Tampereen yliopisto

Tietokantojen perusteet

SQL – Tietokantataulu

Taulun luominen, poistaminen
Rivien lisäys, muuttaminen, poistaminen
Yksinkertaisia kyselyjä

Kalvot perustuvat kirjaan Elmasri, Navathe: Fundamentals of Database Systems.

Tietokanta

- Tietokanta (database) on **kokoelma toisiinsa liittyviä tietoja**.
  - Tiedot kuvaavat jotakin reaalimaailman osa-aluetta, kohdealuetta (sovellusaluetta).
  - Tiedot on talletettu jotakin käyttötarkoitusta varten.

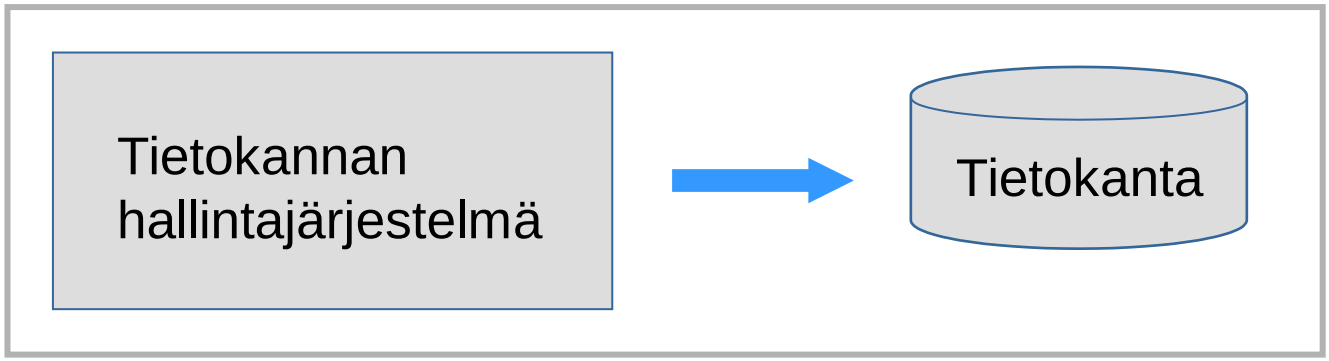
- Tietokantaa käytetään **tietokannanhallintajärjestelmän** (TKHJ; database management system, DBMS) avulla.
  - Yleiskäyttöinen ohjelmisto tietokannan luomiseen ja ylläpitämiseen
  - Tarjoaa tehokkaan ja hallitun ympäristön tietojen säilyttämiseen ja hyödyntämiseen samanaikaisille käyttäjille

Tietokanta ja TKHJ

- Tietokannanhallintajärjestelmän avulla voidaan
  - luoda ja hallita tietokantoja
  - lisätä tietoja
  - muuttaa tietoja
  - poistaa tietoja

