



Osnovni koncepti operacijskih sustava

Datotečni sustav



Tvrđi disk (ili samo disk)

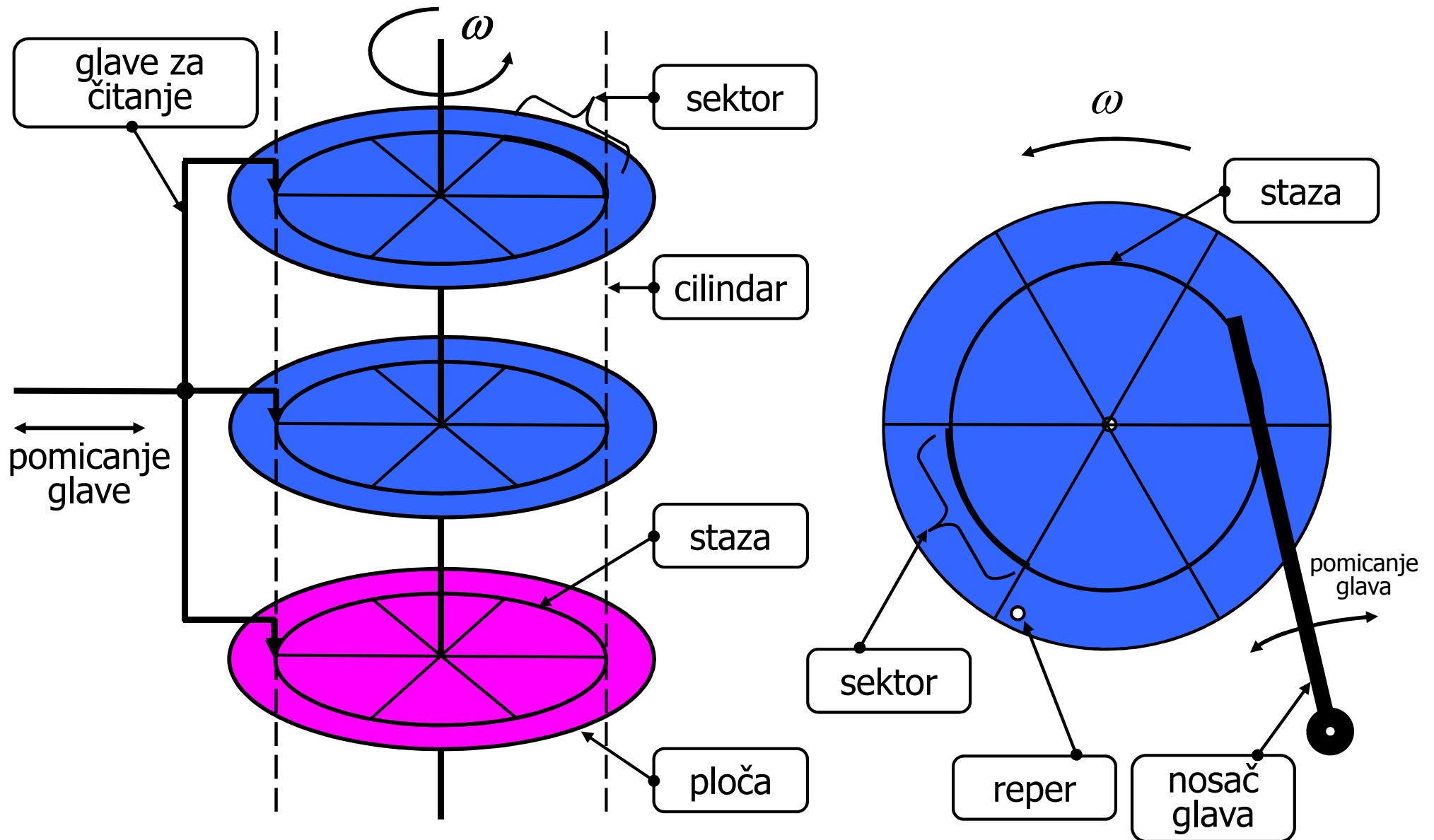
Disk se koristi za:

