

PRAKTICKÉ SESTAVENÍ PC, INSTALACE OS A APLIKAČNÍHO SW

Způsob vytvoření bootovatelného USB flash disku pro instalaci OS v souvislosti s typem použitého HW – BIOS nebo UEFI a typu dělení disků MBR nebo GPT

Pro vytvoření bootovacího flash disku použijeme program RUFUS, na výběr máme schéma oddílu, jaké má disk vy výsledku mít. U starších PC se starší základní deskou můžeme vybrat pouze typ MBR - zavádění přes BIOS, u novějších desek s UEFI volíme GPT. UEFI dokáže bootovat pouze z disků formátovaných na souborový systém FAT32.

POSTUP:

Po stažení programu RUFUS si nejprve musíme připravit ISO soubor s OS.

Dále budeme potřebovat flash disk s minimální kapacitou podle toho, jak velký bude ISO soubor s OS.

Flash disk musí podporovat funkci BOOT.

Vybereme flash disk

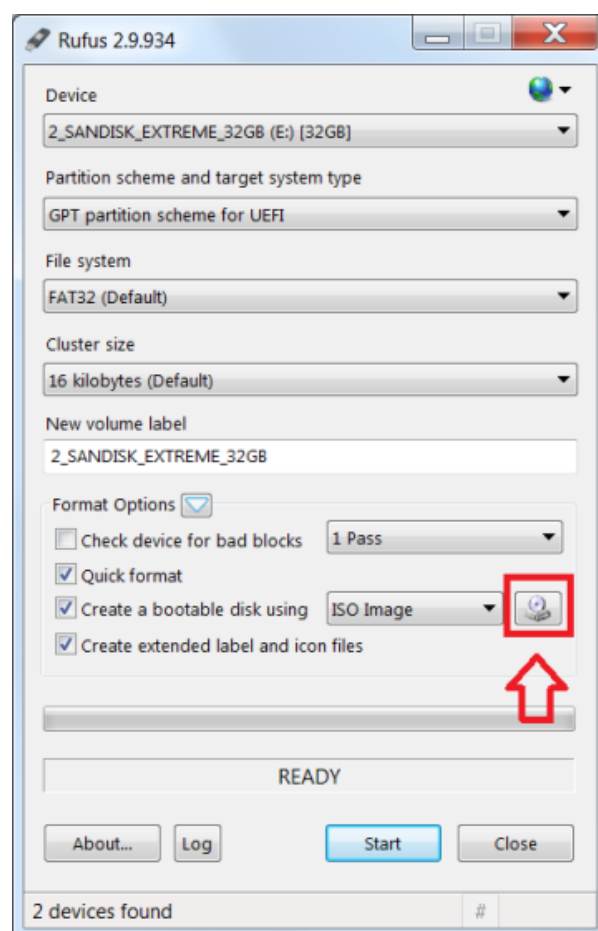
Zvolíme schéma oddílu a typ cílového systému (GPT pro UEFI, MBR pro neUEFI)

Zvolíme souborový systém, zavádění přes UEFI – FAT32

Přiřadíme cestu k obrazu ISO s OS (ikonka DVD)

V BIOSU nebo UEFI je potřeba nastavit pořadí, ze kterého má systém bootovat. (Flash disk na prvním místě)

Pokud máme správně nasteveno bootování z flash disku, ale nedaří se spustit instalační proces s OS, vypněte v BIOSU Fast Boot, v UEFI Secure Boot



Vytvoření primárního oddílu a rozšířeného oddílu, logického oddílu (jeden FAT 32, druhý NTFS)

Ve WINDOWS otevřeme správu disků, kde vidíme název disku a jeho velikost. Vytvoříme primární oddíl na 100 GB, zbylé nepřirazené místo vytvoříme rozšířený oddíl (kliknutím pravým tlačítkem). Klikneme pravým tlačítkem na oblast rozšířené oblasti a vybere nový jednoduchý svazek – velikost 60 GB, NTFS, druhý – 40 GB, FAT32.

Absolutní číslování sektorů a souvislost s trojrozměrným číslováním CHS

CHS

- Trojrozměrné číslování
- Určuje jednoznačnou pozici dat
- Adresace podle geometrie disku – Cylindr Hlava Sektor
- Číslování od 001, na začátku disku je Master boot record a partition table

LBA

- 48 bitová adresa – dokáže zaadresovat až 2 na 48 – 128 milionu GB
- Modernější varianta adresování
- Používá lineární adresaci
 - o Není třeba znát geometrii disku, který byla u nových disků prakticky k ničemu
- Číslování od 0 (LBA0, LBA1) CHS 001 = LBA0

Vysvětlete pojem souborový systém, pojmy – cluster, FAT, popište strukturu hlavního adresáře a podadresáře – jejich odlišnosti a chyby vznikající ve FAT – jejich odstranění

Souborový systém je sada pravidel, podle kterých OS organizuje data na logickém disku