  Tehdään päivityksiä
  - hakea tietoja

  Tehdään kyselyjä



Tietokantaa voidaan käyttää **sovellus-ohjelman** kautta

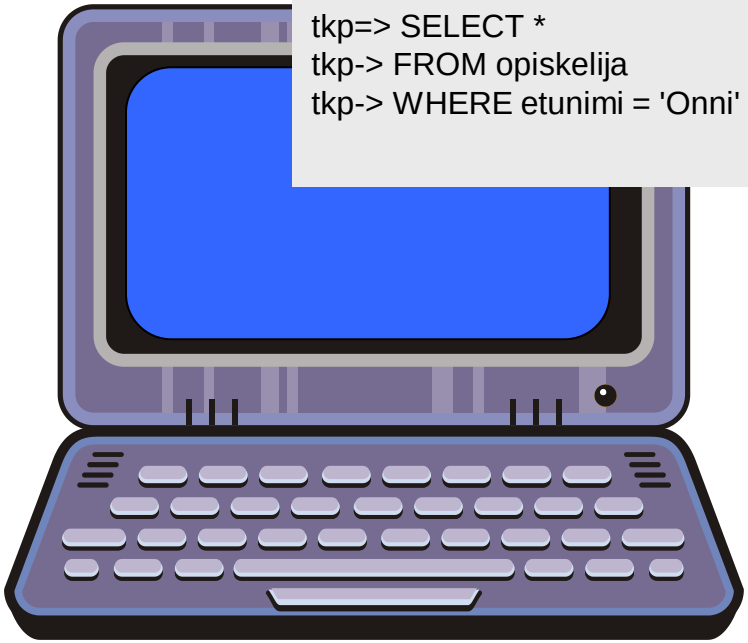
Tietokannan hallintajärjestelmä

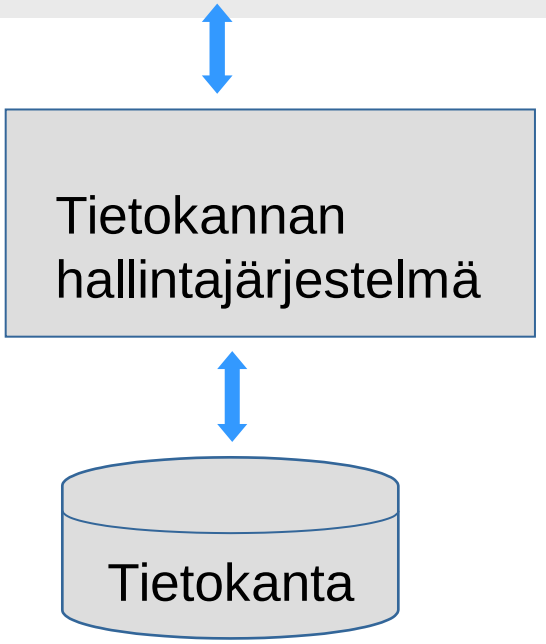
Tietokanta

SQL - tietokantataulu: 4

Tietokantaa voidaan käyttää **komentotulkin** (komentorivikäyttö-liittymän) kautta

```
Welcome to psql 8.1.2 (server 8.3.0), the PostgreSQL interactive terminal.

Type:  \copyright for distribution terms
       \h for help with SQL commands
       \? for help with psql commands
       \g or terminate with semicolon to execute query
       \q to quit

tkp=> SELECT *
tkp-> FROM opiskelija
tkp-> WHERE etunimi = 'Onni' and sukunimi = 'Opiskelija';
```





SQL-tietokanta

- Tällä kurssilla käsitellään SQL-tietokantoja.
- Termi SQL-tietokanta tulee näiden tietokantojen **käsittelyyn käytettävästä kielestä**, **SQL**:stä (Structured Query Language).
- SQL on nykypäivän tietokantojen käsittelyssä eniten käytetty kieli.
- SQL-tietokantoja kutsutaan myös **relaatiorakenteisiksi tietokannoiksi** tai **relaatiotietokannoiksi**.
  - Niiden taustalla oleva **tietomalli** on relaatiomalli.
    - Tietomalli on käsitteistö, jolla kuvataan tietokannan rakenne: tietojen tyyppi, tietojen väliset suhteet ja tietoja koskevat rajoitteet
    - Lisäksi tietomallit voivat sisältää operaatioita tietojen hakuun ja päivitykseen.
  - Relaatiomallia käsitellään Tietokantajärjestelmät: SQL -opintojaksolla.

SQL

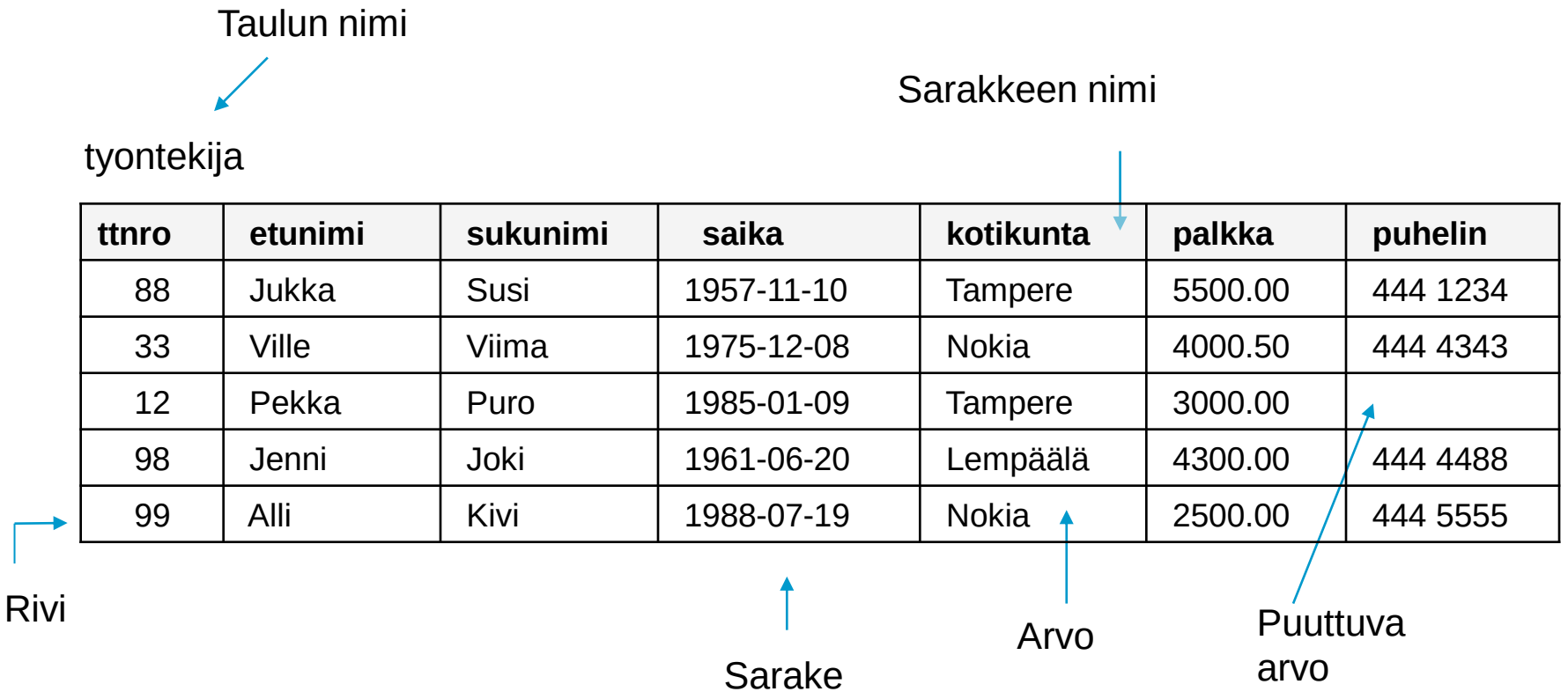
- SQL:n avulla voidaan määritellä ja hallita tietokantoja sekä käsitellä niiden tietoja.
  - Data control language (DCL)
  - Data definition language (DDL)
  - Data manipulation language (DML)

SQL

- Standardoitu kieli
  - Viimeisimmät muutokset 2019
- Eri tietokannanhallintajärjestelmillä on suppeahko yhteinen standardin mukainen ydin ja lisäksi erilaisia laajennoksia.
- Tällä opintojaksolla pyritään keskittymään SQL-kielen ydinosaan.
  - Kalvojen esimerkit on tehty PostgreSQL-tietokannanhallintajärjestelmällä, joka tukee laajasti SQL:2016-standardin ydinominaisuuksia.
  - Harjoituksissa käytetään SQLite-järjestelmää, joka tukee suurinta osaa SQL:1992-standardin ominaisuuksista, noudattaa pitkälti PostgreSQL:n syntaksia ja on helppokäyttöinen.

