Adatbázisok elmélete 5. előadás

Katona Gyula Y.
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Számítástudományi Tsz.
I. B. 137/b
kiskat@cs.bme.hu
http://www.cs.bme.hu/˜kiskat

2005

A relációs algebra alapműveletei (emlékeztető)

- Halmazműveletek (bármilyen halmazra mennének)
  - ★ unió: $\cup$
  - ★ különbség: $\setminus$
  - ★ szorzat: $\times$

A relációs algebra alapműveletei (emlékeztető)

- Halmazműveletek (bármilyen halmazra mennének)
  - ★ unió: $\cup$
  - ★ különbség: $\setminus$
  - ★ szorzat: $\times$
- Relációs műveletek (ezek már kihasználják, hogy itt relációkról van szó)
  - ★ vetítés, projekció: π
  - ★ kiválasztás, szelekció: σ

A relációs algebra alapműveletei (emlékeztető)

- Halmazműveletek (bármilyen halmazra mennének)
  - ★ unió: $\cup$
  - ★ különbség: $\setminus$
  - ★ szorzat: $\times$
- Relációs műveletek (ezek már kihasználják, hogy itt relációkról van szó)
  - ★ vetítés, projekció: π
  - ★ kiválasztás, szelekció: σ

Ezek mind tiszta műveletek: reláció $\rightarrow$ reláció

A relációs algebra alapműveletei (emlékeztető)

- Halmazműveletek (bármilyen halmazra mennének)
  - ★ unió: $\cup$
  - ★ különbség: $\setminus$
  - ★ szorzat: $\times$
- Relációs műveletek (ezek már kihasználják, hogy itt relációkról van szó)
  - ★ vetítés, projekció: π
  - ★ kiválasztás, szelekció: σ

Ezek mind tiszta műveletek: reláció $\rightarrow$ reláció

$\Longrightarrow$ gond nélkül egymásba ágyazhatók

Kiválasztás, szelekció

- $\boldsymbol{R}$ egy reláció $\Longrightarrow \boldsymbol{\sigma_F(R)}$ **=** a reláció azon sorai, amelyekre az $\boldsymbol{F}$ formula teljesül.

Kiválasztás, szelekció

- $\boldsymbol{R}$ egy reláció $\Longrightarrow \boldsymbol{\sigma_F(R)} =$ a reláció azon sorai, amelyekre az $\boldsymbol{F}$ formula teljesül.
- Teljesülni fog, hogy $\boldsymbol{\sigma_F(R)} \subseteq \boldsymbol{R}$

Kiválasztás, szelekció

- $\boldsymbol{R}$ egy reláció $\Longrightarrow \boldsymbol{\sigma_F(R)} =$ a reláció azon sorai, amelyekre az $\boldsymbol{F}$ formula teljesül.
- Teljesülni fog, hogy $\boldsymbol{\sigma_F(R)} \subseteq \boldsymbol{R}$
- Nincs megszorítás, csak hogy $\boldsymbol{F}$ értelmes legyen.

Kiválasztás, szelekció

- $\boldsymbol{R}$ egy reláció $\Longrightarrow \boldsymbol{\sigma_F(R)} =$ a reláció azon sorai, amelyekre az $\boldsymbol{F}$ formula teljesül.
- Teljesülni fog, hogy $\boldsymbol{\sigma_F(R)} \subseteq \boldsymbol{R}$
- Nincs megszorítás, csak hogy $\boldsymbol{F}$ értelmes legyen.
- Az eredmény örökli $\boldsymbol{R}$ típusait és attribútum neveit

Kiválasztás, szelekció

- R egy reláció $\Longrightarrow \sigma_F(R) =$ a reláció azon sorai, amelyekre az F formula teljesül.
- Teljesülni fog, hogy $\sigma_F(R) \subseteq R$
- Nincs megszorítás, csak hogy F értelmes legyen.
- Az eredmény örökli R típusait és attribútum neveit
- Példa:

R	A	B	C
	a	b	2
	a	c	3
	b	c	4

Kiválasztás, szelekció

- R egy reláció $\Longrightarrow \sigma_F(R) =$ a reláció azon sorai, amelyekre az F formula teljesül.
- Teljesülni fog, hogy $\sigma_F(R) \subseteq R$
- Nincs megszorítás, csak hogy F értelmes legyen.
- Az eredmény örökli R típusait és attribútum neveit
- Példa:

R	A	B	C
	a	b	2
	a	c	3
	b	c	4

$\sigma_{A\neq B \wedge C>2}(R)$	A	B	C
	a	c	3
	b	c	4

Az F formula:

Atomok: $A\ \theta\ B$, $A\ \theta\ c$, $c\ \theta\ B$,

ahol A, B attribútumok, c érték (konstans), $\theta \in \{<, >, =, \boxed{\leq, \geq, \neq}\}$

Az F formula:

Atomok: $A\ \theta\ B$, $A\ \theta\ c$, $c\ \theta\ B$,

ahol A, B attribútumok, c érték (konstans), $\theta \in \{<, >, =, \boxed{\leq, \geq, \neq}\}$

Építkezés: $\wedge, \vee, \neg, (,)$ Kvantorok, nincsenek!

Az F formula:

Atomok: $A\ \theta\ B$, $A\ \theta\ c$, $c\ \theta\ B$,

ahol A, B attribútumok, c érték (konstans), $\theta \in \{<, >, =, \boxed{\leq, \geq, \neq}\}$

Építkezés: $\wedge, \vee, \neg, (,)$ Kvantorok, nincsenek!

- Példa:

DOLGOZÓ(NÉV,CÍM,FIZETÉS)

$$\sigma_{\text{CÍM='BP., Várna u.'} \wedge \text{FIZETÉS>'50000'}}(\text{DOLGOZÓ})$$

Relációs algebra

Definíció. *Alapreláció: A bevezetés, tervezés során definiált tábla, ami meg van adva.*

Relációs algebra

Definíció. *Alapreláció:* *A bevezetés, tervezés során definiált tábla, ami meg van adva.*
A relációs algebra relációi: amik kifejezhetők az alaprelációkból $\cup, \setminus, \times, \pi, \sigma$ *segítségével.*

Relációs algebra

Definíció. *Alapreláció:* *A bevezetés, tervezés során definiált tábla, ami meg van adva.*
A relációs algebra relációi: *amik kifejezhetők az alaprelációkból* $\cup, \setminus, \times, \pi, \sigma$ *segítségével.*
Származtatott reláció: *nem alapreláció, de kifejezhető.*