- trajnu pohranu podataka
 - kada se računalo ugasi, svi podaci su ostaju pohranjeni na disku
 - prilikom pokretanja sustava, operacijski sustav se učitava s diska
 - programi i ostali podaci su trajno pohranjeni na disku: s njega se učitavaju prilikom pokretanja i na njega se pohranjuju rezultati pokretanja
- pomoćni spremnik (prilikom upravljanja spremnikom)
 - zbog velike razlike u brzinama pristupa, disk se koristi paralelno s drugim operacijama (korištenjem DMA prijenosa)

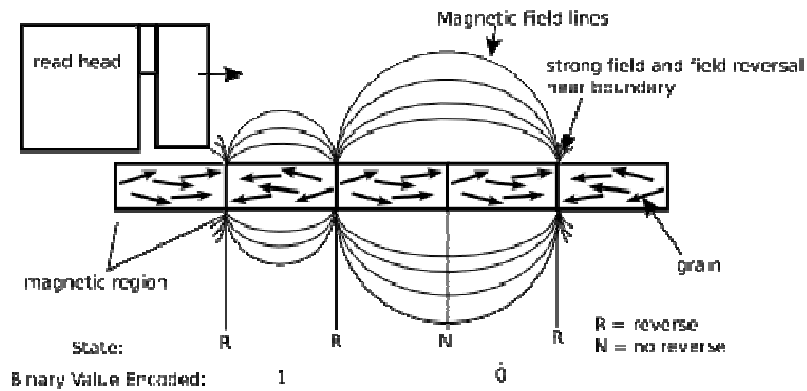
Kako su podaci pohranjeni na disku?

- fizička organizacija?
- logička organizacija (kako ga vidi OS)?

