MUNI SCI

Databázové systémy a R v datové vědě

Veronika Eclerová
eclerova@math.muni.cz

Přírodovědecká fakulta, Masarykova Universita

21. dubna 2024

Úvod do databázových systémů

- Úvod do datové vědy
- Entity-relationship model
- Relační databáze

Úvod do jazyka SQL

- Základní příkazy jazyka SQL
- DDL - vytváření tabulek, mazání tabulek, úprava tabulek
- pohledy, funkce, větvení
- Systémové databáze a jejich funkce

Návrh datových skladů

- Základní pojmy
- Dimensionální databáze

Velká data

Databáze a R

- Balíček DBI a odbc
- Balíček dbplyr
- Modelování v R

Data

Jsou soubory diskrétních nebo spojitých hodnot nesoucí elementární význam. Sdělují informace, popisují kvalitu, kvantitu nebo fakta.

Metadata

Jsou data o datech. Poskytují informace o různých aspektech dat, jako je jejich struktura, formát, zdroj, kvalita a význam.

Databáze

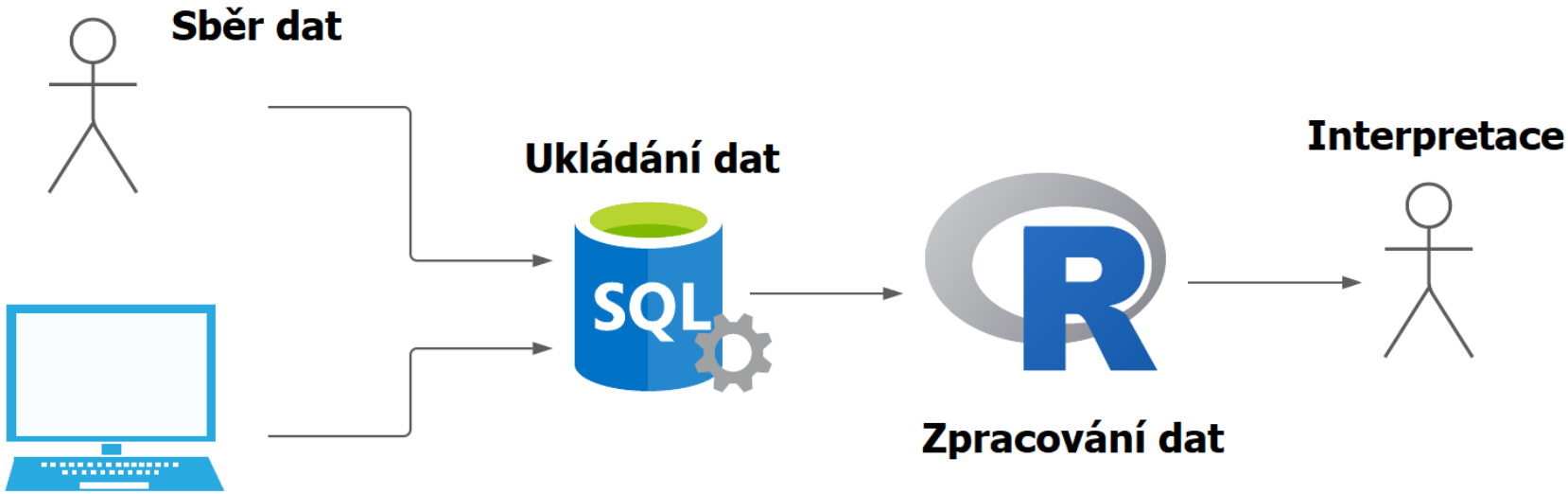
Databáze umožňují lidem sledovat a shromažďovat data.

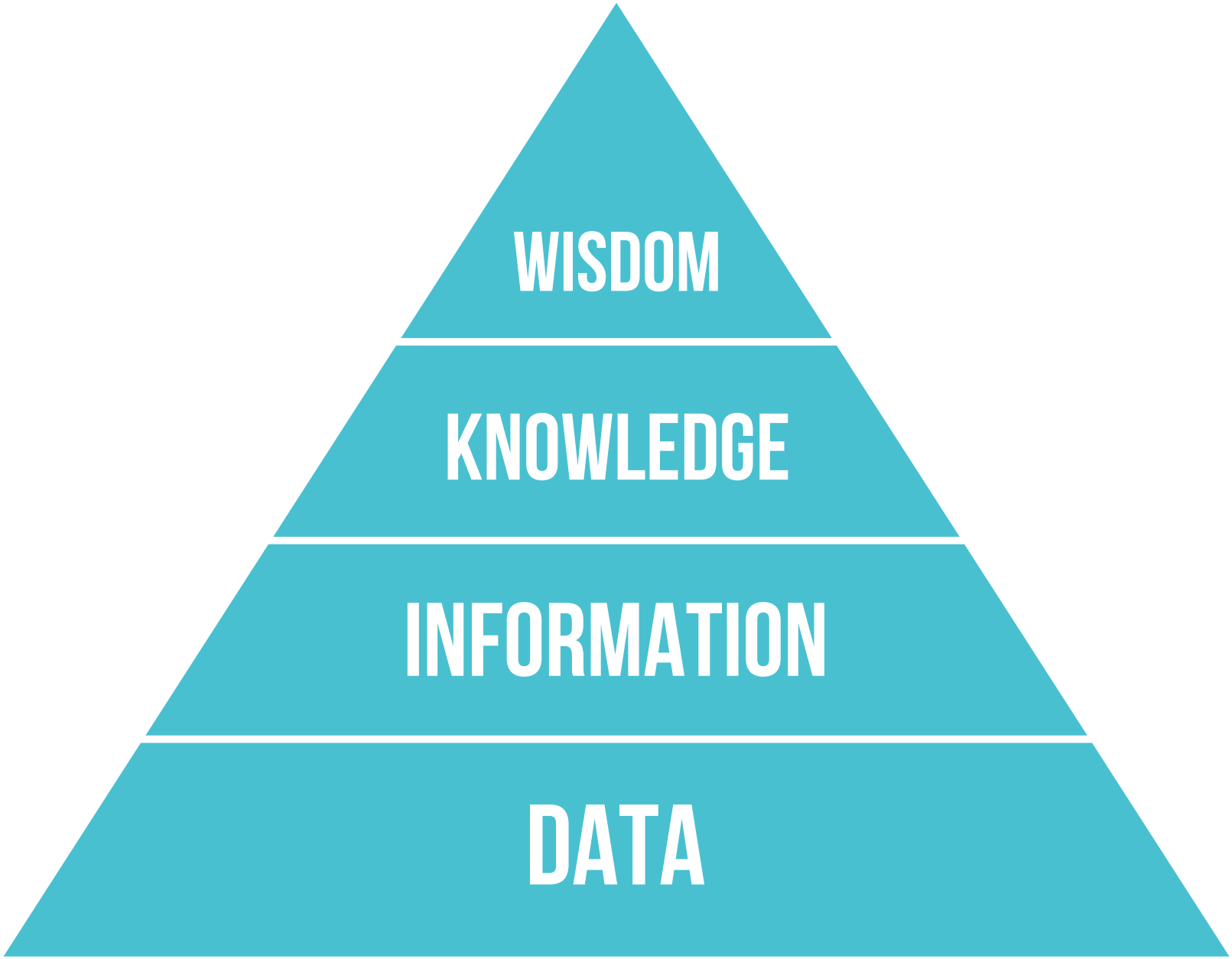
Datová věda
Data Science

- metody pro sběr dat
- zpracování dat
- interpretace dat

Věda založená na datech
Data intensive science

- astronomie, molekulární biologie, epidemiologie …
- objev jsou podpořeny nasbíranými a zpracovanými daty




WISDOM
KNOWLEDGE
INFORMATION
DATA

Postup při návrhu operační databáze

Operační systémy: někdy nazývány online transaction processing (OLTP) slouží k získávání, změně a ukládání dat (typicky prostřednictvím relační databáze).

- analýza
- tvorba datového modelu
- návrh designu databáze
- implementace

Cíle

1. uklání dat
2. změna dat
3. vyhodnocení dat

Tvorba datového modelu

Entity-relationship model = E-R model I

- entita = konkrétní věc, kterou chce uživatel sledovat (například konkrétní územní celky: okres Benešov, Středočeský kraj)
- třída entit = soubor všech entit (např. všech okresů, krajů)
- atribut = charakteristika dané entity

Speciálními atributy jsou identifikátory.

Jedná se například o atributy příjmení, název, kód (např. CZNUTS). Kód CZNUTS je jednoznačný identifikátor. Naopak příjmení obecně není jednoznačný identifikátor. Jméno a příjmení je složený identifikátor.

Tvorba datového modelu

Entity-relationship model = E-R model II

- vztah (relationship) = vazba entity na jinou entitu

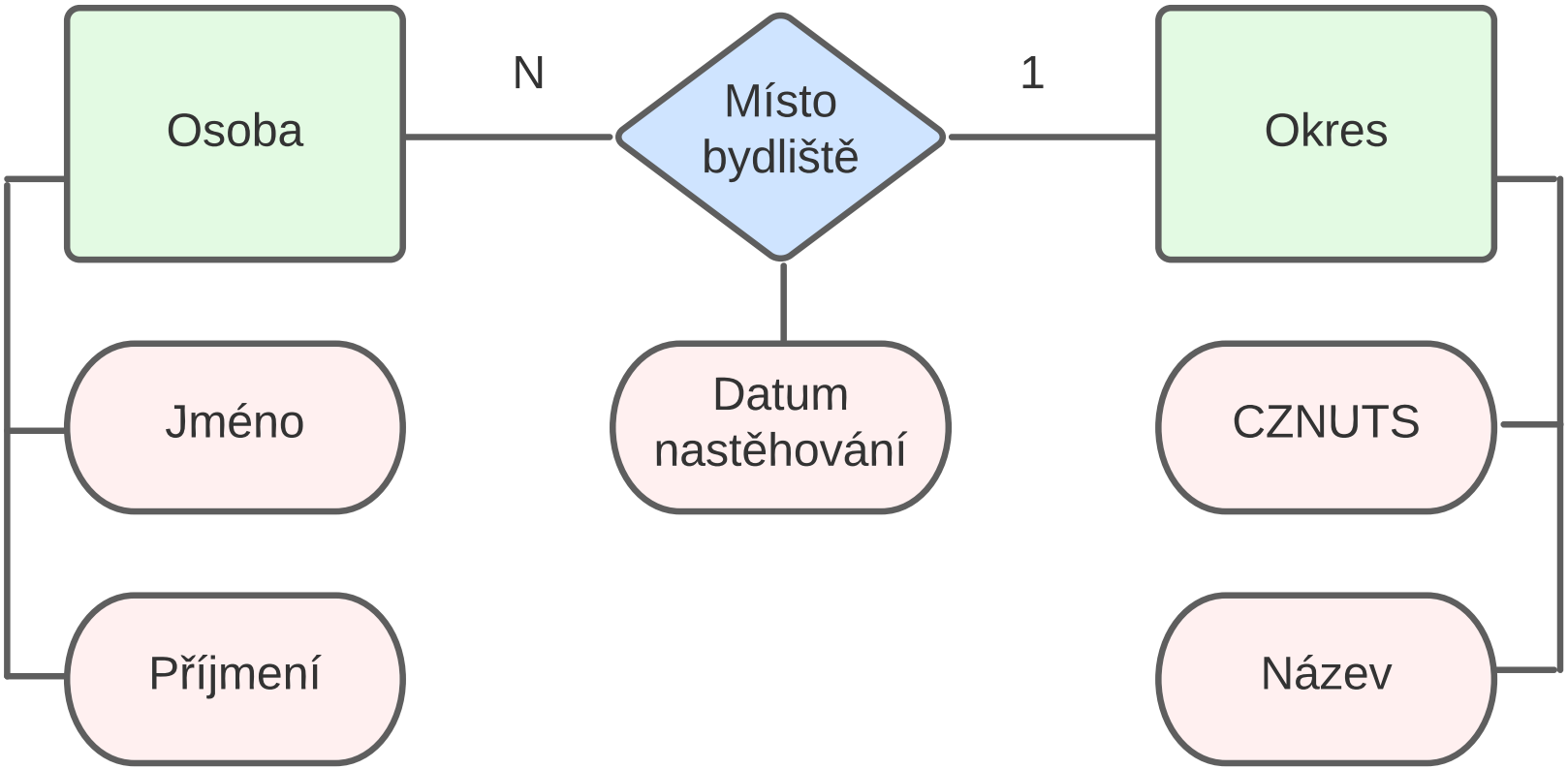
Binární vztah

Vztah mezi dvěma třídami entit. Existuje několik typů binárních vztahů

- 1:1 - one-to-one
- 1:N - one-to-many
- N:M - many-to-many

Speciálním typem vztahů jsou rekurzivní vztahy, které mohou sloužit například k definování stromových struktur.

