



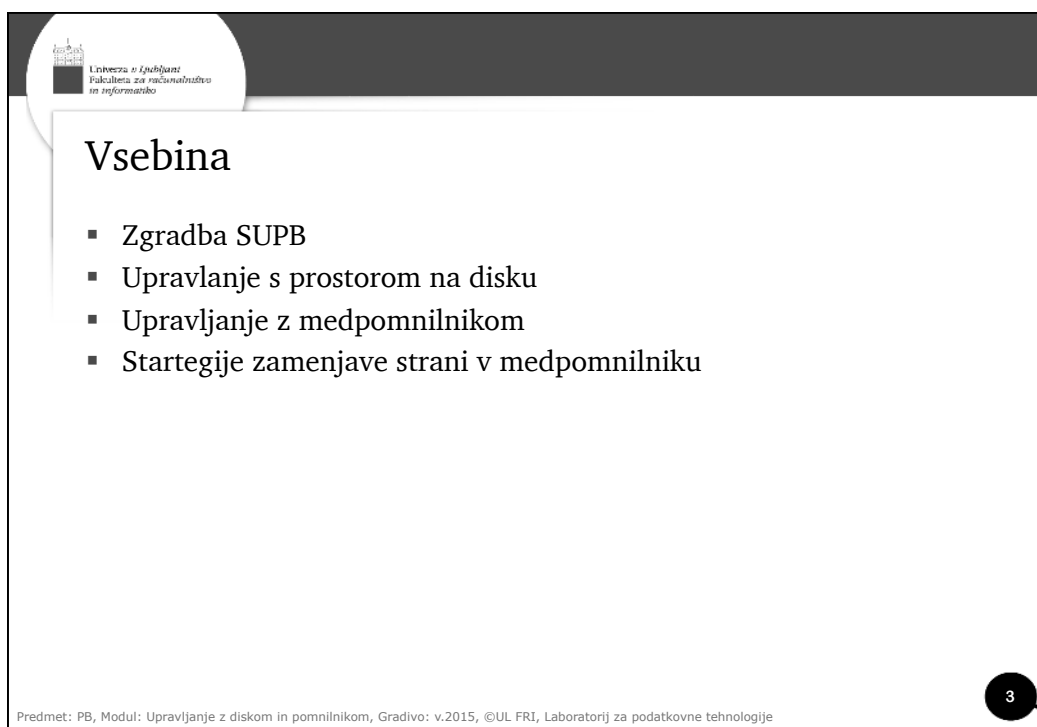
Univerza v Ljubljani
Fakulteta za računalništvo
in informatiko