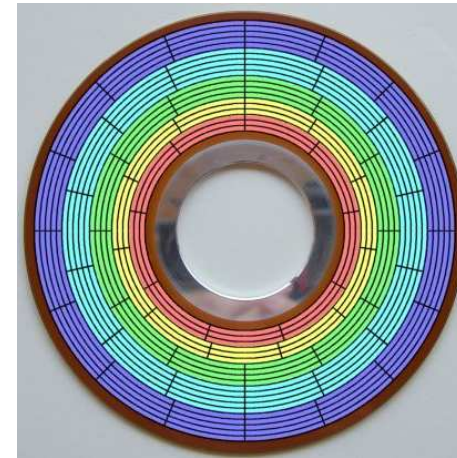
Fizička organizacija podataka na disku



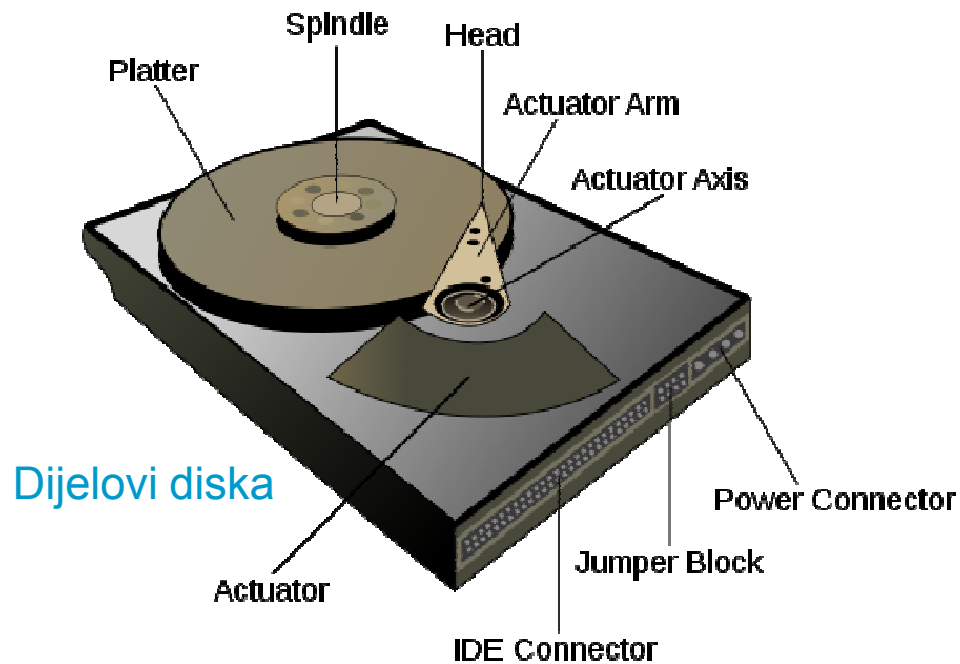
Fizička organizacija podataka – detalji



Magnetske ploče, pohrana bitova



Staze i sektori



Dijelovi diska



Disk "iznutra"

Pristupanje podacima diska

- Jedinica podataka = sektor
 - veličina sektora: 512 B, 1024 B, ...
- “Fizička adresa” sektora se sastoji od:
 - identifikatora površine
 - rednog broja staze
 - rednog broja sektora na stazi
 - *cylinder-head-sector (CHS)*
- “Logička adresa sektora”:
 - Jednostavniji prikaz diska za OS, svi sektori kao polje
 - Pretvaranje “fizičke” adrese u logičku može raditi i sklopovlje na disku (elektronika u sklopu diska)
 - *Logical block addressing – LBA*
 - OS koristi LBA radi jednostavnije organizacije podataka na disku



Svojstva (današnjih) diskova

- Kapacitet: ~100 GB to 3 TB
- Promjer ploča 3.5", 2.5", 1.8", 1", 0.85"
- Brzina vrtnje: od 5000 do 15000 okreta u minuti (5400, 7200, 10000)
- Brzina prijenosa podataka (kompaktno zapisanih podataka: od desetak do stotinjak MB/s, obično oko ~70 MB/s)
- Vrijeme pristupa: 2 do 15 ms; tipično ~9 ms
 - vrijeme potrebno da se glava pomakne preko 1/3 staza
 - prosječno pomicanje glave za "slučajni" zahtjev disku



Datoteke