Cluster je nejmenší adresovatelná jednotka na logickém disku, kterou může OS vyčlenit pro soubor. Velikost clusteru závisí na velikosti HDD a použitého FAT (12,16,32). Každý cluster má právě jedinečný záznam ve FAT tabulce v datové oblasti. Čísluje se od 2. Skládá se z určitého počtu sektorů a obsahuje data souborů nebo adresářů. Celkový počet sektorů lze vypočítat jako Kapacita logického disku / 512B, počet sektorů v 1 clusteru pak zjistíme podílem Celkového počtu sektorů a 2^{32} (v případě FAT32)

FAT – File Allocation System je souborový systém, název systému je odvozen od FAT tabulky, což je alokační tabulka vytvořená High Level Formátem obsahující záznamy pro jednotlivé clusteru uložené za Boot Recordem. Existují 3 typy FAT tabulek – 12,16 nebo 32 bitová, velikost záznamu je pak $2^{12/16/32}$. Liší se jednak již zmíněnou velikostí, ale také v řešení dlouhých názvů – FAT12 ukládá znaky v konvenci 8.3, FAT16 ukládá délku přípony 4 znaky a možnost dlouhých názvů, kdy každý delší soubor než 8 znaků má pro sebe více záznamů v Root Dir, nevýhodou je konstantní délka Root Dir. To řeší FAT32, kdy Root Dir přesunul z organizační oblasti do datové oblasti do 2. clusteru s variabilní délkou

Hlavní adresář (Root Dir) umístěný v organizační oblasti hned za kopii FAT1, obsahuje informace o uložených souborech jako jméno, příponu, velikost, datum a čas vytvoření, atributy a hlavně číslo 1. clusteru, ve kterém se soubor nachází

Podadresář je založený v Root Dir, má 0 velikost a nastaven atribut DIR. Je založený v určitém clusteru v datové oblasti. V tomto clusteru se ihned vytvoří první dva záznamy – tečka a dvojtečka. Tečka je znovunačtení, dvě tečky ukazují na nadřazený adresář.

Chyby FAT systému:

- Ztracený cluster
 - Na cluster neodkazuje žádný jiný záznam ve FAT tabulce, i když v něm jsou data
- Překřížený cluster
 - Na jeden cluster ukazují dva záznamy ve FAT tabulce
- Poškozený FAT
 - Pokud je souboru přiřazen blok několika clusterů, avšak ukazatel v některém z těchto clusterů ukazuje na konec disku nebo oddílu
- Fragmentace
 - Fragmentovaný soubor je takový, který není uložený do řetězce clusterů následujících za sebou – je rozházený po disku (leží na několika různých cylindrech)
 - Takový soubor bude z disku načítán pomaleji
 - Program pro záchranu dat má menší šanci opravit případné chyby vznikající při zápisu správně
 - Fragmentace vzniká častým mazáním a zápisem nových souborů, které jsou delší než uvolněné místo po těch vymazaných
- Defragmentace
 - Defragmentace znamená, že program spojí jednotlivé fragmenty souboru do jednoho celku tím, že jej přesune na místo, kam se soubor vleze celý
 - Defragmentační programy:
 - V OS je to defragmentace
 - O&O Defrag
 - Diskkeeper

Charakteristika NTFS a rozdíl mezi FAT a NTFS

- Zkratka NTFS znamená New Technology File Systém
- Jedná se o souborový systém
 - Souborový systém je sada pravidel, podle kterých OS organizuje data na logickém disku
- Při své práci využívá transakce
 - Transakce je několik dílčích akcí
 - Podstata transakce spočívá v tom, že se buď provede, nebo se neprovede vůbec
 - Pokud by došlo k havárii některého z kroků, neprovede se nic
 - Nemůže tedy dojít ke ztrátě clusteru jako u FAT
- Výhody NTFS
 - Žurnalování
 - Všechny zápisy na disk se zároveň zaznamenávají do speciálního souboru = žurnálu (\$LOGFILE)
 - Pokud uprostřed zápisu systém havaruje, je následně možné podle záznamu všechny rozpracované operace dokončit, nebo zrušit
 - Komprese dat je zapracována přímo NTFS
 - Oprávnění pro složky a soubory
 - Šifrování dat – přímo na úrovni souborového systému
 - Vylepšená správa dat
 - Celý systém je řešen jako velká databáze, kde jeden záznam odpovídá souboru
 - Základ tvoří 11 systémových souborů = METADAT (vznikají po naformátování svazku)

NTFS vs. FAT

- FAT je kompatibilní se všemi OS, zatímco NTFS nemusí pracovat s Linuxem nebo Mac OS
- FAT je starší
- NTFS využívá transakce, tudíž nedojde ke ztrátě clusteru, protože transakce se buď provede celá úplně, nebo vůbec
- NTFS zálohování dat do speciálního souboru = žurnálu, tomuto procesu se říká žurnálování
- NTFS umí nastavit přístupová práva k souborům
- U NTFS může mít diskový oddíl větší maximální kapacitu než u FAT

Vysvětlete pojmy BIOS a UEFI a popište jejich součásti a rozdíly včetně bootování

