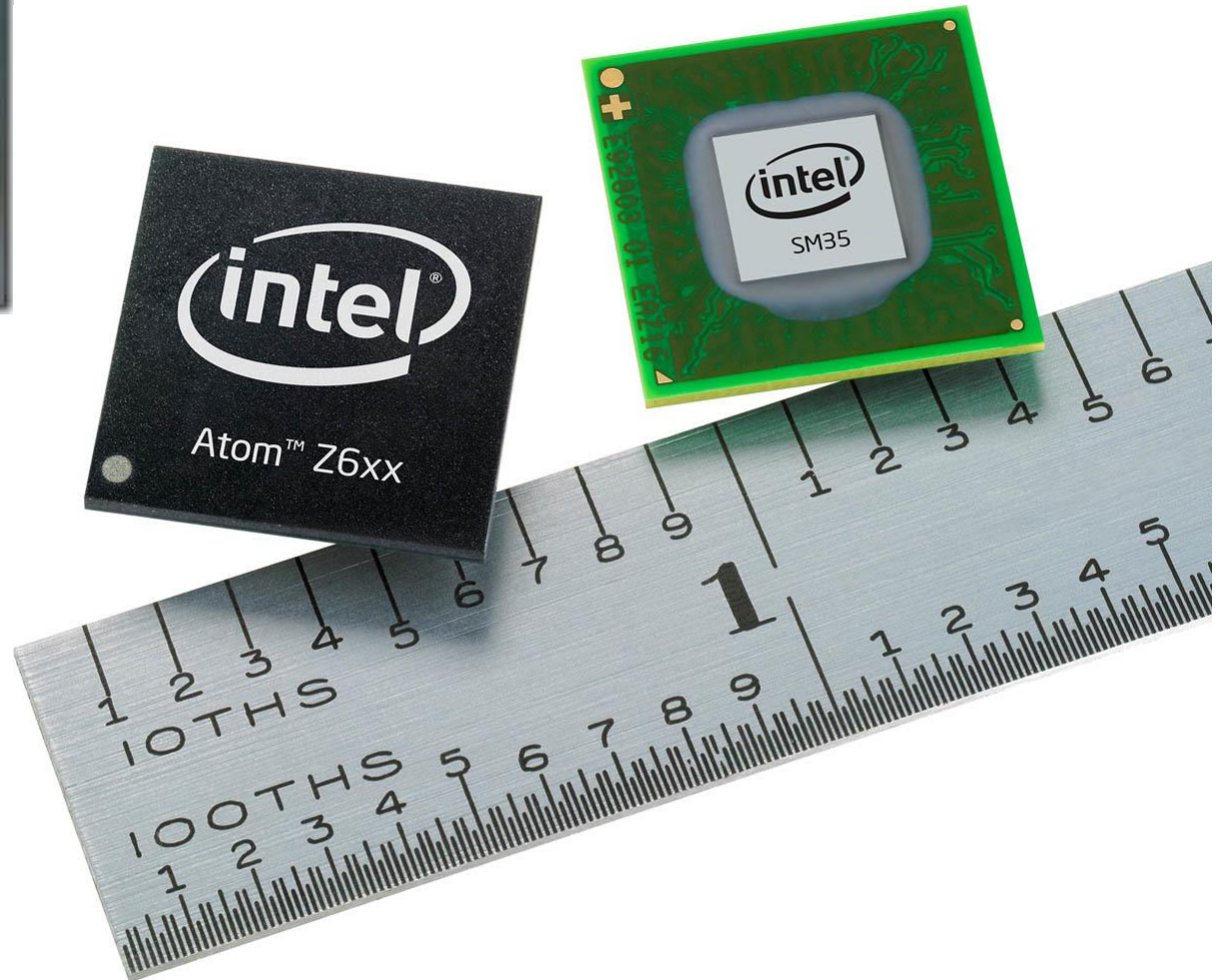
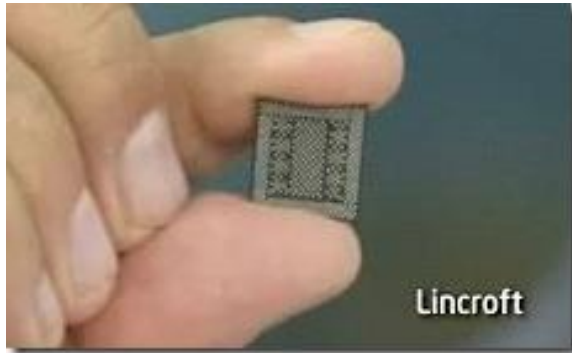
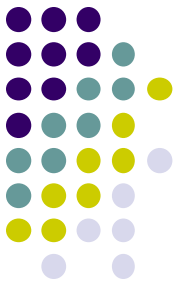




Intel Atom

- Čtvrtá generace z roku 2011 nese označení **Cedarview**
- Procesory jsou dvoujádrové
- Frekvence 1,6 – 1,9 GHz
- Spotřeba 3,5 – 6,5 Wattu
- Kromě mikroprocesorů Atom určený pro netbooky vyrábí Intel i extra úsporné typy pro UMPC, tablety a smartphony
- **MID processor** – mobile internet device processor
- Nejúspornější typ Atom Z500 800 MHz má spotřebu 0,5 W
- Rozměry 13 x 14 mm
- Druhá generace MID procesorů označená **Lincroft**
- Rozměry 13,8 x 13,8 x 1mm
- 140 milionů tranzistorů
- Taktovací frekvence 900 MHz až 1600 MHz
- Spotřeba 1,3 W až 2,2 W
- Výhoda zařízení, která používají MID procesor Atom bude v tom, že jsou kompatibilní s x86, může na nich běžet běžný software pro osobní počítače PC

Intel Atom



Intel Atom



- Řada Penwell z roku 2012 má rozměry 12 x 12 x 1 mm a taktovací frekvenci 1,3 GHz – 2 GHz
- Procesory jsou použity v mobilních telefonech Motorola
- Jedná se o **SoC – System on Chip** (viz další stránky)
- Všechny komponenty počítače jsou integrovány v jediném čipu (nejedná se tedy pouze o mikroprocesor, ale obsahuje i paměť a integrovaná I/O zařízení)

- Počátkem roku 2013 Intel představuje řadu **Cloverview** určenou pro **tablety**
- Procesory mají dvě jádra, taktovací frekvence 1,2 až 2 GHz
- Velká L2 cache 1 MB (neobvyklé pro procesory s tímto určením)
- Cena cca 40 \$

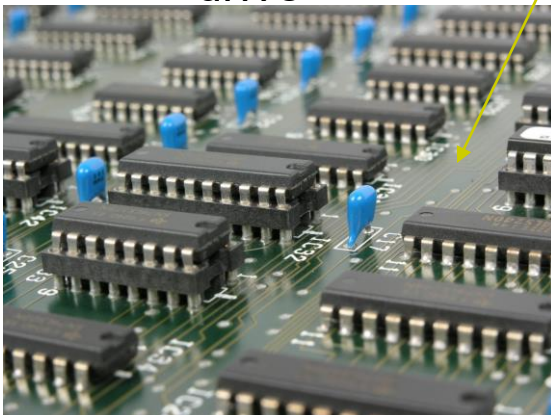
- Na podzim 2013 se objevují **čtyřjádrové** mikroprocesory **Bay-Trail-T**
- Integrovaný stejný grafický čip jako je v procesorech řady IvyBridge
- Rozměry 17 x 17 x 1 mm
- Taktovací frekvence 1,33 až 2,39 GHz
- Velká L2 cache 2 MB
- Cena cca 30 \$

