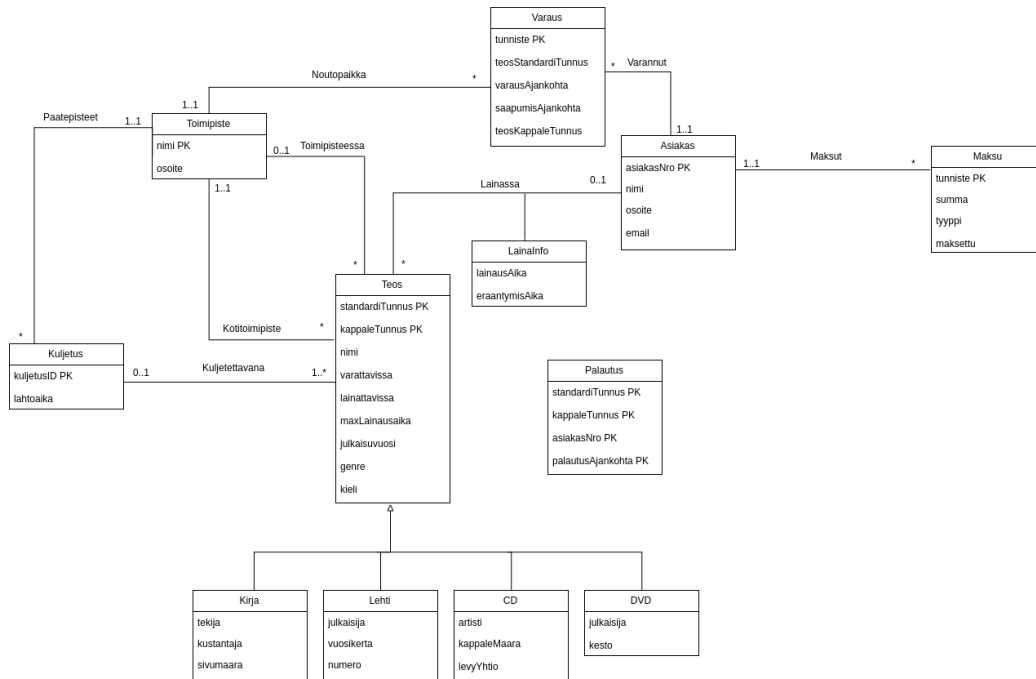


Tietokannat - harjoitustyö (osa 2)

Miska Kananen (652102, miska.kananen@aalto.fi)
Teemu Mäkinen (628835, teemu.v.makinen@aalto.fi)

14. toukokuuta 2019

1 UML-kaavio



2 Relaatiokaavio

- Teos(standardiTunnus, nimi, julkaisuvuosi, genre, kieli)
- Kappale(standardiTunnus, kappaleTunnus, varattavissa, lainattavissa, maxLainausaika, kotitoimipiste)
- Kirja(standardiTunnus, tekija, kustantaja, sivumaara)
- Lehti(standardiTunnus, julkaisija, vuosikerta, numero)
- CD(standardiTunnus, artisti, kappaleMaara, levyYhtio)
- DVD(standardiTunnus, julkaisija, kesto)
- Asiakas(asiakasNro, nimi, osoite, email)
- Varaus(tunniste, teosStandardiTunnus, teosKappaleTunnus, varausAjankohta, saapumisAjankohta, varaajaAsiakasNro, noutoToimipiste)

- `Palautus(standardiTunnus, kappaleTunnus, palautusAjankohta, asiakasNro)`
- `Maksu(tunniste, summa, tyyppi, maksettu, asiakasNro)`
- `Toimipiste(nimi, osoite)`
- `Kuljetus(kuljetusID, lahtoaika, lahtoToimipiste, paateToimipiste)`
- `Lainassa(standardiTunnus, kappaleTunnus, lainausAika, eraantymisAika, asiakasNro)`
- `Toimipisteessa(standardiTunnus, kappaleTunnus, toimipisteNimi)`
- `Kuljetettavana(standardiTunnus, kappaleTunnus, kuljetusID)`

3 Selostus ratkaisusta

Kirjaston teoksia kuvataan **Teos**-relaatiolla, jonka yksi monikko kuvaa tietyn teoksen yksittäistä kappaletta. Relaation avain koostuu standarditunnuksesta, joka yksilöi teoksen ja kappaletunnuksesta, joka yksilöi yksittäisen kappaleen tietyistä teoksesta. Standarditunnus on esim. kirjoilla ISBN ja lehdillä ISSN. Kappaletunnuksena voi toimia esimerkiksi juokseva numerointi. Yksittäiselle kappaleelle voi määrittää sen attribuutteina, onko se varattavissa ja lainattavissa ja jos on, kuinka pitkäksi aikaa.

Teos-relaatio sisältää kaikille teoksille yhteiset ominaisuudet, kuten kieli ja genre, ja teostyypeille spesifit ominaisuudet on määriteltä **Kirja**, **Lehti**, **CD** ja **DVD** -relaatioissa. Kaikki teokset ovat joko kirjoja, lehtiä, CD:itä tai DVD:itä.

