DATA.DB.210 - Projektitehtävä, Vaihe 1

Antikvariaattijärjestelmä

Ryhmä 1

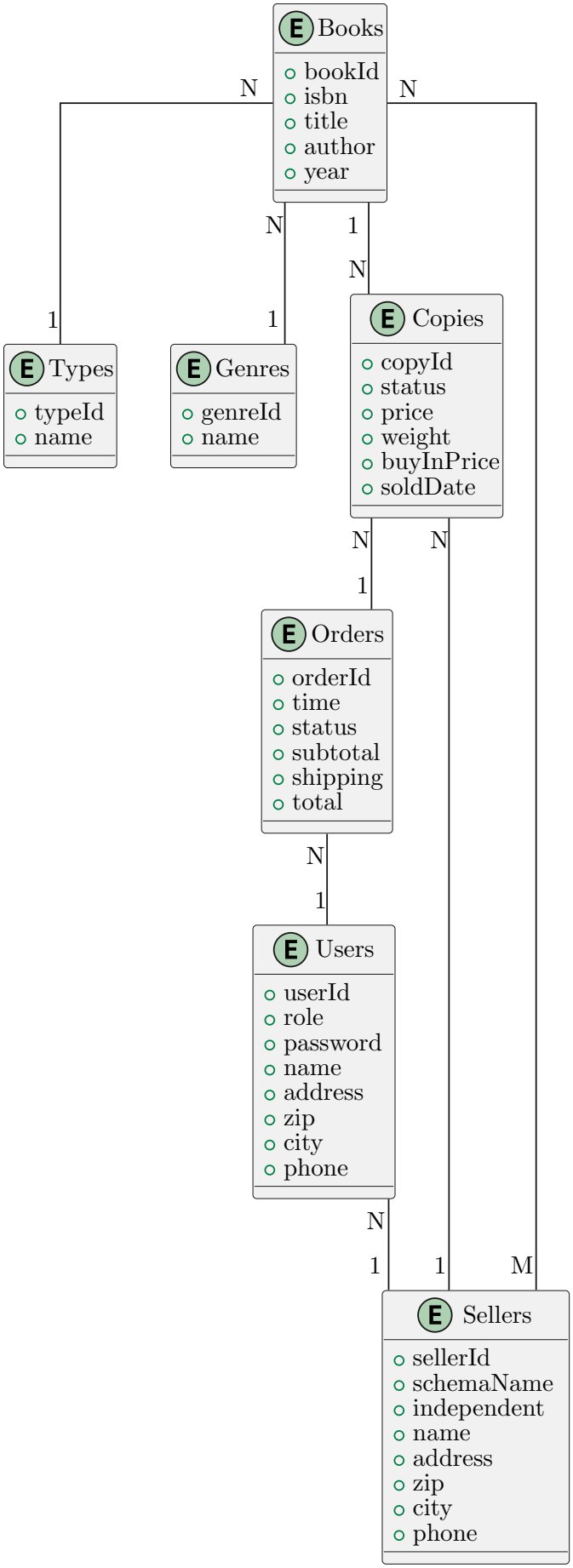
Elias Peltonen, Taisto Palo ja Roope Lindroos

