



**RNDr. Jakub Lokoč, Ph.D.**  
**RNDr. Michal Kopecký, Ph.D.**  
Katedra softwarového inženýrství  
Matematicko-Fyzikální fakulta  
Univerzita Karlova v Praze

# **DBS – Příklady – Relační kalkuly**

## **DBS – Examples – Relational Calculi**

Doménový a n-ticový relační kalkúl / Domain and Tuple Relational Calculi

# Kina / Cinemas

# Logický datový model

## Logical Database Model

- Kino(Jmeno, Mesto, Sedadel)
- Film(Nazev, Reziser, Zeme)
- Program(  
Jmeno, Nazev, Den, Listku  
)

- Logické operace  
a predikáty:

$\forall, \exists, \neg, \wedge, \vee, \Rightarrow, \Leftrightarrow$

Kino(proměnná(-é))

Film(proměnná(-é))

Program(proměnná(-é))

- Cinema(Name, City, Places)
- Movie(Title, Director, State)
- Plays(  
Name, Title, When, Visitors  
)

- Boolean operators  
and predicates:

$\forall, \exists, \neg, \wedge, \vee, \Rightarrow, \Leftrightarrow$

Cinema(variable(s))

Movie(variable(s))

Plays(variable(s))

# RA – Příklad 1 / Example 1

- Najděte seznam všech kin v Brně

RA:

Kino(Mesto='Brno')

K(M='Brno')

DRK:

$\{(j,m,s) \mid \text{Kino}(j,m,s) \wedge m='Brno'\}$

$\{(j,m,s) \mid K(j,m,s) \wedge m='Brno'\}$

NRK:

$\{k \mid \text{Kino}(k) \wedge k.\text{Mesto}='Brno'\}$

$\{k \mid K(k) \wedge k.M='Brno'\}$

- Find list of all cinemas in Boston

RA:

Cinema(City='Boston')

C(C='Boston')

DRC:

$\{(n,c,p) \mid \text{Cinema}(n,c,p) \wedge c='Boston'\}$

$\{(n,c,p) \mid C(n,c,p) \wedge c='Boston'\}$

TRC:

$\{c \mid \text{Cinema}(c) \wedge c.\text{Cinty}='Boston'\}$

$\{c \mid C(c) \wedge c.C='Boston'\}$

# RA – Příklad 2 / Example 2

- Najděte seznam názvů všech francouzských filmů

RA:

$\text{Film}(\text{Zeme} = \text{'FR'})[\text{Nazev}]$

$\text{F}(\text{Z} = \text{'FR'})[\text{N}]$

DRK:

$\{(n) \mid \text{F}(\text{N}:n, \text{Z}:\text{'FR'})\}$

NRK:

$\{f[\text{N}] \mid \text{F}(f) \wedge f.\text{Z} = \text{'FR'}\}$

- Find list of titles of all French movies

RA:

$\text{Movie}(\text{State} = \text{'FR'})[\text{Title}]$

$\text{M}(\text{S} = \text{'FR'})[\text{T}]$

DRC:

$\{(t) \mid \text{M}(\text{T}:t, \text{S}:\text{'FR'})\}$

TRC:

$\{m[\text{T}] \mid \text{M}(m) \wedge m.\text{S} = \text{'FR'}\}$

# RA – Příklad 3 / Example 3

- Najděte seznam názvů všech francouzských filmů, které promítali v Brně

RA:

$(K * P * F)(Z = 'FR' \wedge M = 'Brno')[N]$

DRK:

$\{(n) \mid F(N:n, Z:'FR') \wedge \exists j(P(J:j, N:n) \wedge K(J:j, M:'Brno'))\}$

NRK:

$\{f[N] \mid F(f) \wedge f.Z = 'FR' \wedge \exists p, k(P(p) \wedge K(k) \wedge p.N = f.N \wedge k.J = p.J \wedge k.M = 'Brno')\}$

- Find list of titles of all French movies that were played in Boston

RA:

$(C * P * M)(S = 'FR' \wedge C = 'Boston')[T]$

DRC:

$\{(n) \mid F(N:n, Z:'FR') \wedge \exists j(P(J:j, N:n) \wedge K(J:j, M:'Brno'))\}$

TRC:

$\{m[T] \mid M(m) \wedge m.S = 'FR' \wedge \exists p, c(P(p) \wedge C(c) \wedge p.T = m.T \wedge c.N = p.N \wedge c.C = 'Boston')\}$

# RA – Příklad 4 / Example 4 (1/2)

- Najděte seznam jmen všech kin, která promítla **alespoň jeden** francouzský film