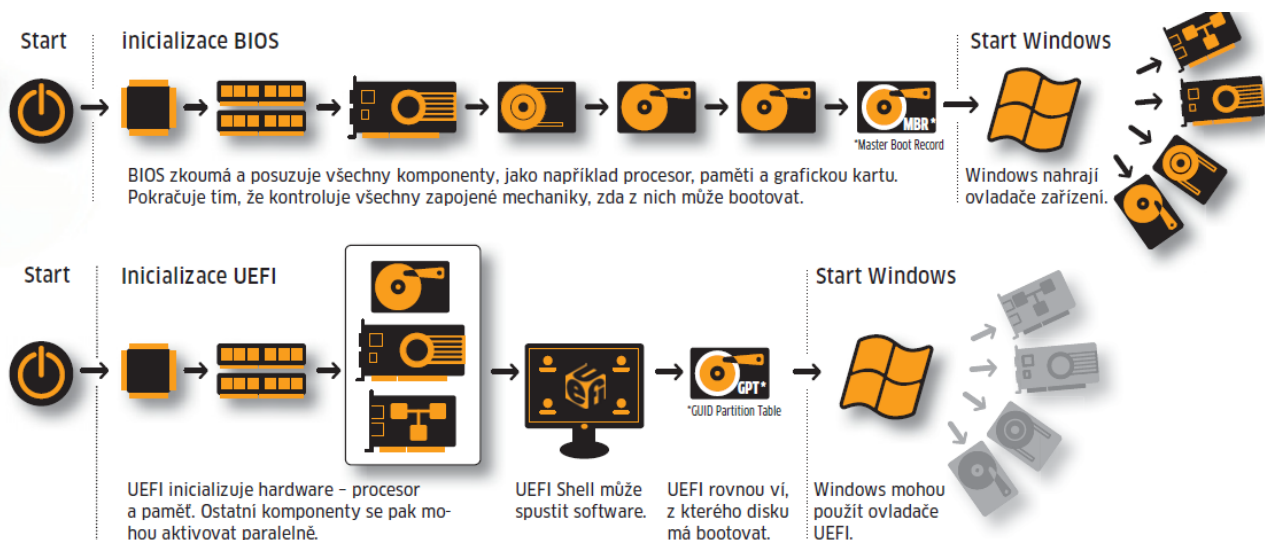
- Basic Input Output System
- Souhrn všech základních funkcí a programů nutných pro spuštění PC
- Komunikace mezi HW a SW, a HW a uživatelem
- Skládá se:
 - BIOS základní desky
 - Uložen v EPROM, Flash paměti
 - BIOS rozšiřujících karet (firmware)
 - Drivery HW na základní desce
 - POST (Power On Self Test)
 - Prohledá BIOS rozšiřujících karet a vypíše verze jejich firmwaru
 - Provede komplexní HW test PC
 - SETUP utilities
 - Program pro nastavení HW konfigurace a rychlostním parametrů HW
 - Zavaděč (boot loader)
 - Hledá na HDD Master Boot Record
 - API – aplikační programové rozhraní, zajišťuje správnou komunikaci mezi HW a OS
- Unified Extensible Firmware Interface
- BIOS má 2 základní nedostatky
 - Je založen na 16 bit assembleru – nemůže využít moderní 64 bit HW
 - Neexistuje jednotná specifikace – každá výrobce si vše dělá po svém
- UEFI specifikace, která definuje SW rozhraní mezi výrobcí OS a firmwarem HW
- Náhrada a vylepšené firmwarové rozhraní než je BIOS
- Rychlejší bootování a obnovení z režimu hibernace
- Podpora disků větších než 2,2 TB
- Podpora moderních 64 bit zařízení
- Lze používat BIOS s hardwarem UEFI
- Lepší zabezpečení díky tomu, že pomáhá chránit proces před spuštěním proti útokům bootkit (Secure boot)
- Fáze bootování UEFI
 - PEI = Pre EFI Initialization
 - Aktivuje se CPU, paměť a čipová sada
 - DXE = Driver Execution Environment
 - Inicializace zbytku HW (paralelně)

BIOS vs. UEFI

- Oba systémy představují nutný prvotní krok pro spuštění systému
- Je to prostředník mezi OS a firmwarem jednotlivých komponent
- Liší se:
 - Vzhled
 - BIOS má modrobílé prostředí
 - UEFI moderní uživatelské 3D prostředí
 - Ovládání
 - V BIOSu pouze klávesnice
 - UEFI plně podporuje kombinaci klávesnice a myši včetně scrollování kolečkem
 - Adresování paměti
 - BIOS vyrostl na 16 bit platformě, je schopen rozpoznat disky o velikosti max 2 TB, vše se váže na MBR, se kterým BIOS spolupracuje
 - UEFI si rozumí s 64 bit adresováním, podporuje GPT a dovoluje vkládat do systému větší počet disků, dovoluje používat média do velikosti 9,4 ZB, snadné ukládání několika zavaděčů současně a tak má přístup k několika různým systémům
 - Zabezpečení
 - UEFI využívá Secure Boot, pokud je v nastavení povolena, uživatel nemůže instalovat systémy, které nejsou originální, brání tak proti pirátství a brání instalaci virů, které by se aktivovaly ještě před samotným startem systému
 - Rychlost
 - UEFI trvá příprava PC ke startu OS rychleji než BIOS