Relációs algebra

Definíció. *Alapreláció: A bevezetés, tervezés során definiált tábla, ami meg van adva.*
A relációs algebra relációi: amik kifejezhetők az alaprelációkból $\cup, \setminus, \times, \pi, \sigma$ *segítségével.*
Származtatott reláció: nem alapreláció, de kifejezhető.
Definíció. *Egy lekérdező nyelv (igazi vagy modell) relációsan teljes, ha benne megvalósíthatók a relációs algebra alapműveletei:* $\cup, \setminus, \times, \pi, \sigma$

Relációs algebra

Definíció. *Alapreláció: A bevezetés, tervezés során definiált tábla, ami meg van adva.*
A relációs algebra relációi: amik kifejezhetők az alaprelációkból $\cup, \setminus, \times, \pi, \sigma$ *segítségével.*
Származtatott reláció: nem alapreláció, de kifejezhető.
Definíció. *Egy lekérdező nyelv (igazi vagy modell) relációsan teljes, ha benne megvalósíthatók a relációs algebra alapműveletei:* $\cup, \setminus, \times, \pi, \sigma$

Ez fontos követelmény, általában tudja is mindegyik.

Relációs algebra

Definíció. *Alapreláció:* *A bevezetés, tervezés során definiált tábla, ami meg van adva.*
A relációs algebra relációi: amik kifejezhetők az alaprelációkból $\cup, \setminus, \times, \pi, \sigma$ *segítségével.*
Származtatott reláció: nem alapreláció, de kifejezhető.
Definíció. *Egy lekérdező nyelv (igazi vagy modell) relációsan teljes, ha benne megvalósíthatók a relációs algebra alapműveletei:* $\cup, \setminus, \times, \pi, \sigma$

Ez fontos követelmény, általában tudja is mindegyik.
Inkább az a baj, hogy néha túl sokat tudnak, de nincs hatékony implementáció.

Származtatott műveletek

Hasznosak, de mivel kifejezhetők az 5 alapművelettel, ezért lényegében csak rövidítések.

Metszet

- $\boldsymbol{R}, \boldsymbol{S}$ relációk $\implies \boldsymbol{R} \cap \boldsymbol{S} = \boldsymbol{R} \setminus (\boldsymbol{R} \setminus \boldsymbol{S})$ azok a sorok, amelyek mindkettőben benne vannak.

Származtatott műveletek

Hasznosak, de mivel kifejezhetők az 5 alapművelettel, ezért lényegében csak rövidítések.

Metszet

- R, S relációk $\Longrightarrow R \cap S = R \setminus (R \setminus S)$ azok a sorok, amelyek mindkettőben benne vannak.
- nincs kompatibilitási követelmény $\Longleftarrow \setminus$ tulajdonságából

Származtatott műveletek

Hasznosak, de mivel kifejezhetők az 5 alapművelettel, ezért lényegében csak rövidítések.

Metszet

- R, S relációk $\Longrightarrow R \cap S = R \setminus (R \setminus S)$ azok a sorok, amelyek mindkettőben benne vannak.
- nincs kompatibilitási követelmény $\Longleftarrow$ \ tulajdonságából
- Az eredmény örökli R típusait és attribútum neveit $\Longleftarrow$ \ tulajdonságából
- Példa:

R	A	B
	a	a
	a	c
	b	a

S	A	C
	a	a
	a	d
	a	c
	b	b

Származtatott műveletek

Hasznosak, de mivel kifejezhetők az 5 alapművelettel, ezért lényegében csak rövidítések.

Metszet

- R, S relációk $\Longrightarrow R \cap S = R \setminus (R \setminus S)$ azok a sorok, amelyek mindkettőben benne vannak.
- nincs kompatibilitási követelmény $\Longleftarrow \setminus$ tulajdonságából
- Az eredmény örökli R típusait és attribútum neveit $\Longleftarrow \setminus$ tulajdonságából
- Példa:

R	A	B
	a	a
	a	c
	b	a

S	A	C
	a	a
	a	d
	a	c
	b	b

$R \cap S$	A	$B \cap C$
	a	a
	a	c

Származtatott műveletek

Természetes illesztés (natural join)

- $R(A_1, \ldots, A_k, B_1, \ldots, B_r), S(A_1, \ldots, A_k, C_1, \ldots, C_s)$ relációk
  $\Longrightarrow R \bowtie S =$
  - ★ Vegyük $R \times S$-t

Származtatott műveletek

Természetes illesztés (natural join)

- $R(A_1, \ldots, A_k, B_1, \ldots, B_r), S(A_1, \ldots, A_k, C_1, \ldots, C_s)$ relációk
  $\Longrightarrow R \bowtie S =$
  - ★ Vegyük $R \times S$-t
  - ★ Vesszük azokat a sorokat, ahol $R.A_1 = S.A_1, \ldots, R.A_k = S.A_k$, a többbit kidobjuk.

Származtatott műveletek

Természetes illesztés (natural join)

- $R(A_1,\ldots,A_k,B_1,\ldots,B_r), S(A_1,\ldots,A_k,C_1,\ldots,C_s)$ relációk
  $\Longrightarrow R \bowtie S =$
  - ★ Vegyük $R \times S$-t
  - ★ Vesszük azokat a sorokat, ahol $R.A_1 = S.A_1,\ldots,R.A_k = S.A_k$, a többit kidobjuk.
  - ★ $\forall A_i$-ból az egyik példányt eldobjuk, azaz vetítünk $R.A_1,\ldots,R.A_k, R.B_1,\ldots,R.B_r, S.C_1,\ldots,S.C_s$-re

Származtatott műveletek

Természetes illesztés (natural join)

- $R(A_1, \ldots, A_k, B_1, \ldots, B_r), S(A_1, \ldots, A_k, C_1, \ldots, C_s)$ relációk
  $\Longrightarrow R \bowtie S =$
  - ★ Vegyük $R \times S$-t
  - ★ Vesszük azokat a sorokat, ahol $R.A_1 = S.A_1, \ldots, R.A_k = S.A_k$, a többbit kidobjuk.
  - ★ $\forall A_i$-ból az egyik példányt eldobjuk, azaz vetítünk $R.A_1, \ldots, R.A_k, R.B_1, \ldots, R.B_r, S.C_1, \ldots, S.C_s$-re
  - ★ Azonos sorokból csak egyet tartunk meg, a többbit kidobjuk.

