

SADRŽAJ

8.1 Osnove sistema datoteka

8.2 FAT sistem datoteka

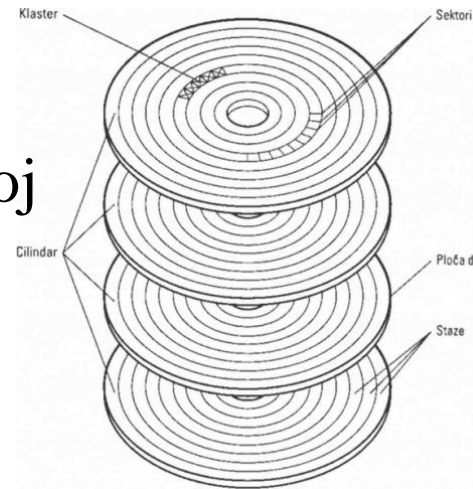
8.3 NTFS sistem datoteka

8.4 ReFS sistem datoteka

8.5 Storage Area Networks

8.1 Osnove sistema datoteka

- Da bismo razumeli sve mogućnosti sistema datoteka Windows Servera moramo da se upoznamo sa osnovnim pojmovima vezanim za HD
- Pored fizičke još je bitnija logička struktura prostora na hard disku
- Kružne putanje koju glava prelazi dok nepokretno stoji iznad ploče diska koji se okreće naziva se *staza* (*track*) i one su, tokom formatiranja diska magnetnim putem, **ubeležene na disk**
- Definišu fizičku strukturu prostora za smeštanje podataka na disku.
- Staze koje se nalaze na istom mestu na svakoj ploči, formiraju *cilindar* (*cylinder*).
- Staze su podeljena je na **sektore** (*sector*), a njihov broj zavisi od vrste diska i mesta na disku gde se nalaze.
- **Sektor** predstavlja najmanju fizičku jedinicu smeštajnog kapaciteta diska, a grupisani su u klaster (*cluster*) - najmanja logička jedinica kapaciteta diska
- Svaki **klaster** sadrži određeni broj sektora koji zavise od vrste diska, veličine particije i sistema datoteka.
- Velčina klastera utiče na količinu slobodnog prostora na disku.



8.1 Osnove sistema datoteka

- Osnovni diskovi u Windows Serveru OS imaju jednu ili više particija
- Particija ima početni i krajnji sektor, koji određuje kapacitet te particije
- Svaka particija koristi određeni sistem datoteka (FAT32, NTFS, ReFS).
- Osnovni disk može imati najviše 4 particije od kojih su sve primarne ili 3 primarne i 1 proširena particija (*extended partition*).
- Primarna particija predstavlja samostalan disk sa zasebnom oznakom.
- Pojam *volumen* koristimo za jedinicu logičkog diska, kao što je disk definisan primarnom particijom ili pojedinačni logički diskovi.
- *Dinamički diskovi* predstavljaju novinu u Windows Serveru
- Oni nemaju particije pa nemaju ni ograničenje od 4 particije
- Imaju *dinamičke volumene* koji liče na logičke diskove po tome što disk može sadržati više volumena i što je svaki zaseban objekat.
- Na dinamičkom disku moguće je napraviti neograničen broj volumena
- Svaki dinamički volumen ima sopstveni sistem datoteka
- 64-bitne verzije OS podržavaju **GUID** (*GUID Partition Table, GPT*).
- GPT podržava 2^{64} logičkih blokova (512 B) a to je 8 ZB (*Zetta-bytes*)
- Podržava teoretski neograničen broj jedinstvenih particija po disku.

