Databázové systémy

Dopytovanie do relačných databáz relačná algebra

Review: Úrovne abstrakcie modelov

- Vysoko-úrovňové (konceptuálne) modely
 - Entitno-relačný model + ďalšie features
- Prezentačné (implementačné) modely
 - Relačný dátový model
 - štruktúra dát
 - manipulácia s dátami
 - konzistencia dát

Review: Úrovne abstrakcie modelov

- Vysoko-úrovňové (konceptuálne) modely
 - Entitno-relačný model + ďalšie features
- Prezentačné (implementačné) modely
 - Relačný dátový model
 - štruktúra dát
 - manipulácia s dátami
 - konzistencia dát

Manipulácia s dátami

Nie je problém niečo niekam uložiť

Manipulácia s dátami

Nie je problém niečo niekam uložiť

Problém je to potom nájsť:)



Dopytovanie nad relačným modelom

- výsledok dopytu je relácia
- dopyty teda môžeme reťaziť

- Dopytovacie jazyky
 - relačná algebra formálny jazyk
 - SQL používaný jazyk

Príklad

Študenti

ID	meno	všp	fotka
123	Fero	2.1	:-)
854	Eva	3.5	}(:-

Obedy

student_id	jedalen_id	chutilo?	dátum
123	horná	Т	22.2.
854	dolná	F	21.2

meno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

Najjednoduchší dopyt

Meno relácie

Obedy ===> celá tabuľka Obedy

Študenti

ID	meno	všp	fotka
123	Fero	2.1	:-)
854	Eva	3.5	}(:-

Obedy

student_id	jedalen_id	chutilo?	dátum
123	horná	Т	22.2.
854	dolná	F	21.2

meno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

Najjednoduchší dopyt

- Meno relácie
- Obedy ===> celá tabuľka Obedy máme celú plejádu operátorov na
 - kombinovanie, filtrovanie, krájanie
 - Výsledok po aplikovaní operátora je relácia
 - a zrodila sa algebra :)

Študenti

Obedy

ID	meno	všp	fotka
123	Fero	2.1	:-)
854	Eva	3.5	}(:-

student_id	jedalen_id	chutilo?	dátum
123	horná	Т	22.2.
854	dolná	F	21.2

meno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

Operátori



Operátory

- SELECT: σ_{cond} Rel.
- PROJECT: $\Pi_{A1...AN}$ Rel.
- Kartézsky súčin: Rel. × Rel.
- Natural join: Rel. ⋈ Rel.
- Theta join
- Množinové operátory (UNION, INTERSECT,...)
- Rename

SELECT

Vyber iba niektoré riadky z tabuľky

• SELECT: σ_{cond} Rel.

Študenti	Obedy		Jedálne
		_	

ID	meno	všp	fotka	student_id	jedalen_id	chutilo?	dátum	me
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	hor
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F	21.2	doli
								štu
								Otal
•								

meno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

SELECT

• jedálne s kapacitou viac ako 100

• σ_{kapacita > 100} Jedálne

Štud	lenti
Stud	

Obedy

ID	meno	všp	fotka	student_id	jedalen_id	chutilo?	dátui
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F	21.2

meno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

PROJECT

Vyber iba niektoré stĺpce z tabuľky

• PROJECT: $\Pi_{A1...AN}$ Rel.