23. tammikuuta 2025

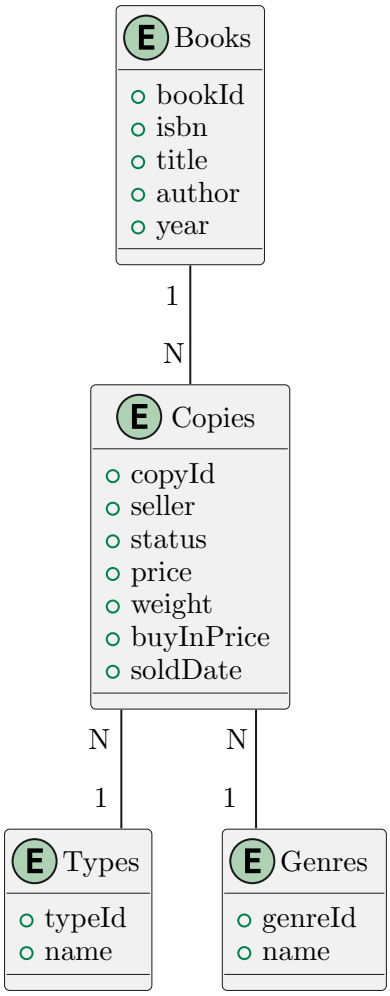
Sisällys

1 UML-kaaviot

1.1 Keskustietokanta



1.2 Yksittäisen divarin tietokanta



2 Tietokantakaaviot tekstimuodossa

central.Sellers(sellerId, schemaName, independent, name, address, zip, city, email, phone)

central.Books(bookId, typeId, genreId, isbn, title, author)

central.Copies(copyId, bookId, sellerId, status, price, mass, buyInPrice, soldDate)

central.Type(typeId, name)

central.Genre(genreId, name)

central.Users(userId, sellerId, role, password, name, address, zip, city, phone)

central.Orders(orderId, userId, time, status, subtotal, shipping, total)

central.OrderItems(orderId, bookId)

D1.Books(bookId, isbn, price, title, author, year, type, genre, mass, buyInPrice, soldDate)

D1.Copies(copyId, bookId, sellerId, status, price, mass, buyInPrice, soldDate)

D1.Type(typeId, name)

D1.Genre(genreId, name)

3 Näkymät

3.1 Johdettavat tiedot

- Tilauksen kokonaispaino ja jakaminen painoluokittain
- Tilauksessa olevien niteiden kokonaishinta
- Tilauksen postituksen kustannukset
- Tilauksen kokonaishinta (niteiden ja postituksen yhteishinta)

3.2 Raporttien näkymät

3.2.1 Raportti R1

Haku kohdistuu suoraan Books-tauluun, joten haussa käytettyä tietoa ei tarvitse varsinaisesti johtaa. Jos halutaan hakea yksittäisiä myyntikappaleita, tulokseen voidaan liittää myyntikappaleiden tiedot Copies-taulusta.

3.2.2 Raportti R2

Raportti voidaan esittää tietokantakaaviomaisena seuraavasti:

R2(genre, totalSoldPrice, averagePrice)

Genre (luokka) saadaan Books-taulusta genreId:n perusteella. totalSoldPrice johdetaan luokkakohtaisesti kaikkien saman luokan niteille laskemalla näiden kokonaismyyntihinta summaamalla kaikkien Copies-taulun rajatun luokan niteiden attribuutti price. averagePrice voidaan johtaa totalSoldPrice attribuutin perusteella jakamalla se samassa luokassa olevien niteiden kokonaismäärällä.

3.2.3 Raportti R3

Raportti voidaan esittää tietokantakaaviomaisena seuraavasti:

R3(usersName, boughtBooksCount)

Käyttäjänimet saadaan suoraan Users-taulusta. Teemme haun Order-tauluun ryhmitellen käyttäjänimen perusteella ja rajaten hakutulokset viime vuoden ajalta. Viime vuosi voidaan johtaa nykyisestä vuodesta vähentämällä siitä yksi (ei kiinnitetä). Asiakkaan ostamat niteet saadaan Order-taulusta ja lopuksi kaikkien niteiden summa voidaan laskea asiakaskohtaisesti. Haku on tarkoitus optimoida implementaatiovaiheessa eli tässä demonstroidaan esimerkillä, kuinka tulokset on mahdollista johtaa nykyisestä tietokannasta.

3.2.4 Raportti R4

Raportti R4 on jatkojalostus raporttiin R1, jolloin vakiojärjestys toteutetaan relevanssin perusteella. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi vektorihaulla tai muulla vastaavalla menetelmällä.