8.2 FAT sistemi datoteka

- Sistem datoteka FAT **potiče iz DOS-a** i podržavaju ga DOS, sve verzije Windowsa: Windows NT, Windows Server 2003, Unix, Linux i OS/2.
- Zbog tako široke podrške, on pruža **najveću kompatibilnost među platformama** što predstavlja jednu od njegovih najvećih prednosti.
- FAT je skraćenica od ***File Allocation Table*** (tabela raspodele prostora), označava strukturu FAT **koja pamti podatke o lokacijama na disku**.
- Disk formatiran sa FAT sistemom datoteka **ima pet kontrolnih zona**:
 - 1. Rezervna zona** - zavisno od vrste diska, sastoji se od 1 ili više sektora. Prvi je *startni sektor (boot)* u kome je smeštena particiona tabela i program za podizanje OS. Uvek se nalazi na **cilindru 0, glavi 01, stazi 1**
 - 2. Tabela raspodele prostora (FAT)**-služi kao referentna tabela za klastere volumena. Svaki klaster može imati sledeće vrednosti: **0**-slobodan klaster, **BAD**-postoje loši sektori, **Reserved**-rezervisan klaster, **EOF**-poslednji klaster datoteke i **nnn** koji poseduje broj sledećeg klastera
 - 3. Rezervna kopija FAT tabele** predstavlja treću kontrolnu zonu i nju mogu koristiti **pomoćni programi za rekonstrukciju sistema datoteka** ukoliko se ošteti primarna FAT tabela.

8.2 FAT sistemi datoteka

4. Tabela korenskog direktorijuma - povezana je sa FAT tabelom radi definisanja korenskog direktorijuma, poddirektorijuma (koji su samo datoteke u korensk. direktorijumu) i početnog klastera svake datoteke

5. Zona podataka – sadrži fizičke podatke.

- Kada aplikacija pozove operaciju čitanja datoteke, OS čita FAT tabelu kako bi locirao početni klaster datoteke i koristi FAT tabelu kao mapu
- OS na osnovu veličine volumena automatski određuje broj sektora u klasteru a veličina klastera je važna stavka prilikom formatiranja diska
- U početku je FAT sistem koristio 12 bitova za definisanje FAT tabele.
- 16-bitna FAT tabela, nazvana FAT16, uvedena je u DOS verziji 4.0 kako bi se omogućilo povećanje klastera, tj. povećanje kapacit. diskova
- FAT16 podržava najviše 65526 klastera, što ograničava veličinu volumena na **4 GB** (max. veličina klastera x max. broj klastera).
- FAT32 povećava max. broj klastera na 2^{32} . Max. veličina klastera od 32768 B znači da FAT32 volumeni teoretski mogu imati **8 TB**
- Mnogi faktori utiču na veličinu diska kod korišćenja FAT32: BIOS ograničenja, OS rezerviše prva 4b svakog klastera u FAT32 volumenu

8.2 Veličine kod FAT 16

Veličina volumena	Veličina klastera	Broj sektora u klasteru
manje od 32 MB	512 B	1
od 33 do 64 MB	1 KB	2
od 65 do 128 MB	2 KB	4
od 129 do 255 MB	4 KB	8
od 256 do 511 MB	8 KB	16
od 512 MB do 1 GB	16 KB	32
od 1 GB do 2 GB	32 KB	64
od 2 GB do 4 GB	64 KB	128

8.2 Veličine kod FAT 32

Veličina volumena	Veličina klastera	Broj sektora u klasteru
manje od 512 MB	ne podržava	
od 512 MB do 8 GB	4 KB	8
od 8 GB do 16 GB	8 KB	16
od 16 GB do 32 GB	16 KB	32
više od 32 GB	32 KB	64

8.3 NTFS sistem datoteka

- NTFS (*NT File System*) je **treći sistem datoteka** u Windows Server OS
- On ima **višestruke prednosti** nad sistemima FAT16 i FAT32
- Koristi **64-bitne adrese** i teoretski radi sa particijama do **2⁶⁴ bajta**
- NTFS podržava volumene **većeg kapaciteta od FAT**, max. 2 TB.
- Korišćenje NTFS tehnologije znači veću **sigurnost**, tj. zaštitu i veću **toleranciju (i korekciju) greški**.
- NTFS je **obnovljivi sistem datoteka** jer ukoliko nastanu greške koje utiču na NTFS volumen, OS automatski rekonstruiše taj volumen
- Bezbednost NTFS sistema je dignuta na znatno viši nivo jer postoji **EFS sistem enkripcije fajlova**.
- On lokalizuje loše klustere i vrši tzv. **Cluster Remapping** što znači da onemogućava ponovno korišćenje tih loših klastera.
- NTFS omogućava ne samo dozvole za deljene volumene, već i **dozvole za objekte** koje nude razgranatiju kontrolu pristupa folderima
- Dozvole za objekte se odnose kako za udaljene tako i za **lokalne veze**.
- NTFS takođe **omogućava kontrolu pristupa objektima**, što volumeni sa FAT16 i FAT32 sistemima ne podržavaju.