- Podaci na disku su organizirani u ***datoteke***
- Datoteka: skup povezanih informacija koje čine cjelinu
- Datoteke obično sadrže:
 - program (instrukcije i podatke), npr.:
 - izvršnu datoteku ili skriptu (.exe; .out; .bat; .sh; ...)
 - proširenja, dinamičke biblioteke (.dll; .so; ...)
 - podatke, ulazne ili izlazne (rezultate)
 - dokumente (word, tekstualne datoteke, HTML, ...)
 - multimediju (slike, video, muziku, ...)
 - ...
 - ostalo
 - podatke OS-a (dijelove pomoćnog spremnika), ...

Datotečni sustav

- Kako su datoteke organizirane na disku
 - fizičko smještanje: gdje, u kojim sektorima?
 - logičko smještanje: kako su datoteke organizirane, grupirane, kako im se pristupa, pronalazi, ... ?
 - tko im smije pristupiti, sigurnost, učinkovito korištenje diska (fragmentacija), ... ?
- Odgovore treba dati korišteni **datotečni sustav**
- Datotečni sustav definira kako smjestiti podatke na disk i kako do njih doći pomoću **datotečne tablice** (file table)
 - tablica sadrži podatke koji definiraju disk, datoteke na njemu te slobodni prostor
 - svaka **datoteka** ima svoj **opisnik** u datotečnoj tablici
- OS koristi datotečni sustav (preko datotečnog podsustava – dio OS-a) za operacije:
 - *stvari datoteku, otvori datoteku, ...*
 - *piši u datoteku, čitaj iz datoteke, ...*



