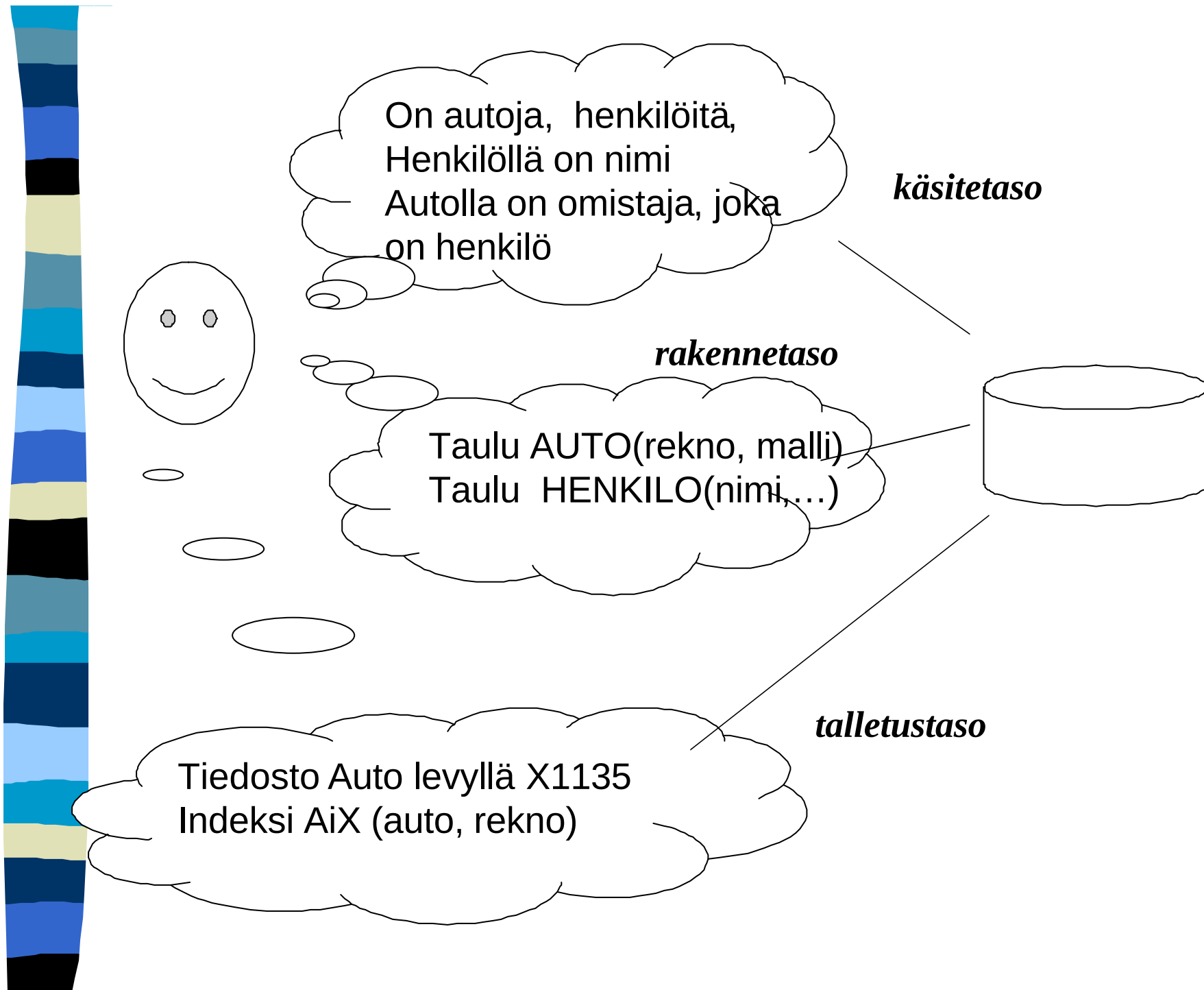
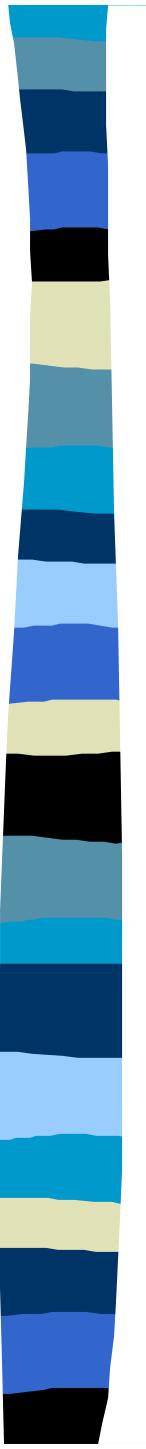