8.3 Struktura NTFS sistem datoteka

- Startni sektor, koji se nalazi u sektoru 0, sastoji se od dve strukture: bloka sa BIOS parametrima (*BIOS Parameter Block, BPB*) i programa za podizanje sistema (*bootstrap*).
- U BPB bloku smešteni su podaci o strukturi volumena.
- *Bootstrap* program učitava datoteku NTLDR koja podiže sistem.
- Zbog važnosti podataka NTFS smešta kopiju startnog sektora na kraj volumena čime se obezbeđuje od mogućih grešaka.
- NTFS koristi relacionu bazu podataka koja se zove *glavna tabela datoteka* (*masterfile table, MFT*) za upravljanje sadržajem volumena.
- MFT u sistemu NTFS ima istu ulogu kao i FAT tabela u sistemu FAT.
- MFT pravi po jedan zapis za svaku datoteku i direktorijum.
- Svaki zapis ima ime, bezbednosnu odrednicu i druge attribute.
- Veličina svakog MFT zapisa je konstantna i definiše se formatiranjem volumena a može iznositi 1KB, 2KB ili 4KB, zavisi od veličine diska
- Podaci iz malih datoteka smešteni su u polju Data jednog MFT zapisa.
- Kada svi atributi datoteke, uključujući i njene podatke, staju u jedan MFT zapis, nazivaju se *rezidentni atributi*.

8.3 Struktura NTFS sistem datoteka

- Veće datoteke mogu zahtevati **više zapisa za smeštaj njenih podataka**.
- Primarni zapis u MFT bazi za ove datoteke naziva se **osnovni zapis**.
- NTFS formira dodatne oblasti na disku koje se zovu **nastavci zapisa (*runs*)** i u njih se smeštaju dodatni podaci iz datoteke.
- Atributi koji nisu smešteni u MFT bazi zovu se **nerezidentni atributi**.
- Klasteri koji pripadaju datoteci imaju svoje reference u bazi MFT preko **virtuelnih brojeva klastera (*virtual cluster numbers*, **VCN**)**.
- Svaka datoteka počinje sa VCN 0 i naredni klasteri se **sekvencijalno numerišu** sve do poslednjeg klastera datoteke.
- Atribut **Data** za datoteku sadrži informacije **koje preslikavaju VCN brojeve u logičke brojeve klastera (*Logical Cluster Numbers*)** na disku
- Kada broj veza VCN-LCN postane prevelik za jedan MFT zapis, **NTFS dodaje nove zapise za smeštaj novih veza**.
- Prvih 16 zapisa u bazi MFT **rezervisani su za NTFS metapodafke**.
- Te datoteke NTFS koristi za **definisanje strukture sistema datoteka**.

8.3 Specifičnosti NTFS sistema

1. **Kvota diskova** (*disk quotas*)- omogućavaju da **ograničimo količinu prostora na disku** koju određeni nalog može da koristi. Zahvaljujući kvotama, **efikasnije raspolažemo prostorom na disku**. Kvote se dodeljuju na nivou **volumena i korisnika**. Korišćenjem grupnih strategija, kvote možemo primenjivati i na nivou grupe.

2. **Priključeni volumeni** (*mounted volumes*) - omogućavaju da od NTFS direktorijuma napravite **fizički volumen**. Takav volumen se i lokalnim i udaljenim korisnicima prijavljuje kao sadržaj matičnog direktorijuma.

3. **Prelomne tačke** (*reparse points*)-omogućavaju OS da primenjuje više drugih funkcija. To su objekti koji imaju posebne oznake atributa. Koriste se **za aktiviranje dodatnih funkcija sistema datoteka** a rade u zajednici s filtrima sistema datoteka u cilju proširivanja mogućnosti NTFS-a.

