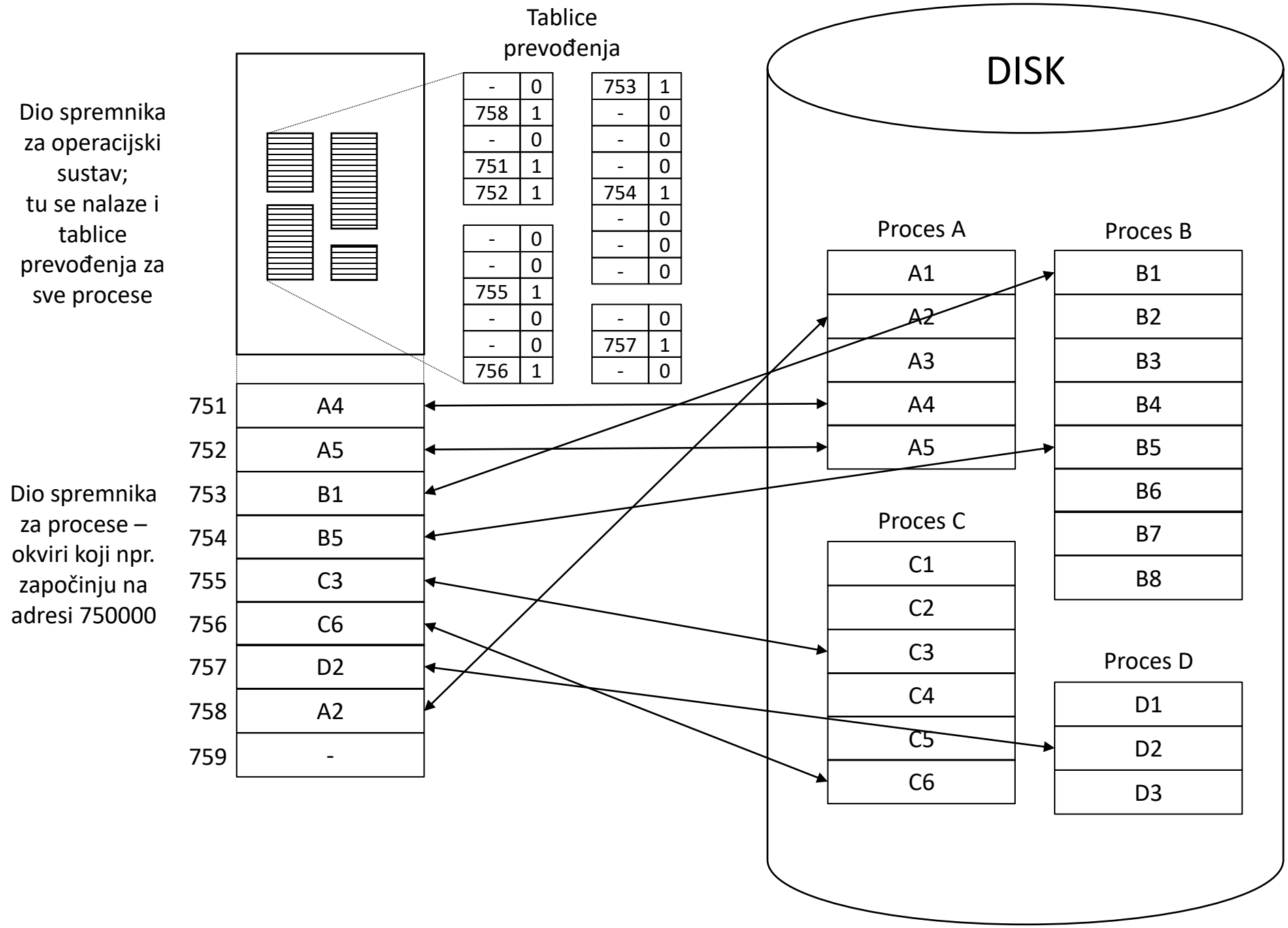
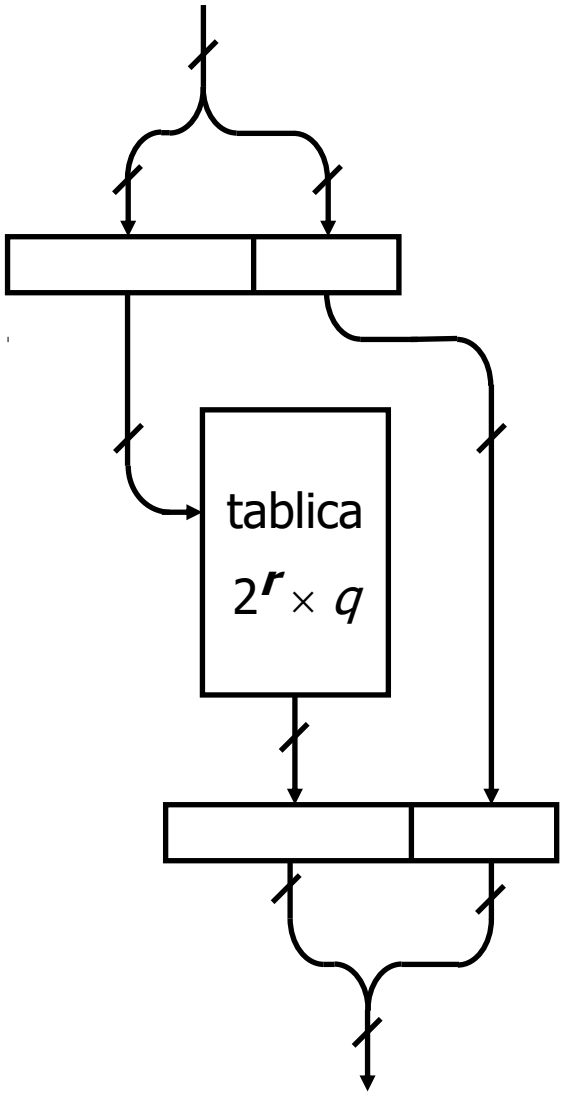