DRK:

$$\{(j) \mid K(J:j) \\ \wedge \exists n(P(J:j, N:n) \wedge F(N:n, Z:'FR'))\}$$

NRK:

$$\{k[J] \mid K(k) \\ \wedge \exists p, f( \\ P(p) \wedge F(f) \wedge p.J=k.J \\ \wedge f.N=p.N \wedge f.Z='FR')\}$$

- Find list of name of all cinemas that have played **at least one** French movie

DRC:

$$\{(n) \mid C(N:n) \\ \wedge \exists t(P(N:n, T:t) \wedge M(T:t, S:'FR'))\}$$

TRC:

$$\{c[N] \mid C(c) \\ \wedge \exists p, m( \\ P(p) \wedge M(m) \wedge p.N=c.N \\ \wedge m.T=p.T \wedge m.S='FR')\}$$

# RA – Příklad 4 / Example 4 (2/2)

- Najděte seznam jmen všech kin, která promítla **alespoň jeden** francouzský film

NRK: místo

$\{k[J] \mid K(k)$

$\wedge \exists p, f($

$P(p) \wedge F(f) \wedge p.J=k.J$

$\wedge f.N=p.N \wedge f.Z='FR')\}$

by šlo dotaz zjednodušit na

$\{p[J] \mid P(p)$

$\wedge \exists f(F(f) \wedge f.N=p.N \wedge f.Z='FR')\}$

- Find list of name of all cinemas that have played **at least one** French movie

TRC: instead of

$\{c[N] \mid C(c)$

$\wedge \exists p, m($

$P(p) \wedge M(m) \wedge p.N=c.N$

$\wedge m.T=p.T \wedge m.S='FR')\}$

the query can be simplified to

$\{p[N] \mid P(p)$

$\wedge \exists m(M(m) \wedge m.T=p.T \wedge m.S='FR')\}$



# RA – Příklad 5 / Example 5 (1/4)

- Najděte seznam jmen všech kin, která **ne**promítla **žádný** francouzský film

DRK:

$\{(j) \mid K(J:j)$

$\wedge \neg \exists n (P(J:j, N:n) \wedge F(N:n, Z:'FR'))\}$

NRK:

$\{k[J] \mid K(k)$

$\wedge \neg \exists p, f($

$P(p) \wedge F(f) \wedge p.J = k.J$

$\wedge f.N = p.N \wedge f.Z = 'FR')\}$

- Find list of name of all cinemas that have **not** played **any** French movie

DRC:

$\{(n) \mid C(N:n)$

$\wedge \neg \exists t (P(N:n, T:t) \wedge M(T:t, S:'FR'))\}$

TRC:

$\{c[N] \mid C(c)$

$\wedge \neg \exists p, m($

$P(p) \wedge M(m) \wedge p.N = c.N$

$\wedge m.T = p.T \wedge m.S = 'FR')\}$

# RA – Příklad 5 / Example 5 (2/4)

- Najděte seznam jmen všech kin, která **nepromítla žádný** francouzský film

DRK: ekvivalentní přepis s  $\forall$   
 $\{(j) \mid K(j)\}$   
 $\wedge \forall n \neg (P(j:n, N:n) \wedge F(N:n, Z:'FR'))\}$

NRK: ekvivalentní přepis s  $\forall$   
 $\{k[J] \mid K(k)\}$   
 $\wedge \forall p, f \neg ($   
     $P(p) \wedge F(f) \wedge p.J = k.J$   
     $\wedge f.N = p.N \wedge f.Z = 'FR')\}$

- Find list of name of all cinemas that have **not** played **any** French movie

DRC: equivalent transcript with  $\forall$   
 $\{(n) \mid C(N:n)\}$   
 $\wedge \forall t \neg (P(N:n, T:t) \wedge M(T:t, S:'FR'))\}$

TRC: equivalent transcript with  $\forall$   
 $\{c[N] \mid C(c)\}$   
 $\wedge \forall p, m \neg ($   
     $P(p) \wedge M(m) \wedge p.N = c.N$   
     $\wedge m.T = p.T \wedge m.S = 'FR')\}$

# RA – Příklad 5 / Example 5 (3/4)

- Najděte seznam jmen všech kin, která **nepromítla žádný** francouzský film

DRK: ekvivalentní přepis s  $\forall$   
 $\{(j) \mid K(j:j)\}$   
 $\wedge \forall n(\neg P(j:j, N:n) \vee \neg F(N:n, Z:'FR'))\}$

NRK: ekvivalentní přepis s  $\forall$   
 $\{k[J] \mid K(k)\}$   
 $\wedge \forall p, f(\neg P(p) \vee \neg F(f) \vee p.J \neq k.J \vee f.N \neq p.N \vee f.Z \neq 'FR'))\}$