Származtatott műveletek

Természetes illesztés (natural join)

- $R(A_1, \ldots, A_k, B_1, \ldots, B_r), S(A_1, \ldots, A_k, C_1, \ldots, C_s)$ relációk
  $\Longrightarrow R \bowtie S =$
  - ★ Vegyük $R \times S$-t
  - ★ Vesszük azokat a sorokat, ahol $R.A_1 = S.A_1, \ldots, R.A_k = S.A_k$, a többit kidobjuk.
  - ★ $\forall A_i$-ból az egyik példányt eldobjuk, azaz vetítünk $R.A_1, \ldots, R.A_k, R.B_1, \ldots, R.B_r, S.C_1, \ldots, S.C_s$-re
  - ★ Azonos sorokból csak egyet tartunk meg, a többit kidobjuk.
- $$R \bowtie S = \pi_{R.A_1,\ldots}(\sigma_{R.A_1=S.A_1,\ldots}(R \times S))$$

$R \bowtie S$-nek $k + r + s$ oszlopa lesz.

Származtatott műveletek

Természetes illesztés (natural join)

- $R(A_1, \ldots, A_k, B_1, \ldots, B_r), S(A_1, \ldots, A_k, C_1, \ldots, C_s)$ relációk
  $\Longrightarrow R \bowtie S =$
  - ★ Vegyük $R \times S$-t
  - ★ Vesszük azokat a sorokat, ahol $R.A_1 = S.A_1, \ldots, R.A_k = S.A_k$, a többit kidobjuk.
  - ★ $\forall A_i$-ból az egyik példányt eldobjuk, azaz vetítünk $R.A_1, \ldots, R.A_k, R.B_1, \ldots, R.B_r, S.C_1, \ldots, S.C_s$-re
  - ★ Azonos sorokból csak egyet tartunk meg, a többit kidobjuk.
-
$$R \bowtie S = \pi_{R.A_1,\ldots}(\sigma_{R.A_1=S.A_1,\ldots}(R \times S))$$

$R \bowtie S$-nek $k + r + s$ oszlopa lesz.
Ha nincs közös attribútum. $\Longrightarrow R \bowtie S = R \times S$.

Származtatott műveletek

Természetes illesztés (natural join)

- $R(A_1, \ldots, A_k, B_1, \ldots, B_r), S(A_1, \ldots, A_k, C_1, \ldots, C_s)$ relációk
  $\Longrightarrow R \bowtie S =$
  - ★ Vegyük $R \times S$-t
  - ★ Vesszük azokat a sorokat, ahol $R.A_1 = S.A_1, \ldots, R.A_k = S.A_k$, a többit kidobjuk.
  - ★ $\forall A_i$-ból az egyik példányt eldobjuk, azaz vetítünk $R.A_1, \ldots, R.A_k, R.B_1, \ldots, R.B_r, S.C_1, \ldots, S.C_s$-re
  - ★ Azonos sorokból csak egyet tartunk meg, a többit kidobjuk.
- $$R \bowtie S = \pi_{R.A_1,\ldots}(\sigma_{R.A_1=S.A_1,\ldots}(R \times S))$$

  $R \bowtie S$-nek $k + r + s$ oszlopa lesz.
  Ha nincs közös attribútum. $\Longrightarrow R \bowtie S = R \times S$.
- nincs kompatibilitási követelmény

Származtatott műveletek

Természetes illesztés (natural join)

- $R(A_1,\ldots,A_k,B_1,\ldots,B_r), S(A_1,\ldots,A_k,C_1,\ldots,C_s)$ relációk
  $\Longrightarrow R \bowtie S =$
  - ★ Vegyük $R \times S$-t
  - ★ Vesszük azokat a sorokat, ahol $R.A_1 = S.A_1,\ldots,R.A_k = S.A_k$, a többit kidobjuk.
  - ★ $\forall A_i$-ból az egyik példányt eldobjuk, azaz vetítünk $R.A_1,\ldots,R.A_k,R.B_1,\ldots,R.B_r,S.C_1,\ldots,S.C_s$-re
  - ★ Azonos sorokból csak egyet tartunk meg, a többit kidobjuk.
-
$$R \bowtie S = \pi_{R.A_1,\ldots}(\sigma_{R.A_1=S.A_1,\ldots}(R \times S))$$

  $R \bowtie S$-nek $k+r+s$ oszlopa lesz.
  Ha nincs közös attribútum. $\Longrightarrow R \bowtie S = R \times S$.
- nincs kompatibilitási követelmény
- Az eredmény örökli R és S típusait és attribútum neveit

Származtatott műveletek

Természetes illesztés (natural join)

- $R(A_1,\ldots,A_k,B_1,\ldots,B_r), S(A_1,\ldots,A_k,C_1,\ldots,C_s)$ relációk
  $\Longrightarrow R \bowtie S =$
  - ★ Vegyük $R \times S$-t
  - ★ Vesszük azokat a sorokat, ahol $R.A_1 = S.A_1,\ldots,R.A_k = S.A_k$, a többit kidobjuk.
  - ★ $\forall A_i$-ból az egyik példányt eldobjuk, azaz vetítünk $R.A_1,\ldots,R.A_k,R.B_1,\ldots,R.B_r,S.C_1,\ldots,S.C_s$-re
  - ★ Azonos sorokból csak egyet tartunk meg, a többit kidobjuk.
-
$$R \bowtie S = \pi_{R.A_1,\ldots}(\sigma_{R.A_1=S.A_1,\ldots}(R \times S))$$

  $R \bowtie S$-nek $k + r + s$ oszlopa lesz.
  Ha nincs közös attribútum. $\Longrightarrow R \bowtie S = R \times S$.
- nincs kompatibilitási követelmény
- Az eredmény örökli R és S típusait és attribútum neveit
- Gyakorlatban ennél hatékonyabban számítjuk ki.
- Az oszlopok sorrendje nem definiált, de általában: R oszlopai, aztán S saját oszlopai.

- Példa:

R	A	B	C
	a	b	2
	a	c	3
	b	a	4

S	D	C
	a	2
	b	3
	x	2

- Példa:

R	A	B	C
	a	b	2
	a	c	3
	b	a	4

S	D	C
	a	2
	b	3
	x	2

$R \bowtie S$	A	B	C	D
	a	b	2	a
	a	b	2	x
	a	c	3	b

- Példa:

R	A	B	C
	a	b	2
	a	c	3
	b	a	4

S	D	C
	a	2
	b	3
	x	2

$R \bowtie S$	A	B	C	D
	a	b	2	a
	a	b	2	x
	a	c	3	b

Miért „természetes”?