Tietomallit

- Tietomallilla (data model) tarkoitetaan tiedon rakenteen ja tiedolle suoritettavan käsittelyn määrittelevää kehikkoa - käsitteistöä
- Tietoa voidaan tarkastella eri näkökulmista - eri **abstraktiotasoilla**





Mitä malleja olisi tarjolla?

käsitetaso

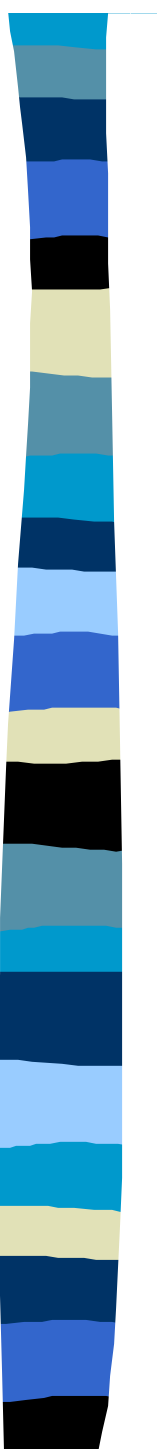
- Entity-Relationship mallit (ER)
- Oliomallit
- Semanttiset tietomallit

rakennetaso

- **Relaatiomalli**
- Oliomallit
- Hierarkkinen malli
- Verkkomalli

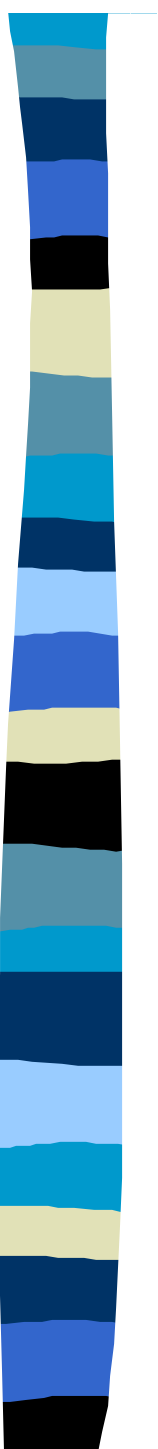
fyysinen taso

- Toimittajakohdaiset käsitteet



Relaatiotietokannat

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



Relaatiomalli

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

Relaatio havainnollisesti

Relaatiokaavion nimi

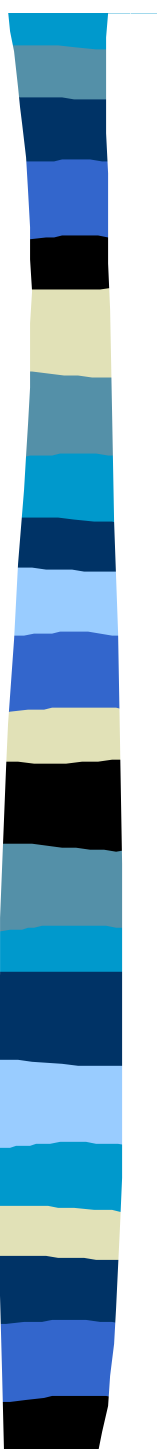
Sarakkeet

Sarakenimet

