



Univerzita Hradec Králové  
Fakulta informatiky a managementu

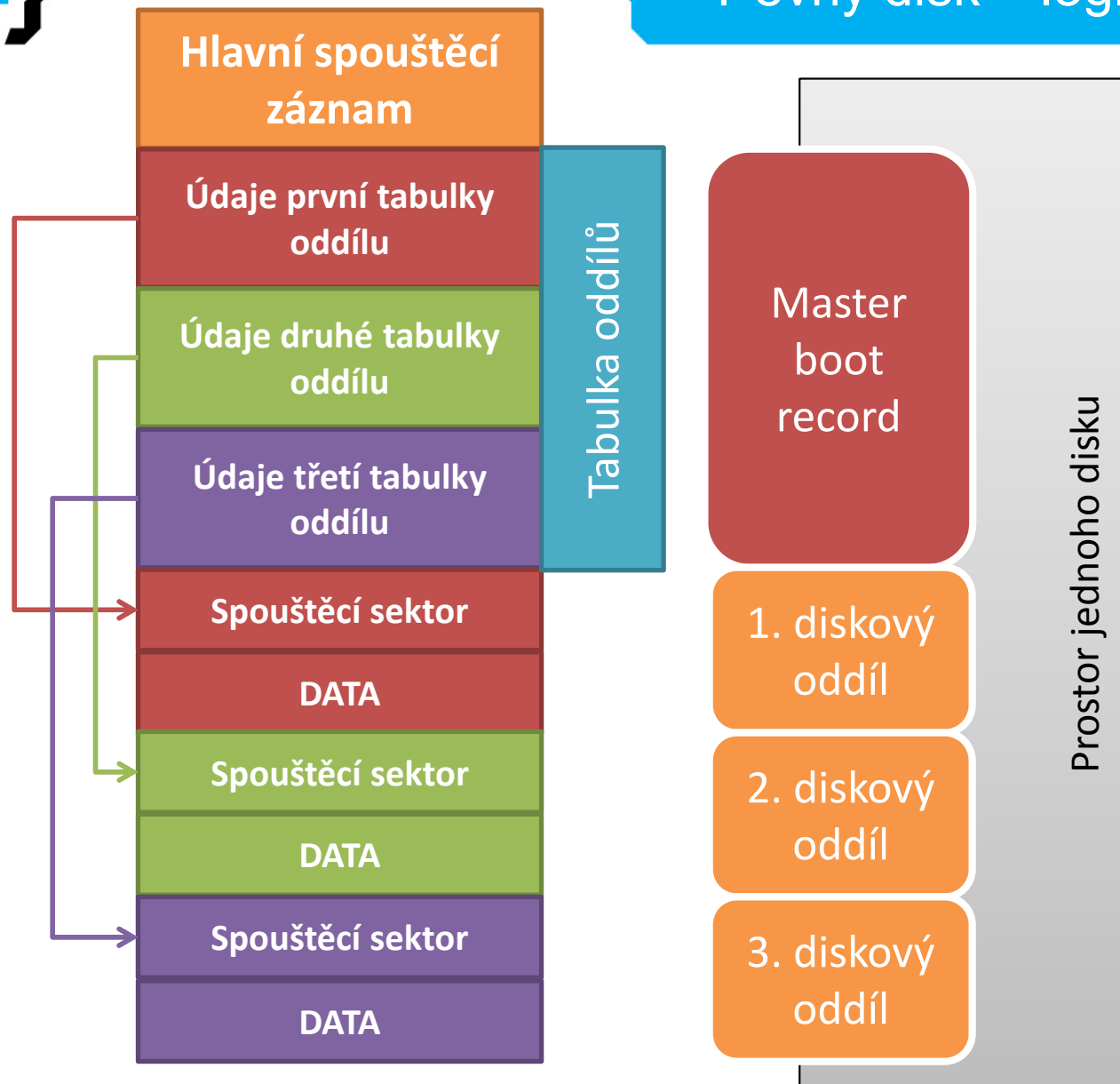
# Pevný disk logická struktura

Josef Horálek



- = Disk je potřeba zorganizovat tak, aby se na něm dala data rychle najít. Údaje o diskovém prostoru jsou uloženy do několika na sebe navazujících tabulek, které tvoří Logickou strukturu disku
- = Základní soustavy tabulek ve Windows jsou dvě:
  - = FAT
  - = NTFS