4. **Šifrovani sistem datoteka** (*Encrypting File System, EFS*)- povećava se bezbednost lokalnih datoteka na NTFS volumenima. EFS je integrisan u NTFS i zbog toga se može primenjivati samo na datoteke na NTFS volumenima. **Šifrovati se mogu samo datoteke**, ne i direktorijumi koji dobijaju samo oznake koje ukazuju da postoje šifrovani podaci u njima.

8.3 Specifičnosti NTFS sistema

5. Hijerarhijska struktura za skladištenje podataka - (*Hierarchical Storage Management, HSM*) - omogućava da se neke ili sve datoteke skladište na udaljenim lokacijama. Prelomne tačke čuvaju lokacije udaljenih podataka i omogućavaju da NTFS pozove te podatke kada je potrebno koristeći se uslugom *Remote Storage Service* – **RSS**.

6. Spojevi direktorijuma (*directory junctions*) - daju alternativna imena NTFS direktorijumima. Čvorovi direktorijuma omogućavaju da se lokalni volumeni prikažu kao lokalni NTFS direktorijumi i da se udaljeni deljeni mrežni resursi mapiraju kao lokalni NTFS direktorijumi.

7. Priključeni volumeni (*mounted volumes*) omogućuju iste prednosti lokalnih sistema datoteka koje Unix nudi preko svog distribuiranog sistema datoteka. Rezultat je da možete priključiti volumen u okviru NTFS direktorijuma na drugom volumenu i tako postići da priključeni volumen izgleda kao da se i fizički nalazi na volumenu domaćinu.

8. Rad sa distribuiranim sistemima datoteka (*Distributed File System, Dfs*) - omogućava da pojednostavite korisnikov pogled na LAN mrežu i da sve lokalne i mrežne resurse smestimo u jedan imenski prostor

8.4 ReFS sistem datoteka

- Elastičan sistem datoteka (*Resilient File System*, **ReFS**) predstavlja novi sistem datoteka koji se primenjuje od 2008 god.
- **Prevazilazi mnoge nedostatke** starog sistema datoteka nove tehnologije (*New Technology File System*, **NTFS**) koji se ranije koristio.
- ReFS je projektovan da radi **sa širokim spektrom različitih uređaja**
- Podržava datoteke sa imenima i putanjama od čak **32.000 znakova** velikim 18 triliona (10^{18}) bajta, kojih može da bude takođe 18 triliona.
- Broj foldera i fajlova u folderu na particiji sada je **limitiran sa 64-bit** pa je maksimalni kapacitet **1 Yobibyte** (sa klasterom veličine 64KB).
- ReFS je dizajniran da mnogo bolje koristi kapacitet diska jer sada **koristi takozvano B+ stablo** i za meta attribute
- Merač slobodnog prostora sada vodi računa i **o nepopunjenim ostacima u klasteru**, a dužina putanje do fajla sada se meri **32KB vrednošću**.
- Kako je primenjen sistem B+ stabla na meta atributima **fajl sistem sada alocira sav slobodan prostor** pa i onaj koji je **preostao nakon upisivanja podataka u neki klaster**.
- Meta podaci imaju ugrađeni **64b-ni checksum koji se odvojeno pamti**

8.4 ReFS sistem datoteka

- Fajl ima i mogućnost beleženja *cheksuma* i u odvojenom kanalu što znači da ukoliko meta podaci ili sam fajl postanu oštećeni moguće ih je obrisati bez posebnih radnji što je slučaj sa NTFS medijima.
- Ugrađena je podrška za SVL (*Storage Virtualization Layer*) i *sharing*.
- ReFS ima napredni sistem za bekap podataka tzv. *Mirroring*.
- ReFS je u velikoj meri kompatibilan sa sistemom NTFS, ali ima i nove odlike koje proširuju spektar njegovih mogućih upotreba.
- On ne zahteva obavezno periodično proveravanje diska, koje može da uspori podizanje operativnog sistema sa veoma velikih diskova.
- Omogućava popravku sistema bez gašenja celog sistema.
- Automatski koriguje podatke koji su neispravno upisani na disk
- Izbačene su odlike NTFS: identifikatori objekata, kratka imena, kvote, kompresija, šifrovanje na nivou datoteka, čvrste veze i prošireni atributi
- Zadržano je: BitLocker enkripcija, Access Control liste, simboličke veze, identifikatori datoteka, tačke montiranja i snimci diska,
- Klijentski interfejsi za programiranje aplikacija (API) pisani za NTFS ostali su isti i za komunikaciju sa ReFS sistemima.