Példa: TERMELŐ(TNÉV,TERMÉK,ÁR,CÍM)

Példa: TERMELŐ(TNÉV,TERMÉK,ÁR,CÍM)

- TNÉV $\rightarrow$ CÍM
- TNÉV, TERMÉK $\rightarrow$ ÁR

Példa: TERMELŐ(TNÉV,TERMÉK,ÁR,CÍM)

- TNÉV → CÍM
- TNÉV, TERMÉK → ÁR

Gond: TERMELŐ címét minden terméknél tároljuk
⟹ redundancia + veszélyek : cím mindig kell, minden módosításhoz; könnyen sérülhet a fent megadott függés, ha elírom a címet; akkor is kell a cím, ha csak új árut akarok felvenni)

Példa: TERMELŐ(TNÉV,TERMÉK,ÁR,CÍM)

- TNÉV → CÍM
- TNÉV, TERMÉK → ÁR

Gond: TERMELŐ címét minden terméknél tároljuk
$\Longrightarrow$ redundancia + veszélyek : cím mindig kell, minden módosításhoz; könnyen sérülhet a fent megadott függés, ha elírom a címet; akkor is kell a cím, ha csak új árut akarok felvenni)

Megoldás: Inkább tároljuk két táblában:

Példa: TERMELŐ(TNÉV,TERMÉK,ÁR,CÍM)

- TNÉV → CÍM
- TNÉV, TERMÉK → ÁR

Gond: TERMELŐ címét minden terméknél tároljuk
⟹ redundancia + veszélyek : cím mindig kell, minden módosításhoz; könnyen sérülhet a fent megadott függés, ha elírom a címet; akkor is kell a cím, ha csak új árut akarok felvenni)

Megoldás: Inkább tároljuk két táblában:

$\boldsymbol{R} = \pi_{\text{TNÉV, CÍM}}(\text{TERMELŐ})$ és
$\boldsymbol{S} = \pi_{\text{TNÉV, TERMÉK, ÁR}}(\text{TERMELŐ})$

Példa: TERMELŐ(TNÉV,TERMÉK,ÁR,CÍM)

- TNÉV $\rightarrow$ CÍM
- TNÉV, TERMÉK $\rightarrow$ ÁR

Gond: TERMELŐ címét minden terméknél tároljuk
$\Longrightarrow$ redundancia + veszélyek : cím mindig kell, minden módosításhoz; könnyen sérülhet a fent megadott függés, ha elírom a címet; akkor is kell a cím, ha csak új árut akarok felvenni)

Megoldás: Inkább tároljuk két táblában:

$\boldsymbol{R} = \pi_{\text{TNÉV, CÍM}}(\text{TERMELŐ})$ és
$\boldsymbol{S} = \pi_{\text{TNÉV, TERMÉK, ÁR}}(\text{TERMELŐ})$

$\Longrightarrow$ TERMELŐ=$\boldsymbol{R} \bowtie \boldsymbol{S}$ (ha kell egyben a tábla, vissza lehet állítani)

Jó-e bármilyen felbontás?

Jó-e bármilyen felbontás?

$R' = \pi_{\text{TNÉV, CÍM, ÁR}}(\text{TERMELŐ})$ és
$S' = \pi_{\text{TNÉV, TERMÉK}}(\text{TERMELŐ})$

Jó-e bármilyen felbontás?

$R' = \pi_{\text{TNÉV, CÍM, ÁR}}(\text{TERMELŐ})$ és
$S' = \pi_{\text{TNÉV, TERMÉK}}(\text{TERMELŐ})$

$\Longrightarrow$ minden terméknek ugyanannyi lesz az ára (sok ára lesz)
$\Longrightarrow$ $\text{TERMELŐ} \subsetneq R' \bowtie S'$

Jó-e bármilyen felbontás?

$R' = \pi_{\text{TNÉV, CÍM, ÁR}}(\text{TERMELŐ})$ és
$S' = \pi_{\text{TNÉV, TERMÉK}}(\text{TERMELŐ})$

$\Longrightarrow$ minden terméknek ugyanannyi lesz az ára (sok ára lesz)
$\Longrightarrow$ $\text{TERMELŐ} \subsetneq R' \bowtie S'$

Az lesz majd a kérdés, hogy mik lesznek a jó felbontások?

Származtatott műveletek

Bal (jobb) félillesztés

- $R(A_1, \ldots, A_k, B_1, \ldots, B_r), S(A_1, \ldots, A_k, C_1, \ldots, C_s)$ relációk
  $\Longrightarrow$ $R \ltimes S =$ R azon sorai, amelyhez vannak passzoló sorok S-ben

Származtatott műveletek

Bal (jobb) félillesztés

- $R(A_1, \ldots, A_k, B_1, \ldots, B_r), S(A_1, \ldots, A_k, C_1, \ldots, C_s)$ relációk
  $\Longrightarrow R \ltimes S =$ R azon sorai, amelyhez vannak passzoló sorok S-ben
  $R \ltimes S = \pi_R(R \bowtie S)$
- $R \ltimes S \subseteq R$
- $R \rtimes S =$ ugyanez jobbról
-

R	A	B	C
	a	b	2
	a	c	3
	b	a	4

S	D	C
	a	2
	b	3
	x	2

Származtatott műveletek

Bal (jobb) félillesztés

- $R(A_1, \ldots, A_k, B_1, \ldots, B_r), S(A_1, \ldots, A_k, C_1, \ldots, C_s)$ relációk
  $\Longrightarrow R \ltimes S =$ R azon sorai, amelyhez vannak passzoló sorok S-ben
  $R \ltimes S = \pi_R(R \bowtie S)$
- $R \ltimes S \subseteq R$
- $R \rtimes S =$ ugyanez jobbról
-

R	A	B	C
	a	b	2
	a	c	3
	b	a	4

S	D	C
	a	2
	b	3
	x	2

$R \ltimes S$	A	B	C
	a	b	2
	a	c	3

Származtatott műveletek

Bal (jobb) félillesztés

- $R(A_1, \ldots, A_k, B_1, \ldots, B_r), S(A_1, \ldots, A_k, C_1, \ldots, C_s)$ relációk
  $\Longrightarrow R \ltimes S =$ R azon sorai, amelyhez vannak passzoló sorok S-ben
  $R \ltimes S = \pi_R(R \bowtie S)$
- $R \ltimes S \subseteq R$
- $R \rtimes S =$ ugyanez jobbról
-

R	A	B	C
	a	b	2
	a	c	3
	b	a	4

S	D	C
	a	2
	b	3
	x	2

$R \ltimes S$	A	B	C
	a	b	2
	a	c	3

$R \rtimes S$	D	C
	a	2
	b	3
	x	2

Származtatott műveletek

θ-illesztés

- R, S relációk
  $\Longrightarrow R \underset{R.A_i \theta S.B_j}{\bowtie} S = R \times S$ azon sorai, amelyben az adott oszlopok θ relációban vannak

