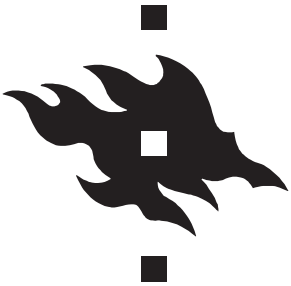
# Tietokantojen perusteet, kevät 2020
# Harjoitustyön raportti

Ville Manninen *†

21. helmikuuta 2020



HELSINGIN YLIOPISTO

*mooc.fi: vw.manninen@gmail.com
†opiskelijanumero: 014922187

# Sisältö

# 1 Esittely

Harjoitustyö on moniluokkainen komentoriviohjelma jonka avulla voidaan tallentaa asiakkaita, paikkoja, paketteja ja niihin liittyviä tapahtumia tietokantaan. Tietokantaan voidaan suorittaa ennakkoon määriteltyjä kyselyita, kyselyiden tulokset tulostetaan käyttäjän komentoriville. Ohjelmaan tallennetut tiedot jäävät muistiin tietokantaan ohjelman sulkemisen jälkeen.

Ohjelmointikielenä on Java ja ohjelmointiympäristönä on käyetty NetBeans ympäristöä.

### Ohjelman ominaisuudet

Ohjelmalla on seuraavat ominaisuudet.

- Tietokannan luominen kun tietokanta puuttuu tai on puutteellinen.
- Asiakkaiden lisääminen tietokantaan.
- Paikkojen lisäämien tietokantaan.
- Pakettien lisääminen tietokantaan.
- Tapahtumien lisääminen tietokantaan.
- Pakettien tapahtumien hakeminen.
- Asiakkaan pakettien hakeminen ja yksittäisten pakettien tapahtumien lukumäärä.
- Tapahtumien määrän hakeminen halutusta paikasta päivämäärällä.
- Tehokkuustestin suorittaminen.

### Komentorivi komennot

Ohjelmalle annetaan syöttämällä komentoriville komentoa kuvaava numero(0-9).

**1** lisää uuden asiakkaan tietokantaan.

**2** lisää uuden paikan tietokantaan.

**3** lisää uuden paketin tietokantaan.

**4** lisää uuden tapahtuman tietokantaan.

**5** tulostaa paketin tapahtumat tietokannasta.

**6** tulostaa asiakkaan paketit ja niihin liittyvien tapahtumien määrän tietokannasta.

**7** tulostaa tapahtumien määrän haku paikasta tietyllä päivämäärällä tietokannasta.

**8** suorittaa tehokkuustestin ja tulostaa testin tulokset käyttäjälle.

**9** luo tietokannan.

**0** Sulkee ohjelman.

## 2 Kaaviot ja Skeemat

**Tietokantakaavio**

**SQL-skeema**

# 3 Tehokkuustesti

Ohjelmalla voidaan suorittaa tehokkuustesti jonka avulla voidaan testata tietokannan tehokkuutta. Tehokkuustesti suorittaa ennalta määriteltyjä muutoksia tietokantaan ja tulostaa testeihin käytetyn ajan. Tehokkuustesti luo uuden tietokannan johon testin aikana luodut arvot tallennetaan, testin jälkeen ohjelma palaa käyttämään vanhaa tietokantaa.

Testi koostuu kuudesta eri vaiheesta, testin vaiheissa yhdestä neljään tietokantaan lisätään tuhat asiakasta, paikkaa ja pakettia. Seuraavaksi tietokantaan lisätään miljoona tapahtumaa käyttäen satunnaisesti tietokantaan lisättyjä arvoja. Ohjelmaa testatessa tuhannen arvon lisääminen tapahtui alle sekunnin kymmenesosassa kun taas miljoonaa arvoa lisätessä aikaa kului 10-12 sekunttia, tästä nähdään että ohjelman tehokkuuteen vaikuttaa merkittävästi tietokantaan lisättävien arvojen määrä.

Viimeisissä vaiheissa viisi ja kuusi testi suorittaa kyselyitä joissa haetaan tuhannen asiakkaan pakettien määrä, sekä tuhannen paketin tapahtumien määrä. Mainituissa vaiheissa testin tehokkuuteen vaikutti eniten indeksien käyttö.