- ke grafické reprezentaci E-R modelu slouží entity-relationship (E-R) diagramy


Osoba
N
Místo bydliště
1
Okres
Jméno
Příjmení
Datum nastěhování
CZNUTS
Název

Relační databáze

- základním stavebním blokem jsou **datové tabulky** neboli **relace**
- v datové tabulce jsou uložena data týkající se jedné oblasti
- **řádky** datové tabulky = **záznamy**: obsahují data týkající se konrétního případu/výskytu = **instance**
- **sloupce** datové tabulky = **pole**: obsahují konkrétní charakteristiku sledovanou pro všechny řádky
- pokud pro některé záznam není uvedena hodnota některého pole, je v databázi reprezentována **NULL** hodnotou
- záznamy v datové tabulce je možné jednoznačně identifikovat pomocí pole tzv. **primárního klíče**
- **kandidátní klíč** je atribut (skupina atributů), kterým jsou jednoznačně určeny řádky v tabulce

Primární klíč

Často je realizován pomocí sloupce ID - sloupec nenese žádný význam, ale zajišťuje jednoznačnou identifikaci.

Příklad - datová tabulka okres

sloupce

řádky

ok_kod	ok_nazev_kratky	ok_nazev_dlouhy	ok_cznuts	ok_rozloha	ok_pocet_obci	kr_kod
1	Benešov	Benešov	CZ0201	1474.69	114	2
2	Beroun	Beroun	CZ0202	661.91	85	2
3	Blansko	Blansko	CZ0641	862.65	116	11
4	Brno-město	Brno-město	CZ0642	230.22	1	11
5	Brno-venkov	Brno-venkov	CZ0643	1498.95	187	11
6	Bruntál	Bruntál	CZ0801	1536.06	67	14
7	Břeclav	Břeclav	CZ0644	1048.91	63	11
8	Česká Lípa	Česká Lípa	CZ0511	1072.91	57	7
9	Č. Budějovice	České Budějovice	CZ0311	1638.30	109	3
10	Český Krumlov	Český Krumlov	CZ0312	1615.03	46	3
11	Děčín	Děčín	CZ0421	908.58	52	6
12	Domažlice	Domažlice	CZ0321	1123.46	85	4
13	Frýdek-Místek	Frýdek-Místek	CZ0802	1208.49	72	14
14	Havlíčkův Brod	Havlíčkův Brod	CZ0631	1264.95	120	10
15	Hodonín	Hodonín	CZ0645	1099.13	82	11
16	Hradec Králové	Hradec Králové	CZ0521	891.62	104	8
17	Cheb	Cheb	CZ0411	1045.94	40	5
18	Chomutov	Chomutov	CZ0422	935.30	44	6
19	Chrudim	Chrudim	CZ0531	992.62	108	9

- vztahy mezi tabulkami jsou realizovány prostřednictví primárního klíče
- primární klíč jedné tabulky je uložen jako pole druhé tabulky, toto pole se nazývá **cizí klíč**

Primární a cizí klíč

Tabulka *okres* obsahuje pole *kr_kod*, které je cizím klíčem do tabulky *kraj*.

kr_kod	kr_nazev	kr_cznuts	ob_kod
1	Hlavní město Praha	CZ010	1
2	Středočeský kraj	CZ020	2
3	Jihočeský kraj	CZ031	3
4	Plzeňský kraj	CZ032	3
5	Karlovarský kraj	CZ041	4
6	Ústecký kraj	CZ042	4
7	Liberecký kraj	CZ051	5
8	Královéhradecký kraj	CZ052	5
9	Pardubický kraj	CZ053	5
10	Kraj Vysočina	CZ063	6
11	Jihomoravský kraj	CZ064	6
12	Olomoucký kraj	CZ071	7
13	Zlínský kraj	CZ072	7
14	Moravskoslezský kraj	CZ080	8

Základní charakteristiky relačního modelu

1. Řádky obsahují informace o entitách
2. Sloupce obsahují hodnoty atributů vztahující se k dané entitě
3. Každé pole tabulky obsahuje jedinou hodnotu
4. Všechny údaje v jednom sloupci mají stejný typ (domain integrity constraint)
5. Každý sloupec má v rámci tabulky jednoznačné jméno
6. Na pořadí řádků nezáleží
7. Na pořadí sloupců nezáleží
8. Žádné dva řádky neobsahují shodná data

Tabulka nesplňující relační schéma

Kód	Jméno	Příjmení	Oddělení	Email	Komentář
1	Jan	Novák	Kancelář ředitele	novak@spolecnost.cz	Ředitel společnosti. Převzal řízení v roce 1998.
2	Petr	Nový	Lidské zdroje	novy@spolecnost.cz	Zaměstnanec měsíce.
3	Alena	Zelená	Právní oddělení	zelena@spolecnost.cz	Vedoucí oddělení.
				zelena@soukromy_email.cz	
4	Petra	Světlá	Lidské zdroje	svetla@spolecnost.cz	Vedoucí oddělení.

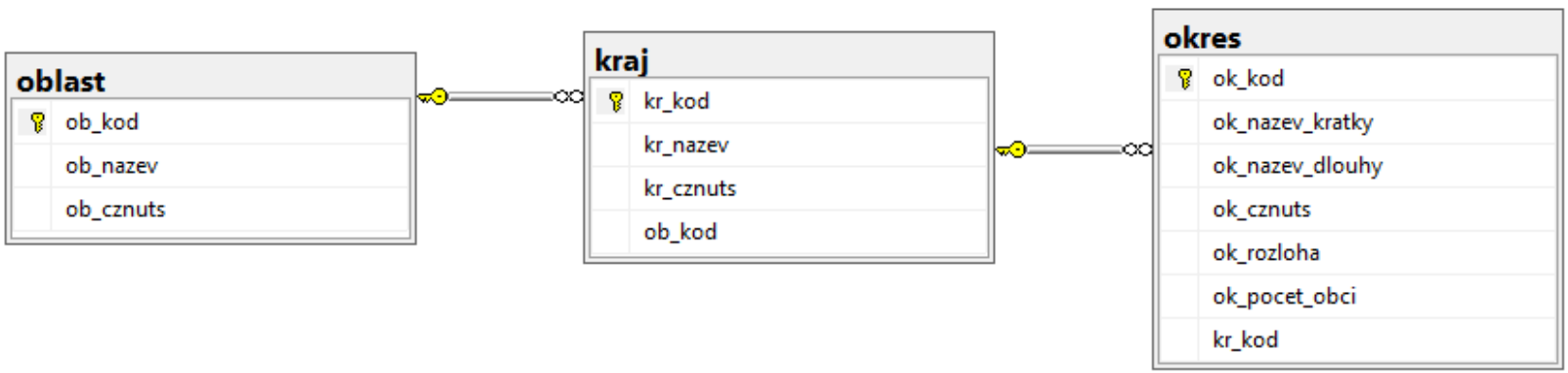
Tabulka nesplňující relační schéma

Kód	Jméno	Příjmení	Oddělení	Email	Komentář
1	Jan	Novák	Kancelář ředitele	novak@spolecnost.cz	Ředitel společnosti. Převzal řízení v roce 1998.
2	Petr	Nový	Lidské zdroje	novy@spolecnost.cz	Zaměstnanec měsíce.
3	Alena	Zelená	Právní oddělení	zelena@spolecnost.cz	Vedoucí oddělení.
				zelena@soukromy_email.cz	
4	Petra	Světlá	Lidské zdroje	svetla@spolecnost.cz	Vedoucí oddělení.

- komentář v řádku s kódem 1 obsahuje více než jednu informaci
- u paní Zelené v řádku 3 jsou uvedeny dva emaily.

Databázový diagram

Grafická reprezentace databáze, která obsahuje názvy jednotlivých datových tabulek a jejich polí. Označuje primární klíče datových tabulek a znázorňuje relace mezi datovými tabulkami.



Příklad - reprezentace binárních vztahů

Uvažujte následující tři situace a rozhodněte, která nejlépe odpovídá binárnímu one-to-one, one-to-many, many-to-many:

- Uvažujte skupinu vysokoškolských studentů, kteří si zapisují různé předměty. U studentů sledujeme atributy: jméno, příjmení, ročník, typ studia. U předmětů sledujeme atributy: název, vyučující, rozvrhovaný čas začátku a konce.
- Uvažujte skupinu tanečnic a tanečníků. U tanečnic sledujeme: jméno, příjmení, tělesné míry a výšku. U tanečníků sledujeme: jméno, příjmení, výšku a váhu. Dále sledujeme informaci o vytvořených tanečních párech.
- Uvažujte skupinu zaměstnanců, kteří jsou zaměstnání na různých odděleních dané firmy. U zaměstnanců sledujeme: jméno, příjmení, pracovní pozici. U oddělení sledujeme: název, jméno ředitele, adresu sídla.

Navrhněte různé způsoby ukládání těchto dat.

Příklad - uložení dat o organizačním členění v České republice

Uvažujme data, která obsahují různé organizační celky v České republice (okresy, kraje, oblasti). U každého s těchto celků známe

- zkrácený název
- název
- kód CZNUTS.

V případě okresu víme, do kterého patří kraje. V případě kraje víme, do které patří oblasti. U okresu známe jeho počet obcí a rozlohu. Navrhněte různé způsoby ukládání těchto dat.

Příklad - uložení dat o hlášených případech COVID 19

Uvažujme data, která obsahují různé hlášení o událostech (nahlášení, úmrtí, vyléčení) v souvislosti s nemocí COVID 19 v České republice. U každé události známe

- datum, kdy nastala
- věk osoby, u které nastala
- pohlaví osoby, u které nastala
- okres, ve kterém nastala.

Navrhněte různé způsoby ukládání těchto dat.

Příklad - uložení dat o historii bydliště

Uvažujme data, která obsahují pro různé osoby informace o jejich bydlišti. Chcete ukládat nejen aktuální data, ale i všechna předešlá bydliště dané osoby, konkrétně:

- jméno a příjmení osoby
- rok, kdy osoba začala bydlet na daném místě
- okres, ve kterém osoba bydlí/bydlela
- zpřesňující informace k adrese (přesná adresa, město ...).

Navrhněte různé způsoby ukládání těchto dat.

Princip návrhu relačních databází, normalizace

- **kandidátní klíč** je atribut (skupina atributů), který jednoznačně identifikuje řádek relace (tabulky)
- **funkční závislost** je vztah mezi dvěma atributy v rámci jedné tabulky
- Atribut Y je funkčně závislý na atributu X, pokud každá platná hodnota X určuje Y jednoznačně. X se nazývá určující atribut (determinant), Y se nazývá závislý atribut (dependent).

Funkční závislost

Atributy jméno, příjmení, věk, pohlaví jsou funkčně závislé na atributu rodné číslo.