Yksittäinen teoksen kappale on kulloinkin joko jossakin toimipisteessä, lainassa tai kuljetettavana. Relaatiot **Toimipisteessa**, **Lainassa** ja **Kuljetettavana** kertovat, mitä teoksia on kulloinkin kyseisissä paikoissa. Kun kappaleen paikka muuttuu esimerkiksi lainauksen tai kuljetuksen yhteydessä, päivitetään relaatioita vastaavasti.

Kirjaston asiakkaita kuvataan **Asiakas**-relaatiolla, ja yksittäinen asiakas yksilöidään asiakasnumerolla, joka voi olla esimerkiksi juokseva numerointi. Asiakkaista tallennetaan oleelliset henkilötiedot, kuten nimi ja osoite.

Asiakkaiden maksettavia maksuja kuvataan **Maksu**-relaatiolla. Kullakin maksulla on yksiselitteinen tunniste, joka voi olla esim. juokseva numerointi, summa, tyyppi, kuten varausmaksu tai myöhästymismaksu ja tieto siitä, onko asiakas maksanut maksun.

Relaatio **Varaus** kuvaa tiettyyn teokseen kohdistuvaa varausta. Varaukseen tallennetaan teoksen standarditunnus, joka määrittää, mihin teokseen varaus kohdistuu, sekä varausajankohta, joka määrittää varauksen sijainnin varausjonossa.

Niin kauan kuin asiakkaalle ei ole tarjottu varausta noudettavaksi, varaus kohdistuu kaikkiin teoksen kappaleisiin ja mitään yksittäistä kappaletunnusta ei ole määritelty. Kun jokin teoksen kappale vapautuu, kohdistetaan varaus kyseiseen kappaleeseen, eikä varaus enää vaikuta teoksen muihin kappaleisiin.

Saapumisajankohta kertoo, onko varauksen teos saapunut noudettavaksi, ja jos on, milloin. Sen perusteella määritetään, milloin asiakkaan on viimeistään noudettava varaus. Jos varausta ei noudeta ajoissa, se siirtyy seuraavan jonottajan noudettavaksi, tai jos varauksia ei enää ole, vapautuu vapaasti lainattavaksi ja palautuu tarvittaessa kotitoimipisteeseen.

Teoksien kappaleita voidaan joutua kuljettamaan toimipisteiden välillä, jos kappale palautetaan muualle kuin sen kotitoimipisteeseen, tai jos kappale varataan noudettavaksi jostakin muusta toimipisteestä. Kuljetuksia kahden toimipisteen välillä kuvataan **Kuljetus**-relaatiolla, jonka monikko vastaa yksittäistä kuljetusta. Kuljetuksella on yksiselitteinen tunniste, joka voi olla esimerkiksi juokseva numerointi, ja lähtöaika.

Jos jokin kappale pitää kuljettaa toiseen toimipisteeseen, voidaan **Kuljetus**-relaatiosta selvittää, onko jo olemassa sopivaa kuljetusta, joka ei ole lähtenyt vielä. Tällöin kappale voidaan laittaa kyseisen kuljetuksen kyytiin, muussa tapauksessa järjestetään uusi kuljetus.

Kun asiakas lainaa teoksen kappaleen, se lisätään **Lainassa**-relaatioon ja poistetaan **Toimipisteessä**-relaatiosta. Relaatioon tallennetaan lainauspäivämäärä ja lainan erääntymispäivämäärä, joka voidaan määrittää esimerkiksi kappaleen maksimilainausajan perusteella.

Kun asiakas palauttaa teoksen, se poistetaan **Lainassa**-relaatiosta ja lisätään asianmukaiseen **Toimipisteessä**-relaatioon. Palautustapahtumaa kuvaava monikko lisätään **Palautus**-relaatioon, joka toimii kirjaston palautuslokina.

Uusia toimipisteitä, asiakkaita, teoksia ja kappaleita voidaan lisätä yksinkertaisesti lisäämällä vastaaviin relaatioihin uusi monikko.

Ne toimipisteet, joissa on vapaana teoksen kappale, voidaan selvittää et-

simällä kullekin toimipisteelle **Toimipisteessa**-relaatiosta teoksen standarditunnusta vastaavat monikot ja ottamalla **Teos**-relaatiosta niitä vastaavat monikot, jotka kuvaavat toimipisteessä olevia kappaleita. Kappaleissa voi olla kuitenkin vielä varauksia, joten poistetaan monikoista ne kappaleet, joiden standarditunnus ja kappaletunnus esiintyy jossakin **Varaus**-relaation monikossa.

Käyttäjällä lainassa olevat teokset ja niiden erääntymispäivät voi kysyä suoraan **Lainassa**-relaatiosta.

Tietyn kappaleen edelliset lainaajat voi selvittää **Palautus**-relaatiosta teoksen standarditunnuksen ja kappaletunnuksen perusteella järjestämällä monikot palautusajankohdan mukaan laskevaan järjestykseen ja ottamalla vastaavat asiakasnumerot.