# Pevný disk – logická struktura



## = Jedná se o boot sector

- = v IBM PC kompatibilních počítačích umístěn v prvním sektoru pevného disku (nebo obdobného média)
  - = opravdu na úplném začátku
- = jeho velikost je 512 bajtů a je v něm umístěn:
- = zavaděč operačního systému, kterému BIOS předává při startu počítače řízení
- = tabulka rozdělení disku (partition table) na logické části (oddíly)
- = číselný identifikátor disku
- = obsahuje krátký uživatelsky nepřístupný program pro zavedení operačního systému
- = zpřístupní se pouze po zavedení do počítače jako bootovací mechanismus a provede se reboot
- = vybere se BIOS spouštěcí zařízení a poté z něj zkopíruje první sektor na adresu 0x7C00

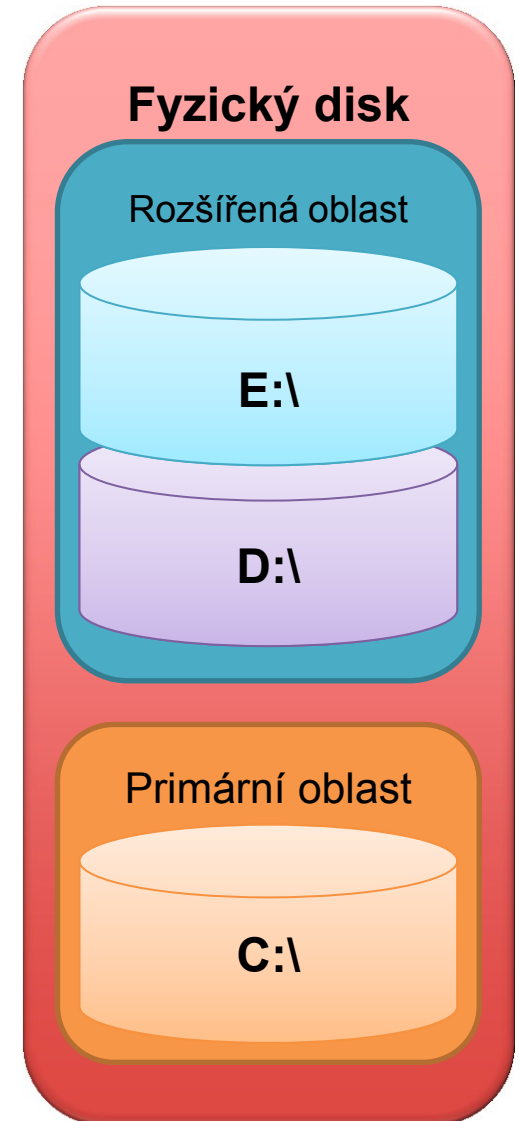
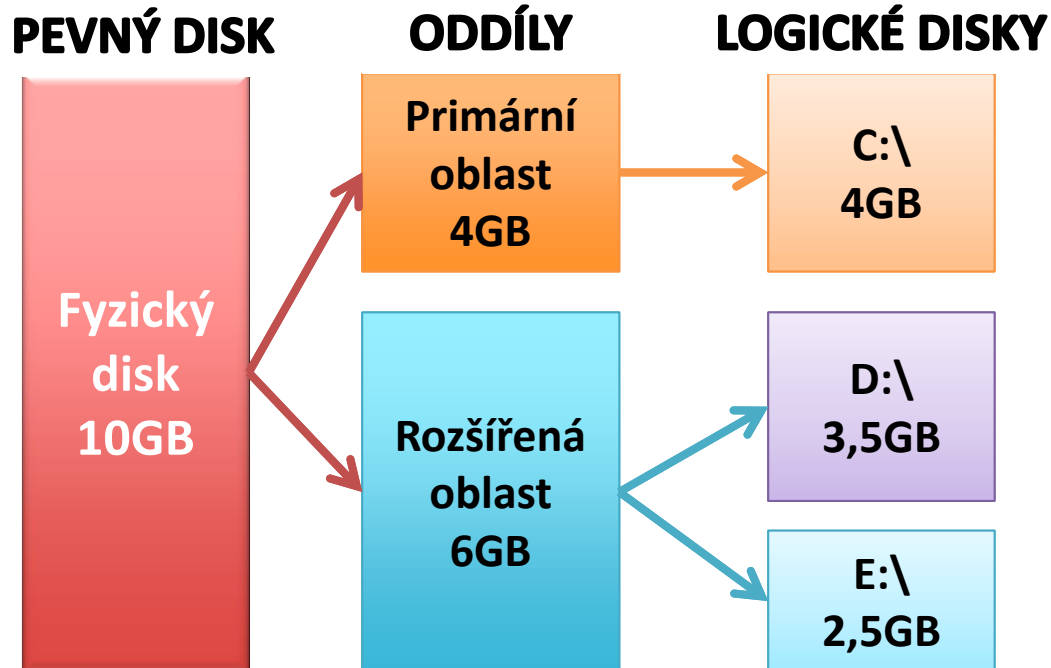
= master boot record je vždy uložen na samém počátku disku  
 (podle Cylindr-Hlava-Sektor  
 → 0-0-1,  
 podle LBA v sektoru 0)  
 a skládá se ze 2 hlavních částí

