

# Databáze v chemické a forenzní analýze

Tereza Uhlíková

April 20, 2026

Tereza Uhlíková

Ústav analytické chemie

skupina teoretické spektroskopie

místnost B4335

<https://web.vscht.cz/~uhlikovt/>

[tereza.uhlikova@vscht.cz](mailto:tereza.uhlikova@vscht.cz)

# O čem to bude?

		Téma přednášky	Téma cvičení
5	17.3.	Základní principy AI	otázky - odpovědi - učení
6	24.3.	Použití ML	Algoritmy ML
7	31.3.	Chemické databáze	Analýza spekter pomocí databází
8	7.4.	Chemické databáze	Konkrétní použití ML - MS databáze
9	14.4.	Konkrétní použití ML, Forezní databáze - zkušková témata	
10	21.4.	dodělavky - opakování, ERA, normalizace, krystalografie	
11	28.4.	Ivan Raich	
12	5.5.	Ivan Raich	

# Než se začne tvořit databáze



- Co je to databáze?
- Kdo ji tvoří?
- Proč ji tvoří?
- Komu slouží?

# Než se začne tvořit databáze

- Jaké znáte?
- Jaké používáte?
- Kolik stojí?
- Kolik pracujících lidí?
- Jací lidé jsou potřeba?
- Kolik času?

Databáze neboli datová základna (Data Base) je místo, kam se ukládají **určitým** způsobem organizované a strukturované údaje.

= data i software

DBMS - DataBase Management System

SŘBD - Systém Řízení Báze Dat

je softwarové vybavení, které zajišťuje práci s databází.

Databázový systém musí být schopen efektivně pracovat s velkým množstvím dat a spravovat je.

- Definovat bázi
- Konstruovat databázi
- Manipulovat s databází

databázový systém x programovací jazyk

- Oracle
- DB2
- Sybase Adaptive Server Enterprise
- FileMaker
- Informix
- Microsoft Access
- Microsoft SQL Server
- Microsoft Visual FoxPro
- MySQL
- PostgreSQL
- Progress
- SQLite
- CSQL
- OpenLink Virtuoso

# Relace, Tabulka, Entita

Co je to relace?

- spojení, souvislost, vztah

- v tabulce jsou data v relaci mezi sloupcem a řádkem

⇒ tabulka

Objekt reality, který je zapsán pomocí jedné tabulky ⇒ entita

**Relace  $\approx$  Tabulka  $\approx$  Entita**

relace (tabulka)	sloupec			
	Název sloupce 1	Název sloupce 2	...	Název sloupce N
řádek	pole			

- Každá tabulka má jednoznačné jméno.
- Každý sloupec v tabulce má jednoznačné jméno.
- Všechny hodnoty daného sloupce musí být stejného typu.
- Nezáleží na pořadí sloupců.
- Nezáleží na pořadí řádků.
- Tabulka nemůže mít duplicitní řádky.
- Všechny hodnoty jsou atomické.
- Každá tabulka musí mít primární klíč.

# Tabulka obsahuje

**Atribut:** sloupec

## **Atribut:** sloupec

- určují vlastnosti objektů (příjmení, fakulta,...)
- jedinečný název a - nepoužívat diakritiku a mezery, tedy např.:  
nazev\_odberatele
- určený datový typ (číslo, text, logická hodnota, ...)

## **Záznam:** řádek

## Atribut: sloupec

- určují vlastnosti objektů (příjmení, fakulta,...)
- jedinečný název a - nepoužívat diakritiku a mezery, tedy např.:  
navez\_odberatele
- určený datový typ (číslo, text, logická hodnota, ...)

