Adatbázisok elmélete 10. előadás

Csima Judit
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Számítástudományi Tsz.
I. B. 136/b
csima@cs.bme.hu

2003. Március 18.

Példák oszlopkalkulus alkalmazására

ÁRU(ÁRUKÓD, ÁRUNÉV, EGYSÉGÁR)
MENNYISÉG(DÁTUM, ÁRUKÓD, DB)
BEVÉTEL(DÁTUM, ÖSSZEG)
BEFIZ(ÖSSZEG, BEFIZ) BEFIZ=ÖSSZEG-4000

Az 2002. jan. 1. utáni napok bevételei a dátummal együtt, legyen előbb a dátum:
$\{t^{(2)} \mid \text{BEVÉTEL}(t) \wedge t[1] \geq \text{2002-01-01}\}$
$\{y,x \mid \text{BEVÉTEL}(y,x) \wedge y \geq \text{2002-01-01}\}$ *(sajtóhiba a Gajdos könyvben)*

Az 2002. jan. 15-i bevétel és a befizetett összeg:
$\{u^{(2)} \mid \text{BEFIZ}(u) \wedge \exists v(\text{BEVÉTEL}(v) \wedge v[1] = \text{2002-01-15} \wedge v[2] = u[1])\}$
$\{x,y \mid \text{BEFIZ}(x,y) \wedge \exists z(\text{BEVÉTEL}(z,x) \wedge z = \text{2002-01-15})\}$

Hány darabot adtak el 2002. jan. 15-én az A123 kódú áruból, mi a neve és az ára?
$\{s^{(3)} \mid \exists u \exists v \Big(\text{MENNYISÉG}(u) \wedge \text{ÁRU}(v) \wedge u[1] = \text{2002-01-15} \wedge u[2] = 'A123' \wedge$
$v[1] = 'A123' \wedge s[1] = u[3] \wedge s[2] = v[2] \wedge s[3] = v[3]\Big)\}$
$\{x,y,z \mid \exists u \exists v \Big(\text{MENNYISÉG}(u,v,x) \wedge \text{ÁRU}(v,y,z) \wedge u = \text{2002-01-15} \wedge v = 'A123'\Big)\}$

Mely nevű áruk azok, amelyekkel van azonos egységárú másik áru?$\{s^{(1)} \mid$
$\exists u \exists v \Big(\text{ÁRU}(v) \wedge \text{ÁRU}(u) \wedge s[1] = v[2] \wedge v[3] = u[3] \wedge \neg(v[1] = u[1])\Big)\}$
$\{v \mid \exists x \exists y \exists w \exists u \Big(\text{ÁRU}(x,v,u) \wedge \text{ÁRU}(y,w,u) \wedge x \neq y\Big)\}$

Biztonságos kifejezés

Dom(ψ) és a biztonságos formula és kifejezés ugyanaz, mint sorkalkulusnál.
Ugyanolyan technikák vannak a biztonságosság elérésére, mint sorkalkulusnál.
Tétel. *A sorkalkulus és az oszlopkalkulus ekvivalensek. A biztonságos sorkalkulus és a biztonságos oszlopkalkulus ekvivalensek.*

Bizonyítás: *Vázlat:*

$$\begin{array}{rcl}
\{t^{(k)} \mid \phi(t^{(k)})\} & \longleftrightarrow & \{u_1,\ldots,u_k \mid \psi(u_1,\ldots,u_k)\} \\
t^{(k)} & \longleftrightarrow & u_1,\ldots,u_k \\
R(t^{(k)}) & \longleftrightarrow & R(u_1,\ldots,u_k) \\
t^{(k)}[j] & \longleftrightarrow & u_j \\
\exists t^{(k)} \phi(t^{(k)}) & \longleftrightarrow & \exists u_1 \ldots \exists u_k \psi(u_1,\ldots,u_k) \\
\text{biztonságos} & \longleftrightarrow & \text{biztonságos}
\end{array}$$