Teoksia voidaan hakea erilaisten hakuehtojen mukaan kohdistamalla haun **Teos**-relaatioon sekä **Kirja**, **Lehti**, **CD** ja **DVD**-relaatioihin.

Kun teoksen kappale palautetaan johonkin toimipisteeseen, tarkistetaan ensin **Varaus**-relaatiosta, kohdistuuko teokseen varauksia. Jos kohdistuu, etsitään aikaisin varaus, joka odottaa kappaleen vapautumista eli jolle ei ole vielä määritelty kappaleen tunnusta, ja yhdistetään palautettu kappale varaukseen. Jos kappale on määritelty varauksessa noudettavaksi toisesta toimipisteestä, järjestetään kappaleelle kuljetus. Jos teokseen ei kohdistu varauksia, mutta se on väärässä toimipisteessä, kuljetetaan se takaisin kotitoimipisteeseen.

Myöhästyneet lainat voidaan selvittää **Lainassa**-relaatiosta etsimällä ne lainat, joiden erääntymisaika on mennyt. Teoksen lainannut asiakas saadaan selville samasta relaatiosta.

Asiakkaan maksamatta olevat maksut voi selvittää **Maksut**-relaatiosta etsimällä ne **Maksu**-relaation monikot, joita ei ole vielä merkitty maksetuiksi.

4 Funktionaaliset riippuvuudet

Teoksen standarditunnus yksilöi teoksen, ja kaikilla tietyn teoksen kappaleilla on samoja ominaisuuksia:

- Relaatiossa **Teos** *standardiTunnus* \rightarrow *nimi julkaisuvuosi kieli genre*.
- Relaatiossa **Kirja** *standardiTunnus* \rightarrow *tekija kustantaja sivumaara*.
- Relaatiossa **Lehti** *standardiTunnus* \rightarrow *julkaisija vuosikerta numero*.

- Relaatiossa CD $standardiTunnus \rightarrow artisti\ kappaleMaara\ levyYhtio$.
- Relaatiossa DVD $standardiTunnus \rightarrow julkaisija\ kesto$.

Lisäksi kaikissa relaatioissa avainattribuutit yhdessä määräävät muut attribuutit.

5 Anomaliat

Kun teoksen sijainti muuttuu, eli esimerkiksi teos lainataan, palautetaan tai kuljetetaan toiseen toimipisteeseen, pitää huolehtia, että relaatiot Toimipisteessa, Lainassa, Kuljetettavana ja Varaus pysyvät ajan tasalla.

Jos toimipisteen nimi vaihtuu, joudutaan päivittämään myös relaatiot Paatepisteet, Kuljetettavana, Kotitoimipiste, Sijaitsee ja Noutopaikka.

6 Boyce-Codd -normaalimuoto

Tietokanta on Boyce-Codd -normaalimuodossa lukuunottamatta relaatioita Teos, Kirja, Lehti, CD ja DVD. Ositetaan nämä relaatiot.

Relaatiossa Teos(standardiTunnus, kappaleTunnus, nimi, varattavissa, lainattavissa, maxLainausaika, julkaisuvuosi, genre, kieli) on voimassa riippuvuus $standardiTunnus \rightarrow nimi\ julkaisuvuosi\ genre\ kieli$, mutta $\{standardiTunnus\}^+ = \{standardiTunnus, nimi, julkaisuvuosi, genre, kieli\}$.

Ositetaan relaatio. Relaatioon Teos2 tulee $\{standardiTunnus\}^+$:n attribuutit ja relaatioon Teos3 tulee $standardiTunnus$ ja relaation Teos loput attribuutit.

Relaatiot ovat siis Teos2(standardiTunnus, nimi, julkaisuvuosi, genre, kieli) ja Teos3(standardiTunnus, kappaleTunnus, varattavissa, lainattavissa, maxLainausAika).

Teos2:ssa on voimassa vain riippuvuus $standardiTunnus \rightarrow nimi\ julkaisuvuosi\ genre\ kieli$, ja $\{Teos2\}^+ = \{standardiTunnus, nimi, julkaisuvuosi, genre, kieli\}$, joten Teos2 on BCNF:ssä.

Teos3:ssa on voimassa vain riippuvuus $standardiTunnus\ kappaleTunnus \rightarrow varattavissa\ lainattavissa\ maxLainausAika$, ja $\{standardiTunnus, kappaleTunnus\}^+ = \{standardiTunnus, kappaleTunnus, varattavissa, lainattavissa, maxLainausAika\}$, joten Teos3 on BCNF:ssä.

Täysin vastaavalla päättelyllä voidaan osoittaa relaatiot Kirja, Lehti, CD ja DVD aiemmin mainittujen funktionaalisten riippuvuuksien perusteella.

Relaation Kirja(standardiTunnus, kappaleTunnus, tekija, kustantaja, sivumaara) ositus BCNF:ään on Kirja2(standardiTunnus, tekija, kustantaja, sivumaara) ja Kirja3(standardiTunnus, kappaleTunnus).