SQL-taulu

- SQL-tietokannoissa tiedot järjestetään tauluihin.



ttnro	etunimi	sukunimi	saika	kotikunta	palkka	puhelin
88	Jukka	Susi	1957-11-10	Tampere	5500.00	444 1234
33	Ville	Viima	1975-12-08	Nokia	4000.50	444 4343
12	Pekka	Puro	1985-01-09	Tampere	3000.00	
98	Jenni	Joki	1961-06-20	Lempäälä	4300.00	444 4488
99	Alli	Kivi	1988-07-19	Nokia	2500.00	444 5555

SQL-taulu

- Rivi
  - vastaa yhtä kohdetta (objektia l. entiteettiä), jonka tietoja halutaan tauluun tallentaa
- Sarake
  - sisältää kohteeseen liittyvää tietoa
    - tieto on tietyntyyppistä
- Taulun rivien ja sarakkeiden järjestyksellä ei ole merkitystä taulun tietosisältöön
- Taulujen ja sarakkeiden nimet pyritään valitsemaan siten, että ne helpottavat riveillä olevien arvojen tulkintaa.
- Tietokantajärjestelmä sisältää
  - varsinaisia tietoja eli **dataa** (**ilmentymä**)
  - tietojen kuvauksen eli **metadataa** (**kaavio**)

Taulun luominen

- Taulu luodaan **CREATE TABLE** -lauseella, joka määrittelee
  - taulun nimen
  - taulun sarakkeiden nimet
    - Sarakkeiden nimien täytyy olla samassa taulussa toisistaan eriäviä.
  - minkä tyyppistä tietoa taulun sarakkeisiin voidaan tallettaa
  - (yleensä) pääavaimen
  - mahdollisesti avaimia ja muita rajoitteita

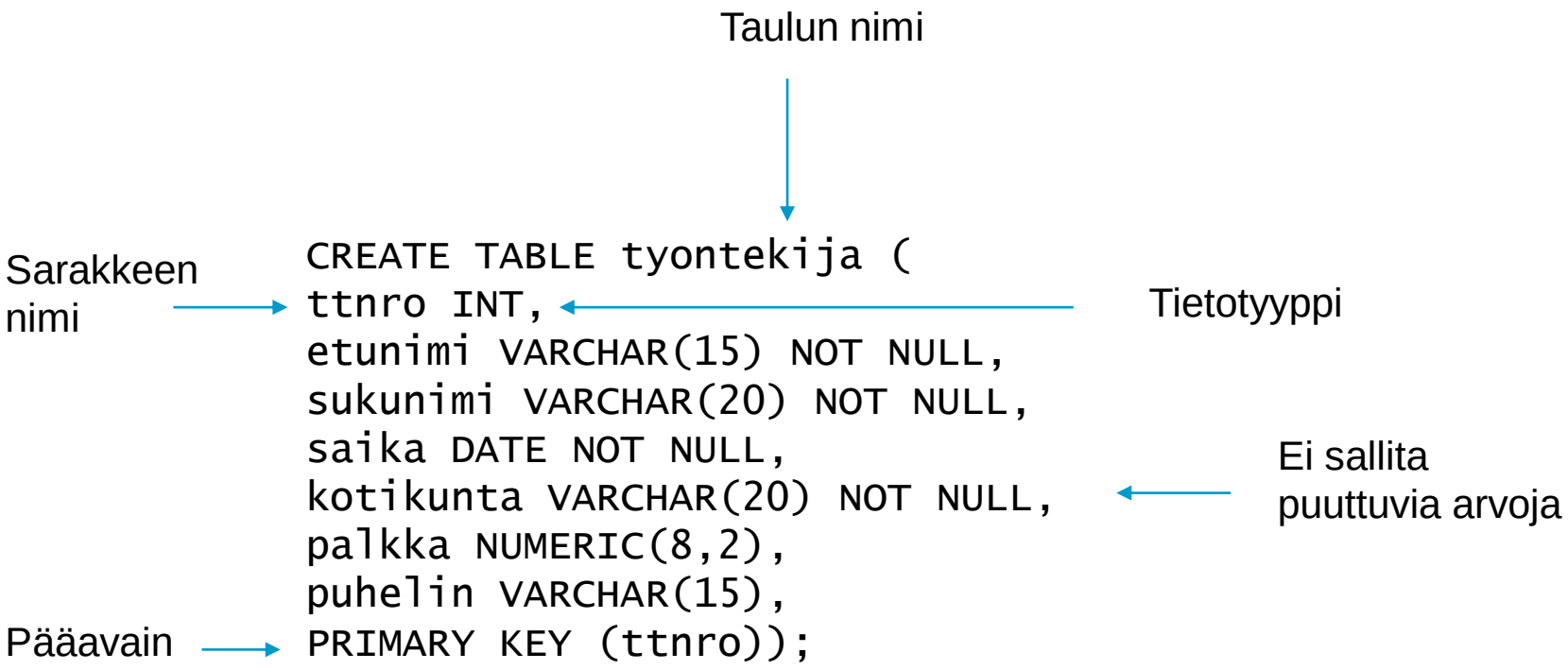
```
CREATE TABLE taulu (
sarake tietotyyppi [rajoite]
{, sarake tietotyyppi [rajoite]}
[rajoite {,rajoite}]);
```

[ ] valinnainen osa

{ } osa toistuu 0…n kertaa

Merkit [,], {, } jätetään varsinaisesta luontilauseesta pois.

