



## Metode pristupa i organizacija datoteka

---

*Usluge metoda pristupa i  
vrste organizacija datoteka*

# Sadržaj

- Osnovna struktura datoteke
- Struktura datoteke kao niza blokova
- Metoda pristupa
- Parametri organizacije datoteka
- Vrste organizacije datoteka
- Opšte procedure nad datotekama
- Performanse obrade datoteke

# Osnovna struktura datoteke

---

- Datoteka kao struktura slogova
  - organizovana nad tipom sloga
    - kao linearnom strukturom atributa
  - opšta struktura sloga datoteke kao FSP
    - uključuje podatke iz LSP i podatke o organizaciji FSP na eksternom memorijskom uređaju
      - informacija o strukturi tipa sloga
      - Informacija o vezama između slogova (opciono)
    - svaki slog predstavlja niz polja sa vrednostima atributa
  - **format sloga**
    - pravila za strukturiranje i interpretaciju sadržaja sloga

# Osnovna struktura datoteke

## • Opšta struktura sloga datoteke kao FSP

$k_1(S)$	...	$k_n(S)$	$p_1(S)$	...	$p_m(S)$	$s(S)$	$u_1(S)$	...	$u_k(S)$	$f_1(S)$	...	$f_l(S)$
----------	-----	----------	----------	-----	----------	--------	----------	-----	----------	----------	-----	----------

- $k_i(S)$  - polja vrednosti atributa primarnog ključa ( $n \geq 1$ )
- $p_i(S)$  - polja vrednosti ostalih atributa ( $m \geq 0$ )
- $s(S)$  - polje statusa sloga - indikator aktuelnosti sloga u LSP
- $u_i(S)$  - polja pokazivača za memorisanje veza u LSP ( $k \geq 0$ )
- $f_i(S)$  - kontrolna polja kod slogova varijabilne dužine ( $l \geq 0$ )

## • Skraćena notacija

$k(S)$	$p(S)$	$s(S)$	$u(S)$	$f(S)$
--------	--------	--------	--------	--------

# Osnovna struktura datoteke

---

- **Osnovna struktura datoteke**
  - $k(S)$  predstavlja jedinu obaveznu grupu polja
    - koja se sastoji od najmanje jednog polja
  - često se posmatra kao linearna struktura slogova
    - uređena u rastućem ili opadajućem redosledu vrednosti primarnog ključa
  - redosled polja u formatu sloga ne mora biti isti kao u opštoj strukturi sloga
    - datoj na prethodnom slajdu
    - pozicija kontrolnih polja uslovljena je njihovom semantikom

# Osnovna struktura datoteke

---

- Format polja sloga
  - uslovljen specifikacijom domena odgovarajućeg atributa, odnosno primenjenim tipom podatka
- Vrste polja u slogovima
  - **polja konstantne dužine**
    - nije potrebno memorisati informaciju o granicama polja
  - **polja promenljive dužine**
    - potrebno je memorisati informaciju o granicama polja
      - koristi se kontrolno polje  $f_i(S)$
    - tehnike
      - navođenjem aktuelne dužine polja u kontrolnom polju, neposredno ispred sadržaja polja
      - navođenjem specijalne oznake kraja polja u kontrolnom polju, neposredno nakon sadržaja polja

# Osnovna struktura datoteke

---

- Vrste slogova prema dužini
  - **slogovi konstantne dužine**
    - sva polja u svakom slogu su konstantne dužine
    - nije potrebno memorisati informaciju o granicama sloga
  - **slogovi promenljive dužine**
    - postoji barem jedno polje promenljive dužine u slogu
    - potrebno je memorisati informaciju o granicama sloga
      - koristi se kontrolno polje  $f_i(S)$
    - tehnike
      - navođenjem aktuelne dužine sloga u kontrolnom polju, neposredno ispred ostalog sadržaja kompletnog sloga
      - navođenjem specijalne oznake kraja sloga u kontrolnom polju, neposredno nakon ostalog sadržaja sloga
      - uvođenjem posebne indeksne strukture sa rednim brojevima bajtova koji ukazuju na početke slogova

# Osnovna struktura datoteke

---

- Karakteristike vrsta slogova prema dužini
  - **slogovi konstantne dužine**
    - pojavljuju se u praksi
    - homogena struktura
    - jednostavnije pristupanje podacima i ažuriranje podataka
    - lakša i preciznija procena performansi obrade podataka
    - manja efikasnost upotrebe memorijskog prostora
  - **slogovi promenljive dužine**
    - izuzetno često se pojavljuju u praksi
    - nehomogena struktura
    - teže pristupanje podacima i ažuriranje podataka
    - teža i nepreciznija procena performansi obrade podataka
    - veća efikasnost upotrebe memorijskog prostora



# Osnovna struktura datoteke

---

- Vrste slogova prema ponavljanju vrednosti
  - **slogovi s ponavljajućim grupama**
    - višestruko pojavljivanje vrednosti atributa u jednom slogu
      - kada je dozvoljeno da jedna vrednost atributa bude predstavljena kao niz vrednosti istog tipa
      - primer
        - » tip entiteta: *Student*(*{StdID, ..., StdStrJez}*, *{StdID}*)
        - » tip podatka: (*StdStrJez* : *string*(55))
        - » moguća vrednost, tri puta navedena (kao tri polja)
        - » 'engleski', 'francuski', 'nemački'
    - moraju uvek biti slogovi varijabilne dužine
  - **slogovi bez ponavljajućih grupa**
    - nije dozvoljeno višestruko pojavljivanje vrednosti atributa
    - moguće je uvek projektovati tip sloga bez ponavljajućih grupa
      - primenom odgovarajućih projektantskih tehnika

# Osnovna struktura datoteke

---

- Polja pokazivača u strukturi sloga
  - predstavljaju adrese lokacija u memorijskom prostoru
- Vrste adresa lokacija
  - **apsolutna (mašinska) adresa**
    - strukturirana prema adresnom prostoru jedinice diska
  - **relativna adresa**
    - predstavlja redni broj lokacije
    - može biti praćen rednim brojem podlokacije
    - primeri
      - *rbr. bloka, rbr. bajta, (rbr. bloka, rbr. bajta u bloku)*
      - *rbr. sloga (u linearnoj strukturi), (rbr. bloka, rbr. sloga u bloku)*
  - **simbolička (asocijativna) adresa**
    - vrednost ključa

# Osnovna struktura datoteke

---

- Vrste adresa lokacija
  - **apsolutna (mašinska) adresa**
    - praktično se ne koristi u organizaciji datoteka
    - stvara zavisnost od fizičkih karakteristika uređaja
    - ne zahteva transformaciju
  - **relativna adresa**
    - vrlo često se koristi u organizaciji datoteka
    - obezbeđuje nezavisnost od fizičkih karakteristika uređaja
    - zahteva jednu ili više transformacija do apsolutne adrese
      - na nivou metode pristupa i/ili sistemskih poziva
  - **simbolička (asocijativna) adresa**
    - često se koristi u organizaciji datoteka
    - zahteva transformaciju u relativnu adresu
      - na nivou metode pristupa

# Sadržaj

---

- Osnovna struktura datoteke
- Struktura datoteke kao niza blokova
- Metoda pristupa
- Parametri organizacije datoteka
- Vrste organizacije datoteka
- Opšte procedure nad datotekama
- Performanse obrade datoteke

# Struktura datoteke kao niza blokova

---

- **Blok (logički blok)**

- kao organizaciona jedinica podataka

- predstavlja niz slogova

- ima konstantni kapacitet

- tipične veličine: 2KB, 4KB, 8KB, 16KB

- najčešće predstavlja celobrojni umnožak kapaciteta fizičkog bloka

- **Odnos blok – fizički blok**

- uobičajeno, jedan blok predstavlja niz od  $2^n$  ( $n \geq 0$ ) fizičkih blokova