Opisnik datoteke

- Svaka datoteka ima svoj opisnik

- Osnovni dijelovi opisnika:
 - ime datoteke
 - direktorij gdje je datoteka smještena (u logičkoj org. diska)
 - tip datoteke, veličina datoteke
 - vrijeme stvaranja, zadnje promjene, zadnjeg korištenja
 - podaci o “vlasniku” (kojem korisniku pripada)
 - prava pristupa
 - ...
 - **opis smještaja na disku** (u kojim sektorima/blokovima)
 - jedinica podataka ne mora biti sektor već njegov višekratnik
 - jedinica podataka je **blok** (*block/cluster*)
 - veličina bloka: 1, 2, 4, 8, 16, ... uzastopnih sektora

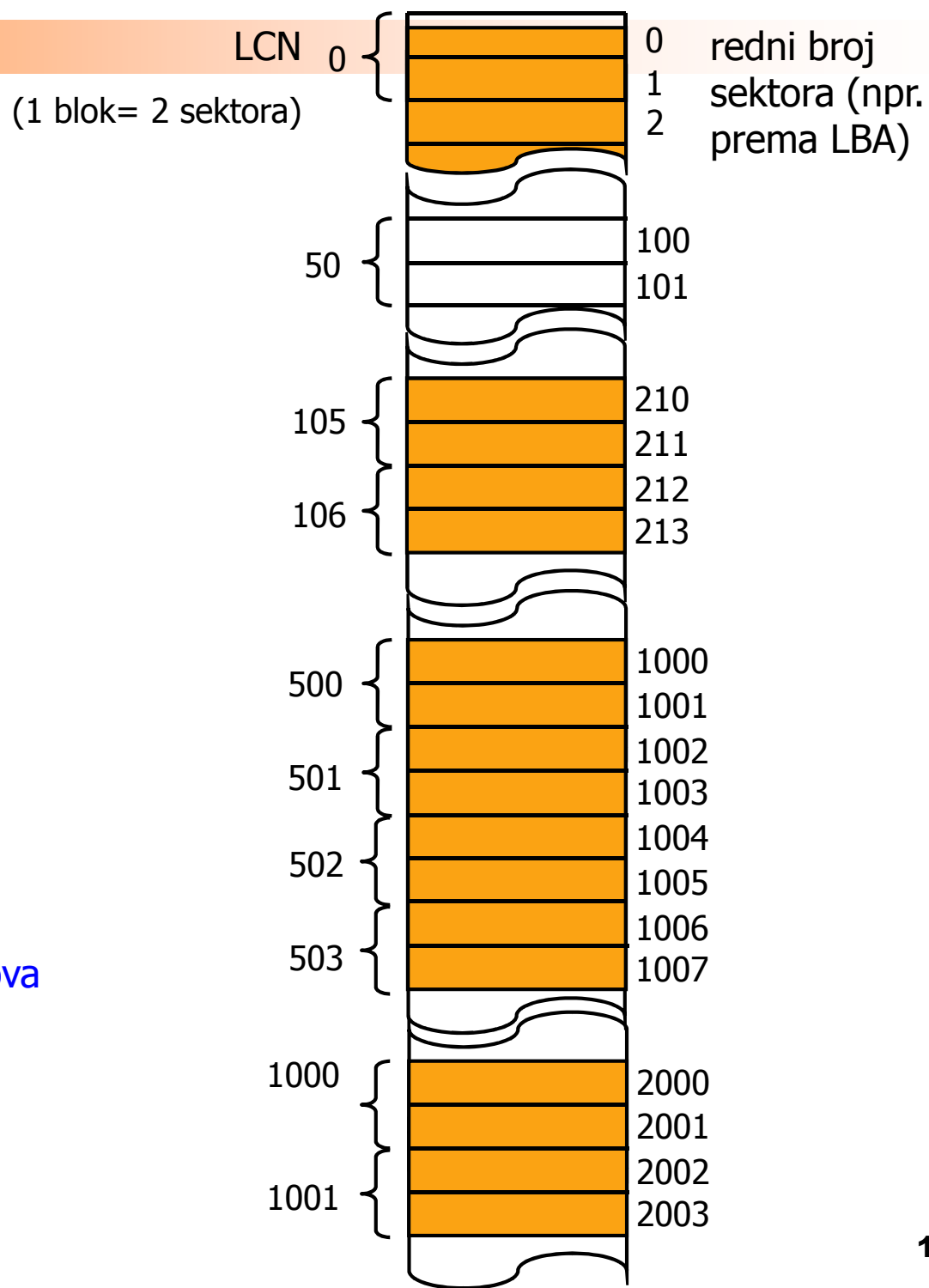
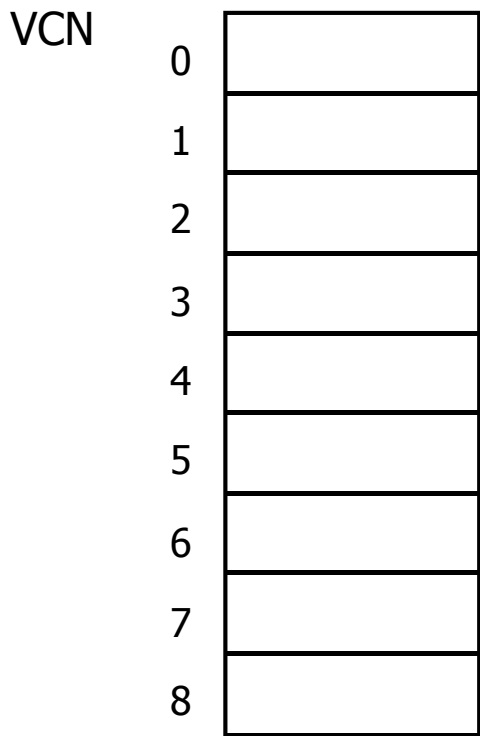