ID	meno	všp	fotka	st
123	Fero	2.1	:-)	12
854	Eva	3.5	}(:-	8!
				Г

Študenti

Obedy

student_id	jedalen_id	chutilo?	dátum
123	horná	Т	22.2.
854	dolná	F	21.2

meno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

PROJECT

Meno a všp študentov

• $\Pi_{\text{meno, všp}}$ Študenti

$\boldsymbol{\varkappa}$.			
Štu	\Box	Δ r	1tr
Otu	u	CI	ILI

Obedy

ID	meno	všp	fotka	S
123	Fero	2.1	:-)	1
854	Eva	3.5	}(:-	8
				Г

student_id	jedalen_id	chutilo?	dátum
123	horná	Т	22.2.
854	dolná	F	21.2

meno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

Reťazenie operátorov

 Vyber niektoré stĺpce tých riadkov z tabuľky, ktoré vyhovujú podmienke

Študent	i
	_

Obedy

ID	meno	všp	fotka
123	Fero	2.1	:-)
854	Eva	3.5	}(:-

student_id	jedalen_id	chutilo?	dátum
123	horná	Т	22.2.
854	dolná	F	21.2

meno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

Reťazenie operátorov

Chceme idčka jedální, kde sa včera obedovalo

$$\Pi_{\text{jedalen id}}$$
 ($\sigma_{\text{dátum=vcera}}$ Obedy)

Študenti

Obedy

ID	meno	všp	fotka
123	Fero	2.1	:-)
854	Eva	3.5	}(:-

student_id	jedalen_id	chutilo?	dátum
123	horná	Т	22.2.
854	dolná	F	21.2

meno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

Reťazenie operátorov

Chceme mená jedální, kde sa včera obedovalo

Chceme mená všetkých študentov, ktorým včera chutilo

==> Potrebujeme prepojiť dve relácie

Študenti

Obedy

ID	meno	všp	fotka
123	Fero	2.1	:-)
854	Eva	3.5	}(:-

student_id	jedalen_id	chutilo?	dátum
123	horná	Т	22.2.
854	dolná	F	21.2

meno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

Rel. \times Rel.

Každý riadok s každým riadkom!!1!1

				,		
ID	meno	všp	fotka	student_id	jedalen_id	chutilo?
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F

Obedy

Jedálne

dátum

22.2.

21.2

meno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

••

Študenti

Chceme mená všetkých študentov, ktorým včera chutilo (Študenti X Obedy)

Študenti

Obedy

ID	meno	všp	fotka
123	Fero	2.1	:-)
854	Eva	3.5	}(:-

student_id	jedalen_id	chutilo?	dátum
123	horná	Т	22.2.
854	dolná	F	21.2

meno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

Chceme mená všetkých študentov, ktorým včera chutilo

σ_{dátum=vcera}(Študenti X Obedy)

\sim	_	_
\bigcirc		enti
V TI	$\mathbf{I} \cap \mathbf{C}$	nti
. 711	,,,,	- 1 1 1 1
	$A \cup C$	/

Obedy

ID	meno	všp	fotka	student_id	jedalen_id	chutilo?	dátum	meno	lokalita	kapacita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky	300
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky	150
								študentská	FEI	80

Chceme mená všetkých študentov, ktorým včera chutilo

$$\Pi_{\text{meno}}(\sigma_{\text{dátum=vcera,ID=student_id}}(\text{Študenti X})$$

Obedy))

\sim	_			
Štu		\sim		4:
~ 111	111	$\boldsymbol{\mu}$	rı	
	ıu	C		LI

Obedy

]	6	d	ál	r	16
J		u	α		

ID	meno	všp	fotka	student_id	jedalen_id	chutilo?	dátum	meno	lokalita	kapacita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky	300
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky	150
								študentská	FEI	80

Natural join

Rel. ⋈ Rel.

- kartézsky súčin, s podmienkou na rovnosť atribútov s rovnakým menom
- eliminuje duplikované atribúty vo výsledku

Študenti	Obedy	Jedálne

sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita	kapacita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky	300
854	Eva	3.5	}(:- 	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky	150
								študentská	FEI	80

Natural join

meno a všp študentov, ktorí obedovali v jedálni s kapacitou nad 120 a chutilo im

(Obedy ⋈ Jedálne)⋈ Študenti

×.			
Štu		Δ r	1†r
Otu	u		IUI

Obedy

sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita	kapacita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky	300
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky	150
								študentská	FEI	80

Natural join

meno a všp študentov, ktorí obedovali v jedálni s kapacitou nad 120 a chutilo im

$$\Pi_{\text{meno,všp}}(\sigma_{\text{kapacita}>120,\text{chutilo}?=T}((\text{Obedy}))$$

Jedálne) \bowtie Študenti)

~		
Štι		
C + 1		nti
711		-
\mathbf{U} LU	1 U L	, I I L I

Obedy

Jedálne

sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita	kapacita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky	300
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky	150
								študentská	FEI	80

.