- nije nemoguće da kapacitet bloka bude

- jednak kapacitetu fizičkog bloka ili

- manji od kapaciteta fizičkog bloka

# Struktura datoteke kao niza blokova

- **Opšta struktura (format) bloka**
  - zaglavlje bloka i niz slogova

$A_i$

Zaglavlje bloka	$A_i^1$	...	$A_i^j$	...	$A_i^f$
	$s_1$	...	$s_j$	...	$s_f$

- $A_i$  - adresa bloka (najčešće iskazana kao relativna)
- $A_i^j$  - relativna adresa  $j$ -tog sloga u  $i$ -tom bloku ( $i, j$ )
- $f$  - faktor blokiranja – broj slogova u bloku
- zaglavlje bloka – neobavezna kategorija
  - obuhvata podatke vezane za FSP datoteke, npr.
    - » različita polja pokazivača
    - » broj slogova u bloku
    - » indeks na početke slogova

# Struktura datoteke kao niza blokova

- **Vrste blokova**

- **blokovi sa slogovima promenljive dužine**

- više slogova može biti smešteno u jedan blok
    - dozvoljeno je i da veličina jednog sloga premaši kapacitet bloka
      - tada se vrši ulančavanje blokova jednog sloga

- **blokovi sa slogovima konstantne dužine**

- homogena struktura bloka i datoteke
    - svaki blok datoteke sadrži uvek isti broj slogova
    - $f$  – faktor blokiranja datoteke
    - $B$  – ukupan broj blokova datoteke
    - $N$  – ukupan broj slogova u LSP datoteke

$$B = \lceil (N + x) / f \rceil$$

- $x$  – broj dodatno upotrebljenih specijalnih slogova

# Struktura datoteke kao niza blokova

- **Proračun potrebnog kapaciteta datoteke**

- moguć u slučaju primene blokova sa slogovima konstantne dužine

- $K_s$  – kapacitet sloga

- predstavlja zbir kapaciteta svih polja (konstantne dužine)

- $K_b$  – kapacitet bloka (unapred zadata konstanta)

- $K_z$  – kapacitet zaglavlja bloka (zavisi od organizacije)

$$f = \lfloor (K_b - K_z) / K_s \rfloor$$

- $K_d$  – kapacitet datoteke (zavisi od organizacije)

$$K_d = BK_b + W_d$$

- $W_d$  – kapacitet STD za datoteku



# Struktura datoteke kao niza blokova

---

- **Struktura datoteke kao niza blokova**
  - linearna struktura blokova datoteke
    - svaki blok datoteke obuhvata niz slogova datoteke
- **Strogo strukturirana datoteka**
  - strogo tipizovana datoteka sa pridruženom semantikom
  - organizovana kao struktura nad skupom slogova

postoje blokovi, pa je faktor blokiranja taj i taj... - format sloga i bloka

# Struktura datoteke kao niza blokova

---

- **Zaglavlje datoteke**

- potrebno proširenje osnovne strukture datoteke
- uvodi se specijalni slog na početku datoteke
  - sa podacima o organizaciji datoteke i formatu bloka i sloga datoteke
  - uključuje podatke
    - broj slogova i/ili blokova u datoteci
    - dužina i format sloga
    - pozicija polja ključa u slogu
    - pokazivači na početke spregnutih struktura slogova ili blokova

# Struktura datoteke kao niza blokova

---

- **Oznaka kraja datoteke**

- načini označavanja kraja datoteke u osnovnoj strukturi
  - (A) uvođenjem specijalnog sloga za oznaku kraja datoteke
    - zapisuje se na kraju strukture, iza poslednjeg sloga u LSP, u prvu slobodnu lokaciju memorijskog prostora datoteke
  - (B) uvođenjem specijalne oznake kraja u polje pokazivača
    - navodi se u polju pokazivača logički narednog sloga  $u(S)$ , kod poslednjeg sloga u LSP
  - (C) vođenjem posebne evidencije zauzetosti prostora
    - memorisanjem npr. broja zauzetih lokacija u prostoru dodeljenom datoteci
    - u pomoćnoj strukturi podataka
  - (D) kraj datoteke je kraj prostora dodeljenog datoteci
    - ne uvodi se poseban mehanizam za označavanje kraja datoteke

# Sadržaj

---

- Osnovna struktura datoteke
- Struktura datoteke kao niza blokova
- Metoda pristupa
- Parametri organizacije datoteka
- Vrste organizacije datoteka
- Opšte procedure nad datotekama
- Performanse obrade datoteke

# Metoda pristupa

---

- Paket programa (rutina) za podršku usluga visokog nivoa
  - upravljanje strogo strukturiranim datotekama
    - upravljanje organizacijom i memorisanjem polja, slogova i blokova
      - različite vrste usluga u pogledu organizacije sloga i bloka
  - upravljanje baferima metode pristupa
    - viši nivo "baferisanja" u odnosu na nivo sistemskih bafera

# Metoda pristupa

---

- Paket programa (rutina) za podršku usluga visokog nivoa
  - podrška različitih vrsta organizacije datoteka
    - podrška različitih načina memorisanja logičkih veza i adresiranja (pristupa podacima)
      - u strogo strukturiranim datotekama
    - vođenje brige o kategorijama
      - zaglavlje datoteke
      - početak i kraj datoteke
      - tekući pokazivač, indikator aktuelnosti
        - » iskazan kao relativna adresa bloka ili sloga na kojem se sprovodi operacija (ili alternativno, na kojem je izvršena prethodna operacija)
    - podrška izgradnje specijalnih pomoćnih struktura za poboljšanje efikasnosti obrade podataka

# Metoda pristupa

---

- Paket programa (rutina) za podršku usluga visokog nivoa
  - podrška opštih postupaka upravljanja sadržajem datoteka
    - kreiranje, traženje, pretraživanje, ažuriranje i reorganizacija
  - koristi ili uključuje usluge niskog nivoa izabranog OS
    - u zavisnosti od mesta i načina implementacije metode pristupa
  - obezbeđuje nezavisnost aplikativnog programa od usluga niskog nivoa OS
    - obezbeđuje preslikavanje strogo strukturirane datoteke u FSP niza fizičkih blokova
    - obezbeđuje transformacije relativne adrese sloga ili bloka datoteke u relativnu adresu bajta ili fizičkog bloka

# Metoda pristupa

---

- Upravljanje strogo strukturiranim datotekama
  - podrška organizacije slogova i polja
    - konstantne dužine
    - promenljive dužine
  - podrška različitih (alfanumeričkih, datumskih, bitorijentisanih, multimedijalnih) tipova podataka
  - podrška različitih kodnih rasporeda
  - konverzije podataka
    - iz tipa podatka programske promenljive u tip podatka atributa datoteke i obratno
    - iz tipa podatka atributa strogo strukturirane datoteke u niz bajtova i obratno



# Metoda pristupa

---

- Upravljanje strogo strukturiranim datotekama
  - usluge razmene podataka sa aplikativnim programom
    - **na nivou sloga**
      - grupisanje slogova u blokove pri upisu podataka
      - rastavljanje bloka na slogove pri čitanju podataka
      - održavanje tekućeg pokazivača kao relativne adrese sloga
        - » *redni broj sloga u datoteci*
      - i njegova transformacija u oblik
        - » *(redni broj bloka u datoteci, redni broj sloga u bloku)*
    - **na nivou bloka**
      - razmena sadržaja kompletnih logičkih blokova između aplikativnog programa i datoteke
      - održavanje tekućeg pokazivača kao relativne adrese bloka, u obliku
        - » *redni broj bloka u datoteci*