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

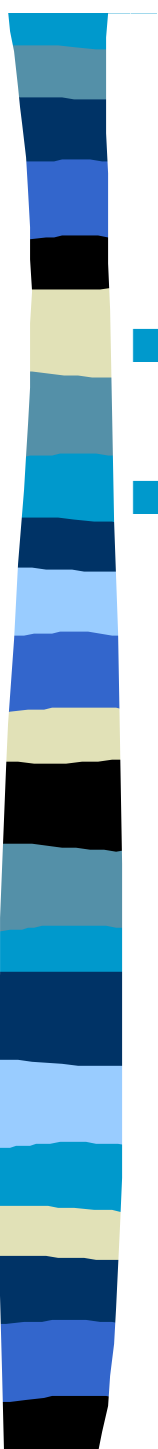
Rivit

Arvo



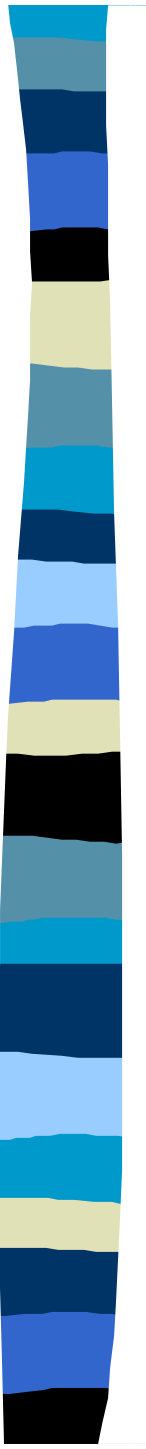
Relaation matemaattinen määritelmä

- 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.



Monikko

- Monikko on arvojen jono $(a_1, \dots, a_n)$. Taulukko-
muotoisessa 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
 - $\{(1,a), (1,b), (2,a), (2,b), (3,a), (3,b)\}$

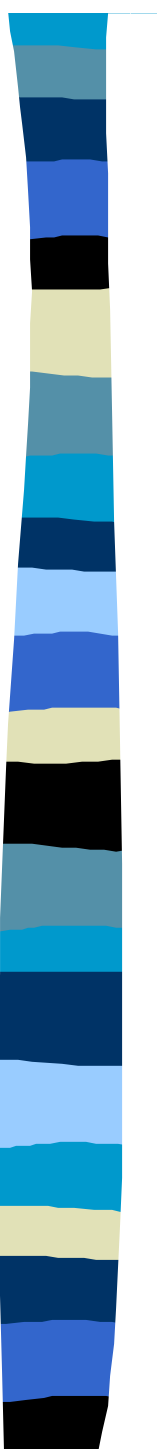


Arvojoukko

■ Arvojoukko (Domain)

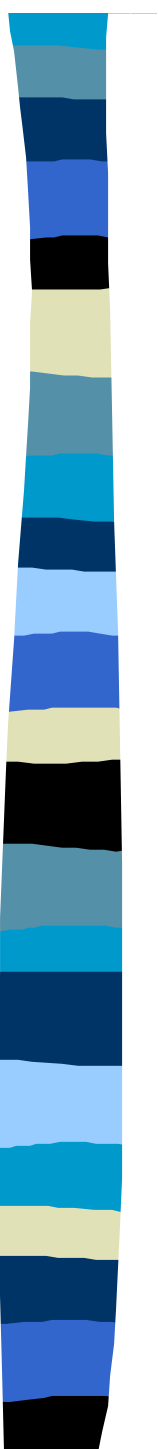
- kokoelma atomisia (osiin jakautumattomia) arvoja, esim.
 - kokonaisluvut
 - henkilötunnukset
 - enintään 4-merkkiset merkkijonot
 - Merkkijonot
- Jotkut operaatiot edellyttävät että arvojoukon arvojen välillä on olemassa järjestys

■ Tyhjä arvo (NULL-arvo, olematon) sisältyy jokaiseen arvojoukkoon!