System on chip

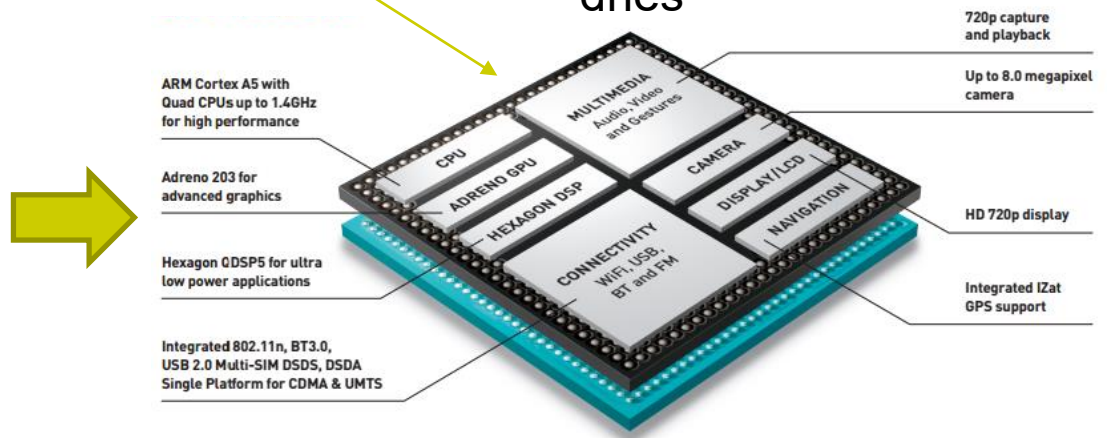


- SoC – Systém on chip
- Technologie spočívající ve sloučení všech elektronických obvodů a komponent do jediného integrovaného obvodu
- Vzniká superintegrovaný obvod obsahující to, co dříve bylo v několika samostatných chipech propojených deskou plošného spoje
- Dnes ze ukazuje, že je levnější, rychlejší, spolehlivější vyrábět složité integrované obvody než více jednoduchých integrovaných obvodů, které se pak musí připojovat na desku plošného spoje a komunikují spolu na dálku
- Tento trend se projevuje u mobilních ale i desktopových zařízení

dříve



dnes

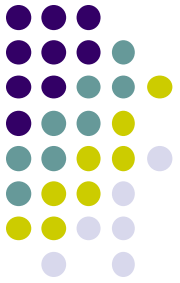


System on chip



- Kromě vlastního mikroprocesorového výpočetního jádra a cache je dnes běžně v jednom jediném čipu dále integrována
 - Operační paměť (DRAM) – používáme označení eDRAM (embedded DRAM)
 - Flash paměť (úložiště souborů, dlouhodobá paměť)
 - GPU – grafická výpočetní jednotka
 - HDMI rozhraní
 - GPS modul
 - Zvukový modul s DA převodníkem a zesilovačem
 - Bluetooth adapter
 - Wifi přijímač/vysílač
 - Ethernet rozhraní
 - Řadič LCD displeje
 - Řídicí obvod dotykové obrazovky
 - Řadič SATA
 - USB host controller
 - Rozhraní pro čtení/zápis na paměťové karty
 - GSM, GPRS, EDGE, CDMA, UMTS komunikační rozhraní
- Výhodou jsou velmi malé rozměry, nízká cena, extrémně nízká spotřeba energie, malé zpoždění při komunikaci a vysoká propustnost mezi jednotlivými komponentami
- Nevýhodou je nemožnost rozšíření nebo změny konfigurace

SoC



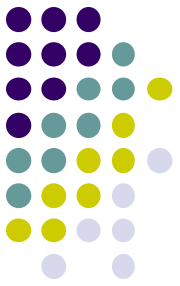
- Video
- <https://www.youtube.com/watch?v=FUhCrWoNA2c>
- <https://www.youtube.com/watch?v=xmAX7-aopzk>
- <https://www.youtube.com/watch?v=L4XemL7t6hg>
- https://www.youtube.com/watch?v=-8_h6xziswQ

SoC



- **Vize do budoucna**
- Vše směřuje k počítačům, kde bude veškerý hardware integrovaný v jediném chipu a ten bude ukryt v plastovém pouzdře podobně jako chipy, kterými odemykáme dveře ve škole – počítač budeme nosit připnutý jako klíčenku (otázkou je jestli ten chip nebude fungovat i jako hw klíč k zámkům)
- Mechanické součásti počítače zmizí (pevné disky budou nahrazeny flash pamětí, který bude integrována v SoC)
- Napájení takových počítačů bude realizováno malým zabudovaným akumulátorem, který se bude dobíjet bezdrátově (mikrovlnný přenos energie)
- Veškerá komunikace takového počítače bude bezdrátová – chip se připojí k nejbližšímu datovému projektoru, monitoru apod.
- Kromě vnitřního úložiště typu flash budou hlavně využívána cloudová úložiště, ke kterým bude stále dostupný přístup přes všudypřítomné bezdrátové datové sítě různého typu
- Většina dat bude tedy uložena na cloudových serverech. Data se nebudou kopírovat z počítače na počítač přímo, ale zařízení si pouze vymění kryptografický klíč k odemčení souboru v cloudu
- Počítač se bude víc ovládat hlasem, gesty, pohybem. Bude reagovat na polohu (integrovaný GPS součástí chipu), zrychlení, teplotu....
- Zvláštní senzor bude sledovat pohyb prstu ve vzduchu nad chipem – to nahradí myš, touchpad apod.

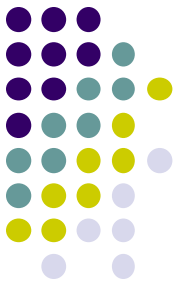
UMPC



- **Ultra mobile personal computer** – předchůdci dnešních **tabletů** a chytrých mobilních telefonů
- Jednalo se v podstatě o miniaturizované notebooky s **mikroprocesorem řady x86** (obvykle Pentium M) s nestandardní maličkou klávesnicí (nepoužívají dotykový displej)
- Lze zde spustit běžný software pro PC (je kompatibilní)
- Rozvoj v letech 2004 - 2007

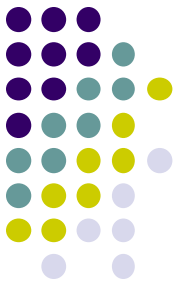


PDA



- Personal digital assistant
- **Palmtop computer** – počítač do dlaně
- V současné době chytrých mobilních telefonů se již nevyrábí
- Dříve uměl v podstatě to, co současné smartphony a tablety
- Základní vlastnosti
 - Velký **dotykový displej**, minimální počet tlačítek, texty se zadávají z **virtuální klávesnice** zobrazené na dotykovém displeji (na rozdíl od UMPC nemají tlačítkovou klávesnici)
 - **Není kompatibilní s PC** (programy jsou nepřenositelné), mikroprocesor jiného typu než x86
 - Data se ukládají na paměťovou kartu nebo do interní flash paměti
 - Komunikace s okolním hardware prostřednictvím WiFi, bluetooth, IrDa a USB
 - Možnost připojení sluchátek a mikrofonu
 - Napájení z akumulátoru
 - Okamžitý start (vypíná se pouze displej, po zapnutí je OS ihned k dispozici, nic se nenačítá)
 - Často vybaven GPS modulem, možnost provozovat jako navigace (např. software iGO)
 - Některé modely jsou vybavené fotoaparátem
 - Možnost synchronizace se softwarem v PC (kontakty, kalendář, adresář, plánovač...)
 - Předinstalovaný operační systém, často bez možnosti aktualizace
 - Palm OS
 - Windows Mobile
 - iOS
 - Android
 - Symbian
 - Linux