Adresa	Popis	Délka
0000	Kód zavaděče	440 b
01B8	Volitelná signatura disku	4 b
01BC	0x0000	2 b
01BE	Tabulka primárních oddílů	64 b
01FE – FF	Signatura MBR 0xAA55	2 b
Celkem		512 b

## = Master Partition Table

- = obsahuje seznam logických oddílů na daném fyzickém disku a informace o umístění zaváděcích sektorů (boot sektorů) jednotlivých disků
  - = tato tabulka může obsahovat maximálně 4 záznamy
  - = je-li potřeba rozdělit jeden disk na více logických oblastí, potom některý ze 4 záznamů odkazuje na tzv. Extended partition table

- = Diskové oddíly (partition) slouží k rozdělení fyzického disku na logické oddíly, se kterými je možné nezávisle manipulovat
- = rozdělení fyzického disku na logické diskové oddíly bývá uvedeno v tzv. Partition Table



- = Představuje jádro celé logické struktury (funguje stejně ve FAT i VFAT)
  - = v podstatě přiděluje diskový prostor ukládaným souborům, pro praktickou práci je ze všech tabulek nejdůležitější



- = Základní fyzickou datovou jednotkou disku je jeden sektor, velký 512 B
  - = Při dnešních kapacitách je na disku obrovské množství sektorů - snazší organizace sdružování sektorů do clusterů
  - = cluster je nejmenší logickou datovou jednotkou na disku
    - = v oficiálním překladu Microsoftu je cluster pojmenován alokační jednotka
  - = počet sektorů v alokační jednotce vyplývá z kapacity disku a možností tabulky FAT
    - = čím je větší velikost disku, tím více je sektorů v alokační jednotce, protože tabulka FAT může obhospodařovat jen konečné množství alokačních jednotek
- = velikosti clusterů pro jednotlivé souborové systémy je závislá na typu FAT a velikosti disku
- = velikost alokační jednotky disku zjistíme příkazem CHKDSK



- = Existují tři druhy FAT
  - = lišící se velikostí a počtem clusteru, které mohou adresovat:
  - = dvanáctibitová FAT
    - = starší typ
    - = umožňuje adresovat 212 (tj. 4 096) clusteru
    - = na disku zabere 6 KB
  - = šestnáctibitová FAT
    - = je schopna obhospodařovat 216 (tj. 65 534) alokačních jednotek
    - = na disku zabírá 128 KB
    - = velikost clusteru se mění podle kapacity disku
  - = třicetidvoubitová FAT
    - = Windows 95, 98, 2000 a XP
    - = dovoluje použít 232(tj. 4 296 967 296) alokačních jednotek

- = V políčkách tabulky FAT mohou být uvedeny tyto údaje:
  - = čísla následujících clusterů (hexadecimálně), nejčastější případ
  - = FFFF koncové clustery (soubor zde končí)
  - = 0000 prázdný, nepoužitý cluster
  - = FFF7 vadný cluster (nepodařilo se jej naformátovat, často fyzická chyba na disku)