Rozdíl v bootování mezi UEFI a BIOS

- UEFI oficiálně neumožňuje bootovat systém v souborovém systému NTFS (kromě DVD disku). Je vyžadován souborový systém FAT 32.
- Bootování už ale probíhá odlišně. Zatím co u klasického BIOSu je vyhledán a spuštěn ve spouštěcím sektoru systémového disku zavaděč operačního systému (často tedy boot manager Windows), tak UEFI má již vlastní zavaděč operačního systému, do kterého jsou uloženy boot managery operačních systémů. Tomuto zavaděči je na disku vyhrazena vlastní partition. Tedy oddíl, který je naformátovaný souborovým systémem FAT 32. Jeho označení je ESP (Extensible Firmware Interface System Partition)



Popište použité typy sběrnic – verze, datové šířky, frekvence, přenosové rychlosti, příklad výpočtu přenosové rychlosti

Sběrnice je skupina signálových vodičů. Slouží ke vzájemnému propojení CPU, OP a dalších zařízení (GPU, zvukovka, síťovka, řadič HDD)

Sběrnice PCI

- Paralelní, half-duplexní
- Typy PCI-33, PCI- 66
- Počet pinů 49 nebo 81
- Datová šířka 32 nebo 64 bit
- Frekvence 33 MHz nebo 66 MHz
- Přenosová rychlost 133 MB/s nebo 266 MB/s, u PCI-66 266 MB/s nebo 533 MB/s
- Napájecí napětí 3,3 V nebo 5V

Sběrnice PCI-x

- Sběrnice pro rozšiřující karty
- Typy PCI-X 66, PCI-X 133, PCI-X 266 a PCI-X 533
- Počet pinů 50 nebo 82
- Datová šířka 32 nebo 64 bit
- Frekvence 66 MHz nebo 133 MHz nebo 266 MHz nebo 533 MHz
- Přenosová rychlost 266 nebo 533 nebo 1066 nebo 2133 nebo 4266 MB/s
- Napájecí napětí 3,3V

Typ sběrnice	PCI - 33		PCI - 66		PCI-X 66		PCI-X 133		PCI-X 266			PCI-X 533		
Počet datových bitů	32	64	32	64	32	64	32	64	16	32	64	16	32	64
Počet pinů	49	81	49	81	50	82	50	82	36	50	82	36	50	82
Přenosová rychlost MB/s	133	266	266	533	266	533	533	1066	533	1066	2133	1066	2133	4266
Napájecí napětí	5V, 3,3 V		5V, 3,3 V		3,3 V		3,3 V		1,5 V a 3,3 V			1,5 V a 3,3 V		

Sběrnice ISA

- 16 bitová adresní a 24 bitová datová sběrnice
- Datová šířka 8 nebo 16 bit
- Frekvence 8 MHz
- Přenosová rychlost 8 MB/s

Sběrnice EISA

- Datová i adresní část 32 bit
- Frekvence 8 MHz kvůli zpětné kompatibilitě s ISA
- Přenosová rychlost až 33 MB/s
- 4 řádky kontaktů
- Počet vývodu 62+36 jako ISA + 59 vývodů umístěných mezi starými vývody ISA

Sběrnice AGP

- Určená pro grafické karty
- Datová šířka 32 bit
- Frekvence 66 nebo 133 nebo 266 MHz
- Přenosová rychlost 1066 GB/s
- Pro napájecí napětí 1,5V nebo 3,3V
- Verze 1.0, 2.0, Pro, 3.0
- Označení AGP 1x, 2x, 4x, 8x

Verze AGP a jejich vzájemná kompatibilita

Verze	Podporované rychlosti	Úroveň signálů
AGP 1.0	1x 2x	3,3 V
AGP 2.0	1x 2x 4x	3,3 V nebo 1,5 V
AGP Pro	1x 2x 4x	3,3 V nebo 1,5 V
AGP 3.0	1x 2x 4x 8x	1,5 V ovšem pro rychlost 8x 0,8 V

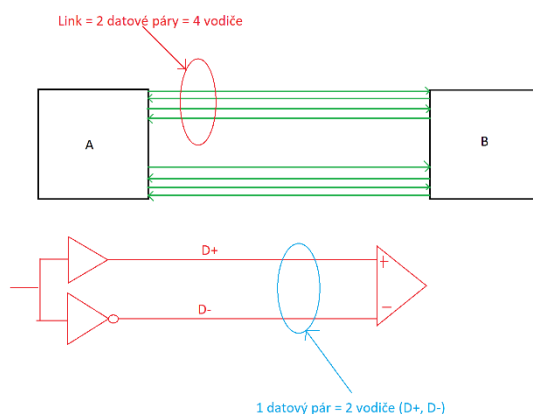
Označení	Hodinová frekvence	Režim přenosu	Výsledná rychlost
AGP 1x	66 MHz	32 bitů za takt	266 MB.s-1
AGP 2x	66 MHz	2x 32 bitů za takt	533 MB.s-1
AGP 4x	66 MHz	4x 32 bitů za takt	1066 MB.s-1
AGP 8x	66 MHz	8x 32 bitů za takt	2133 MB.s-1