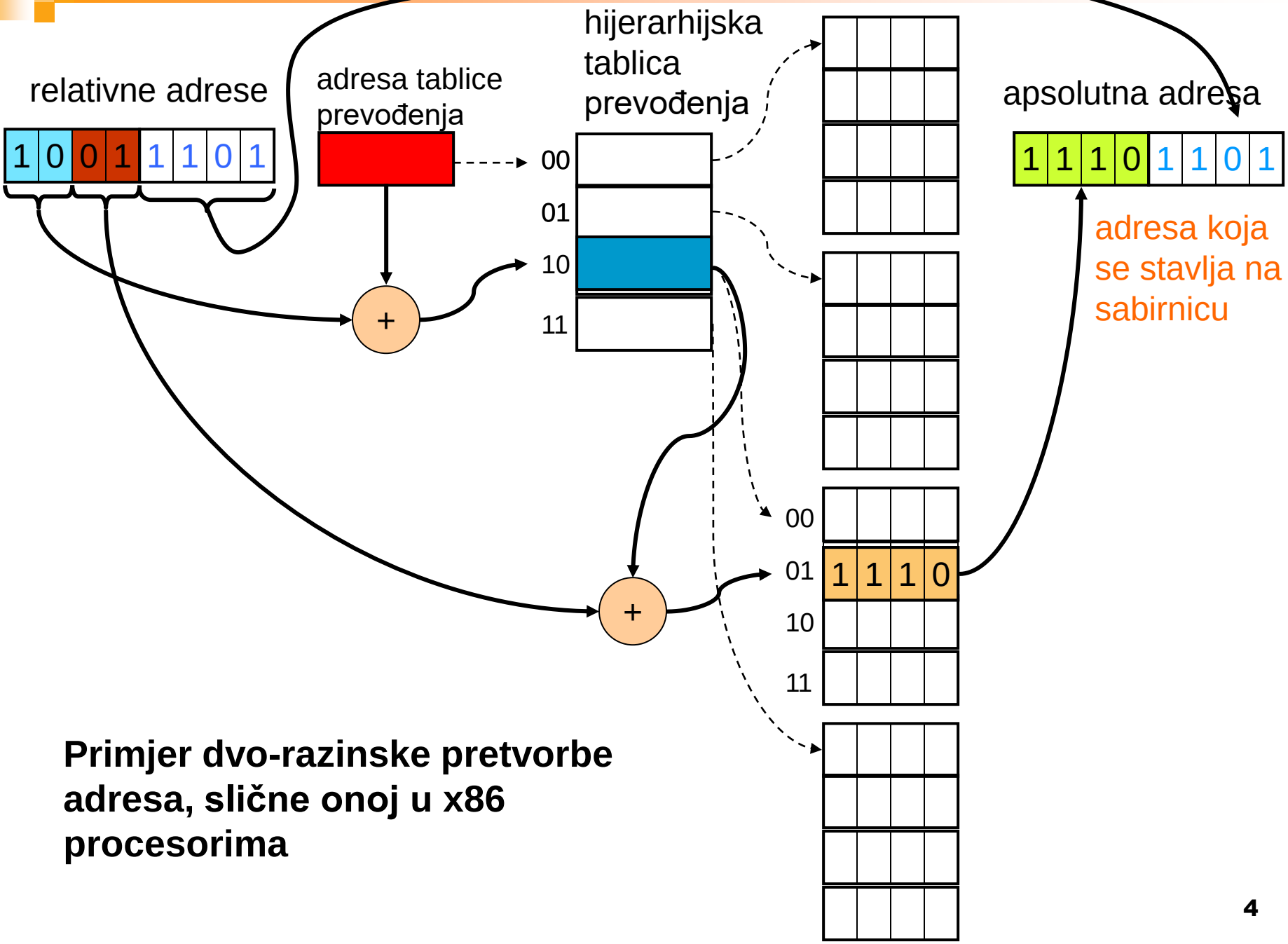
Straničenje

