

# Úvod do databázových systémů

## 2. cvičení

Ing. Petr Lukáš  
[petr.lukas@nativa.cz](mailto:petr.lukas@nativa.cz)

Ostrava, 2013

- **Množina**
- **Množinové operace**
- **Relace**

- **Množina**

Množina je charakterizována souhrnem prvků. O každém daném prvku jsme schopni jednoznačně rozhodnout, zda do dané množiny patří nebo ne.

- **Množinové operace**

Sjednocení, průnik, rozdíl, doplněk, kartézský součin.

- **Relace**

Konečná podmnožina kartézského součinu domén jednotlivých atributů. Zjednodušeně tabulka.

## 1. Relace

- Relace
- Množinové operace
- Relační algebra

## 2. Modelování databází

- Modelování databází
- Konceptuální model
- Převod konceptuálního modelu na relační

# Relace

# Relace

## Student

login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991

- Relace
- Atribut
- Záznam
- Schéma relace
- Hodnota atributu
- Hlavička tabulky
- Řádek
- Sloupec
- Buňka
- Tabulka

# Relace

## Student

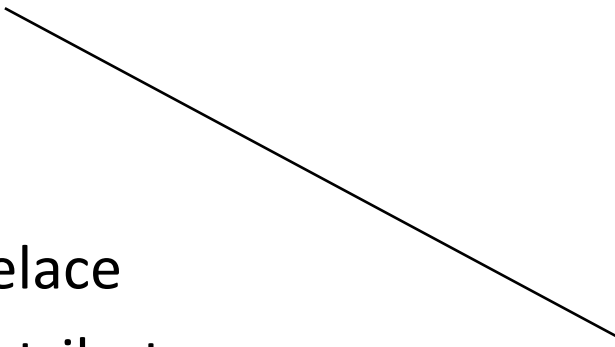
login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991

- **Relace**
- Atribut
- Záznam
- Schéma relace
- Hodnota atributu
- Hlavička tabulky
- Řádek
- Sloupec
- Buňka
- Tabulka

# Relace

## Student

login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991

- **Relace**
  - Atribut
  - Záznam
  - Schéma relace
  - Hodnota atributu
  - Hlavička tabulky
  - Řádek
  - Sloupec
  - Buňka
  - **Tabulka**
- 



# Relace

## Student


login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991

- Relace
- **Atribut**
- Záznam
- Schéma relace
- Hodnota atributu
- Hlavička tabulky
- Řádek
- Sloupec
- Buňka
- Tabulka

# Relace

## Student

login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991

- Relace
  - **Atribut**
  - Záznam
  - Schéma relace
  - Hodnota atributu
  - Hlavička tabulky
  - Řádek
  - **Sloupec (hlavička)**
  - Buňka
  - Tabulka
- 

# Relace

## Student


login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991

- Relace
- Atribut
- **Záznam**
- Schéma relace
- Hodnota atributu
- Hlavička tabulky
- Řádek
- Sloupec
- Buňka
- Tabulka

# Relace

## Student

login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991

- Relace
  - Atribut
  - **Záznam ( $n$ -tice)**
  - Schéma relace
  - Hodnota atributu
  - Hlavička tabulky
  - **Řádek**
  - Sloupec
  - Buňka
  - Tabulka
- 

# Relace

## Student

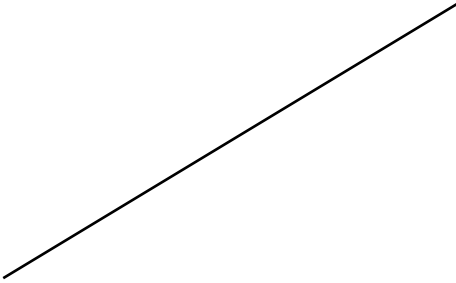
login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991

- Relace
- Atribut
- Záznam
- **Schéma relace**
- Hodnota atributu
- Hlavička tabulky
- Řádek
- Sloupec
- Buňka
- Tabulka

# Relace

## Student

login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991

- Relace
  - Atribut
  - Záznam
  - **Schéma relace**
  - Hodnota atributu
- 
- **Hlavička tabulky**
  - Řádek
  - Sloupec
  - Buňka
  - Tabulka