# Metoda pristupa

---

- Upravljanje strogo strukturiranim datotekama
  - usluge pristupa podacima iz aplikativnih programa
    - **sekvencijalni (redosledni) pristup**
      - slogovima ili blokovima datoteke
        - » najčešće slogovima datoteke
      - automatski održavaju (inkrementiraju) vrednost tekućeg pokazivača
        - » pri operacijama učitavanja / zapisivanja podataka
    - **direktni pristup**
      - slogovima ili blokovima datoteke
      - zahtevaju eksplicitno zadavanje vrednosti tekućeg pokazivača
        - » rednog broja sloga ili bloka datoteke
        - » pri operacijama pozicioniranja
    - **dinamički (kombinovani) pristup**
      - kombinacija direktnog i sekvencijalnog pristupa

# Metoda pristupa

---

- Upravljanje strogo strukturiranim datotekama
  - pozivi rutina metode pristupa
    - otvaranje i zatvaranje datoteke
    - učitavanje i ispisivanje sadržaja sloga ili bloka
    - pozicioniranje na slog ili blok datoteke
    - ispitivanje statusa datoteke
    - kreiranje, brisanje datoteke, itd.
      - preuzimaju parametre poziva iz pozivajućeg okruženja - aplikativnog programa
        - » putanja i naziv datoteke (otvaranje datoteke)
        - » oznaka datoteke (rutine nad otvorenom datotekom)
        - » oznaka promenljive u radnoj zoni programa
      - prosleđuju u pozivajuće okruženje informacije o statusu izvršenja rutine metode pristupa
        - » osnova za obradu izuzetaka

# Metoda pristupa

---

- Okruženja koja uključuju metode pristupa
  - **operativni sistem**
  - **programski jezik sa pridruženim paketima (bibliotekama) funkcija**
  - **sistem za upravljanje bazama podataka**
- Neki servisi metode pristupa mogu biti implementirani direktno u aplikativnom programu

# Metoda pristupa

---

- Okruženja koja uključuju metode pristupa
  - **operativni sistem**
    - najčešće stariji operativni sistemi "mainframe" računara
    - nije bila vidljiva eksplicitna podela na usluge OS niskog i visokog nivoa
      - servisi metode pristupa, tj. fajl sistema, vidljivi kao "monolitna" struktura
      - prvi SUBP nastaju na temelju eksplicitne upotrebe servisa takvih metoda pristupa
  - podržavali upravljanje blokovima i baferima metode pristupa
    - Block = Control Interval (CI)
    - dozvoljavaju eksplicitno deklarisanje formata bloka (time i kapaciteta bafera) na nivou pojedinačne datoteke
  - pozivi servisa metode pristupa često kombinovani s programskim jezikom Cobol ili PL/I (IBM)

# Metoda pristupa

---

- Okruženja koja uključuju metode pristupa
  - **programski jezik sa pridruženim paketima (bibliotekama) funkcija**
    - praktično svaki savremeni programski jezik (npr. C, Java) pruža određene usluge metode pristupa, koje mogu biti
      - ugrađene u sam jezik ili
      - uključene u određene pakete (biblioteke) funkcija
        - » "upakovane" i isporučene zajedno s kompajlerom i razvojnim okruženjem (npr. za C, stdio.h) ili
        - » isporučene nezavisno od samog jezika / kompajlera
    - eksplicitno koriste usluge niskog nivoa izabranog OS
    - najčešće pružaju samo usluge na nivou sloga datoteke
      - upravljanje blokovima i baferima sakriveno od aplikativnog programa
        - » baferi bibliotečkih funkcija su konstantnog kapaciteta (u C definisan u stdio.h) i nedostupni aplikativnom programu

# Metoda pristupa

---

- Okruženja koja uključuju metode pristupa
  - **sistem za upravljanje bazama podataka**
    - svaki SUBP obavezno obezbeđuje usluge metode pristupa
      - najčešće, ne koriste se direktno iz aplikativnih programa
      - već su na raspolaganju drugim modulima unutar SUBP
    - eksplicitno koristi usluge niskog nivoa izabranog OS
      - mada je moguće, u specifičnim situacijama, da SUBP "zaobiđe" usluge niskog nivoa OS
        - » tada SUBP direktno upravlja fizičkom razmenom podataka između datoteke na disku (raw device) i OM
  - podržava upravljanje blokovima i baferima metode pristupa
    - Database Block
    - dozvoljava eksplicitno deklarisanje kapaciteta bloka / bafera na nivou instalacije SUBP
      - » uniformno za sve datoteke kojima upravlja SUBP