4 Tapahtumakuvaukset

4.1 Tapahtuma T1

Asiakas kirjautuu tai rekisteröityy

4.1.1 Kirjautuminen

1. Lue syötteenä käyttäjän antamat sähköposti (toimii userId:nä) ja salasana (password).
2. Lue central.Users-relaatiosta rivi, jossa username := username.
3. Vertaile syötteenä tullutta password-arvoa tallennettuun (esim. hashattuun) password-arvoon.
4. Jos salasana on oikea, palauta tieto onnistuneesta kirjautumisesta (esim. asiakkaan userId ja rooli).

4.1.2 Rekisteröityminen

1. Lue syötteenä käyttäjän rekisteröintitiedot (esim. userId, password, name, address, ym.).
2. Lue central.Users-relaatiosta, onko samaa username-arvoa jo olemassa.
3. Jos ei ole, kirjoita uusi rivi central.Users-relaatioon (sis. roolin customer, hashatun salasanan ym.).
4. Palauta tieto onnistuneesta rekisteröitymisestä.

4.2 Tapahtuma T2

Lisää uuden teoksen tiedot divarin D1 tietokantaan sekä keskustietokantaan

1. Lue syötteenä teoksen tiedot (esim. title, author, isbn, year, genre).
2. Kirjoita ensin teoksen perustiedot central.Books-relaatioon:
   - bookId generoidaan (UUID).
   - isbn, title, author, year, genre, ym. tallennetaan.
   - sellerId asetetaan vastaamaan D1:n sellerId-arvoa (haettava esim. central.Sellers-taulusta, jos ei tiedossa).
3. Kirjoita sama teos D1.Books-relaatioon käyttäen samaa bookId:tä (UUID):
   - Kopioi perustiedot (esim. title, author, isbn, year, genre).
   - sellerId asetetaan myös D1:n sellerId-arvoon.
4. Palauta tieto onnistuneesta tallennuksesta ja uuden teoksen tiedot.

4.3 Tapahtuma T3

Lisää uusi myyntikappale teoksesta, jonka tiedot ovat jo kannassa (D2:n ylläpitäjä)

1. Lue syötteenä tiedot, jotka yksilöivät olemassa olevan teoksen (bookId).
2. Lue central.Books-relaatiosta onko kirjan perustiedot olemassa (vrt. isbn, title, author).
3. Jos perustiedot löytyvät, kirjoita central.Copies-relaatioon uusi rivi
4. Kirjoita D2:n omaan skeemaan (esim. D2.Books) uusi rivi tai päivitys:
   - Käytä samaa copyId-tunnistetta, jos halutaan pitää yhteys keskusdivarin tietoon.
   - Aseta sellerId D2:n myyjän tunnisteeksi.
   - Aseta status = 'available'.
   - Aseta hinta, paino, ym. tiedot.

4.4 Tapahtuma T4

Asiakas tekee yksittäisen kirjan tilauksen

1. Asiakas kirjautuu/rekisteröityy (ks. T1).
2. Asiakas tekee haun (esim. hakukenttä):
   - Lue hakuehdot (otsikko, kirjailija, genre ym.).
   - Lue central.Copies-relaatiosta vastaavat myyntikappaleet, joilla status := 'available'.
3. Asiakas valitsee halutun kirjan ja tekee tilauksen:
   - Kirjoita uusi rivi central.Orders-relaatioon:
     - userId = asiakkaan userId.
     - status = 'pending'.
4. Kirjoita uusi rivi central.OrderItems-relaatioon (tilauksen ja kirjan välinen linkki).
   - Divari lähettää tilausvahvistuksen (sis. tilauksen hinta + toimituskulut)
   - Toimituskulujen laskenta (kirjeen painorajat) on johdettua tietoa, joten:
     - lue central.Copies weight tilatuille kirjoille
     - laske kokonaispaino
     - valitse postikulutaulukosta oikea hinta
     - Jaetaan tarvittaessa useampaan erään pienimmän kustannuksen perusteella
   - kirjoita/päivitä central.Orders-relaatioon subtotal, shipping, total.
5. Asiakas maksaa tilauksen (tapahtuma maksurajapinnassa, ei välttämättä suoraa tietokantatoimintaa).