Princip návrhu relačních databází

1. Relace (tabulka) se nazývá správně vytvořená (well-formed), jestli je každý její určující atribut zároveň kandidátním klíčem.
2. Každá relace, která není správně vytvořená, by měla být rozdělena na jednu nebo více dobře vytvořených relací.

- **normalizace** proces zkoumání a přetváření relací tak, aby byly správně vytvořeny (dle principu návrhu relačních databází)
- **normální formy** jsou sady pravidel, jejichž splnění vyžadujeme v relačním databázovém návrhu

Proces normalizace

1. Identifikujte všechny kandidátní klíče.
2. Identifikujte všechny funkční závislosti.
3. Zjistěte určující atributy všech funkčních závislostí a ověřte, že jsou kandidátními klíči. Pokud nejsou:
   - 3.1 Vytvořte novou relaci (tabulku), do které umístěte všechny určující i závislé atributy problematické funkční závislosti.
   - 3.2 Jako primární klíč nové relace zvolte určující atribut/y sledované funkční závislosti.
   - 3.3 Ponechte kopii určujícího/ch atributu/ů v původní relaci a označte je jako cizí klíč.
4. Opakujte krok 3.

Příklad - uložení dat o ubytování studentů na kolejích

Uvažujme data o studentech a kolejích, na kterých jsou ubytování. Příklad takto získaných dat je vidět na obrázku:

Student								Koleje/Privát				
Jméno	Příjmení	Věk	Adresa	Okres	Kraj	Ročník	Spolubydlící	Název	Adresa	Okres	Kraj	Cena za pokoj za měsíc
Petr	Novák	21	Nová ulice 1, Opava	Opava	Moravskoslezský	2	Martin Starý	Koleje Kounicova	Kounicova 507/50	Brno	Jihomoravský kraj	15 000
Matin	Starý	22	Moje ulice 2, Zlín	Zlín	Zlínkský kraj	3	Petr Novák	Koleje Kounicova	Kounicova 507/50	Brno	Jihomoravský kraj	15 000
Alena	Bílá	23	Domov 1, Plzeň	Plzeň-město	Plzeňský	3	Sandra Studená	Koleje Komárov	Bří Žůrků 591/5, Brno	Brno	Jihomoravský kraj	12 000
Sandra	Studená	23	Hlavní ulice 3, Ústí nad Labem	Ústí nad Labem	Ústecký	3	Alena Bílá	Koleje Komárov	Bří Žůrků 591/5, Brno	Brno	Jihomoravský kraj	12 000
Pavel	Nový	21	Hlavní ulice 5, Ostrava	Ostrava	Moravskoslezský	1		Koleje Kounicova	Kounicova 507/50	Brno	Jihomoravský kraj	15 000
Alexandra	Novotná	21	Vedlejší ulice 12, Karlovy Vary	Karlovy Vary	Karlovarský	1		Koleje Kounicova	Kounicova 507/50	Brno	Jihomoravský kraj	15 000
Pavlína	Nová	23	Novobranská 2, Pardubice	Pardubice	Pardubický	3	Petra Levá, Alena Pravá	Koleje Komárov	Bří Žůrků 591/5, Brno	Brno	Jihomoravský kraj	12 000
Petra	Levá	23	Hlavní ulice 3, Hodonín	Hodonín	Jihomoravský	3	Pavlína Nová, Alena Pravá	Koleje Komárov	Bří Žůrků 591/5, Brno	Brno	Jihomoravský kraj	12 000
Alena	Pravá	23	Domov 1, České Budějovice	České Budějovice	Jihočeský	3	Pavlína Nová, Petra Levá	Koleje Komárov	Bří Žůrků 591/5, Brno	Brno	Jihomoravský kraj	12 000

Upravte uložení dat tak, aby respektovalo principy návrhu relačních databází.

Hodnocení studentů

Uvažujme data o známkách studentů získaných v jednotlivých předmětech. Příklad takto získaných dat je vidět na obrázku:

Jméno studenta	Příjmení studenta	Předmět	Známka	Datum hodnocení	Jméno vyučujícího	Příjmení vyučujícího
Petr	Novák	Lineární algebra	A	05.05.2021	Petr	Herman
Matin	Starý	Lineární algebra	B	15.05.2021	Petr	Herman
Alena	Bílá	Lineární algebra	B	05.05.2021	Petr	Herman
Sandra	Studená	Lineární algebra	C	15.05.2021	Petr	Herman
Pavel	Nový	Lineární algebra	A	05.05.2021	Petr	Herman
Alexandra	Novotná	Lineární algebra	C	15.05.2021	Petr	Herman
Pavlína	Nová	Lineární algebra	D	05.05.2021	Petr	Herman
Petra	Levá	Lineární algebra	E	15.05.2021	Petr	Herman
Alena	Pravá	Lineární algebra	FE	15.05.2021	Petr	Herman
Petr	Novák	Matematický analýza	B	02.05.2021	Alžběta	Poslední
Matin	Starý	Matematický analýza	B	02.05.2021	Alžběta	Poslední
Alena	Bílá	Matematický analýza	FC	02.05.2021	Alžběta	Poslední
Sandra	Studená	Matematický analýza	C	14.05.2021	Alžběta	Poslední
Pavel	Nový	Matematický analýza	B	02.05.2021	Alžběta	Poslední
Alexandra	Novotná	Matematický analýza	C	02.05.2021	Alžběta	Poslední
Pavlína	Nová	Matematický analýza	D	02.05.2021	Alžběta	Poslední
Petra	Levá	Matematický analýza	D	02.05.2021	Alžběta	Poslední
Alena	Pravá	Matematický analýza	FFC	20.05.2021	Alžběta	Poslední
Petr	Novák	Statistika	A	01.06.2021	Alexandr	Trojan
Matin	Starý	Statistika	B	01.06.2021	Alexandr	Trojan
Alena	Bílá	Statistika	C	01.06.2021	Alexandr	Trojan
Sandra	Studená	Statistika	C	01.06.2021	Alexandr	Trojan
Pavel	Nový	Statistika	D	01.06.2021	Alexandr	Trojan
Alexandra	Novotná	Statistika	C	01.06.2021	Alexandr	Trojan
Pavlína	Nová	Statistika	D	01.06.2021	Alexandr	Trojan
Petra	Levá	Statistika	C	01.06.2021	Alexandr	Trojan
Alena	Pravá	Statistika	E	01.06.2021	Alexandr	Trojan

Upravte uložení dat tak, aby respektovalo principy návrhu relačních databází.

Integritní omezení

Pravidla/systémy pravidel, která zaručují integritu databáze.

Příklady

- unikátnost zadaných hodnot v rámci datových tabulek
- daný datový typ nebo rozsah hodnot v tabulkách
- primární a cizí klíče

DATOVÉ TYPY

- řetězec: char, varchar
- číslo: int, numeric, float
- datum: datetime
- identifikátory: uniqueidentifier

Hodnocení studentů

Uvažujme data o známkách studentů v jednotlivých předmětech (viz předchozí příklad). Vymyslete vhodná integritní omezení.

Základy jazyka SQL

SQL = Structured Query Language

Základní součásti jazyka SQL:

- **Data definition language (DDL)**: vytváření tabulek, vztahů a dalších struktur datbáze
- **Data manipulation language (DML)**: pohledy na data, ukládání, změna a mazání dat
- **SQL/Persistent stored modules (SQL/PSM)**: příkazy, které umožňují procedurální programování v SQL
- **Transaction control language (TCL)**: příkazy, které umožňují definování transakcí a jejich řízení
- **Data control language (DCL)**: příkazy umožňují zprávu přístupu k databázi

DML - pohledy na data

Základní syntaxe

select	výběr polí tabulky
from	výběr tabulky
where	podmínky na zobrazované záznamy

Klíčové slovo **AS** slouží k přejmenování sloupců tabulky/celých tabulek v rámci dotazů. Je vhodné při použití klausule SELECT a při spojování tabulek.

Příklad - výpis dat z tabulky okresů

Vypište dlouhý název a CZNUTS okresů za následujících podmínek:

- všech okresů ČR
- pouze okresů v Jihomoravském kraji
- pouze okresů v Jihomoravském kraji nebo Zlínském kraji
- pouze okresů, které nejsou v Jihomoravském kraji ani Zlínském kraji
- okresů, kde počet obcí převyšuje 100
- okresů, jejichž rozloha je mezi 700 a 800 km^2

Výpis opakujte, ale tentokrát zobrazte všechny sloupce tabulky.

ORDER BY slouží k seřazení záznamů ve výpisu dat, zapisuje se za klausuli „where“

klíčová slova **ASC** a **DESC** slouží k určení vzestupného resp. sestupného pořadí záznamů (vzestupné řazení je výchozí)

Příklad - výpis dat z tabulky okresů

Vypište dlouhý název a CZNUTS okresů za následujících podmínek:

- všech okresů ČR seřazených abecedně podle dlouhého názvu
- pouze okresů v Jihomoravském kraji seřazených abecedně podle dlouhého názvu
- všech okresů ČR seřazených vzestupně/sestupně podle počtu obcí
- všech okresů ČR seřazených nejdříve podle počtu obcí vzestupně a v případě stejného počtu obcí podle rozlohy sestupně

Rozšířená syntaxe

select	výběr polí tabulky
from	výběr tabulky
where	podmínky aplikované na tabulku před agregací
group by	seznam sloupců, podle kterých se agreguje
having	podmínky na zobrazené záznamy
order by	sloupce, podle kterých se provádí řazení

Příklady agregačních funkcí

MAX, MIN, COUNT, COUNT + DISTINCT, SUM, AVG, VAR
další agregační funkce lze najít na tomto odkazu

Příklad - výpis dat z tabulky o případech nákazy COVID-19

- Vypište celkový počet nově nakažených, úmrtích a vyléčených v celé tabulce.
- Kolik řádků v tabulce nemá vyplněný okres?
- Vypište celkový počet nově nakažených, úmrtích a vyléčených po jednotlivých dnech v dubnu a květnu 2020. Data vhodně seřaďte.
- Vypište celkový počet nově nakažených, úmrtích a vyléčených po jednotlivých měsících. Data vhodně seřaďte.
- Vypište průměrný, maximální a minimální počet nově nakažených mužů za den. Jakou má výpis limitaci?
- Vypište průměrný počet nově nakažených mužů za den po měsících.
- Vypište měsíc, ve kterém byl nejvyšší počet nově nakažených a jejich počet.

Spojování tabulek

- cross join: jedná se o operaci, která zprostředkovává kartézský součin tabulek; syntaxe v jazyce SQL je oddělení jednotlivých tabulek čárkou
- (inner) **JOIN**: je podmnožinou kartézského součinu tabulek; podmnožina je definována logickým výrazem uvedeným za klíčovým slovem **ON**
- **LEFT JOIN**: výsledná tabulka obsahuje (i) všechny záznamy „levé“ tabulky, (ii) podmnožinu kartézského součinu, která je definována logickým výrazem uvedeným za klíčovým slovem **ON**; pokud záznam z „levé“ tabulky nesplňuje podmínky na přiřazení žádného záznamu „pravé“ tabulky je řádek doplněn hodnotami **NULL**
- **RIGHT JOIN**: lze jej definovat podobně jako **LEFT JOIN**
- **FULL JOIN**: lze jej definovat podobně jako **LEFT JOIN** nebo **RIGHT JOIN**; výsledná tabulka obsahuje (i) všechny záznamy „levé“ i „pravé“ tabulky

Příklad - výpis dat z tabulky okresů a krajů

- Vypište tabulku obsahující všechny okresy společně s příslušnými kraji a oblastmi. Užijte různé varianty datových návrhů.
- Vypište všechny okresy v oblasti Severozápad, které mají více než 100 obcí.
- Vypište průměrný počet obcí v okrese pro všechny okresy v oblasti Severozápad.
- Vypište celkovou rozlohu jednotlivých oblastí ČR.