- Find list of name of all cinemas that have **not** played **any** French movie

DRC: equivalent transcript with  $\forall$   
 $\{(n) \mid C(N:n)\}$   
 $\wedge \forall t(\neg P(N:n, T:t) \vee \neg M(T:t, S:'FR'))\}$

TRC: equivalent transcript with  $\forall$   
 $\{c[N] \mid C(c)\}$   
 $\wedge \forall p, m(\neg P(p) \vee \neg M(m) \vee p.N \neq c.N \vee m.T \neq p.T \vee m.S \neq 'FR'))\}$

# RA – Příklad 5 / Example 5 (4/4)

- Najděte seznam jmen všech kin, která **ne**promítla **žádný** francouzský film

DRK: ekvivalentní přepis s  $\forall$   
 $\{(j) \mid K(j:j)\}$

$\wedge \forall n(P(j:j, N:n) \Rightarrow \neg F(N:n, Z:'FR'))\}$

NRK: ekvivalentní přepis s  $\forall$   
 $\{k[J] \mid K(k)\}$

$\wedge \forall p, f(  
 (P(p) \wedge F(f) \wedge p.J=k.J  
 \wedge f.N=p.N) \Rightarrow f.Z \neq 'FR'))\}$

- Find list of name of all cinemas that have **not** played **any** French movie

DRC: equivalent transcript with  $\forall$   
 $\{(n) \mid C(N:n)\}$

$\wedge \forall t(P(N:n, T:t) \Rightarrow \neg M(T:t, S:'FR'))\}$

TRC: equivalent transcript with  $\forall$   
 $\{c[N] \mid C(c)\}$

$\wedge \forall p, m(  
 (P(p) \wedge M(m) \wedge p.N=c.N  
 \wedge m.T=p.T) \Rightarrow m.S \neq 'FR'))\}$

# RA – Příklad 6 / Example 6

- Najděte seznam jmen všech kin, která promítal **pouze** francouzské filmy

DRK:

$$\{(j) \mid K(J:j) \\ \wedge \forall n(P(J:j, N:n) \Rightarrow F(N:n, Z:'FR'))\}$$

NRK:

$$\{k[J] \mid K(k) \\ \wedge \forall p, f( \\ (P(p) \wedge F(f) \wedge p.J=k.J \\ \wedge f.N=p.N) \Rightarrow f.Z='FR')\}$$

- Find list of name of all cinemas that have played **only** French movies

DRC:

$$\{(n) \mid C(N:n) \\ \wedge \forall t(P(N:n, T:t) \Rightarrow M(T:t, S:'FR'))\}$$

TRC:

$$\{c[N] \mid C(c) \\ \wedge \forall p, m( \\ (P(p) \wedge M(m) \wedge p.N=c.N \\ \wedge m.T=p.T) \Rightarrow m.S='FR')\}$$

# RA – Příklad 7 / Example 7

- Najděte seznam jmen všech kin, která promítla **všechny** francouzské filmy

DRK:

$$\{(j) \mid K(J:j) \\ \wedge \forall n(P(J:j, N:n) \Leftarrow F(N:n, Z:'FR'))\}$$

NRK:

$$\{k[J] \mid K(k) \\ \wedge \forall f(F(f) \wedge f.Z='FR' \Rightarrow \\ \exists p(P(p) \wedge p.J=k.J \wedge p.N=f.N))\}$$

- Find list of name of all cinemas that have played **all** French movies

DRC:

$$\{(n) \mid C(N:n) \\ \wedge \forall t(P(N:n, T:t) \Leftarrow M(T:t, S:'FR'))\}$$

TRC:

$$\{c[N] \mid C(c) \\ \wedge \forall m(M(m) \wedge m.S='FR' \Rightarrow \\ \exists p(P(p) \wedge p.N=c.N \wedge p.T=m.T))\}$$

# RA – Příklad 8 / Example 8

- Najděte seznam názvů filmů, která se promítala ve **všech** kinech

DRK:

$$\{(n) \mid F(N:n) \\ \wedge \forall j(K(J:j) \Rightarrow P(J:j,N:n))\}$$

NRK:

$$\{f[N] \mid F(f) \\ \wedge \forall k(K(k) \Rightarrow \\ \exists p(P(p) \wedge p.J=k.J \wedge p.N=f.N)\}$$

- Find list of titles of movies that have been played in **all** cinemas

DRC:

$$\{(t) \mid M(T:t) \\ \wedge \forall n(C(N:n) \Rightarrow P(N:n,T:t))\}$$

TRC:

$$\{m[T] \mid M(m) \\ \wedge \forall c(C(c) \wedge \Rightarrow \\ \exists p(P(p) \wedge p.N=c.N \wedge p.T=m.T)\}$$