6. Divari lähettää tilauksen:
    - Päivitä central.Orders.status arvoksi 'completed'.
    - Päivitä central.Copies.status arvoksi 'sold' niille myyntikappaleille, jotka kuuluvat tilaukseen.
7. Tilauksella on aikakatkaisu, jonka tullessa täyteen tapahtuma keskeytetään ja tietokantaan tehdyt muutokset palautetaan alkuperäiseen (kirjat vapautuvat muille asiakkaille).

4.5 Tapahtuma T5

Asiakas tekee tilauksen, jonka paino ylittää 2000 g (tilaus jaetaan useaan erään)

Huom: Yksinkertaistettuna laskemme postikulut ikään kuin yhden divarin teoksille.

1. Asiakas tekee tilauksen (kuten T4:n vaiheet 1-3).
2. Lue tilauksen kokonaistiedot central.OrderItems- ja central.Copies-relaatioista, johon voidaan yhdistää teokseen liittyvät muut tiedot Books-taulusta:
    - Summataan tilattujen niteiden massat.
3. Totea, että kokonaispaino ylittää 2000 g.
    - Joudutaan jakamaan paketti useampaan erään.
    - Postikulut lasketaan esim. jakamalla teokset useampaan painoluokkaan tai sovittujen sääntöjen mukaan.
4. Kirjoita central.Orders-relaatioon lopulliset postikulut (tietueen shipping-kenttä).
5. Asiakas maksaa ja Divari lähettää (kuten T4, vaiheet 5-6).

4.6 Tapahtuma T6

Toteuta triggeri, joka päivittää keskusdivarin automaattisesti, kun divarin tietokantaan tuodaan uusi myyntikappale

1. Lue (triggerissä) uusi rivi, joka lisätään D3.Books-tauluun.
2. Trigger-funktion sisällä:
    - Tarkista, löytyvätkö teoksen perustiedot jo central.Books-relaatiosta (vrt. bookId, ISBN, tekijä, nimi).
    - Jos eivät löydy → kirjoita uusi rivi central.Books-relaatioon (luo UUID, täytä teostiedot).
    - Jos perustiedot löytyvät, luodaan uusi D3:n myyntikappale keskusdivarin central.Copies-tauluun.
    - Aseta status = 'available' tai triggerin logiikan mukainen oletusarvo.

3. Tämän seurauksena keskusdivari pysyy automaattisesti synkronoituna jokaisen uuden myyntikappaleen osalta, kun se lisätään D3:n kantaan.

4.7 Tapahtuma T7

Divarin tietokannassa (D1) on kirjoja, joita ei löydy keskustietokannasta - päivitä keskusdivari

1. Lue D1:n tietokannasta D1.Books-taulusta Teokset ja vertaa niitä central.Books-relaatioon.
2. Jokaiselle puuttuvalle teokselle:
   - Kirjoita puuttuvat tiedot central.Books-relaatioon (luo uusi UUID, täytä teoksen perustiedot).
3. Verrataan D1:n tietokannasta D1.Copies-taulun myyntikappaleita central.Copies-relaatioon.
4. Jokaiselle puuttuvalle myyntikappaleelle:
   - Kirjoita puuttuvat tiedot central.Copies-relaatioon (luo uusi UUID, täytä myyntikappaleen perustiedot).
   - Aseta sellerId = D1:n tunniste (hae central.Sellers).
   - Aseta status, price, ym. kentät.
5. *Vaihtoehtoinen toteutus:* Jos käytössä on jokin “muuttunut/tallennettu” -lippu D1:n päässä, voidaan lukea vain ne rivit, jotka on merkitty uusiksi tai muuttuneiksi viimeisimmän synkronoinnin jälkeen.
6. Palauta tieto päivityksen onnistumisesta (esim. kirjattiin X uutta teosta keskustietokantaan).

4.8 Tapahtuma T8

Divari D4:n data XML-muodossa - siirrä tiedot keskustietokantaan

Oletetaan, että XML-data noudattaa annettua DTD-rakennetta (tehtävänannon liite 2).