PDA



- Hlavní výrobci: ASUS, Apple, HP, Palm, E-TEN, Psion, Acer,
- Možnosti využití
 - Ukládání poznámek, kontaktů, digitální diář a plánovač
 - Lze spustit i odlehčené verze klasického kancelářského software (Word, Excel...)
 - Prohlížení webových stránek
 - Komunikace v internetu (e-mail, skype, icq...)
 - Navigace
 - Přehrávání videa a zvuku
 - Hraní her
 - Čtení e-books



Mikroprocesory ARM



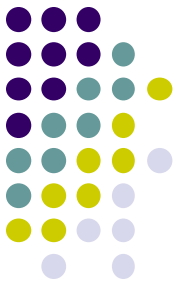
- Mikroprocesory **ARM** jsou **RISC** procesory vyvinuté firmou **Acorn** již v 80. letech minulého století
- **ARM** = původně **Acorn RISC Machine**, nebo dnes **Advanced RISC Machine**
- Nyní je vyvíjí samostatná firma ARM a jejich výrobu zadává mnoha jiným dalším firmám
- Firma ARM sama **není výrobcem**, pouze **prodává jiným firmám licenci** na výrobu a použití instrukční sady a souvisejících technologií
- Hlavními koncovými výrobci jsou Apple, Nvidia, Qualcomm, Rockchip, Samsung Electronics, Texas Instruments
- Tito výrobci osvědčené mikroprocesorové jádro integrují do svých SoC chipů, které jsou pak srdcem mobilního telefonu, tabletu, navigace, řídicí jednotky automobilu apod.
- V současné době jsou to nejpoužívanější mikroprocesory v tabletech a smartphonech (až 95 %)
- Těchto procesorů se vyrobí přes 6 miliard (!) každý rok

ARM



- Procesory **nejsou kompatibilní** s řadou **x86** (proto se nepoužívají notebookůch kompatibilních s PC, v notebookech, UMPC apod.)
- Všechny chipy ARM používají úplně jiný strojový kód, registry a instrukční sadu než procesory v počítačích PC
- Díky **RISC** filozofii obsahují tyto mikroprocesory výrazně méně tranzistorů než procesory pro počítače PC a mají velmi nízkou spotřebu a cenu
- Mají vynikající poměr **cena/výkon** a **spotřeba energie/výkon**
- Vhodné jsou také do embedded systémů
- <https://www.youtube.com/watch?v=lfHG7bj-CEI>
- <https://www.youtube.com/watch?v=X4BxUiqWq8E>

ARM - historie



- *Acorn RISC Machine* projekt vznikl v roce 1983 jako pokus o zdokonalení legendárního mikroprocesoru MOS6502 (viz Commodore 64) metodami v té době rodící se filozofie **RISC**
- Následoval mikroprocesor **ARM2** (obsahoval 27 univerzálních 32-bitových registrů)
- S pouhými 30000 tranzistory byl stejně výkonný jako Intel 80386 (ten má 275000 tranzistorů)
- **ARM3** – objevuje se 4 kB Cache (ve stejné době, kdy se cache objevuje v 80486)
- **ARM6** – velmi úspěšný mikroprocesor použitý v počítačích firmy Apple, frekvence 233 MHz, spotřeba 1W, pouhých 35000 tranzistorů (v té době Pentia mají přes milion tranzistorů)
- **ARM7** – počátek vývoje jader, která nakonec vyrábí v licenci jiný koncový výrobce, který zkombinuje ARM Core s dalšími elektronickými obvody do jediného výsledného čipu SoC
- Prodej čipu překračuje 100 milionů kusů, stává se nejpoužívanějším procesorem v PDA a mobilních telefonech
- Pro mikroprocesory ARM jsou k dispozici výkonné kompilátory a softwarová vývojová prostředí
- Licenci pro výrobu vlastního čipu s mikroprocesorovým jádrem ARM lze zakoupit v různých verzích – možné je např. zakoupit kompletní detailní schéma s jednotlivými tranzistory nebo naopak pouze popis jádra v HDL jazyce (hardware definition language) , který si sám koncový výrobce zkompiluje do programovatelného logického obvodu spolu s přidánými dalšími funkcemi čipu

ARM



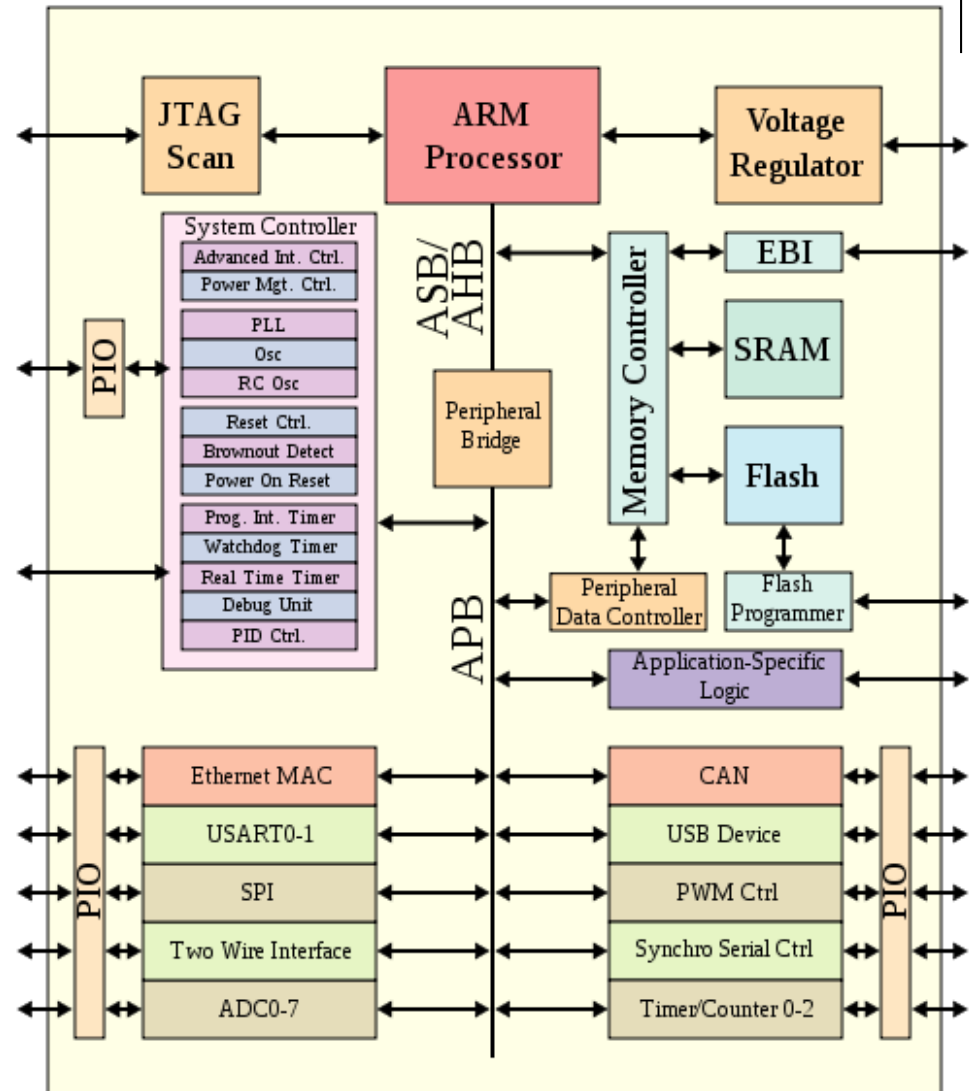
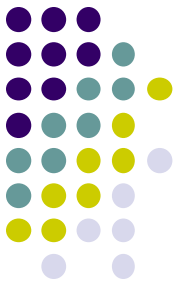
- Po roce 2010 se běžně používají zařízení s **32-bitovými čipy** ARMv8-R, ARMv7-A, ARMv7-R, ARMv7E-M, ARMv7-M, ARMv6-M – tato řada má označení **Cortex**
- Mikroprocesor disponuje 16 x 32 bitovým registrem pro uložení celých čísel (dva z těchto registrů jsou SP a PC)
- Dále je k dispozici 32 64-bitových registrů, které se dají použít pro floating point operace nebo pro SIMD výpočty
- Nová generace ARMv8-A (Cortex A-5x) je již plně **64-bitová**
- 64-bitové procesory se vyrábějí od roku 2011
- Mají 31 64-bitových registrů pro celočíselné operace a dále 32 128-bitových operací pro floating point operace nebo pro SIMD výpočty