Taulun luominen



Taulun luominen

SQL ei erottele isoja ja pieniä kirjaimia toisistaan SQL:n avainsanoissa (key words, esim. CREATE ja INT) eikä taulujen ja sarakkeiden nimissä.

Kirjoitustyyli vaihtelee lähteestä riippuen. Näissä kalvoissa avainsanat on kirjoitettu isolla.

```
CREATE TABLE tyontekija (
ttnro INT,
etunimi VARCHAR(15) NOT NULL,
sukunimi VARCHAR(20) NOT NULL,
saika DATE NOT NULL,
kotikunta VARCHAR(20) NOT NULL,
palkka NUMERIC(8,2),
puhelin VARCHAR(15),
PRIMARY KEY (ttnro));
```

Komento voidaan jakaa usealle riville.

Puolipiste päättää komennon.

Useimmissa järjestelmissä taulujen ja sarakkeiden nimissä voi käyttää kirjaimia a-z. (’å’, ’Å’, ’ä’, ’Ä’, ’ö’ ja ’Ö’ eivät siis käy.)

Lisäksi voidaan käyttää numeroita (0-9) ja alaviivaa (_).

Nimen on alettava kirjaimella tai alaviivalla.

Taulun luominen: Tietotyyppejä

TIETOTYYPPI	KUVAUS	ESIMERKKI
INT INTEGER	kokonaisluku	ttnro INT
NUMERIC(L,S) DECIMAL(L,S)	desimaaliluku, jossa on yhteensä L numeroa, joista desimaaliosassa on S numeroa (numeric ja decimal ovat PostgreSQL:ssä ekvivalentteja.)	palkka NUMERIC(8, 2) palkka DECIMAL(8, 2)
CHAR(N) CHARACTER(N)	vakiomittainen merkkijono, pituus N merkkiä (N:ää merkkiä lyhyempien merkkijonojen loppu täytetään tyhjämerkeillä, blankoilla l. välilyönneillä)	spuoli CHAR spuoli CHAR(1) henkilotunnus CHAR(11)
VARCHAR(N) CHARACTER VARYING(N)	vaihtuvamittainen, korkeintaan N merkkiä pitkä merkkijono	etunimi VARCHAR(15)
DATE	päivämäärä	saika DATE

- Huom. SQLitella on uniikki, poikkeuksellisen joustava, dynaaminen tyyppijärjestelmä. Tätä ei käsitellä tarkemmin.
- Lisää tietotyyppejä käydään läpi myöhemmin.

Taulun luominen: Rajoitteita

- **Primary key – pääavain (ensisijainen avain)**
  - yksilöi taulun rivit
  - voi muodostua
    - yhdestä sarakkeesta
      - sarakkeessa oltava eri arvo taulun jokaisella rivillä
    - useasta sarakkeesta
      - sarakkeissa olevien arvojen yhdistelmän oltava eri taulun jokaisella rivillä
  - puuttuvia arvoja ei sallita
  - ilmaistaan PRIMARY KEY -määreellä

    PRIMARY KEY (sarake {,sarake})
  - taulussa voi olla yksi pääavain
  - tiedot löytyvät nopeasti pääavainta käyttämällä
    - tietokannanhallintajärjestelmä luo pääavainta varten erityisen hakemistorakenteen, jonka avulla tiedot löytyvät nopeasti pääavainta käyttämällä

Taulun luominen: Rajoitteita

- **Unique - avain**
  - voi muodostua
    - yhdestä sarakkeesta
      - sarakkeessa oltava eri arvo taulun jokaisella rivillä
    - useasta sarakkeesta
      - sarakkeissa olevien arvojen yhdistelmän oltava eri taulun jokaisella rivillä
  - PostgreSQL:ssä ja SQLitessa puuttuvat arvot sallitaan (vaihtelee järjestelmittäin)
  - ilmaistaan UNIQUE -määreellä

    UNIQUE (sarake {,sarake})
  - taulussa voi olla monta avainta
  - PostgreSQL:ssä ja SQLitessa tietokannanhallintajärjestelmä luo avainta varten erityisen hakemistorakenteen, jonka avulla tiedot löytyvät nopeasti avainta käyttämällä.

Taulun luominen: Rajoitteita

```
CREATE TABLE osasto (
onro INT,
onimi VARCHAR(15) NOT NULL,
PRIMARY KEY (onro),
UNIQUE (onimi));
```

← Pääavain

← Avain

onro	onimi
1	Pääkonttori
4	Hallinto
5	Tutkimus

PostgreSQL:n PRIMARY KEY -määre sisältää aina NOT NULL -määreen (ei sallita puuttuvia arvoja)

SQLiten PRIMARY KEY -määre, joka koskee yhtä INT-tyyppistä saraketta, sisältää NOT NULL -määreen. Muulloin on annettava eksplisiittisesti NOT NULL -määre myös pääavainsarakkeille.