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE teokset [
    <!ELEMENT teokset (teos*)>
    <!ELEMENT teos (ttiedot,nide*)>
    <!ELEMENT ttiedot (nimi, tekija, isbn)>
    <!ELEMENT nide (hinta, paino?)>
    <!ELEMENT nimi (#PCDATA)>
    <!ELEMENT tekija (#PCDATA)>
    <!ELEMENT isbn (#PCDATA)>
    <!ELEMENT hinta (#PCDATA)>
    <!ELEMENT paino (#PCDATA)>
]>
```

```
<teokset>
    <teos>
        <ttiedot>
            <nimi>Elektran tytär</nimi>
            <tekija>Madeleine Brent</tekija>
            <isbn>9155430674</isbn>
        </ttiedot>
        <nide>
            <hinta>12.00</hinta>
            <paino>300</paino>
        </nide>
    </teos>

    <teos>
        <ttiedot>
            <nimi>Turms, kuolematon</nimi>
            <tekija>Mika Waltari</tekija>
            <isbn>9789510431122</isbn>
        </ttiedot>
        <nide>
            <hinta>15.00</hinta>
            <paino>400</paino>
        </nide>
    </teos>
</teokset>
```

1. Lue D4:n XML-aineisto (esim. tiedostosta tai rajapinnasta).
2. Parsi XML dokumentti ja erota:
   - Teoksen perustiedot (otsikko, kirjailija, ISBN, genre, julkaisuvuosi).
   - Jokaisen niteen tiedot (hinta, paino, status).
3. Jokaiselle teokselle:
   - Tarkista, onko teos jo central.Books-relaatiossa (vertaa bookId, ISBN, otsikko).
   - Jos ei ole, kirjoita uusi rivi perustiedoilla central.Books.
4. Sitten kullekin niteelle:
   - Kirjoita tai päivitä central.Copies, jos halutaan jokaiselle myyntikappaleelle oma rivi.
   - Aseta sellerId = D4:n tunniste (lisää ensin D4 central.Sellers-relaatioon, jos sitä ei vielä ole).
   - Aseta status, price, mass, ym. tiedot niteelle.
5. Mikäli D4 on täysin uusi myyjä:

- Kirjoita uusi rivi central.Sellers-relaatioon (schemaName “D4”, osoitetiedot, ym.).
- Palauta tieto onnistuneesta siirrosta (esim. montako uutta teosta/nidettä lisättiin).

5 SQL-luontilauseet

```
-- Enable the UUID extension for globally unique IDs
CREATE EXTENSION IF NOT EXISTS "uuid-ossp";

-- Initialize the Central Database
CREATE SCHEMA central;

-- Create enumns
CREATE TYPE bookStatus AS ENUM('available', 'reserved', 'sold');

CREATE TYPE userRole AS ENUM('admin', 'seller', 'customer');

CREATE TYPE orderStatus AS ENUM('pending', 'completed');

CREATE TABLE central.Sellers (
    sellerId TEXT PRIMARY KEY, -- business ID, "y-tunnus"
    schemaName TEXT NOT NULL,
    independent BOOLEAN NOT NULL DEFAULT FALSE,
    name TEXT NOT NULL,
    address TEXT,
    zip TEXT,
    city TEXT,
    phone TEXT,
    email TEXT
);

-- Central Database Tables
CREATE TABLE central.Users (
    userId TEXT PRIMARY KEY, -- Email
    sellerId TEXT REFERENCES central.Sellers (sellerId),
    role userRole NOT NULL,
    password TEXT NOT NULL, -- Must be hashed
    name TEXT NOT NULL,
    address TEXT,
    zip TEXT,
    city TEXT,
    phone TEXT
);
```

```
CREATE TABLE central.Types (
    typeId SERIAL PRIMARY KEY,
    name TEXT NOT NULL
);

CREATE TABLE central.Genres (
    genreId SERIAL PRIMARY KEY,
    name TEXT NOT NULL
);