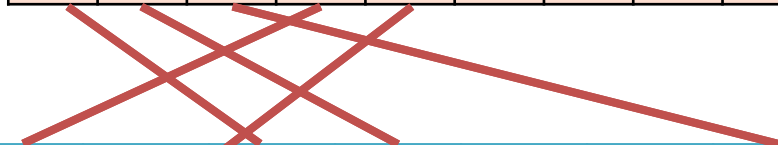
## Adresář

Jméno	Ukazatel na MTS
SB1	10

## Mapovací tabulka souboru

4	5	8	2	11	-1	-1	-1	-1	-1	-1
---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18



- = Tabulka FAT je bohužel náchylná k chybám
  - = fragmentace souborů
  - = ztracené fragmenty
  - = překřížení souboru
  - = neplatná položka

- = Máme soubor Dopis.doc
  - = je rozdělený do tří spojitě za sebou jdoucích clusterů
    - = soubor je fragmentovaný
  - = Fragmentace je nežádoucím jevem, protože:
    - = pokud je fragmentovaný soubor rozložen mezi více cylindrů, musí magnetické hlavy pevného disku přeskakovat mezi stopami, což způsobuje zpomalení práce disku a následně celého počítače
    - = v sousedních políčkách FAT může být umístěno několik fragmentovaných souborů při chybě části FAT, bývá postiženo více souborů
  - = fragmentované soubory spojíme do souvislých celků programy pro defragmentaci disku

## = Nejběžnější chyba FAT

### = chyba nazývaná též ztracené clustery

- = při zápisu na disk se nejdříve ukládají data do alokačních jednotek, zároveň je zapsán řetězec čísel clusterů do FAT a až nakonec je doplněno jméno souboru a ostatní údaje do kořenové složky
- = pokud dojde během ukládání dat k nějaké chybě, jsou nahrána data do clusterů, tabulka FAT registruje jejich posloupnost, ale v kořenové složce není zapsáno jméno souboru, kterému obsazené alokační jednotky patří
- = tabulka FAT tedy registruje obsazené clustery, k nimž neexistuje jméno souboru, a blokuje tak místo na disku
- = odstranění této chyby použitím programu chkdsk, který převede jednotlivé ztracené fragmenty na soubory, pojmenuje je FILExxxx.CHK (xxxx je čtyřmístné číslo - začíná se od 0000) a umístí je do kořenové složky
- = v nich pak lze nalézt ztracená data

- = Chyba označována jako překřížené clustery
  - = jestliže více políček tabulky FAT ukazuje na stejný cluster neboli jedna alokační jednotka patří více souborům
  - = pro nápravu soubory zkopírujete do jiné složky čímž se křížícím se souborům přidělí nové clustery a samozřejmě se provede i nový zápis do tabulky FAT
  - = původní soubory smažete

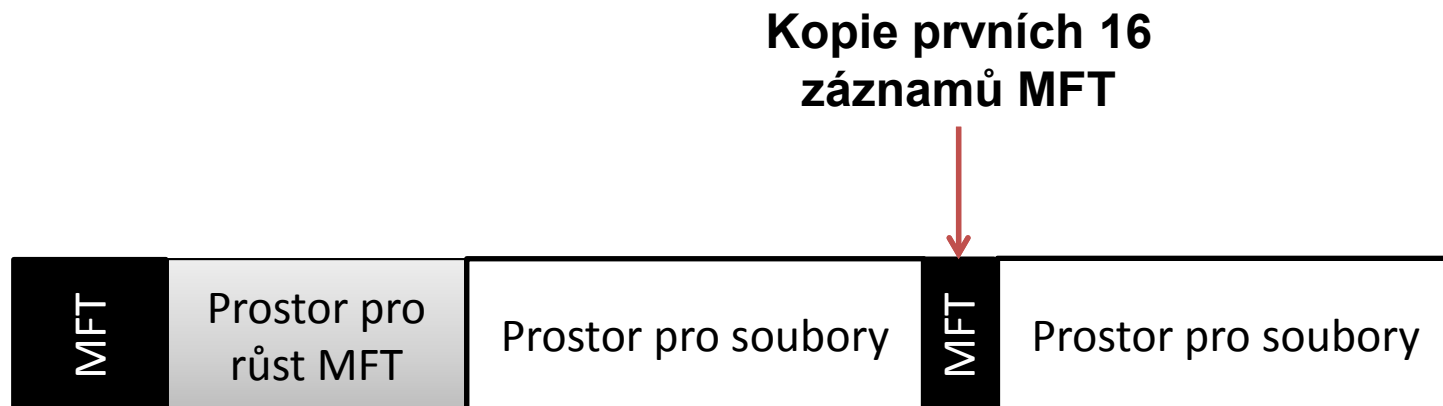
- = Podadresář je v kořenové složce zapsán stejně jako soubor
- = rozdílem je atribut D, kterým se podsložka od souboru liší
- = v kořenové složce je u podsložky uvedeno (stejně jako u souboru) číslo prvního clusteru, v němž je podsložka uložena
- = pokud se toto číslo ztratí (nebo se nestihne zapsat), ztrácíte všechny soubory uložené ve složce