Příklad - výpis dat z tabulky o případech nákazy COVID-19

- Vypište celkový počet nově nakažených mužů po dnech v Jihomoravském kraji.
- Vypište průměrný počet nově nakažených mužů za den po měsících a krajích. S použitím spojování tabulek odstraňte problém diskutovaný na slidu 31.
- Vypište dny, kdy nebyl žádný nově nakažený od počátku března 2020 do konce roku 2020.

Pořadí prováděných operací a vliv na rychlost dotazů

U komplikovanějších dotazů je vhodné dotazy optimalizovat za účelem zvýšení rychlosti nebo snížení užitích zdrojů. Jeden z nástrojů, který se dá využít jsou tzv. „execution plans“,více informací **zde**.

Nástroje používané ke zvýšení rychlosti

- indexy - struktura uložená na disku, která umožňuje rychlé vyhledávání v tabulkách a spojování tabulek. Automaticky se vytváří pro primární klíče.
- dočasné tabulky - umožňují dočasně uložit část dat (například agregovaných) potřebných pro běh dotazu.

Příklad - execution plans, indexy

Užijte příkazy: `set statistics time on` na začátku skriptu, `set statistics time off` na konci skriptu. Zkorodujte si SQL `Server Execution Times` na záložce Messages. Zobrazte předpokládaný a reálný execution plan. Vytvořte vhodné indexy.

- Z tabulky `nakaza` vypište celkový počet případů nákaz zaznamenaných v Jihomoravském kraji. Dotaz proveďte (i) s použitím příkazu `join`, (ii) s použitím vnořeného dotazu.
- Viz slide 31: Vypište měsíc, ve kterém byl nejvyšší počet nově nakažených a jejich počet. Výpis proveďte (1) s použitím příkazu TOP 1, (2) s vnořeným dotazem bez použití dočasné tabulky, (3) a s použitím dočasné tabulky.
- Viz slide 31, 34: Uvažujte dvě varianty dotazu pro výpis průměrného počtu nakažených mužů za den ((i) nejdříve vypočtěte počet nakažených po dnech a pak průměr, (ii) nejdříve vypočítejte počet nakažených za měsíc a pak vydělte počtem dní) a porovnejte.

Ukládání dat

INSERT INTO *název tabulky*(*název sloupce 1*, *název sloupce 2*, ...)
VALUES (*hodnota 1*, *hodnota 2*...)

INSERT INTO *název tabulky*(*název sloupce 1*, *název sloupce 2*, ...)
SELECT ...

SELECT *hodnota 1*, *hodnota 2*...
INTO *název tabulky (nová tabulka)*
FROM *název tabulky (tabulka nebo spojení několika tabulek)*
WHERE *podmínky*

Změna dat a mazání dat

UPDATE *název tabulky*
SET *název sloupce 1=hodnota 1*, *název sloupce 2=hodnota 2*
WHERE *podmínky*

DELETE FROM *název tabulky (tabulka nebo spojení několika tabulek)*
WHERE *podmínky*

Vytváření tabulek, mazání tabulek, úprava tabulek

Vytváření tabulky:
CREATE TABLE *název tabulky* (*název sloupce 1*, *název sloupce 2*, ...)

Přidání sloupce:
ALTER TABLE *název tabulky* ADD *název sloupce* [*datový typ*](*délka datového typu*);

Smazání všech záznamů z tabulky:
TRUNCATE TABLE *název tabulky*

Smazání tabulky:
DROP TABLE *název tabulky*

Příklad - data o onemocnění COVID-19

- Vytvořte novou tabulku, do které vložte agregovaná data obsahující celkový počet nově nakažených osob pro každý den od začátku pandemie do posledního data uvedeného v tabulce nakaza (tj. 4.5.2021).
- Na **webu** najděte údaje pro 5.5.2021 a vložte je ručně do tabulky.
- Záznamy v tabulce aktualizujte. Vypočtěte rozlohu ČR a data přepočtěte na km^2.
- Smažte z tabulky všechny záznamy, které se netýkají roku 2020.
- Přidejte do tabulky nový sloupec určující den v týdnu.
- Naplňte korektně sloupec „den v týdnu“.
- Smažte z tabulky všechny záznamy.
- Vložte do tabulky záznamy, ale nyní data mají obsahovat pouze celkový počet nově nakažených žen nemocí COVID-19 pro každý den. Nevyplňujte sloupec „den v týdnu“.
- Odstraňte celou tabulku.

Pohledy, uložené funkce

Pohled na data

- slouží k uložení často využívaného dotazu
- lze se na něj dotazovat pomocí pojmenování *název pohledu* a používat stejně jako běžné tabulky
- vracená data se neukládají, ale počítají se pokaždé znovu
- není možné předávat přímo parametry

Syntaxe: CREATE VIEW *název pohledu* AS
SELECT ...

Pohledy, uložené funkce

Funkce vracející tabulku

- slouží k uložení často využívaného dotazu
- lze se na něj dotazovat pomocí pojmenování *název funkce* a používat stejně jako běžné tabulky
- vracená data se neukládají, ale počítají se pokaždé znovu
- **je** možné předávat přímo parametry

CREATE FUNCTION *název funkce*
(
název parametru 1 datový typ,
název parametru 2 datový typ,
...) RETURNS TABLE AS
RETURN
(
SELECT ...
)

Pohledy, uložené funkce

Funkce vracející jednu hodnotu

CREATE FUNCTION *název funkce*
(
název parametru 1 a datový typ,
název parametru 2 a datový typ,
...) RETURNS *datový typ výsledku* AS
BEGIN
DECLARE *názvy lokálních proměnných a datový typ*
SELECT ...
RETURN ...
END

Programování v SQL (T-SQL)

Větvení:

IF *logický výraz*
BEGIN *Sekvence příkazů* END
ELSE
BEGIN *Sekvence příkazů* END

CASE *vstupní výraz*
WHEN *výraz k porovnání* THEN *výstupní výraz*
[ELSE *výstupní výraz*]
END

CASE
WHEN *logický výraz* THEN *výstupní výraz*
[ELSE *výstupní výraz*]
END

Programování v SQL (T-SQL)

Větvení:

- Větvení typu IF-ELSE lze využívat při programování funkcí v sql
- Větvení typu CASE lze využívat uvnitř dotazů

Příklad - uložené funkce se skalárním výstupem

- Vytvořte funkci, která pro zadané datum mezi lety 2010 a 2030 vrátí den v týdnu, který v zadaný den byl/bude.
- Vytvořte funkci, která pro dané rozmezí věků a rok vrátí počet úmrtí na COVID-19.
- Vytvořte funkci, která pro zadaný CZNUTS (okresu, kraje nebo oblasti) vrátí název.

Příklad - pohledy na data

- Vytvořte pohled, který vytvoří tabulku obsahující ve sloupcích název oblasti, kraje, okresu. Užijte různé datové návrhy.
- Vytvořte pohled, který vytvoří tabulku obsahující ve sloupcích název oblasti, kraje, rozlohu kraje a počet obcí v kraji. Užijte různé datové návrhy.
- Viz slide 36: Vypište měsíc, ve kterém byl nejvyšší počet nově nakažených a jejich počet.
- Vytvořte pohled, který vrátí počet pracovních a nepracovních dní v každém měsíci po letech za roky 2022-2024.

Příklad - uložené funkce

- Vytvořte funkci, která vrátí počet pracovních a nepracovních dní pro všechny měsíce zvoleného roku.
- Vytvořte funkci, která pro zvolenou organizační jednotku dle CZNUTS (pro libovolnou úroveň klasifikace) vrátí název této jednotky a všech podřízených.

Programování v SQL (T-SQL)

Cykly:

WHILE *logický výraz*
BEGIN
Sekvence příkazů
END

BREAK a CONTINUE - umožňují v kombinaci z příkazem IF předčasně ukončit cyklus WHILE

Programování v SQL (T-SQL)

Kursor - umožňuje spouštět cyklus přes výsledek příkazu SELECT

DECLARE *název proměnné datový typ*
DECLARE *název kurzoru* CURSOR FOR
Příkaz select
OPEN *název kurzoru*
FETCH NEXT FROM *název kurzoru* INTO *název proměnné*
WHILE @@FETCH_STATUS = 0
    BEGIN
        Sekvence příkazů
        FETCH NEXT FROM *název kurzoru* INTO *název proměnné*
    END
CLOSE *název kurzoru*
DEALLOCATE *název kurzoru*

Programování v SQL (T-SQL)

Uložená procedura: Umožňuje provádět sekvence příkazů nad SQL serverem, které spouští uživatel nebo automat (hodí se například pro pravidelné aktualizace dat)

SET NOCOUNT ON - umožňuje pozastavit výpis počtu provedených operací v SQL, je doporučeno ho použít u uložených procedur

CREATE PROCEDURE *název uložené procedury*
(*název proměnné datový typ*)
AS
BEGIN
SET NOCOUNT ON
Sekvence příkazů
END

Příklad - programování v SQL

- Užijte příkaz CASE k vytvoření funkce na získání celkového počtu nákaz, úmrtí nebo vyléčení (parametr funkce) pro každý den zvoleného měsíce (druhý parametr funkce) z tabulky nakaza.
- Užijte příkaz CASE k vytvoření funkce na získání celkového počtu nákaz, úmrtí a vyléčení pro každý den zvoleného měsíce z tabulky nakaza bez použití vnořeného SELECT a příkazu JOIN.
- Vytvořte kursor přes všechny měsíce roku 2020. Pro každý s těchto měsíců proveďte příkaz z předchozího bodu.
- Vytvořte novou prázdnou tabulku o čtyřech sloupcích (datum, počet nákaz, úmrtí a vyléčení). Vytvořte uloženou proceduru, která naplní tabulku pro zvolený měsíc pomocí dotazu z druhého bodu v této úloze.
- Užijte data z tabulky vytvořené v předchozím bodu a vypočtěte kumulativní počet nákaz, úmrtí a uzdravení pro všechny dny v březnu 2021. Užijte příkaz JOIN.

Příklad - programování v SQL

- *Nepovinné:* Vytvořte uloženou funkci, která bude pro zvolený časový úsek (vstupem je datum od a datum do) vypisovat (i) celkový počet nových nákaz, úmrtí a vyléčení, které nastaly před vybraným měsícem (1 řádek); (ii) celkový počet nových nákaz, úmrtí a vyléčení pro každý den zvoleného měsíce; (iii) celkový počet aktivních případů nákazy pro každý den zvoleného měsíce. Data organizujte do jedné datové tabulky. Užijte příkaz UNION.