Theta join

Rel. \bowtie_{θ} Rel.

- Toto je join v DBMS
- σ_{θ} (Rel. × Rel.)

~	_	_
Štι		- :
\sim TI	$\mathbf{I} \mathbf{C} \mathbf{C}$	MTI
. 711	,,,,	
	$A \cup C$, , , ,

Obedy

sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita	kapacita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky	300
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky	150
								študentská	FEI	80

Union - zjednotenie

Rel. \cup Rel.

Študenti

mená všetkých študentov a jedální

Jedálne

kapacita

300

150

80

rovnaká schéma

Obedy

		••		,				ooda	
sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky
								študentská	FEI

Rel. - Rel.

 Idčka všetkých študentov, ktorí nikdy neobedovali

\sim		
\bigcirc		•
	denti	ı
. 71111	—	
Ota	GOLIC	ı

Obedy

sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita	kapacita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky	300
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky	150
								študentská	FEI	80

- Rel. Rel.
- Idčka všetkých študentov, ktorí nikdy neobedovali
- Π_{SID} Studenti Π_{SID} Obedy

Študenti Obedy	Jedálne
----------------	---------

sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita	kapacita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky	300
854	Eva	3.5	}(:- 	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky	150
								študentská	FEI	80

Rel. - Rel.

Študanti

 Mená všetkých študentov, ktorí nikdy neobedovali

	.uucii	LI		Cheay				Jec
sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F	21.2	dolná
								študents

Ohedy

jMeno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

Rel. - Rel.

 Mená všetkých študentov, ktorí nikdy neobedovali

 Π_{SID} Studenti - Π_{SID} Obedy

×.		l	
Štu			ntı
Otu	u		IILI

Obedy

sID	meno	všp	fotka	sl
123	Fero	2.1	:-)	1
854	Eva	3.5	}(:-	8

sID	jMeno	chutilo?	dátum
123	horná	Т	22.2.
854	dolná	F	21.2

jMeno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

Rel. - Rel.

 Mená všetkých študentov, ktorí nikdy neobedovali

(Π_{SID}Studenti - Π_{SID}Obedy)⋈Studenti

\succeq	_		
Štu		0 K	\ + i
> 111		$\boldsymbol{\omega}$	111
\mathcal{O} tu	u	U I	ıcı

Obedy

sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita	kapacita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky	300
854	Eva	3.5	}(:- 	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky	150
								študentská	FEI	80

Rel. - Rel.

 Mená všetkých študentov, ktorí nikdy neobedovali

 $\Pi_{meno}((\Pi_{SID}Studenti - \Pi_{SID}Obedy)) \bowtie Studenti)$

$\boldsymbol{\times}$.		ı	
Štu			ntı
Otu	u		IILI

Obedy

Jedálne

kapacita

300

150

80

sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky
								študentská	FEI

Intersection - prienik

Rel. \cap Rel.

- vráti n-tice, ktoré sa nachádzajú v obidvoch reláciách
- rovnaké ako Rel. ⋈ Rel.

Študenti	Obedy	Jedálne
Studenti	Obcuy	Jedame

sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita	kapacita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky	300
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky	150
								študentská	FEI	80

Rename - premenovanie

 $\rho_{R(A1,..,AN)}$ (Rel.)

 ρ_R (Rel.)

 $\rho_{A1...AN}$ (Rel.)

