

Relaatiotietokannat

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

1

Relaatiomalli

- n Abstraktio tiedoista
- n Mallin perustana on näkemys tietokannasta joukkona tietoalkioiden muodostamia matemaattisia relaatioita
- n Yksinkertainen peruskäsitteistö, vähän käsitteitä
- n 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: Väri, Vmalli
Arvo: 1988, 1994, 1992, 1987, 1993
Monikot: AUTO, Reknro, Väri, Vmalli

3

Relaatio vielä havainnollisemmin

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

Sarakkeet: Väri, Vmalli
Sarakkenimet: musta, sininen, punainen, valkoinen
Rivit: ACM-256, MAC-532, ISO-795, OSI-228, HCI-449
Arvo: 1988, 1994, 1992, 1987, 1993

4

Relaation matemaattinen määritelmä

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

5

Monikko

- n Monikko on järjestetty arvojen jono (a_1, \dots, a_n) . Taulukko-muotoisessa esityksessä sitä vastaa taulukon rivi
- n Ristitulo (karteesinen tulo) :
 - n 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
 - n $\{(1, a), (1, b), (2, a), (2, b), (3, a), (3, b)\}$
- n Esimerkiksi funktio voidaan esittää lähtöarvojen ja maaliarvojen muodostamien parien joukkona eli kaksipaikkaisena relaationa (binäärelaatio).

6

Arvojoukko

- Arvojoukko (Domain)
 - kokoelma atomisia (osiin jakautumattomia) arvoja, esim.
 - kokonaisluvut
 - henkilötunnukset
 - enintään 4-merkkiset merkkijonot
 - Merkkijonot
 - Jotkut operaatiot edellyttävät, että arvojoukon arvojen välillä on olemassa järjestys
- Tyhjä arvo (NULL-arvo, olematon) sisältyy jokaiseen arvojoukkoon!

7

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 arvojoukkoon kuuluva arvo.
- Attribuuttiin liittyvä arvojoukko tulisi määritellä siten, että sen arvoilla pystytään esittämään kaikki ne asiat, jotka attribuuttiin liittyvän tulkinnan mukaan pitää kyetä esittämään
 - esim. kaikki mahdolliset värit

8

Relaatiokaavio

- Relaatiokaavio (relation schema) määrittää relaation rakenteen:
 - mitä attribuutteja relaatioon kuuluu
 - millaiset arvojoukot attribuuteilla on ja
 - mikä tulkinta kuhunkin attribuuttiin liittyy (mitä arvot esittävät)
- Relaatiokaaviolla on nimi.

9

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, Vuosimalli)

10

Relaatiokaavio

- Täydellisempi esitys ottaa mukaan arvojoukon määrittelyn:
Auto(Rekno: Suomalaiset_rekisterinumero,
Väri: Autovärit,
Vuosimalli: Vuosiluvut >1900)
- Relaatio on relaatiokaavion ilmentymä.
 - Relaatiokaavion ilmentymät kuvaavat jotain todellisuuden ilmiötä, vaikkapa autojen olemassaoloa tietyllä hetkellä, esim. 1.1.2004
 - Toista ajankohtaa kuvaa eri relaatio, joskin saman kaavion ilmentymä sekin.

11

Relaatiokaavio

- Relaatiotietokannassa on tyypillisesti kustakin relaatiokaaviosta vain yksi ilmentymä kerrallaan
- Tähän ilmentymään viitataan kaavion nimellä
 - siten, kun puhutaan relaatiosta Auto, tarkoitetaan kaavion Auto tämänhetkistä ilmentymää
- Tietokannan ylläpidossa kaavionimellä osoitettava ilmentymä vaihdetaan toiseksi

12

Relaatiokaavio

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

13

Relaatiokaavion käsitteitä

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

14

Teoria vs havaintoesitys

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

15

Avain (key)

- n Relaation monikot ovat keskenään erilaisia
 - n Monikko pystytään identifioimaan (= erottamaan muista) sisältönsä perusteella
 - n Identifiointiin ei välttämällä tarvita edes kaikkien attribuuttien arvoja
- n Relaation avain (key) on sellainen attribuutti tai niiden yhdistelmä, jolle pätee
 - n missään relaatiokaavion ilmentymässä ei voi olla kahta tai useampaa monikkoa, joissa on sama avain-attribuuttien arvoyhdistelmä
 - n yhdistelmästä ei voi poistaa yhtään attribuuttia siten, että jäljelle jäävät täyttäisivät edellisen ehdon (minimaalisuus)

16

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 yllä olevassa ilmentymässä.
- Vmalli ei kuitenkaan erottele kaikissa mahdollisissa ilmentymissä = joskus voi olla sellainen autojoukko, että siinä on useampia saman vuosimallin autoja.

