



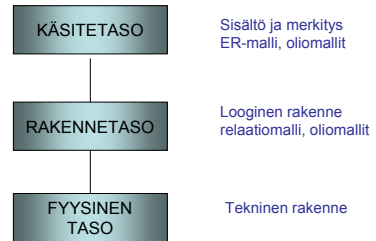
## Tietokannan hallinta - kurssin tavoite

- Kurssilla opitaan periaatteet
  - fyysisen tietokannan tallennuksesta ja käsittelystä
  - tietokantakyselyiden muuntamisesta fyysisen tietokannan käsittelyoperaatioiksi
  - tietokantatransakzioista ja tietokannan samanaikaisesta käytöstä
  - varmistuksesta ja elvytyksestä
- Edellytyksenä osallistumiselle Tietokantojen perusteiden hallinta

1



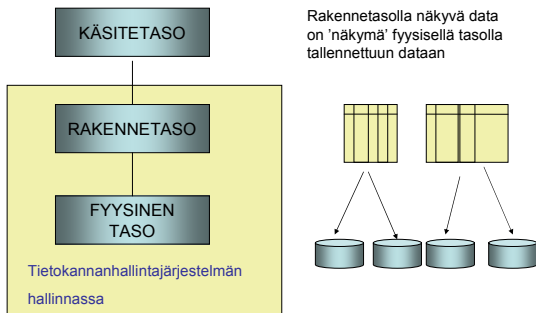
## Abstraktiotasot tietoon



2



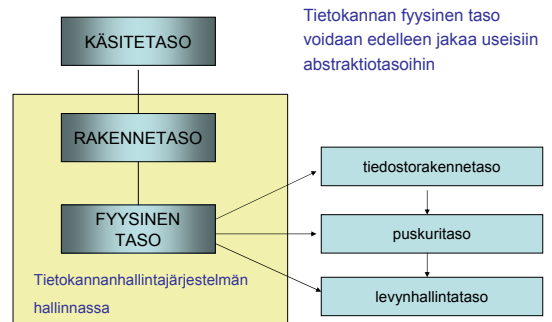
## Abstraktiotasot tietoon



3



## Abstraktiotasot tietoon



4



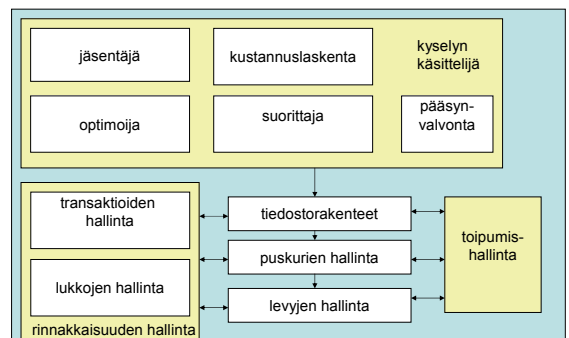
## Abstraktiotasot tietoon

- Tietokantojen perusteet kurssilla käsiteltiin relaatiotietokantoja rakennetasolla
  - tietokanta muodostuu **tauluista** (table), joita käsitellään SQL:n kysely- (**select**) ja muokkausoperaatioilla (**insert, delete, update**)
- Siirryttäessä fyysiselle tasolle täytyy rakennetason operaatiot muuttaa fyysisen tason rakenteita hyväksikäyttäväiksi operaatioiksi.

5



## Tietokannan hallintajärjestelmän arkkitehtuurikomponentteja





## Tietokannan hallintajärjestelmän arkkitehtuurikomponentteja

- **jäsentäjä (parser)** purkaa SQL kyselyn rakennetason käsittelyoperaatioiksi – (vrt. relaatioalgebra)
- **kustannuslaskenta (operation evaluation)** – tuottaa arvioita operaatioiden kustannuksista
- **optimoija (optimizer)** laatii kyselylle toteutussuunnitelman (plan)
- **suorittaja (plan executor)** toteuttaa kyselyn suunnitelman mukaisesti
- **oikeuksien hallinta (authorization)** varmistaa käyttäjän oikeudet operaatioihin

7



## Tietokannan hallintajärjestelmän arkkitehtuurikomponentteja

- **transaktioiden hallinta (transaction manager)** ja **lukkojen hallinta (lock manager)** huolehtivat tietokannan rinnakkaiseen käyttöön ja peruutuksiin liittyvistä ongelmista
- **toipumisen hallinta (recovery manager)** huolehtii häiriötilanteisiin varautumisesta, varmistuksista ja elvytyksestä

8



## Data - metadata

- Tietokantaan tallennettu tieto jakautuu
  - **varsinaiseen dataan**
  - **metadataan** = varsinaista dataa ja sen käsittelyä kuvaavaa dataa
    - kaikki tietokantaan liittyvä kuvaustieto tallennetaan erityiseen metatietokantaan – tietohakemistoon (data dictionary, catalog)
    - relaatiotietokantojen tapauksessa metatietokanta on myös rakenteeltaan relaatiotietokanta ja siihen voi kohdistaa kyselyjä kuten tavalliseen tietokantaan.

