

9. (4 boda)

Protokol dvofaznog zaključavanja osigurava serijalizabilan redoslijed izvršavanja transakcija.

Sastoji se od 2 faze:

1. prije obavljanja operacije nad objektom (npr. n-torkom iz baze), transakcija mora za taj objekt zatražiti ključ
2. nakon otpuštanja ključa transakcija ne smije više zatražiti nikakav ključ

Transakcije koje poštuju 2PL protokol imaju 2 faze - fazu pribavljanja ključeva (faza rasta - **growing phase**) i fazu otpuštanja ključeva (fazu sužavanja - **shrinking phase**)

2PL protokol osigurava svojstvo izolacije transakcije - kada se paralelno obavljaju dvije ili više transakcija, njihov učinak mora biti jednak kao da su se obavljale jedna iza druge

12. . Koristeći **relacijsku algebru** napišite uvjet koji mora biti zadovoljen da bi se dekompozicija relacije **r(R)** na relacije **r<sub>1</sub>(R<sub>1</sub>)**, **r<sub>2</sub>(R<sub>2</sub>)**, ..., **r<sub>n</sub>(R<sub>n</sub>)** obavila bez gubitka informacija. (2 boda)

- Relacija r(R) se dekomponira na relacije r<sub>1</sub>(R<sub>1</sub>), r<sub>2</sub>(R<sub>2</sub>), ..., r<sub>n</sub>(R<sub>n</sub>) bez gubitaka informacija (lossless decomposition) ako vrijedi:

$$r_1(R_1) \bowtie r_2(R_2) \bowtie \dots \bowtie r_n(R_n) = r(R)$$

odnosno

$$\pi_{R_1}(r) \bowtie \pi_{R_2}(r) \bowtie \dots \bowtie \pi_{R_n}(r) = r(R)$$

10. (2 boda)

Svaka izmjena u bazi podataka evidentira se u logičkom dnevniku izmjena (*logical log, journal*)

- stara vrijednost zapisa, nova vrijednost zapisa
- korisnik, vrijeme, ...
- izmjena se prvo zapisuje u dnevnik, a tek se onda provodi!

Dnevници izmjena omogućuju

- poništavanje transakcija (važno radi svojstva nedjeljivosti)
- ponovno obavljanje transakcija (važno radi svojstva izdržljivosti)

11. (1 bod)

Što je transakcija i njezina svojstva

- jedinica rada nad bazom podataka, sastoji se od niza logički povezanih izmjena
- svojstva:
  - Atomicity - nedjeljivost transakcije (atomarnost)
  - Consistency - konzistentnost
  - Isolation - izolacija
  - Durability - izdržljivost

12. (1 bod)

Neponovljivo čitanje: bilo koja UPDATE naredba koja mijenja datumObjave za članak sa šifrom 2 – npr. UPDATE clanak

```
SET datumObjave = datumObjave+1
WHERE sifClanak = 2;
```

1. Definirajte Armstrongove aksiome pomoću relacijske sheme  $R(X,Y,Z)$ .

(1,5 bodova)

**REFLEKSIVNOST**

Ako je  $X \subseteq Y$ , tada vrijedi  $Y \rightarrow X$

**UVEĆANJE**

Ako u shemi  $R$  vrijedi  $X \rightarrow Y$ , tada vrijedi i  $XZ \rightarrow Y$

**TRANZITIVNOST**

Ako u shemi  $R$  vrijedi  $X \rightarrow Y$  i  $Y \rightarrow Z$ , tada vrijedi i  $X \rightarrow Z$

6. Objasnite razliku između pojmova sigurnost i integritet baze podataka.

(2 boda)

- Integritet baze podataka (*database integrity*) - operacije nad podacima koje korisnici obavljaju **su ispravne** (tj. uvijek rezultiraju konzistentnim stanjem baze podataka)
  - "podaci se štite od ovlaštenih korisnika"
- Sigurnost baze podataka (*database security*) - korisnici koji obavljaju operacije nad podacima **su ovlašteni** za obavljanje tih operacija
  - "podaci se štite od neovlaštenih korisnika"

1. (1 bod) Navedite definiciju tranzitivne funkcijske zavisnosti.

$X, Y$  i  $Z$  su skupovi atributa na relacijskoj shemi  $R$ . Skup atributa  $Z$  je tranzitivno ovisan o  $X$  ako vrijedi:

- $X \rightarrow Y, Y \not\rightarrow X$  i  $Y \rightarrow Z$
- $Z \subset XY$

2. (1 bod) Napišite definiciju stranog ključa.