Predmet:
Osnove podatkovnih baz

Modul:
Upravljanje z diskom in
pomnilnikom

Gradivo:
v.2015

18.3.
2016



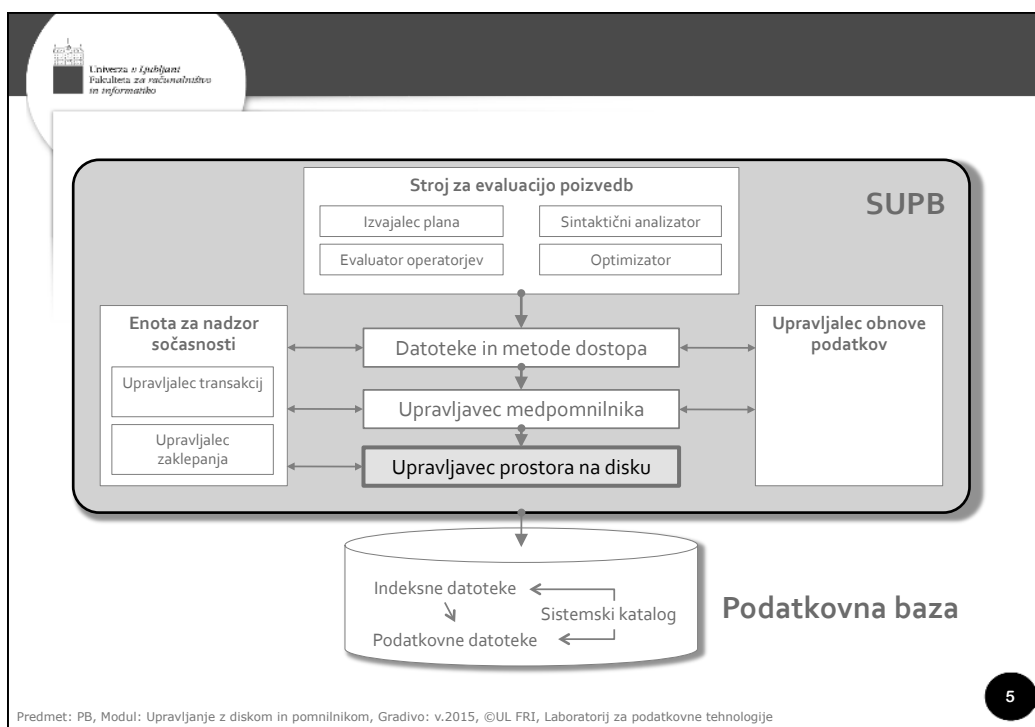
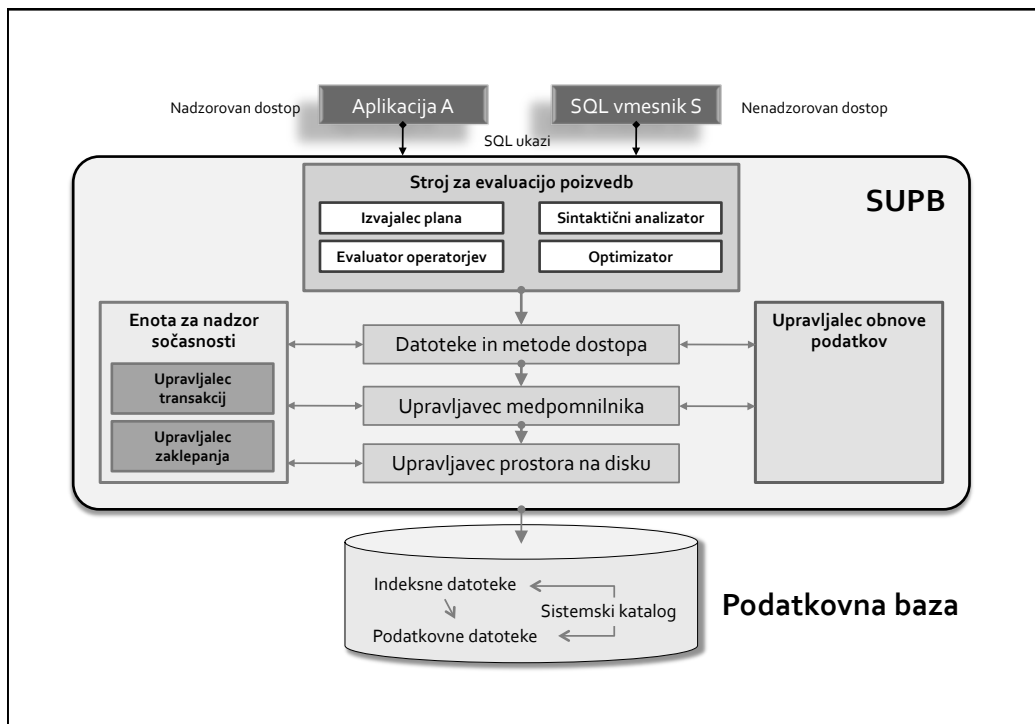
Univerza v Ljubljani
Fakulteta za računalništvo
in informatiko

Vsebina

- Zgradba SUPB
- Upravljanje s prostorom na disku
- Upravljanje z medpomnilnikom
- Startegije zamenjave strani v medpomnilniku

Predmet: PB, Modul: Upravljanje z diskom in pomnilnikom, Gradivo: v.2015, ©UL FRI, Laboratorij za podatkovne tehnologije

3



Upravljanje s prostorom na disku...

