

## T-76.1143 Tiedonhallintajärjestelmät, syksy 2012

Tentti 19.12.2013

Ei apuvälineitä eikä laskimia

Kirjoita jokaisen palauttamasi paperin yläreunaan selvästi kurssin koodi ja nimi sekä tentin päivämäärä, nimesi, opiskelijanumerosi ja tutkinto-ohjelmasi sekä palauttamiesi paperien kokonaismäärä.

1. a) (8 p) Kauppaketju haluaa tehdä tietokannan sen tiliasiakkaista eli asiakkaista, jotka voivat maksaa ostoksensa kaupan luottokortilla ja lyhentää velkaansa kaupalle sovittujen ehtojen mukaisesti. Piirrä suunnittelua varten ER-kaavio seuraavien tietojen pohjalta.

Jokaisesta asiakkaasta tallennetaan yksilöivä asiakasnumero, nimi ja osoite. Asiakkaalla voi olla kauppaketjussa korkeintaan yksi luottotili eli tili, jolle asiakkaan ostokset ja maksut kirjataan. Samalla luottotilillä voi kuitenkin olla useampi omistaja (esimerkiksi avioparilla voi olla kaupassa yhteinen luottotili, mutta kumpikin parin jäsen kirjataan kaupassa erilliseksi asiakkaaksi). Luottotilistä on tiedossa sen omistajien lisäksi yksilöivä tunnus, tilin saldo, luoton korkoprosentti, luottoraja ja kuukausittainen minimilyhennys. Kauppaketju koostuu useista myymälöistä. Jokaisesta myymälästä on tallennettu myymälän tunnus, nimi ja osoite. Jos asiakas tekee tarpeeksi usein ostoksia tietyistä myymälästä, kirjataan hänet tämän myymälän kanta-asiakkaaksi. Sama asiakas voi olla samanaikaisesti usean eri myymälän kanta-asiakas (mutta hänellä on siis vain yksi luottotili, jolle hän voi tehdä ostoksia ketjun kaikissa myymälöissä).

Luottotilille tehdyt ostot tunnistetaan ostoksen numeron perusteella. Numero ei ole kuitenkaan yksikäsitteinen kaikissa ketjun myymälöissä, vaan vain yhden myymälän sisällä. Ostoksesta tiedetään myös sen tehnyt asiakas, myymälä, ostospäivä ja ostoksen loppusumma. Järjestelmässä pidetään kirjaa myös kaikista maksuista (velan lyhennyksistä), joita luottotilille on tehty. Niistä tiedetään päivämäärä, summa, yksilöivä viitenumero ja se, mille tilille maksu on tehty.

- b) (2 p) Muuta a-kohdan ER-kaavio relaatiomalliin. Esitä relaatiokaaviot ja alleviivaa niistä avainattribuutit.

2. Tehtävä liittyy seuraavaan tietokantakaavioon, joka kuvaa erään yliopiston opiskelijoita, kursseja ja opettajia.

Opiskelija(opnro, nimi, osasto)

Kurssi(koodi, kurssinimi, opintopistemäärä)

Opettaja(opetunnus, openimi, osasto, palkka)

Opettaa(opetunnus, kurssikoodi, lukukausi)

Suorittanut(opnro, kurssikoodi, arvosana, lukukausi)

Relaatio Opettaa kertoo, kuka opettaja opettaa mitäkin kurssia määrättyinä lukukautena. Relaatio Suorittanut sisältää tiedot opiskelijoiden kurssisuorituksista. Yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan, että opiskelija voi suorittaa kunkin kurssin vain yhteen kertaan ja että relaatioon tallennetaan vain hyväksytyt kurssisuoritukset. Kurssien opintopistemäärät ja opettajien palkat ovat desimaalilukuja ja suoritusten arvosanat kokonaislukuja. Muut attribuutit ovat merkkijonoja. Lukukaudet ilmaistaan esimerkiksi merkkijonoilla 'syksy2012' tai 'kevat2011'. Voit olettaa, että relaatioiden monikoiden attribuuteilla ei ole NULL-arvoja.