Lekérdezőnyelvek típusai, általános jellemzőik

- Lehetnek algebrai alapúak: relációs algebrán alapuló lekérdezés, procedurális leírás
  Előny: lekérdezésoptimalizálásra jobb
- Lehetnek logikai alapúak: sor vagy oszlopkalkulusra épülő lekérdezés, deklaratív leírás
  Előny: könnyebben átlátható

Általában a konkrét lekérdezőnyelvek eltérnek a modelltől (algebrai és logikai esetben is), van amiben többet tudnak, van amiben kevesebbet, vagy csak máshogy

Lehetséges eltérések:

- logikai alapúakban eleve csak biztonságos kifejezéseknek megfelelő kérdéseket lehet írni (nincsenek kvantorok)

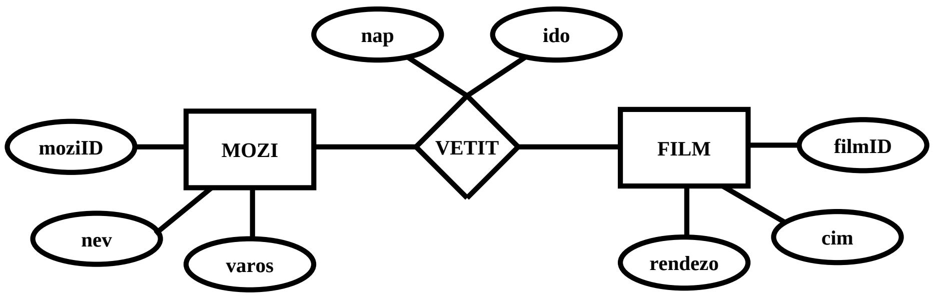
- aritmetika
- aggregátumok
- többszörös sorok kezelése/megengedése
- attribútumok sorrendje kötött

De az igaz mindre, hogy relációsan teljesek (esetleg bizonyos műveletek nehezebben mennek) és általában van a lekérdező funkció mellett DML és DDL is.

Példák relációs adatbáziskezelő nyelvekre

- Information System Base Language
  - relációs algebra alapú
  - kifejlesztő: IBM's United Kingdom Scientific Center
- Query-By-Example
  - oszlopkalkulus alapú
  - kifejlesztő: IBM's Watson Research Center
- Structured Query Language
  - oszlopkulus-szerű alapjai vannak, némi sorkalkulus elemmel
  - kifejlesztő: IBM's San Jose Research Laboratory

A példákban használt relációs séma



MOZI	moziID	nev	varos
	101	Művész	Budapest
	102	Uránia	Pécs
	⋮		

FILM	filmID	cim	rendezo
	1	Macskajaj	E. Kusturica
	2	Moszkva tér	Török F.
	⋮		

VETIT	moziID	filmID	nap	ido
	101	1	péntek	16:00
	101	2	szombat	19:00
	⋮			

ISBL

- Relációs algebra alapú lekérdezések
  - operátorok

művelet	relációs algebra	ISBL
unió	$R \cup S$	**R + S**
metszet	$R \cap S$	**R . S**
természetes illesztés	$R \bowtie S$	**R * S**
különbség (általánosabb)	$R \setminus (R \ltimes S)$	**R – S**
kiválasztás	$\sigma_F(R)$	**R:F**
vetítés	$\pi_{A,B,C}(R)$	**R % A,B,C**

  - egyéb elemek
    - eredmény megjelenítése: **list** kulcsszó
    - értékadás relációnak: **=**
    - és, vagy, tagadás jelei: &, |, ¬
- További nyelvi elemek
  - aggregátumok (min., max., összeg, átlag, darabszám) kezelése

- adatfrissítő műveletek
- átnevezés
- kimenet formázása

ISBL példák

- Budapesti mozik nevei
  list MOZI **:** varos = "Budapest" **%** nev
- Pénteken 16 órakor kezdődő filmek címe, rendezője
  list FILM ***** VETIT **:** nap = "péntek" & ido = "16:00" **%** cim, rendezo
- Pénteken nem vetített filmek címe
  list FILM **–** (VETIT **:** nap = "péntek") **%** cim
  (Figyelem! Különbségnek más a definíciója.)
- Pénteken és szombaton is vetített filmek címe
  list (FILM ***** VETIT **:** nap = "péntek" **%** cim) **.**
  (FILM ***** VETIT **:** nap = "szombat" **%** cim)
  vagy köztes relációk bevezetésével:
  r1 **=** FILM ***** VETIT **:** nap = "péntek" **%** cim
  r2 **=** FILM ***** VETIT **:** nap = "szombat" **%** cim
  list r1.r2