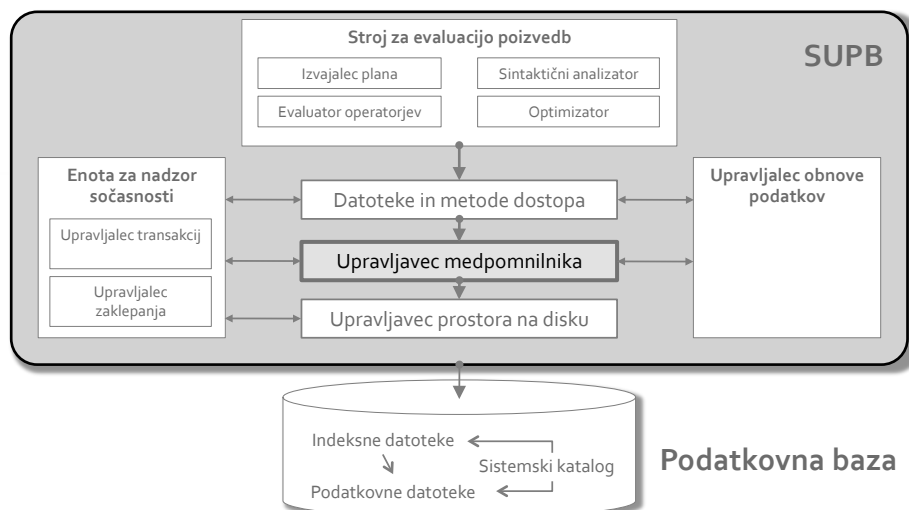
- Upravljanje z diskom - upravljalec z diskom (*Disk Space Manager*).
- Lastnosti:
 - Skrije podrobnosti strojne opreme in OS; omogoča, da ostale komponente SUPB vidijo podatke kot zbirko strani.
 - Izvaja ukaze za dodeljevanje in sproščanje prostora na disku ter branje in pisanje;
 - Vse operacije izvaja nad enotami - stran (*page*). Stran = blok na disku. Branje/pisanje strani → ena I/O operacija;

Upravljanje s prostorom na disku...

- Vzdržuje stanje zasedenih in prostih blokov na disku.
- Obstajata dva načina:
 - Vzdrževanje seznama prostih blokov (kazalec na prvi blok seznama se shrani na znano lokacijo na disku),
 - Vzdrževanje bitne mape (za vsak blok je v bitni mapi bit, ki označuje, ali je blok zaseden ali ne).

Upravljanje s prostorom na disku...

- Uporaba datotečnega sistema za upravljanje s prostorom:
 - Upravljalce z diskom lahko uporablja datoteke operacijskega sistema
→ celotna PB se nahaja v eni ali več datotekah.
 - V tem primeru je zadolžen za upravljanje prostora v teh datotekah.
 - Veliko PB ne uporablja datotečnega sistema, ampak svoj lastni sistem za upravljanje z diskom (popolnoma svoj ali pa razširja funkcionalnost datotečnega sistema OS). Razlogi:
 - PRAKTIČNI: bazo lahko uporabimo na več platformah,
 - TEHNIČNI: pri 32 bitnem naslavljanju se pojavi omejitev v velikosti datoteke.



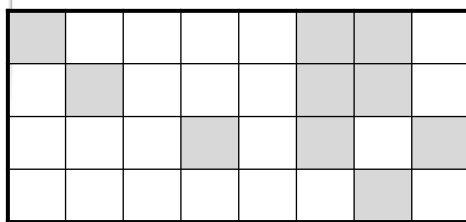
Upravljanje medpomnilnika...

- Upravljelec medpomnilnika programska plast, skrbi za prenašanje strani v pomnilnik.
 - upravlja z razpoložljivim pomnilnikom (*buffer pool*).
 - višjim plastem zagotavlja strani... prenese kar zahtevajo
 - višje plasti obveščajo o straneh, ki se sprostijo, spremenijo.

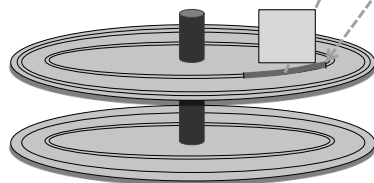
Predmet: PB, Modul: Upravljanje z diskom in pomnilnikom, Gradivo: v.2015, ©UL FRI, Laboratorij za podatkovne tehnologije

10

Upravljanje medpomnilnika...



```
select * from employees
where emp_no = 10002;
```