# Relace

## Student


login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991

- Relace
- Atribut
- Záznam
- Schéma relace
- **Hodnota atributu**
- Hlavička tabulky
- Řádek
- Sloupec
- Buňka
- Tabulka

# Relace

## Student

login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991

- Relace
  - Atribut
  - Záznam
  - Schéma relace
  - **Hodnota atributu**
  - Hlavička tabulky
  - Řádek
  - Sloupec
  - **Buňka**
  - Tabulka
- 



# Množinové operace

- Relace je množina (množina  $n$ -tic). S relacemi tedy můžeme provádět množinové operace (sjednocení, průnik, rozdíl, kartézský součin)
- **Můžeme uvedené množinové operace provádět nad libovolnými relacemi?**

# Množinové operace

- Relace je množina (množina  $n$ -tic). S relacemi tedy můžeme provádět množinové operace (sjednocení, průnik, rozdíl, kartézský součin)
- **Můžeme uvedené množinové operace provádět nad libovolnými relacemi?**

**Student**

login	jméno	příjmení
nov078	Jan	Novák
luk194	Petr	Lukáš
lak065	Luboš	Lakatoš

**Škola**

id	název
1	VŠB – TUO
2	Ostravská univerzita

# Množinové operace

## *Student U Skola*

{(nov078, Jan, Novák), (luk194, Petr, Lukáš), (lak065, Luboš, Lakatoš),  
(1, VŠB–TUO), (2, Ostravská univerzita)}

login	jméno	příjmení	id	název
nov078	Jan	Novák		
luk194	Petr	Lukáš		
lak065	Luboš	Lakatoš		

1	VŠB – TUO
2	Ostravská univerzita

**„Všecko jde, když se chce!“**

# Množinové operace

- Relace je množina (množina  $n$ -tic). S relacemi tedy můžeme provádět množinové operace (sjednocení, průnik, rozdíl, kartézský součin)
- **Můžeme uvedené množinové operace provádět nad libovolnými relacemi?**

Student

login	jméno	příjmení
nov078	Jan	Novák
luk194	Petr	Lukáš
lak065	Luboš	Lakatoš

Škola

id	název
1	VŠB – TUO
2	Ostravská univerzita

- Proč ne? **Ale není zaručeno, že výsledkem bude relace!**
- V případě **sjednocení, průniku a rozdíl** musí mít obě relace shodné **schéma**.
- U **kartézského součinu** je rozdílné schéma naopak běžnou záležitostí.

# Relační algebra

- Existují nějaké další operátory nad relacemi?

# Relační algebra

- Existují nějaké další operátory nad relacemi?
- **ANO 😊, jde o operátory tzv. relační algebry, která je základem implementace všech pokročilých databázových systémů.**

**Selekce**

$\sigma_{podmínka} R$

Záznamy z relace  $R$ , které vyhovují dané podmínce

**Projekce**

$\pi_{atributy} R$

Omezíme relaci  $R$  tak, aby obsahovala jen uvedený seznam atributů

- Existují i další operátory (přejmenování, theta-spojení, přirozené spojení), ale pro jednoduchost se jimi nebudeme zabývat.

# Relační algebra - Selekce

**Student**

login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991



$\sigma_{\text{datum\_narozeni} > "1.1.1988"} \textit{Student}$

# Relační algebra - Selekce

## Student

login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991



$\sigma_{datum\_narozeni > "1.1.1988"} Student$

Vyber všechny studenty, kteří se narodili po 1.1.1988!

login	jméno	příjmení	datum narození
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991



# Relační algebra - Projekce

## Student

login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991



$\pi_{\text{jméno, příjmení}} \textit{Student}$

# Relační algebra - Projekce

## Student

login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991



$\pi_{\text{jméno, příjmení}} \textit{Student}$

Vyber jména a příjmení všech studentů!