Trigger

Trigger je databázový objekt, který zahajuje svoji činnost ve chvíli, kdy se v databázi stane nějaká událost.
Triggery dělíme na

- DDL Trigger - spouští se po zavolání příkazu CREATE, DROP nebo ALTER
- DML Trigger spouští se po zavolání (AFTER/FOR Triggery) nebo místo (INSTEAD Of Triggery) příkazu INSERT, UPDATE, DELETE

Systémové databáze a jejich funkce

Katalog objektů systémové databáze

Příklad

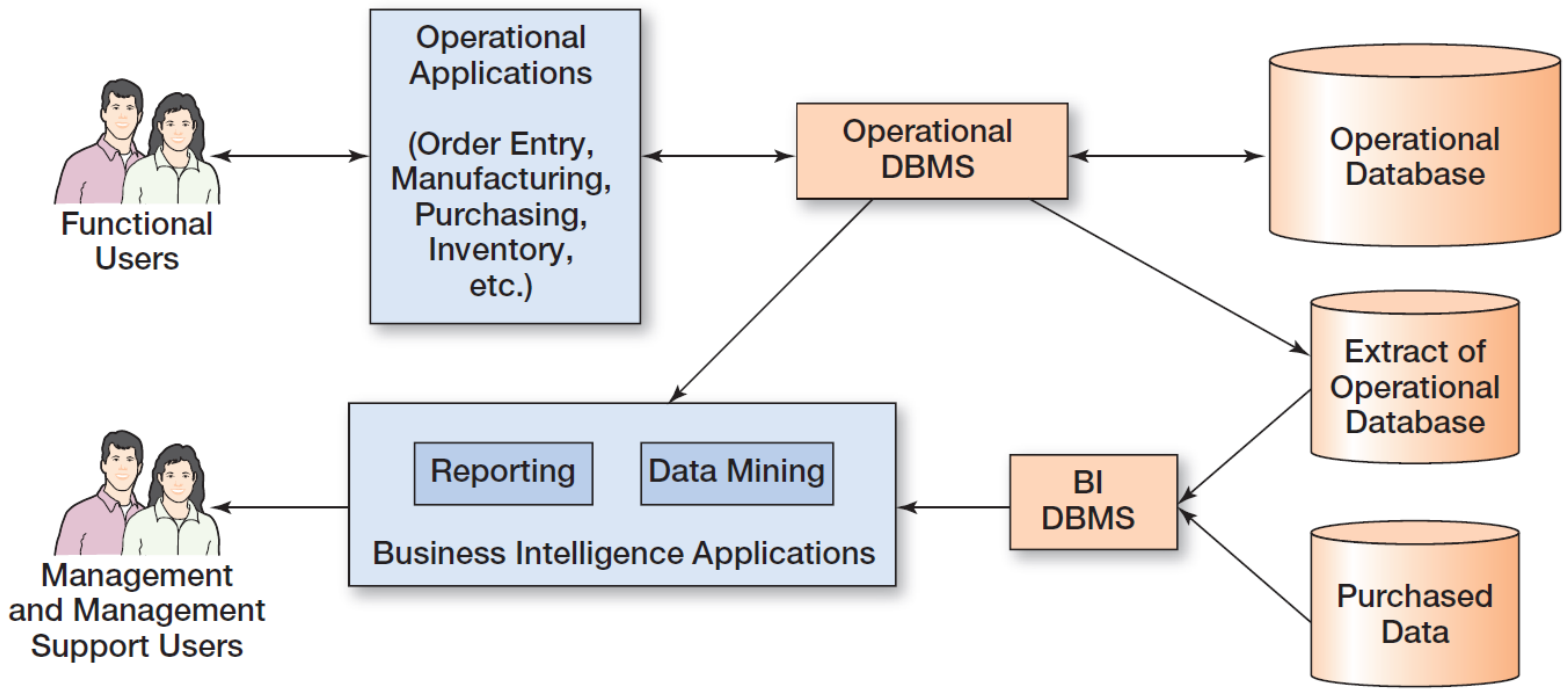
Vypište všechny tabulky a sloupce tabulek, které byly vytvořeny v březnu.

```
select o.name,c.name
from sys.columns c join
        sys.objects o on o.object_id=c.object_id
where o.type_desc='USER_TABLE' and month(o.create_date)=3
order by o.object_id, c.column_id
```

Návrh datových skladů

- **Business intelligence (BI) systémy**: slouží ke zhodnocení aktuálních a minulých aktivit, umožňují predikci budoucích aktivit, jsou podporou v pro rozhodování.
- **Operační systémy**: někdy nazývány online transaction processing (OLTP) slouží k získávání, změně a ukládání dat (typicky prostřednictvím relační databáze).
- **Reportovací systémy**: jako například online analytical processing (OLAP) umožňují rychlé filtrování a agregování dat.
- **Data-miningové systémy**: umožňují provádět komplexní analýzy nad daty.
- **Datové sklady = Data warehouses**: je speciální typ databázového systému, který obsahuje řídící údaje (data, programy, osobní údaje) potřebné k tvorbě a správě systému BI.
- **Data marts**: je seskupení dvou a více datových skladů.

The Relationship Between Operational and BI Applications



ZDROJ: Database concepts. KROENKE, David M., et al. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2010.

Extract, transform, and load (ETL) systém

Automatický systém definovaný v rámci datového skladu, který umožňuje tvorbu konzistentní datové sady.

- čištění dat, řešení chybějících hodnot (např. nesmyslné údaje o věku, pohlaví)
- nekonzistence dat (např. telefonní čísla s předvolbou a bez ní)
- kombinování více datových zdrojů
- změna formátu dat
- nahrazování zkratek celými názvy a další transformace dat

Specifikace pro provádění těchto operací jsou v **data warehouse metadata databází**.

Dimensionální databáze

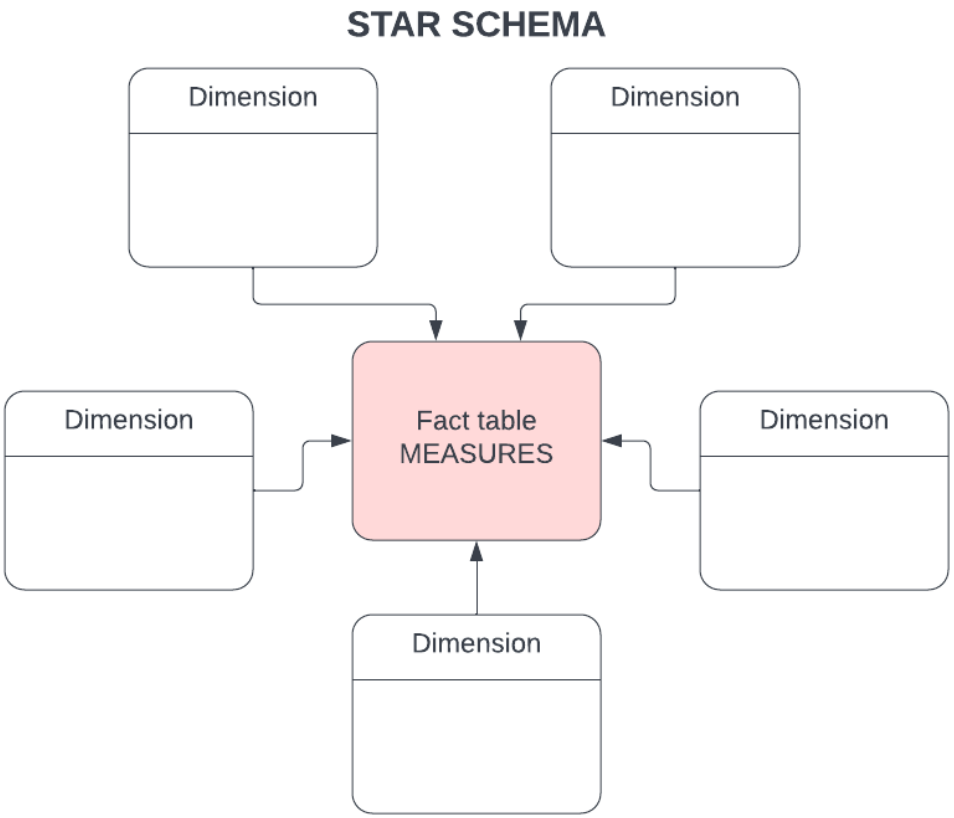
Databázový návrh užívaný pro datové sklady.

Cíle

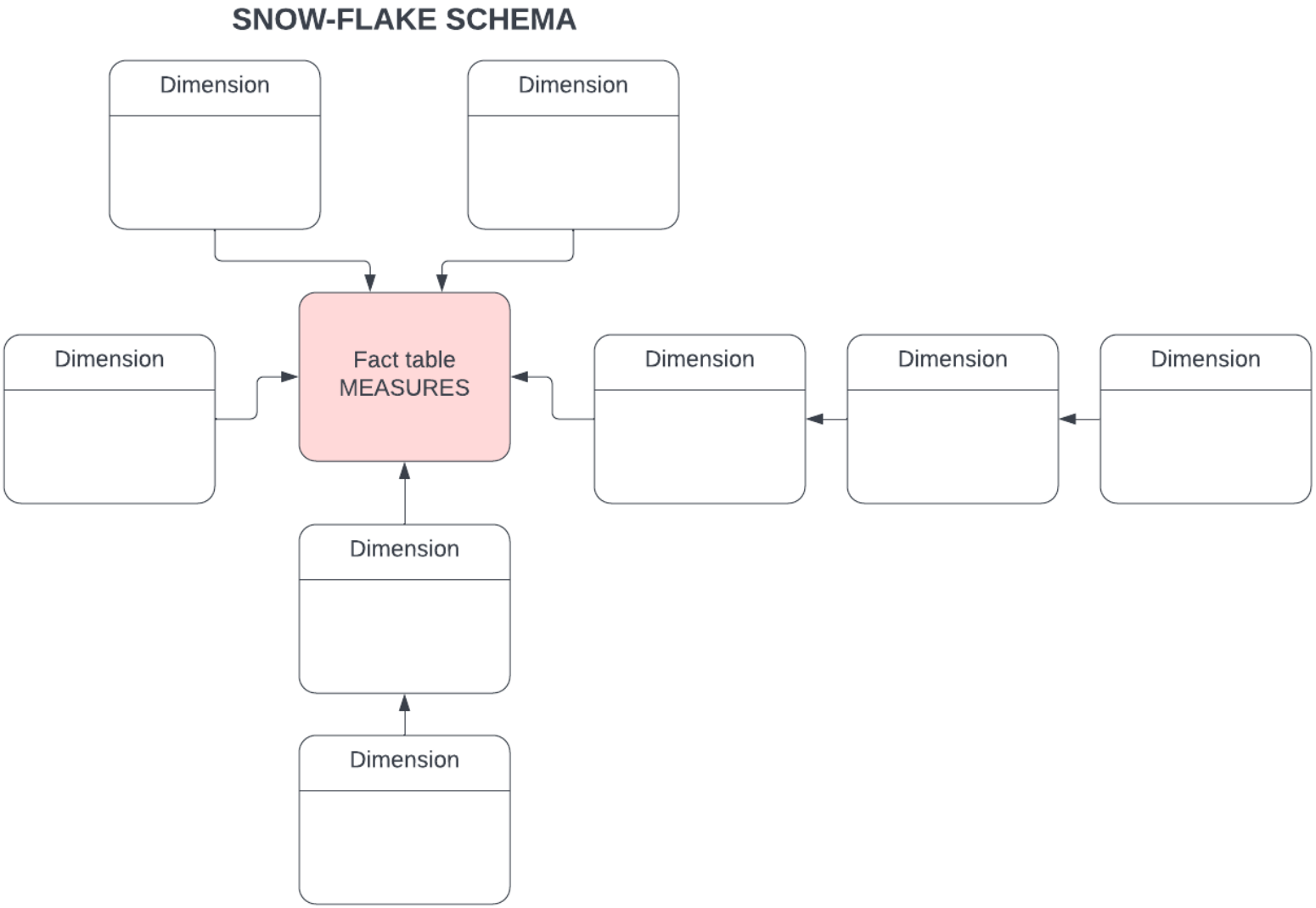
- efektivní tvorba dotazů a analýz
- historické srovnání dat

- **dimenze**: sloupec nebo sada sloupců, který popisují jednu společnou oblast
- **časová nebo datová dimenze**: umožňuje ukládat a zobrazovat na historická data
- **tabulka faktů**: slouží k uložení měřitelných hodnot (obvykle číselných), které lze v rámci dimenzionální databáze agregovat
- **míry**: jednotlivé měřitelné hodnoty v tabulce faktů

