Tietokantakurssit / TKTL

Tietokantojen perusteet
- tietokannan käyttö: SQL, sovellukset

Tietokannan hallinta
- tietokannanhallintajärjestelmän ominaisuuksia:
  - tallennusrakenteet
  - kyselyjen toteutus
  - tapahtumien (transaktioiden) hallinta

Laudatur:

Tietokannan mallinnus
- tietokannan suunnittelu, käsittelyä (kalkyylit)

Tietokantarakenteet ja –algoritmit
- syventää transaktioiden hallintaa ym.

Erikoiskursseja: tietovarastot, paikkatietojärjestelmät

1. Johdanto

Tietokanta (database) = loogisesti yhtenäinen kokoelma toisiinsa liittyviä tietoja

- fyysisellä tasolla: useita tiedostoja (tauluja)
  tietojen määrä voi olla suuri
- tietyssä mielessä pysyvä (ohjelmaan verrattuna):
  monen sovelluksen käytössä, jopa samanaikaisesti
- sovelluksista erillinen: suunnitellaan erikseen
  ohjelmien ja tietojen riippumattomuus
- tietojen väliset loogiset yhteydet, rajoitteet;
  rajoitteiden voimassaolon valvonta
- tieto tallessa vain kertaalleen (yleensä)

Tietokannan ominaisuuksia, (jatkoa)

- monipuolinen tiedonhaku (kyselyllä) normaalia ja helppoa (’korkean tason ohjelmointia’)
- tietojen käytön säätely: kontrolloitu samanaikainen käyttö, suojaus
- eri käyttäjiä varten erilaisia näkemyksiä (view)
- automaattinen varmistus ja elpyminen häiriöistä
- tietokanta(järjestelmä) sisältää datan lisäksi
  - kuvaustietoa (metadataa, tietohakemisto)
  - hallintatietoa: hakemistoja, lukitustietoja ym.

Esim. yrityksen henkilöstötietokanta

EMPLOYEE(ssn, name, bdate, address, salary, superssn, dno)
DEPARTMENT(dname, dnumber, mgrssn)
PROJECT(pname, pnumber, plocation, dnum)
WORKS_ON(essn, pno, hours)
DEPT_LOCATIONS(dnumber, dlocation)
DEPENDENT(essn, dep_name, relationship)

(vrt. E&N, s. 204-205)

Tietokannan määrittely on tietokannan **kaavio** (schema): ilmaisee, kuinka tietokannan kohteen ("miniworld") tiedot voidaan jäsennellä.

relaatiot: attribuutit (ominaisuudet)
relaatioiden väliset suhteet (esim. viite-eheys)

- erilaisia kaavioita: tietokannan mallinnus
loogisesti hyvä/huono tietokanta ...
(toisen kurssin asiaa)

Kertaa Tietokantojen perusteet –kurssin alkuosasta:
- johdanto
- relaatio (avain, viiteavain: 4.1)
- SQL (luku 5; HETI vähintään perusteet)

Henkilöstötietokannan määrittely SQL:llä

```
create table    employee
 (ssn           char(9)  not null,
  name          varchar(30)      not null,
  bdate         date,
  address       varchar(30),
  salary        decimal(10,2),
  superssn      char(9),
  dno           int              not null,
  primary key (ssn),
  foreign key (superssn) references employee(ssn),
  foreign key (dno) references department(dnumber) );
```


Henkilöstötietokannan määrittely SQL:llä - 2

```
create table    department
 (dname         varchar(15)      not null,
  dnumber       int              not null,
  mgrssn        char(9)  not null,
  primary key (dnumber),
  unique (dname),
  foreign key (mgrssn) references employee(ssn) );
create table    project
 (pname         varchar(15)      not null,
  pnumber       int              not null,
  plocation     varchar(15),
  dnum          int              not null,
  primary key (pnumber),   unique (pname),
  foreign key (dnum) references department(dnumber) );
```

Henkilöstötietokannan määrittely SQL:llä - 3

```
create table    works_on
 (essn          char(9)          not null,
  pno           int              not null,
  hours         decimal(3,1),
  primary key (essn, pno),
  foreign key (essn) references employee(ssn),
  foreign key (pno) references project(pnumber) );

create table    dept_locations
 (dnumber       int              not null,
  dlocation     varchar(15)      not null,
  primary key (dnumber, dlocation),
  foreign key (dnumber) references department(dnumber) );
```


Henkilöstötietokannan määrittely SQL:llä - 4

```
create table    dependent
 (essn          char(9)          not null,
  dep_name      varchar(15)      not null,
  relationship  varchar(8),
  primary key (essn, dep_name),
  foreign key (essn) references employee(ssn) );
```

Hieman laajempana: E&N, s. 204-205
- myös tietokannan sisältö (”tietokannan tila”)