ARM

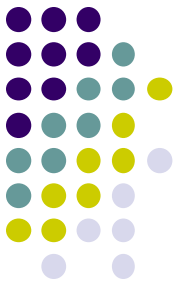


- Podrobný přehled mikroprocesorů starších ARM a jejich použití
- <http://cs.wikipedia.org/wiki/ARM>

Příklad ARM SoC



ARM – Real time computing



- Mikroprocesory, které mají na konci označení písmeno R (např. ARMv7-R) jsou určeny pro **real-time computing**
- **RTC – Real time computing** – kombinace hardwarového a softwarového řešení, které zaručuje hraniční kritickou možnou dobu odezvy na všechny vstupní události
- Počítačové systémy lze rozdělit do tří skupin
 - **Transformační systém** – bere data ze vstupu, zpracovává je a vypočítá výstup (např. kompilátor, tabulkový kalkulátor, databáze, převod video z jednoho formátu do druhého)
 - První počítače fungovaly pouze tímto způsobem – zadala se data, program, spustil se výpočet a po určitém čase vypadly výsledky
 - **Interaktivní systém** – Sleduje určitým způsobem pravidelně „své okolí“
 - interaktivní ovládání, pravidelně kontroluje vstupy (tlačítka, ovladače) a svou proměnnou rychlostí na ně reaguje
 - Například každá počítačová hra je interaktivní systém
 - GUI operačního systému, automobilová navigace
 - **Reakční real-time systém** – Nepřetržitě interaguje se svým okolím přesně definovaným způsobem (např. autopilot v letadle, řídicí jednotka automobilu, umělé srdce).
 - Chování lze popsat i přesně matematicky.
 - Systém lze nazvat jako real-time, pokud správnost operace nezávisí pouze na jejím logicky správném výsledku, ale také **na čase** ve, kterém musí být provedena

Real-time system



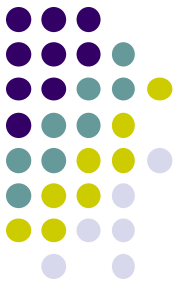
- U každé operace lze stanovit **deadline**
- Řídící jednotka automobilu je real-time systém, protože zpožděný výstupní signál (např. povel ke vstřikování paliva) může způsobit poškození motoru – nejde jen o to spočítat kolik paliva se má vstříknout na základě teploty vzduchu, poloze plynového pedálu, otáček motoru, ale hlavně dát povel ke vstříknutí paliva v přesný časový okamžik
- Autopilot letadla je real-time systém – musí nejen správně vyhodnotit signály ze všech možných čidel, ale také ve správný čas určitým způsobem zasáhnout do řízení
- Používá se SRP (synchronous reactive programming) – programovací jazyky s možností přesně definovat časovou souslednost (lze přesně zapsat, co se má provést ve stejný okamžik zároveň a co potom v přesně definovaném časovém odstupu). K dispozici je i například Realtime JAVA
- Mikroprocesor pro realtime systém musí být přizpůsoben pro běh složitého „**plánovače**“ – **real time scheduler** (Tak jako např. chráněný režim představoval přizpůsobení pro multitasking)

Embedded systém



- **Embedded systém** - počítačový systém s jednoúčelovou funkcí, který je součástí většího elektrického nebo mechanického zařízení (laserová tiskárna, automatická pračka, počítačová myš, digitální fotoaparát – pro každé z těchto zařízení potřebujeme zcela specifické vlastnosti řídicího počítače)
- Osobní počítače PC jsou navrženy jako **univerzální**, zatímco embedded system je přizpůsoben jedné konkrétní řídicí úloze (obvykle v interaktivním nebo real-time systému)
- **Optimalizací** embedded systému pro konkrétní aplikaci lze dosáhnout vysokého výkonu, vysoké spolehlivosti a nízké ceny v porovnání s použitím univerzálního počítače
- Naprostá většina současných embedded systémů je založena na mikroprocesorových jádrech **ARM**
- Jde tedy o **SoC** řešení řízení systému vnořené do složitějšího elektro-mechanického systému
- Například moderní optická počítačová myš je embedded systém – je to hardware a software (firmware) přizpůsobený jediné konkrétní úloze – vyhodnocování rozdílu a směru posunu po sobě jdoucích snímků povrchu pod myší. Zde by bylo neefektivní používat univerzální procesor, který umí mnoho věcí, potřebujeme vše přizpůsobit pro jedinou potřebnou činnost, aby to bylo co nejlevnější, nejjednodušší, nejrychlejší

Embedded system



- <https://www.youtube.com/watch?v=tj3GmD2cXHw> (chce to zapnout titulky, angličtina neposlouchatelná)
- https://www.youtube.com/watch?v=oPn_adlC1Q0

Smartphone



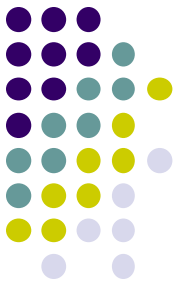
- Smartphone – v podstatě mikropočítač, který mimo jiné umí komunikovat v mobilní telefonní síti
- Charakteristické vlastnosti
 - Ovládání přes dotykový displej (kapacitní)
 - Minimum tlačítek (tlačítka jsou drahá, poruchová)
 - Několik paměťových prostorů (pevná paměť obsahující firmware, cache paměť, DRAM DDR paměť, interní úložiště pro uložení dalších aplikací, flash paměť na paměťové kartě, paměť na SIM kartě)
 - Mikroprocesor nekompatibilní s řadou x86 (nejčastěji ARM)
 - Hmotnosti okolo 150 g
 - Provoz na akumulátor, napájecí zdroj se obvykle používá pouze k nabíjení
 - Předinstalovaný operační systém (iOS, Android, Symbian, Blackberry) bez možnosti přejít na jiný typ OS
 - Možnost instalace doplňkových aplikací (hry, navigace, mapy, utility...)
 - Integrovaný GPS modul, kompas, akcelerometr

Smartphone

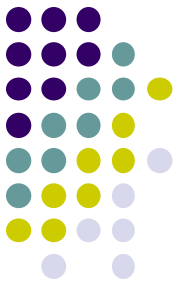


- Nejproblematictější bývá orientace v organizaci paměti – každý mobilní telefon má **hlavní operační paměť** typu DDR SDRAM, jejíž kapacita bývá ovšem někdy zaměňována a interní FLASH pamětí, která funguje jako úložiště souborů
- **Interní úložiště** – FLASH NAND MLC – dnes kapacita několik GB
- Některé telefony mají firmware uložený v další paměti FLASH oddělené od vnitřního úložiště
- Většina telefonů má ale firmware uložený ve stejné paměti FLASH, jejíž část je nabízena uživateli jako interní úložiště
- Typická situace: Koupíte si telefon s interní pamětí FLASH 16 GB, ale k dispozici je jen 10 GB.
- 6 GB paměti FLASH obsadil firmware a OS Android a tato kapacita je pro vás nedostupná, část FLASH je pro uživatele uzamknuta. Informace o 16 GB FLASH úložišti je pak vlastně nepravdivá
- U každého výrobce a modelu telefonu je podíl využitelné a firmwarem obsazené FLASH paměti jiný