## Záznam: řádek

- každý záznam je jednoznačně rozlišitelný - jeden řádek reprezentuje např. jednoho zaměstnance s hodnotami daných atributů
- mít svůj jedinečný identifikátor

id_zamestnance	prijmeni	jmeno	plat	datum_nastupu
1	Novák	Adam	32000	2013-05-02
2	Nová	Jana	45000	2013-06-11

vícehodnotná položka

špatně

správně

<b>strelec</b>	<b>zasahy</b>
Pavel	4, 9, 2
Michal	1, 5, 7

<b>strelec</b>	<b>zasah1</b>	<b>zasah2</b>	<b>zasah3</b>
Pavel	4	9	2
Michal	1	5	7

# Návrh tabulek

opakující se hodnoty → plýtvání místem → hromadné upravení  
**špatně** **správně**



vypočítaná položka

- sloupec, který se dá vytvořit výpočtem z ostatních položek v záznamu, by neměl být součástí tabulky
- výpočet se provede v dotazu

špatně

<b>obdelnik</b>	<b>sirka</b>	<b>vyska</b>	<b>obvod</b>	<b>obsah</b>
malý	2	4	10	8
velký	30	15	90	450

# Normalizace

Slouží k jasnému vyřešení problémů s nadbytečností.

odstranění redundance - opakovaných výskytů stejného údaje v databázi

- eliminovat duplicitní (opakující se) sloupce v jednotlivých tabulkách;
- vytvořit pro každou skupinu dat s jasně vymezeným významem samostatnou tabulku a každý řádek opatřit jedinečným primárním klíčem;
- obsahem jednotlivých sloupců tabulky by měla být jednoduchá, dále nedělitelná informace;
- podmnožinu dat se shodnou hodnotou pro určitý sloupec tabulky převést do samostatné tabulky a spojit s původní tabulkou cizím klíčem;
- odstranit z tabulky sloupce, které jsou přímo závislé na jiné skupině sloupců tabulky než pouze na primárním klíči

## **1NF**

všechna data v relaci musí být atomická

## **2NF**

data závisí na celém klíči

## **3NF**

neklíčová data jsou závislá jen na klíči a ne mezi sebou

## **BCNF**

všechna data jsou závislá jen na klíči a ne mezi sebou

## **4NF**

složený primární klíč nesmí být tvořen z nezávislých dat

## **5NF**

trojný a vícový primární klíč nesmí obsahovat párové cyklické závislosti

# Úprava databázové tabulky dle normálních forem

Záznamy o výpůjčkách						
Číslo záznamu	Jméno zákazníka	Bydliště	Vypůjčil si			Vrátil
			DVD	Název filmu	Dne	
1	Lukáš Pavel	Studentská 25, Ostrava Přívoz, 708 31	21	Piráti z Karibiku I.	5.1.2012	9.1.2012
2	Lukáš Pavel	Studentská 25, Ostrava Přívoz, 708 31	5	Honza málem králem	5.1.2012	8.1.2012
3	Pavel Kvapil	Karvinská 4, Karviná-Ráj, 735 64	21	Piráti z Karibiku I.	10.1.2012	11.1.2012
4	Pavel Kvapil	Karvinská 4, Karviná-Ráj, 735 64	22	Piráti z Karibiku II.	10.1.2012	11.1.2012
5	Pavel Kvapil	Karvinská 4, Karviná-Ráj, 735 64	23	Piráti z Karibiku III.	10.1.2012	
6	Levá Pavla	Hornosušská 24, Horní Suchá, 735 35	51	Popelka	10.1.2012	10.1.2012
7	Pavel Lukáš	Studentská 25, Ostrava-Přívoz, 708 31	51	Popelka	15.2.2012	19.2.2012
8	Levá Pavla	Studentská 1, Ostrava-Přívoz, 708 31	5	Honza málem králem	15.2.2012	16.2.2012
9	Karel Novák	Vnitřní 1151, Těrlicko, 735 65	22	Piráti z Karibiku II.	16.2.2012	16.2.2012
...						