Kirjoita seuraavat kyselyt SQL-kielillä:

- a) (2 p) Niiden opiskelijoiden opiskelijanumerot ja nimet, jotka ovat suorittaneet kurssin CSE-A1200 (kurssikoodi) keväällä 2013.
- b) (2 p) Niiden kurssien kurssikoodit ja nimet, joilla on keväällä 2013 ollut vähintään kaksi eri opettajaa.
- c) (2 p) Niiden opiskelijoiden opiskelijanumerot ja nimet, jotka ovat suorittaneet kurssin Matematiikka L1 (kurssin nimi), mutta ei kurssia Matematiikka L2.
- d) (2 p) Haetaan ne opiskelijat, jotka ovat suorittaneet keväällä 2013 yhteensä alle 15 opintopistettä. Kyselyn pitää tuottaa näistä opiskelijoista nimi, opiskelijanumero ja kunkin opiskelijan opintopisteiden summa keväältä 2013.

Kirjoita seuraavat kyselyt relaatioalgebran lausekkeina:

- e) (2 p) Opiskelijan Teemu Teekkari (tai opiskelijoiden, jos tämännimisiä opiskelijoita on useita) syksyllä 2013 suorittamien kurssien koodit, nimet ja opintopistemäärät.
- f) (2 p) Niiden opettajien opettajatunnukset ja nimet, jotka ovat opettaneet täsmälleen yhtä kurssia keväällä 2013 (ei siis kahta tai useampaa kurssia).

**Käännä!**

3. Tarkastellaan relaatiota  $R(A, B, C, D, E)$ , jossa on voimassa funktionaaliset riippuvuudet  $A \rightarrow C$ ,  $AD \rightarrow B$  ja  $BD \rightarrow E$ .

- a) (1 p) Selitä, miksi relaatio ei ole Boyce-Codd-normaali muodossa (BCNF:ssä).
  - b) (6 p) Osita relaatio Boyce-Codd-normaali muotoon käyttämällä kurssilla (ja oppikirjassa) esitettyä algoritmia. Perustele lyhyesti jokainen muodostamasi uusi relaatio. Jatka osittamista niin pitkälle, että jäljellä on vain BCNF:ssä olevia relaatioita. Perustele, miksi lopulliset relaatiot ovat BCNF:ssä.
4. Vastaa muutamalla lauseella seuraaviin kysymyksiin.
- a) (2 p) Mitä tarkoitetaan sillä, että tapahtumat (transaktiot, engl. transactions) ovat sarjallistuvia (engl. serializable)? Esitä esimerkki ongelmasta, joka voi seurata, jos tapahtumat eivät ole sarjallistuvia.
  - b) (2 p) Mitä tarkoittaa tapahtumilta vaadittava atomisuus (engl. atomicity)? Selvennä vastaustasi lyhyellä esimerkillä.
  - c) (3 p) Mitä tarkoittaa moniarvoinen riippuvuus (engl. multivalued dependency, kurssilla on käytetty merkintää  $\twoheadrightarrow$ )? Täsmällistä määritelmää ei vaadita, vaan riittää, että kerrot asian periaatteen. Selvennä selitystäsi lyhyellä esimerkillä. Voiko relaatiossa olla moniarvoisia riippuvuuksia, jos se on Boyce-Codd-normaali muodossa? Perustele lyhyesti.
5. (4 p) Oletetaan, että sinulla on tietokanta, joka koostuu useasta relaatiosta (taulusta). Miten voidaan arvioida, mitä hakemistoja (engl. indexes) tietokantaan kannattaa perustaa? Selvennä selostustasi lyhyellä esimerkillä. (Esimerkin ei tarvitse olla täydellinen vaan riittää, että se tuo esiin olennaisia seikkoja.)