Primjeri datotečnog sustava (opisa smještaja)

- Disk se može podijeliti u više particija
 - Svaka particija može biti zasebni datotečni sustav
 - npr. part1: blokovi 0-10000, part2: blokovi 10001-20000
- NTFS – koristi se od Windows NT dalje
- UNIX (inode princip) više UNIX/Linux sustava

NTFS (“New Technology File System”)

- NTFS sadrži datotečnu tablicu koja se zove MFT
- MFT (Master File Table)
 - svaka datoteka ima opisnik u MFT, pa i sama MFT
- Numeriranje blokova u NTFS-u:
 - LCN – Linear Cluster Number
 - “logička adresa bloka particije”
 - particija se dijeli u blokove, linearno numerirane, počevši s LCN=0
 - VCN – Virtual Cluster Number
 - “logička adresa bloka datoteke”
 - svaka se datoteka sastoji od skupine blokova (osim onih najmanjih koje su pohranjene u samom opisniku)
 - VCN predstavlja adresu bloka unutar datoteke
 - prvi dio datoteke je u bloku s VCN=0, itd.
 - Povezivanje VCN-a u LCN definirano je u opisniku datoteke (primjer na idućem slajdu)



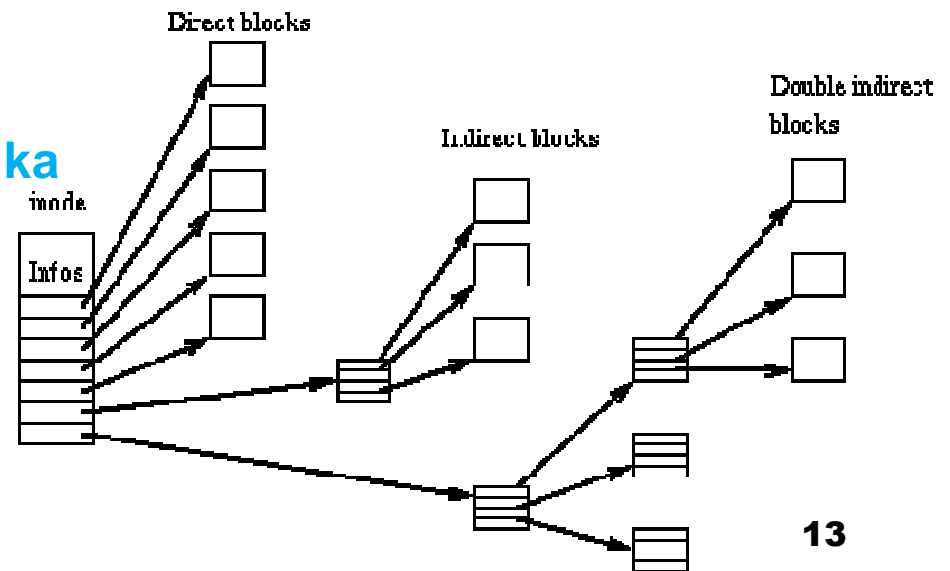
Pretvorbu adresa VCN→LCN

definiira tablica u opisniku:

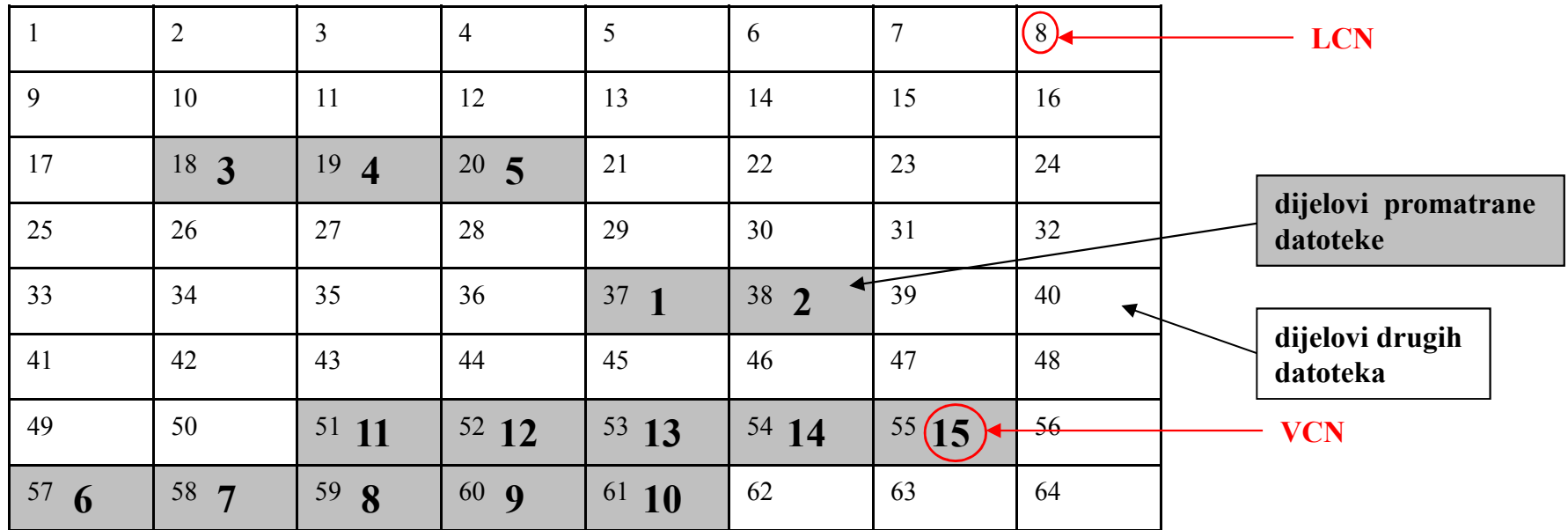
VCN	početni LCN	broj blokova
0	50	1
1	500	4
5	105	2
7	1000	2