jméno	příjmení
Jan	Novák
Petr	Lukáš
Luboš	Lakatoš

# Relační algebra - Skládání operátorů

**Student**

login	jméno	škola
nov078	Jan	1
luk194	Petr	1
lak065	Luboš	2

**Škola**

id	název
1	VŠB – TUO
2	Ostravská univerzita



$\pi_{jméno,název}(\sigma_{škola=id} (Student \times Škola))$

# Relační algebra - Skládání operátorů

**Student**

login	jméno	škola
nov078	Jan	1
luk194	Petr	1
lak065	Luboš	2

**Škola**

id	název
1	VŠB – TUO
2	Ostravská univerzita



$$\pi_{jméno,název}(\sigma_{škola=id} (Student \times Škola))$$

Vyber jména studentů a k nim názvy škol, ve kterých studují!

jméno	název
Jan	VŠB – TUO
Petr	VŠB – TUO
Luboš	Ostravská univerzita

# Relační algebra - Skládání operátorů

**Student**

login	jméno	škola
nov078	Jan	1
luk194	Petr	1
lak065	Luboš	2

**Škola**

id	název
1	VŠB – TUO
2	Ostravská univerzita

*Student* × *Skola*

login	jméno	škola	id	název
nov078	Jan	1	1	VŠB – TUO
luk194	Petr	1	1	VŠB – TUO
lak065	Luboš	2	1	VŠB – TUO
nov078	Jan	1	2	Ostravská univerzita
luk194	Petr	1	2	Ostravská univerzita
lak065	Luboš	2	2	Ostravská univerzita

$\sigma_{škola=id} (Student \times Skola)$

login	jméno	škola	id	název
nov078	Jan	1	1	VŠB – TUO
luk194	Petr	1	1	VŠB – TUO
lak065	Luboš	2	2	Ostravská univerzita

$\pi_{jméno,název} (\sigma_{škola=id} (Student \times Skola))$

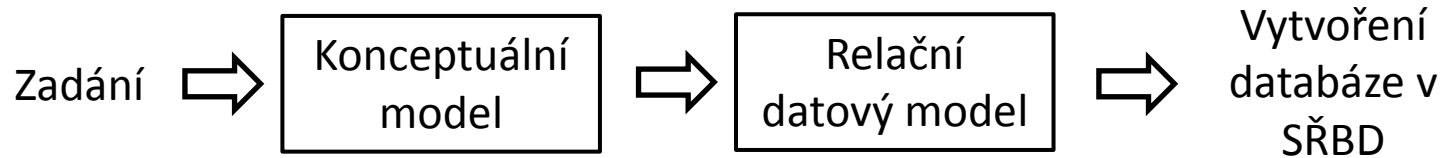
jméno	název
Jan	VŠB – TUO
Petr	VŠB – TUO
Luboš	Ostravská univerzita

- **Selekce**
- **Projekce**
- **Kartézský součin**
- **Sjednocení**
- **Průnik**
- **Rozdíl**

U sjednocení, průniku a rozdílu požadujeme, aby měly obě relace (jakožto operandy) stejné schéma!

# Modelování databází

# Modelování databází



## 1. Zadání

Formulace zadání je jedním z největších problémů návrhu použitelné databáze a vyžaduje dobrou znalost prostředí, pro které má databáze sloužit.

## 2. Konceptuální model

Jedná se o schematický popis zadání, který zadání upřesňuje, ale neříká, jak bude databáze nakonec implementována.

## 3. Relační datový model

V tuto chvíli už víme, že budeme používat relační databázi (tabulky), tzn. přetváříme konceptuální model na „tabulkový“.