ukratko

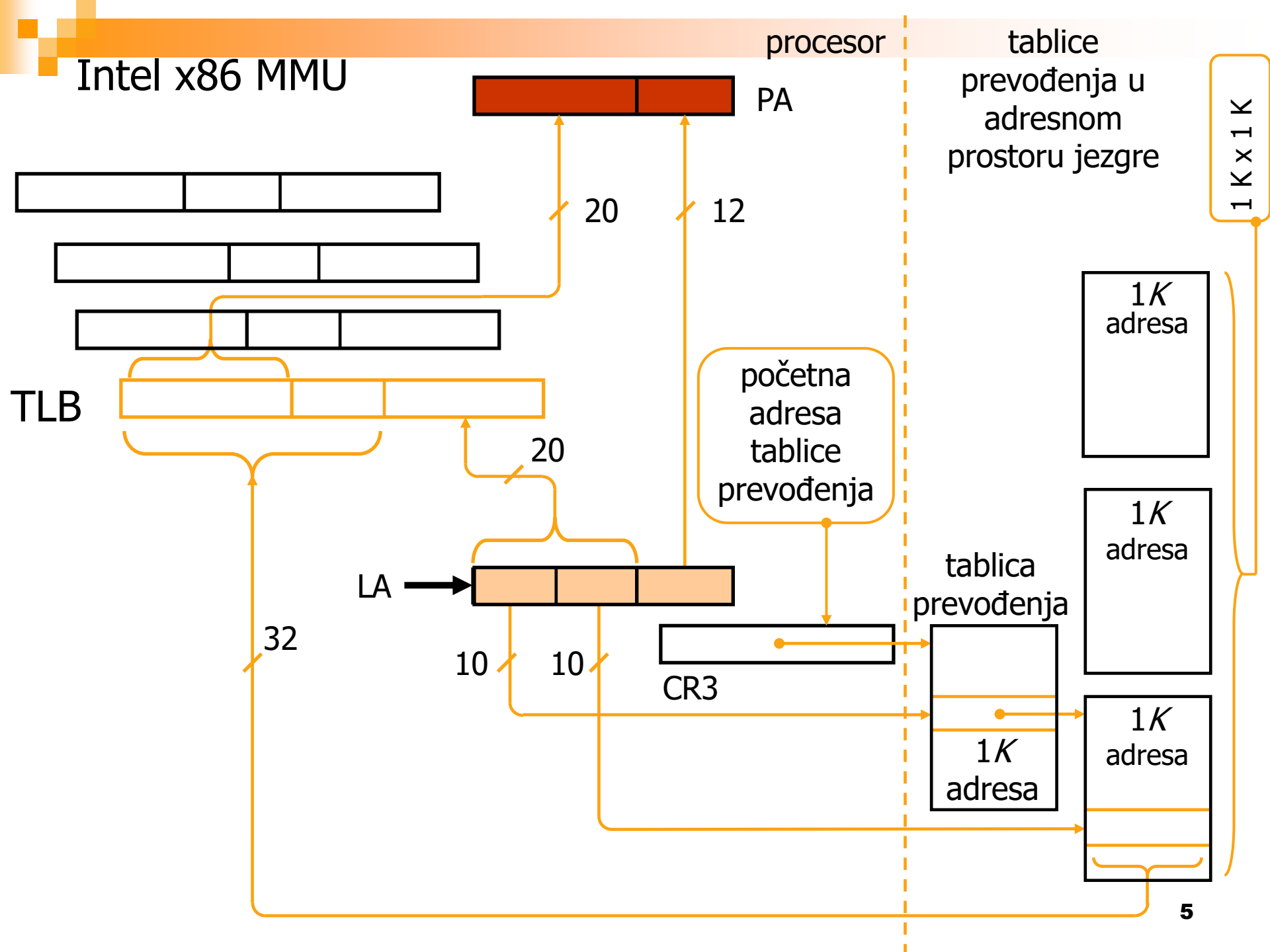

Tablice prevođenja
DISK
Dio spremnika za operacijski sustav; tu se nalaze i tablice prevođenja za sve procese
Dio spremnika za procese – okviri koji npr. započinju na adresi 750000
751 A4
752 A5
753 B1
754 B5
755 C3
756 C6
757 D2
758 A2
759 -
Proces A
A1
A2
A3
A4
A5
Proces B
B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
B8
Proces C
C1
C2
C3
C4
C5
C6
Proces D
D1
D2
D3


tablica
$2^r \times q$



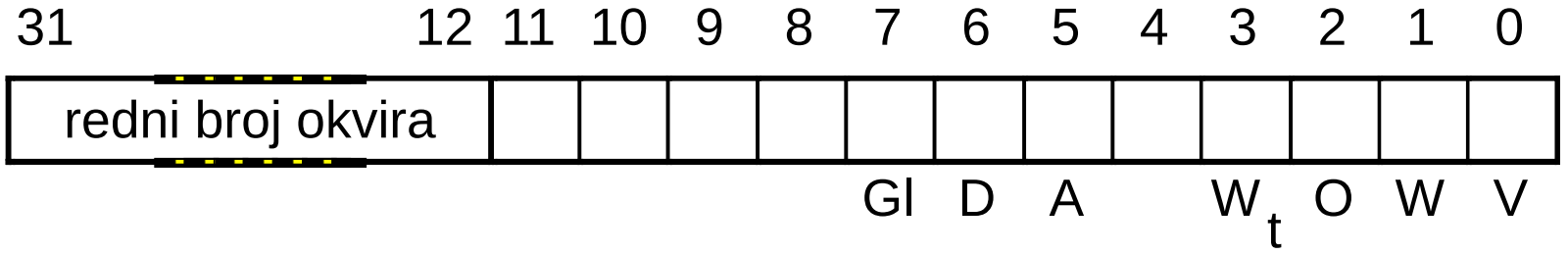
Primjer dvo-razinske pretvorbe adresa, slične onoj u x86 procesorima