17

Avain

- n Avaimen kuluvalle attribuutilla täytyy olla jokaisessa monikossa aito, ei-tyhjä arvo
- n Relaatiokaavioon voi liittyä useita attribuutti-yhdistelmiä, jotka täyttävät avaimelle asetetut vaatimukset
- n Jokin ehdokkaista tulee valita pääavaimeksi:
 - n ensisijaiseksi tavaksi osoittaa ja viitata relaation monikkoihin
 - Työntekijä(henkilötunnus,..., työntekijännumero)
 - n kumpikin kävisi, valitaan tarkoituksenmukaisempi

18

Avain

- n Pääavain esitetään relaatiokaaviossa alleiviivamalla siihen kuuluvat attribuutit

Auto (Rekno, Väri, Vuosimalli)
Työntekijä (Työntekijänumero, ...)
Pelivaraus (kenttänumero, alkuaika, kesto, nimi)

19

Viiteavain (foreign key)

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

20

Viiteavain

Auto	<u>Rekno</u>	Väri	Vmalli
	ISO-795	Musta	1992

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

21

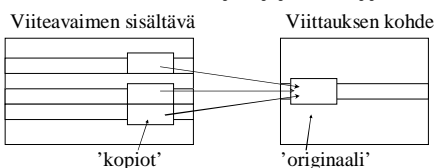
Viiteavain

- n Attribuuttia tai attribuuttiyhdistelmää, jonka arvot toteuttavat kykennän (viittauksen) toiseen monikkoon kutsutaan viiteavaimeksi (foreign key).
- n Viiteavaimessa voidaan sallia myös tyhjäarvot – tällöin relaation monikkoja ei tarvitse kytkeä mihinkään

22

Viiteavain

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



23

Viiteavain

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

Osallistuu(Kuka → Opiskelija, Kursikoodi, RyhmäNumero) → Harjoitusryhmä)
Kahdesta attribuutista muodostuva viiteavain, tämä tarkoittaa, että Harjoitusryhmä relaation avain muodostuu myös kahdesta attribuutista

Viiteavain kuvataan nuolella ja kohderelaation nimellä. Tässä esimerkissä viiteavainsarakkeet ovat alleiviivattuja koska ne kuuluvat pääavaimen.

24

Viiteavain

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

Työntekijä	TyöntekijäNumero	...	Esimies
1010			
1020			1010
1030			1010

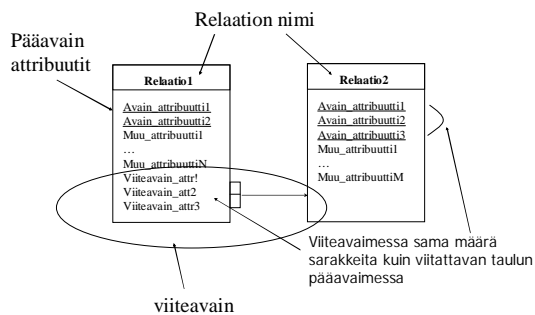
25

Viiteavain

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

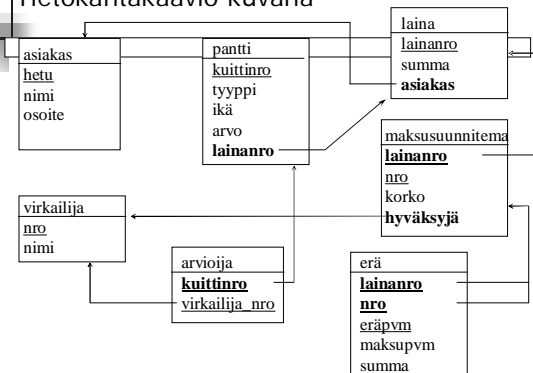
26

Tietokantakaavio kuvana



27

Tietokantakaavio kuvana



28

Tietokantakaavio tekstinä

- n asiakas(hetu,nimi,osoite)
- n laina(lainanro, summa, asiakas)
- n virkailija(numero, nimi)
- n panti(kuittinro,tyyppi,ikä,arvo, lainanroà laina)
- n arvioija(kuittinroà panti, virkailija_nroà virkailija)
- n maksusuunnitelma(lainanroà laina, nro, korko, hyväksyjäà virkailija)
- n erä(lainanro,nroà maksusuunnitelma, eräpvm,maksupvm,summa)

29