UNIX i-node

- Opisnik datoteke = *i-node*
- Za opis blokova koriste se slijedeće kazaljke:
 - deset (ili 12) izravnih kazaljki
 - kazaljke koje izravno pokazuju na blokove datoteke (LCN indeksi)
 - npr. 5. kazaljka pokazuje na blok koji sadrži 5. blok datoteke (VCN→LCN)
 - jedna jednostruko indirektna kazaljka
 - kazaljka na blok sa kazaljka na blokove datoteke
 - jedna dvostruko indirektna kazaljka
 - kazaljka na blok sa kazaljka na blokove sa kazaljka na blokove datoteke
 - jedna trostruko indirektna kazaljka
 - kazaljka na blok sa kazaljka na blokove sa kazaljka na blokove sa kazaljka na blokove datoteke
(nije prikazana na slici)



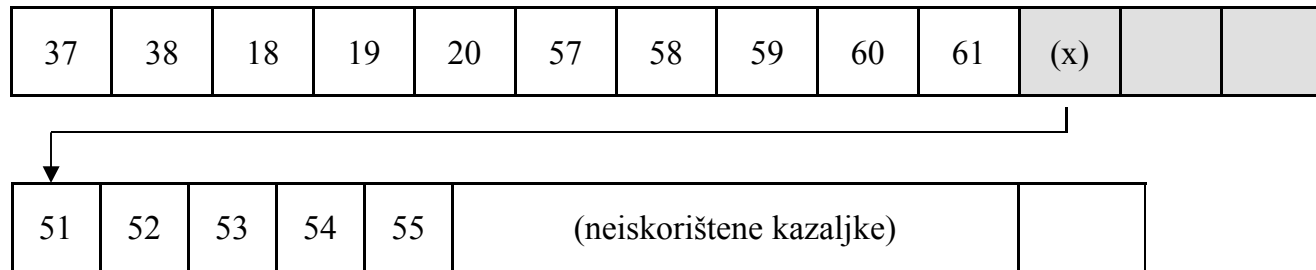
Usporedba opisa smještaja: NTFS & UNIX



NTFS

VCN	LCN	broj blokova
1	37	2
3	18	3
6	57	5
11	51	5

“UNIX” – prvih 13 kazaljki (u opisniku datoteke)



FAT – File allocation table (idejni primjer)