Intel x86 MMU



Tablica prevođenja

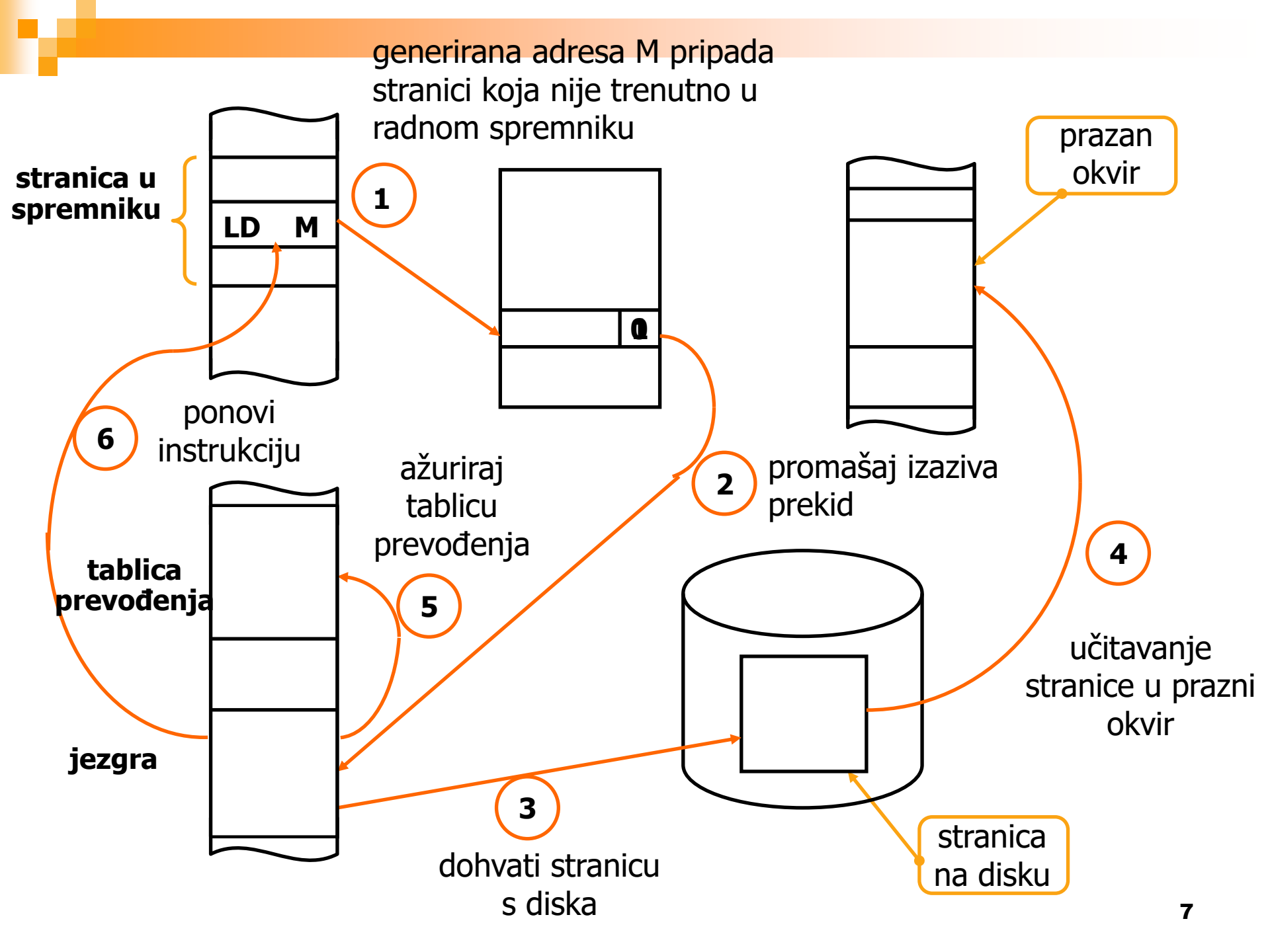
- Za svaku stranicu postoji zapis u tablici prevođenja:
  - redni broj okvira u kojem se stranica nalazi
  - razne zastavice, npr. za x86:



Zastavice:

V	bit prisutnosti	A	stranica je korištena
W	zaštita od promjene	D	"prljava" (dirty)
O	za OS	Gl	globalna stranica
W_t	"write through"		

- Osim zapisa u tablici prevođenja, za svaku stranicu je potrebno zapisati i gdje se ona nalazi na pomoćnom spremniku


generirana adresa M pripada stranici koja nije trenutno u radnom spremniku
stranica u spremniku
LD
M
1
Q
prazan okvir
6
ponovi instrukciju
ažuriraj tablicu prevođenja
2
promašaj izaziva prekid
tablica prevođenja
5
4
učitavanje stranice u prazni okvir
jezgra
3
dohvati stranicu s diska
stranica na disku

Zamjena stranica

- Kada su svi okviri popunjeni i dogodi se promašaj što napraviti?
  - očito je potrebno izbaciti neku stranicu iz nekog okvira!
  - kako odabrati stranicu za izbacivanje?
- Teorijske strategije:
  - FIFO
  - LRU
  - LFU
  - OPT

Satni algoritam

- Koristi se inačica LRU algoritma (*least recently used*)
  - izbaciti stranicu koja se već duže nije koristila
    - statistički se ta stranica niti neće još neko vrijeme koristiti
  - *satni algoritam* (*clock algorithm*, *second chance algorithm*)
    - okviri, tj. opisnici stranica koje se u njima nalaze, se kružno obilaze - promatra se **zastavica A** koja označava je li stranica korištena (engl. *accessed*)
      - ako je A == 0 stranica se izbacuje iz okvira i u njega se može staviti druga stranica
      - ako je A == 1, postavlja se A = 0 i pomiče se na idući okvir (trenutna stranica ostaje u okviru, daje joj se još jedna prilika obzirom da se nedavno koristila)

Primjer rada satnog algoritma

Tablica prevođenja

0 (0–99)	2	1
1 (100–199)	0	1
2 (200–299)		0
3 (300–399)	6	1
4 (400–499)		0
5 (500–599)		0