### Ilman indeksiä

Ilman lisättyä indeksiä pakettien hakemiseen tietokannasta aikaa kului alle sekunnin, mutta tapahtumia haettaessa aikaa kuluikin yli minuutin. Tarkastelun jälkeen huomataan että tapahtumaa haettaessa SQLite suorittaa alikyselyn jokaisen tapahtuman kohdalla. Mainittu alikysely etsii paketit taulukosta nimellä haluttua pakettia, tämä käsittely hidastaa kyselyä merkittävästi.

### Indeksin lisäämisen jälkeen

Tehokkuuden lisäämiseksi voidaan paketin arvolle nimi luoda hakemistorakenne paketin nimelle. Käyttämällä SQLiten CREATE INDEX toimintoa, indeksin lisäämisen jälkeen tapahtuma kysely hakee nimellä paketin id-numeron tehokkaasti. Indeksin lisäämisen jälkeen tapahtuma kysely vei aikaa vain sekunnin.

# 4 Tietokannan eheys

Ohjelman tietokannan eheyttä pidetään yllä käyttämällä SQLiten sekä Javan tarjoamia ominaisuuksia. Tietokantaan ei ole mahdollista luoda samannimisiä asiakkaita tai paikkoja, eikä tietokantaan luoduille paketeille saa antaa samaa seurantakoodia.

Samannimisiä syötteitä valvotaan SQLiten rajoitteella UNIQUE, joka varmistaa ettei samaan tauluun lisätä samannimisiä arvoja. Lisäksi SQLiten rajoitteella NOT NULL valvotaan että sarakkeisiin ei lisätä tyhjiä arvoja, tätä käytetään hyväksi esimerkiksi kun lisätään arvoja jotka viittaavat muihin sarakkeisiin, alikysely palauttaa arvon NULL jos arvoa johon viitataan ei löydy tietokannasta.

Java-ohjelma tarkistaa käyttäjän antamat syötteet ja ilmoittaa syyn jos annettu syöte on puutteellinen, esimerkiksi jos käyttäjän syöte on tyhjä. Tietokantaan lisättäessä paketteja tai tapahtumia jotka viittaavat muualle tallennettuun tietoon, sovellus varmistaa että annetut viitteet löytyvät tietokannasta.

# 5 Lähdekoodi

**https://github.com/Viltska/sql-app-training.**

### Main.java

```
import java.sql.*;
import java.util.Scanner;

public class Main {

    public static void main(String[] args) throws SQLException {
        Scanner lukija = new Scanner(System.in);
        String databaseName = "tikape.db";
        DatabaseManager manager = new DatabaseManager(databaseName);

        System.out.println("Tervetuloa!");
        System.out.println("Nykyinen tietokanta: " + databaseName);
        System.out.println("");
        System.out.println("Komennot:");
        System.out.println("1: Lisää asiakas ");
        System.out.println("2: Lisää paikka ");
        System.out.println("3: Lisää paketti");
        System.out.println("4: Lisää tapahtuma");
        System.out.println("5: Hae paketin tapahtumat");
        System.out.println("6: Hae asiakkaan paketit");
        System.out.println("7: Hae paikan tapahtumien määrä
            päivämäärällä");
        System.out.println("8: Tehokkuus testi");
        System.out.println("9: Luo tietokannan ja/tai puuttuvat
            taulukot");
        System.out.println("0: Lopettaa ohjelman");

        while (true) {

            System.out.println("");
            System.out.print("Syötä komento (0-9): ");
            String komento = lukija.nextLine();

            if (komento.equals("0")) {
                manager.tikapePrint();
                System.out.println("Ohjelma suljetaan.");
                break;
            }
            if (komento.equals("1")) {
                System.out.print("Syötä nimi: ");
                String nimi = lukija.nextLine();
                manager.uusiAsiakas(nimi);
```

```
}
if (komento.equals("2")) {
    System.out.print("Syötä paikannimi: ");
    String paikka = lukija.nextLine();
    manager.uusiPaikka(paikka);
}
if (komento.equals("3")) {
    System.out.print("Syötä paketin asiakas: ");
    String asiakas = lukija.nextLine();
    System.out.print("Syötä paketin seurantakoodi: ");
    String koodi = lukija.nextLine();

    manager.uusiPaketti(asiakas, koodi);
}
if (komento.equals("4")) {
    System.out.print("Syötä tapahtuman paikka: ");
    String paikka = lukija.nextLine();
    System.out.print("Syötä paketin seurantakoodi: ");
    String seurantaKoodi = lukija.nextLine();
    System.out.print("Syötä tapahtuman kuvaus: ");
    String kuvaus = lukija.nextLine();
    manager.uusiTapahtuma(paikka, seurantaKoodi, kuvaus);
}
if (komento.equals("5")) {
    System.out.print("Syötä paketin seurantakoodi: ");
    String seurantaKoodi = lukija.nextLine();
    manager.haePaketinTapahtumat(seurantaKoodi);
}
if (komento.equals("6")) {
    System.out.print("Syötä asiakkaan nimi: ");
    String asiakas = lukija.nextLine();
    manager.haeAsiakkaanPaketit(asiakas);
}
if (komento.equals("7")) {
    System.out.println("Syötä päivämäärä muodossa
        'YYYY-MM-DD'");
    System.out.print("Päivämäärä: ");
    String pvm = lukija.nextLine();
    System.out.print("Syötä paikannimi: ");
    String paikannimi = lukija.nextLine();
    manager.haePaikanTapahtumatPaivamaaralla(pvm,
        paikannimi);
}
if (komento.equals("8")) {
    System.out.print("Tallennetaanko testin aikana tehdyt
        muutokset taulukkoon? (Y/N): ");
    String yesno = lukija.nextLine();
    boolean poistetaan = false;
    if (yesno.equals("N") || yesno.equals("n")) {
```

```
                poistetaan = true;
            }
            manager.tehokkuusTesti(poistetaan);
        }
        if (komento.equals("9")) {
            System.out.println("Tarkistetaan tietokantaa..");
            manager.createTables();

        }
    }
}
}
```