Popište PCI express a její typy a přenosové rychlosti podle verzí

- Sériová, full-duplexní sběrnice
- Typy x1, x2, x4, x8, x16, x32

typ	propustnost
PCI Express x1	250 MB/s
PCI Express x2	500 MB/s
PCI Express x4	1000 MB/s
PCI Express x8	2000 MB/s
PCI Express x16	4000 MB/s
PCI Express x32	8000 MB/s

- Označení znamená počet linků (datových párů) v jednom směru
- Všechny čtyři vodiče, které tvoří dva páry, se nazývají LANE



Popište typy paměťových modulů DDR DIM, DDR2 a DDR3 – jejich datové šířky, frekvence, přenosové rychlosti, obchodní označení

DDR = Double Data Rate

Veškeré operace jsou synchronizovány s náběžnou i sestupnou hranou CLK

Datová šířka je 64 Bit

Počet vývodu je 184

Napájení 2,5 V

Typy:

- PC 1600 = DDR 200 – frekvence 100 MHz (200 MHz), rychlost 1600 MB/s
- PC 2100 = DDR 266 – frekvence 133 MHz (266 MHz), rychlost 2100 MB/s
- PC 2700 = DDR 333 – frekvence 166 MHz (333 MHz), rychlost 2700 MB/s
- PC 3200 = DDR 400 – frekvence 200 MHz (400 MHz), rychlost 3200 MB/s

DDR2

Vstupně výstupní část paměti pracuje s dvojnásobnou rychlostí oproti jejímu jádru

Poskytuje dvojnásobnou přenosovou rychlost oproti DDR

Napájení 1,8V

Počet vývodu je 240

Efektivní hodnota je dvojnásobná oproti frekvenci I/O bufferu

Typy:

- PC2 3200 = DDR2 400 – frekvence 100 MHz (200 MHz), rychlost 3200 MB/s
- PC2 4300 = DDR2 533 – frekvence 133 MHz (266 MHz), rychlost 4300 MB/s
- PC2 5300 = DDR2 667 – frekvence 166 MHz (333 MHz), rychlost 5300 MB/s
- PC2 6400 = DDR2 800 – frekvence 200 MHz (400 MHz), rychlost 6400 MB/s
- PC2 8000 = DDR2 1000 – frekvence 250 MHz (500 MHz), rychlost 8000 MB/s
- PC2 8500 = DDR2 1066 – frekvence 266 MHz (533 MHz), rychlost 8500 MB/s