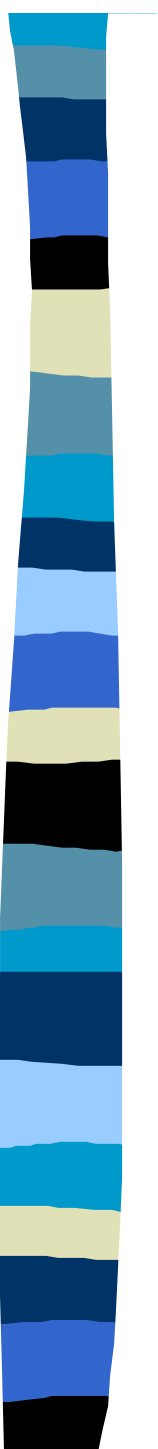
Attribuutti = sarakkeen nimi

- 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 arvojoukoon 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**



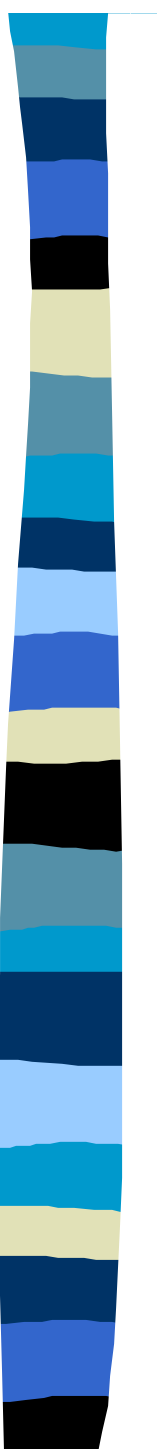
Relaatiokaavio

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



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 määritystä käytettäessä oletetaan, että lukija osaa kuvaavien attribuuttinimien perusteella arvata niiden arvojoukot ja tulkinnat
- Esim. `Auto(Reknro, Väri, Vuosimalli)`



Relaatiokaavio

- Täydellisempi esitys:

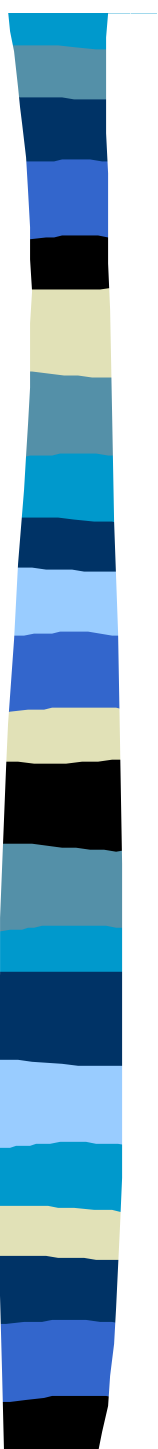
Auto(Reknro: Suomalaiset_rekisterinumerot,

Väri: Autovärit,

Vuosimalli: Vuosiluvut >1900)

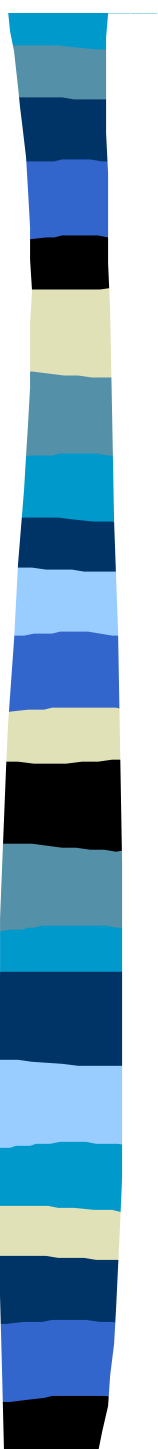
- Relaatio on relaatiokaavion **ilmentymä**.

- Relaatiokaavion ilmentymät kuvaavat jotain todellisuuden ilmiötä, vaikkapa autojen olemassaoloa tietyllä hetkellä, esim 1.1.2003
- Toista ajankohtaa kuvaa eri relaatio, joskin saman kaavion ilmentymä sekin.