### DatabaseManager.java

```
import java.io.File;
import java.sql.Connection;
import java.sql.*;
import java.util.Random;

public class DatabaseManager {

    private final Asiakkaat asiakkaat;
    private final Paikat paikat;
    private final Paketit paketit;
    private final Tapahtumat tapahtumat;
    private final String connectionName;
    private Connection db;

    public DatabaseManager(String database) throws SQLException {
        this.connectionName = "jdbc:sqlite:" + database;
        this.db = DriverManager.getConnection(connectionName);
        this.asiakkaat = new Asiakkaat(this.db);
        this.paikat = new Paikat(this.db);
        this.paketit = new Paketit(this.db);
        this.tapahtumat = new Tapahtumat(this.db);
    }

    public void uusiAsiakas(String nimi) throws SQLException {
        if (!nimi.isEmpty()) {
            this.asiakkaat.uusiAsiakas(nimi);
        } else {
            System.out.println("Asiakkaan nimi ei saa olla tyhjä");
        }
    }

    public void uusiPaikka(String nimi) throws SQLException {
        if (!nimi.isEmpty()) {
```

```
            this.paikat.uusiPaikka(nimi);
        } else {
            System.out.println("Paikannimi ei saa olla tyhjä");
        }
    }

    public void uusiPaketti(String asiakas, String seurantakoodi)
        throws SQLException {
        if (!asiakas.isEmpty() && !seurantakoodi.isEmpty()) {
            paketit.uusiPaketti(asiakas, seurantakoodi);
        } else {
            System.out.println("Syöte ei saa olla tyhjä");
        }
    }

    public void uusiTapahtuma(String paikka, String seurantaKoodi,
        String kuvaus) throws SQLException {
        if (!paikka.isEmpty() && !seurantaKoodi.isEmpty() &&
            !kuvaus.isEmpty()) {
            tapahtumat.uusiTapahtuma(paikka, seurantaKoodi, kuvaus);
        } else {
            System.out.println("Syöteet eivät saa olla tyhjä");
        }
    }

    public void haePaketinTapahtumat(String seurantaKoodi) throws
        SQLException {
        if (!seurantaKoodi.isEmpty()) {
            try {
                System.out.println("Paketin (" + seurantaKoodi + ")
                    tapahtumat:");
                paketit.haePaketinTapahtumat(seurantaKoodi);
            } catch (SQLException e) {
                System.out.println(e);
            }
        } else {
            System.out.println("Syöte ei saa olla tyhjä");
        }
    }

    public void haeAsiakkaanPaketit(String asiakas) throws
        SQLException {
        if (!asiakas.isEmpty()) {
            try {
                asiakkaat.haeAsiakkaanPaketit(asiakas);
            } catch (SQLException e) {
                System.out.println(e);
            }
        } else {
```

```
            System.out.println("Syöte ei saa olla tyhjä");
        }
    }

    public void haePaikanTapahtumatPaivamaaralla(String paivamaara,
        String paikannimi) throws SQLException {
        String regex =
            "^((19|20)\\d\\d)-(0?[1-9]|1[012])-(0?[1-9]|[12][0-9]|3[01])$";
        if (paivamaara.matches(regex)) {
            try {
                tapahtumat.haeTapahtumatPaikasta(paivamaara,
                    paikannimi);
            } catch (SQLException e) {
                System.out.println("Ongelma haettaessa tapahtumia
                    päivämäärällä");
                System.out.println(e);
            }
        } else {
            System.out.println("Tarkista että päivämäärä on oikein
                ja muodossa 'YYYY-MM-DD'");
        }
    }

    public void tehokkuusTesti(boolean poistetaan) throws
        SQLException {
        //Luodaan testi tietokanta 'tehokkuus.db'
        this.db =
            DriverManager.getConnection("jdbc:sqlite:tehokkuus.db");
        createTables();
        Statement s = db.createStatement();
        // db.setAutoCommit(false);
        Random rand = new Random(1137);
        System.out.println("");
        System.out.println("Tehokkuustesti: ");
        System.out.println("");

        //Indeksi
        s.execute("CREATE INDEX idx_paketti ON Tapahtumat
            (paketti_id)");
        s.execute("CREATE INDEX idx_seurantakoodi ON Paketit
            (seurantakoodi)");
        s.execute("CREATE INDEX idx_paikannimi ON Paikat
            (paikannimi)");

        try {
            s.execute("BEGIN TRANSACTION");

            // 1. Asiakkaiden lisäys
            long t1 = System.nanoTime();
```

```
for (int i = 1; i < 1000001; i++) {
    PreparedStatement p = db.prepareStatement("INSERT
        INTO Asiakkaat (nimi) VALUES (?)");
    p.setString(1, ("A" + i));
    p.execute();

}
long t2 = System.nanoTime();
System.out.println("Lisätty 1000 asiakasta ajassa: " +
    (t2 - t1) / 1e9 + "s.");

// 2. Paikkojen lisäys
for (int i = 1; i < 1001; i++) {
    PreparedStatement p = db.prepareStatement("INSERT
        INTO Paikat (paikannimi) VALUES (?)");
    p.setString(1, ("P" + i));
    p.execute();
}
long t3 = System.nanoTime();
System.out.println("Lisätty 1000 paikkaa ajassa: " + (t3
    - t2) / 1e9 + "s.");

// 3. Pakettien lisäys
for (int i = 1; i < 1001; i++) {
    PreparedStatement p = db.prepareStatement("INSERT
        INTO Paketit (asiakas_id,seurantakoodi) VALUES
        ((SELECT id FROM Asiakkaat WHERE nimi = ?),?)");
    p.setString(1, ("A" + i));