# Metoda pristupa

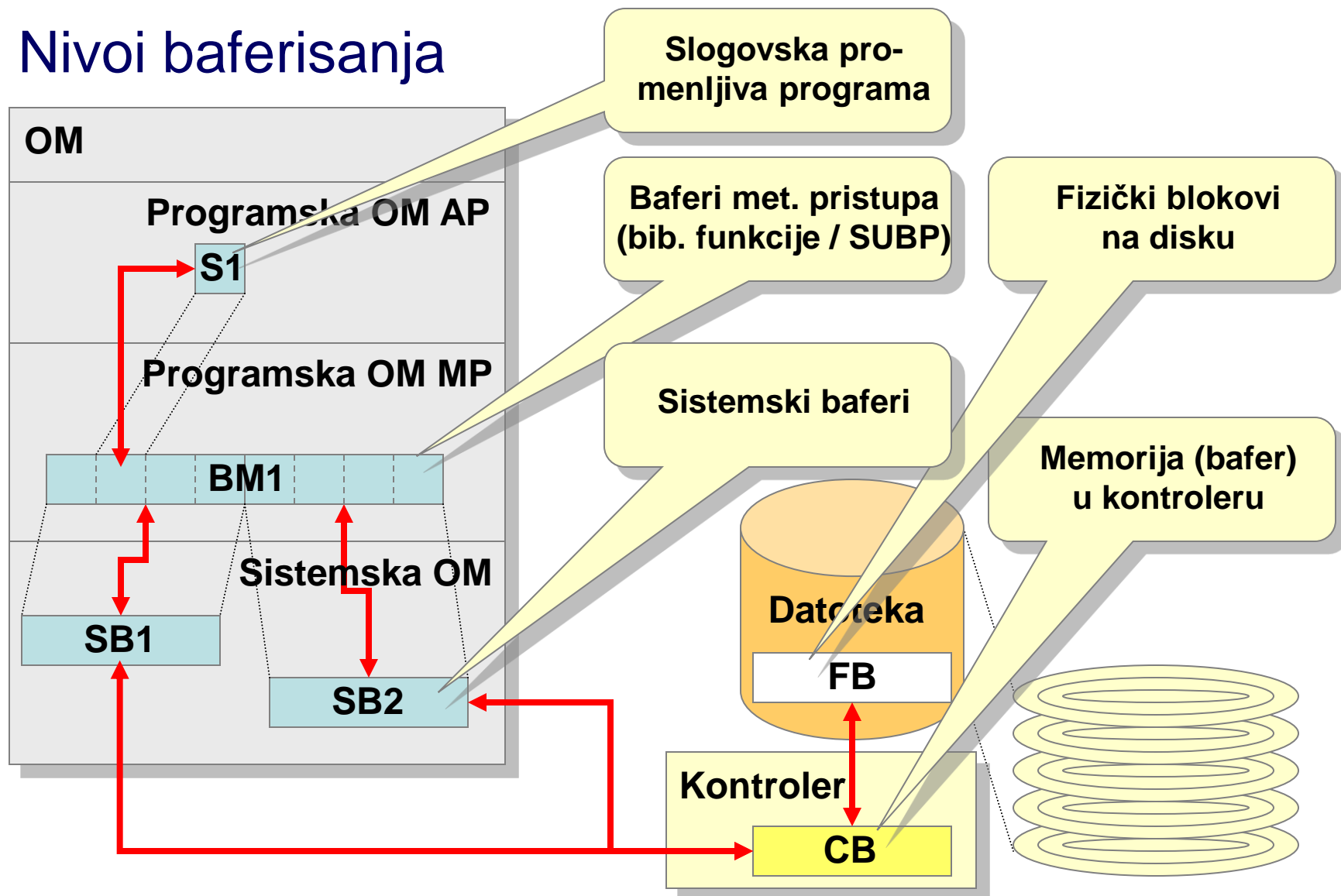
---

- Upravljanje baferima metode pristupa
  - okruženje u kojem je implementirana metoda pristupa brine o zadacima upravljanja baferima
    - alociranje i dealociranje bafera
    - vođenje evidencije o sadržaju bafera
  - tri nivoa "baferisanja" podataka datoteke u OM
    - **nivo sistemskih bafera**
      - kojim upravlja OS
    - **nivo bafera metode pristupa**
      - kojim upravlja okruženje u kojem je implementirana metoda pristupa
    - **nivo lokacija promenljivih u aplikativnom programu**
      - kojim upravlja aplikativni program



# Metoda pristupa

- Nivoi baferisanja



# Sadržaj

---

- Osnovna struktura datoteke
- Struktura datoteke kao niza blokova
- Metoda pristupa
- Parametri organizacije datoteka
- Vrste organizacije datoteka
- Opšte procedure nad datotekama
- Performanse obrade datoteke

# Parametri organizacije datoteka

---

- **Organizacija podataka**
  - projekat logičke strukture obeležja (LSO)
  - projekat i implementacija FSP, u kontekstu
    - isprojektovane LSO i
    - systemske arhitekture
  - sa ciljevima da se obezbede
    - zadovoljenje korisničkih zahteva
    - uslovi za efikasnu obradu podataka
- **Rezultat organizovanja podataka**
  - sistem baze podataka ili
  - sistem datoteka

# Parametri organizacije datoteka

---

- **Projekat i implementacija FSP**

- izbor načina dodele lokacija slogovima
- izbor načina memorisanja logičkih veza između slogova u LSP
- projektovanje osnovnih struktura podataka
- projektovanje pomoćnih struktura podataka
- proračun i rezervisanje potrebnog prostora na eksternim memorijskim uređajima
- smeštanje slogova sa vezama na eksterne memorijske uređaje
- proračun, praćenje i analiza performansi postupaka obrade podataka

# Parametri organizacije datoteka

---

- **Organizacija datoteke**

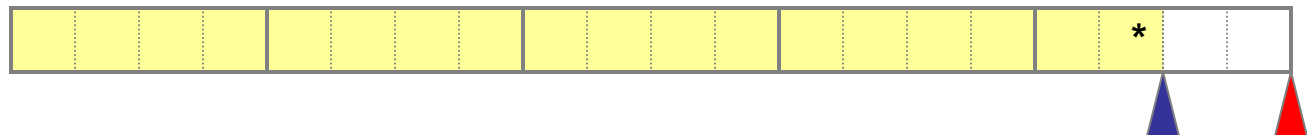
- projektovanje LSO svodi se na projektovanje tipa entiteta  $N(Q, C)$ , tj. tipa sloga
- izbor vrste organizacije datoteke (osnovnih i pomoćnih struktura) zavisi od vrednosti parametara
  - način dodele lokacija slogovima
    - uslovljava i način evidentiranja slobodnog i zauzetog prostora u datoteci
  - način memorisanja logičkih veza između slogova u LSP

# Parametri organizacije datoteka

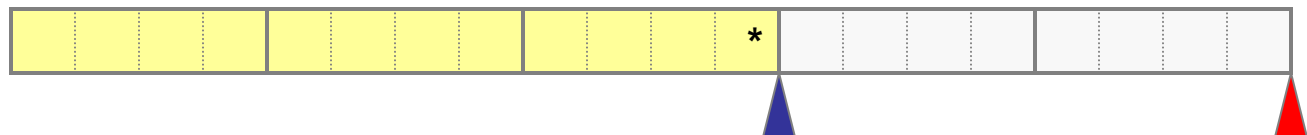
- **Način dodele lokacija slogovima (DLS)**

- moguće vrednosti parametra DLS

- (A) svaki novi slog upisuje se na kraj datoteke, kao fizički susedan u odnosu na poslednji slog datoteke
  - ako se prostor datoteke dinamički alokira (povećava pri upisu)
    - » samo poslednji blok može biti delimično popunjen
    - » svi ostali blokovi su kompletno popunjeni

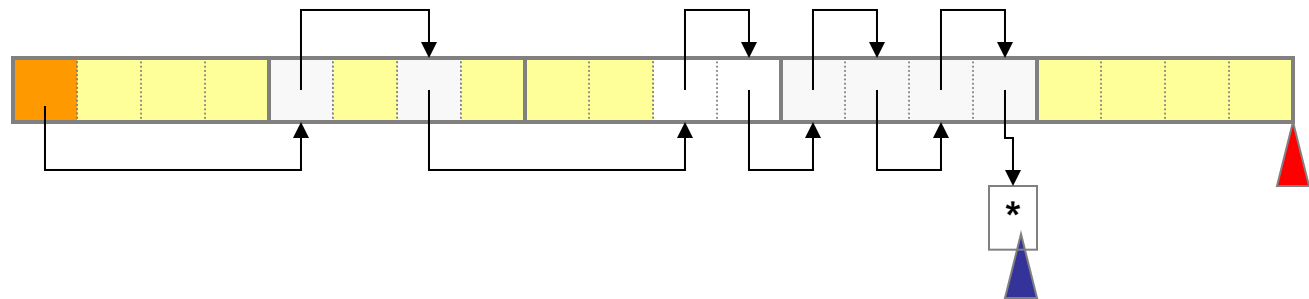


- ako se prostor datoteke statički (unapred) alokira
  - » poslednji upisani slog datoteke deli prostor datoteke na kompletno zauzet i kompletno slobodni deo



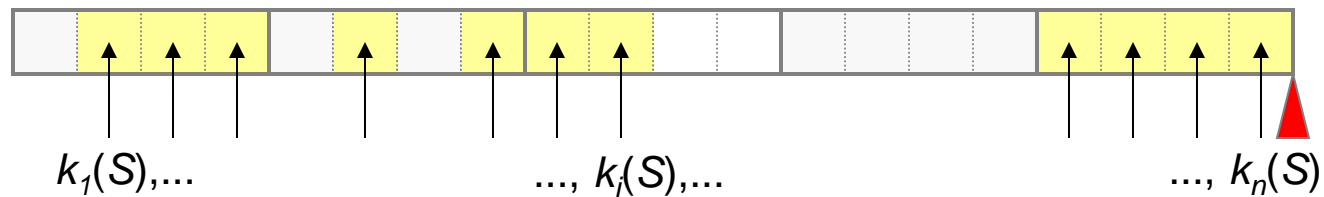
# Parametri organizacije datoteka

- **Način dodele lokacija slogovima (DLS)**
  - moguće vrednosti parametra DLS
    - (B) svaki novi slog dobija prvu slobodnu lokaciju iz spregnute linearne strukture slobodnih lokacija
      - prostor datoteke uvek se statički (unapred) alokira
        - » ne izaziva ga svaki  $f$ -ti upis novih slogova u datoteku
      - indeks na listu slobodnih lokacija memoriše se u zaglavlju datoteke