Származtatott műveletek

θ-illesztés

- R, S relációk
  $\Longrightarrow R \underset{R.A_i \theta S.B_j}{\bowtie} S = R \times S$ azon sorai, amelyben az adott oszlopok θ relációban vannak

  $R \underset{R.A_i \theta S.B_j}{\bowtie} S = \sigma_{R.A_i \theta S.B_j}(R \times S)$

Származtatott műveletek

θ-illesztés

- R, S relációk
  $\Longrightarrow R \underset{R.A_i \theta S.B_j}{\bowtie} S = R \times S$ azon sorai, amelyben az adott oszlopok θ relációban vannak
  $R \underset{R.A_i \theta S.B_j}{\bowtie} S = \sigma_{R.A_i \theta S.B_j}(R \times S)$
- Példa:

R	A	B	C
	a	b	2
	a	c	3
	b	a	4

S	D	E
	a	2
	b	3
	x	2

Származtatott műveletek

θ-illesztés

- R, S relációk
  $\Longrightarrow R \underset{R.A_i \theta S.B_j}{\bowtie} S = R \times S$ azon sorai, amelyben az adott oszlopok θ relációban vannak
  $R \underset{R.A_i \theta S.B_j}{\bowtie} S = \sigma_{R.A_i \theta S.B_j}(R \times S)$
- Példa:

R	A	B	C
	a	b	2
	a	c	3
	b	a	4

S	D	E
	a	2
	b	3
	x	2

$R \underset{C \leq E}{\bowtie} S$	A	B	C	D	E
	a	b	2	a	2
	a	b	2	b	3
	a	b	2	x	2
	a	c	3	b	3

Példák relációs algebra alkalmazására

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

Példák relációs algebra alkalmazására

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

A 2004. jan. 1. utáni napok bevételei a dátummal együtt:

$$\sigma_{\text{DÁTUM>'2004-01-01'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right)$$

Példák relációs algebra alkalmazására

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

A 2004. jan. 1. utáni napok bevételei a dátummal együtt:

$$\sigma_{\text{DÁTUM>'2004-01-01'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right)$$

A 2004. jan. 15-i befizetett összeg és bevétel:

$$\pi_{\text{ÖSSZEG, BEFIZ}}\left(\sigma_{\text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL}\bowtie\text{BEFIZ}\right)\right)$$

Példák relációs algebra alkalmazására

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

A 2004. jan. 1. utáni napok bevételei a dátummal együtt:

$$\sigma_{\text{DÁTUM>'2004-01-01'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right)$$

A 2004. jan. 15-i befizetett összeg és bevétel:

$$\pi_{\text{ÖSSZEG, BEFIZ}}\left(\sigma_{\text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL} \bowtie \text{BEFIZ}\right)\right)$$

$$\pi_{\text{ÖSSZEG, BEFIZ}}\left(\sigma_{\text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right) \bowtie \text{BEFIZ}\right)$$

Példák relációs algebra alkalmazására

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

A 2004. jan. 1. utáni napok bevételei a dátummal együtt:

$$\sigma_{\text{DÁTUM>'2004-01-01'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right)$$

A 2004. jan. 15-i befizetett összeg és bevétel:

$$\pi_{\text{ÖSSZEG, BEFIZ}}\left(\sigma_{\text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL} \bowtie \text{BEFIZ}\right)\right)$$

$$\pi_{\text{ÖSSZEG, BEFIZ}}\left(\sigma_{\text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right) \bowtie \text{BEFIZ}\right) = \sigma_{\text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right) \rtimes \text{BEFIZ}$$

Példák relációs algebra alkalmazására

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

A 2004. jan. 1. utáni napok bevételei a dátummal együtt:

$$\sigma_{\text{DÁTUM}>\text{'2004-01-01'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right)$$

A 2004. jan. 15-i befizetett összeg és bevétel:

$$\pi_{\text{ÖSSZEG, BEFIZ}}\left(\sigma_{\text{DÁTUM}=\text{'2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL} \bowtie \text{BEFIZ}\right)\right)$$

$$\pi_{\text{ÖSSZEG, BEFIZ}}\left(\sigma_{\text{DÁTUM}=\text{'2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right) \bowtie \text{BEFIZ}\right) = \sigma_{\text{DÁTUM}=\text{'2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right) \rtimes \text{BEFIZ}$$

Hány darabot adtak el 2004. jan. 15-én az A123 kódú áruból, mi a neve és az ára?

Példák relációs algebra alkalmazására

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

A 2004. jan. 1. utáni napok bevételei a dátummal együtt:

$$\sigma_{\text{DÁTUM>'2004-01-01'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right)$$

A 2004. jan. 15-i befizetett összeg és bevétel:

$$\pi_{\text{ÖSSZEG, BEFIZ}}\left(\sigma_{\text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL} \bowtie \text{BEFIZ}\right)\right)$$

$$\pi_{\text{ÖSSZEG, BEFIZ}}\left(\sigma_{\text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right) \bowtie \text{BEFIZ}\right) = \sigma_{\text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right) \rtimes \text{BEFIZ}$$

Hány darabot adtak el 2004. jan. 15-én az A123 kódú áruból, mi a neve és az ára?

$$\pi_{\text{DB, ÁRUNÉV, EGYSÉGÁR}}\left(\sigma_{\text{ÁRUKÓD='A123'} \wedge \text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{MENNYISÉG} \bowtie \text{ÁRU}\right)\right)$$

$$\pi_{\text{DB, ÁRUNÉV, EGYSÉGÁR}}\left(\sigma_{\text{ÁRUKÓD='A123'} \wedge \text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{MENNYISÉG}\right) \bowtie \text{ÁRU}\right)$$

Mely nevű áruk azok, amelyekkel van azonos egységárú másik áru?

Mely nevű áruk azok, amelyekkel van azonos egységárú másik áru?

Az ÁRU reláció két sorát kell összevetni.

Mely nevű áruk azok, amelyekkel van azonos egységárú másik áru?

Az ÁRU reláció két sorát kell összevetni.