Zadane su relacije  $r(R)$  s primarnim ključem  $PK_R$  i  $s(S)$  s primarnim ključem  $PK_S$ . Skup atributa  $FK, FK \subseteq R$ , je strani ključ u relaciji  $r(R)$  koji se poziva na relaciju  $s(S)$  ukoliko vrijedi:

- atributi u skupu  $FK$  imaju domene jednake domenama odgovarajućih atributa u skupu  $PK_S$
- za svaku  $n$ -torku  $t_1 \in r(R)$ 
  - postoji  $n$ -torka  $t_2 \in s(S)$  takva da je  $t_2[PK_S] = t_1[FK]$

ili

- barem jedna vrijednost atributa iz  $t_1[FK]$  je NULL vrijednost

4. a) Navedite karakteristike loše koncipirane sheme baze podataka. Na primjeru prikazane relacije **upisPredmeta** ilustrirajte anomalije koje se pojavljuju pri radu s relacijom definiranom na loše koncipiranom relacijskom shemom. Atributi koji čine primarni ključ relacije su podvučeni. (3 boda)

<u>JMBAG</u>	<u>slfPred</u>	nazivPred	akGodina
0036344899	295	Matematika 1	2005
0036432987	295	Matematika 1	2006
0036344899	320	Baze podataka	2006

Karakteristike loše koncipirane sheme baze podataka:

redundancija

neracionalno korištenje prostora za pohranu

**anomalija unosa** – ne mogu se unijeti podaci o predmetima koje nije nitko upisao; svaki put kad se unosi podatak o upisanom predmetu studenta mora se ponovno upisati i naziv predmeta

**anomalija izmjene** – ako predmet promijeni naziv tu je izmjenu potrebno obaviti na više mjesta da vi se zadržala konzistentnost podataka

**anomalija brisanja** brisanjem podataka o svim upisima određenog predmeta gube se podaci o tom predmetu

pojava lažnih  $n$ -torki

14. Razine izolacije:

- ☐ READ UNCOMMITTED: podaci se čitaju bez zaključavanja i bez provjere da li su možda zaključani
- ☐ READ COMMITTED: čitaju se isključivo potvrđene n-torke, provjerava se da li je trenutno pročitani podatak zaključan za pisanje, postavlja se kratkotrajni ključ za čitanje
- ☐ REPEATABLE READ: podatak se zaključava i ostaje zaključan ključem za čitanje do kraja transakcije ali ne sprečava sablasne n-torke
- ☐ SERIALIZABLE: čitanjem se podatak zaključava ključem za čitanje i ostaje zaključan do kraja transakcije

Uvjet za rastavljanje relacije na dvije projekcije bez gubitka informacija:

10. Projekcije imaju zajedničke atribute; Zajednički atributi su ključ u barem jednoj od projekcija

8. Korištenjem kontrolne točke ubrzava se obnova baze podataka u slučaju razrušenja, time što se u trenutku obnove logički dnevnik ne treba pretraživati od početka.

Zapis kontrolne točke sadrži listu transakcija koje su bile aktivne u trenutku kontrolne točke, te za svaku transakciju adresu najnovijeg zapisa u dnevniku.

9. Koji uvjet mora biti zadovoljen da bi relacije  $r(R)$  i  $s(S)$  bile unijski kompatibilne? (1 bod)

Relacije  $r(R)$  i  $s(S)$  su unijski kompatibilne ako vrijedi:

- relacije su istog stupnja
- korespondentni atributi su definirani nad istim domenama

Koje se operacije relacijske algebre mogu obaviti s operandima  $r(R)$  i  $s(S)$  onda i samo onda kada su relacije  $r(R)$  i  $s(S)$  unijski kompatibilne? (1 bod)

Unija, razlika, presjek.

Vrste apstrakcije:

7. Konceptualna, unutarnja i vanjska (pred1, slide 56 do 61)

8.

- **Model podataka je formalni sustav** koji se sastoji od:
  - **skupa objekata** - osnovnih elemenata (koncepta) baze podataka
  - **skupa operacija** koje se provode nad objektima
  - **skupa integritetskih ograničenja** (*integrity constraints*) - implicitno ili eksplicitno definiraju skup konzistentnih stanja podataka, promjena stanja, ili oboje

α

Aktivnosti u kontrolnoj točki:

12.

- ❶ pohrana sadržaja spremnika dnevnika (*log buffer*) u datoteku dnevnika
- ❷ zapisivanje zapisa kontrolne točke u datoteku dnevnika
- ❸ zapisivanje adrese zapisa kontrolne točke iz datoteke dnevnika u datoteku za ponovno pokretanje (*restart file*)
- ❹ pohrana sadržaja spremnika baze podataka (*database buffer*) u bazu podataka

Vrste integriteta:

9. **entitetski** - Niti jedan atribut primarnog ključa ne smije poprimiti NULL vrijednost

**integr. ključa** - U relaciji ne smiju postojati dvije n-torke s jednakim vrij. ključa (vrijedi za sve moguće ključeve)

**domenski** - Atribut može poprimiti samo jednu vrijednost iz domene atributa

**referencijski** - n-torka iz jedne relacije koja se poziva (referencira) na drugu relaciju se može pozivati (referencirati) samo na postojeće n-torke (primarne ključeve) u toj relaciji