    p.setString(2, ("koodi" + i));
    p.execute();
}
long t4 = System.nanoTime();
System.out.println("Lisätty 1000 pakettia ajassa: " +
    (t4 - t3) / 1e9 + "s.");

// 4. Tapahtumien lisäys
for (int i = 1; i < 1000001; i++) {
    // PreparedStatement p = db.prepareStatement("INSERT
        INTO Tapahtumat
        (paikka_id,paketti_id,date,kuvaus) VALUES
        (?,?,datetime(),'testi')");
    PreparedStatement p = db.prepareStatement("INSERT
        INTO Tapahtumat
        (paikka_id,paketti_id,date,kuvaus) VALUES
        ((SELECT id FROM Paikat WHERE paikannimi =
        ?),(SELECT id FROM Paketit WHERE seurantakoodi =
        ?),datetime(),?)");
    int j = rand.nextInt(1000) + 1;
    p.setString(1, ("P" + j));
```

```
            p.setString(2, ("koodi" + j));
            p.setString(3, ("testi" + i));
            p.executeUpdate();

        }

        s.execute("COMMIT");
        long t5 = System.nanoTime();
        System.out.println("Lisätty 1000 000 tapahtumaa ja
            pakettia ajassa: " + (t5 - t4) / 1e9 + "s.");

        // 5. Asiakkaan pakettien määrä
        for (int i = 1; i < 1001; i++) {
            PreparedStatement p = db.prepareStatement("SELECT
                COUNT(*) FROM Paketit, Asiakkaat WHERE
                Paketit.asiakas_id = Asiakkaat.id AND
                Asiakkaat.nimi = ?");
            p.setString(1, ("A" + i));
            ResultSet r = p.executeQuery();
        }
        long t6 = System.nanoTime();
        System.out.println("Haettu 1000 asiakkaan pakettien
            määrä ajassa: " + (t6 - t5) / 1e9 + "s.");

        // 6. Paketin tapahtumien määrä
        for (int i = 1; i < 1001; i++) {
            int j = rand.nextInt(1000) + 1;
            PreparedStatement p = db.prepareStatement("SELECT
                COUNT(*) FROM Tapahtumat, Paketit WHERE
                Tapahtumat.paketti_id = Paketit.id AND Paketit.id
                = ?");
            p.setInt(1, j);
            ResultSet r = p.executeQuery();
        }
        long t7 = System.nanoTime();
        System.out.println("Haettu 1000 paketin tapahtumien
            määrä ajassa: " + (t7 - t6) / 1e9 + "s.");

    } catch (SQLException e) {
        System.out.println("Ongelma tehokuustestissä");
        System.out.println(e);
    }

    /*if (!poistetaan) {
        db.commit();
    } else {
        db.rollback();
    } */
    // Pudottaa yhteyden testi tietokantaan ja ottaa yhteyden
```

```
            alkuperäiseen tietokantaan
        this.db.close();
        this.db = DriverManager.getConnection(connectionName);
        db.setAutoCommit(true);
    }

    public void createTables() throws SQLException {
        Statement s = db.createStatement();
        try {
            s.execute("CREATE TABLE Asiakkaat (id INTEGER PRIMARY
                KEY, nimi TEXT NOT NULL UNIQUE)");
            System.out.println("Luotu taulukko 'Asiakkaat'");

        } catch (SQLException e) {
            System.out.println("Löytyi taulukko 'Asiakkaat'");
            System.out.println(e);
        }
        try {
            s.execute("CREATE TABLE Paikat (id INTEGER PRIMARY KEY,
                paikannimi TEXT NOT NULL UNIQUE)");
            System.out.println("Luotu taulukko 'Paikat'");

        } catch (SQLException e) {
            System.out.println("Löytyi taulukko 'Paikat'");
            System.out.println(e);
        }
        try {
            s.execute("CREATE TABLE Paketit (id INTEGER PRIMARY KEY,
                asiakas_id INTEGER NOT NULL, seurantakoodi TEXT NOT
                NULL UNIQUE)");
            System.out.println("Luotu taulukko 'Paketit'");

        } catch (SQLException e) {
            System.out.println("Löytyi taulukko 'Paketit'");
            System.out.println(e);
        }
        try {
            s.execute("CREATE TABLE Tapahtumat (id INTEGER PRIMARY
                KEY, paikka_id INTEGER NOT NULL, paketti_id INTEGER
                NOT NULL, date DATETIME NOT NULL, kuvaus TEXT NOT
                NULL)");
            System.out.println("Luotu taulukko 'Tapahtumat'");

        } catch (SQLException e) {
            System.out.println("Löytyi taulukko 'Tapahtumat'");
            System.out.println(e);
        }
        System.out.println("Tietokanta valmis.");
```

```
    }

    public void tikapePrint() {
        System.out.println("-----------------------------------------------------");
        System.out.println(" ______ ______ __ __  ______ ____
            ____     ");
        System.out.println("/\\__ _\\/\\__ _\\ /\\ \\/\\ \\ /\\ _
            \\/\\ _`\\ /\\ _`\\ ");
        System.out.println("\\/_/\\ \\/\\\/_/\\ \\/ \\ \\ \\/'/'\\ \\
            \\L\\ \\ \\ \\L\\ \\ \\ \\L\\_\\ ");
        System.out.println(" \\ \\ \\  \\ \\ \\ \\ \\ , < \\ \\ __
            \\ \\ ,__/\\ \\ _\\L ");
        System.out.println("  \\ \\ \\  \\_\\ \\__\\ \\ \\\\`\\ \\
            \\ \\/\\ \\ \\ \\/ \\ \\ \\L\\ \\");
        System.out.println("   \\ \\_\\ /\\_____\\\\ \\_\\ \\_\\\\
            \\_\\ \\_\\ \\_\\ \\ \\____/");
        System.out.println("    \\/_/ \\/_____/ \\/_/\\/_/
            \\/_/\\/_/\\/_/ \\/___/ ");
        System.out.println("
                                                    ");
        System.out.println("-----------------------------------------------------");
    }

}
```