Relaation Lehti(standardiTunnus, kappaleTunnus, julkaisija, vuosikerta, numero) ositus BCNF:ään on Lehti2(standardiTunnus, julkaisija, vuosikerta, numero) ja Lehti3(standardiTunnus, kappaleTunnus).

Relaation CD(standardiTunnus, kappaleTunnus, artisti, kappaleMaara, levyYhtio) ositus BCNF:ään on CD2(standardiTunnus, artisti, kappaleMaara, levyYhtio) ja CD3(standardiTunnus, kappaleTunnus).

Relaation DVD(standardiTunnus, kappaleTunnus, julkaisija, kesto) ositus BCNF:ään on DVD2(standardiTunnus, julkaisija, kesto) ja DVD3(standardiTunnus, kappaleTunnus).

7 1. osan palautuksen jälkeen tehdyt muutokset

7.1 Relaatiokaavio

Poistetaan tarpeettomia monesta yhteen -assosiaatioista muodostettuja relaatioita. Poistetaan relaatiot Paatepisteet, Maksut, Varannut, Noutopaikka ja Kotitoimipiste ja yhdistetään niiden tiedot vastaaviin monesta-puolen relaatioihin.

Muutetaan Palautus-relaation avainta: asiakasnumeron ei tarvitse olla avaimena, koska tietty teoksen kappale voidaan palauttaa vain kerran tietynä ajanhetkenä.

Erotetaan teoksen yleiset ja kappalekohtaiset tiedot kahdeksi eri relaatioksi Teos ja Kappale. Relaatio on tällöin BCNF:ssä.

Poistetaan kappaleTunnus relaatioista Kirja, Lehti, CD ja DVD. Tällöin relaatiot ovat BCNF:ssä.

8 Tietokannan luominen

1 /*

```

2      Standarditunnus on tällä hetkellä 10- tai 13-
      merkinen ISBN-merkkijono.
3      Kenttään on jätetty laajennusvaraa mahdollisille
      tuleville tunnisteille.
4  */
5  CREATE TABLE Teos (
6      standardiTunnus VARCHAR(32) NOT NULL,
7      nimi VARCHAR(256),
8      julkaisuvuosi INT,
9      genre VARCHAR(256),
10     kieli VARCHAR(256),
11     PRIMARY KEY (standardiTunnus)
12 );
13
14  /*
15     Standarditunnus vastaa Teos-taulun standarditunnusta.
16     KappaleTunnus yksilöi teoksen kappaleen ja voi olla
      esimerkiksi juokseva
17     numerointi.
18     MaxLainausaika on ajanjakso, esimerkiksi '1 month'.
19
20     Teoksen ja kotitoimipisteen, joihin kappale viittaa,
      on oltava olemassa.
21  */
22  CREATE TABLE Kappale (
23     standardiTunnus VARCHAR(32),
24     kappaleTunnus INT NOT NULL,
25     varattavissa BOOLEAN,
26     lainattavissa BOOLEAN,
27     maxLainausaika DATE NOT NULL,
28     kotitoimipiste VARCHAR(256),
29     PRIMARY KEY (standardiTunnus, kappaleTunnus),
30     FOREIGN KEY (standardiTunnus) REFERENCES Teos(
      standardiTunnus),
31     FOREIGN KEY (kotitoimipiste) REFERENCES Toimipiste(
      nimi)
32 );
33
34  /*
35     Kirjan sivumäärä ei voi olla negatiivinen.
36  */
37  CREATE TABLE Kirja (
38     standardiTunnus VARCHAR(32) NOT NULL,
39     tekija VARCHAR(256),
40     kustantaja VARCHAR(256),

```



```

41         sivumaara INT CHECK (sivumaara >= 0),
42         PRIMARY KEY (standardiTunnus),
43         FOREIGN KEY (standardiTunnus) REFERENCES Teos(
           standardiTunnus)
44 );
45
46 /*
47     Vuosikerta on juokseva numerointi.
48     Lehden numero on merkkijono, koska lehdet voivat
         julkaista erikoisnumeroita.
49 */
50 CREATE TABLE Lehti (
51     standardiTunnus VARCHAR(32) NOT NULL,
52     julkaisija VARCHAR(256),
53     vuosikerta INT,
54     numero VARCHAR(256),
55     PRIMARY KEY (standardiTunnus),
56     FOREIGN KEY (standardiTunnus) REFERENCES Teos(
           standardiTunnus)
57 );
58
59 /*
60     CD:n kappalemäärä ei voi olla negatiivinen.
61 */
62 CREATE TABLE CD (
63     standardiTunnus VARCHAR(32) NOT NULL,
64     artisti VARCHAR(256),
65     kappaleMaara INT CHECK (kappaleMaara >= 0),
66     levyYhtio VARCHAR(256),
67     PRIMARY KEY (standardiTunnus),
68     FOREIGN KEY (standardiTunnus) REFERENCES Teos(
           standardiTunnus)
69 );
70
71 /*
72     DVD:n kesto on ajanjakso, esim '2 hours'.
73 */
74 CREATE TABLE DVD (
75     standardiTunnus VARCHAR(32) NOT NULL,
76     julkaisija VARCHAR(256),
77     kesto DATE,
78     PRIMARY KEY (standardiTunnus),
79     FOREIGN KEY (standardiTunnus) REFERENCES Teos(
           standardiTunnus)
80 );