Datový návrh dimenzionální databáze



Datový návrh dimenzionální databáze

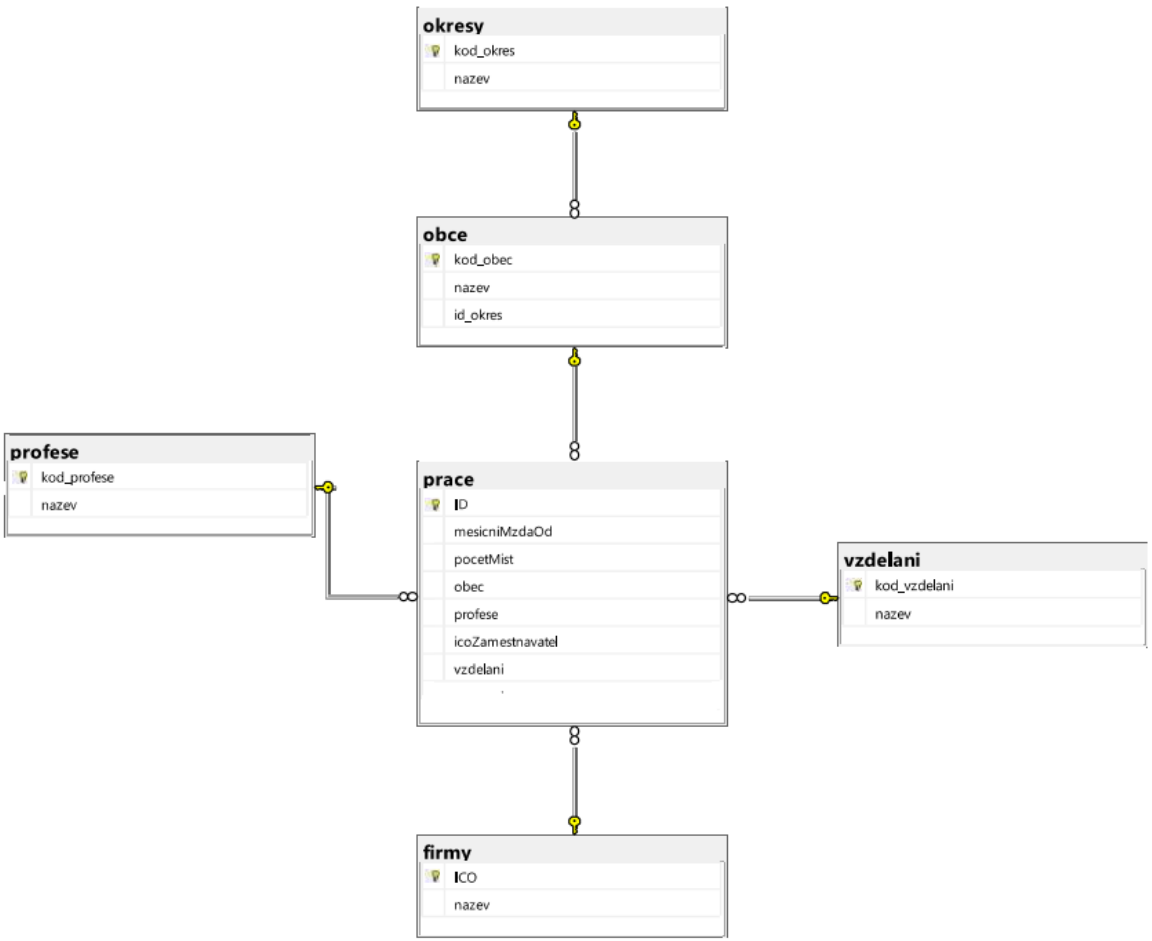


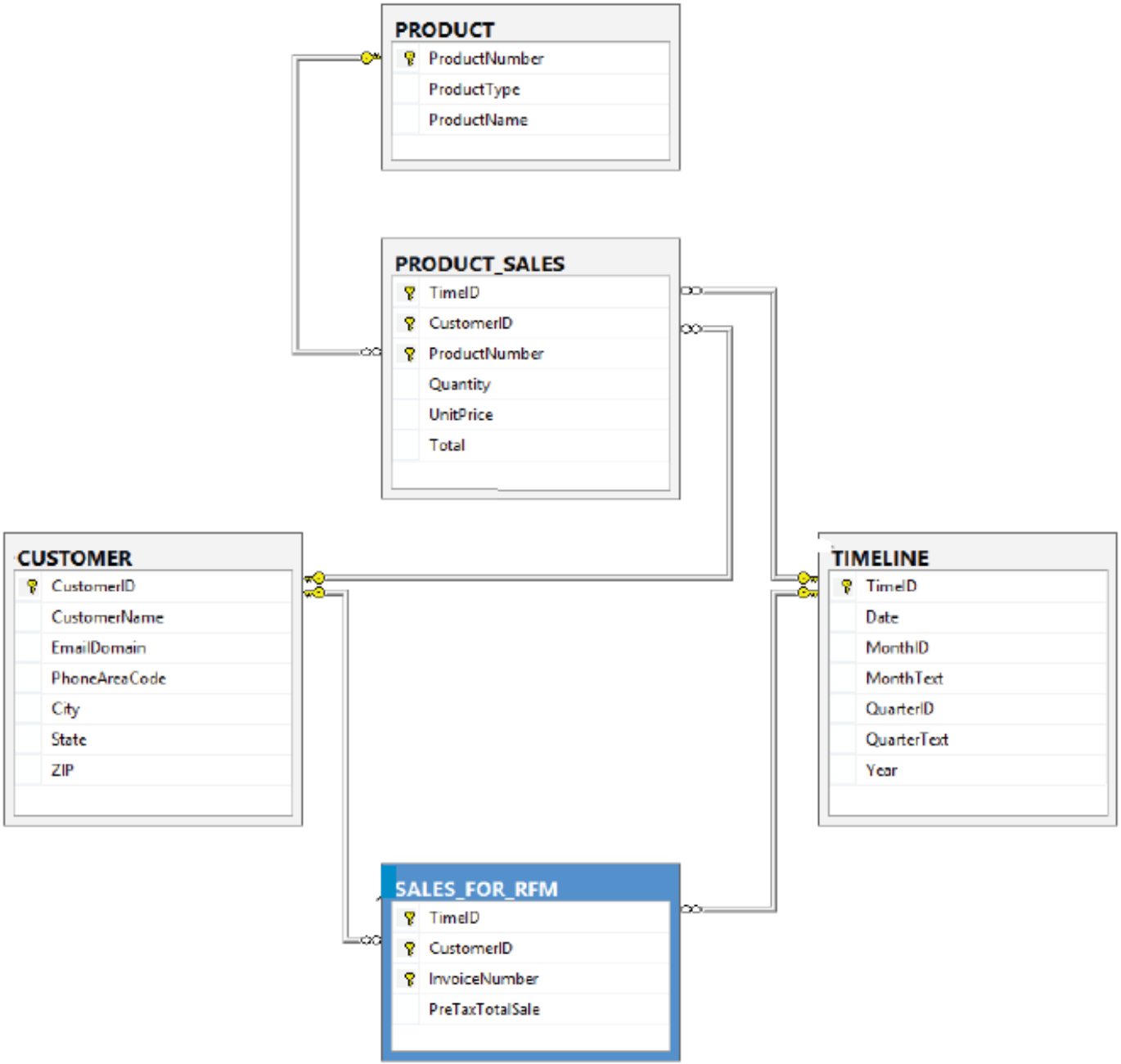
Dimenzionální databáze - vizualizace a operace

- datové matice: tabulky obsahující v řádcích hodnoty jedné dimenze, ve sloupcích hodnoty druhé dimenze, a v polích tabulky agregované hodnoty
- datové kostky: vícerozměrné datové matice
- výstupy z dimenzionálních databází nejsou statické, ale uživatel může jejich podobu měnit (proto OLAP) = vybírat dimenzi, kterou chce zobrazit a jakou hodnotu z tabulky faktů chce sledovat
- další operací je "drilldown", která umožňuje uživateli navigování v rámci hierarchických struktur v dimenzích

Příklad - dimenzionální databáze

- Uvažujte následující databázové diagramy. Identifikujte tabulky faktů a dimenze. Identifikujte míry.




PRODUCT
ProductNumber
ProductType
ProductName
PRODUCT_SALES
TimeID
CustomerID
ProductNumber
Quantity
UnitPrice
Total
CUSTOMER
CustomerID
CustomerName
EmailDomain
PhoneAreaCode
City
State
ZIP
TIMELINE
TimeID
Date
MonthID
MonthText
QuarterID
QuarterText
Year
SALES_FOR_RFM
TimeID
CustomerID
InvoiceNumber
PreTaxTotalSale

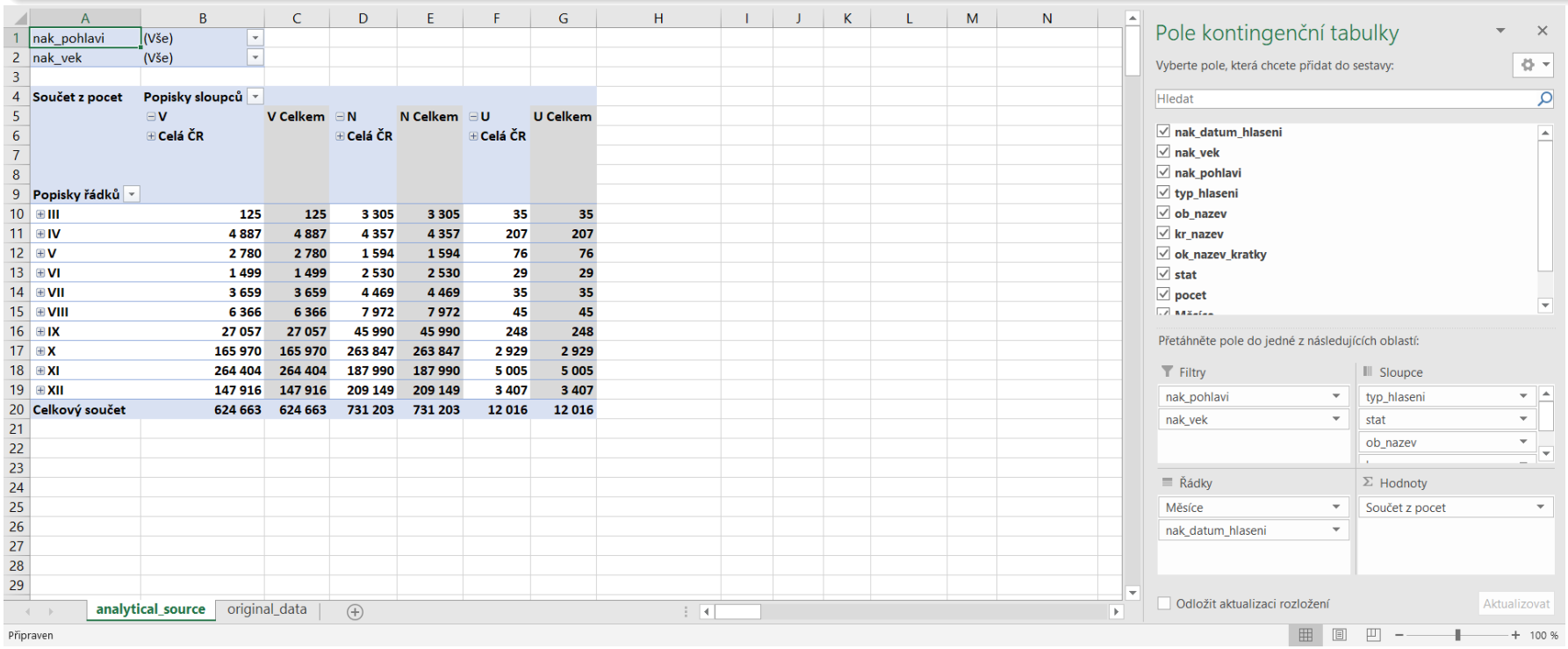
Příklad - dimenzionální databáze

- Na následujícím odkazu naleznete report obsahující data o zaměstnanosti v Evropské unii. Zkuste se zamyslet nad tím: (i) jak vypadají primární data pro tento report a jak jsou sbírána, (ii) kde v procesu zpracování takového reportu potřebujete dimenzionální databázi a jak může vypadat její návrh.

Příklad - dimenzionální databáze

Uvažujte data on nákaze COVID-19 (uložené v tabulce `nakaza`). Jaké všechny dimenze je možné u těchto dat sledovat? Jaká data může obsahovat tabulka faktů? Načrtněte schéma dimenzionální databáze.