- nejednoznačnost** údajů – vyhledávací anomálie – není jednoznačně určeno, co je jméno a co příjmení zákazníka (viz záznamy 1, 2 a 7), název města v záznamech 1, 2 a 7 je odlišný i přesto, že jde o stejné město;
- redundance** záznamů – když si zákazník vypůjčí více filmů najednou, pak se pro každý záznam opakují pole bydliště a datum vypůjčení, totéž při dalších výpůjčkách stejného zákazníka;
- nekonzistence** záznamů – pokud zákazník změní bydliště (viz záznamy č. 6 a 8), pak je nutné provést změnu ve všech záznamech.

*Relace je v první normální formě, pokud každý její atribut obsahuje jen atomické hodnoty.*

Řešením je rozklad polí Jméno zákazníka a Bydliště na několik dalších polí

Záznamy o výpůjčkách										
Číslo záznamu	Jméno zákazníka	Příjmení zákazníka	Ulice	Číslo	Město	PSČ	Vypůjčil si			Vrátil
							DVD	Název filmu	Dne	
1	Lukáš	Pavel	Studentská	25	Ostrava Přívoz	708 31	21	Piráti z Karibiku I.	5.1.2012	9.1.2012
2	Lukáš	Pavel	Studentská	25	Ostrava Přívoz	708 31	5	Honza málem králem	5.1.2012	8.1.2012
3	Pavel	Kvapil	Karvinská	4	Karviná-Ráj	735 64	21	Piráti z Karibiku I.	10.1.2012	11.1.2012
4	Pavel	Kvapil	Karvinská	4	Karviná-Ráj	735 64	22	Piráti z Karibiku II.	10.1.2012	11.1.2012
5	Pavel	Kvapil	Karvinská	4	Karviná-Ráj	735 64	23	Piráti z Karibiku III.	10.1.2012	
6	Pavla	Levá	Hornosušská	24	Horní Suchá	735 35	51	Popelka	10.1.2012	10.1.2012
7	Lukáš	Pavel	Studentská	25	Ostrava-Přívoz	708 31	51	Popelka	15.2.2012	19.2.2012
8	Pavla	Levá	Studentská	1	Ostrava-Přívoz	708 31	5	Honza málem králem	15.2.2012	16.2.2012
9	Karel	Novák	Vnitřní	1151	Těrlicko	735 65	22	Piráti z Karibiku II.	16.2.2012	16.2.2012
...										

*Každý neklíčový atribut je plně závislý na primárním klíči*

Rozložení tabulky pro data s jasně vymezeným významem

Zákazník						
Číslo záznamu	Jméno zákazníka	Příjmení zákazníka	Ulice	Číslo	Město	PSČ
1	Lukáš	Pavel	Studentská	25	Ostrava-Přivoz	708 31
2	Pavel	Kvapil	Karvinská	4	Karviná-Ráj	735 64
3	Pavla	Levá	Studentská	1	Ostrava-Přivoz	708 31
4	Karel	Novák	Vnitřní	1151	Těrlicko	735 65
5	...					

Výpůjčka		
ID výpůjčky	Zákazník	Dne
1	1	5.1.2012
2	2	10.1.2012
3	3	10.1.2012
4	1	15.2.2012
5	3	15.2.2012
6	4	16.2.2012
...		

Položka				
Číslo položek	DVD	Název filmu	Výpůjčka	Vráčeno
1	21	Piráti z Karibiku I.	1	9.1.2012
2	5	Honza málem králem	1	8.1.2012
3	21	Piráti z Karibiku I.	2	11.1.2012
4	22	Piráti z Karibiku II.	2	11.1.2012
5	23	Piráti z Karibiku III.	2	
6	51	Popelka	3	10.1.2012
7	51	Popelka	4	19.2.2012
8	5	Honza málem králem	5	16.2.2012
9	22	Piráti z Karibiku II.	6	16.2.2012
10	...			