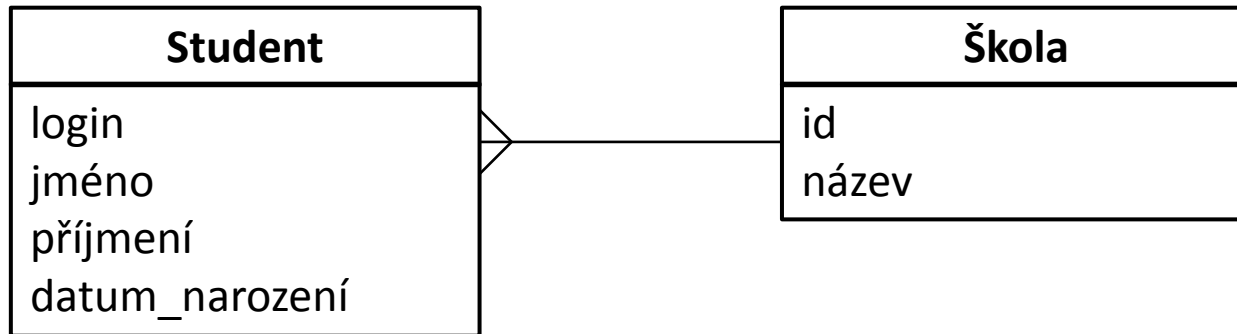
## 4. Vytvoření databáze v SŘBD

Poslední fáze, kdy sedíme u PC a vytváříme databázi v nějakém vhodném SŘBD (Systému řízení báze dat).



# Konceptuální model

- Existuje spousta způsobů, jak zakreslit konceptuální model (E-R diagramy, UML a další). **Důležité je, aby byl model přehledný.**



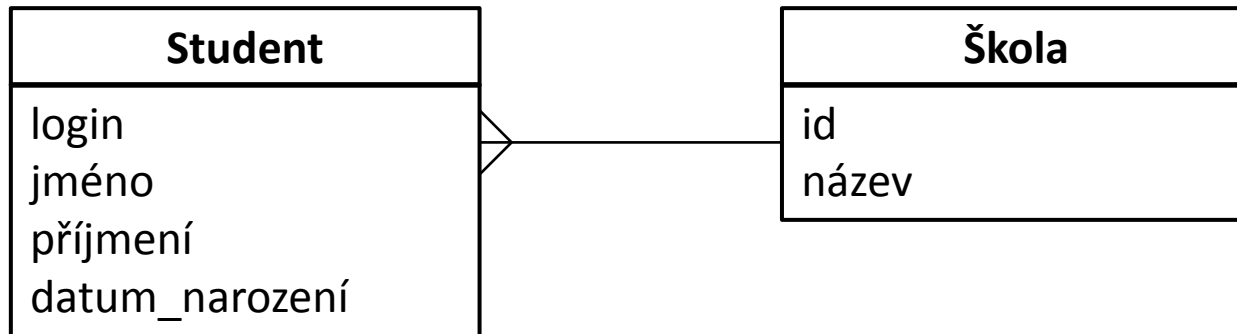
- Uvedený konceptuální model znázorňuje dva tzv. **entitní typy** (*Student* a *Škola*), jejich **atributy** a **vztah**, který říká, že v jedné škole může studovat více studentů, zatímco jeden student chodí vždy maximálně do jedné školy.

# Konceptuální model

- **Primární klíč**

# Konceptuální model

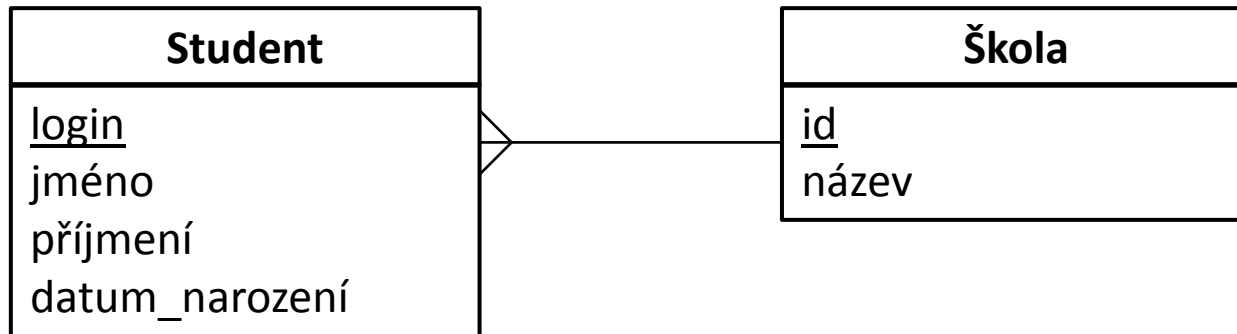
- **Primární klíč** – atribut (nebo více atributů), jehož hodnota (nebo kombinace hodnot) je pro každý záznam jedinečná



- V konceptuálním modelu obvykle podtrháváme atributy, které tvoří primární klíč.