PostgreSQL:ssä ja SQLitessa UNIQUE-määre ei sisällä NOT NULL -määrettä, vaan se on annettava erikseen, jos puuttuvat arvot halutaan kieltää.

Taulun luominen: Rajoitteita

- **NULL**
  - Puuttuva tieto merkitään NULL-arvolla.
  - Puhutaan NULL-arvoista tai tyhjäarvoista.
- Tieto voi puuttua sarakkeesta, koska
  - kohteella ei ole arvoa ko. sarakkeelle tai
  - kohteen arvo on tuntematon (arvoa ei tiedetä)
- Kaikki puuttuva tieto merkitään NULL-arvolla.
- **NOT NULL – ei puuttuvia arvoja**
  - Sarakkeella on aina oltava ei-tyhjä arvo
  - Kielletään tyhjäarvot taulun luontilauseessa

```
sarake TIETOTYYPPI NOT NULL
```

Taulun luominen

- CREATE TABLE -lauseen suorituksen jälkeen tietokantajärjestelmässä on taulun määrittely (metadataa), mutta varsinaiset tiedot (data) puuttuvat.
- Taulun määrittely säilyy järjestelmässä niin kauan kunnes taulu käydään poistamassa DROP TABLE -lauseella.

Taulun rakenne

- Taulun rakenteen voi tarkistaa komentotulkissa (komentorivikäyttöliittymässä)

PostgreSQL-komennolla

\d taulunnimi

\d tyontekija

```
           Table “public.tyontekija"
  Column   |          Type          | Modifiers
-----------+------------------------+-----------
 ttnro     | integer                | not null
 etunimi   | character varying(15) | not null
 sukunimi  | character varying(20) | not null
 saika     | date                   | not null
 kotikunta | character varying(20) | not null
 palkka    | numeric(8,2)           |
 puhelin   | character varying(15) |
Indexes:
    "tyontekija_pkey" PRIMARY KEY, btree
(ttnro)
```

SQLite-komennolla

.schema taulunnimi

.schema tyontekija

- näyttää taulun luontilauseen

```
CREATE TABLE tyontekija (
ttnro INT,
etunimi VARCHAR(15) NOT NULL,
sukunimi VARCHAR(20) NOT NULL,
saika DATE NOT NULL,
kotikunta VARCHAR(20) NOT NULL,
palkka NUMERIC(8,2),
puhelin VARCHAR(15),
PRIMARY KEY (ttnro));
```

Taulun poistaminen

- Taulun voi poistaa **DROP TABLE** -lauseella.
  - poistaa taulun määrittelyn ja varsinaisen tietosisällön

```
DROP TABLE taulu;
```

```
DROP TABLE tyontekija;
```

Taulun rakenteen muuttaminen

- Taulun rakennetta voi muuttaa **ALTER TABLE** -lauseella.
  - lisätä tai poistaa sarakkeita
  - vaihtaa sarakkeiden nimiä ja tietotyyppejä
  - muuttaa taulun rajoitteita
- Mahdollisuudet muuttaa taulun rakennetta vaihtelevat tietokannanhallintajärjestelmittäin.
- ALTER TABLE -lausetta käydään läpi myöhemmin kurssilla.

Rivien lisääminen tauluun

- Rivejä (varsinaisia tietoja, dataa) lisätään tauluun **INSERT**-lauseella.
- INSERT-lause lisää tauluun yhden rivin.

```
INSERT INTO taulu [(sarake {, sarake} )]
VALUES (vakioarvo {,vakioarvo});
```

```
INSERT INTO tyontekija
VALUES (88, 'Jukka','Susi','1957-11-10','Tampere', 5500.00, '444 1234');
```

- Merkkijonovakiot ja päivämäärät esitetään yksinkertaisissa lainausmerkkeissä (l. ”hipsuissa”)
- Numeeriset vakiot esitetään ilman lainausmerkkejä.

Varsinaisessa datassa pienet ja isot kirjaimet erotellaan toisistaan.
’Susi’ ei ole siis sama asia kuin ’SUSI’ tai ’SuSi’

Rivien lisääminen

- Luettelemalla sarakkeet voidaan uudelleenkäytettävissä lisäyslauseissa varautua taulun rakenteen muutoksiin.
  - Sarakkeiden järjestyksen vaihtumiseen
  - Uusien sarakkeiden lisäämiseen

- Lisäyslause on tässä muodossa myös informatiivisempi: se kertoo sarakkeet, joihin tietoja lisätään.

```
INSERT INTO
tyontekija(ttnro, etunimi, sukunimi, saika, kotikunta, palkka, puhelin)
VALUES (88, 'Jukka','Susi','1957-11-10','Tampere', 5500.00, '444 1234');
```

Rivien lisääminen

- Rivi, jolla on puuttuva arvo, lisätään tauluun
  - ilmaisemalla puuttuva arvo NULL-merkinnällä tai
  - luettelemalla ne sarakkeet, joiden arvo annetaan

```
INSERT INTO tyontekija
VALUES (12, 'Pekka','Puro','1985-01-09','Tampere', 3000.00, NULL);
```

```
INSERT INTO
tyontekija(ttnro, etunimi, sukunimi, saika, kotikunta, palkka)
VALUES (12, 'Pekka','Puro','1985-01-09','Tampere', 3000.00);
```

- Tauluun lisätyt rivit säilyvät taulussa siihen asti, kunnes ne käydään poistamassa DELETE-lauseella tai koko taulu poistetaan DROP TABLE -lauseella.