CREATE TABLE central.Books (
    bookId UUID DEFAULT uuid_generate_v4 () PRIMARY KEY,
    isbn TEXT UNIQUE, -- can be null
    title TEXT NOT NULL,
    author TEXT NOT NULL,
    year INT,
    typeId INT REFERENCES central.Types (typeId),
    genreId INT REFERENCES central.Genres (genreId)
);

CREATE TABLE central.Copies (
    copyId UUID DEFAULT uuid_generate_v4 () PRIMARY KEY,
    bookId UUID NOT NULL REFERENCES central.Books (bookId),
    sellerId TEXT REFERENCES central.Sellers (sellerId),
    status bookStatus NOT NULL DEFAULT 'available',
    price NUMERIC NOT NULL,
    weight NUMERIC,
    buyInPrice NUMERIC,
    soldDate TIMESTAMPTZ
);

CREATE TABLE central.Orders (
    orderId SERIAL PRIMARY KEY,
    userId TEXT NOT NULL REFERENCES central.Users (userId),
    time TIMESTAMPTZ DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
    status orderStatus NOT NULL,
    subtotal NUMERIC,
    shipping NUMERIC,
    total NUMERIC
);

CREATE TABLE central.OrderItems (
```

```
    orderId INT NOT NULL REFERENCES central.Orders (orderId),
    copyId UUID NOT NULL REFERENCES central.Copies (copyId),
    PRIMARY KEY (orderId, copyId)
);

-- Example of creating a seller schema and its tables
CREATE SCHEMA D1;

CREATE TABLE D1.Books (
    isbn TEXT PRIMARY KEY,
    title TEXT NOT NULL,
    author TEXT NOT NULL,
    year INT,
    type TEXT,
    genre TEXT
);