9



## Metadata

- Relaatiotietokannan tietohakemiston rakenne on määritelty tietohakemistonäkyminä SQL-92 standardissa. Kuitenkin esimerkiksi Oracle käyttää yhä omia taulurakenteitaan.
- Oracle-tietohakemistossa
  - **'user\_'** -alkuiset taulut kuvaavat lähinnä käyttäjän omistamia rakenteita, esimerkiksi
    - **user\_tables** kuvaa käyttäjän taulut (lyhenne **tabs**)
    - **user\_tab\_columns** käyttäjän taulujen sarakkeet
    - **user\_views** käyttäjän määrittelemät näkymät
  - **'all\_'** -alkuiset taulut kuvaavat kohteita, joihin käyttäjällä on pääsy
  - **'dba\_'** -alkuiset taulut sisältävät tiedot kaikista tietokannan kohteista. Näihin tauluihin on pääsy vain tietokannan hoitajilla (DBA, database administrator)

10



## Metadatan käytöstä

- Käyttäjille tarkoitettujen taulujen lisäksi on tietokannan dynaamista käyttäytymistä kuvaavia tauluja (Oraclessa V\$-alkuisia) – esim. **v\$\_open\_cursors**, joka kertoo käynnissä olevat kyselyt, käytön seurantaan liittyviä lokitauluja, jne. Useimpiin näistä on pääsy vain tietokannan hoitajalla ja TKHJ:n sisäisillä rutiineilla.

11



## Esimerkki metadatatista

```
SQL> desc ALL_TABLES
```

Name	Null?	Type
OWNER	NOT NULL	VARCHAR2 (30)
TABLE_NAME	NOT NULL	VARCHAR2 (30)
// tilan hallintaan liittyvää tietoa		
TABLESPACE_NAME		VARCHAR2 (30)
CLUSTER_NAME		VARCHAR2 (30)
IOT_NAME		VARCHAR2 (30)
PCT_FREE		NUMBER
PCT_USED		NUMBER
// tapahtumien hallintatietoa		
INI_TRANS		NUMBER
MAX_TRANS		NUMBER

12



## Esimerkki metadatatista

```
// jälleen tilanhallintaa
INITIAL_EXTENT          NUMBER
NEXT_EXTENT            NUMBER
MIN_EXTENTS            NUMBER
MAX_EXTENTS            NUMBER
PCT_INCREASE           NUMBER
FREELISTS              NUMBER
FREELIST_GROUPS        NUMBER
// elvytystietoa
LOGGING                VARCHAR2(3)
BACKED_UP              VARCHAR2(1)
```

13



## Esimerkki metadatatista

```
//kustannuslaskentatietoa
NUM_ROWS                NUMBER
BLOCKS                 NUMBER
EMPTY_BLOCKS           NUMBER
AVG_SPACE              NUMBER
CHAIN_CNT              NUMBER
AVG_ROW_LEN            NUMBER
AVG_SPACE_FREELIST_BLOCKS NUMBER
NUM_FREELIST_BLOCKS    NUMBER
DEGREE                 VARCHAR2(10)
INSTANCES              VARCHAR2(10)
CACHE                  VARCHAR2(5)
TABLE_LOCK             VARCHAR2(8)
SAMPLE_SIZE            NUMBER
LAST_ANALYZED          DATE
PARTITIONED            VARCHAR2(3)
IOT_TYPE               VARCHAR2(12)
TEMPORARY              VARCHAR2(1)
NESTED                 VARCHAR2(3)
BUFFER_POOL            VARCHAR2(7)
```

14



## Esimerkki metadatatista

```
SQL> desc all_tab_columns
Name                                Null?    Type
-----
OWNER                               NOT NULL VARCHAR2(30)
TABLE_NAME                          NOT NULL VARCHAR2(30)
COLUMN_NAME                          NOT NULL VARCHAR2(30)
DATA_TYPE                           VARCHAR2(30)
DATA_TYPE_MOD                       VARCHAR2(3)
DATA_TYPE_OWNER                     VARCHAR2(30)
DATA_LENGTH                          NOT NULL NUMBER
DATA_PRECISION                      NUMBER
DATA_SCALE                          NUMBER
NULLABLE                             VARCHAR2(1)
COLUMN_ID                            NOT NULL NUMBER
```

15



## Esimerkki metadatatista

```
DEFAULT_LENGTH            NUMBER
DATA_DEFAULT              LONG
// kustannuslaskentatietoa
NUM_DISTINCT              NUMBER
LOW_VALUE                 RAW(32)
HIGH_VALUE                RAW(32)
DENSITY                   NUMBER
NUM_NULLS                 NUMBER
NUM_BUCKETS               NUMBER
LAST_ANALYZED            DATE
SAMPLE_SIZE               NUMBER
CHARACTER_SET_NAME        VARCHAR2(44)
CHAR_COL_DECL_LENGTH      NUMBER
```

16



## Metadatan käytöstä

- Metadattaa tarvitaan monessa eri yhteydessä
  - jäsentäjä tarvitsee tietoja taulujen ja sarakkeiden nimistä ja tietotyypeistä
  - kustannuslaskenta tarvitsee tietoja esim. taulun rivien lukumäärästä, sarakkeiden arvojen jakautumisesta, taulun sijoittelusta tiedostoihin, hakemistojen olemassaolosta, jne
  - pääsynvalvonta tarvitsee tietoja käyttäjistä ja heidän oikeuksistaan
  - transaktion hallinta tarvitsee dynaamista tietoa istunnoista ja operaatioista
  - lukkojen hallinta tarvitsee tietoja tapahtumien suorittamista operaatioista samoin toipumisen hallinta

17