Smartphone



- Srdcem moderního telefonu je SoC s jádrem ARM
- ARM Holding sice vyvíjí procesory ARM a licencuje je, ale výroba SoC je již zcela v režii jednotlivých výrobců. Mezi jednotlivými SoC jsou díky tomu rozdíly, třebaže používají stejné jádro.
- Různí výrobci dokonce používají různý výrobní proces (rozměr tranzistoru) a při tom stejnou verzi jádra ARM
- Své vlastní SoC na základě ARM si pro své produkty vyvíjí i Apple
- Čipy výrobce Qualcomm série Snapdragon jsou nepoužívanější v přístrojích s OS Android
- Výpočetní výkon dvou různých SoC se může dramaticky lišit, ačkoliv jsou oba postaveny na stejném jádře ARM
- Srovnávat výkon smartphonu podle taktovací frekvence použitého mikroprocesoru může být zavádějící. Typické je, že dva mikroprocesory ARM běžící na stejné frekvenci mohou mít zcela odlišný výkon (existuje mnoho různých generací a variant ARM mikroprocesorů)
- Počet jader sám o sobě není indikátorem toho, jak moc výkonný procesor je, záleží na mnoha faktorech. Část procesorů má různé typy jader uzpůsobených na odlišné použití. U modelů s 4+4 jádry to například znamená, že procesor je vybaven čtyřmi úspornými jádry a čtyřmi výkonnými.
- Značný vliv na výsledný výkon a rychlost odezvy má kvalita firmwaru – dva telefony se stejným procesorem a taktovací frekvencí mohou mít odlišný výkon a odezvu při ovládání kvůli různě naprogramovanému firmwaru



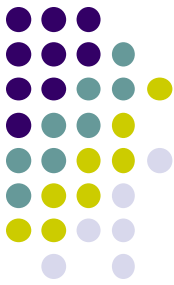
Procesor	Výrobní proces	Počet jader	Rok uvedení
Snapdragon 215	28 nm	4	2019
Snapdragon 439	12 nm	8 (4 + 4)	2018
Snapdragon 450	14 nm	8	2017
Snapdragon 460	11 nm	8 (4 + 4)	2020
Snapdragon 660	14 nm	8 (4 + 4)	2017
Snapdragon 662	11 nm	8 (4 + 4)	2020
Snapdragon 665	11 nm	8 (4 + 4)	2019
Snapdragon 675	11 nm	8 (4 + 4)	2019
Snapdragon 690	8 nm	8 (2 + 6)	2020
Snapdragon 710	10 nm	8 (2 + 6)	2018
Snapdragon 712	10 nm	8 (2 + 6)	2019
Snapdragon 720G	8 nm	8 (2 + 6)	2020
Snapdragon 730G	8 nm	8 (2 + 6)	2019
Snapdragon 732G	8 nm	8 (2 + 6)	2020
Snapdragon 750G	8 nm	8 (2 + 6)	2020
Snapdragon 765	7 nm	8 (1 + 1 + 6)	2020
Snapdragon 765G	7 nm	8 (1 + 1 + 6)	2020
Snapdragon 768G	7 nm	8 (1 + 1 + 6)	2020
Snapdragon 855	7 nm	8 (1 + 3 + 4)	2019
Snapdragon 865	7 nm	8 (1 + 3 + 4)	2020
Snapdragon 888	5 nm	8 (1 + 3 + 4)	2021

Smartphone



- Dnes je již prakticky jiné než „chytré“ mobilní telefony neprodukují (kromě speciálních výrobků pro seniory)
- Nevýhody oproti starým klasickým mobilním telefonům
 - Obvykle nízká výdrž na baterie ve srovnání s původním mobilním telefonem. Použité procesory mají vysoký výpočetní výkon a značnou spotřebu energie, pokud na nich spouštíte různé aplikace
 - Bezpečnost – neuváženou instalací aplikací lze zavirovat
 - Problémy spojené s ovládáním přes kapacitní dotykový displej – např. zahájení a ukončení hovoru se nepovede v rukavicích
 - Složitější nastavení některých služeb (mobilní data, MMS, SMS včetně diakritiky, roaming) může mít za následek vyšší účet
 - Pro seniory často nepochopitelné ovládání

Tablet



- Tablety jsou univerzální nástroje velikostí a zaměřením na pomezí chytrých telefonů a notebooků
- Základní parametry
- **Velikost displeje**
 - **Malý– 7“ a 8“** - vhodné pro děti, cestování a méně náročné uživatele. Výhodou je nízká hmotnost 200-300g . V malém tabletu je obvykle také jen akumulátor s malou kapacitou
 - **Standardní – 9“ a 10“** - snadno přenosné a zároveň dostatečně velké. Hmotnost 400-500 g
 - **Velké – 11“ až 13“** - velký přehledný displej vhodný ke sledování filmů a pohodlné psaní. Hmotnost 600-700 g. Výhodou je velký integrovaný akumulátor.

Rozlišení displeje, typ displeje

- **Konstrukce**
 - **Plastová** – plastové tablety jsou levnější, ale méně odolné
 - **Kovová** – pevná a robustní konstrukce, obvykle bez možnosti vyjmutí baterie
 - **Voděodolné** – přežije i déšť nebo políť
- **Velikost operační paměti**
 - 1-16 GB. Dnes se doporučuje minimálně 3 GB pro hladký běh aplikací. Používají se běžné SDRAM DDR
- **Kapacita vnitřního úložiště**
 - 16- 256 GB.
 - Zde platí totéž, co bylo uvedeno pro smartphone – část kapacity může být obsazena firmwarem

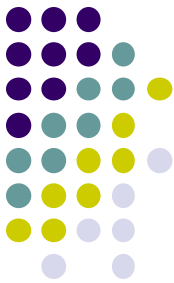
Tablet



- Další parametry
 - Kapacita akumulátoru
 - Hmotnost
 - Fotoaparát
 - WiFi a Bluetooth konektivita (jaké standardy podporuje)
 - USB-host – k portu lze připojit externí zařízení (např. klávesnici, ethernet modul, externí pevný disk)
 - USB-C konektor
 - Čtečka otisků prstů
 - GPS, digitální kompas, akcelerometr
 - HDMI výstup
 - NFC



Tablet



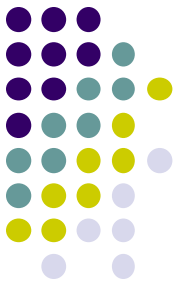
- Operační systém
 - **iOS**
 - Spolehlivost
 - Vyšší cena iPad zařízení s tímto OS
 - Nepodporuje paměťové karty
 - Aktualizace OS je dostupná i pro starší zařízení
 - **Android**
 - Dnes nejběžnější
 - Stovky tisíc aplikací zdarma
 - Existuje mnoho verzí, starší nemusí být podporovány novými aplikacemi, které pak nepůjdou nainstalovat
 - Pro starší zařízení nebývá možná aktualizace na novou verzi OS
 - Nevýhodou jsou určitá bezpečnostní rizika
 - **Windows**
 - Používají se úsporné procesory Intel Core, kompatibilní s PC
 - Dokáže nahradit notebook
 - Malý počet zařízení s tímto OS