Átnevezés

- Technikai segítség, ha pl. két relációban ugyanolyan attribútum név van, és direkt szorzatot akarunk. Nem változtatja meg a reláció sorait, csak az attribútumok és a reláció nevét, ezért nem igazi művelet.
- $R(A_1, \ldots, A_n)$ egy reláció
  $\Longrightarrow \rho_{S(B_1,\ldots,B_n)}(R) =$ sorai megegyeznek R soraival, a reláció neve S, attribútumai rendre $B_1, \ldots, B_n$.
- Ha csak a relációt akarjuk átnevezni: $\rho_S(R)$

Megoldás:

$$\text{ÁRU1} = \rho_{\text{ÁRU1(ÁRUKÓD1, ÁRUNÉV1, EGYSÉGÁR1)}}(\text{ÁRU})$$
$$\text{ÁRU2} = \rho_{\text{ÁRU2(ÁRUKÓD2, ÁRUNÉV2, EGYSÉGÁR2)}}(\text{ÁRU})$$
$$\text{ÁRU3} = \text{ÁRU1} \underset{\text{EGYSÉGÁR1 = EGYSÉGÁR2} \wedge \text{ÁRUKÓD1} \neq \text{ÁRUKÓD2}}{\bowtie} \text{ÁRU2}$$
$$\text{ÁRU4} = \pi_{\text{ÁRUNÉV1}}\left(\text{ÁRU3}\right)$$

Sorkalkulus (Tuple calculus)

Lekérdezőnyelvek típusai:

- relációs algebra (**LEAP**, letölthető, SIGMOD-ról link), **ISBL**

Sorkalkulus (Tuple calculus)

Lekérdezőnyelvek típusai:

- relációs algebra (**LEAP**, letölthető, SIGMOD-ról link), **ISBL** *nehezen emészthetőbb, algebrai alapú; ez volt: láttuk, hogy relációs algebrával jól meg lehet adni relációkat*

Sorkalkulus (Tuple calculus)

Lekérdezőnyelvek típusai:

- relációs algebra (**LEAP**, letölthető, SIGMOD-ról link), **ISBL** *nehezen emészthetőbb, algebrai alapú; ez volt: láttuk, hogy relációs algebrával jól meg lehet adni relációkat*
- sorkalkulus (**SQL egy kicsit, QUEL**, INGRES nyelve),

Sorkalkulus (Tuple calculus)

Lekérdezőnyelvek típusai:

- relációs algebra (**LEAP**, letölthető, SIGMOD-ról link), **ISBL** *nehezen emészthetőbb, algebrai alapú; ez volt: láttuk, hogy relációs algebrával jól meg lehet adni relációkat*
- sorkalkulus (**SQL egy kicsit, QUEL**, INGRES nyelve), *könnyebben emészthető, logikai alapú*

Sorkalkulus (Tuple calculus)

Lekérdezőnyelvek típusai:

- relációs algebra (**LEAP**, letölthető, SIGMOD-ról link), **ISBL** *nehezen emészthetőbb, algebrai alapú; ez volt: láttuk, hogy relációs algebrával jól meg lehet adni relációkat*
- sorkalkulus (**SQL egy kicsit, QUEL**, INGRES nyelve), *könnyebben emészthető, logikai alapú*
- oszlopkalkulus (**QBE, SQL**) nagyon hasonló

Sorkalkulus (Tuple calculus)

Lekérdezőnyelvek típusai:

- relációs algebra (**LEAP**, letölthető, SIGMOD-ról link), **ISBL** *nehezen emészthetőbb, algebrai alapú; ez volt: láttuk, hogy relációs algebrával jól meg lehet adni relációkat*
- sorkalkulus (**SQL egy kicsit, QUEL**, INGRES nyelve), *könnyebben emészthető, logikai alapú*
- oszlopkalkulus (**QBE, SQL**) nagyon hasonló

Sorkalkulus (Tuple calculus)

Formális modell, de már hasonlít az igazihoz.

Elsőrendű nyelv relációk kifejezésére.

Sorkalkulus (Tuple calculus)

Lekérdezőnyelvek típusai:

- relációs algebra (**LEAP**, letölthető, SIGMOD-ról link), **ISBL** *nehezen emészthetőbb, algebrai alapú; ez volt: láttuk, hogy relációs algebrával jól meg lehet adni relációkat*
- sorkalkulus (**SQL egy kicsit, QUEL**, INGRES nyelve), *könnyebben emészthető, logikai alapú*
- oszlopkalkulus (**QBE, SQL**) nagyon hasonló

Sorkalkulus (Tuple calculus)

Formális modell, de már hasonlít az igazihoz.

Elsőrendű nyelv relációk kifejezésére.

Változók: t, r, s sorváltozók, a reláció sorainak felel meg

Sorkalkulus (Tuple calculus)

Lekérdezőnyelvek típusai:

- relációs algebra (**LEAP**, letölthető, SIGMOD-ról link), **ISBL** *nehezen emészthetőbb, algebrai alapú; ez volt: láttuk, hogy relációs algebrával jól meg lehet adni relációkat*
- sorkalkulus (**SQL egy kicsit, QUEL**, INGRES nyelve), *könnyebben emészthető, logikai alapú*
- oszlopkalkulus (**QBE, SQL**) nagyon hasonló

Sorkalkulus (Tuple calculus)

Formális modell, de már hasonlít az igazihoz.

Elsőrendű nyelv relációk kifejezésére.

Változók: t, r, s sorváltozók, a reláció sorainak felel meg

$t^{(k)}$: k oszlopos reláció sorainak felel meg

Sorkalkulus (Tuple calculus)

Lekérdezőnyelvek típusai:

- relációs algebra (**LEAP**, letölthető, SIGMOD-ról link), **ISBL** *nehezen emészthetőbb, algebrai alapú; ez volt: láttuk, hogy relációs algebrával jól meg lehet adni relációkat*
- sorkalkulus (**SQL egy kicsit, QUEL**, INGRES nyelve), *könnyebben emészthető, logikai alapú*
- oszlopkalkulus (**QBE, SQL**) nagyon hasonló

Sorkalkulus (Tuple calculus)

Formális modell, de már hasonlít az igazihoz.

Elsőrendű nyelv relációk kifejezésére.

Változók: t, r, s sorváltozók, a reláció sorainak felel meg

$t^{(k)}$**:** k oszlopos reláció sorainak felel meg

$t^{(k)}[i]$**:** A t sorváltozó i-edik komponense.

Sorkalkulus (Tuple calculus)

Lekérdezőnyelvek típusai:

- relációs algebra (**LEAP**, letölthető, SIGMOD-ról link), **ISBL** *nehezen emészthetőbb, algebrai alapú; ez volt: láttuk, hogy relációs algebrával jól meg lehet adni relációkat*
- sorkalkulus (**SQL egy kicsit, QUEL**, INGRES nyelve), *könnyebben emészthető, logikai alapú*
- oszlopkalkulus (**QBE, SQL**) nagyon hasonló

Sorkalkulus (Tuple calculus)

Formális modell, de már hasonlít az igazihoz.