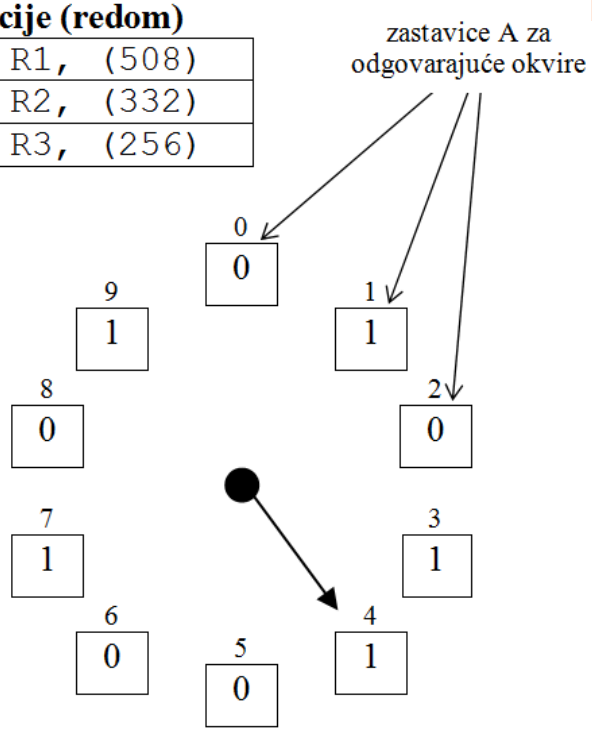
okviri

0	1
1	x
2	0
3	x
4	x
5	x
6	3
7	x
8	x
9	x

x - stranica nekog drugog procesa

Instrukcije (redom)

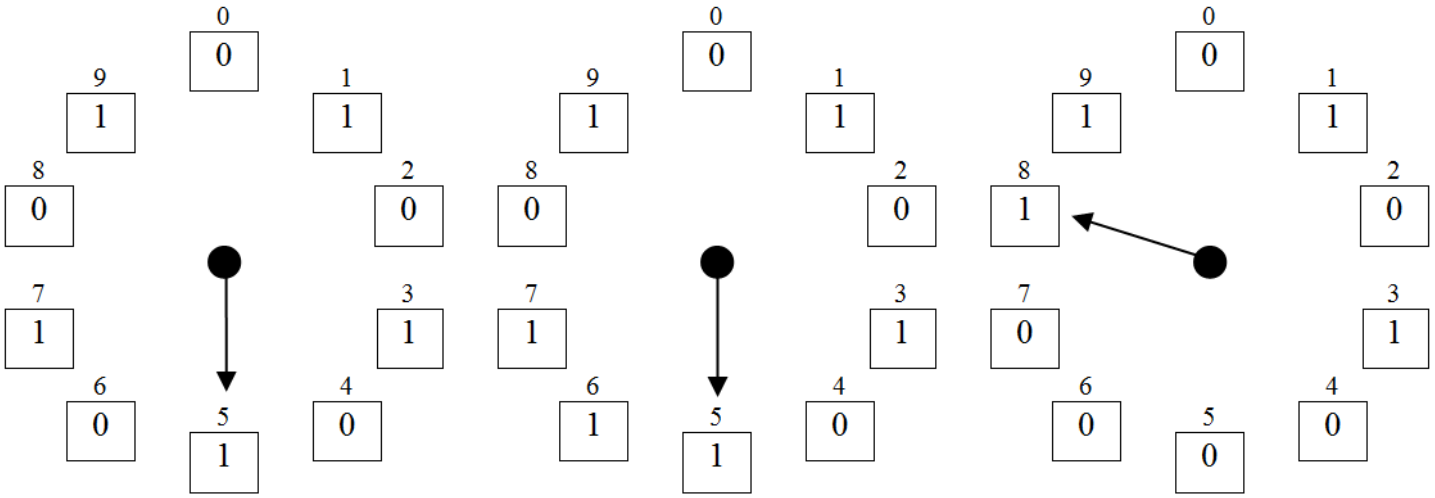
```
1: LDR R1, (508)
2: LDR R2, (332)
3: LDR R3, (256)
```



Na prvu instrukciju dogoditi će se prekid zbog promašaja (traži se stranica 5 programa). Prema algoritmu zastavica četvrtog okvira A(4) postaviti će se u 0 te će se kazaljka pomaknuti. Zastavica A(5) je 0 te će se taj okvir osloboditi i u njega staviti 5. stranica procesa. Tada se može obaviti prva instrukcija. Njenim izvođenjem (čitanjem iz 5. okvira) postavlja se zastavica A(5) u 1 (slika a)).

Druga instrukcija traži 3. stranicu koja se nalazi u okviru 6. Njenim izvođenjem (čitanjem podatka iz 6. okvira) postaviti će se zastavica A(6) u 1 (sl. b)) (kazaljka se ne miče).

