

### Relaatiotietokannat

- Perustana rakennetason tietomalli **relaatiomalli** (the relational model of data)
- perusteoria: Codd 1970
- ensimmäiset kaupalliset toteutukset 70-luvun lopulla
- yleistynyt 80-luvun lopulla
- DB2, Oracle, Informix, Sybase, MS SQLServer, yms.

1

### Relaatiomalli

- Mallin perustana näkemys tietokannasta joukkona tietoalkioiden muodostamia matemaattisia relaatioita
- Yksinkertainen peruskäsitteistö, vähän käsitteitä
- Helppo ymmärtää havainnollisesti taulukkoesityksenä

2

### Relaatio havainnollisesti

Relaatiokaavion nimi

AUTO	Reknro	Väri	Vmalli
	ACM-256	musta	1988
	MAC-532	sininen	1994
	ISO-795	musta	1992
	OSI-228	punainen	1987
	HCI-449	valkoinen	1993

Attribuutit

Monikot

Arvo

3

### Relaation matemaattinen määritelmä

- Olkoon  $D_1, D_2, \dots, D_n$  arvojoukkoja, joiden ei tarvitse olla erillisiä.
- Relaatio  $R$  on joukko monikkoja (tuple,  $n$ -tuple), joiden 1. arvo kuuluu joukkoon  $D_1$ , 2. arvo joukkoon  $D_2$  jne.
- Matemaattisesti relaatio on siis ristitulon  $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$  osajoukko.

4

### Monikko

- Monikko on arvojen jono  $(a_1, \dots, a_n)$ . Taulukkomuotoisessa esityksessä sitä vastaa taulukon rivi
- Ristitulo :
  - Joukkojen  $A=\{1,2,3\}$  ja  $B=\{a,b\}$  ristitulo (karteesinen tulo)  $A \times B$  on kaikkien niiden parien  $(x,y)$  joukko, joissa ensimmäinen alkio kuuluu joukkoon  $A$  ja toinen joukkoon  $B$  eli joukko
  - $\{(1,a), (1,b), (2,a), (2,b), (3,a), (3,b)\}$

5

### Arvojoukko

- Arvojoukko
  - kokoelma atomisia (osiin jakautumattomia) arvoja, esim.
    - kokonaisluvut
    - henkilötunnukset
    - enintään 4-merkkiset merkkijonot
    - merkkijonot
  - Tyhjä arvo (NULL-arvo) sisältyy jokaiseen arvojoukkoon!

6

**Attribuutti = sarakkeen nimi**

- Attribuutti (attribute) on arvon paikalle monikossa annettu nimi.
- Attribuuttiin liittyy **tulkinta** sille, mitä asiaa kyseisessä paikassa oleva arvo ilmaisee.
- Jokaiseen attribuuttiin liittyy arvojoukko ja jokaisessa monikossa jokin arvojoukon arvo.
- Attribuuttiin liittyvä arvojoukko tulisi määrittellä siten, että sen arvoilla pystytään esittämään kaikki ne asiat, jotka attribuuttiin liittyvän tulkinnan mukaan pitää kyetä esittämään
  - esim. kaikki mahdolliset värit

7

**Relaatiokaavio**

- Relaatio määritellään relaatiokaavion (relation schema) avulla. Relaatiokaavio määrittelee
  - mitä attribuutteja relaatioon kuuluu
  - millaiset arvojoukot attribuuteilla on ja
  - mikä tulkinta attribuuttiin liittyy
- Relaatiokaaviolla on myös nimi.

8

**Relaatiokaavio**

- Yksinkertaisimmillaan relaatiokaavio voidaan esittää muodossa  $R(A_1, \dots, A_m)$ ,
- missä R on kaavion nimi ja  $A_1, \dots, A_m$  ovat attribuutteja
  - Tällaista määrittystä käytettäessä oletetaan, että lukija osaa kuvaavien attribuuttinimien perusteella arvata niiden arvojoukot ja tulkinnat
- Esim. Auto(Rekno, Väri, Vmalli)

9

**Relaatiokaavio**

- Täydellisempi esitys:  
*Auto(Rekno: Suomalaiset\_rekisterinumero, Väri: Autovärit, Vmalli: Vuosiluvut >1900)*
- Relaatio on relaatiokaavion ilmentymä.
  - Relaatiokaavion ilmentymät kuvaavat jotain todellisuuden ilmiötä, vaikkapa autojen olemassaoloa. Ilmiön muuttuessa sen kuvankin pitäisi muuttua, joten kaavion ilmentymä voi eri aikoina olla erilainen

10

**Relaatiokaavio**

- Matemaattisesti relaatio on joukko.
  - Joukossa alkio ei toistu, joten kaikki relaation monikot ovat keskenään erilaisia
  - Joukossa alkioiden järjestyksellä ei ole merkitystä.
- Attribuuttien järjestyksellä relaatiokaaviossa ei myöskään ole merkitystä

11

**Relaatiokaavio -käsitteitä**

- Relaation koko (cardinality)
  - relaation monikoiden lukumäärä
- Relaation aste (degree)
  - relaatiokaavion attribuuttien lukumäärä
- Relaatiotietokanta
  - sisältää yleensä useita relaatioita
- Relaatiotietokantakaavio (relational database schema)
  - relaatiotietokannan relaatiot määrittelevien relaatiokaavioiden kokoelma