*Žádný z jejich atributů nevykazuje tranzitivní závislost, tzn., že všechny neklíčové atributy jsou navzájem nezávislé*  
vytvoření nových tabulek *Město* a *DVD*

Zákazník					
Číslo záznamu	Jméno zákazníka	Příjmení zákazníka	Ulice	Číslo	PSČ
1	Lukáš	Pavel	Studentská	25	708 31
2	Pavel	Kvapil	Karvinská	4	735 64
3	Pavla	Levá	Studentská	1	708 31
4	Karel	Novák	Vnitřní	1151	735 65
5	...				

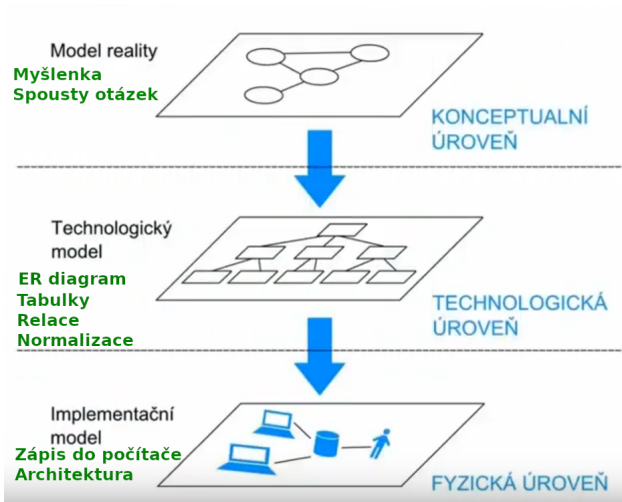
Město	
PSČ	Město
708 31	Ostrava Přívoz
735 64	Karviná-Ráj
735 35	Horní Suchá
735 65	Těrlicko
...	

Výpůjčka		
ID výpůjčky	Zákazník	Dne
1	1	5.1.2012
2	2	10.1.2012
3	3	10.1.2012
4	1	15.2.2012
5	3	15.2.2012
6	4	16.2.2012
...		

DVD		
Číslo DVD	Název filmu	Kategorie
...	...	...
5	Honza málem králem	Pohádka
...	...	...
21	Piráti z Karibiku I.	Komedie
22	Piráti z Karibiku II.	Komedie
23	Pirátki z karibiku III.	Komedie
...	...	...
51	Popelka	Pohádka
...	...	...

Položka			
Číslo položek	DVD	Výpůjčka	Vráceno
1	21	1	9.1.2012
2	5	1	8.1.2012
3	21	2	11.1.2012
4	22	2	11.1.2012
5	23	2	
6	51	3	10.1.2012
7	51	4	19.2.2012
8	5	5	16.2.2012
9	22	6	16.2.2012
10	...	...	...

# Návrh relační databáze



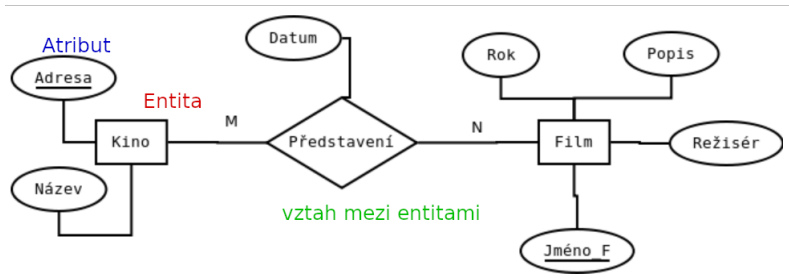
- **Entity** (objekt z reálného světa) → tabulka
- **Relationship** (vztah mezi entitami) → vztahy mezi tabulkami
- **Attribute** (vlastnosti entit) → sloupeček tabulky

Modeluje „oblast zájmu“ (např. podnik) jako kolekci entit a vztahů (relationships) mezi nimi

- grafická reprezentace struktury databáze

dělá se před vytvářením databáze!! a slouží k rozmyšlení, jak bude databáze vypadat