# Konceptuální model

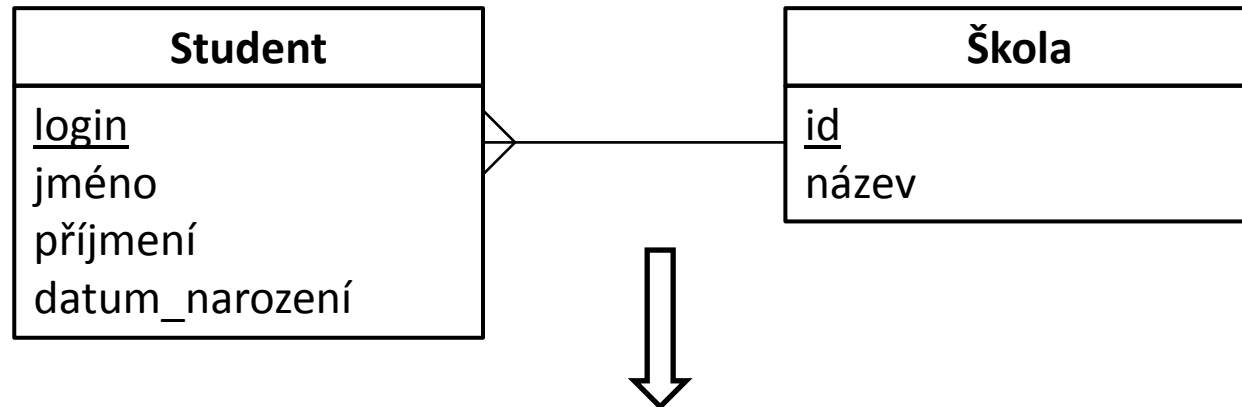
- **Primární klíč** – atribut (nebo více atributů), jehož hodnota (nebo kombinace hodnot) je pro každý záznam jedinečná



- V konceptuálním modelu obvykle podtrháváme atributy, které tvoří primární klíč.

# Převod konceptuálního modelu na relační

Konceptuální model



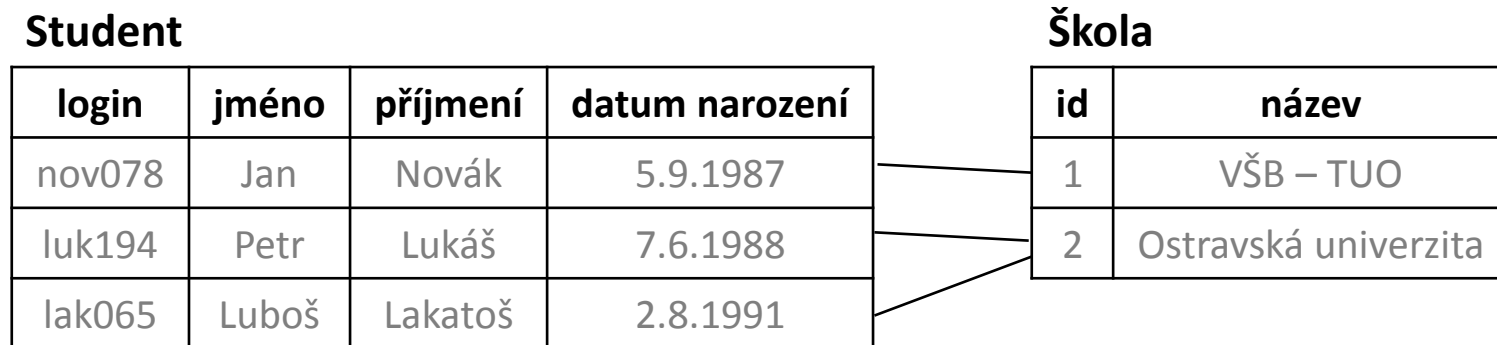
Relační model

Student				Škola	
<u>login</u>	jméno	příjmení	datum narození	<u>id</u>	název
nov078	Jan	Novák	5.9.1987	1	VŠB – TUO
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988	2	Ostravská univerzita
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991		

- **Pozor, data nejsou součástí modelu!** Máme zde pouze ukázkou, jaká data by tabulky později mohly obsahovat.
- Konceptuální model převedeme jednoduše tak, že z jednotlivých entitních typů vytvoříme relace.
- **Modelují teď ale relace v příkladu stejnou realitu jako konceptuální model?**

# Převod konceptuálního modelu na relační

- **NE**, nejsme schopni zachytit fakt, že studenti studují na nějaké škole, resp. že do školy chodí nějací studenti.



