

TUTORIAL

Strategije izbacivanja stranica

(by OuYeah)

Ovdje sam objasnila FIFO i LRU strategije jer su one jednoznačne, a OPT nije pa ni sama ne znam kako bih to objasnila

☹. Ako netko zna ja sam mu prva zahvalna ☺

Za objašnjavanje strategije izbacivanja uzela sam primjer iz skripte prof. Goluba, str 32.:

stranice:

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ono što vrijedi za obje strategije je da počnete s nekim osnovama:

1. Zamislite si tablicu (ili nacrtajte) koja ima X stupaca i Y redaka. X predstavlja broj stranica u zadanom slijedu – u gornjem slučaju je to 13. Y predstavlja broj raspoloživih okvira zadan zadatkom.
2. Kod zapisivanja stranica krećemo se okomito kroz tablicu, znali stupac po stupac, tj. ako npr upisujemo stranicu koja nam se nalazi u 3. stupcu u slijedu, onda trenutno obrađujemo treći stupac u našoj tablici.

Iznad svakog koraka bit će prikazana gornja tablica u kojoj će biti naznačeno (žutom bojom) koje se stranica trenutno dohvaća. Ono što smo upravo zapisali u tablicu označeno je također žutom bojom. Opis onoga što se događa nalazi se ispod tablice. U prikazanim primjerima broj okvira je 4.

FIFO

Ova strategija se temelji na izbacivanju one stranice koja je prva dohvaćena (first in first out). Znači:

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1												
-												
-												
-												

1. Prvo zapisujemo jedinicu i stavljamo ju u prvo mjesto prvog stupca. Drugi retci istog stupca su prazni jer u njih još nije ništa zapisano pa stavljamo '-'.

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1												
-												
-												
-												

2. Pošto je i druga stranica u slijedu 1, a nju već imamo zapisanu, ostavljamo sve kako je, tj. ne zapisujemo ništa i taj stupac ostavljamo prazan

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1										
-		7										
-		-										
-		-										

3. Pošto još ima slobodnih redaka, sedmicu zapisujemo u prvi slobodni. U ovom slučaju to je drugi redak (okvir).

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1									
-		7	7									
-		-	2									
-		-	-									

4. Ima slobodnih redaka, pa dvojku zapisujemo u prvi slobodni.

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1								
-		7	7	7								
-		-	2	2								
-		-	-	3								

5. Ima slobodnih redaka, pa trojku zapisujemo u prvi slobodni.

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1								
-		7	7	7								
-		-	2	2								
-		-	-	3								

6. Trebamo zapisati stranicu 1, ali ona već postoji pa sve ostavljamo bez ikakvih promjena.

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1		8						
-		7	7	7		7						
-		-	2	2		2						
-		-	-	3		3						

7. Svi su okviri zauzeti pa jednu stranicu moramo izbaciti. E tu dolazi FIFO. Znači, gledamo koja je stranica (od onih koje nam se nalaze u okvirima) prva ušla. Pritom gledamo prvi popunjeni stupac lijevo od onog u koji trenutno trebamo zapisivati. Znači trenutno trebamo zapisivati u sedmi stupac, pa gledamo peti jer je on najbliži lijevi popunjeni.

- Prvi redak (redak) – u njemu se nalazi jedinica. Gledamo sve stupce lijevo u istom retku i gledamo koliko ima uzastopnih jedinica – ima ih ukupno 4.

- Drugi redak – u njemu je sedmica. Njih je 3 u prethodnim stupcima

- Treći redak – u njemu je dvojka, U prethodnim stupcima su dvije uzastopne dvojke.

- Četvrti redak – u njemu je trojka i to je jedina trojka (nema je u prethodnim stupcima)

Pošto vidimo da je najviše jedinica, to znači da je ona prva ušla i nju zamjenjujemo sa osmicom.