```

```

81
82 CREATE TABLE Asiakas (
83     asiakasNro INT NOT NULL,
84     nimi VARCHAR(256),
85     osoite VARCHAR(256),
86     email VARCHAR(256),
87     PRIMARY KEY (asiakasNro)
88 );
89
90 /*
91     Kun asiakas tekee varauksen, se kohdistuu teokseen,
92     muttei vielä
93     mihinkään kappaleeseen, joten kappaleTunnus on NULL.
94     Saapumisajankohta
95     ei myöskään tiedetä vielä, joten sekin on NULL.
96
97     Kun varatun teoksen kappale saapuu johonkin
98     toimipisteeseen, yhdistetään varaus
99     kyseiseen kappaleeseen ja kappaleTunnus ja
100     saapumisAjankohta saavat arvonsa.
101 */
102
103 CREATE TABLE Varaus (
104     tunniste INT NOT NULL,
105     teosStandardiTunnus VARCHAR(32),
106     teosKappaleTunnus INT DEFAULT NULL,
107     varausAjankohta DATE,
108     saapumisAjankohta DATE DEFAULT NULL,
109     varaajaAsiakasNro INT,
110     noutoToimipiste VARCHAR(256),
111     PRIMARY KEY (tunniste),
112     FOREIGN KEY (teosStandardiTunnus, teosKappaleTunnus)
113         REFERENCES Kappale(standardiTunnus, kappaleTunnus)
114         ,
115     FOREIGN KEY (varaajaAsiakasNro) REFERENCES Asiakas(
116         asiakasNro),
117     FOREIGN KEY (noutoToimipiste) REFERENCES Toimipiste(
118         nimi)
119 );
120
121 /*
122     Asiakasnumeron ei tarvitse olla avainattribuuttina,
123     koska kaksi asiakasta ei
124     voi palauttaa samaa kappaletta samalla hetkellä. Sama
125     asiakas voi palauttaa saman

```

```

115         teoksen useasti, koska palautusAjankohta on
           avainattribuutti.
116
117         Taulu säilyttää lainaushistoriaa, eikä sen monikkoja
           ole normaalisti tarkoitus poistaa.
118     */
119     CREATE TABLE Palautus (
120         standardiTunnus VARCHAR(32),
121         kappaleTunnus INT,
122         palautusAjankohta DATE,
123         asiakasNro INT,
124         PRIMARY KEY (standardiTunnus, kappaleTunnus,
           palautusAjankohta),
125         FOREIGN KEY (standardiTunnus, kappaleTunnus)
           REFERENCES Kappale(standardiTunnus, kappaleTunnus)
           ,
126         FOREIGN KEY (asiakasNro) REFERENCES Asiakas(
           asiakasNro)
127     );
128
129     /*
130         Maksun tunniste voi olla esimerkiksi juokseva
           numerointi.
131         Summa annetaan sentteinä.
132     */
133     CREATE TABLE Maksu (
134         tunniste INT NOT NULL,
135         summa INT,
136         tyyppi VARCHAR(256),
137         maksettu BOOLEAN DEFAULT FALSE,
138         asiakasNro INT,
139         PRIMARY KEY (tunniste),
140         FOREIGN KEY (asiakasNro) REFERENCES Asiakas(
           asiakasNro)
141     );
142
143     CREATE TABLE Toimipiste (
144         nimi VARCHAR(256) NOT NULL,
145         osoite VARCHAR(256),
146         PRIMARY KEY (nimi)
147     );
148
149     /*
150         KuljetusID voi olla esim. juokseva numerointi.
151     */

```

```

152 CREATE TABLE Kuljetus (
153     kuljetusID INT NOT NULL,
154     lahtoaika DATE,
155     lahtoToimipiste VARCHAR(256),
156     paateToimipiste VARCHAR(256),
157     PRIMARY KEY (kuljetusID),
158     FOREIGN KEY (lahtoToimipiste) REFERENCES Toimipiste(
        nimi),
159     FOREIGN KEY (paateToimipiste) REFERENCES Toimipiste(
        nimi)
160 );
161
162 /*
163     Taulu kertoo, mitkä kappaleet ovat tällä hetkellä
        lainassa. Kun kappale palautetaan, poistetaan se
        taulusta. Asiakas voi lainata saman teoksen
        useasti, koska tieto aiemmasta lainauksesta
        poistetaan taulusta, kun laina palautetaan.
        Lainaushistoria säilyy Palautus-tilussa.
164
165     Laina ei voi erääntyä ennen sen alkamista.
166 */
167
168 CREATE TABLE Lainassa (
169     standardiTunnus VARCHAR(32),
170     kappaleTunnus INT,
171     lainausAika DATE NOT NULL,
172     eraantymisAika DATE NOT NULL CHECK (lainausAika <=
        eraantymisAika),
173     asiakasNro INT,
174     PRIMARY KEY (standardiTunnus, kappaleTunnus),
175     FOREIGN KEY (standardiTunnus, kappaleTunnus)
        REFERENCES Kappale(standardiTunnus, kappaleTunnus)
176     ,
177     FOREIGN KEY (asiakasNro) REFERENCES Asiakas(
        asiakasNro)
178 );
179
180 /*
181     Taulu kertoo, mitkä kappaleet ovat tällä hetkellä
        missäkin toimipisteessä. Kun kappale poistuu
        toimipisteestä, poistetaan monikko taulusta.
182 */
183
184 CREATE TABLE Toimipisteessa (
185     standardiTunnus VARCHAR(32),
186     kappaleTunnus INT,