Študenti

Obedy

sID	meno	všp	fotka
123	Fero	2.1	:-)
854	Eva	3.5	}(:-

sID	jMeno	chutilo?	dátum
123	horná	Т	22.2.
854	dolná	F	21.2

jMeno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

- Unifikovať schémy (napr. pred UNION)
- zjednoznačnenie pred self-join

Študenti	Obedy	Jedálne
----------	-------	---------

sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita	kapacita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky	300
854	Eva	3.5	}(:- 	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky	150
								študentská	FEI	80

páry jedální v rovnakej lokalite

Obedy

sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita	kapacita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky	300
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky	150
								študentská	FEI	80

- páry jedální v rovnakej lokalite
- σ_{lokalita=lokalita}(Jedálne X Jedálne)

$\boldsymbol{\varkappa}$.			
Štu		\triangle r	1†ı
Otu	u	CI	IUI

Obedy

sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita	kapacita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky	300
854	Eva	3.5	}(:- 	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky	150
								študentská	FEI	80

páry jedální v rovnakej lokalite

$$\rho_{\text{J1(m1,l1,k1)}}(\text{Jedálne}) \ X$$

$$\rho_{\text{J2(m2,l2,k2)}}(\text{Jedálne})$$

\sim	_	_
\bigcirc		enti
V TI	$\mathbf{I} \cap \mathbf{C}$	nti
. 711	,,,,	- 1 1 1 1
	$A \cup C$	/

Obedy

Jedálne

kapacita

300

150

80

sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky
854	Eva	3.5	}(:- 	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky
								študentská	FEI

.

• páry jedální v rovnakej lokalite $\sigma_{\text{I1=I2}}(\rho_{\text{J1(m1,I1,k1)}}(\text{Jedálne}) \ X$ $\rho_{\text{J2(m2,I2,k2)}}(\text{Jedálne}))$

Ă.		
Štu	$d \cap$	ntı
\cdot		
O CO.		

Obedy

sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita	kapacita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky	300
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky	150
								študentská	FEI	80

páry jedální v rovnakej lokalite

$$\sigma_{\text{n1!=n2,l1=l2}}(\rho_{\text{J1(m1,l1,k1)}}(\text{Jedálne}) \ X$$

$$\rho_{\text{J2(m2,l2,k2)}}(\text{Jedálne}))$$

×.			
Štu		Δ	1tr
Otu	u		ILI

Obedy

sID	meno	všp	fotka
123	Fero	2.1	:-)
854	Eva	3.5	}(:-

sID	jMeno	chutilo?	dátum
123	horná	Т	22.2.
854	dolná	F	21.2

jMeno	lokalita	kapacita
horná	atriáky	300
dolná	atriáky	150
študentská	FEI	80

páry jedální v rovnakej lokalite

$$\sigma_{\text{n1}<\text{n2},\text{I1}=\text{I2}}(\rho_{\text{J1}(\text{m1},\text{I1},\text{k1})}(\text{Jedálne}) \ X$$

$$\rho_{\text{J2}(\text{m2},\text{I2},\text{k2})}(\text{Jedálne}))$$

~	_	_
Štι		- :
\sim TI	$\mathbf{I} \mathbf{C} \mathbf{C}$	MTI
. 711	,,,,	
	$A \cup C$, , , ,

Obedy

sID	meno	všp	fotka	sID	jMeno	chutilo?	dátum	jMeno	lokalita	kapacita
123	Fero	2.1	:-)	123	horná	Т	22.2.	horná	atriáky	300
854	Eva	3.5	}(:-	854	dolná	F	21.2	dolná	atriáky	150
								študentská	FEI	80

Zhrnutie

Relačná algebra je základom pre jazyk SQL

- všetko je relácia (expression)
- zopár operátorov nám poskytuje veľkú vyjadrovaciu silu
- JOIN je dôležitý
 - a nie je zadarmo (kartézsky súčin)