# Parametri organizacije datoteka

- **Način dodele lokacija slogovima (DLS)**
  - moguće vrednosti parametra DLS
    - (C) svaki novi slog dobija slobodnu lokaciju čija relativna adresa predstavlja funkciju vrednosti ključa
      - prostor datoteke uvek se statički alocira
        - » nezavisno od upisa novih slogova u datoteku
      - moguće kad su u pitanju isključivo slogovi konstantne dužine
      - funkcija transformacije vrednosti ključa
        - » hash (analitička) transformacija ili
        - » tabelarno zadata, uz upotrebu pomoćne strukture





# Parametri organizacije datoteka

- **Način memorisanja logičkih veza (MLV)**
  - između slogova u LSP
  - moguće vrednosti parametra MLV
    - (1) fizičkim pozicioniranjem
      - logički susedni slogovi smeštaju se u fizički susedne lokacije
    - (2) pomoću pokazivača kao relativnih adresa
      - pokazivač memoriše relativnu adresu logički susednog sloga
      - **(2a) polja pokazivača ugrađena u osnovnu strukturu**
        - » svaki slog osnovne strukture datoteke proširuje se barem jednim poljem pokazivača
      - **(2b) polja pokazivača ugrađena u pomoćne strukture**
        - » uvodi se barem jedna pomoćna, tzv. indeksna struktura
        - » često oblika stabla
        - » sa formatom sloga u obliku para ili n-torke

*(polja identifikatora sloga, polja pokazivača)*

# Parametri organizacije datoteka

---

- **Način memorisanja logičkih veza (MLV)**
  - između slogova u LSP
  - moguće vrednosti parametra MLV
    - (3) logičke veze se ne memorišu
      - u FSP ne postoje podaci o logički susednim slogovima
      - podaci o logički susednim slogovima se jedino mogu generisati
        - » putem posebnih programa, na zahtev korisnika
        - » programi za uređivanje (sortiranje) datoteka

# Sadržaj

---

- Osnovna struktura datoteke
- Struktura datoteke kao niza blokova
- Metoda pristupa
- Parametri organizacije datoteka
- Vrste organizacije datoteka
- Opšte procedure nad datotekama
- Performanse obrade datoteke

# Vrste organizacije datoteka

---

- Vrste organizacija datoteka
  - **osnovne organizacije**
    - organizacija datoteke svodi se na osnovnu organizaciju
    - FSP nad skupom slogova organizovana je u jednoj memorijskoj zoni
      - često, to je i jedna datoteka operativnog sistema
  - **složene organizacije**
    - dobijaju se kombinovanjem osnovnih organizacija
    - FSP uključuju barem dve memorijske zone
      - što mogu biti i barem dve datoteke operativnog sistema
      - osnovna FSP može biti raspoređena u jednu, ili u više od jedne zone
      - mogu se pojaviti pomoćne strukture podataka, smeštene u posebnim zonama


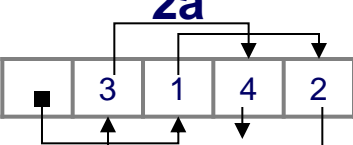

# Vrste organizacije datoteka

---

- Vrste organizacija datoteka
  - **osnovne organizacije datoteka**
    - serijska (pile, heap)
    - sekvencijalna (sequential)
    - spregnuta (chain)
    - rasuta (hash) sa jedinstvenim memorijskim prostorom
      - direktna
      - relativna
      - statička rasuta
      - dinamička rasuta
  - **složene organizacije**
    - rasute (hash) sa zonom prekoračenja yona prekoračenja: sve ono sto nije naslo svoje mjesto u radnoj zoni
    - statičke indeksne (indeks-sekvencijalna)
    - dinamičke indeksne (organizacije sa B-stablom)

# Vrste organizacije datoteka

- Osnovne organizacije datoteka

DLS \ MLV	1	2a	3
			
A			
B			
C			

sekvencijalna

serijska

spregnuta

rasuta

# Vrste organizacije datoteka

- Osnovne organizacije datoteka

DLS \ MLV	1	2a	3
A		sekvencijalna	serijska
B		spregnuta	
C			rasuta

# Vrste organizacije datoteka

---

- **Složene organizacije datoteka**

- rasute (hash) sa zonom prekoračenja
  - primarna zona – osnovna struktura
    - osnovna rasuta organizacija
  - zona prekoračenja – nastavak osnovne strukture
    - spregnuta ili serijska organizacija
- statičke indeksne (indeks-sekvencijalne)
  - primarna zona – osnovna struktura
    - sekvencijalna organizacija
  - zona prekoračenja – nastavak osnovne strukture
    - spregnuta organizacija
  - zona indeksa – pomoćna struktura
    - spregnuta organizacija
      - » sprezanje u obliku n-arnog stabla traženja



# Vrste organizacije datoteka

---

- **Složene organizacije datoteka**
  - dinamičke indeksne (organizacije sa B-stablom)
    - primarna zona – osnovna struktura
      - serijska ili spregnuta organizacija
    - zona indeksa – pomoćna struktura
      - spregnuta organizacija
        - » sprezanje u obliku jedne od varijanti B-stabla

# Vrste organizacije datoteka

---

- Navedene vrste organizacije pojavljuju se u praksi kao
  - **fizičke organizacije datoteka**
    - u sistemima datoteka
      - svaka datoteka u sistemu datoteka pojavljuje se kao jedna ili više posebnih OS datoteka
  - **fizičke organizacije tabela**
    - u sistemima baza podataka
      - svaka tabela BP može biti distribuirana u više datoteka podataka kojima upravlja SUBP
      - u jednoj datoteci podataka kojom upravlja SUBP može biti smešteno više tabela BP

# Sadržaj

---

- Osnovna struktura datoteke
- Struktura datoteke kao niza blokova
- Metoda pristupa
- Parametri organizacije datoteka
- Vrste organizacije datoteka
- Opšte procedure nad datotekama
- Performanse obrade datoteke

# Opšte procedure nad datotekama

---

- Vrste postupaka (operacija) nad LSP datoteke
  - formiranje datoteke
  - pristupanje u datoteci
  - traženje u datoteci
  - pretraživanje u datoteci
  - obrada datoteka
  - ažuriranje datoteke
  - reorganizacija datoteke

# Opšte procedure nad datotekama

---

- **Formiranje datoteke**

- postupak kreiranja FSP datoteke

- sa smeštanjem slogova na eksterni memorijski uređaj
    - saglasno projektovanoj organizaciji
    - na osnovu sadržaja neke druge strukture podataka
      - uključuje preuzimanje podataka iz drugih datoteka ili
      - direktno zadavanje podataka od strane korisnika

- dve vrste datoteka

- datoteke koje se formiraju u posebnom postupku
      - najčešće: sekvencijalna, spregnuta, statičke rasute, statičke indeksne
    - datoteke koje se formiraju u redovnom postupku ažuriranja (upisa novih slogova)
      - najčešće: serijska, indeksne s B stablima, dinamička rasuta

# Opšte procedure nad datotekama

---

- **Pristupanje u datoteci**

- postupak pozicioniranja na željenu lokaciju
  - sloga ili bloka datoteke
- vrste pristupa
  - sekvencijalni pristup
    - automatsko održavanje relativne adrese tekućeg pokazivača
    - operacija se odnosi na neposredno susednu lokaciju u odnosu na lokaciju na kojoj je obavljena prethodna operacija
  - direktni pristup
    - eksplicitno zadavanje relativne adrese tekućeg pokazivača koji ukazuje na lokaciju nad kojom će se realizovati neka operacija
  - dinamički
    - kombinacija sekvencijalnog i direktnog pristupa
  - NAPOMENA: sekvencijalni i direktni pristup i sekvencijalna i direktna organizacija datoteke nisu isti pojmovi