NFC



- NFC je bezdrátová technologie umožňující rychlou a zabezpečenou výměnu dat na vzdálenost do 4 cm
- NFC dnes najdeme již ve většině mobilního hw
- Při dotyku nebo přiblížení dvou zařízení s NFC se automaticky spustí jejich komunikace
- Připojení je velmi rychlé a díky velmi krátké vzdálenosti je bezpečné a není vyžadována identifikace zařízení
- Využití
 - Bezkontaktní rychlé platby - stačí telefon přiložit k terminálu jako normální bezkontaktní kartu
 - Odemykání dveří
 - Sdílení hesla WiFi
 - Předávání kontaktních údajů
 - Rychlé spárování dvou Bluetooth zařízení
 - Rychlejší připojování k bezdrátovým reproduktorům
 - Komunikace s úřady - od roku 2021 by mělo být NFC součástí občanských průkazů

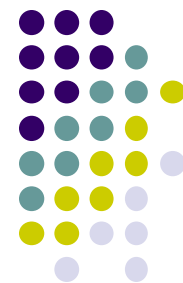
NFC



- NFC tagy - NFC funguje i na principu NFC štítků. Jedná se o čipy ukryté v nálepkách nebo přívěscích, které se dají nalepit či jinak umístit téměř na jakékoli místo.
- NFC tagy jsou programovatelné a při přiložení NFC zařízení, například vašeho mobilního telefonu, se provede vámi požadovaná akce.
- Například při uléhání do postele si přiložíte mobil k NFC štítku na nočním stolku, a telefon se přepne do tichého režimu.
- NFC štítky nepotřebují žádné napájení, protože při blízkém kontaktu s aktivním vysílačem (vaším telefonem) se vytváří elektromagnetické pole. A to pak pasivní přijímač, tedy NFC tag, napájí.



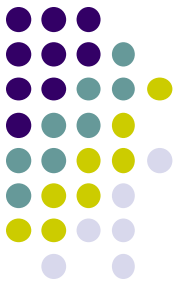
Paměťové karty



- Mobilní hardware běžně používá k ukládání dat paměťové karty
- Jedná se o přenosné úložiště na bázi FLASH NAND
- Oproti SSD jsou paměťové karty mnohem jednodušší – neumí TRIM, zápis bývá o dost pomalejší než čtení, mají výrazně nižší IOPS (neumí pracovat s velkým množstvím malých souborů), chybí overprovisioning, nefunguje „stěhování dlouho ležících souborů“
- Dříve existovalo několik různých typů paměťových karet, z nichž dodnes přežily jen dvě varianty – SD (ve dvou velikostech) a CF



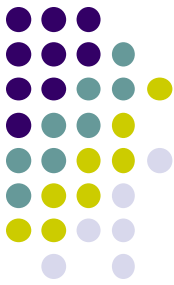
SD karty



- SD - **Secure Digital**
- Nejrozšířenější typ paměťových karet v současnosti (ale dříve tomu tak nebylo)
- Standardní formát má rozměry 32x24 mm
- Formát micro má rozměry 15x11 mm a je vhodnější pro mobilní hardware (telefony)
- Kартu formátu micro lze použít s adapterem i v zařízení pro standardní formát



SD karty



- Původní standardní karty SD mají kapacitu 8 MB až 2 GB a již se nepoužívají
- Dnes se používají karty typu **SDHC** a **SDXC**
- Starší hardware nemusí tyto nové karty podporovat
- Karty **SDHC** mají kapacitu obvykle 4 – 32 GB
- Karty **SDXC** mají dnes kapacitu obvykle 64 GB až 2 TB
- Základním parametrem je **kapacita** – výrobci ji udávají v dekadických předponách (1GB = 1 000 000 000 B)
- Paměťová karta bývá podle rychlosti čtení a zápisu označena rychlostní třídou (také class)
- Pro digitální fotoaparáty a kamery je důležitá zejména **rychlost zápisu**
- Pro zařízení, ve kterých se karta používá jako úložiště souborů a pro instalaci aplikací je pak i důležitá rychlost náhodného čtení malých souborů, tedy IOPS

SD







Třída	Logo	Min. rychlost zápisu
Třída 2		2 MB/s
Třída 4		4 MB/s
Třída 6		6 MB/s
Třída 10		10 MB/s
UHS-1		10 MB/s
V10 (video třída)	V10	10 MB/s
UHS-3		30 MB/s
V30 (video třída)	V30	30 MB/s

Application speed	Logo	Min. rychlost náhodného čtení	Min. rychlost náhodného zápisu	Min. rychlost pro lineární záznam
Paměťová karta A1	A1	1500 IOPS	500 IOPS	10 MB/s
Paměťová karta A2	A2	4000 IOPS	2000 IOPS	10 MB/s

SD - UHS



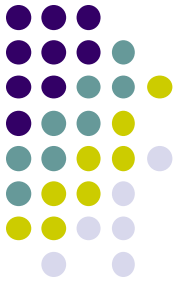
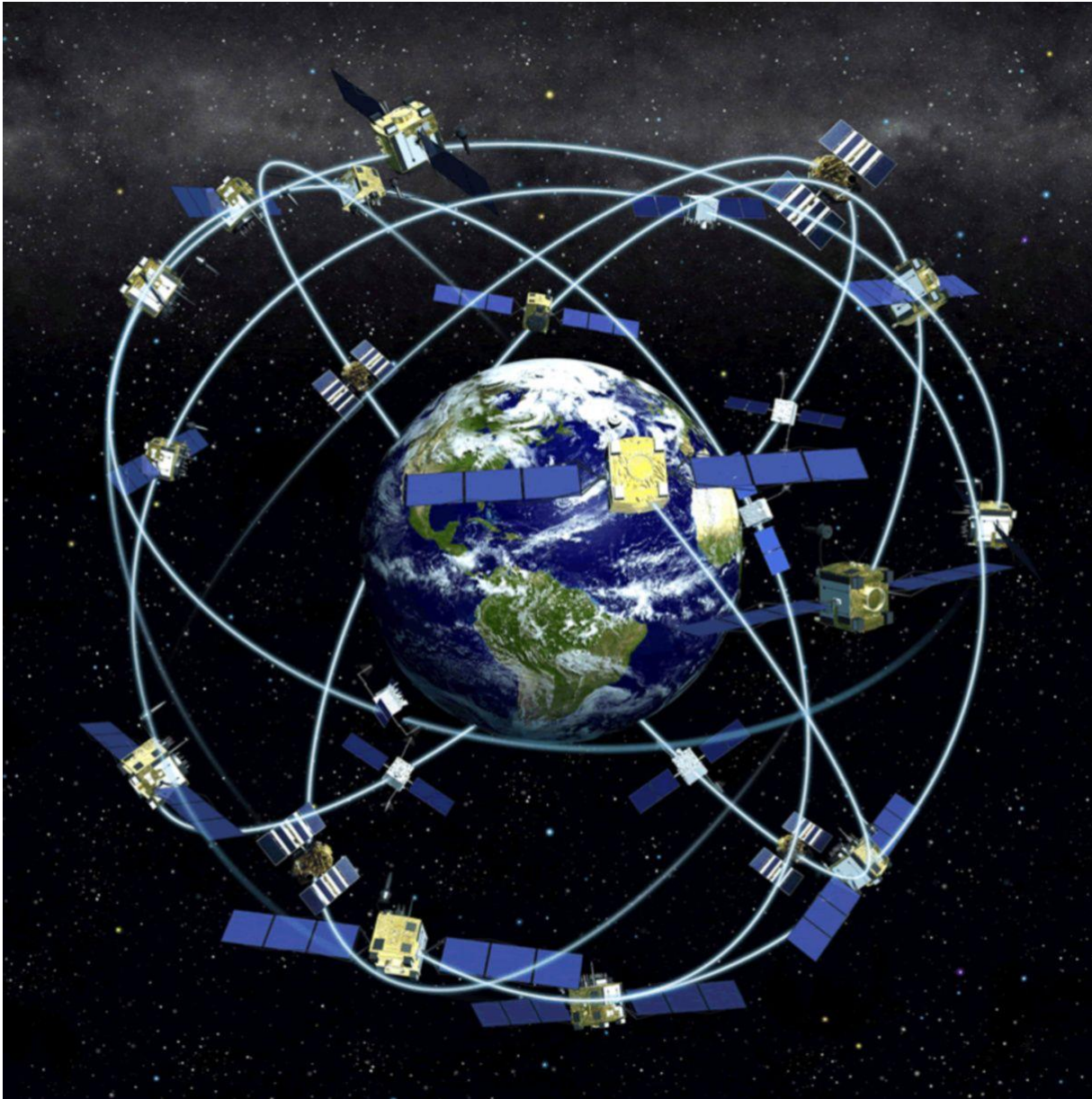
- Moderní SDHC a SDXC karty využívají sběrnice značené zkratkami UHS-I, UHS-II nebo UHS-III, které dosahují vysokých rychlostí
- UHS – ultra high speed
- **SD karta bez UHS** podporuje teoretickou maximální rychlost přenosu dat 25 MB/s.
- **UHS-I** teoretická maximální rychlostí přenosu dat 104 MB/s.
- **UHS-II** teoretická maximální rychlostí přenosu dat 312 MB/s.
- **UHS-III** teoretická maximální rychlostí přenosu dat 624 MB/s.