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1		8	8					
-		7	7	7		7	4					
-		-	2	2		2	2					
-		-	-	3		3	3					

8. Nema slobodnih redaka pa jednu stranicu moramo izbaciti. Kada gledamo prethodni stupac, vidimo da je od četiri stranice, sedmica prva ušla pa nju zamjenjujemo četvorkom (isti algoritam kao u prethodnom koraku kod osmice)

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1		8	8	8				
-		7	7	7		7	4	4				
-		-	2	2		2	2	1				
-		-	-	3		3	3	3				

9. Ista priča... Gledajući prethodni stupac vidimo da se dvojka ponavljala uzastopno najviše puta što znači da je ona, od svih koje se nalaze u okvirima (8,4,2,3), prva ušla. Izbacuje se i na to mjesto se upisuje jedinica.

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1		8	8	8	8			
-		7	7	7		7	4	4	4			
-		-	2	2		2	2	1	1			
-		-	-	3		3	3	3	5			

10. Ista priča... Gledajući prethodni stupac vidimo da se trojka ponavljala uzastopno najviše puta što znači da je ona, od svih koje se nalaze u okvirima (8,4,1,3), prva ušla. Izbacuje se i na to mjesto se upisuje petica.

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1		8	8	8	8	6		
-		7	7	7		7	4	4	4	4		
-		-	2	2		2	2	1	1	1		
-		-	-	3		3	3	3	5	5		

11. Osmica je prva ušla pa ona prva i leti van i zamjenjuje se šesticom.

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1		8	8	8	8	6	6	
-		7	7	7		7	4	4	4	4	3	
-		-	2	2		2	2	1	1	1	1	
-		-	-	3		3	3	3	5	5	5	

12. Četvorka je prva ušla pa ona prva i leti van i zamjenjuje se trojkom.

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1		8	8	8	8	6	6	6
-		7	7	7		7	4	4	4	4	3	3
-		-	2	2		2	2	1	1	1	1	8
-		-	-	3		3	3	3	5	5	5	5

13. Jedinica je prva ušla pa ona prva i leti van i zamjenjuje se osmicom. Treba naglasiti da kod gledanja koja je stranica prva ušla crveno označena jedinica (i sve njoj prethodne i **uzastopne**) nemaju NIKAKVE veze sa plavo označenom jedinicom (i svim njoj prethodnim i uzastopnim), koja je u međuvremenu zamjenjena. Zato i naglašavam uzastopnost.

I eto. Tablica gotova. Na isti način bi se radilo i u slučaju više ili manje okvira.

Postotak promašaja računa se kao $\text{broj_promašaja} / \text{broj_zahtjeva}$. Promašajem se smatra svako dobavljanje stranice iz tvrdog diska. Gledajući tablicu, to bi značilo da je broj promašaja jednak broju popunjenih stupaca. U ovom primjeru popunjeno je 11 stupaca. Pogotkom se smatra traženje stranice koja se već nalazi u radnom spremniku. U tablicu broj pogodaka predstavlja broj nepopunjenih stupaca. Broj zahtjeva je 13 (jednak ukupnom broju stupaca)

Znači ovdje bi bilo: $\text{postotak_promašaja} = \text{broj_promašaja} / \text{broj_zahtjeva} = 11 / 13 = 0.85 * 100\% = 85\%$

FIFO je gotov. Nije ništa strašno, samo malo koncentracije treba ☺. Idemo na LRU.

LRU

Ova strategija se temelji na izbacivanju one stranice koja se u povijesti najdulje nije koristila. Dok god u stupcu postoji prazan red (okvir) u koji se može upisivati, postupak upisivanja potpuno je jednak za sve strategije. To znači da možemo preskočiti prva 4 koraka jer su isti kao i kod FIFO.

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1								
-		7	7	7								
-		-	2	2								
-		-	-	3								

5. Ima slobodnih redaka, pa trojku zapisujemo u prvi slobodni.

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1	1							
-		7	7	7								
-		-	2	2								
-		-	-	3								

6. Trebamo zapisati stranicu 1, ali ona već postoji pa sve ostavljamo bez ikakvih promjena. Ipak, na mjesto gdje je jedinica ponovno korištena stavite neki podsjetnik. Npr, napišite jedinicu nekom drugom bojom ili slično.