Rivien lisääminen

- Tauluun lisättävien tietojen on noudatettava taulun määrittelyn yhteydessä annettuja vaatimuksia.
- SQL-komentotulkki ja tietokannanhallintajärjestelmä tarkastavat lisättävät tiedot.
- Jos lisättävät tiedot eivät vastaa taulun luontilausetta, niitä ei lisätä tietokantaan, vaan komentotulkki antaa virheilmoituksen.
- Huom. SQLitella on uniikki, poikkeuksellisen joustava, dynaaminen tyyppijärjestelmä. Yleensä tietokannanhallintajärjestelmissä tietotyyppi on sarakekohtainen, ja esimerkiksi kokonaislukusarakkeeseen ei voi tallentaa kirjaimista koostuvaa merkkijonoa, mutta SQLitessa tämä on mahdollista.
- SQLiten tyyppijärjestelmää ei käsitellä tarkemmin tällä opintojaksolla, vaan pitäydytään yleisesti käytössä olevassa sarakeperustaisessa tyyppijärjestelmässä.

Kyselyt

- Tietoja haetaan tauluista **SELECT**-lauseella.

```
SELECT sarake {, sarake}
FROM taulu {,taulu}
[WHERE ehto];
```

mistä sarakkeista
mistä tauluista
miltä riveiltä

- Kyselyn tuloksena saadaan nimetön tulostaulu.
  - Jos kyselyssä ei ole WHERE-osaa, on tulostaulussa yksi rivi kutakin FROM-osan taulun (tai taulujen karteesisen tulon) riviä kohden.
    - Karteesinen tulo käsitellään myöhemmin.

- SQL on deklaratiivinen kyselykieli: kyselyssä määritellään, mitä haetaan (eikä sitä miten haetaan).

Kyselyt: SELECT-osa

- SELECT-osassa luetellaan sarakkeet, jotka halutaan tulostauluun mukaan.

ttnro	etunimi	sukunimi	saika	kotikunta	palkka	puhelin
88	Jukka	Susi	1957-11-10	Tampere	5500.00	444 1234
33	Ville	Viima	1975-12-08	Nokia	4000.50	444 4343
12	Pekka	Puro	1985-01-09	Tampere	3000.00	
98	Jenni	Joki	1961-06-20	Lempäälä	4300.00	444 4488
99	Alli	Kivi	1988-07-19	Nokia	2500.00	444 5555

```
SELECT etunimi, sukunimi, kotikunta
FROM tyontekija;
```

```
 etunimi | sukunimi | kotikunta
---------+----------+-----------
 Jukka   | Susi     | Tampere
 Ville   | Viima    | Nokia
 Pekka   | Puro     | Tampere
 Jenni   | Joki     | Lempäälä
 Alli    | Kivi     | Nokia
```

tulostaulu

Kyselyt: SELECT-osa

- * tarkoittaa ”kaikki sarakkeet”

```
SELECT ttnro, etunimi, sukunimi, saika,
       kotikunta, palkka, puhelin
FROM tyontekija;
```

```
SELECT *
FROM tyontekija;
```

```
 ttnro | etunimi | sukunimi |   saika    | kotikunta | palkka  | puhelin
-------+---------+----------+------------+-----------+---------+----------
    88 | Jukka   | Susi     | 1957-11-10 | Tampere   | 5500.00 | 444 1234
    33 | Ville   | Viima    | 1975-12-08 | Nokia     | 4000.50 | 444 4343
    12 | Pekka   | Puro     | 1985-01-09 | Tampere   | 3000.00 |
    98 | Jenni   | Joki     | 1961-06-20 | Lempäälä  | 4300.00 | 444 4488
    99 | Alli    | Kivi     | 1988-07-19 | Nokia     | 2500.00 | 444 5555
```

Kyselyt: SELECT-osa

- SQL sallii duplikaattien (ts. samojen rivien) esiintymisen sekä tauluissa että tulostauluissa.
  - Oletusarvoisesti duplikaatit säilytetään tulostauluissa.
  - Voidaan käyttää myös ALL-määrettä.
- Duplikaatit voidaan poistaa **DISTINCT**-määreellä.

```
SELECT kotikunta
FROM tyontekija;
```

```
SELECT ALL kotikunta
FROM tyontekija;
```

```
 kotikunta
-----------
 Tampere
 Nokia
 Tampere
 Lempäälä
 Nokia
```

```
SELECT DISTINCT kotikunta
FROM tyontekija;
```

```
 kotikunta
-----------
 Lempäälä
 Nokia
 Tampere
```

Kyselyt: WHERE-osa

- Tulokseen tulevia rivejä rajataan WHERE-osassa annettavalla totuusarvoisella ehdolla.
  - Ehdossa tehdään yleensä vertailu(ja).
  - Tulokseen otetaan mukaan rivit, joille ehdon arvo on tosi (true).
  - SQL:ssä on kolme totuusarvoa
    - true - tosi
    - false - epätosi
    - unknown - tuntematon (tyhjäarvojen vuoksi)

Kyselyt: WHERE-osa

Haetaan työntekijät, joiden kotikunta on Tampere.

ttnro	etunimi	sukunimi	saika	kotikunta	palkka	puhelin
88	Jukka	Susi	1957-11-10	Tampere	5500.00	444 1234
33	Ville	Viima	1975-12-08	Nokia	4000.50	444 4343
12	Pekka	Puro	1985-01-09	Tampere	3000.00	
98	Jenni	Joki	1961-06-20	Lempäälä	4300.00	444 4488
99	Alli	Kivi	1988-07-19	Nokia	2500.00	444 5555

```
SELECT etunimi, sukunimi
FROM tyontekija
WHERE kotikunta = 'Tampere';
```

verrataan sarakkeen arvoa merkkijonovakioon

```
 etunimi | sukunimi
---------+----------
 Jukka   | Susi
 Pekka   | Puro
```

Kyselyt: WHERE-osa

```
SELECT etunimi, sukunimi
FROM tyontekija
WHERE etunimi = kotikunta;
```

Verrataan sarakkeen arvoa toisen sarakkeen arvoon.