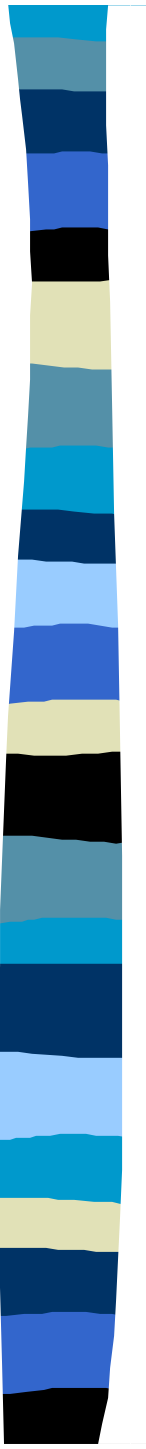
Relaatiokaavio

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



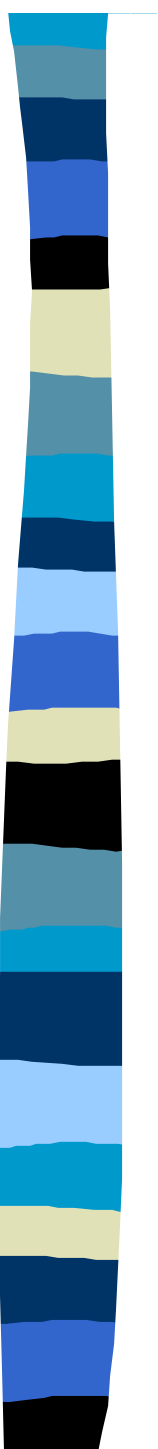
Relaatiokaavion käsitteitä

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



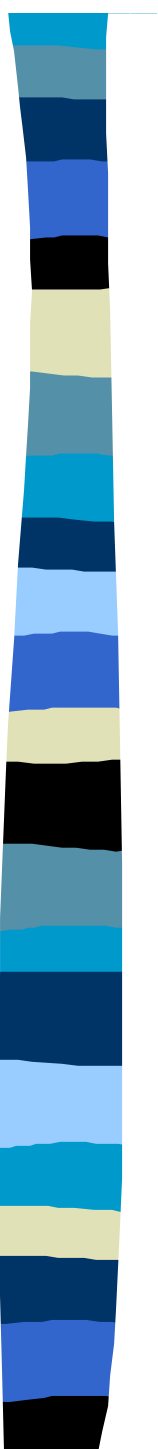
Teoria vs havaintoesitys

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



Avain (key)

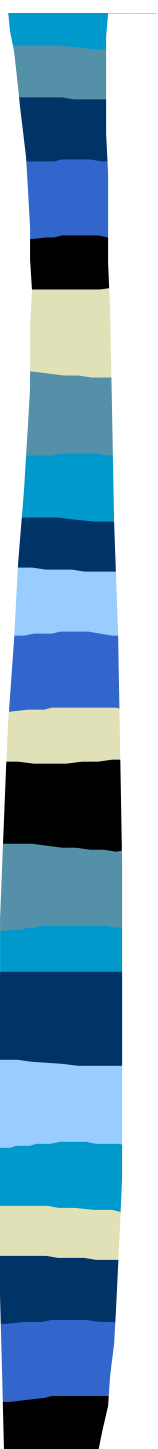
- Relaation monikot ovat keskenään erilaisia
 - Monikko pystytään identifioimaan sisältönsä perusteella
 - Identifiointiin ei välttämällä tarvita kaikkien attribuuttien arvoja
- Relaation **avain** (key) on sellainen attribuutti tai niiden yhdistelmä, jolle pätee
 - missään relaatiokaavion ilmentymässä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



Avain

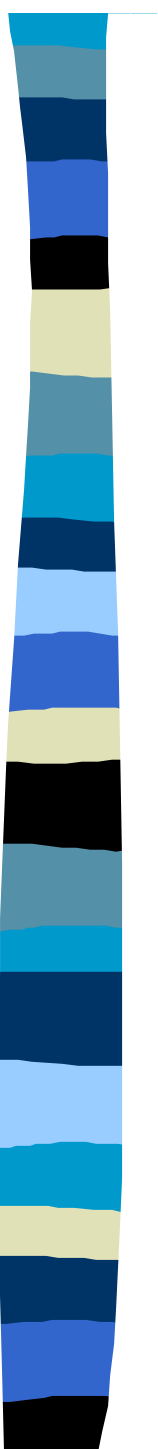
AUTO	Reknro	Väri	Vmalli
	ACM-256	musta	1988
	MAC-532	sininen	1994
	ISO-795	musta	1992
	OSI-228	punainen	1987
	HCI-449	valkoinen	1993