DDR3

Vstupně výstupní sběrnice pracuje se čtyřnásobnou rychlostí oproti jádru

Vyšší přenosová rychlost než DDR2

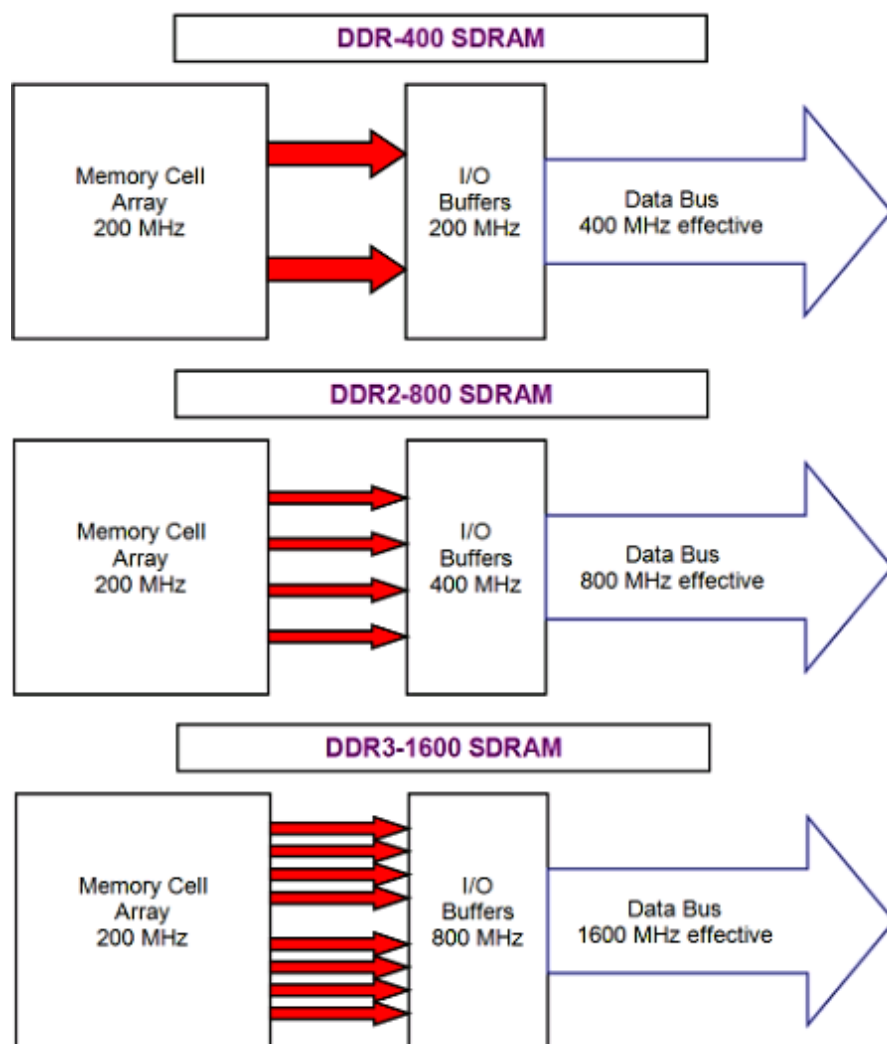
Napájení 1,5V

Počet vývodu je 240

Efektivní hodnota je dvojnásobná oproti frekvenci I/O bufferu

Typy:

- PC3 6400 = DDR3 800 – frekvence 100 MHz (400 MHz), rychlost 6400 MB/s
- PC3 8500 = DDR3 1066 – frekvence 133 MHz (533 MHz), rychlost 8500 MB/s
- PC3 10600 = DDR3 1333 – frekvence 166 MHz (667 MHz), rychlost 10600 MB/s
- PC3 12800 = DDR3 1600 – frekvence 200 MHz (800 MHz), rychlost 12800 MB/s

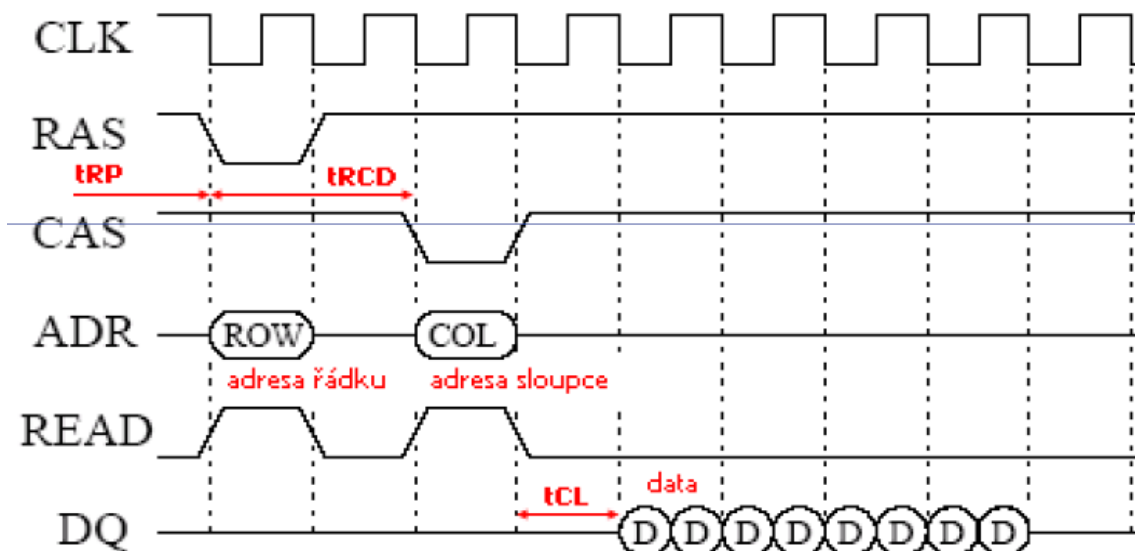


Latence paměti a Dual Channel

- Latence = zpoždění paměti
- Udává počet taktů potřebný k různým operacím, které jsou prováděny v průběhu přístupu k paměti
- t_{RCD}
 - o RAS to CAS Delay
 - o Časová prodleva od okamžiku, kdy je vybrán řádek do doby, kdy je možné vybrat sloupec a potvrdit jej signálem CAS
- t_{CL}
 - o CAS Latency
 - o Počet taktů potřebný k získání informace z paměťové buňky poté, kdy byl vybrán její sloupec
 - o Největší vliv na rychlost paměti
- t_{RP}
 - o RAS Precharge Time
 - o Počet taktů nutný pro ukončení přístupu k jednomu řádku paměti a pro zahájení přístupu k řádku jinému
- t_{RAS}
 - o Active to Precharge Delay
 - o Nejmenší počet taktů, po které musí být řádek aktivní, než může být opět deaktivován
 - o Minimální doba, po kterou musí být signál RAS aktivní