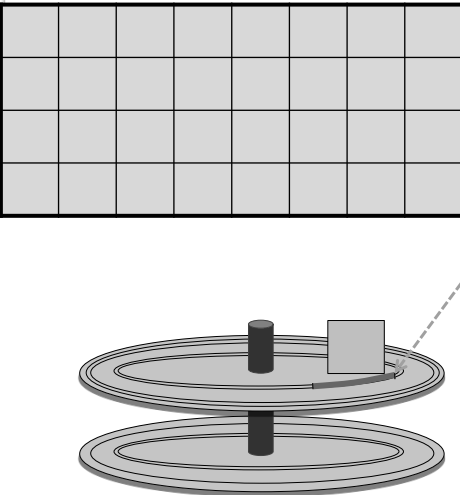
emp_no	birth_date	first_name	last_name	gender	hire_date
10001	1953-09-02	Georgi	Facello	M	1986-06-26
10002	1964-06-02	Bezairel	Simmel	F	1985-11-21
10003	1959-12-03	Parto	Bamford	M	1986-08-28
10004	1954-05-01	Christian	Koblick	M	1986-12-01
10005	1955-01-21	Kyoichi	Maliniak	M	1989-09-12
10006	1953-04-20	Anneke	Preusig	F	1989-06-02
10007	1957-05-23	Tzvetan	Zielinski	F	1989-02-10
10008	1958-02-19	Saniya	Kalloufi	M	1994-09-15
10009	1952-04-19	Sumant	Peac	F	1985-02-18
10010	1963-06-01	Duangkaew	Piveteau	F	1989-08-24
10011	1953-11-07	Mary	Sluis	F	1990-01-22
10012	1960-10-04	Patricio	Bridgland	M	1992-12-18
10013	1963-06-07	Eberhardt	Terkesi	M	1985-10-20
10014	1956-02-12	Berni	Genin	M	1987-03-11
10015	1959-08-19	Guoxiang	Nooteboom	M	1987-07-02

Predmet: PB, Modul: Upravljanje z diskom in pomnilnikom, Gradivo: v.2015, ©UL FRI, Laboratorij za podatkovne tehnologije

11

Univerza na Ljubljani
Fakulteta za računalništvo in informatiko

Upravljanje medpomnilnika...



```
select * from employees
where emp_no = 10002;
```

emp_no	birth_date	first_name	last_name	gender	hire_date
10001	1953-09-02	Georgi	Facello	M	1986-06-26
10002	1964-06-02	Bezairel	Simmel	F	1985-11-21
10003	1959-12-03	Parto	Bamford	M	1986-08-28
10004	1954-05-01	Christian	Koblick	M	1986-12-01
10005	1955-01-21	Kyochi	Mallinak	M	1989-09-12
10006	1953-04-20	Anneke	Preusig	F	1989-06-02
10007	1957-05-23	Tzvetan	Zelinski	F	1989-02-10
10008	1958-02-19	Saniya	Kalloufi	M	1994-09-15
10009	1952-04-19	Sumant	Peac	F	1985-02-18
10010	1963-06-01	Duangkaew	Piveteau	F	1989-08-24
10011	1953-11-07	Mary	Sluis	F	1990-01-22
10012	1960-10-04	Patricio	Bridgland	M	1992-12-18
10013	1963-06-07	Eberhardt	Terkki	M	1985-10-20
10014	1956-02-12	Berni	Genin	M	1987-03-11
10015	1959-08-19	Guoxiang	Nooteboom	M	1987-07-02

Predmet: PB, Modul: Upravljanje z diskom in pomnilnikom, Gradivo: v.2015, ©UL FRI, Laboratorij za podatkovne tehnologije

12

Univerza na Ljubljani
Fakulteta za računalništvo in informatiko


Upravljanje medpomnilnika...

- Za vsak okvir v medpomnilniku dve spremenljivki:
 - `pin_count`: št. zahtev po neki strani brez sprostitve (št. trenutnih uporabnikov strani).
 - `dirty`: stran spremenjena: `true/false`.
- Začetno stanje okvirja:
 - `pin_count = 0`
 - `dirty = false`

P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F
P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F
P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F
P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F

Predmet: PB, Modul: Upravljanje z diskom in pomnilnikom, Gradivo: v.2015, ©UL FRI, Laboratorij za podatkovne tehnologije

13


 Univerza na Ljubljani
 Fakulteta za računalništvo in informatiko

Primer

T1:

```
select * from employees
where emp_no = 10002;
```


T2:

```
update employees
set last_name = 'Julius'
where emp_no = 10008;
```

P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F
P=0 D=F	P=1 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=1 D=T	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F
P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F
P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F