# Opšte procedure nad datotekama

- **Traženje u datoteci**

- algoritam **AT**:  $\text{dom}(\mathbf{K}) \rightarrow \text{Ind} \times \mathbf{A} \times \mathbf{S}$

- za zadatu vrednost argumenta traženja

- vrednost ključa iz domena,  $a \in \text{dom}(\mathbf{K})$

- u stanju je da generiše i vrati, po potrebi, u program

- indikaciju uspešnosti traženja **Ind** = {true, false}

- » ako je slog nađen, traženje je uspešno (true)

- » ako slog nije pronađen, traženje je neuspešno (false)

- relativnu adresu mesta zaustavljanja traženja

- » iz skupa svih adresa u adresnom prostoru datoteke **A**

- » koji, po potrebi, uključuje i adresu prve naredne lokacije nakon kraja datoteke

- sadržaj sloga na mestu zaustavljanja traženja

- » ili specijalnu vrednost, ako je reč o nepostojećem slogu

# Opšte procedure nad datotekama

- **Traženje u datoteci**

- algoritam **AT**:  $\text{dom}(\mathbf{K}) \rightarrow \text{Ind} \times \mathbf{A} \times \mathbf{S}$

- nisu uvek svi nabrojani izlazni parametri potrebni aplikativnom programu
- specifični algoritmi traženja na izlazu će generisati samo vrednosti onih parametara koji su stvarno neophodni aplikativnom programu
- moguće svrhe primene algoritma traženja
  - da bi se utvrdilo ima li traženog sloga u datoteci ili nema
    - » npr. radi provere ispunjenosti uslova za upis novog ili brisanje postojećeg sloga sa zadatom vrednošću ključa
  - da bi se utvrdila adresa na kojoj se traženi slog nalazi
    - » jer je potrebno direktno pozicioniranje na datu adresu
  - da bi se preneo sadržaj traženog sloga u aplikativni program
    - » npr. radi daljih potreba obrade podataka



# Opšte procedure nad datotekama

- **Traženje u datoteci**

- algoritam **AT**:  $\text{dom}(K) \rightarrow \text{Ind} \times A \times S$

**POČETAK TRAŽENJA**

generisanje početne relativne adrese traženja

postoji potreba za nastavak traženja  $\leftarrow$  DA

**RADI** *petlja\_traženja* **DOK** postoji potreba za nastavak traženja

čitanje sadržaja sloga s tekuće adrese

**AKO** argument traženja = vrednost ključa tekućeg sloga **TADA**

traženje uspešno, postoji potreba za nastavak traženja  $\leftarrow$  NE

**INAČE**

**AKO** postoje uslovi za nastavak traženja **TADA**

generisanje naredne relativne adrese traženja

**INAČE**

traženje neuspešno, postoji potreba za nastavak traženja  $\leftarrow$  NE

**KRAJ AKO**

**KRAJ AKO**

**KRAJ RADI** *petlja\_traženja*

**KRAJ TRAŽENJA**

# Opšte procedure nad datotekama

---

- **Traženje u datoteci**

- metode traženja s obzirom na vrstu postupka
  - linearno traženje
    - moguće u sekvencijalnim, serijskim i rasutim organizacijama
  - binarno traženje
    - isključivo moguće u sekvencijalnim organizacijama
  - traženje praćenjem pokazivača
    - isključivo moguće u spregnutim organizacijama
      - » u osnovnim strukturama i
      - » uz korišćenje pomoćnih struktura
  - traženje metodom transformacije argumenta u adresu
    - **$h: \text{dom}(K) \rightarrow A$**
    - moguće u rasutim organizacijama

# Opšte procedure nad datotekama

---

- **Traženje u datoteci**

- vrste traženja s obzirom na predistoriju traženja

- **traženje slučajno odabranog sloga (tso)**

- izbor početne adrese traženja je unutrašnje pitanje algoritma
      - » ne zavisi od mesta zaustavljanja prethodnog traženja, niti od toga da li je postojalo prethodno traženje
    - moguće u svim organizacijama datoteka

- **traženje logički narednog sloga (tln)**

- početna adresa traženja predstavlja adresu na kojoj je zaustavljeno prethodno traženje
      - » moguće je ako je prethodno postojalo barem jedno traženje
    - svaka naredna adresa traženja može biti samo adresa logički narednog sloga
    - moguće u organizacijama u kojima se vode podaci o logički narednom slogu

# Opšte procedure nad datotekama

---

- **Pretraživanje u datoteci**

- algoritam **AP**:  $\text{dom}(\text{LogUslov}) \rightarrow \mathbf{P(S)}$  ili  $\mathbf{P(A)}$

- za zadatu vrednost argumenta pretraživanja

- zadati logički uslov

- u stanju je da generiše i vrati, po potrebi, u program

- skup slogova koji zadovoljavaju logički uslov pretraživanja

- »  $\mathbf{P(S)}$  - partitivni skup skupa slogova S ili

- skup adresa slogova koji zadovoljavaju logički uslov pretraživanja

- »  $\mathbf{P(A)}$  - partitivni skup skupa adresa iz adresnog prostora

- pretraživanje je uspešno, ako je skup slogova koji zadovoljava zadati uslov neprazan

# Opšte procedure nad datotekama

- **Pretraživanje u datoteci**

- algoritam **AP**:  $\text{dom}(\text{LogUslov}) \rightarrow \text{P}(\text{S})$  ili  $\text{P}(\text{A})$

- logički uslov zahteva definisanje sintakse zapisivanja

- predstavlja logički izraz, moguća upotreba

- logičkih izraza i operanada

- relacionih izraza i operanada

- tipskih izraza i operanada

- » aritmetičkih, alfanumeričkih, datumskih

- u ulozi operanada mogu se pojaviti atributi tipa sloga, konstante i funkcije primenjene nad izrazima

- neki specijalni tipovi logičkih uslova

- uslovi konjuktivnog tipa:  $A_1 = a_1 \wedge \dots \wedge A_n = a_n$

- uslovi disjunktivnog tipa:  $A_1 = a_1 \vee \dots \vee A_n = a_n$

- **sekundarni ključ**

- niz obeležja strukture po kojem se vrši pretraživanje

# Opšte procedure nad datotekama

---

- **Ažuriranje datoteke**

- postupak dovođenja LSP datoteke u sklad sa izmenjenim stanjem klase entiteta u realnom sistemu
- osnovne operacije

- **upis novog sloga u datoteku**

- zahteva prethodno neuspešno traženje
    - može iziskivati premeštanje određenog broja drugih slogova

- **modifikacija vrednosti neprimarnih atributa sloga**

- zahteva prethodno uspešno traženje
    - uobičajeno, zabranjuje se modifikacija vrednosti obeležja primarnog ključa

- » po kojem je uspostavljena osnovna organizacija

- **brisanje postojećeg sloga iz datoteke**

- zahteva prethodno uspešno traženje
    - može iziskivati premeštanje određenog broja drugih slogova

# Opšte procedure nad datotekama

---

- **Ažuriranje datoteke**

- vrste brisanja

- **logičko brisanje sloga iz datoteke**

- svodi se na izmenu vrednosti polja statusa sloga
    - iz statusa aktuelnog u status neaktuelnog sloga
    - neaktuelni slog i dalje zauzima lokaciju u memorijskom prostoru
    - lokacije neaktuelnih slogova oslobađaju se reorganizacijom