8.4 Prednosti ReFS sistema datoteka

- Integritet** - ReFS pamti podatke na način koji ih štiti od mnogih jednostavnih grešaka koje mogu izazvati njihov gubitak. Kada se ReFS koristi u kombinaciji sa tehnikom *mirror* ili **kontrolom pariteta** onda on može jednostavno otkloniti grešku bilo na običnim podacima ili metapodacima. Pored toga, postoje i Windows PowerShell komande (*Get-FileIntegrity* i *Set-FileIntegrity*) koje se mogu koristiti za upravljanje integritetom podataka i postavljanje disk polisa za volumene
- Dostupnost** - ReFS daje prioritet dostupnost podataka na disku. Istorijski gledano, sistemi datoteka su često podložni različitim greškama podataka koje su zahtevale da se sistem servisira *offline*. Sa ReFS, ako dođe do korupcije, proces popravke je lokalizovan na području gde se ona desila i obavlja se *onlajn*, tj. ne zahteva gašenje sistema datoteka. Pored toga ReFS se koristi i funkcijom **salvage** koja omogućava da se svi oštećeni podaci koji mogu da utiču na gubitak ispravnih podataka **izbace iz sistema datoteka**. Kako ReFS obavlja sve poslove oko popravke sistema datoteka, **on nema komandu chkdsk**.

8.4 ReFS sistem datoteka

3. Skalabilnost - kako količina i veličina podataka koji se čuvaju na računarima i dalje **ubrzano raste**, ReFS je dizajniran da dobro radi sa izuzetno velikim podacima (*petabytes*) **bez uticaja na performanse sistema datoteka**. On nije dizajniran da radi samo sa veličinama od 2^{64} bajtova (dozvoljava *Windows stack* adresa), već podržava i obim veličine do 2^{78} bajtova koji koriste klasterne veličine 16 KB. Ovaj format takođe podržava **veličinu fajlova do $2^{64}-1$ bajta, 2^{64} fajlova u imeniku** i isti broj direktorijuma u volumenu.

4. Proactive Error Correction – integritet podataka u sistemu ReFS su povećane **zahvaljujući skeneru podataka** poznatog kao **scrubber**. Njegova uloga je da **periodično vrši skaniranje podataka u volumenu**, identifikuje moguće greške u podacima i proaktivno pokušava da te greške otkloni.

8.5 Storage Area Network

- Mreža za čuvanje podataka (*Storage Area Network* ili *System Area Network, SAN*) predstavlja skup diskova i kontrolera.
- Za razliku od uobičajenog direktno priključenog sistema za čuvanje podataka, **SAN je fizički odvojen i upravljanje je nezavisno.**
- U mreži se mogu čuvati **podaci sa više servera** (to je uobičajeno)
- Mreža za čuvanje podataka je povezana sa serverima preko **jednog ili više namenskih uređaja** za povezivanje, što mogu biti jednostavne spoljne SCSI magistrale ili potpuno redundantna mreža komutatora
- Postoji **zabuna u korišćenju SAN i NAS** (*Network Attached Storage*)
- NAS je **spoljna kolekcija uređaja** za čuvanje podataka sa nezavisnim upravljanjem, ali je povezana **preko standardne TCP/IP mreže**, u kojoj se najčešće nalaze i računari klijenti.
- NAS pruža pogodnosti SAN-a **po nižim cenama** ali performanse nisu iste, pošto **NAS ima veća ograničenja raspoloživog prenosnog opsega**
- Win.Server uvodi veći broj poboljšanja NAS-a, kao što je podrška za višelinijski U/I (***multipath I/O***) i usluga ***Volume Shadow Copy Service***.
- **iSCSI** (*Internet-SCSI*) menja tradicionalni način projektovanja SAN-a

Hvala na pažnji !!!



Pitanja

? ? ?