14

Predmet: PB, Modul: Upravljanje z diskom in pomnilnikom, Gradivo: v.2015, ©UL FRI, Laboratorij za podatkovne tehnologije

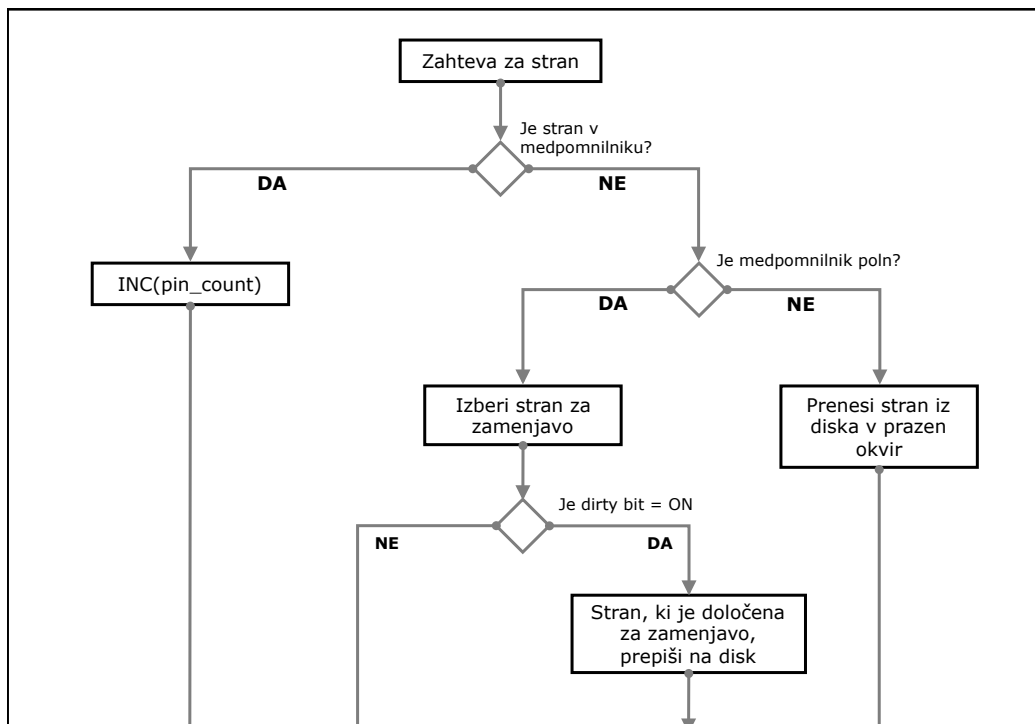

 Univerza na Ljubljani
 Fakulteta za računalništvo in informatiko

Postopek...

- Ko se pojavi zahteva po določeni strani, upravljaletc z medpomnilnikom izvede naslednje:
 - če se stran nahaja v kakšnem od okvirjev, vrne pomnilniški naslov okvirja in poveča `pin_count` za 1,
 - sicer izvede naslednje:
 - izbere okvir za zamenjavo (z uporabo strategije za zamenjavo).
 - če je `dirty bit` okvirja, ki bo zamenjan, postavljen na "on", se stran prepíše na disk.
 - stran se prenese iz diska v okvir, ki je določen za zamenjavo.
 - `pin_count` okvirja se postavi na 1
 - ko sistem sporoči, da se stran sprostila, se `pin_count` zmanjša za 1. Ko doseže vrednost 0, sistem prepíše stran nazaj na disk (če `dirty bit` ON)

15

Predmet: PB, Modul: Upravljanje z diskom in pomnilnikom, Gradivo: v.2015, ©UL FRI, Laboratorij za podatkovne tehnologije



Postopek

- Dodatna pravila:
 - Zahtevana stran ni v medpomnilniku, vsi okvirji zasedeni → izberi okvir s `pin_count=0`. Če več takih → uporabi strategijo izbire!
 - Ni iskane strani, ni strani s `pin_count=0` → čakaj na sprostitvev (transakcija razveljavljena).

Konfliktne spremembe...

- Nevarnost: če neko stran zahteva več neodvisnih transakcij, lahko pride do konfliktnih sprememb...

