

Kirjoita jokaiseen palauttamaasi paperin ylälaitaan selvästi 'T-106.5221, 31.05.2012', koko nimesi, opiskelijanumerosi, koulutusohjelmasi sekä montako paperia palautit yhteensä. Laskin on sallittu mutta sitä ei tarvita. Jokaisen kysymyksen maksimipistemäärä on kuusi.

Write on top of every answer sheet clearly 'T-106.5221, 31.05.2012', your full name, your student nr, your study program, and the total nr of sheets that you returned. Calculators are allowed but are not needed. Each question is worth six points.

1. Määritä lyhyesti mutta selkeästi seuraavat käsitteet a-e. Explain briefly but clearly the following key-terms a-e.

- (a) transaktio *transaction* (b) Sivun p nykyversio *Current version of page p*
- (c) Täydellinen tarkistuspiste *Complete checkpoint*
- (d) Eristyvyytaso 'Toistokelpoinen luku' *Isolation level 'Repeatable read'*
- (e) 'HaaVoita-tai-Odota käytäntö' nuoremman transaktion kannalta 'Wound-or-Wait policy' from a younger transaction's point of view

2. Olkoon ajoitus S kuten alla: Käytetään avainvälilukitusta. Let schedule S be as below: We apply the key-range locking protocol.

S:  $B_1I_1[1, 1]B_2D_2[2, 2]C_2B_3R_3[3, > 1, 3]I_1[2, 2]C_1C_3$ .

- (a) Mitä lukkoja ajoituksen S transaktiot varaavat ja milloin lukot vapautetaan avain-välilukituskäytännössä? Esitä vastauksesi taulukkomuodossa ja mainitse mikä on se lukko, jota ei voida myöntää.

We apply the key-range locking protocol. What locks are acquired by the transactions in schedule S and when are those locks released? Show your results in a table and mention what is the lock that cannot be granted.

- (b) Mikä eristyvyysanomalialia (likainen kirjoitus, likainen luku, toistokelvottomia lukuja) ajoituksessa esiintyy?

What isolation anomaly (dirty write, dirty read, unrepeatable reads) occurs in the schedule?

- (c) Jos käytetään vain luku- ja kirjoituslukkoja (ei päivityksen varautumislukkoja/U-lukkoja) voiko lukkiumia esiintyä seuraavassa ajoituksessa? Miksi tai miksi ei? Oleta, että kaikki lukot ovat pitkäkestoisia.

If we are using only read and write locks (no update/U-locks), can a deadlock arise in the following schedule? Why or why not? Assume all locks are of long duration.

$B_1R_1[x]R_1[z]B_2R_2[x]W_1[x]W_1[z]W_2[x]C_2C_1$ .

3. (a) Onko seuraava ajoitus konflikti-sarjallistuva? Miksi tai miksi ei? Is the following schedule conflict serializable? Why or why not?

$R_3[x]R_1[x]R_2[y]W_1[y]R_2[x]W_3[x]C_1C_2C_3$ .

- (b) Tietokannassa UNIV transaktion ( $T_1$ ) tarvitsee päivittää niitä monikkoja relaatiossa STUDENTS, joissa opiskelijan Gpa (arvosanojen keskiarvo) on  $> 2.0$  Kun käytössä on monirakeinen lukituskäytäntö, mikä lukko tarvitaan tietokantaan UNIV? Entä relaation STUDENTS? Entä päivitettäviin monikkoihin?

In a database UNIV, a transaction ( $T_1$ ) needs to update those tuples in the relation STUDENTS where the Gpa of the students is  $> 2.0$ . With multiple-granularity locking, what lock is acquired on the database UNIV? On the relation STUDENTS? On the tuples to be updated?

- (c) Kun kohdan (b) transaktio  $T_1$  on sitoutunut, transaktio  $T_2$  lisää uuden monikon relaatioon STUDENTS ja samalla transaktio  $T_3$  suorittaa kyselyn 'Select AVG(Gpa) From STUDENTS' kahdesti ja saa eri tulokset. Mikä on kyseinen anomalia/ongelma? Miksi avainvälilukitus pystyisi estämään tuon anomalian?