## Klasický formát



**Integrita Entitní** – jedinečná identifikace každé entity - pomocí primárního klíče (PK)

## Primární klíč

- zajistí jednoznačnost záznamů v tabulce,
- AUTO INCREMENT - zajistí automatické číslování => hodnota primárního klíče se v tabulce nesmí opakovat
- data nesmí obsahovat duplicitu nebo hodnotu Null.
- teoreticky může být libovolného typu
- může být složený z více sloupců – unikátnost je pak brána ze všech najednou, v jednotlivých sloupcích se tedy mohou opakovat stejné hodnoty

**Integrita Referenční** – pomocí cizího klíče (FK)

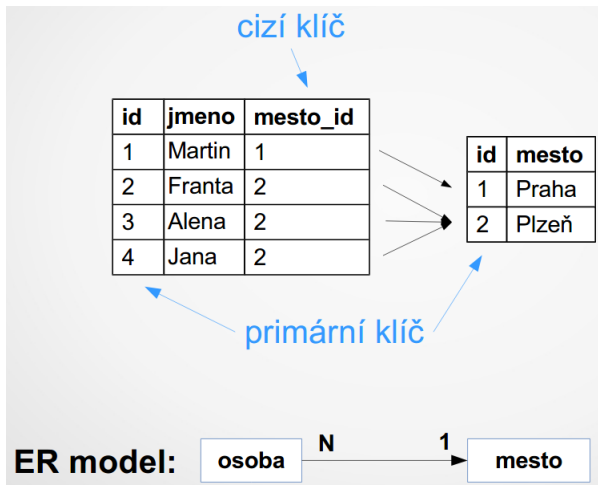
## Cizí klíč

- odkazuje se na primární klíč v jiné tabulce – odkazuje se na právě 1 tabulku
- dvojice primární a cizí klíč tvoří vazbu (relaci) mezi tabulkami
- cizí klíč musí být stejného typu a velikosti jako primární

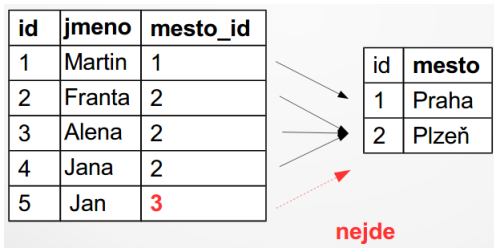
if primární klíč AUTO INCREMENT => cizí klíč dlouhé celé číslo

if primární klíč složený => struktura cizího klíče stejná

Do sloupce s definovaným cizím klíčem nelze vložit hodnotu, která není vložena v nadřazeném sloupci primární tabulky.



databáze nedovolí do cizího klíče vložit hodnotu, která neexistuje v primárním klíči v cílové tabulce



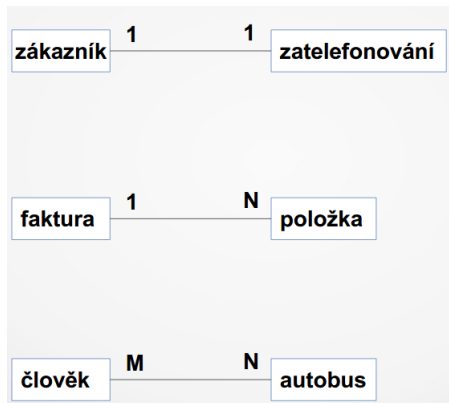
mocnost vztahu mezi entitami  
neboli

Kolik položek z tabulky A se váže na kolik položek z tabulky B?