12

### Teoria vs havaintoesitys

Teorian käsite	Havaintoesityksen käsite
Relaatio	Taulukko
Monikko	Taulukon rivi
Attribuutti	Sarakkeen nimi

13

### Avain (key)

- Relaation monikot ovat keskenään erilaisia
  - pystytään identifioimaan sisältönsä perusteella
  - identifiointiin ei välttämällä tarvita kaikkien attribuuttien arvoja
- Relaation avain (key) on sellainen attribuutti tai niiden yhdistelmä, jolle pätee
  - missään relaatiokaavion ilmentymässä ei voi olla kahta tai useampaa riviä, joilla on samat avain-attribuuttien arvot
  - yhdistelmästä ei voi poistaa yhtään attribuuttia siten että jäljellejäävät täyttäsivät edellisen ehdon (minimaalisuus)

14

### Avain

AUTO	Reknro	Väri	Vmalli
	ACM-256	musta	1988
	MAC-532	sininen	1994
	ISO-795	musta	1992
	OSI-228	punainen	1987
	HCI-449	valkoinen	1993

Reknro ja Vmalli erikseen erottelevat ilmentymässä.  
Vmalli ei kuitenkaan kaikissa mahdollisissa ilmentymissä.

15

### Avain

- Relaatiokaavioon voi liittyä useita attribuuttiyhdistelmiä, jotka täyttävät avainehdot. Jokin ehdokkaista tulee valita **pääavaimeksi**:
  - ensisijaiseksi tavaksi osoittaa ja viitata monikkoon
- Työntekijä(henkilötunnus,..., työntekijännumero)
  - kumpikin kävisi, valitaan tarkoituksenmukaisempi

16

### Avain

- Pääavain esitetään relaatiokaaviossa alleviivaamalla siihen kuuluvat attribuutit  
Auto (Reknro, Väri, Vmalli)  
Työntekijä (Työntekijännumero,...)  
Pelivaraus (kennttännumero, alkuaika, kesto, nimi)

17

### Viiteavain (foreign key)

- Tietokanta muodostuu useista relaatioista
- Relaatioiden monikot ovat usein kytköksissä toisiinsa
  - työntekijämonikko kytkeytyy sitä osastoa kuvaavaan monikkoon, jolla työntekijä työskentelee
  - lainaus kytkeytyy kirjaa ja lainaajaa kuvaaviin monikkoihin
- Relaatiotietokannassa kytkentä saadaan aikaan sisällyttämällä monikkoon kytkettävän, siis vieraan, monikon (pää)avain.

18

### Viiteavain

Auto	<u>Rekuro</u>	Väri	Vuosi
	ISO-795	Musta	1992

  

Omistus	<u>Henkilötunnus</u>	Auto
	121212-1234	ISO-795

19

### Viiteavain

- Attribuuttia tai attribuuttiyhdistelmää, jonka arvot (mahdollisia tyhjääroja lukuunottamatta) ovat jonkin relaation avainattribuuttien arvoja kutsutaan **viiteavaimeksi** (foreign key).
- Kussakin viiteavaimen sisältävän relaation monikossa voi viiteavainattribuuteilla olla vain yksi arvo (kuten muillakin attribuuteilla)
  - Monikko kytkeytyy siis viiteavaimen kautta vain yhteen muuhun monikkoon.
  - Viittauksen kohteena olevaan monikkoon voi viitata muitakin monikkoja.

20

### Viiteavain

- Vaikka viiteavain viittaa yhteen suuntaan sitä voi hyödyntää kaksisuuntaisesti esim. selvittäessä :
  - mikä auto kytkeytyy tiettyyn omistukseen
  - mitkä omistukset kytkeytyvät tiettyyn autoon

Viiteavaimen sisältävä	Viittauksen kohde

21

### Viiteavain

- Viiteavaimen esittäminen relaatiokaaviossa  
Omistus(Henkilötunnus→Henkilö, Auto→Auto)  
- Henkilötunnus viittaa Henkilöön ja Auto Autoon

Osallistuu(Kuka→Opiskelija,  
Kurssikoodi, RyhmäNumero→Harjoitustryhmä)  
Kahdesta attribuutista muodostuva viiteavain

22

### Viiteavain

- Viiteavaimella voidaan kytkeä toisiinsa myös saman relaation eri monikoita.
- Esim  
Työntekijä(TyöntekijäNumero, ..., Esimies→Työntekijä)  
- attribuutin *Esimies* arvona on kullakin rivillä jonkin toisen työntekijän työntekijänumero

Työntekijä	<u>TyöntekijäNumero</u>	...	Esimies
	1010		
	1020		1010
	1030		1010

23

### Viiteavain

- Viite-eheys (referential integrity):
  - On mahdollista viitata vain olemassaoleviin monikoihin ts viiteavaimen arvona ei saa olla sellaista arvoa, joka ei esiinny kohderelaation pääavaimena
  - Tyhjäarvo viiteavaimen arvona = ei viitata mihinkään

24