Treća instrukcija traži podatak iz 2. stranice koja nije u radnom spremniku, pa će se kazaljka pomaknuti, najprije na 6. mjesto, pa na 7. (pritom postavlja A(5), A(6) i A(7) u nulu) i tek na 8. pronalazi A(8)=0, izbacuje stranicu koja se tu nalazi i učitava stranicu 2 procesa. Nakon toga može se izvesti instrukcija 3. Izvođenjem 3. instrukcije postavlja se zastavica A(8) u 1 (sl. c)).



a) nakon 1. instr. b) nakon 2. instr. c) nakon 3. instr.

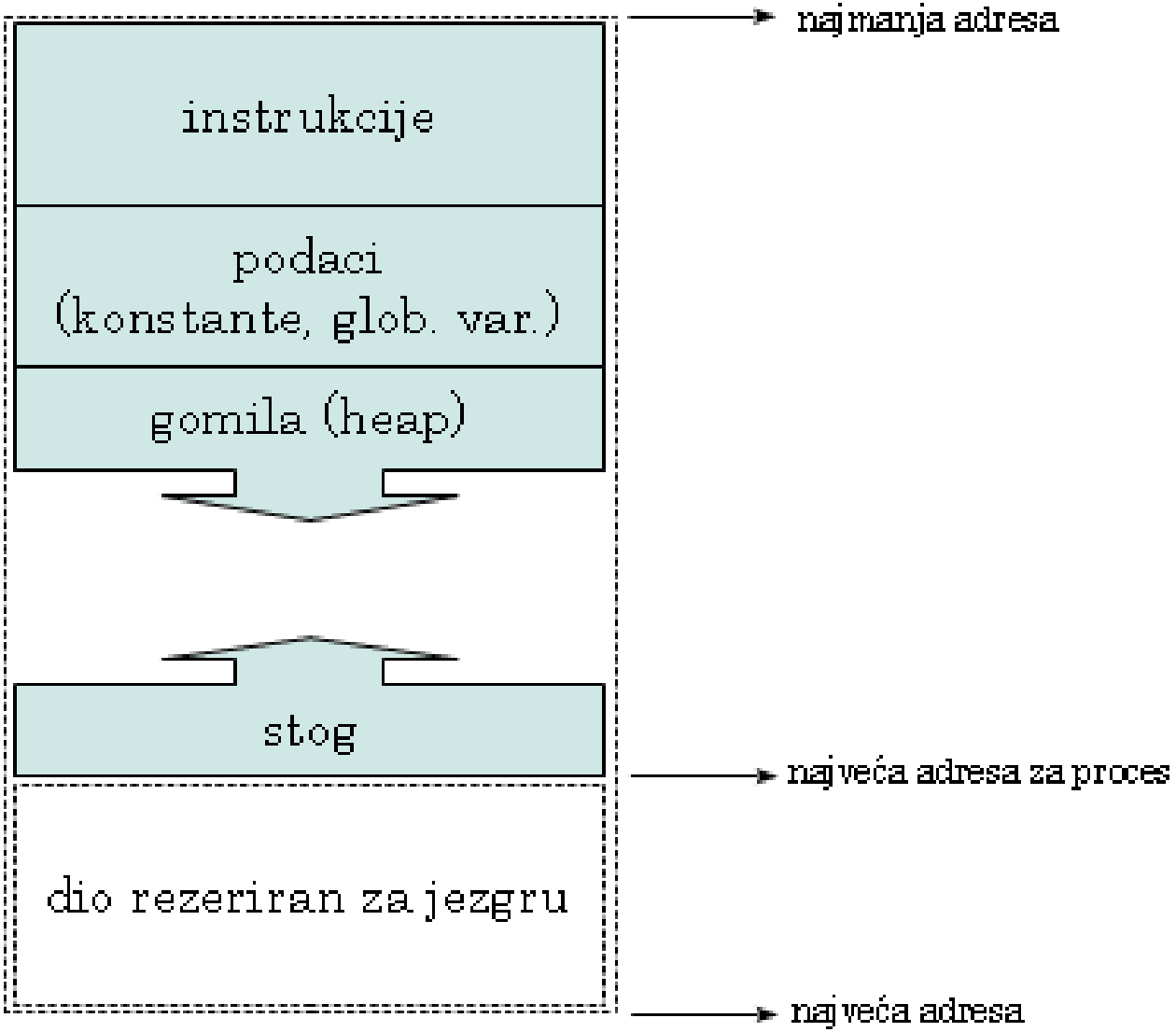
Dinamičko upravljanje spremnikom

dodatni materijali

Dinamičko upravljanje spremnikom u OS-u

- koristi se
  - za dodjelu adresnog prostora procesima
    - u sustavima koji ne koriste straničenje već “dinamičko upravljanje spremnikom”
  - za upravljanje prostorom na razini OS-a
    - koji su dijelovi za jezgru, za procese, za međuspremnike (buffere) naprava i slično
  - za upravljanje gomilom (heap) unutar procesa
    - u programima: `malloc`/`free`, `new`/`delete` i sl.
    - u nastavku razmatramo samo ovo upravljanje iako se slični postupci mogu koristiti i drugdje

Uobičajena organizacija adresnog prostora procesa



Gomila (heap)

- služi za posluživanje dinamičkih zahtjeva procesa
  - pri pokretanju procesa nisu unaprijed poznati zahtjevi
    - veličina problema se zadaje/učitava naknadno
  - u C-u:
    - malloc/free (i slični)
  - u C++ (Java):
    - new/delete (i slični)
- veličina gomile raste s novim zahtjevima
  - adresa do kuda je trenutno gomila narasla naziva se *program break value* (pogledati *sbrk*)

Slobodni i zauzeti blokovi

- potrebna struktura podataka sastoji se od:
  - liste slobodnih blokova
  - liste zauzetih blokova
    - nije neophodna; može služiti radi provjere rada algoritma (da se ne oslobađa nepostojeći blok)
- svaki blok mora imati zaglavlje sa:
  - veličinom bloka
  - oznakom zauzetosti
  - kazaljkama na idući/prethodni blok
    - prema potrebi algoritma
- podnožje (na kraju bloka) ovisno o algoritmu