```

```

185     toimipisteNimi VARCHAR(256),
186     PRIMARY KEY (standardiTunnus, kappaleTunnus),
187     FOREIGN KEY (standardiTunnus, kappaleTunnus)
        REFERENCES Kappale(standardiTunnus, kappaleTunnus)
        ,
188     FOREIGN KEY (toimipisteNimi) REFERENCES Toimipiste(
        nimi)
189 );
190
191 /*
192     Taulu kertoo, mitkä kappaleet ovat tällä hetkellä
        kuljetettavana ja
193     minkä kuljetuksen kyydissä ne ovat. Kun kappale
        poistuu kuljetuksesta,
194     poistetaan monikko taulusta.
195 */
196 CREATE TABLE Kuljetettavana (
197     standardiTunnus VARCHAR(32),
198     kappaleTunnus INT,
199     kuljetusID INT,
200     PRIMARY KEY (standardiTunnus, kappaleTunnus),
201     FOREIGN KEY (standardiTunnus, kappaleTunnus)
        REFERENCES Kappale(standardiTunnus, kappaleTunnus)
        ,
202     FOREIGN KEY (kuljetusID) REFERENCES Kuljetus(
        kuljetusID)
203 );

```

9 Hakemistot ja näkymät

```

1  /*
2      Luodaan näkymä, joka yhdistää yksittäisen kappaleen
        tiedot
3      teoksen yleisiin tietoihin.
4  */
5  CREATE VIEW KappaleTiedot AS
6      SELECT *
7      FROM Teos NATURAL JOIN Kappale
8
9
10 /*
11     Luodaan hakemistot eri teostyyppien
        standarditunnuksien perusteella, koska

```

```

12      tauluista haetaan usein yksittäisen teoksen tietoja
13      standarditunnuksen
14      avulla.
15  */
16  CREATE INDEX TeosIndex ON Teos(standardiTunnus);
17  CREATE INDEX KirjaIndex ON Kirja(standardiTunnus);
18  CREATE INDEX LehtiIndex ON Lehti(standardiTunnus);
19  CREATE INDEX CDIndex ON CD(standardiTunnus);
20  CREATE INDEX DVDIndex ON DVD(standardiTunnus);
21  /*
22      Luodaan hakemisto kappaleen standarditunnuksen ja
23      kappaletunnuksen perusteella,
24      koska taulusta haetaan usein yksittäisen kappaleen
25      tietoja (standardiTunnus,
26      kappaleTunnus) -parin perusteella.
27  */
28  CREATE INDEX KappaleIndex ON Kappale(standardiTunnus,
29      kappaleTunnus);
30  /*
31      Luodaan hakemistot standarditunnuksen ja
32      kappaletunnuksen perusteella, jotta
33      kappaleen olinpaikka voidaan selvittää tehokkaasti.
34  */
35  CREATE INDEX ToimipisteessaIndex ON Toimipisteessa(
36      standardiTunnus, kappaleTunnus);
37  CREATE INDEX LainassaIndex ON Lainassa(standardiTunnus,
38      kappaleTunnus);
39  CREATE INDEX KuljetettavanaIndex ON Kuljetettavana(
40      standardiTunnus, kappaleTunnus);
41  /*
42      Luodaan hakemisto asiakkaan asiakasnumeron
43      perusteella, koska yksittäisen asiakkaan
44      henkilötietoja kysytään usein.
45  */
46  CREATE INDEX AsiakasIndex ON Asiakas(asiakasNro);