PC3200 2-3-4-6 1T

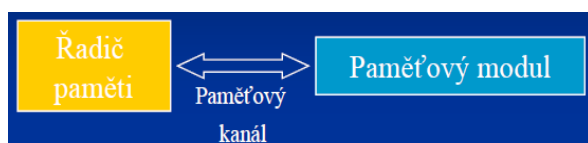
typ

CL- t_{RCD} - t_{RP} - t_{RAS} Command

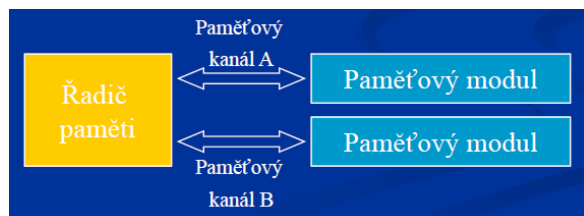
Dual Channel

- technologie základních desek využívající paměti **DDR, DDR2 a DDR3** SDRAM
- paměti pracují na **2 kanálech**
- data se přenáší po **128 bitech** (64bitů na každý kanál)
- minimalizují se doby, kdy není možné k paměti přistupovat
- teoreticky **dvojnásobná přenosová rychlost** (v reálu se nějaký čas spotřebuje na režii paměti atd.)
- pro použití této architektury je potřeba:
 - o podporující čipová sada (chipset)
 - o paměťové moduly (DIMM) musí být zapojeny po dvojicích
 - o oba moduly musí mít **stejné parametry** (kapacita, rychlost)
- DDR 200 = PC1600
 - o single channel = 1600MB/s
 - o dual channel = 3200MB/s
- DDR2 800 = PC2 6400
 - o single channel = 6400MB/s
 - o dual channel = 12800MB/s
- DDR3 1600 = PC3 12800
 - o single channel = 12800MB/s
 - o dual channel = 25600MB/s

Single Channel Memory – obyčejné zapojení pamětí



Dual Channel Memory – zapojení do 2 kanálů, které spolupracují jako 1 velká paměť



- existuje i Triple Channel a Quad Channel

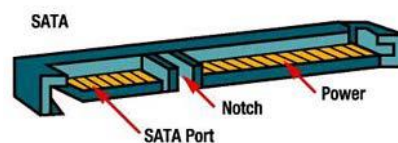
Popište typy rozhraní EIDE

- Enhanced Integrated Device Electronic, navrženo od Western Digital
- Vychází z IDE a zachovává kompatibilitu a odstraňuje nedostatky rozhraní IDE
 - o Dovoluje připojení až čtyř zařízení včetně CDROM
- Poskytuje vyšší přenosovou rychlost než IDE a může komunikovat prostřednictvím režimu
 - o PIO – Procesor Input Output (zatěžuje CPU)
 - o DMA – Direct Memory Access
- K připojení IDE disku se používá 80 žilový IDE kabel (kšandy), kde 40 vodičů vede signál a dalších 40 má za úkol stínit signál ostatních
 - o 80 žilový kabel nutno použít od UDMA 4 – přenosová rychlost je 66,6 MB/s
- IDE konektor slouží pro propojení se základní deskou a např. řadičem disků
- Konektor pro připojení napájení
- Jumper
 - o Propojení kontaktů, které umožňuje nastavit chování disku vůči druhému disku připojeného ke stejnému IDE kabelu
- Master Slave Cable select
 - o BIOS si na základě kabelu určuje, kdo je master a kdo slave, podle toho kde je zařízení připojeno
 - o Černý = master
 - o Šedý = slave (nezapojen)
 - o Modrý – na nákladní desku



Popište rozhraní SATA – odlišnosti, rozdíly mezi SATA I,II,III

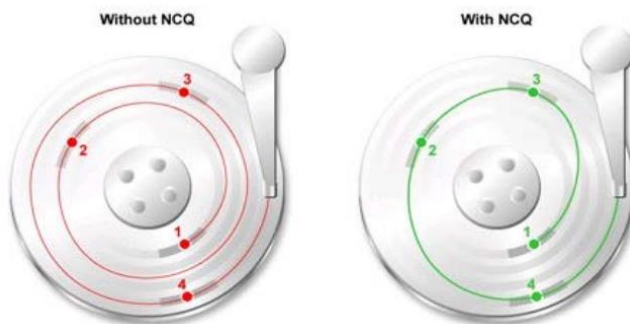
- Serial ATA
- Sériové připojení s datovou šířkou 1 bit
- Výhoda je použití tenčích kabelů a vyšší rychlosti
- Je možné zvýšit frekvenci rozhraní tak, aby dovolilo přenášet dostatečné množství dat sériovým způsobem
- Verze SATA
 - o SATA I.
 - Maximální rychlost 150 MB/s = 1,5 Gb/s
 - Odlišné kódování přenosu – 10 bitové
 - Standart SATA/150
 - Pouze 1 bit šířka, ale frekvence 1500 MHz
 - o SATA II. = SATA 3Gb/s = SATA IO
 - Maximální rychlost 300 MB/s
 - Standart SATA/300
 - o SATA III.
 - Maximální rychlost 600 MB/s
 - Standart SATA/600
- Další typy SATA rozhraní
 - o eSATA, mSATA, SATA express, SATA M.2