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1	1	1						
-		7	7	7		8						
-		-	2	2		2						
-		-	-	3		3						

7. Pošto više nema slobodnih okvira moramo neku stranicu izbaciti i upisati novu na njeno mjesto. Tražimo stranicu koja se najdulje u povijesti nije koristila. Na prvi pogled čini nam se da je to jedinica jer je ona "najstarija". Međutim, vidimo da je jedinica u prethodnom stupcu označena plavom bojom što znači da je bila korištena u prethodnom koraku. To znači da je ona zapravo najnovije korištena stranica. Zbog toga idemo dalje tražiti. Od preostale tri stranice (7,2,3) vidimo da je sedmica "najstarija" i isto tako vidimo da ona nije nigdje plavo označena što znači da uistinu je stranica koja se najduže u povijesti nije koristila. Izbacujemo ju i zamjenjujemo osmicom.

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1	1	1	1					
-		7	7	7		8	8					
-		-	2	2		2	4					
-		-	-	3		3	3					

8. Ponovno tražimo stranicu koja se najdulje u povijesti nije koristila. Gledamo jedinicu. Ona odlazi dva koraka u "povijest" (ne brojimo trenutni stupac). Gledamo samo one jedinice do plave, tj. do koraka kada je zadnji put bila korištena. Zatim idemo na osmicu. Ona ide jedan korak u povijest. Dvojka ide četiri koraka (broji se i prazni stupac), a trojka tri koraka. To znači da je dvojka nadulje nekorištena stranica. Izbacujemo ju i ubacujemo četvorku.
-

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1		1	1	1				
-		7	7	7		8	8					
-		-	2	2		2	4					
-		-	-	3		3	3					

9. Jedinica već postoji, pa ostavljamo stupac prazan, ali u prvi redak upisujemo tu jedinicu kao podsjetnik da je ponovno korištena, tj. da brojanje njezine "povijesti" kreće od ovog koraka. Pošto se obnovilo korištenje jedinice, možemo izbrisati podsjetnik iz prethodnog korištenja.
-

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1		1	1	1	1			
-		7	7	7		8	8		8			
-		-	2	2		2	4		4			
-		-	-	3		3	3		5			

10. Trojka se najdulje u povijesti nije koristila, pa ju zamjenjujemo peticom.
-

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1		1	1	1	1	1		
-		7	7	7		8	8		8	6		
-		-	2	2		2	4		4	4		
-		-	-	3		3	3		5	5		

11. Tražimo stranicu koja se najdulje nije koristila. Vidimo da jedinica ide dva koraka u povijest, osmica četiri, tri, a petica jedan. Znači da je osmica najdulje nekorištena i zamjenjujemo ju.
-

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1		1	1	1	1	1		
-		7	7	7		8	8		8	6		
-		-	2	2		2	4		4	4		
-		-	-	3		3	3		5	5		

12. Tražimo stranicu koja se najdulje nije koristila. Vidimo da jedinica ide dva koraka u povijest, osmica četiri, tri, a petica jedan. Znači da je osmica najdulje nekorištena i zamjenjujemo ju.

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	
-		7	7	7		8	8		8	6	6	
-		-	2	2		2	4		4	4	3	
-		-	-	3		3	3		5	5	5	

13. Četvorka je najdulje nekorištena stranica pa ju zamjenjujemo trojkom.

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	8
-		7	7	7		8	8		8	6	6	6
-		-	2	2		2	4		4	4	3	3
-		-	-	3		3	3		5	5	5	5

14. Jedinica ide 4 koraka unazad, čestica dva koraka, trojka jedan, a petica tri. To znači da je jedinica najdulje nekorištena, pa ju zamjenjujemo osmicom.

Na kraju izbrišite sve podsjetnike, tj. u našem slučaju bi bila ova jedna jedinica koja je ostala u 9. stupcu. Neka stupci u kojima se ne mijenja sadržaj budu prazni. Znači, krajnji rezultat je:

1	1	7	2	3	1	8	4	1	5	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		1	1	1		1	1		1	1	1	8
-		7	7	7		8	8		8	6	6	6
-		-	2	2		2	4		4	4	3	3
-		-	-	3		3	3		5	5	5	5

I za kraj: $\text{postotak_promašaja} = \text{broj_promašaja} / \text{broj_zahtjeva} = 10 / 13 = 0.77 * 100\% = 77\%$