QBE

- Oszlopkalkulus alapú lekérdezések, kétdimenziós
  - A lekérdezés elemei változókkal és konstansokkal kitöltött sablon(ok)
    - ∗ jelölések

változó	aláhúzott változónév
konstans	nem aláhúzott érték
egyszer említett változó	üres cella
kimenetre kerülő attribútum	P. prefix

    - ∗ Példa: Budapesti mozik nevei

MOZI	moziID	nev	varos
	1	P.mozinev	Budapest

vagy

MOZI	moziID	nev	varos
		P.	Budapest

  - Összetett lekérdezések is lehetségesek (használatukkor az azonos nevű változók illesztése történik meg).
    - ∗ használható több soros sablon (ekkor a kiértékeléskor mindegyik sornak egy-egy futó sorváltozó fog megfelelni, és ha illeszkedés van, akkor megtörténik a kiírás)
    - ∗ használható több sablon (kiértékelés hasonlóan, mint a többsoros kérdésnél, csak a sorváltozók nem ugyanazon reláció sorait futják be)
  - A kiválasztás feltételeinek megadása
    - ∗ Az egyenlőség konstanshoz való illesztéssel vizsgálható (mint az előbb),
    - ∗ egyéb egyszerű relációkhoz a $\neg =, >, <, >=, <, <=$ operátorok használhatók,
    - ∗ összetett feltételeket (pl. két változó közt a $<$ relációt) külön feltételsablon megadásával lehet vizsgálni.
- További nyelvi elemek
  - mintaillesztés
  - aritmetika
  - kimenet rendezése
  - csoportosítás

  - aggregátumok kezelése
  - reláció tranzitív lezártjának kezelése
  - adatmódosító műveletek
  - típusdefiníció, sémalétrehozás

Megjegyzés: dupla példányt kiirtja, azaz többszörös sorok nincsenek

QBE példák még

- Nem budapesti mozik nevei

MOZI	moziID	nev	varos
		P.	$\neg =$ Budapest

- Pénteki és szombati kezdési időpontok

VETIT	moziID	filmID	nap	ido
			P.péntek	P.
			P.szombat	P.

- Időpontok, amikor pénteken és szombaton is kezdődik film

VETIT	moziID	filmID	nap	ido
			péntek	P.kezdes
			szombat	kezdes

- Pénteken vetített filmek adatai

FILM	filmID	cim	rendezo
	1	P.	P.

VETIT	moziID	filmID	nap	ido
		1	péntek	

- Azok a városok, ahol van legalább két mozi:

MOZI	moziID	nev	varos
	1		P.városnév
	2		városnév

CONDITIONS
1≠2

Az SQL nyelv

- Relációs nyelv, mint az eddigiek
- oszlopkalkulus jellegű, de némi sorkalkulusos beütéssel

Termékek, (amik szükségszerűen relációs nyelvet is tartalmaztak):

- IBM: System/R
- Relational Software: Oracle
- Relational Systems: Ingres

Szabványok

- SQL89 (SQL1)
- SQL92 (SQL2, mi nagyrészt ezt nézzük most)

- SQL99 (SQL3, ebből is pár dolog, pl. triggerek, rekurzió)

Működő rendszerekben ezek verziói vannak (főleg SQL2)

Fontosabb utasítások

Data Definition Language:

- CREATE - séma létrehozása
- ALTER - séma módosítása
- DROP - séma törlése

Data Modification Language:

- INSERT - adatok beszúrása
- UPDATE - adatok módosítása
- DELETE - adatok törlése
- SELECT - adatok lekérdezése

Természetesen előbb mindig a sémát kell létrehozni, és utána dolgozhatunk vele, de most fordítva tárgyaljuk mert eddig a lekérdező nyelvekről volt szó.