Minimální rychlost zápisu	Třída rychlosti	Třída UHS	Video třída	Vhodné pro
6 MB/s	 Class 6 (C6)	–	V6 Class 6 (V6)	HD videa
10 MB/s	 Class 10 (C10)	 UHS Class 1 (U1)	V10 Class 10 (V10)	Full HD videa
30 MB/s	–	 UHS Class 3 (U3)	V30 Class 30 (V30)	4K videa při 60/120 fps

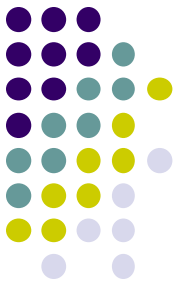
GPS



- Většina mobilního hardwaru má dnes v sobě integrovaný GPS modul pro přesné určení polohy
- **Global positioning system** – globální družicový systém pro určení polohy
- Za vznikem systému stojí ministerstvo obrany USA
- Původně sloužil pouze pro armádní účely (navádění řízených střel, určení přesné polohy vojenských jednotek, plavidel, letadel...)
- Umožňuje určení polohy (zeměpisných souřadnic a nadmořské výšky) s přesností na desítky centimetrů
- Pro civilní uživatele byl systém dostupný s omezenou přesností od roku 1994
- Od roku 2000 je pak systém k dispozici bez omezení pro všechny civilní uživatele



GPS

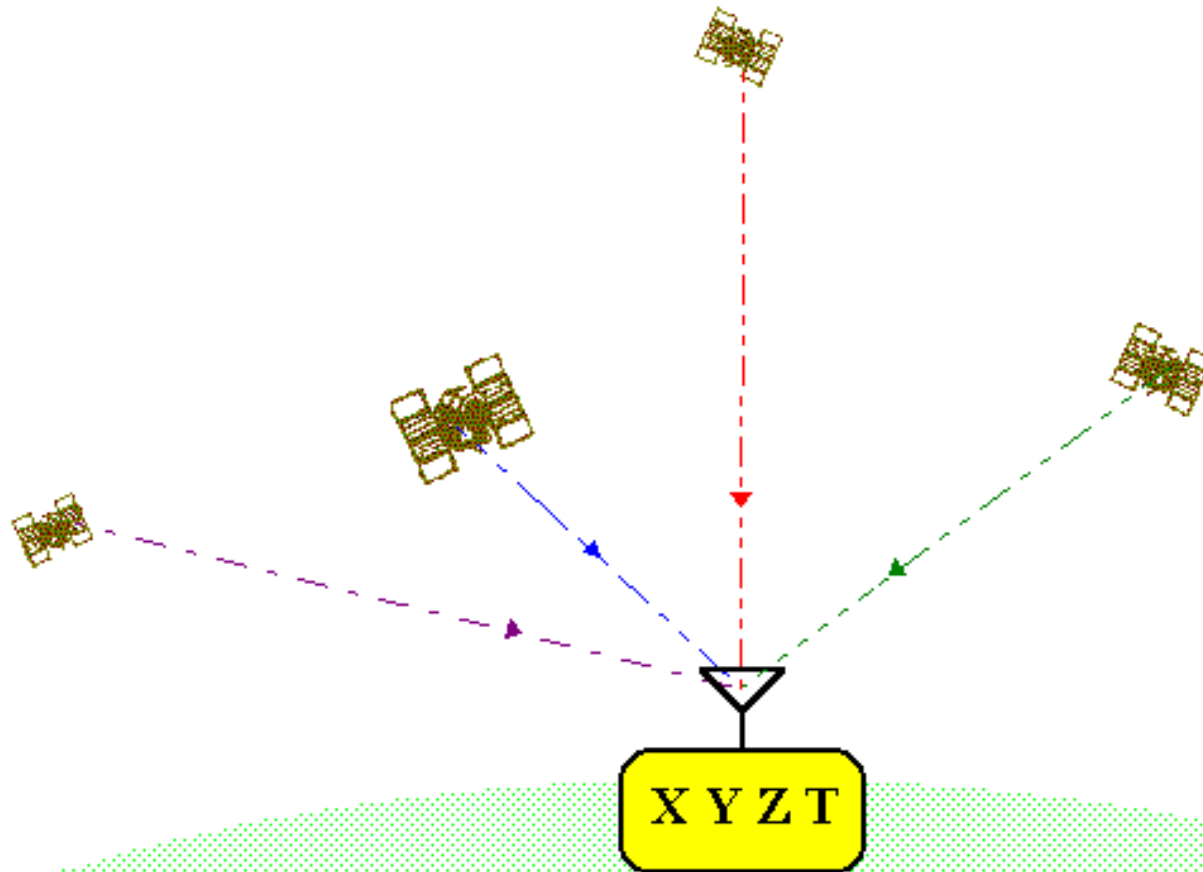


- Jak to funguje
 - Na oběžné dráze Země je umístěno 24 družic, obíhajících po 6 různých drahách ve výšce 20350 kilometrů + měnící se počet záložních družic, které průběžně nahrazují ty staré
 - Družice oběhne Zemi za 11 hodin 58 minut
 - Na každé z 6 drah jsou 4 družice
 - Družice je vybavena extrémně přesnými hodinami (přesnost na 0,1 pikosekundy)
 - Z každého místa na Zemi je v kteroukoliv denní dobu viditelných cca 5-10 družic
 - Tyto viditelné družice vysílají dolů na Zemi informace o přesném čase
 - Hodiny všech družic běží naprosto stejně („ukazují stejný čas“)
 - Ze všech družic bychom měli přijímat stejný časový údaj, ale není tomu tak
 - Vlivem různé vzdálenosti jednotlivých družic od přijímače na Zemi dojde k různému zpoždění při příjmu časového údaje (signál z družice se k nám šíří rychlostí světla)
 - Zpoždění se vždy pohybuje mezi 67000000 až 86000000 ns
 - Ze vzájemného zpoždění časových údajů získaných z jednotlivých družic, lze vypočítat, jak jsou od nás vzdálené