Načtěte data o nákaze COVID-19 za rok 2020 společně se všemi identifikovanými dimenzemi do aplikace MS-Excel jako aktivní datové připojení. Vytvořte nad daty vhodnou kontingenční tabulku.



	A	B	C	D	E	F	G
1	nak_pohlavi	(Vše)					
2	nak_vek	(Vše)					
3							
4	Součet z pocet	Popisky sloupců					
5		V	V Celkem	N	N Celkem	U	U Celkem
6		Celá ČR		Celá ČR		Celá ČR	
7							
8							
9	Popisky řádků						
10	III	125	125	3 305	3 305	35	35
11	IV	4 887	4 887	4 357	4 357	207	207
12	V	2 780	2 780	1 594	1 594	76	76
13	VI	1 499	1 499	2 530	2 530	29	29
14	VII	3 659	3 659	4 469	4 469	35	35
15	VIII	6 366	6 366	7 972	7 972	45	45
16	IX	27 057	27 057	45 990	45 990	248	248
17	X	165 970	165 970	263 847	263 847	2 929	2 929
18	XI	264 404	264 404	187 990	187 990	5 005	5 005
19	XII	147 916	147 916	209 149	209 149	3 407	3 407
20	Celkový součet	624 663	624 663	731 203	731 203	12 016	12 016

Příklad - dimenzionální databáze

Databáze SQL Serveru

Server ⓘ

REX\SQLEXPRESS

Databáze

VYUKA_DATABAZE

▲ Upřesnit možnosti

Časový limit příkazu v minutách (volitelné)

Příkaz SQL (nepovinný, vyžaduje databázi)

```
select nak_datum_hlaseni, nak_vek, nak_pohlavi, typ_hlaseni, ob_nazev, kr_nazev, ok_nazev_kratky
from nakaza n join okresy_strom os on n.ok_kod=os.ok_kod
where year(nak_datum_hlaseni)=2020
group by nak_datum_hlaseni, nak_vek, nak_pohlavi, typ_hlaseni, ob_nazev, kr_nazev, ok_nazev_krat
```

☑ Zahrnout sloupce relací

☐ Navigovat pomocí celé hierarchie

☐ Povolit pro SQL Server podporu převzetí služeb při selhání

OK Zrušit

Soubor Domů Vložení Rozložení stránky Vzorce Data Revize Zobrazení Nápověda Acrobat Návrh Dotaz Řekněte mi, co chcete udělat. Sdílet

Načíst data | Z textu/CSV | Z webu | Z tabulky nebo oblasti | Poslední zdroje | Existující připojení | Aktualizovat vše | Dotazy a připojení | Vlastnosti | Upravit propojení | Seřadit | Filtr | Vymazat | Použít znovu | Upřesnit | Text do sloupců | Dynamické doplňování | Odebrat duplicity | Ověření dat | Sloučit | Relace | Spravovat datový model | Citlivostní analýza | List prognózy | Seskupit | Oddělit | Souhrn | Zobrazit podrobnosti | Skrýt podrobnosti

Načíst a transformovat data | Dotazy a připojení | Seřadit a filtrovat | Datové nástroje | Prognóza | Přehled

A2 14.10.2020

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	nak_datum_hlaseni	nak_vek	nak_pohlavi	typ_hlaseni	ob_nazev	kr_nazev	ok_nazev_kratky	pocet
2	14.10.2020	28	Z	N	Střední Čechy	Středočeský kraj	Nymburk	1
3	25.10.2020	14	M	N	Severovýchod	Liberecký kraj	Liberec	1
4	06.10.2020	13	M	V	Severovýchod	Pardubický kraj	Pardubice	1
5	25.11.2020	59	M	V	Jihozápad	Jihočeský kraj	Jind. Hradec	1
6	03.11.2020	58	M	V	Jihozápad	Plzeňský kraj	Domažlice	1
7	20.10.2020	31	Z	N	Severozápad	Ústecký kraj	Litoměřice	1
8	10.11.2020	52	Z	N	Jihovýchod	Jihomoravský kraj	Blansko	2

Dotazy a připojení

Dotazy | Připojení

Dotazů: 1

Dotaz1

Počet načtených řádků: 878 550

Distribuované databáze

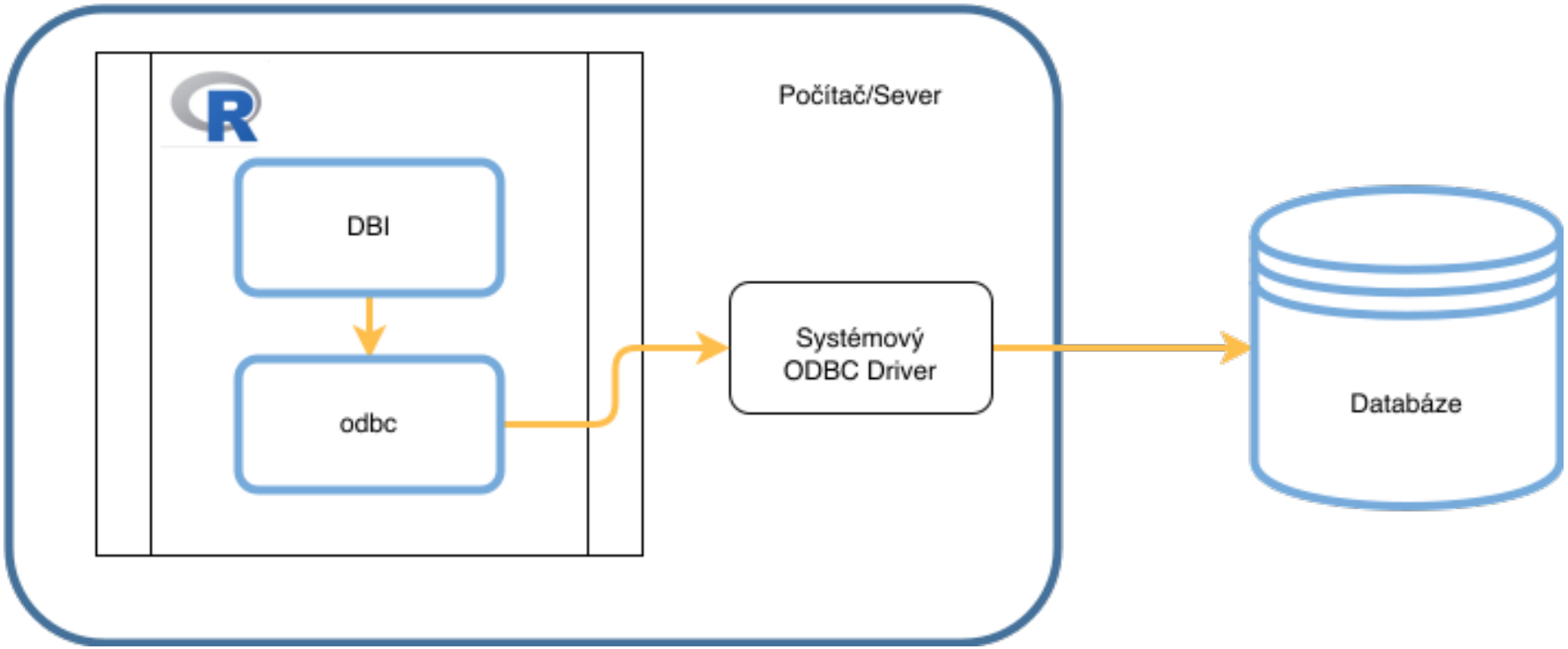
- serverový cluster: propojení několika databázových instancí
- distribuovaná databáze: je databáze uložená a spravovaná na více než jednom počítači
- typy distribuovaných databází:
  1. rozdělení databáze na části a uložení těchto částí na více počítačích
  2. replikace = uchování kopií databáze na více počítačích

Transakce

- operace: locking, rollback, comitting
- **Transaction control language (TCL)**: příkazy, které umožňují definování transakcí a jejich řízení

Balíček DBI a odbc

ODBC = Open Database Connectivity



Užitečné odkazy:

`db.rstudio.com/r-packages/odbc/`

`https://db.rstudio.com/r-packages/dbi/`

Zdroj: `https://db.rstudio.com/best-practices/drivers/`

ODBC drivery

- Pro připojení externí aplikace k databázi slouží tzv. **ODBC drivery** - v našem případě například *ODBC Driver 17 for SQL Server*
- Nastavení připojení se provádí pomocí tzv. **připojovacího řetězce** neboli connection string
  (viz `www.connectionstrings.com/sql-server`)

Příklad syntaxe v knihovně odbc v R

```
library(odbc)
con <- dbConnect(odbc(),
                 Driver = "ODBC Driver 17 for SQL Server",
                 Server = "REX\\SQLEXPRESS",
                 Database = "VYUKA_DATABAZE",
                 Trusted_Connection="yes",
                 encoding = "CP1250")
```

Načtení okresů do RStudia

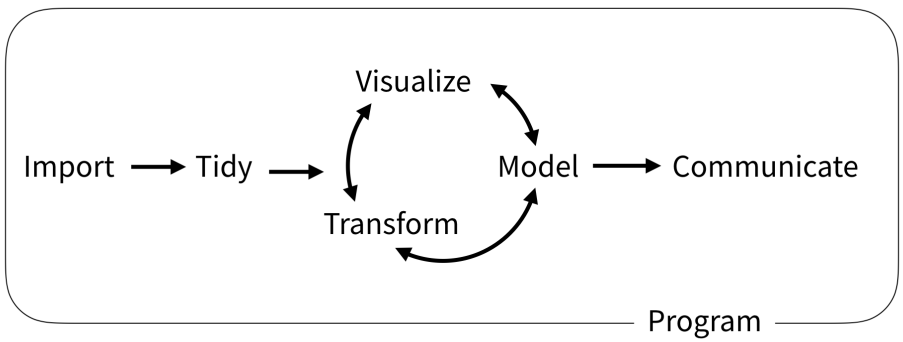
- Načtěte tabulku `okres` do R studia.
- Vykreslete bodový graf jednotlivých okresů v závislosti na rozloze a počtu obcí.
- Škálujte data o rozloze a počtu obcí. Škálovaná data vložte do tabulky okres.
- Vytvořte clustery okresů v závislosti na rozloze a počtu obcí. Užijte proceduru `kmeans` pro 3 clustery (`https://cs.wikipedia.org/wiki/K-means`). Clustery vizualizujte v bodovém grafu.
- Přidejte údaj do získaném clusteru do tabulky okresů.
- Zapište novou tabulku okresů do databáze.
- Vytvořte report v Rmarkdown obsahující získané výsledky.

Načtení dat o nákaze COVID-19 do RStudia

- Využijte uloženou funkci `nakaza_po_dnech` vytvořenou v rámci slidu 53, která umožňuje zobrazovat počet nákaz, vyléčení a úmrtí na COVID-19 za sledované období po dnech. Data sledujte od začátku srpna 2020 do konce března 2021. Data vhodně časově seřaďte.
- Data načtěte jako datovou tabulku do R.
- Tabulku doplňte o počet aktivních případů v jednotlivých dnech (pracujte v programu R). Porovnejte se skriptem `nakaza_po_dnech_active_cases` (vytvořený v rámci slidu 49), který dělá tu samou věc. Vykresle graf počtu aktivních případů v závislosti na čase.
- Uvažujte pouze data od 1.srpna do 1.listopadu 2020. Dá se říct, že počet aktivních případů exponenciálně roste? Ověřte prostřednictvím lineární regrese.
- Vytvořte report v Rmarkdown obsahující získané výsledky.