Elsőrendű nyelv relációk kifejezésére.

Változók: $\boldsymbol{t, r, s}$ sorváltozók, a reláció sorainak felel meg
$\boldsymbol{t^{(k)}}$**:** $\boldsymbol{k}$ oszlopos reláció sorainak felel meg
$\boldsymbol{t^{(k)}[i]}$**:** A $\boldsymbol{t}$ sorváltozó $\boldsymbol{i}$-edik komponense.

Pl. egy sor $\Longrightarrow$ (R. M., Budapest, hamburger, 180), akkor
$\boldsymbol{t^{(4)}[3] =}$'hamburger' és $\boldsymbol{t^{(4)}}$[ÁR] $\boldsymbol{= 180}$

Sorkalkulus

Cél: sorkalkulussal relációkat megadni, úgy, mint relációs algebrával

Sorkalkulus

Cél: sorkalkulussal relációkat megadni, úgy, mint relációs algebrával

A sorkalkulus által kifejezett reláció:

$$\{t^{(k)} \mid \phi(t)\}$$

$\Longrightarrow$ a kifejezett reláció azon t-kből áll, amikre $\phi(t)$ igaz, ahol ϕ egy megengedett formula + valami még.

Sorkalkulus

Cél: sorkalkulussal relációkat megadni, úgy, mint relációs algebrával

A sorkalkulus által kifejezett reláció:

$$\{t^{(k)} \mid \phi(t)\}$$

$\Longrightarrow$ a kifejezett reláció azon t-kből áll, amikre $\phi(t)$ igaz, ahol ϕ egy megengedett formula + valami még.

Megengedett formulák (amik a $\phi(t)$ helyén állhatnak):

atomok :

- $R^{(k)}(t^{(k)})$: *(ahol R alapreláció), akkor igaz, ha $t \in R$, azaz a sor benne van a relációban.*

Sorkalkulus

Cél: sorkalkulussal relációkat megadni, úgy, mint relációs algebrával

A sorkalkulus által kifejezett reláció:

$$\{t^{(k)} \mid \phi(t)\}$$

$\Longrightarrow$ a kifejezett reláció azon t-kből áll, amikre $\phi(t)$ igaz, ahol ϕ egy megengedett formula + valami még.

Megengedett formulák (amik a $\phi(t)$ helyén állhatnak):

atomok :

- $R^{(k)}(t^{(k)})$: *(ahol R alapreláció), akkor igaz, ha $t \in R$, azaz a sor benne van a relációban.*
- ★ $t^{(k)}[i]\ \theta\ s^{(l)}[j]$

Sorkalkulus

Cél: sorkalkulussal relációkat megadni, úgy, mint relációs algebrával

A sorkalkulus által kifejezett reláció:

$$\{t^{(k)} \mid \phi(t)\}$$

$\Longrightarrow$ a kifejezett reláció azon t-kből áll, amikre $\phi(t)$ igaz, ahol ϕ egy megengedett formula + valami még.

Megengedett formulák (amik a $\phi(t)$ helyén állhatnak):

atomok :

- $R^{(k)}(t^{(k)})$: *(ahol R alapreláció), akkor igaz, ha* $t \in R$, *azaz a sor benne van a relációban.*
- ★ $t^{(k)}[i]\ \theta\ s^{(l)}[j]$

  ★ $t^{(k)}[i]\ \theta\ c$

Sorkalkulus

Cél: sorkalkulussal relációkat megadni, úgy, mint relációs algebrával

A sorkalkulus által kifejezett reláció:

$$\{t^{(k)} \mid \phi(t)\}$$

$\Longrightarrow$ a kifejezett reláció azon t-kből áll, amikre $\phi(t)$ igaz, ahol ϕ egy megengedett formula + valami még.

Megengedett formulák (amik a $\phi(t)$ helyén állhatnak):

atomok :

- $R^{(k)}(t^{(k)})$: *(ahol R alapreláció), akkor igaz, ha* $t \in R$*, azaz a sor benne van a relációban.*
- ★ $t^{(k)}[i]\ \theta\ s^{(l)}[j]$
  ★ $t^{(k)}[i]\ \theta\ c$
  ★ $c\ \theta\ t^{(k)}[i]$

Sorkalkulus

Cél: sorkalkulussal relációkat megadni, úgy, mint relációs algebrával

A sorkalkulus által kifejezett reláció:

$$\{t^{(k)} \mid \phi(t)\}$$

$\Longrightarrow$ a kifejezett reláció azon t-kből áll, amikre $\phi(t)$ igaz, ahol ϕ egy megengedett formula + valami még.

Megengedett formulák (amik a $\phi(t)$ helyén állhatnak):

atomok :

- $R^{(k)}(t^{(k)})$: *(ahol R alapreláció), akkor igaz, ha $t \in R$, azaz a sor benne van a relációban.*
- ★ $t^{(k)}[i]\ \theta\ s^{(l)}[j]$
  ★ $t^{(k)}[i]\ \theta\ c$
  ★ $c\ \theta\ t^{(k)}[i]$
  ahol $\theta \in \{<, >, =, \neq, \leq, \geq\}$, t, s sorváltozók, c konstans érték.
  Világos, mikor igaz.

építkezési szabályok :

- ϕ, ψ formulák, akkor $\phi \vee \psi, \phi \wedge \psi, \neg\phi$ is formulák.
  Világos, hogy mikor igaz.

építkezési szabályok :

- ϕ, ψ formulák, akkor $\phi \vee \psi, \phi \wedge \psi, \neg\phi$ is formulák.
  Világos, hogy mikor igaz.
- ϕ formula, s sorváltozó, akkor $\forall s\phi, \exists s\phi$ is formula.
  Világos, hogy mikor igaz.