GPS



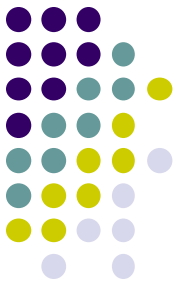
- Jak to funguje
 - Poloha každé družice v daných časový okamžik je přesně vypočítatelná
 - Z polohy družic a jejich vzdálenosti, lze přesně určit polohu přijímače GPS
 - Známe-li přesnou polohu družic v daný okamžik a naši vzdálenost od těchto družic, existuje jediné místo na Zemi, na kterém se musíme nacházet a to lze vypočítat
 - GPS modul tedy měří vzájemné časové zpoždění přijatých signálu z několika družic, počítá aktuální polohu družic, jejichž signál přijal a hledá pro jaké souřadnice na zemském povrchu v daný okamžik tato zpoždění (vzdálenosti od družice) odpovídají
 - Při velmi přesném výpočtu je nutné vzít v úvahu i teorii relativity
 - Pohybující se hodiny běží pomaleji než hodiny v klidu,
 - Hodiny v slabším gravitačním poli běží rychleji, hodiny v silnějším gravitačním poli tikají pomaleji (např. na Měsíci běží čas rychleji než na Zemi)
 - Tedy na družici dále od Země běží čas rychleji (ve vzdálenosti 20000 km je to cca o 500 pikosekund za sekundu), ale na druhou stranu díky rychlému pohybu družice běží čas pomaleji (o cca 50 pikosekund za sekundu) – těch pár pikosekund ale dělá velký rozdíl v přesném výpočtu polohy



The Global Positioning System

Measurements of code-phase arrival times from at least four satellites are used to estimate four quantities: position in three dimensions (X, Y, Z) and GPS time (T).

GPS



- GPS modul je čistě **pasivní** – jde o **přijímač** časových údajů z družic
 - Pokud někdo při zkoušení nebo u maturity řeknete, že GPS někam do vesmíru něco vysílá, tak bude hotovo.... (každý rok se takových expertů několik najde)
 - GPS nijak neprozrazuje vaši polohu a nikam v opačném směru nic neodesílá (jak si řada lidí zcela mylně myslí – možná to vyplývá z některých nesmyslů ve filmech?)
 - GPS satelit vaši polohu nijak nezaměří a neví o vás
 - GPS funguje pouze mimo budovy na otevřeném prostranství, vysokofrekvenční rádiový signál z družice neprojde zdí
 - Signál má tendenci se odrážet například od železobetonových konstrukcí (tak lze zachytit falešný signál s větším zpožděním)
 - USA si vyhrazují právo signál rušit nebo kdykoliv zakódovat, aby byl nepoužitelný pro civilní účely (nebo spíše pro vojenské účely nepřítelů)
 - Signál lze rušit i lokálně na Zemi
-
- Firma **SiRF** je průkopníkem výroby chipů pro příjem GPS signálu a GPS modulů pro uživatelská nevojenská zařízení
 - SiRF má patentovanou řadu chipsetů, zařízení a postupů pro určování polohy



Akcelerometr

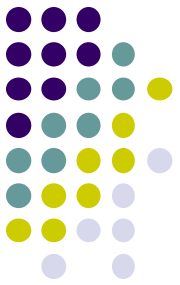


- Většina moderního mobilního hardwaru je vybavena akcelerometrem
- Akcelerometr je zařízení určené k měření velikosti a směru zrychlení
- Označuje se také jako G-Sensor
- Na zemském povrchu působí gravitační síla tíhové zrychlení
- Nejjednodušším možným využitím akcelerometru je tedy „polohové čidlo“ detekující směr „dolů“
- Akcelerometrem lze určit, jak je zařízení naklopené
- Toho se využívalo poprvé u digitálních fotoaparátů (u fotografie je zaznamenán údaj, jestli byla vyfotografována na výšku nebo šířku)
- Později se to začalo využívat u PDA k překlápění obrazu na displeji
- Později se využití akcelerometru rozšířilo o možnost měření přesného úhlu náklonu
- Úhlem náklonu lze ovládat hry nebo vhodný software (např. Hvězdná mapa se mění v závislosti na směru, kterým je se díváme)
- Shake control - ovládání zatřesením (na některých mobilních telefonech např. vypnutí budíku nebo přeskakování přehrávaných skladeb)
- Gesture control – ovládání aplikací gesty a pohyby celého zařízení (např. Krokoměr)

Akcelerometr

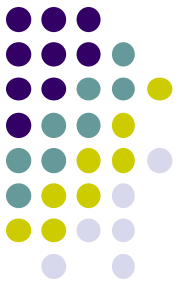


- Existuje mnoho různých principů, jak může tento senzor fungovat
 - Kapacitní – dvě těžké elektrody kondenzátoru oddělené pružným dielektrikem jsou od sebe gravitací odtažovány (tím víc, čím víc jsou kolmo k Zemi)
 - Piezoelektrický – piezokrystal je deformován ve směru působení gravitace. Tři piezokrystaly jsou orientovány kolmo na sebe, nejvíc protažený bude ten, který je pružný ve směru rovnoběžném k Zemi.
-
- <http://www.muji-ipad.cz/jak-pracuje-akcelerometr-video>
 - <http://automatizace.hw.cz/clanek/2007012601>



Kontrolní otázky

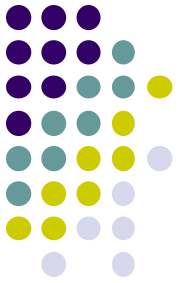
- Jaké výhody má desktop oproti notebooku ?
- Jaké specifické parametry udáváme u notebooků ?
- Jak se liší pevné disky v noteboocích od desktopových ?
- Jak se liší paměti v noteboocích od desktopových ?
- Od kdy se do notebooků běžně instaluje pevný disk ?
- Jak se liší PCMCIA a ExpressCard ?
- Co je to APM ?
- Uved'te příklad zařízení, které se typicky připojovalo do slotu PCMCIA
- Uved'te příklad typického zařízení pro slot ExpressCard
- Co je to Kensington ?
- Co je to Intel Centrino ?
- Uved'te typické vlastnosti netbooků
- Uved'te základní parametry první generace mikroprocesorů Atom
- Jaké rozměry mají současné mikroprocesory Intel Atom ?
- Co je to MID procesor ?
- Uved'te typické vlastnosti a způsob použití PDA
- Proč se v počítačích PC nepoužívají mikroprocesory ARM ?
- Které firmy jsou koncovými výrobci procesorů ARM ?
- Co vlastně dnes produkuje firma ARM ?



Kontrolní otázky

- Co je SoC ?
- Co je to embedded system ?
- Co je to realtime system ?
- Jak se liší transformační a interaktivní systém ?
- Jaké paměťové prostory nalezneme v typickém smartphonu ?
- S jakou přesností se měří vzájemné zpoždění přijatých časových údajů z družice ?
- Kolik družic tvoří systém GPS ?
- Jaká firma je dominantním výrobcem čipů pro dekódování GPS signálu ?
- Jaké je minimální vzdálenost mezi GPS navigací a družicí ? Za jaké situace (vzájemné polohy) tato minimální vzdálenost nastává ?
- Hodiny umístěné dále od Země tikají rychleji nebo pomaleji ?
- Pohybující se hodiny tikají rychleji nebo pomaleji ?
- Jaké údaje lze získat z akcelerometru ?
- Co je to gesture control ?

Kontrolní otázky



- Vysvětlete pojmy
 - NFC
 - UHS
 - SDXC
 - iOS
 - Snapdragon