

Opiskelijat, joiden äidinkieli ei ole suomi, saavat halutessaan käyttää sanakirjaa, jos siinä ei ole merkintöjä. Nämä henkilöt voivat halutessaan saada myös tehtäväpaperin sekä suomeksi että englanniksi.

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. Käytä kurssilla opetettua notaatiota ja alleviivaa avainattribuutit.
- 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 (yksikäsitteinen), 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, ostopäivä ja ostoksen loppusumma. Järjestelmässä pidetään kirjaa myös kaikista maksuista (velan lyhennyksistä), joita luottotilille on tehty. Niistä tiedetään päivämäärä, summa, yksilöivä viitenumero ja se, mille luottotilille 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 yrityksen osastoja, työntekijöitä, asiakkaita ja sen saamia tilauksia. Yrityksen työntekijöiden tehtävänä on hankkia sille tilauksia asiakasyrityksiltä.

Työntekija(nro, nimi, palkka, osastotunnus)

Osasto(tunnus, nimi, johtajanro)

Asiakas(asiakastunnus, yritysnimi, osoite)

Tilaus(tilausnro, työntekijanro, asiakastunnus, pvm, arvo, kuvaus)

Relaatio Työntekija kertoo työntekijän numeron, nimen, kuukausipalkan euroina ja sen osaston tunnuksen, jolla työntekijä työskentelee. Relaatio Osasto kertoo osaston tunnuksen, nimen ja osastoa johtavan työntekijän numeron. Relaatio Asiakas kertoo yrityksen asiakasyrityksen asiakastunnuksen, asiakasyrityksen nimen ja osoitteen. Relaatio Tilaus sisältää tiedot jokaisesta tilauksesta, jonka yrityksen työntekijät ovat hankkineet. Se kertoo tilausnumeron, tilauksen hankkineen työntekijän numeron, asiakasyrityksen asiakastunnuksen, tilauksen päivämäärän, arvon euroina ja lyhyen kuvauksen tehdystä tilauksesta.

Työntekijöiden palkat ja tilausten arvot ovat desimaalilukuja. Muiden attribuuttien arvot ovat merkkijonoja. Voit olettaa, että relaatioiden monikoiden attribuuteilla ei ole NULL-arvoja.

Kirjoita seuraavat kyselyt SQL-kielillä:

- a) (2 p) Niiden työntekijöiden numerot ja nimet, jotka ovat hankkineet vähintään yhden yli 5000 euron arvoisen tilauksen.
- b) (2 p) Niiden asiakasyritysten asiakastunnukset ja nimet, jotka ovat tehneet vähintään kaksi yli 3000 euron arvoista tilausta.
- c) (2 p) Niiden osastojen tunnuksot ja nimet, joiden yksikään työntekijä ei ole koskaan hankkinut tilausta, jonka kuvaus sisältää sanan venttiili.
- d) (2 p) Haetaan ne työntekijät, jotka ovat hankkineet tilauksia Superkone-nimiseltä yritykseltä yhteensä yli 8000 euron arvosta (tässä siis tarkastellaan erikseen kunkin työntekijän hankkimien tilausten summaa). Kyselyn pitää tuottaa näistä työntekijöistä numero, nimi ja tämän työntekijän Superkone-nimiseltä yritykseltä hankkimien tilausten summa.

Käännä!

Kirjoita seuraavat kyselyt relaatioalgebran lausekkeina:

- e) (2 p) Niiden osastojen tunnukset ja nimet, joiden johtajan palkka on yli 6000 euroa.
 - f) (2 p) Niiden työntekijöiden numerot ja nimet, jotka ovat hankkineet vähintään yhden tilauksen Superkone-nimiseltä yritykseltä, mutta eivät ole koskaan hankkineet tilausta Loistopalvelu-nimiseltä yritykseltä.
3. Tarkastellaan relaatiota $R(A, B, C, D, E)$, jossa on voimassa funktionaaliset riippuvuudet $A \rightarrow B E$, $B \rightarrow D$ ja $C \rightarrow E$.
- a) (1 p) Perustele, 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) Tarkastellaan kahta transaktiota (tapahtumaa, engl. transactions). Transaktiossa T_1 asiakas A varaa paikan 2.5.2017 lennettävälle lennolle AY001 ja transaktiossa T_2 asiakas B varaa paikan 3.5.2017 lennettävälle lennolle AY008. Oletetaan, että transaktioihin kuuluvat operaatiot tapahtuvat seuraavassa järjestyksessä ja että samaan aikaan ei suoriteta muita transaktioita, joilla olisi tapauksen kannalta merkitystä:
 1. Asiakas A etsii vapaan paikan lennolta AY001 ja saa tiedon, että paikka 17E on vapaa (kuuluu T_1 :een).
 2. Asiakas B etsii vapaan paikan lennolta AY008 ja saa tiedon, että paikka 16A on vapaa (kuuluu T_2 :een).
 3. Asiakas B varaa paikan 16A lennolta AY008 3.5.2017 (kuuluu T_2 :een).
 4. Asiakas A varaa paikan 17E lennolta AY001 2.5.2017 (kuuluu T_1 :een).Onko tämä transaktioiden T_1 ja T_2 suoritus sarjallistuva (engl. serializable)? Perustele vastauksesi lyhyesti.
 - b) (2 p) Mitä tarkoittaa tapahtumilta vaadittava atomisuus (engl. atomicity)? Selvennä vastauksesi lyhyellä esimerkillä.
 - c) (3 p) Mitä eroja on transaktioiden eristyvyystasoilla (engl. isolation levels) READ COMMITTED, REPEATABLE READ ja SERIALIZABLE? Miksi aina ei vaadita täyttä sarjallistuvuutta?
5. (4 p) Tarkastellaan seuraavaa XML-dokumenttia

```
<?xml version = "1.0" encoding = "utf-8" standalone = "yes"?>
<Kirjasto nimi = "Tapiolan kirjasto">
  <Lehti vuosi = "2017" numero = "3">
    <Nimi>Aku Ankka</Nimi>
    <Kustantaja kaupunki = "Helsinki">Sanoma Magazines</Kustantaja>
    <Levikki>282794</Levikki>
  </Lehti>
  <Kirja>
    <Kirjailija>Maarit Kytöharju</Kirjailija>
    <Nimi>Vegaanihaaste</Nimi>
    <Vuosi>2017</Vuosi>
    <Kustantaja kaupunki = "Jyväskylä">Gummerus</Kustantaja>
  </Kirja>
  <Kirja vuosi = "2016">
    <Tekijat>
      <Kirjailija>Leena Putkonen</Kirjailija>
      <Kirjailija>Mari Koistinen</Kirjailija>
    </Tekijat>
    <Nimi>Ruokamysterit Viisaiden valintojen äärellä</Nimi>
    <Lisätiedot>
      <Kustantaja kaupunki = "Helsinki">Otava</Kustantaja>
      <Sivuja>288</Sivuja>
    </Lisätiedot>
  </Kirja>
</Kirjasto>
```

Jatkuu seuraavalla sivulla!

Kerro seuraavien XPath-kyselyiden tulokset. Anna tulokset täydellisinä. Jos tulos on tyhjä, kerro se vastauksessasi.

- a) /Kirjasto/Kirja/Kirjailija
- b) /Kirjasto/Kirja//Kirjailija
- c) /Kirjasto/Kirja/Lisatiedot
- d) /Kirjasto//Kustantaja[@kaupunki = "Helsinki"]