### Asiakkaat.java

```
import java.sql.*;

public class Asiakkaat {

    private final Connection db;

    public Asiakkaat(Connection db) throws SQLException {
        this.db = db;
    }

    public void uusiAsiakas(String nimi) throws SQLException {
        try {
            PreparedStatement p = db.prepareStatement("INSERT INTO
                Asiakkaat (nimi) VALUES (?)");
            p.setString(1, nimi);
            p.executeUpdate();
            System.out.println("Asiakas lisätty");
        } catch (SQLException e) {
            System.out.println("Asiakasta ei voitu lisätä");
            System.out.println(e);
        }
```

```
    }

    public void haeAsiakkaanPaketit(String asiakas) throws
        SQLException {
        try {
            PreparedStatement p = db.prepareStatement("SELECT
                seurantakoodi, COUNT(Tapahtumat.paketti_id) FROM
                Paketit\n"
                    + "LEFT JOIN Tapahtumat ON Tapahtumat.paketti_id
                        = Paketit.id\n"
                    + "LEFT JOIN Asiakkaat ON Asiakkaat.id =
                        Paketit.asiakas_id\n"
                    + "GROUP BY Paketit.seurantakoodi HAVING
                        Paketit.asiakas_id = (SELECT id FROM
                        Asiakkaat WHERE nimi = ?)");
            p.setString(1, asiakas);
            ResultSet r = p.executeQuery();

            if (r.next() == false) {
                System.out.println("Asiakkaalla ei ollut paketteja");
            } else {
                System.out.println("Asiakkaan paketit");
                System.out.println("-------------");
                do {
                    System.out.println("Paketti (" +
                        r.getString("seurantakoodi") + ")");
                    System.out.println("Tapahtumia(" +
                        r.getString("COUNT(Tapahtumat.paketti_id)") +
                        ")");
                    System.out.println("-------------");
                } while (r.next());
            }
        } catch (SQLException e) {
            System.out.println("Ongelma haettaessa asiakkaan
                paketteja");
            System.out.println(e);
        }

    }

}
```