CREATE TABLE D1.Copies (
    copyId UUID DEFAULT uuid_generate_v4 () PRIMARY KEY,
    isbn TEXT NOT NULL REFERENCES D1.Books (isbn),
    sellerId TEXT NOT NULL DEFAULT 'lasse@lassenlehti.fi',
    status bookStatus NOT NULL DEFAULT 'available',
    price NUMERIC,
    weight NUMERIC,
    buyInPrice NUMERIC,
    soldDate TIMESTAMPTZ
);
```

6 UML-kaavion muunnos tietokantakaavioksi

UML-kaavion perusteella luotiin tietokantaskeema keskustietokantaa varten (central).

Sellers-entiteetistä otettiin central.Sellers-taulun pääavaimeksi attribuutti sellerId ja lisättiin attribuutti schemaName, joka kertoo divarikohtaisen tietokannan nimen. Loput attribuutit lisättiin mukaan. Sellersillä (myyjä) tarkoitetaan yksittäistä keskustietokantaan kuuluvaa divaria.

Books-entiteetin perusteella luotiin central.Books, jonka pääavaimeksi tuli bookId. Loput attribuutit lisättiin muuttamattomina mukaan. Jos kirjalla on tiedossa ISBN, voidaan sitä käyttää yksilöimään teokset. Kaikilla teoksilla ei välttämättä ole ISBN:ää (ennen 1970 julkaistut), jolloin teosten UUID-tyyppinen bookId yksilöi ne varmasti. Teoksella on myös vierasavaimet genreId ja typeId, jotka määrittävät kirjan luokan ja tyypin. Luokka ja tyyppi ovat omissa tauluissaan, jotta ne voidaan esittää listamuotoisina käyttöliittymässä ja niitä voidaan tarvittaessa luoda lisää.

Copies-taulussa jokainen rivi on yksittäinen nide, jonka yksilöi copyId (UUID). Copies-taulussa on vierasavain bookId, joka viittaa aiemmin mainittuun teokseen ja sitä kautta sen perustietoihin. Copies-taulun riveillä on myyntikappalekohtaisia tietoja, kuten attribuutit hinta (price), sisäänostohinta (buyinPrice) ja myyntipäivä (soldDate). Copies-taulussa on myös määritetty nidettä myyvän divarin myyntitunnus (sellerId) vierasavaimena. Myyntikappaleet ovat yksilöityjä ja eristettyjä teoksista, sillä samaa teosta voi olla usealla divarilla myynnissä ja hinnoissa voi olla eroavaisuuksia.

Users-entiteetin perusteella luotiin central.Users, jonka pääavaimeksi valittiin userId (sähköposti) ja vierasavaimeksi sinne valittiin sellerId, joka täytetään, mikäli käyttäjän rooli on "Seller"(muussa tapauksesa arvo on "null"). Loput attribuutit lisättiin kaavioon muuttumattomina perään. Users-taulu sisältää pääkäyttäjät, myyjät sekä asiakkaat. Käyttäjän rooli määritetään enum-tyypin attribuutilla. Käyttäjällä *voi* olla sellerId, mikäli käyttäjän rooli on "seller".

Orders-entiteetin perusteella luotiin central.Orders, jonka pääavaimeksi valittiin orderId ja vierasavaimeksi userId. Loput entitettin attribuutit lisättiin kaavioon mukaan. Tilaus-tauluun tallennetaan kokonaistilauksen summa kirjanpitoa ajatellen (attribuutti total) sekä pelkkien kirjojen osuun kokonaistilauksesta (attribuutti subtotal).

OrderItems-entiteetin perusteella lisättiin relaatio myyntikappaleiden ja tilausten välille, jotta tilaukseen liittyvät myyntikappaleet voidaan tallentaa tietokantaan. Täten esimerkiksi voidaan tilausnumeron perusteella voidaan hakea kaikki siihen liittyvät myyntikappaleet.

Central-skeeman lisäksi luotiin skeema D1 divaria varten, johon tallennettaan kyseisen divarin teokset ja myyntikappaleet. Teosten lisäksi skeemasta löytyy luonnollisesti teosta määrittävät Type- sekä Genre-taulut. D1-skeemaan ei tarvitse tallentaa muuta tietoa, sillä keskusdivari huolehtii asikastietojen ja tilausten tallentamisesta.

7 Attribuuttien arvoalueet ja rajoitukset

7.1 Sellers-taulu

Myyjä-taulun pääavain on tekstimuotoinen yritystunnus (y-tunnus) ja myyjällä on myös tekstimuotoinen skeeman nimi, joka ei saa olla tyhjä. Mikäli myyjällä ei ole omaa tietokantaa (käyttää keskustietokantaa), skeeman nimi on "central". Attribuutti "independent"on arvoltaan "tosi", kun divarilla on oma erillinen tietokanta. Myyjän nimi ei saa olla tyhjä. Sähköpostien tulee olla uniikkeja. Muut osoite-/yhteystiedot eivät ole pakollisia ja ne ovat tekstimuotoisia.

7.2 Books-taulu