- **Jak upravíme relační model, abychom mohli zachytit uvedený vztah?**

# Převod konceptuálního modelu na relační

- **NE**, nejsme schopni zachytit fakt, že studenti studují na nějaké škole, resp. že do školy chodí nějakí studenti.

Student					Škola	
login	jméno	příjmení	datum narození	id	id	název
nov078	Jan	Novák	5.9.1987	1	1	VŠB – TUO
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988	2	2	Ostravská univerzita
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991	2	2	Ostravská univerzita

- **Do tabulky student přidáme další atribut, kterým se budeme odkazovat na klíčovou hodnotu pro konkrétní školu.**

# Převod konceptuálního modelu na relační

**Student**

login	jméno	příjmení	datum narození	id
nov078	Jan	Novák	5.9.1987	1
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988	2
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991	2

**Škola**

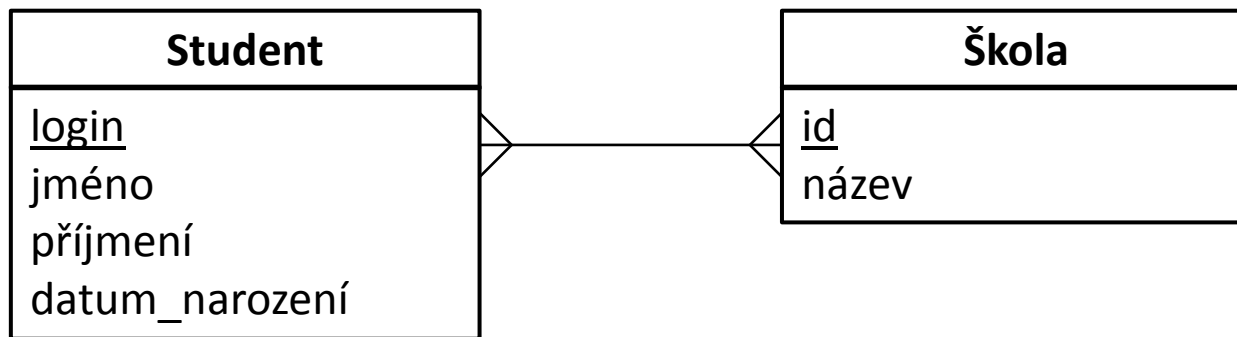
id	název
1	VŠB – TUO
2	Ostravská univerzita

- Atribut **id** v tabulce *Škola* – **primární klíč**
- Atribut **id** v tabulce *Student* – **cizí klíč**



# Převod konceptuálního modelu na relační

- Čím se liší následující model od předchozího?



- Předchozí model nezohledňoval možnou realitu, že student může studovat na více školách najednou. V předchozím případě byl mezi *Školou* a *Studentem* vztah tzv. **1:N**. V tomto případě se jedná o vztah **M:N**.

# Převod konceptuálního modelu na relační

**Student**

login	jméno	příjmení	datum narození
nov078	Jan	Novák	5.9.1987
luk194	Petr	Lukáš	7.6.1988
lak065	Luboš	Lakatoš	2.8.1991