### Paikat.java

```
import java.sql.*;

public class Paikat {
```

```
    private final Connection db;

    public Paikat(Connection db) throws SQLException {
        this.db = db;
    }

    public void uusiPaikka(String paikannimi) throws SQLException {
        try {
            PreparedStatement p = db.prepareStatement("INSERT INTO
                Paikat (paikannimi) VALUES (?)");
            p.setString(1, paikannimi);
            p.executeUpdate();
            System.out.println("Paikka lisätty");
        } catch (SQLException e) {
            System.out.println("Pakettia ei voitu lisätä");
            System.out.println(e);
        }
    }
}
```

### Paketit.java

```
import java.sql.*;

public class Paketit {

    private final Connection db;

    public Paketit(Connection db) throws SQLException {
        this.db = db;
    }

    public void uusiPaketti(String asiakas, String seurantakoodi)
        throws SQLException {
        try {
            PreparedStatement p = db.prepareStatement("INSERT INTO
                Paketit (asiakas_id,seurantakoodi) VALUES ((SELECT
                id FROM Asiakkaat WHERE nimi = ?),?)");
            p.setString(1, asiakas);
            p.setString(2, seurantakoodi);
            p.executeUpdate();
            System.out.println("Paketti lisätty");
        } catch (SQLException e) {
            System.out.println("Pakettia ei voitu lisätä");
            System.out.println(e);
        }
    }
```

```
public void haePaketinTapahtumat(String seurantaKoodi) throws
    SQLException {
    int kertoja = 1;
    try {
        PreparedStatement p = db.prepareStatement("SELECT date,
            paikannimi, kuvaus FROM Tapahtumat \n"
                + "JOIN Paketit ON Paketit.id =
                    Tapahtumat.paketti_id\n"
                + "JOIN Paikat ON Tapahtumat.paikka_id =
                    Paikat.id\n"
                + "WHERE Paketit.id = (SELECT id FROM Paketit
                    WHERE seurantakoodi = ?)");
        p.setString(1, seurantaKoodi);
        ResultSet r = p.executeQuery();
        if (r.next() == false) {
            System.out.println("Paketilla ei ollut tapahtumia");
        } else {
            System.out.println("----------------------");
            do {
                System.out.println("(" + kertoja + ")");
                System.out.println("TAPAHTUMA (" +
                    r.getString("date") + ")");
                System.out.println("Sijainti: " +
                    r.getString("paikannimi"));
                System.out.println("Kuvaus: " +
                    r.getString("kuvaus"));
                System.out.println("----------------------");
                kertoja++;
            } while (r.next());
            System.out.println("Tapahtumia yhteensä: " + (kertoja
                - 1));
        }
    } catch (SQLException e) {
        System.out.println("Ongelma haettaessa paketin
            tapahtumia");
        System.out.println(e);
    }
}

public int paketinTapahtumienMaara(int paketti_id) throws
    SQLException {
    try {
        PreparedStatement p = db.prepareStatement("SELECT
            COUNT(*) FROM Tapahtumat, Paikat, Paketit WHERE
            Tapahtumat.paikka_id = Paikat.id AND
            Tapahtumat.paketti_id = Paketit.id AND Paketit.id =
            ?");
        p.setInt(1, paketti_id);
        ResultSet r = p.executeQuery();
```

```
            while (r.next()) {
                return 0;
            }
        } catch (SQLException e) {
            System.out.println(e);
        }
        return -1;
    }
}
```