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



Avain

- Avaimeen kuluvalle attribuutilla täytyy olla jokaisessa monikossa aito, **ei-tyhjä** arvo
- Relaatiokaavioon voi liittyä useita attribuuttiyhdistelmiä, jotka täyttävät avaimelle asetetut vaatimukset
- Jokin ehdokkaista tulee valita **pääavaimeksi**:
 - **ensisijaiseksi** tavaksi osoittaa ja viitata monikkoon
 - Työntekijä(henkilötunnus,..., työntekijänumero)**
 - kumpikin kävisi, valitaan tarkoituksenmukaisempi



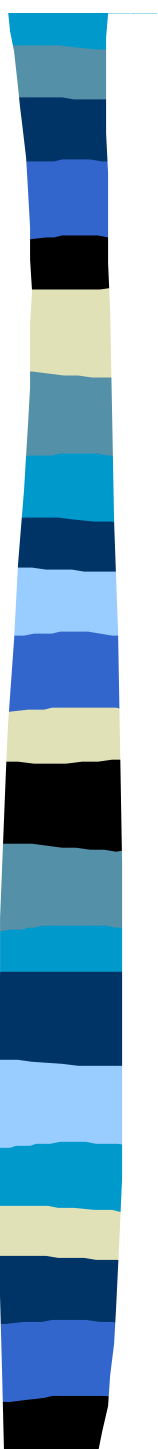
Avain

- Pääavain esitetään relaatiokaaviossa alleviivaamalla siihen kuuluvat attribuutit

Auto (Reknro, Väri, Vuosimalli)

Työntekijä (Työntekijänumero, ...)

Pelivaraus (kenttänumero, alkuaika, kesto, nimi)



Viiteavain (foreign key)

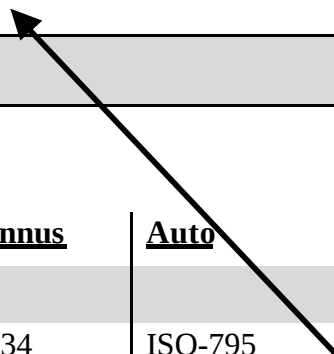
- Tietokanta muodostuu useasta relaatioista
- Relaatioiden monikot ovat usein kytköksissä toisiinsa
 - työntekijämonikko kytkeytyy sitä osastoa kuvaavaan monikkoon, jolla työntekijä työskentelee
 - lainausmonikko kytkeytyy kirjaa ja lainaajaa kuvaaviin monikkoihin
- Relaatiotietokannassa kytkentä saadaan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