építkezési szabályok :

- ϕ, ψ formulák, akkor $\phi \vee \psi, \phi \wedge \psi, \neg\phi$ is formulák.
  Világos, hogy mikor igaz.
- ϕ formula, s sorváltozó, akkor $\forall s\phi, \exists s\phi$ is formula.
  Világos, hogy mikor igaz.
  Kötött változó: ha vonatkozik rá kvantor,

építkezési szabályok :

- ϕ, ψ formulák, akkor $\phi \vee \psi, \phi \wedge \psi, \neg\phi$ is formulák.
  Világos, hogy mikor igaz.
- ϕ formula, s sorváltozó, akkor $\forall s\phi, \exists s\phi$ is formula.
  Világos, hogy mikor igaz.
  Kötött változó: ha vonatkozik rá kvantor,
  Szabad változó: ha nem,

építkezési szabályok :

- ϕ, ψ formulák, akkor $\phi \vee \psi, \phi \wedge \psi, \neg\phi$ is formulák.
  Világos, hogy mikor igaz.
- ϕ formula, s sorváltozó, akkor $\forall s\phi, \exists s\phi$ is formula.
  Világos, hogy mikor igaz.
  Kötött változó: ha vonatkozik rá kvantor,
  Szabad változó: ha nem,

Sorkalkulus által kifejezett reláció (pontosan):

$$\{t^{(k)} \mid \phi(t)\}$$

$\Longrightarrow$ a kifejezett reláció azon k hosszú t vektorokból áll, amikre $\phi(t)$ igaz, ahol ϕ egy megengedett formula és ϕ*-ben* t *az egyetlen szabad* változó.

Példák sorkalkulus alkalmazására

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

Példák sorkalkulus alkalmazására

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

Az 2004. jan. 1. utáni napok bevételei a dátummal együtt:

$$\sigma_{\text{DÁTUM}>\text{'2004-01-01'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right)$$

Példák sorkalkulus alkalmazására

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

Az 2004. jan. 1. utáni napok bevételei a dátummal együtt:

$$\sigma_{\text{DÁTUM>'2004-01-01'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right)$$
$$\left\{t^{(2)} \mid \text{BEVÉTEL}(t) \wedge t[1] \geq \text{2004-01-01}\right\}$$

Példák sorkalkulus alkalmazására

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

Az 2004. jan. 1. utáni napok bevételei a dátummal együtt:

$$\sigma_{\text{DÁTUM>'2004-01-01'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right)$$

$$\left\{t^{(2)} \mid \text{BEVÉTEL}(t) \wedge t[1] \geq \text{2004-01-01}\right\}$$

Az 2004. jan. 15-i bevétel és a befizetett összeg:

$$\pi_{\text{ÖSSZEG, BEFIZ}}\left(\sigma_{\text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right) \bowtie \text{BEFIZ}\right)$$

Példák sorkalkulus alkalmazására

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

Az 2004. jan. 1. utáni napok bevételei a dátummal együtt:

$$\sigma_{\text{DÁTUM}>\text{'2004-01-01'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right)$$
$$\left\{\boldsymbol{t}^{(2)} \mid \text{BEVÉTEL}(\boldsymbol{t}) \wedge \boldsymbol{t}[1] \geq \text{2004-01-01}\right\}$$

Az 2004. jan. 15-i bevétel és a befizetett összeg:

$$\pi_{\text{ÖSSZEG, BEFIZ}}\left(\sigma_{\text{DÁTUM}=\text{'2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right) \bowtie \text{BEFIZ}\right)$$
$$\left\{\boldsymbol{u}^{(2)} \mid \text{BEFIZ}(\boldsymbol{u}) \wedge \exists \boldsymbol{v}\left(\text{BEVÉTEL}(\boldsymbol{v}) \wedge \boldsymbol{v}[1] = \text{2004-01-15} \wedge \boldsymbol{v}[2] = \boldsymbol{u}[1]\right)\right\}$$

Példák sorkalkulus alkalmazására

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

Az 2004. jan. 1. utáni napok bevételei a dátummal együtt:

$$\sigma_{\text{DÁTUM>'2004-01-01'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right)$$
$$\left\{t^{(2)} \mid \text{BEVÉTEL}(t) \wedge t[1] \geq \text{2004-01-01}\right\}$$

Az 2004. jan. 15-i bevétel és a befizetett összeg:

$$\pi_{\text{ÖSSZEG, BEFIZ}}\left(\sigma_{\text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right) \bowtie \text{BEFIZ}\right)$$
$$\left\{u^{(2)} \mid \text{BEFIZ}(u) \wedge \exists v\left(\text{BEVÉTEL}(v) \wedge v[1] = \text{2004-01-15} \wedge v[2] = u[1]\right)\right\}$$

Hány darabot adtak el 2004. jan. 15-én az A123 kódú áruból, mi a neve és az ára?

$$\pi_{\text{DB, ÁRUNÉV, EGYSÉGÁR}}\left(\sigma_{\text{ÁRUKÓD='A123'} \wedge \text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{MENNYISÉG} \bowtie \text{ÁRU}\right)\right)$$

Példák sorkalkulus alkalmazására

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

Az 2004. jan. 1. utáni napok bevételei a dátummal együtt:

$$\sigma_{\text{DÁTUM>'2004-01-01'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right)$$
$$\left\{t^{(2)} \mid \text{BEVÉTEL}(t) \land t[1] \geq \text{2004-01-01}\right\}$$

Az 2004. jan. 15-i bevétel és a befizetett összeg:

$$\pi_{\text{ÖSSZEG, BEFIZ}}\left(\sigma_{\text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{BEVÉTEL}\right) \bowtie \text{BEFIZ}\right)$$
$$\left\{u^{(2)} \mid \text{BEFIZ}(u) \land \exists v\left(\text{BEVÉTEL}(v) \land v[1] = \text{2004-01-15} \land v[2] = u[1]\right)\right\}$$

Hány darabot adtak el 2004. jan. 15-én az A123 kódú áruból, mi a neve és az ára?

$$\pi_{\text{DB, ÁRUNÉV, EGYSÉGÁR}}\left(\sigma_{\text{ÁRUKÓD='A123'} \land \text{DÁTUM='2004-01-15'}}\left(\text{MENNYISÉG} \bowtie \text{ÁRU}\right)\right)$$

$$\left\{s^{(3)} \mid \exists u \exists v\left(\text{MENNYISÉG}(u) \land \text{ÁRU}(v) \land u[1] = \text{2004-01-15} \land u[2] = 'A123' \land \right.\right.$$
$$\left.\left. v[1] = 'A123' \land s[1] = u[3] \land s[2] = v[2] \land s[3] = v[3]\right)\right\}$$

Példák sorkalkulus alkalmazására

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

Mely nevű áruk azok, amelyekkel van azonos egységárú másik áru?

Példák sorkalkulus alkalmazására

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

Mely nevű áruk azok, amelyekkel van azonos egységárú másik áru?

$$\left\{s^{(1)} \mid \exists u \exists v \left(\text{ÁRU}(v) \wedge \text{ÁRU}(u) \wedge s[1] = v[2] \wedge v[3] = u[3] \wedge \neg(v[1] = u[1])\right)\right\}$$