```

10 Käyttötapaukset

```

1  /*

```

```

2      Lisätään uusi toimipiste.
3  */
4  INSERT INTO Toimipiste
5  VALUES ('Oodi', 'Töölönlahdenkatu_4');
6
7
8  /*
9      Lisätään uusi kirja ja yksittäinen kirjan kappale.
10
11      Ensin lisätään kirjan yleiset tiedot, jonka jälkeen
12      lisätään yksittäisen kappaleen tiedot. Tämän jä
13      lkeen lisätään kappale johonkin toimipisteeseen.
14  */
15  INSERT INTO Teos
16  VALUES ('978-951-1-23676-4', 'Kalevala', 2009, '
17      Kaunokirjallisuus', 'suomi');
18
19  INSERT INTO Kirja
20  VALUES ('978-951-1-23676-4', 'Elias_Lönnrot', 'Otava', 475);
21
22  INSERT INTO Kappale
23  VALUES ('978-951-1-23676-4', 0, TRUE, TRUE, '+30_days', 'Oodi
24      ');
25
26  INSERT INTO Toimipisteessa
27  VALUES ('978-951-1-23676-4', 0, 'Oodi');
28
29  /*
30      Lisätään uusi asiakas.
31  */
32  INSERT INTO Asiakas
33  VALUES (123, 'Matti_Meikäläinen', 'Otakaari_20', 'matti.
34      meikalainen@gmail.com');
35
36  /*
37      Asiakas lainaa teoksen kappaleen toimipisteestä.
38      Oletetaan, että kappale on toimipisteessä ja asiakas
39      voi lainata sen, eli
40      se on lainattavissa eikä ole varattuna kenellekään
41      muulle.
42      Lainauseräksi asetetaan lainaushetki ja erää
43      ntymisajaksi
44      lainaushetki + kappaleen max lainausaika.

```

```

39      Poistetaan tämän jälkeen kappale toimipisteestä,
40      jossa se oli.
41      Poistetaan myös käyttäjän mahdolliset teokseen
42      kohdistuneet varaukset.
43
44      Matti Meikäläinen lainaa yhden kappaleen Kalevalaa.
45  */
46  INSERT INTO Lainassa
47  VALUES ('978-951-1-23676-4', 0, datetime('now'), datetime('
48      now',
49      (SELECT maxLainausaika
50      FROM Kappale
51      WHERE standardiTunnus = '978-951-1-23676-4' AND
52      kappaleTunnus = 0))
53      , 123);
54
55  DELETE FROM Toimipisteessa
56  WHERE standardiTunnus = '978-951-1-23676-4' AND kappaleTunnus
57      = 0;
58
59  DELETE FROM Varaus
60  WHERE teosStandardiTunnus = '978-951-1-23676-4' AND
61      varaajaAsiakasNro = 123;
62
63  /*
64      Asiakas palauttaa teoksen kappaleen johonkin
65      toimipisteeseen.
66      Lisätään kappale palautustoimipisteeseen, poistetaan
67      kappale Lainassa-relaatiosta ja tallennetaan tieto
68      palautustapahtumasta.
69
70      Matti Meikäläinen palauttaa lainatun Kalevalan
71      kappaleen Oodiin.
72  */
73  INSERT INTO Toimipisteessa
74  VALUES ('978-951-1-23676-4', 0, 'Oodi');
75
76  INSERT INTO Palautus
77  VALUES ('978-951-1-23676-4', 0, datetime('now'), (SELECT
78      asiakasNro
79      FROM Lainassa
80      WHERE standardiTunnus = '978-951-1-23676-4' AND
81      kappaleTunnus = 0));
82
83  DELETE FROM Lainassa

```



```

72 WHERE standardiTunnus = '978-951-1-23676-4' AND kappaleTunnus
    = 0;
73
74 /*
75     Selvitetään, missä toimipisteissä on vapaana tietyn
        teoksen kappale.
76
77     Kysytään, missä toimipisteissä on Kalevalan kappale.
78 */
79 SELECT DISTINCT toimipisteNimi
80 FROM Toimipisteessa
81 WHERE standardiTunnus = '978-951-1-23676-4';
82
83 /*
84     Selvitetään, mitä teoksia asiakkaalla on lainassa tä
        llä hetkellä ja mitkä ovat lainojen erääntymispäiv
        ät.
85
86     Kysytään, mitä lainoja Matti Meikäläisellä on tällä
        hetkellä.
87 */
88 SELECT standardiTunnus, nimi, eraantymisAika
89 FROM Lainassa NATURAL JOIN Teos
90 WHERE asiakasNro = 123;
91
92 /*
93     Selvitetään aikajärjestyksessä, kenellä teoksen
        kappale on aiemmin ollut lainassa
94     ja milloin se on palautettu.
95
96     Kysytään Kalevalan palautushistoria.
97 */
98 SELECT asiakasNro, nimi, osoite, email, palautusAjankohta
99 FROM Palautus NATURAL JOIN Asiakas
100 WHERE standardiTunnus = '978-951-1-23676-4' AND kappaleTunnus
    = 0
101 ORDER BY palautusAjankohta DESC;
102
103 /*
104     Tehdään uusi teokseen kohdistuva varaus.
105
106     Matti Meikäläinen varaa kappaleen Kalevalaa
        toimitettavaksi Oodiin.
107 */