Kirja-taulun pääavain on UUID-tyyppinen (bookId), jotta teosten tunnukset säilyvät yksilöivinä eri tietokantojen välillä. ISBN:n on valinnainen, mutta uniikki attribuutti, joka syötetään, mikäli se on olemassa. Teoksella on otsikko ja kirjailija, jotka ovat tekstimuotoisia pakollisia tietoja. Teokselle voi lisätä myös kokonaislukumuotoisen julkaisuvuoden, mikäli se on tiedossa. Teoksen kuvausta voidaan tarkentaa lisäämällä sille vierasavaimina tyypin ja genren.

7.3 Copies-taulu

Myyntikappale-taulun pääavain on UUID-tyyppinen (copyId), jotta eri myyntikappaleiden tunnukset säilyvät yksilöivinä eri tietokantojen välillä. Myyntikappaleella on vierasavain sellerId, joka liittää myyntikappaleen johonkin myyjään. sellerId:n avulla voidaan hakea myyntikappaleita myyjäkohtaisesti. Myyntikappaleella on attribuutti ”status”, joka ei saa olla tyhjä ja on oletuksena ”available”. Status on enum-tyyppinen ja sisältää arvot ”available”, ”reserved”ja ”sold”. Myyntikappaleella on attribuutti hinta, joka ei saa olla ”null”eli ilmaiseksi annettavat kirjat saavat hinnan 0. Jokaisille myyntikappaleelle tulee lisätä myös kokonaislukumuotoinen massa (punnitse, jos et tiedä). Jokaiselle myyntikappaleelle voidaan merkitä sisäänostohinta. Myyntikappaleelle on myös timestamp-tyylinen myyntipäivämäärä ja kellonaika, joka lisätään onnistuneen myyntitapahtuman yhteydessä.

7.4 Users-taulu

Käyttäjä-taulun pääavain on tekstimuotoinen sähköpostiosoite (userId). Käyttäjällä on pakollinen enum-tyyppinen rooli, joka sisältää arvot ”customer”, ”seller”ja ”admin”. Käyttäjällä on vierasavain (sellerId), mikä lisätään vain käyttäjän roolin ollessa ”seller”. Käyttäjällä tulee olla salasana, joka hajautetaan ja suolataan (hashing and salting) ennen tietokantaan tallentamista. Salasanan tallennus ei välttämättä vastaa oikean tietoturvallisen tuotantokelpoisen sovelluksen standardeja. Kirjautumistietoja tarvitaan sovelluksen toiminnan testaamisessa. Käyttäjä voi lisätä omiin tietoihinsa tekstimuotoisen nimen, osoitteen, postinumeron, kaupungin ja puhelinnumeron. Näistä nimi on pakollinen. Käyttäjän yhteystiedot tarvitaan viimeistään tilausvaiheessa, mutta tästä vastuussa on käyttöliittymä.

7.5 Orders-taulu

Tilaus-taulun pääavain on serial-muotoinen (orderId). Tilaustapahtumassa tallennetaan käyttäjän yksilöivä userId. Tilaustapahtuman aikaleima lisätään onnistuneen tilauksen yhteydessä. Tilauksella on enum-tyyppinen attribuutti status, joka voi saada arvot ”pending”ja ”completed”. Tietyn kuluneen ajanjakson jälkeen tilauksen statuksen ollessa edelleenkin ”pending”, varatut myyntikappaleet palautetaan tilaan ”available”ja peruttu tilaus poistetaan. Asiakas voi myös itse perua tilauksen. Tilauksella on numeeriset attribuutit subtotal, shipping ja total. Subtotal käsittää tilaukseen kuuluvien niteiden kokonaishinnan, shipping postikulut ja total tilauksen kokonaishinnan.

7.6 OrderItems-taulu

Tilaustuotteet-taulussa lisätään relaatio tilausten ja myyntikappaleiden välille, eli se toimii ns. linkkinä näiden välillä. Tilaustuote-taulussa on vain attribuutit orderId ja bookId, jotka ovat samanaikaisesti pääavaimia sekä vierasavaimia.

7.7 Skeema

Tietokannassa käytetään skeemaa erottamaan keskusdivari ja yksittäiset divarit toisistaan. Skeemat kuuluvat myyjille ja myyjät viittavat skeemoihin tietokantaa päivittäessä. Yksittäinen teos

tai myyntikappale voidaan yksilöidä UUID:n avulla, jolloin se voidaan tallentaa turvallisesti eri skeemojen (tietokantojen) välillä.

8 Toteutusvälineet

Ohjelmointikielenä käytetään JavaScriptiä (ES6). Alla erittely käytettävistä työkaluista.

8.1 Palvelin

- **Suoritusympäristö:** Node.js
- **Verkkokehys:** Express.js
- **Tietokantamoduuli:** pg
- **Tietokanta:** PostgreSQL

8.2 Käyttöliittymä

- **Verkkokehys:** React
- **Tilanhallinta:** Redux

8.3 Kehitysympäristö

- **Käyttöliittymäkehys:** Vite
- **Ohjelmakoodin formatointityökalu:** Prettier
- **Ohjelmakoodin tarkistustyökalu:** ESLint
- **Versiohallinta:** Git