### Tapahtumat.java

```
import java.sql.*;

public class Tapahtumat {

    private final Connection db;

    public Tapahtumat(Connection db) throws SQLException {
        this.db = db;
    }

    public void uusiTapahtuma(String paikannimi, String
        seurantaKoodi, String kuvaus) throws SQLException {
        try {
            PreparedStatement p = db.prepareStatement("INSERT INTO
                Tapahtumat (paikka_id,paketti_id,date,kuvaus) VALUES
                ((SELECT id FROM Paikat WHERE paikannimi =
                ?),(SELECT id FROM Paketit WHERE seurantakoodi =
                ?),datetime(),?)");
            p.setString(1, paikannimi);
            p.setString(2, seurantaKoodi);
            p.setString(3, kuvaus);
            p.executeUpdate();
            System.out.println("Tapahtuma lisätty");
        } catch (SQLException e) {
            System.out.println("Tapahtumaa ei voitu lisätä");
            System.out.println(e);
        }
    }

    public void haeTapahtumatPaikasta(String paivamaara, String
        paikannimi) throws SQLException {
        System.out.println("Haetaan paikan '" + paikannimi + "'
            tapahtumat päivämäärällä: " + paivamaara);
        try {
            PreparedStatement p = db.prepareStatement("SELECT
                COUNT(Tapahtumat.id) AS Tapahtumia FROM Tapahtumat,
```

```
                Paikat WHERE Paikat.id = Tapahtumat.paikka_id AND
                DATE(Tapahtumat.date) = ? AND Paikat.paikannimi =
                ?");
            p.setString(1, paivamaara);
            p.setString(2, paikannimi);
            ResultSet r = p.executeQuery();
            if (r.next() == false) {
                System.out.println("Ei tapahtumia");
            } else {
                do {
                    System.out.println("Tapahtumia: " +
                        r.getString("Tapahtumia"));
                } while (r.next());
            }
        } catch (SQLException e) {
            System.out.println("Ongelma haettaessa tapahtumia");
            System.out.println(e);
        }
    }
}
```