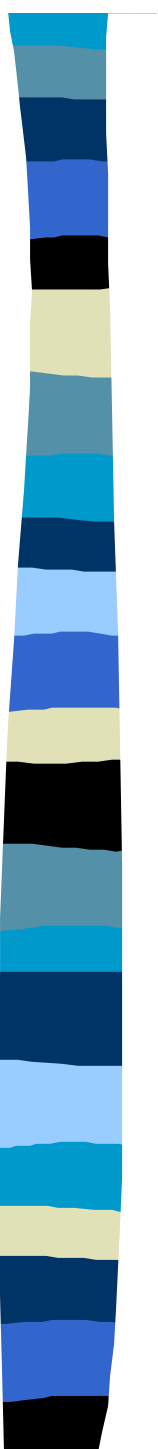
Viiteavain

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

Omistus

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





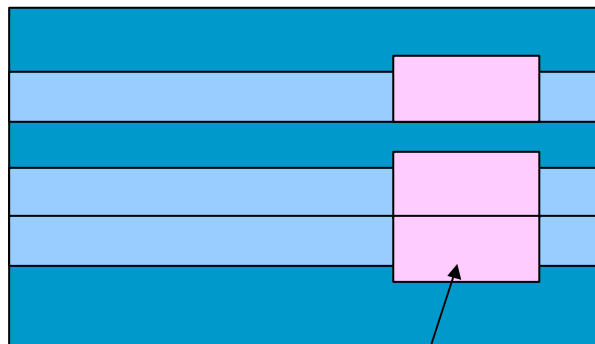
Viiteavain

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

Viiteavain

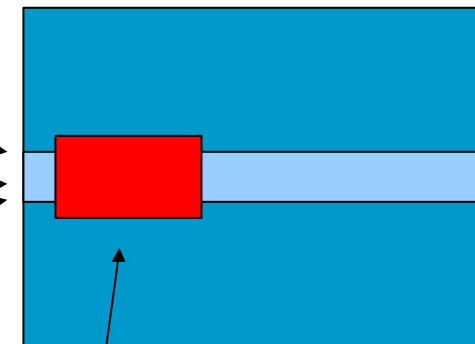
- Vaikka viiteavain viittaaakin yhteen suuntaan sitä voi hyödyntää kaksisuuntaisesti esim. selvittäessä :
 - mikä auto kytkeytyy tiettyyn omistukseen
 - mitkä omistukset kytkeytyvät tiettyyn autoon

Viiteavaimen sisältävä

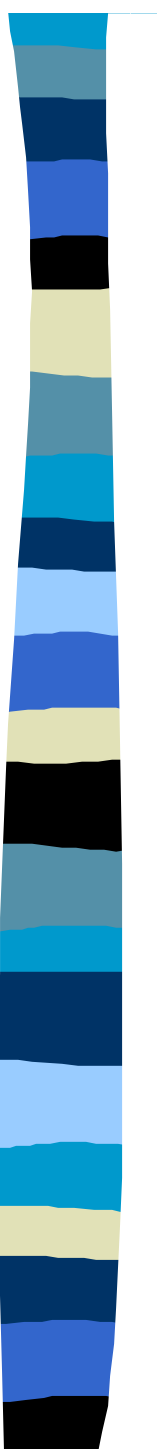


'kopiot'

Viittauksen kohde



'originaali'



Viiteavain

- Viiteavaimen esittäminen relaatiokaaviossa

Omistus(Henkilötunnus→Henkilö, Auto→Auto)

Henkilo(Htunnus, Nimi, Osoite)

Auto(Rekno, Väri, Vuosimalli)

Osallistuu(Kuka→Opiskelija,
(Kurssikoodi, RyhmäNumero)→Harjoitustryhmä)

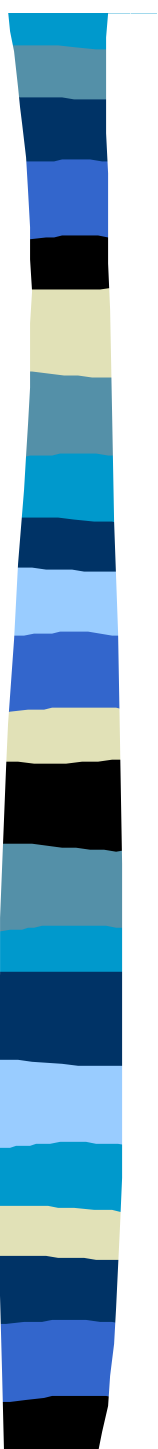
Kahdesta attribuutista muodostuva viiteavain

-->Harjoitusryhmä relaation avain muodostuu myös kahdesta attribuutista

Viiteavain

- Viiteavaimella voidaan kytkeä toisiinsa myös saman relaation eri monikoita.
- Työntekijä(TyöntekijäNumero,..., Esimies→Työntekijä)