P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F
P=0 D=F	P=2 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F
P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F
P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F	P=0 D=F

Konfliktne spremembe

- Reševanje z zaklepanjem:
 - Obstaja protokol zaklepanja, za katerega skrbijo višje ravni SUPB (posebej upravljaec transakcij).
 - Vsaka transakcija lahko pridobi deljeno (*shared*) ali ekskluzivno (*exclusive*) zaklepanje preden lahko stran bere ali spreminja.
 - Ekskluzivno zaklepanje iste strani ne sme biti odobreno dvema transakcijama istočasno!

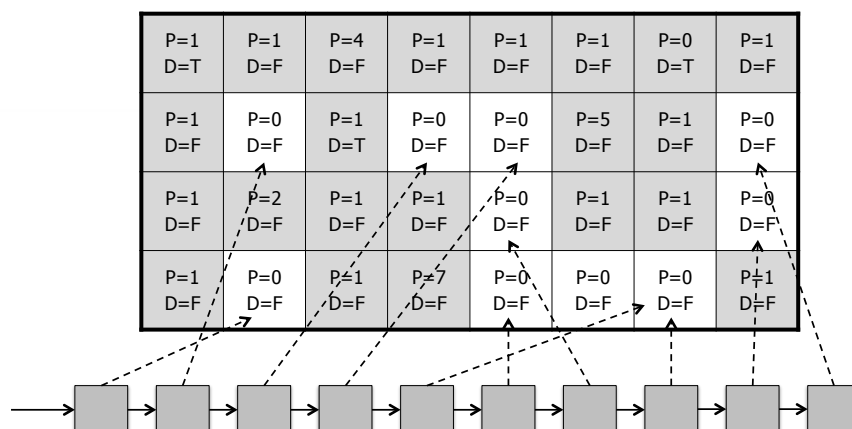
Zamenjava strani v medpomnilniku...

- Strategija zamenjave strani v medpomnilniku močno vpliva na učinkovitost SUPB.
- Različne strategije primerne za različne situacije.
- Strategija LRU – *Least Recently Used*
 - Vrsta kazalcev na okvirje s `pin_count = 0`
 - Ko stran postane kandidat za zamenjavo (`pin_count = 0`), okvir strani dodamo na konec vrste
 - Za zamenjavo izberemo stran iz okvirja, na katerega kaže prvi kazalec v vrsti
 - Problem: časovna kompleksnost

20

Predmet: PB, Modul: Upravljanje z diskom in pomnilnikom, Gradivo: v.2015, ©UL FRI, Laboratorij za podatkovne tehnologije

Zamenjava strani v medpomnilniku...

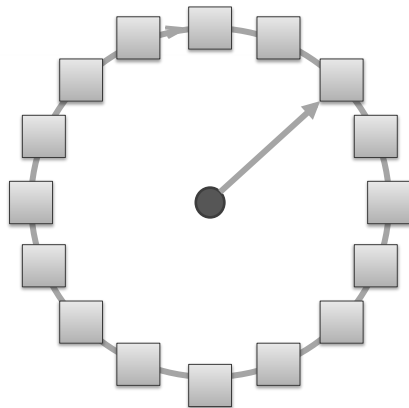


21

Predmet: PB, Modul: Upravljanje z diskom in pomnilnikom, Gradivo: v.2015, ©UL FRI, Laboratorij za podatkovne tehnologije

Zamenjava strani v medpomnilniku...

- Strategija urne zamenjave (*clock replacement*)



Vsaka stran ima:

- R - reference bit
- P - Pin count

Algoritem

Ko P postane 0 postavimo $R=1$;
 Če potrebna zamenjava,
 preverimo stran, kamor kaže kazalec;
 Če velja $P>0$ ali $R=1$, pomaknemo kazalec naprej
 Sicer stran uporabimo za zamenjavo.

Upravljanje navideznega pomnilnika z OS

- Upravljanje z navideznim pomnilnikom OS in medpomnilnikom pri SUPB podobno.
- Cilj pri SUPB: zagotoviti učinkovit dostop do podatkov, ko jih sistem rabi. Če je podatek v pomnilniku – dobro, sicer slabo.
- SUPB tipično realizira svojega upravljavca z medpomnilnikom:
 - lahko bolje predvidi zaporedje (vzorci dostopanja) kot tipičen OS. Strategija vnaprejšnjega branja (*prefetching*).
 - SUPB rabi več nadzora nad stranmi, ki se zapisujejo na disk, kot ga omogoča tipičen OS.