- = Souborový systém vyvinut pro Win NT
- = ukládá data do clusterů
- = podporuje všechny velikosti clusterů od 512 B do 64 kB
- = standardem je cluster o velikosti 4 kB
  - = organizace dat v clusterech je zaznamenána v několika souborech (nazývaných metasoubory), životně důležité NTFS
  - = nejdůležitějším z nich je MFT

- = MFT základní soubor celé struktury NTFS
  - = jde o hlavní tabulku souborů
  - = samotná MFT je také souborem
  - = stejný význam jako alokační tabulka ve struktuře FAT
  - = MFT je tvořena jednotlivými záznamy (větami) pevné délky (obvykle 1 kB)
  - = každý z nich koresponduje s nějakým souborem na disku
  - = prvních 16 záznamů (a jim odpovídajících souborů) je určeno pro vnitřní potřebu systému
  - = používá se pro ně název metasoubory
  - = těchto 16 souborů má také fixní umístění na disku
  - = název souboru začíná vždy znakem \$, soubory jsou uloženy v kořenové složce, ale nejsou viditelné

- = Prvním záznamem v MFT je informace o samotné MFT
- = kopie prvních 16 záznamů (tedy polohy souborů s metadaty) je kvůli spolehlivosti uložena ve středu disku
- = zbytek MFT může být uložen kdekoliv jako ostatní soubory.



- = Prostor NTFS disku je rozdělen na dvě části
  - = prvních 12 % (nazývaných prostor MFT) je vyčleněno pro případný růst MFT (12 % je rezerva pro to, aby MFT nemusela být fragmentována při případném růstu)
  - = zbytek diskového prostoru (88 %) je určen pro ukládání dat
    - = ve skutečnosti je volný prostor v oblasti MFT (prvních 12 %) vykazován jako prostor pro ukládání souborů
    - = pokud se totiž zaplní prostor pro ukládání dat (těch 88 %), jsou datové soubory zapsány také do volného prostoru v oblasti MFT — prostor MFT je redukován
    - = jestliže se datový prostor disku opět uvolní, je oblast MFT zvětšena

- = Koncepce NTFS je následující
  - = první, povinnou částí NTFS je zápis údajů o souboru do MFT (přesně do souboru \$MFT)
  - = v MFT je zmínka o všech souborech na disku
  - = jsou zde uloženy všechny informace o souborech: jméno, velikost, poloha fragmentů na disku atd. Jestliže pro informace o souboru nestačí jedna věta, může být použito více vět
  - = druhou, nepovinnou částí jsou data streams (datové toky)
  - = jedná se o všechny údaje o souboru skládající se z jednotlivých datových toků (jedním z datových toků jsou např. data souboru)
  - = koncepce datových toků je univerzální — můžeme je přidávat, a doplňovat tak informace o souboru

- = Adresář NTFS je opět souborem
  - = obsahuje odkazy na ostatní soubory a podsložky
    - = odkaz je tvořen jménem souboru (či podadresáře), základními atributy a odkazem na prvek v MFT, který již soubor (složku) popisuje detailně
  - = důležitá je struktura složky, která je binární, což přináší výhody při hledání souboru ve složce
  - = všechny záznamy jsou seříděny podle abecedy
  - = hledání začíná uprostřed souboru složky