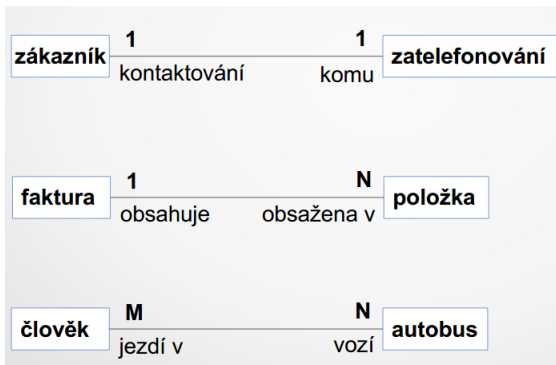
3 typy

- 1:1 - na 1 položku z tabulky A připadá maximálně 1 položka z tabulky B, ta patří jen té jediné z A, žena-muž (ČR)
- 1:N, N:1 - na 1 položku z tabulky A připadá libovolné množství položek z tabulky B, na 1 položku z tabulky B připadá maximálně 1 položka z tabulky A
- M:N - bez omezení množství vazeb v obou směrech, žena-muž (ČR) v čase

# Kardinalita vztahu



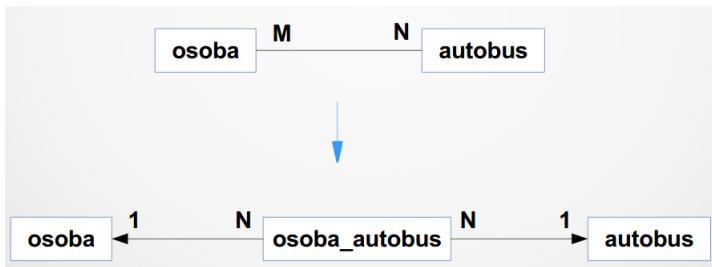
pomůže lepšímu porozumění ER(A) modelu



# Kardinalita M:N

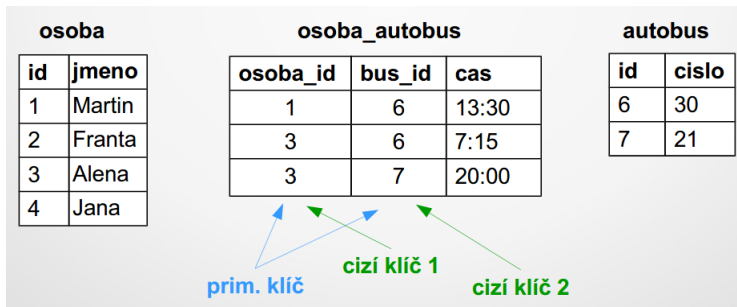
- několika (M) entitám odpovídá několik (N) jiných entit
- např. vztah student - předmět
  - jeden student studuje více předmětů
  - jeden předmět navštěvuje více studentů
  - nejsložitější případ vazby

vazbu M:N nelze vytvořit přímo mezi tabulkami  
je potřeba rozložit pomocí nové tabulky na dvě vazby 1:N



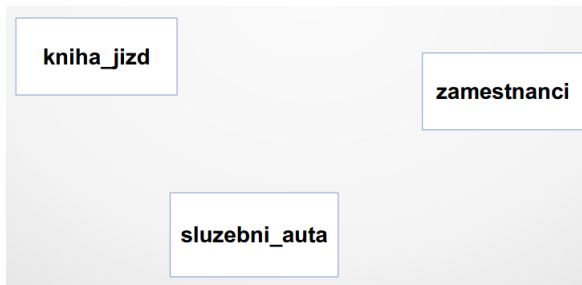
rozkladová tabulka nemusí, ale může obsahovat další informace  
primární klíč v rozkladové tabulce se často skládá z obou cizích klíčů (ale může být i vlastní sloupec id)

- např. v kolik kdo jakým autobusem jezdí
- není nutné kvůli tomu vytvářet další tabulku



# Kardinalita vztahu

doplňte vazby a jejich kardinality do ER modelu – zaměstnanci používají služební auta a zapisují do knihy jízd (každý zaměstnanec pro každé auto svou knihu jízd)



výsledek - Pro relaci M:N je rozkladová tabulka kniha jízd