blokovi na disku –
blokovi jedne particije

blokovi datoteke su
zasivljeni i numerirani

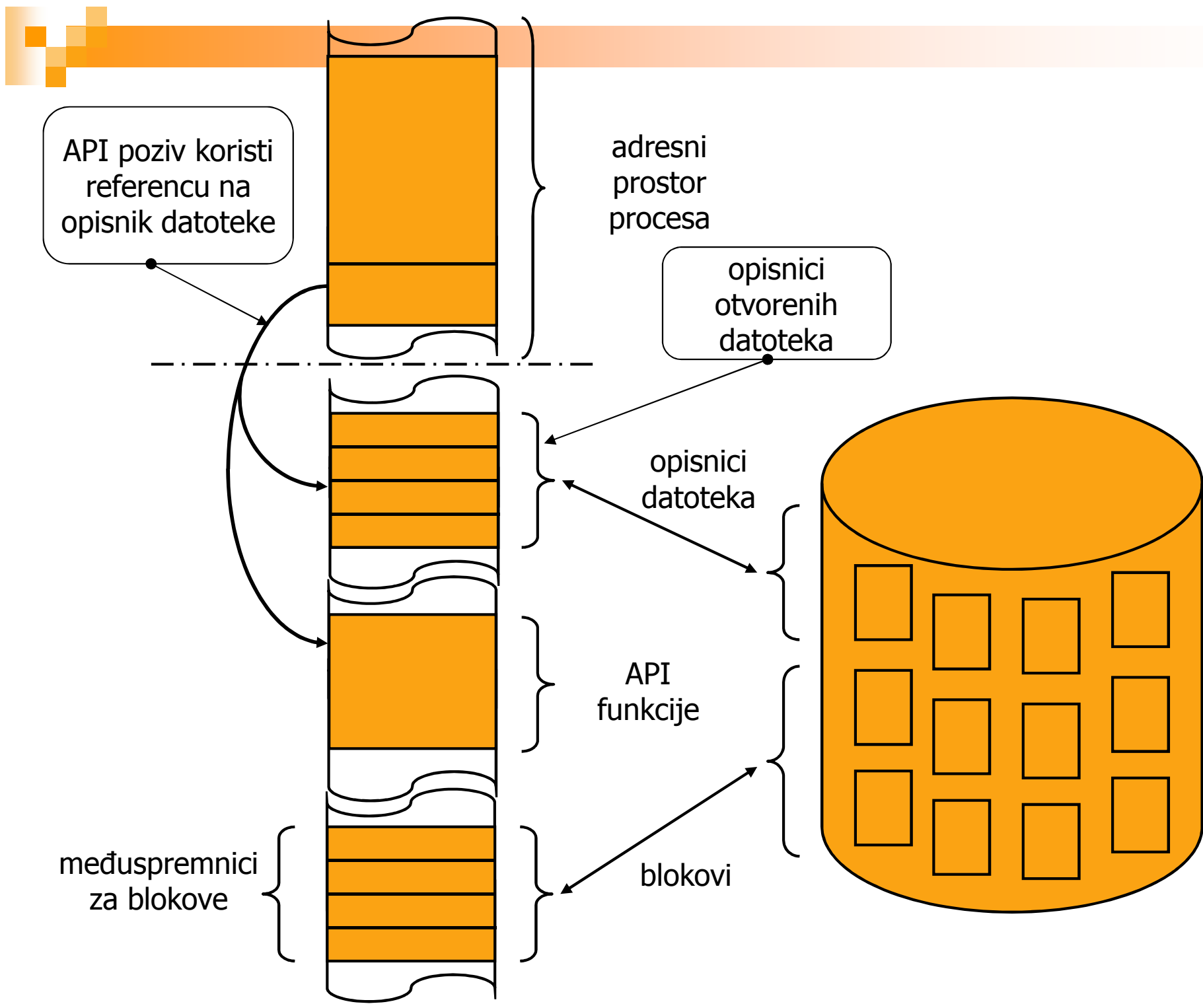
1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18 3	19 4	20 5	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37 1	38 2	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51 11	52 12	53 13	54 14	55 15	56
57 6	58 7	59 8	60 9	61 10	62	63	64

FAT
u tablici direktorija,
gdje se nalazi opisnik datoteke,
nalazi se broj **37** kao prvi blok datoteke

	19	20	57				
				38	18		
		52	53	54	55	-1	
58	59	60	61	51			

Datotečni podsustav OS-a

- Operacijski sustav treba omogućiti korištenje datotečnog sustava – koristi se datotečni podsustav OS-a
- Potrebne operacije s datotekama zahtijevaju od OS-a:
 - kopiranje datotečne tablice u spremnik (radi manipulacije)
 - za svaku datoteku koja se koristi:
 - učitati opisnik u spremnik
 - stvoriti međuspremnik (za brži rad)
 - ...
- Korištenje datoteka (čitanje/zapisivanje) ide kroz datotečnu kazaljku (*file pointer*)
 - prilikom “otvaranja datoteke” kazaljka “pokazuje” na početak datoteke
 - čitanjem i pisanjem, kazaljka se pomiče prema naprijed





Korištenje datoteka

- OS pruža sučelje za korištenje datoteka
- Npr. uobičajena sučelja uključuju:

```
int open  (char *filename, int access, int perm);  
int close (int handle);  
int read  (int handle, void *buffer, int nbyte);  
int write (int handle, void *buffer, int nbyte);  
  
int lseek (int fildes, int offset, int whence);
```