- = MFT obsahuje informace o rozložení všech souborů, adresářů i metadat na disku
- = jsou zde uloženy i veškeré informace o vlastnostech souborů (jejich atributy)
- = základní datovou jednotkou souboru MFT je jeden záznam
  - = velikost bývá obvykle 1 kB (ale může být i větší)
  - = v jednom (nebo více záznamech) jsou metadata popisující vlastnosti jednoho souboru (složky) a jeho umístění na disku
- = každý záznam obsahuje malou hlavičku, za níž následují atributy popisující vlastnosti souboru a obsahuje:
  - = číslo pro ověření integrity
  - = ukazatel na první atribut záznamu
  - = ukazatel na první volný bajt záznamu (nemusí být použity všechny atributy, a tak může být v záznamu volné místo)
  - = číslo prvního (hlavního záznamu) v MFT. To se používá tehdy, jsou-li údaje o jednom souboru rozloženy do více záznamů

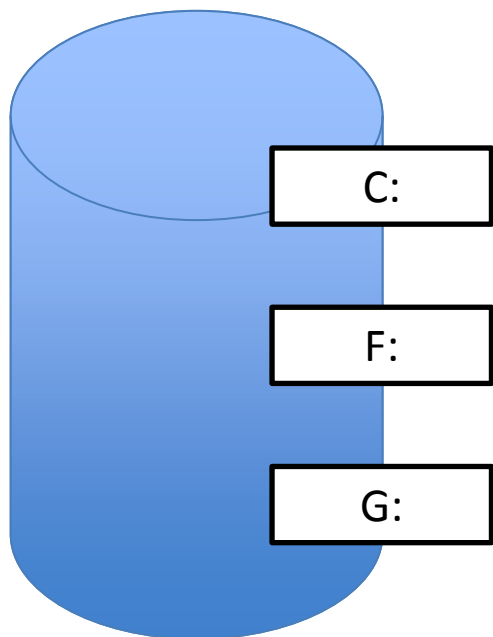
- = Operační systém Windows od verze XP rozeznává dva typy uspořádání disků
  - = základní disky
  - = dynamické disky



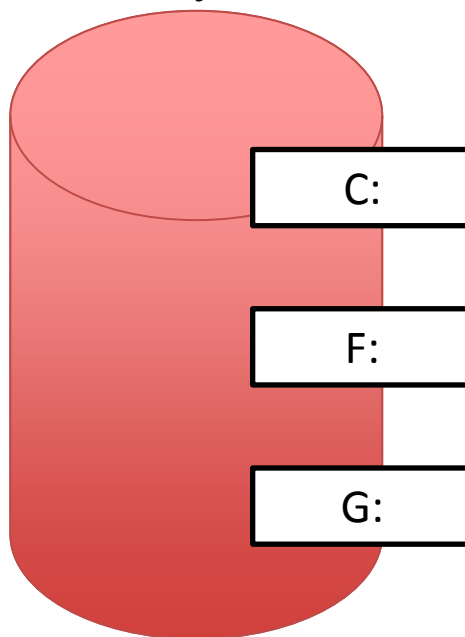
- = Základní disky je možné rozdělit na 4 nezávislé primární oddíly
  - = v každém oddílu může být nahrán jiný operační systém
  - = je zde možné vytvářet rozšířené oddíly, které se dělí na segmenty
    - = každý segment má pak vlastní logické jméno (písmeno s dvojtečkou)
  - = uspořádání je založeno na MBR.
  - = výhodou takového uspořádání je možné použití více operačních systémů, ale nelze použít žádnou z metod ochrany dat RAID

- = Základní disky můžeme inovovat na disky dynamické, které jsou čitelné pouze v OS Windows XP a novějších
  - = nehodí se pro kombinovaný provoz více operačních systémů
- = Na dynamických discích můžeme vytvářet svazky několika typů:
  - = jednoduchý svazek je tvořen místem na jednom fyzickém disku
    - = může zabírat jen jednu oblast disku nebo se může skládat z více vzájemně propojených oblastí na disku (max. 32 oblastí)
    - = jednoduchý svazek lze rozšířit v rámci téhož disku nebo na další disk
    - = po rozšíření na více disků se jednoduchý svazek stane svazkem rozloženým
  - = rozložený svazek: obsahuje diskový prostor z více disků (max. ze 32 disků)
  - = logický disk, představovaný jedním logickým jménem, je ve skutečnosti rozprostřen přes více disků fyzických