  - uglavnom su poželjna, radi jednostavnosti algoritma
  - zaglavlja što kraća da ne troše uzalud spremnički prostor

Primjer zaglavlja za zauzeti i slobodni blok

Struktura podataka u C-u za prethodni primjer

```
/* veličine blokova moraju biti višekratnik od 2 da bi se
   zadnji bit mogao iskoristiti za oznaku zauzetosti */

/* zaglavlja za zauzete blokove */
struct zag_zau {
   int vel; /* veličina bloka uključuje zaglavlja */
};

/* podnožje za zauzete blokove jednako je zaglavlju */
#define pod_zau zag_zau

/* zaglavlje za slobodne blokove */
struct zag_slo {
   int vel; /* veličina bloka uključuje zaglavlja */
   struct zag_slo *preth;
   struct zag_slo *iduci;
};

/* podnožje za slobodne blokove jednako je zaglavlju zauzetih */
#define pod_slo zag_zau
```

Neki makroi …

```
/* B - adresa zaglavlja – početka bloka, A – adresa "korisnog" dijela */
#define ADR_KORISNO(B) ((void *)B)+sizeof(int))/*B-početak zauzetog bloka*/
#define ADR_BLOK(A)    ((void *)A)-sizeof(int))/* A-adr. iza zagl. u z.b.*/

#define ZB(B)     ((struct zag_zau *)(B))   /* adresa u tip zag_zau */
#define SB(B)     ((struct zag_slo *)(B))   /* adresa u tip zag_slo */
#define VEL(B)    ( ZB(B)->vel & (-1) )     /* vrati veličinu bloka */
#define ZAUZ(B)   ( ZB(B)->vel & 1 )        /* je li blok zauzet */
#define POSTAVI_VEL(B,V)  do { ZB(B)->vel = (V) | ZAUZ(B); } while(0)
#define POSTAVI_ZAUZ(B)   do { ZB(B)->vel = (ZB(B)->vel) | 1; } while(0)
#define POSTAVI_SLOB(B)   do { ZB(B)->vel = VEL(B); } while(0)
/* idući/prethodni po adresama */
#define IDUCI_BLOK(B)     ( (void *) (B) + VEL(B) )
#define PRETH_BLOK(B)     ( (void *) (B) - VEL(ZB(B)-1) )
/* idući/prethodni po listi slobodnih blokova */
#define IDUCI_SLOB(B)     ( SB(B)->iduci )
#define PRETH_SLOB(B)     ( SB(B)->preth )

/* neki prevoditelji bi se mogli buniti na operacije tipa: ((void *) a + b)
 * tada napraviti: ((void *) ( (unsigned int) a + b )) */
```