Vysvětlete technologie NCQ, Staggered Spin-Up, Port Selector, Port Multiplier

Technologie SATA II. a III. - NCQ

- Native Command Queuing
- Přirozené řazení požadavků
- Ponechává rozhodování o pořadí čtení dat na logice disku
- Posloupnost čtení dat si seřadí tak, aby k tomu potřeboval co nejméně otáček a přesunu hlav



Technologie SATA II. a III. – Staggered Spin Up

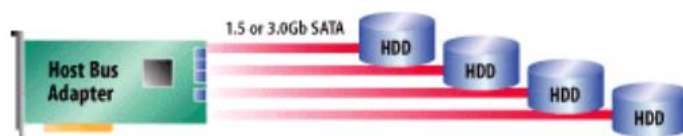
- Po startu PC minimalizuje energetické nároky na zdroj
- Dokáže řídit a ovládat postupný náběh všech HDD, takže nemusí rozběhnout všechny najednou

Technologie SATA II. a III. - Port Selector

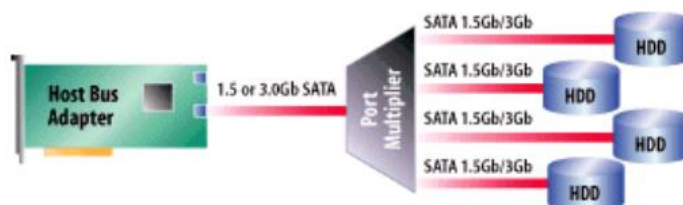
- Umožňuje připojit dva řadiče k jednomu disku kvůli zamezení výpadku v případě poruchy jednoho z nich

Technologie SATA II. a III. – Port Multiplier

- Slouží k tomu, abychom mohli s jedním řadičem obsloužit více pevných disků



SATA connectivity: one port, one cable, one drive; 4-ports = four drives



Popište typy a vzájemné rozdíly mezi USB

- Verze USB
 - 1. x
 - 1996
 - Teoretická propustnost max 12 Mb/s (full speed)
 - Low speed – 1,5 Mb/s
 - Half duplex
 - V jednom okamžiku jdou data buď přijímána, nebo vysílána
 - Bez podpory prodlužovacího kabelu
 - Čtyř pinový konektor
 - Konektory A, B
 - 2.0
 - Navýšení rychlosti
 - Half duplex
 - Zpětná kompatibilita s USB 1. x
 - Nejvyšší rychlost 480 Mb/s
 - Díky omezení přístupu ke sběrnici je možné dosáhnout rychlosti 280 Mb/s
 - Konektory A, B, Mini, Micro
 - 3.0
 - Full duplex
 - Data jsou současně vysílána i přijímána
 - Zpětně kompatibilní s USB 2.0
 - Teoretická propustnost max 4,8 Gb/s
 - 8 vodičů
 - 6 datových
 - 2 napájecí
 - Reální přenosová rychlost bývá sotva poloviční
- Konektory
 - Typ A
 - Typ B - tiskárna
 - Typ MINI - foťák
 - Typ MICRO
 - Typ C

Postup skládání PC

- 1) Vložení procesoru do základní desky
 - Procesoru se dotýkáme za boky a vložíme do Socketu, zavřeme
- 2) Uchycení chladiče procesoru
 - Naneseme teplovodivou pastu
 - Připojíme chladič k základní desce – CPU FAN
- 3) Vložení operační paměti
 - V manuálu MB se podíváme na pozice zapojení OP (kvůli Dual Channel)
- 4) Příprava skříně a vložení základní desky do skříně
- 5) Montáž chladicích ventilátorů
 - Chladicí ventilátory připojíme na základní desku – CHA FAN
- 6) Montáž disků, mechaniky, čtečky
- 7) Montáž napájecího zdroje
- 8) Montáž grafické karty
 - Grafickou kartu zastrčíme do sběrnice PCI express x16 (nejblíží CPU)
- 9) Napojení komponent ke zdroji
 - Připojení napájecího kabelu k základní desce – ATX POWER 24pin (20pin)
 - Připojíme k základní desce dva přídatné napájecí kabely ATX 12V 4pin (někdy pouze 1)
 - Připojíme zdroj napětí pro grafickou kartu kabelem PCI express 6pin (některé nepotřebují)
 - Připojíme zdroj napětí k pevnému disku, mechanice – MOLEX nebo SATA koncovka
- 10) Připojení datových kabelů
 - Připojíme základní desku s HDD a mechanikou datovým kabelem SATA
 - Na základní desce mohou být SATA 3Gb/s a SATA 6Gb/s, v manuálu desky zjistíme, zda-li MB podporuje rychlejší standart + tento standart musí podporovat také HDD a datový kabel
 - Pokud mechanika nepodporuje SATA rozhraní, připojíme pomocí EIDE rozhraní (kšandy-modrý do MB, Master do mechaniky, Slave zůstává nezapojený) \\\
- 11) Napojení čelního panelu
 - V manuálu MB nalezneme, jak správně zapojit čelní panel (audio, USB, POWER SW, RESET SW, HDD LED, P LED, PC SPEAKER)