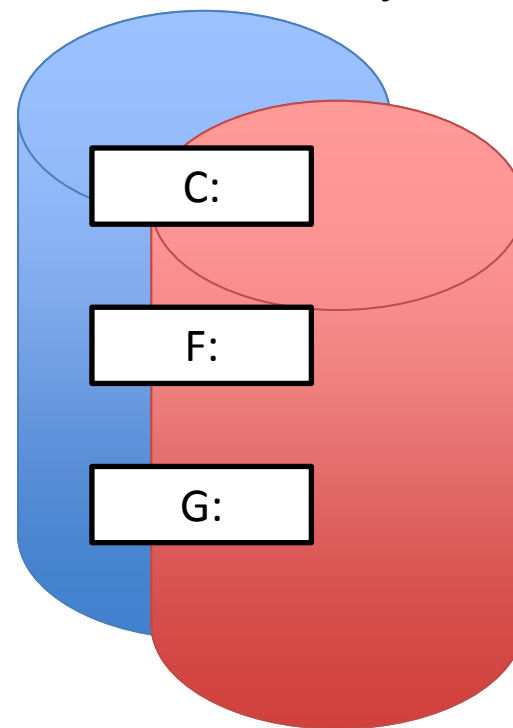
Základní disk



Dynamické disk –  
jednoduchý svazek



Rozložené svazky  
Prokládané svazky



- = Obnovitelnost
- = Přemapování clusterů
- = Komprese
- = Vylepšená správa dat
- = Oprávnění
- = Přípojný bod svazků
- = Diskové kvóty
- = Šifrování dat

- = Metoda RAID (Redundant Array of independent Disks) vytváří z několika disků jedno diskové pole
  - = to se „tváří“ jako disk jeden
  - = přicházejí sem požadavky na čtení a zápisy dat a pole si samo organizuje, na který disk se data uloží (či odkud se přečtou)
  - = účelem diskových polí není zpravidla zvětšení kapacity, ale zvýšení bezpečnosti dat
  - = vyšší bezpečnosti diskových polí RAID je dosaženo díky nadbytečnosti (redundanci) dat
  - = při havárii se pak z nadbytečných dat doplní chybějící údaje na vadném disku

= Nejčastěji se používají RAID pole typu:

= RAID 0

= Spojení fyzických disků do jednoho logického oddílu

= Neposkytuje bezpečnost dat – žádná redundance

= RAID 1

= Efektivní ochrana dat

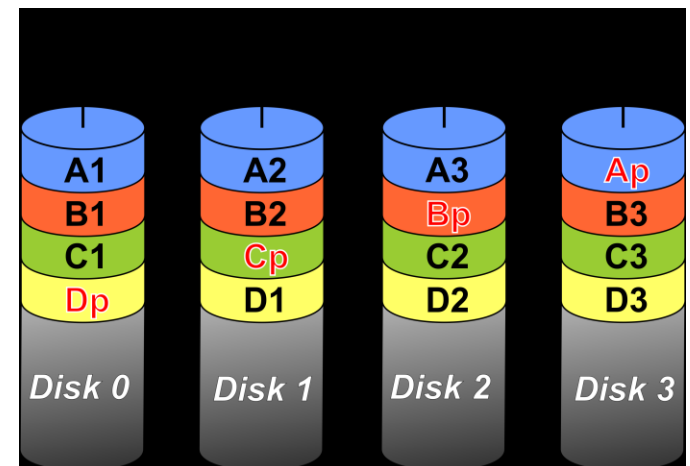
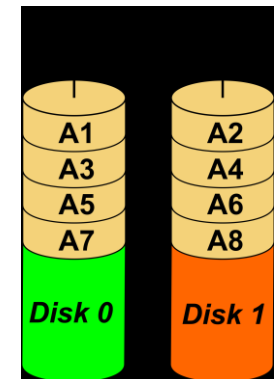
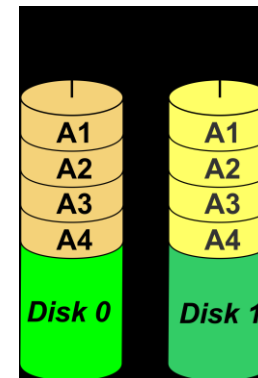
= Data se zaznamenávají na dva disky současně

= RAID 5

= Minimum jsou tři fyzické disky

= Jeden z disků nese samo opravné kódy, ty jsou střídavě ukládány na jednotlivé disky

= Další disky pak nesou konkrétní data





Univerzita Hradec Králové  
Fakulta informatiky a managementu

Děkuji za pozornost...