- Ehdoissa käytettäviä vertailuoperaattoreita

=	yhtä suuri kuin
<>	eri suuri kuin
<	pienempi kuin
<=	pienempi tai yhtä suuri kuin
>	suurempi kuin
>=	suurempi tai yhtä suuri kuin

  - Muita operaattoreita esitellään myöhemmin.

Kyselyt: WHERE-osa

- Operaattorit <, <=, >, >= sopivat tietotyypeille, joille järjestyksen määrääminen on järkevää

```
SELECT sukunimi, etunimi, saika
FROM tyontekija
WHERE saika < '1985-01-01';
```

Haetaan ennen vuotta 1985 syntyneet työntekijät

```
 sukunimi | etunimi |   saika
----------+---------+------------
 Susi     | Jukka   | 1957-11-10
 Viima    | Ville   | 1975-12-08
 Joki     | Jenni   | 1961-06-20
```

WHERE-osa: tyhjäarvot

- Tyhjäarvot ovat keskenään eri suuria.
- Tyhjäarvon (NULL-arvon) vertailu antaa AINA arvoksi **tuntematon**.
  - Vertailuoperaattorit = ja <> EIVÄT siis sovi tyhjäarvon olemassaolon testaamiseen!!
- Tyhjäarvon olemassaoloa testataan operaattoreilla IS NULL ja IS NOT NULL
  - sarake IS NULL
    - tosi silloin, kun sarakkeessa on tyhjäarvo
  - sarake IS NOT NULL
    - tosi silloin, kun sarakkeessa on ei-tyhjä arvo

WHERE-osa: tyhjäarvot

ttnro	etunimi	sukunimi	saika	kotikunta	palkka	puhelin
88	Jukka	Susi	1957-11-10	Tampere	5500.00	444 1234
33	Ville	Viima	1975-12-08	Nokia	4000.50	444 4343
12	Pekka	Puro	1985-01-09	Tampere	3000.00	
98	Jenni	Joki	1961-06-20	Lempäälä	4300.00	444 4488
99	Alli	Kivi	1988-07-19	Nokia	2500.00	444 5555

Kuinka tyhjäarvot käyttäytyvät?

a)
```
SELECT ttnro
FROM tyontekija
WHERE puhelin = '444 1234';

 ttnro
-------
    88
(1 row)
```

b)
```
SELECT ttnro
FROM tyontekija
WHERE puhelin <>  '444 1234';

 ttnro
-------
    33
    98
    99
(3 rows)
```

WHERE-osa: tyhjäarvot

ttnro	etunimi	sukunimi	saika	kotikunta	palkka	puhelin
88	Jukka	Susi	1957-11-10	Tampere	5500.00	444 1234
33	Ville	Viima	1975-12-08	Nokia	4000.50	444 4343
12	Pekka	Puro	1985-01-09	Tampere	3000.00	
98	Jenni	Joki	1961-06-20	Lempäälä	4300.00	444 4488
99	Alli	Kivi	1988-07-19	Nokia	2500.00	444 5555

Kuinka tyhjäarvot käyttäytyvät?

c)
```
SELECT ttnro
FROM tyontekija
WHERE puhelin = NULL;

 ttnro
-------
(0 rows)
```

d)
```
SELECT ttnro
FROM tyontekija
WHERE puhelin <> NULL;

 ttnro
-------
(0 rows)
```

TYHJÄARVOJA EI TESTATA NÄIN

WHERE-osa: tyhjäarvot

ttnro	etunimi	sukunimi	saika	kotikunta	palkka	puhelin
88	Jukka	Susi	1957-11-10	Tampere	5500.00	444 1234
33	Ville	Viima	1975-12-08	Nokia	4000.50	444 4343
12	Pekka	Puro	1985-01-09	Tampere	3000.00	
98	Jenni	Joki	1961-06-20	Lempäälä	4300.00	444 4488
99	Alli	Kivi	1988-07-19	Nokia	2500.00	444 5555

Kuinka tyhjäarvot käyttäytyvät?

```
e)
SELECT ttnro
FROM tyontekija
WHERE puhelin IS NULL;

 ttnro
-------
    12
(1 row)
```

```
f)
SELECT ttnro
FROM tyontekija
WHERE puhelin IS NOT NULL;

 ttnro
-------
    88
    33
    98
    99
(4 rows)
```

TYHJÄARVOJEN TESTAUS OK

Kyselyt: Tulosrivien järjestäminen

- Tulostaulun rivit voidaan järjestää ORDER BY -määreellä.

```
SELECT [DISTINCT] sarake {, sarake}
FROM taulu {,taulu}
[WHERE ehto]
[ORDER BY sarake [ASC|DESC] {, sarake [ASC|DESC]}]
```

|-merkki ilmaisee vaihtoehtoiset avainsanat

- ASC nouseva järjestys
  - Lajittelujärjestys on oletusarvoisesti nouseva; ASC-määrettä ei tarvitse välttämättä käyttää.
- DESC laskeva järjestys
- Lajittelu suoritetaan sisäkkäin ORDER BY -listan mukaisessa järjestyksessä.