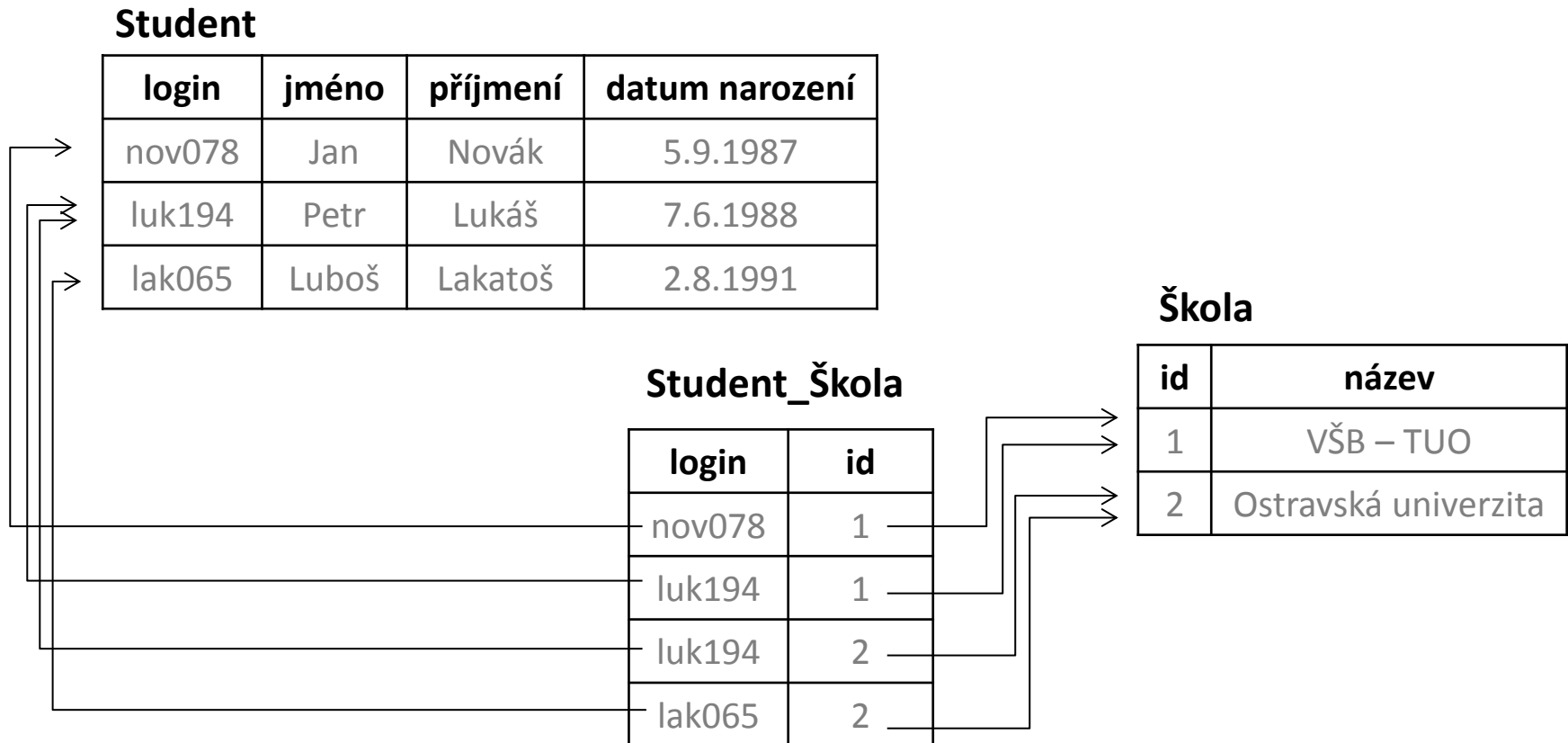
**Škola**

id	název
1	VŠB – TUO
2	Ostravská univerzita

- Vyřešíme situaci tím, že cizí klíče umístíme do obou tabulek?

# Převod konceptuálního modelu na relační

- Ne, jedná se o vztah **M:N** a ten se vždy řeší další třetí **rozkladovou tabulkou**



- **Operátory relační algebry**

- Selekcce, projekce, kartézský součin, sjednocení, průnik, rozdíl
- U sjednocení, průniku a rozdílu musí sedět schémata

- **Modelování databází**

- Zadání, konceptuální model, relační model, implementace
- Převod konceptuálního modelu na relační model
- Převod vztahu 1:N
- Převod vztahu M:N
- Primární klíč
- Cizí klíč

[www.dbedu.cs.vsb.cz](http://www.dbedu.cs.vsb.cz)

- Přihlášení přes **jednotný login a heslo**
- Vpravo sloupec -> *České kurzy* -> *UDBS*