- **fizičko brisanje sloga iz datoteke**

- dovodi do izmene sadržaja bloka u kojem se nalazio izbrisani slog
    - može izazvati pomeranje drugih slogova iz jednih u druge lokacije
    - dovodi do oslobađanja jedne lokacije sloga u memorijskom prostoru
      - » to ne mora obavezno biti lokacija izbrisanih slogova

# Opšte procedure nad datotekama

---

- **Obrada datoteka**

- algoritamski iskazani niz operacija nad LSP jedne ili više datoteka
  - sa ciljem svrsishodne transformacije podataka datoteka
  - moguća primena operacija
    - pristupa slogovima
      - » jedina obavezna vrsta operacija u obradi datoteka
    - traženja i pretraživanja
    - ažuriranja (unosa, brisanja i modifikacije)
    - generisanja (izračunavanja) novih podataka



# Opšte procedure nad datotekama

---

- **Obrada datoteka**
- Uloge datoteka u obradi
  - podela prema vrstama primenjenih operacija u obradi
    - **ulazna datoteka**
      - datoteka u kojoj se isključivo vrše čitanja
    - **izlazna datoteka**
      - datoteka u koju se isključivo zapisuju novi slogovi u obradi
    - **ulazno-izlazna datoteka**
      - datoteka u kojoj se vrše i čitanja i ažuriranja slogova

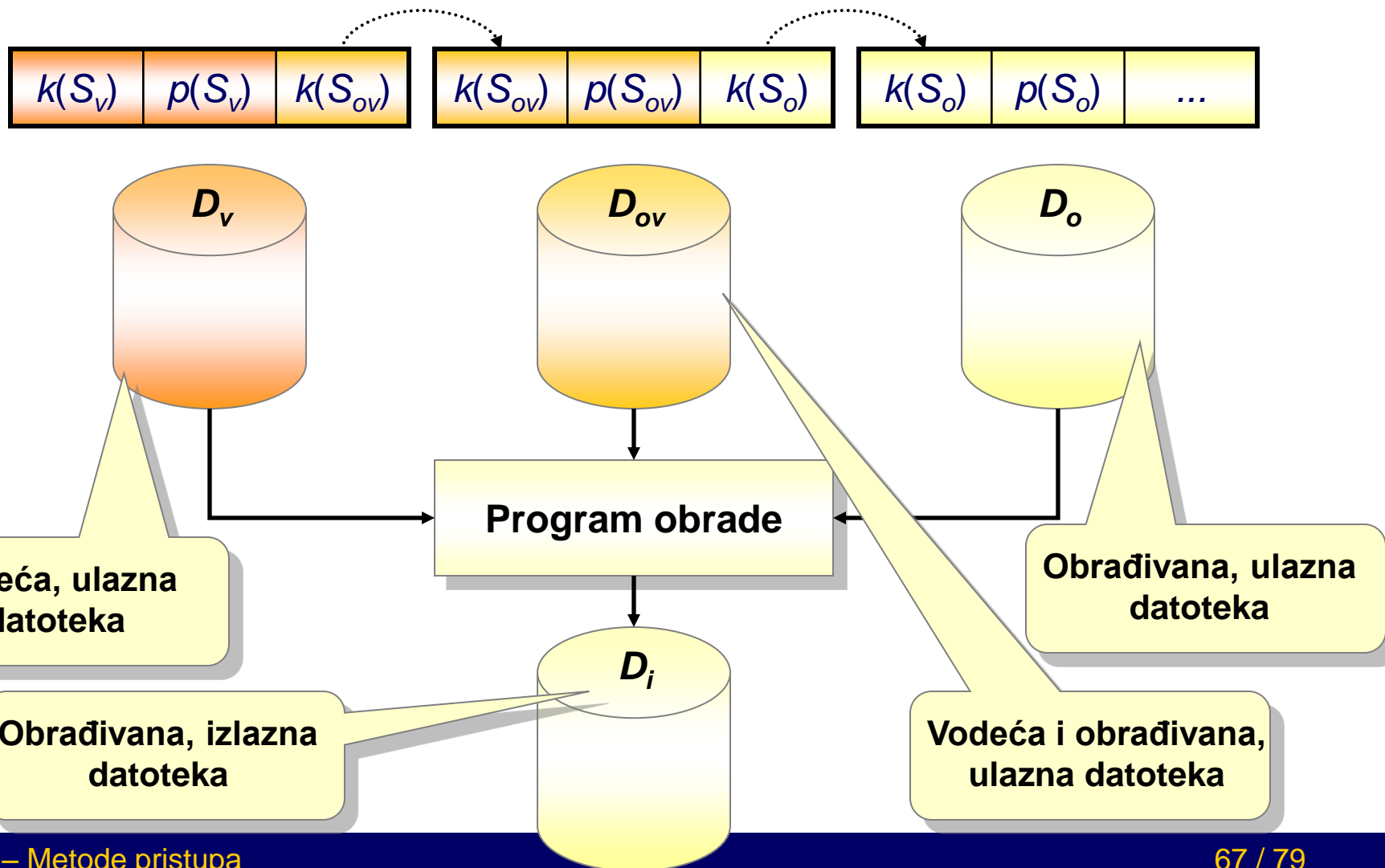
# Opšte procedure nad datotekama

---

- **Obrada datoteka**
- Uloge datoteka u obradi
  - podela prema ulozi u traženjima slogova
    - **vodeća datoteka**
      - datoteka koja isključivo generiše argumente traženja ili pretraživanja slogova tokom obrade
      - barem jedna ulazna datoteka u obradi mora biti vodeća
    - **obrađivana datoteka**
      - datoteka u kojoj se isključivo vrše traženja ili pretraživanja, na osnovu generisanih argumenata
    - **vodeća i obrađivana datoteka**
      - datoteka sa obe uloge
        - » vodeća za neku drugu, obrađivanu i
        - » obrađivana, u odnosu na neku vodeću