Kyselyt: Tulosrivien järjestäminen

Järjestetään tulosrivit sukunimen mukaan laskevasti.

```
SELECT sukunimi, kotikunta
FROM tyontekija
ORDER BY sukunimi DESC;
```

```
 sukunimi  | kotikunta
-----------+-----------
 Viima     | Nokia
 Susi      | Tampere
 Puro      | Tampere
 Kivi      | Nokia
 Joki      | Lempäälä
```

Järjestetään tulosrivit nousevasti ensin kotikunnan mukaan ja sitten sukunimen mukaan.

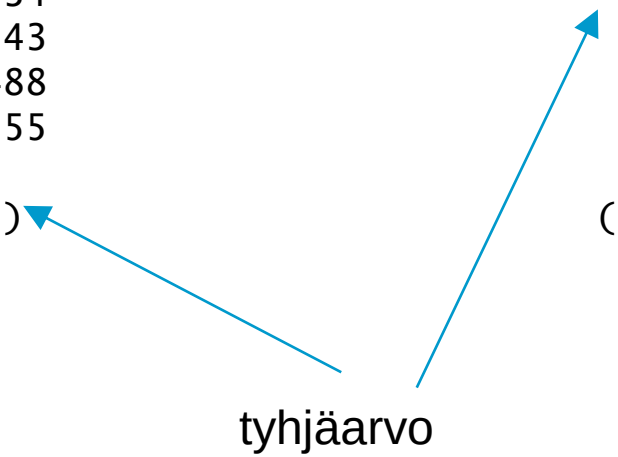
```
SELECT kotikunta, sukunimi
FROM tyontekija
ORDER BY kotikunta, sukunimi;
```

```
 kotikunta | sukunimi
-----------+----------
 Lempäälä  | Joki
 Nokia     | Kivi
 Nokia     | Viima
 Tampere   | Puro
 Tampere   | Susi
```

Kyselyt: Tulosrivien järjestäminen

```
SELECT puhelin
FROM tyontekija
ORDER BY puhelin;

 puhelin
----------
 444 1234
 444 4343
 444 4488
 444 5555

(5 rows)
```

```
SELECT puhelin
FROM tyontekija
ORDER BY puhelin DESC;

 puhelin
----------

 444 5555
 444 4488
 444 4343
 444 1234
(5 rows)
```



Kyselyn evaluointialgoritmi

- Yksinkertaisen SQL-kyselyn rakenne

```
SELECT sarakeluettelo
FROM taulunnimi
[WHERE ehto]
[ORDER BY ];
```

Yksinkertainen kyselyn evaluointialgoritmi: kyselyn osien suoritusjärjestys

1. FROM-osa
   - Kopioidaan FROM-osassa annettu taulu tulostauluksi.
2. WHERE-osa
   - Poistetaan edellisen vaiheen tulostaulusta ne rivit, jotka eivät täytä ehtoa.
3. SELECT-osa
   - Poistetaan kaikki sarakkeet, jotka eivät esiinny SELECT-listassa.
4. ORDER BY -osa
   - Järjestetään rivit järjestystekijöiden (sarakkeiden) mukaisesti.

Tietokannanhallintajärjestelmä ei välttämättä evaluoi kyselyä tällä tavoin – algoritmin tarkoituksena on auttaa ymmärtämään, miten kyselyn tulos muodostuu.

Rivien muuttaminen

- Rivejä muutetaan UPDATE-lauseella.

```
UPDATE taulu
SET sarake = ilmaus {, sarake = ilmaus}
[WHERE ehto];
```

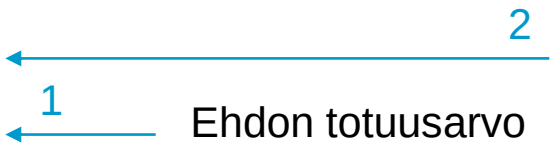
- Muutettavat rivit rajataan WHERE-osan ehdolla.
  - Jos WHERE-osan ehtoa ei anneta, päivitetään kaikkia rivejä.
- Ilmauksessa voidaan käyttää operaatioita ja funktioita.
  - Näistä lisää myöhemmin.

Rivien muuttaminen

```
UPDATE tyontekija
SET sukunimi = 'Myrsky', kotikunta = 'Orivesi'
WHERE ttnro = 99;
```

Muutokset riville, jolla ttnro-sarakkeen arvo on 99.

```
UPDATE tyontekija
SET palkka = 4050.00
WHERE palkka = 4000.50;
```



Ehdon totuusarvo lasketaan ensin.

Tämän jälkeen päivitetään ehdossa testatun sarakkeen arvoa.

Rivien poistaminen

- Rivien poistaminen tapahtuu DELETE-lauseella.

```
DELETE FROM taulu
[WHERE ehto];
```

- Poistettavat rivit rajataan WHERE-osan ehdolla.
  - Jos WHERE-osan ehtoa ei anneta, **poistetaan kaikki rivit**!
    - Taulun määrittely säilyy kuitenkin järjestelmässä.

```
DELETE FROM tyontekija;
```

```
DELETE FROM tyontekija
WHERE ttnro > 20;
```