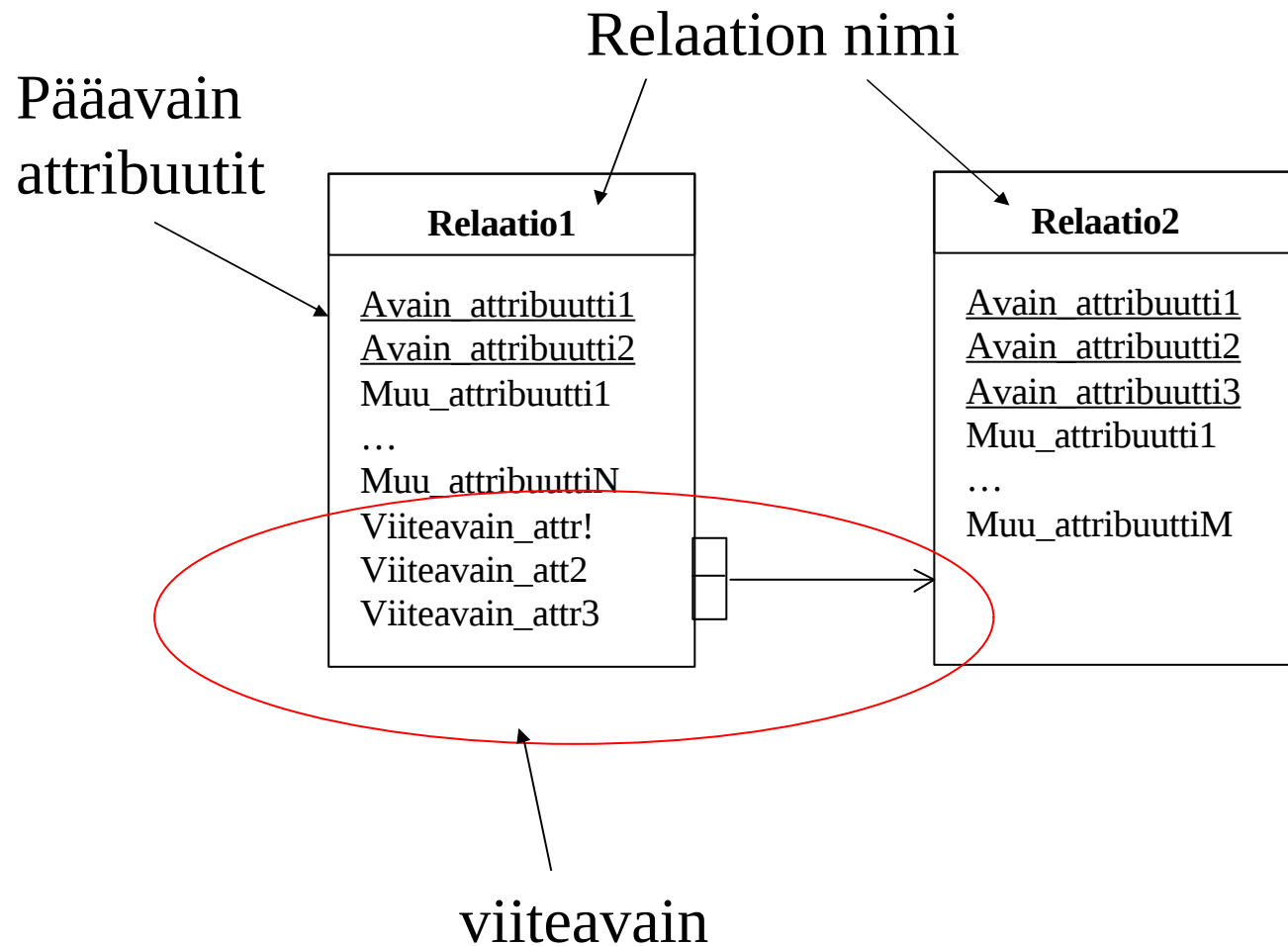
Työntekijä	<u>TyöntekijäNumero</u>	...	Esimies
	1010		
	1020		1010
	1030		1010



Viiteavain

- Viite-eheys (referential integrity):
 - On mahdollista viitata vain olemassaoleviin monikoihin
 - Tyhjäarvo viiteavaimen arvona = ei viitata mihinkään (ei osana avainta!)

Tietokantakaavio kuvana



Tietokantakaavio kuvana