```

```

108 INSERT INTO Varaus (tunniste, teosStandardiTunnus,
    varausAjankohta, varaajaAsiakasNro, noutoToimipiste)
109 VALUES (12345678, '978-951-1-23676-4', datetime('now'), 123,
    'Oodi')
110
111 /*
112     Selvitetään, mitkä lainat ovat myöhässä ja kysytään
        lainaajien henkilötiedot.
113     Lasketaan, montako päivää laina on myöhässä
        viimeisestä palautuspäivästä.
114 */
115 SELECT asiakasNro, Asiakas.nimi AS asiakasNimi, osoite, email
    , standardiTunnus, Teos.nimi AS teosNimi, eraantymisAika,
    julianday(datetime('now'))-julianday(eraantymisAika) AS
    pvMyohassa
116 FROM (Lainassa NATURAL JOIN Asiakas) JOIN Teos ON Lainassa.
    standardiTunnus = Teos.standardiTunnus
117 WHERE eraantymisAika < datetime('now')
118
119 /*
120     Lisätään uusi myöhästymismaksu.
121
122     Lisätään Matti Meikäläiselle 3.50e suuruinen myöhä
        stymismaksu.
123 */
124 INSERT INTO Maksu (tunniste, summa, tyyppi, asiakasNro)
125 VALUES (3456, 350, 'myohastyminen', 123)
126
127 /*
128     Selvitetään asiakkaan maksamatta olevat maksut.
129
130     Kysytään, mitä maksuja Matti Meikäläisellä on
        maksamatta.
131 */
132 SELECT summa, tyyppi
133 FROM Maksu
134 WHERE asiakasNro = 123 AND maksettu = FALSE;
135
136 /*
137     Selvitetään, millä asiakkailla on varauksia tiettyyn
        teokseen.
138
139     Kysytään, ketkä ovat varanneet Kalevalan.
140 */
141 SELECT asiakasNro, nimi, varausAjankohta

```

```

142 FROM Varaus JOIN Asiakas ON varaajaAsiakasNro = asiakasNro
143 WHERE teosStandardiTunnus = '978-951-1-23676-4'
144 ORDER BY varausAjankohta ASC
145
146 /*
147         Selvitetään, missä toimipisteissä teoksen kappaleita
            on ja kuinka monta.
148 */
149 SELECT toimipisteNimi, COUNT(*) AS lukumaara
150 FROM Toimipisteessa
151 WHERE standardiTunnus = '978-951-1-23676-4'
152 GROUP BY toimipisteNimi
153
154 /*
155         Selvitetään, missä kuljetuksissa tietyn teoksen
            kappaleita on kyydissä.
156 */
157 SELECT lahtoToimipiste, paateToimipiste, lahtoaika
158 FROM Kuljetettavana NATURAL JOIN Kuljetus
159 WHERE standardiTunnus = '978-951-1-23676-4'
160
161 /*
162         Kysytään, mitä kirjoja tietyltä tekijältä on.
163 */
164 SELECT nimi, julkaisuvuosi
165 FROM Teos NATURAL JOIN Kirja
166 WHERE tekija = 'Elias Lönnrot'
167
168 /*
169         Kysytään, mitkä yksittäisen teoksen kappaleet eivät
            ole kotitoimipisteessä, vaan toisessa
            toimipisteessä, kuljetuksessa tai lainassa.
170 */
171 SELECT kappaleTunnus
172 FROM Lainassa
173 WHERE standardiTunnus = '978-951-1-23676-4'
174 UNION
175 SELECT kappaleTunnus
176 FROM Kuljetettavana
177 WHERE standardiTunnus = '978-951-1-23676-4'
178 UNION
179 SELECT kappaleTunnus
180 FROM Toimipisteessa
181 WHERE standardiTunnus = '978-951-1-23676-4' AND
            toimipisteNimi != (

```

```

182         SELECT kotitoimipiste
183         FROM Kappale
184         WHERE Kappale.standardiTunnus = Toimipisteessa.
              standardiTunnus AND
185                Kappale.kappaleTunnus =
              Toimipisteessa.kappaleTunnus)
186
187
188  /*
189      Selvitetään jokaiselle asiakkaalle viimeisen vuoden
              aikana
190      palautettujen lainojen määrä.
191  */
192  SELECT asiakasNro, nimi, COUNT(*) AS palautuksia
193  FROM Palautus NATURAL JOIN Asiakas
194  WHERE palautusAjankohta > (datetime('now', '-1_year'))
195  GROUP BY asiakasNro
196  ORDER BY nimi
197
198
199  /*
200      Selvitetään jokaiselle asiakkaalle maksettujen
              maksujen kokonaissumma.
201  */
202  SELECT asiakasNro, nimi, SUM(summa) AS maksettuYhteensa
203  FROM Maksu NATURAL JOIN Asiakas
204  WHERE maksettu = TRUE
205  GROUP BY asiakasNro
206  ORDER BY nimi
207
208  /*
209      Selvitetään viime kuun 10 suosituinta teosta
              palautusten määrän perusteella.
210  */
211  SELECT nimi, julkaisuvuosi, genre, COUNT(*) AS palautuksia
212  FROM Palautus NATURAL JOIN Teos
213  WHERE palautusAjankohta > (datetime('now', '-1_month'))
214  GROUP BY standardiTunnus
215  ORDER BY palautuksia DESC
216  LIMIT 10

```