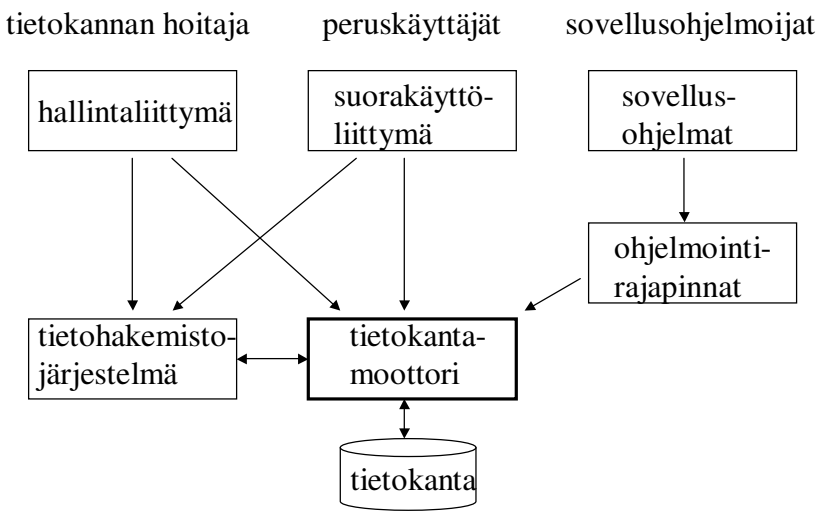
Tietokannanhallintajärjestelmä

Tietokannanhallintajärjestelmä (tkhj, dbms) =
ohjelmisto, jonka avulla luodaan, ylöäpåidetään ja käytetään tietokantoja.

Tietokannanhallintajärjestelmän osat:

- tietohakemistojärjestelmä
- tietokantamoottori
- kääntäjiä /liittymiä:
  - tiedonmäärittelykielelle
  - kyselyille
  - sovellusohjelmien käyttämille tietokantakielille (ohjelmointirajapinnoille)

Tietokannanhallintajärjestelmä - 2



Tietokannanhallintajärjestelmä - 3

Tietokantamoottori
- pääsyn valvonta (saantioikeudet)
- kyselyn optimoija
- tapahtuman hallinta (samanaikaiset käyttäjät, elvytys)
- eheyden valvonta (tietokannan osien yhteydet, oikeellisuus)
- puskurien hallinta ja saantimenetelmät
  (yhteys keskusmuistiin: siirto-operaatiot)

- ajonaikainen tk-prosessori toteuttaa kyselyt
  ja hoitaa toimintaan liittyvän kontrollin

Tietokantajärjestelmän arkkitehtuuri

Perinteinen kolmitasoarkkitehtuuri:

ulkoinen taso: käyttäjänäkymät, sovellusohjelmat

käsitetaso: tietokannan looginen kaavio
(yleinen rakenne, ”kaikille”)

sisäinen taso: tietokannan säilytyskaavio
(tiedostorakenteet, saantipolut)

Käyttöjärjestelmän kannalta eri vaihtoehtoja:
- henkilökohtainen järjestelmä
- keskuskonemalli
- tiedostopalvelinmalli
- asiakas-palvelin-malli
- monitasomalli (asiakas, välitaso, palvelin)
- hajautetut järjestelmät

Tietohakemistojärjestelmä

Tietohakemisto sisältää tietokannan kuvaustiedot (metatietoa)
= tietokantakaavio kaikkine yksityiskohtineen

- kuvaustiedot yleensä relaatioina, voidaan käyttää varsinaisten tietojen tavoin

Esimerkkejä Oraclen kaaviotauluista:

USER_CATALOG käyttäjän omat objektit (taulut, näkymät ym.)
USER_VIEWS käyttäjän näkymät
USER_TAB_COLUMNS käyttäjän taulujen ja näkymien sarakkeet
ALL_CATALOG kaikki objektit, joihin käyttäjällä on pääsy
ALL_TABLES, ALL_VIEWS jne
DBA_ALL_TABLES, DBA_EXTENTS jne tietokannanhoitajan tauluja

Tietohakemistojärjestelmä - 2

Esimerkkejä.

```
select * from user_catalog;

TABLE_NAME                     TABLE_TYPE
-----------------------------------------
DEPARTMENT                     TABLE
EMPLOYEE                       TABLE
   . . .
select column_name, data_type
from user_tab_columns
 where table_name = 'EMPLOYEE;
```

Tietohakemistojärjestelmä - 3

COLUMN_NAME	DATA_TYPE
SSN	CHAR
NAME	VARCHAR2
BDATE	DATE
ADDRESS	VARCHAR2
SALARY	NUMBER
SUPERSSN	CHAR
DNO	NUMBER

desc employee;

NAME	NULL?	TYPE
SSN	NOT NULL	CHAR(9)
NAME	NOT NULL	VARCHAR2(30)
BDATE		DATE jne

Tietohakemistojärjestelmä - 4

select * from user_views where view_name = 'ADM_EMPLOYEE_SAL';

VIEW_NAME	TEXT_LENGTH	TEXT
ADM_EMPLOYEE_SAL	102	select lname, salary from employee, department where dno = dnumber and dname = 'Administration'

SQL> select * from adm_employee_sal;

NAME	SAL
Zelaya	25000
Wallace	43000
Jabbar	25000