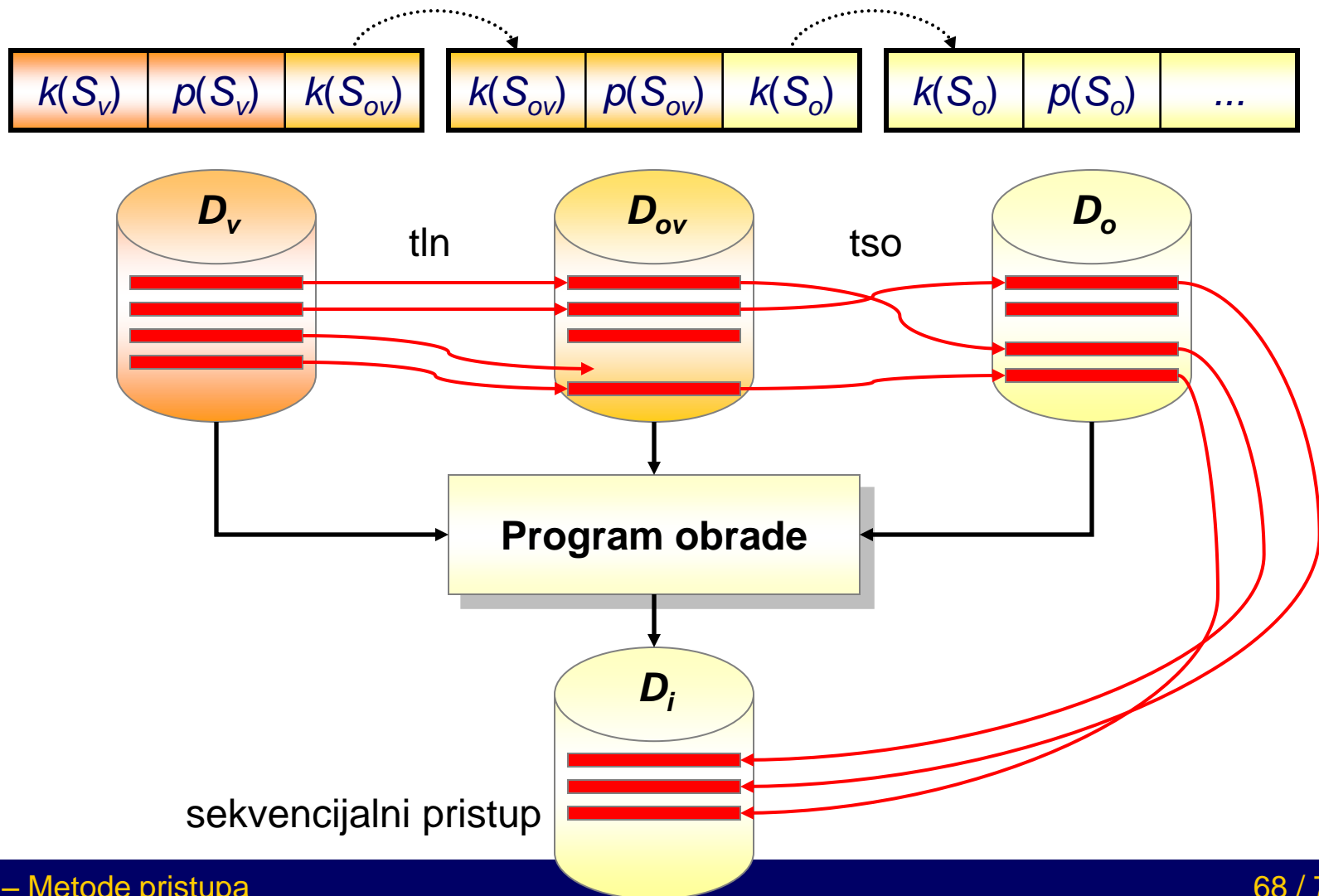
# Opšte procedure nad datotekama

- Obrada datoteka



# Opšte procedure nad datotekama

- Obrada datoteka



# Opšte procedure nad datotekama

---

- **Obrada datoteka**

- vrste obrade, prema načinima traženja slogova u obrađivanoj datoteci

- **direktna obrada**

- u svakom narednom koraku obrade zahteva se traženje slučajno odabranog sloga (tso)

- **redosledna (sekvencijalna) obrada**

- u svakom narednom koraku obrade zahteva se
      - » traženje logički narednog sloga (tln) i/ili
      - » sekvencijalni pristup fizički susednoj lokaciji

# Opšte procedure nad datotekama

---

- **Reorganizacija datoteke**

- ponovno formiranje datoteke
- u cilju dovođenja u sklad FSP sa novim stanjem LSP
- motivacija
  - operacije ažuriranja vrše izmene u LSP koje FSP nekada ne prati na odgovarajući način
  - to dovodi do degradacije performansi rada sa datotekom
  - primeri
    - nagomilavanje neaktuelnih, logički izbrisanih slogova koji zauzimaju lokacije u FSP
    - nagomilavanje lanaca slogova
    - neizbalansiranost podataka s obzirom na postojeću indeksnu strukturu
    - prevelika fragmentacija slobodnog prostora

# Opšte procedure nad datotekama

---

- **Reorganizacija datoteke**

- organizacije koje traže povremenu reorganizaciju
  - sekvencijalna
  - spregnuta
  - statička rasuta
  - statička indeksna
- organizacije koje ne traže povremenu reorganizaciju
  - serijska
    - reorganizacija nije neophodna
  - indeksna s B stablom
    - reorganizacija se sprovodi dinamički i lokalizovana je
  - dinamička rasuta
    - reorganizacija se sprovodi dinamički i lokalizovana je

# Sadržaj

---

- Osnovna struktura datoteke
- Struktura datoteke kao niza blokova
- Metoda pristupa
- Parametri organizacije datoteka
- Vrste organizacije datoteka
- Opšte procedure nad datotekama
- Performanse obrade datoteke



# Performanse obrade datoteke

---

- Mere podobnosti datoteke sa zadatom organizacijom da participira u obradi
  - kao vodeća ili obrađivana
  - u redoslednoj ili direktnoj obradi
- **Idealna organizacija datoteke**
  - zahteva tačno onoliko lokacija koliko sadrži slogova
    - faktor popunjenosti 100%
  - zahteva najviše jedan pristup za tso i tln
  - zahteva najviše jedan pristup za pretraživanje
    - po bilo kom zadatom uslovu
  - zahteva jedan pristup za bilo koju operaciju ažuriranja
  - nikada ne zahteva reorganizaciju

# Performanse obrade datoteke

---

- Izbor vrste organizacije datoteke
  - predstavlja kompromisno rešenje
    - nemoguće je da jedna vrsta organizacije zadovolji sve navedene zahteve
    - favorizacija jednih često defavorizuje druge zahteve
    - uzimaju se u obzir potrebe i uticajnost aplikativnih programa
  - favorizuju se željene mere performansi, u odnosu na zauzeće memorijskog prostora
    - cena memorisanja po jedinici kapaciteta sve niža

# Performanse obrade datoteke

---

- Ukupno vreme traženja ili pretraživanja slogova
  - zavisi od
    - broja i vremena pristupa blokovima na jedinici diska
      - broj dominantno opredeljen vrstom organizacije datoteke
        - » u slučaju pretraživanja i prirodnom logičkog uslova
      - broj (za velike datoteke) zavisi od karakteristika fajl sistema OS
      - vreme dominantno opredeljeno karakteristikama diska ( $\sim 10\text{ms}$ )
    - vremena prenosa bloka sa diska u OM
      - dominantno opredeljeno karakteristikama diska i sprežnog podsistema ( $< 1\text{ms}$ )
    - broja i vremena upoređivanja argumenta sa vrednošću ključa
      - broj dominantno opredeljen vrstom organizacije datoteke
        - » u slučaju pretraživanja i prirodnom logičkog uslova
      - vreme dominantno opredeljeno karakteristikama OM i CPU ( $\sim 10\text{ns}$ )

# Performanse obrade datoteke

---

- **Mere za ocenu performansi**
  - (A)
    - broj pristupa blokovima
    - broj upoređivanja argumenta i vrednosti ključa
  - (B)
    - srednji broj
    - broj u najgorem slučaju (apsolutni broj)
  - (C)
    - traženje logički narednog sloga
    - traženje slučajno odabranog sloga
    - operacije ažuriranja (upis, brisanje, modifikacija)
  - (D)
    - uspešna operacija
    - neuspešna operacija

# Performanse obrade datoteke

- Mere za ocenu performansi**

		Broj pristupa		Broj upoređivanja	
		apsolutni	srednji	apsolutni	srednji
tln	uspešno	√	√	√	√
	neuspešno	√	√	√	√
tso	uspešno	√	√	√	√
	neuspešno	√	√	√	√
upis	uspešno	√	√	√	√
	neuspešno	√	√	√	√
brisanje	uspešno	√	√	√	√
	neuspešno	√	√	√	√
modifikacija	uspešno	√	√	√	√
	neuspešno	√	√	√	√

# Sadržaj

---

- Osnovna struktura datoteke
- Struktura datoteke kao niza blokova
- Metoda pristupa
- Parametri organizacije datoteka
- Vrste organizacije datoteka
- Opšte procedure nad datotekama
- Performanse obrade datoteke

# Pitanja i komentari

---



## Metode pristupa i organizacija datoteka

---

*Usluge metoda pristupa i  
vrste organizacija datoteka*