Balíček dbplyr

- využívá se v situaci, kdy potřebujete zpracovávat příliš mnoho dat naráz a potřebujete využít externí paměť
- načítá se v rámci balíčku `dplyr` automaticky
- využívá balíčky `DBI` a `odbc`
- `dbplyr` generuje příkazy SELECT a posílá je na SQL server (příkazy SQL se přímo nepíšou, ale dbplyr má vlastní syntaxi)
- balíček je vhodné kombinovat s knihovnou ggplot2[1]



[2]

[1] `https://datacarpentry.org/R-ecology-lesson/04-visualization-ggplot2.html`

[2] `rstudio-education.github.io/tidyverse-cookbook/how-to-use-this-book.html`

Základní příkazy[3]

Načtení jedné datové tabulky (data se nenačítají přímo do R, ale vytvoří se na ni odkaz):
`data<-tbl(con, "nakaza")`

select(*název_sloupce_1*,*název_sloupce_2*, ...) - ekvivalent SELECT (bez možnosti dopočtených sloupců)
mutate(*název_nového_sloupce=vzorec*, ...) - dopočtené sloupce
filter(*podmínka_1*,*podmínka_2*, ...) - ekvivalent příkazu WHERE
summarise(*název_nového_sloupce=agregační_funkce*, ...) - ekvivalent agregačních funkcí
group_by(*název_sloupce_1*,*název_sloupce_2*, ...) - ekvivalent GROUP BY
arrange(*název_sloupce_1*,*název_sloupce_2*, ...) - ekvivalent ORDER BY
inner_join(*název_tabulky_1*, *název_tabulky_2*) - ekvivalent JOIN

Příklad syntaxe: `data %>% select(nak_datum_hlaseni)`
`as.data.frame` - převede výsledek na datový typ „data frame“

[3] `https://dplyr.tidyverse.org/`

Nalíček ggplot2, příkaz ggplot

Základní syntaxe:
`ggplot(data=<DATA>)+`
`<GEOM_FUNCTION>(mapping=aes(<MAPPINGS>))`

DATA pro použití v kombinací s dbplyr lze použít „`data=.`“ pro práci s aktuálním zdrojem dat

MAPPINGS specifikuje použití sloupců z dat pro výstup na osách x, y.

GEOM_FUNCTION specifikuje typ grafu
Příklady: geom_point(), geom_line(), geom_histogram(), geom_boxplot(), geom_smooth(), geom_bar(),

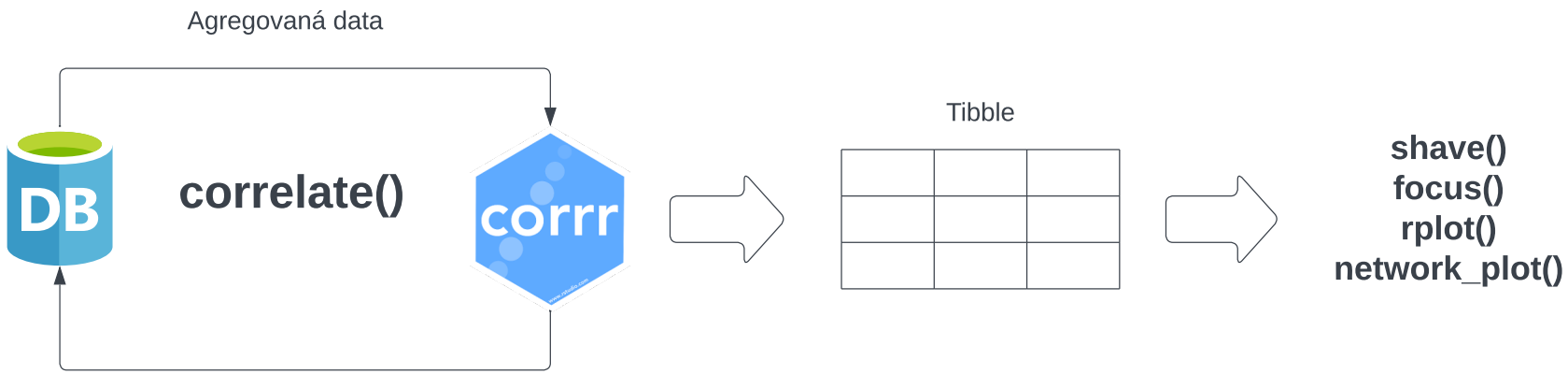
Práce s knihovnou dbplyr

- Pracujte s tabulkou `nakaza` v knihovně `dbplyr`. Data načtěte.
- Vypište celkový počet nově nakažených pro jednotlivé dny v datech. Data seřaďte. Výsledek vykreslete do grafu.
- Zobrazte si SQL dotaz, který používá balíček `dbplyr`.
- Přidejte do graf křivku, která umožní data vyhladit.
- Pracujte s tabulkou `okres` v knihovně `dbplyr`. Data načtěte.
- Vypište celkový počet nově nakažených pro jednotlivé dny v datech v Praze (okresu Praha). Data seřaďte. Výsledek vykreslete do grafu.
- Jaký byl maximální počet nově nakažených za den ve sledovaném období v Praze?
- Nakreslete histogram pro počet nově nakažených za den v Praze (pro jednoduchost neuvažujte dny, kdy nebyl žádný nově nakažený).

Práce s knihovnou dbplyr

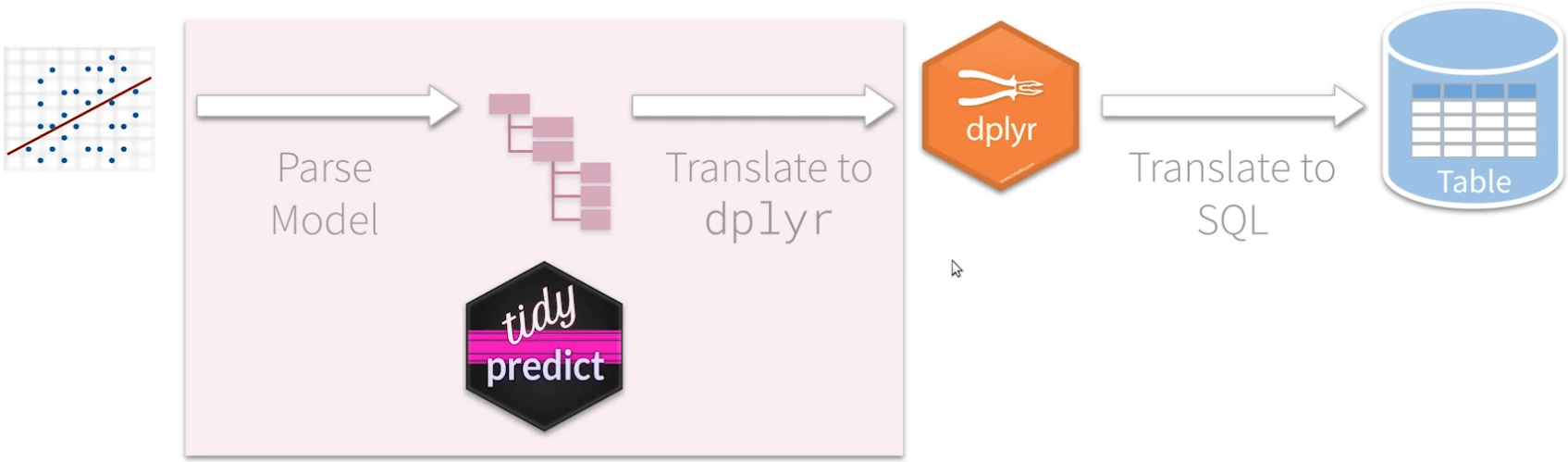
- Pracujte s tabulkou `kraj` v knihovně `dbplyr`. Data načtěte.
- Nakreslete sloupcový graf pro počet okresů v kraji. Graf obarvěte podle počtu obcí v okresu. Okresy vhodně rozdělte do tří kategorií podle počtu obcí.
- Nakreslete boxplot pro počet nově nakažených za den ve Středočeském kraji po okresech (pro jednoduchost neuvažujte dny, kdy nebyl žádný nově nakažený).

Balíček corrr



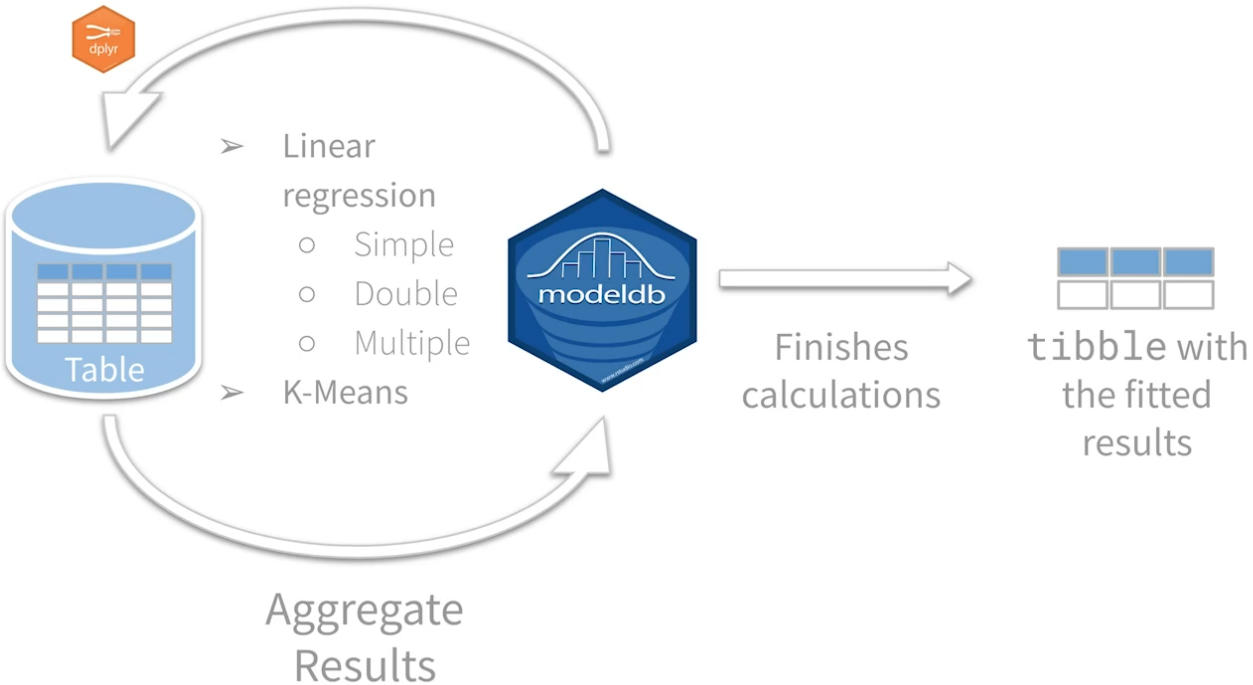
https://www.rstudio.com/resources/webinars/modeling-in-databases-with-r/
https://corrr.tidymodels.org/index.html

Balíček `tidypredict`



`https://www.rstudio.com/resources/webinars/modeling-in-databases-with-r/`

Balíček `modeldb`



`https://www.rstudio.com/resources/webinars/modeling-in-databases-with-r/`

Modelování v R

- Tabulka `sectors` obsahuje informace o podílu osob pracujících v jednotlivých sektorech ekonomiky v Evropě (pozor, tabulka obsahuje i sumární řádky). Nalezněte korelační matici pro proměnné specifikované v tabulce `sectors`. Vhodně korelačním matici vizualizujte.
- Tabulka `Computers` obsahuje ceně počítačů v 90.letech a parametry, které cenu ovlivňovaly. Z tabulky vyberte náhodně 25 % dat a sestavte nad nimi vhodný lineární regresní model. Pro každý z náhodně vybraných počítačů určete cenu, kterou jim přisoudil model a porovnejte ji s opravdovou cenu, vypočtěte residua. Vykreslete graf závislosti residuí na modelované ceně. Vypočtěte R^2.
- Pro všechny počítače v tabulce `Computers` predikujte cenu pomocí modelu vytvořeného v předchozím bodu. Zhodnoťte kvalitu modelu.

MASARYKOVA
UNIVERZITA