Verzovanie databázy

Projekt 1

Flyway

Inicializácia DB

- Aplikácia potrebuje DB
  - Fajn, DB spustíme cez Docker Compose
- Databáza potrebuje tabuľky
  - Ok, tak na PAZ1c sme ich kreslili a výstup strčili do init.sql
  - Minulý týždeň sme generovali JPA DDL z tried
- Čo je lepšie?

Nechať Docker inicializovať tabuľky?

Na PAZ1c ste videli...

- Mali sme súbor **init.sql**
- Do neho sme skopírovali SQL vygenerovaný cez ER diagram v MySQL Workbenchi
- Nastavili sme MySQL Docker kontajner aby pri prvom spustení načítal tento súbor

```
volumes:
  - ./init.sql:/docker-entrypoint-initdb.d/init.sql
```

- Následne naša aplikácia pri spustení už mala pripravené tabuľky
- Aj pri tvrdom reštarte DB (compose down + up)

JPA DDL generovanie?

Na minulej prednáške ste videli...

- MySQL kontajner sa spustil prázdny
- Naša aplikácia vygenerovala tabuľky sama
  - Stačili jej anotácie v entitných triedach
  - Nenapísali sme ani riadok SQL

- DDL = Data Definition Language
  - Všetky CREATE/ALTER príkazy atď.

Na počiatku stvoril človek databázu

- Je teoreticky jedno, čo si počas raného vývoja vyberiete
  - Či kreslenie vo Workbenchi, alebo generovanie z anotácií entít
  - Tzv. schema first vs code first prístupy
  - Robte, čo je vám pohodlnejšie
- Ak si zvolíte najprv tabuľky, tak viete entity generovať v IntelliJ
  - Mohol som povedať už na PAZ1c, že áno
  - Nie, lebo musíte byť v Spring/Micronaut/Quarkus projekte

Čo potom?

- Úprava entitnej triedy
  - Asociovaná tabuľka už nemusí byť kompatibilná
  - Aplikácia už bude mať problém
- Počas (raného) vývoja to nie je problém
  - Zmažem celú DB (**docker compose down**)
  - Upravím tabuľku ručne v init.sql (pri schema-first),
    - Resp. nechám to na JPA (pri code-first)
  - Nahodím novú DB (**docker compose up**)

Toto je nedostatočný spôsob

Čo ak mám aplikáciu už reálne nasadenú?

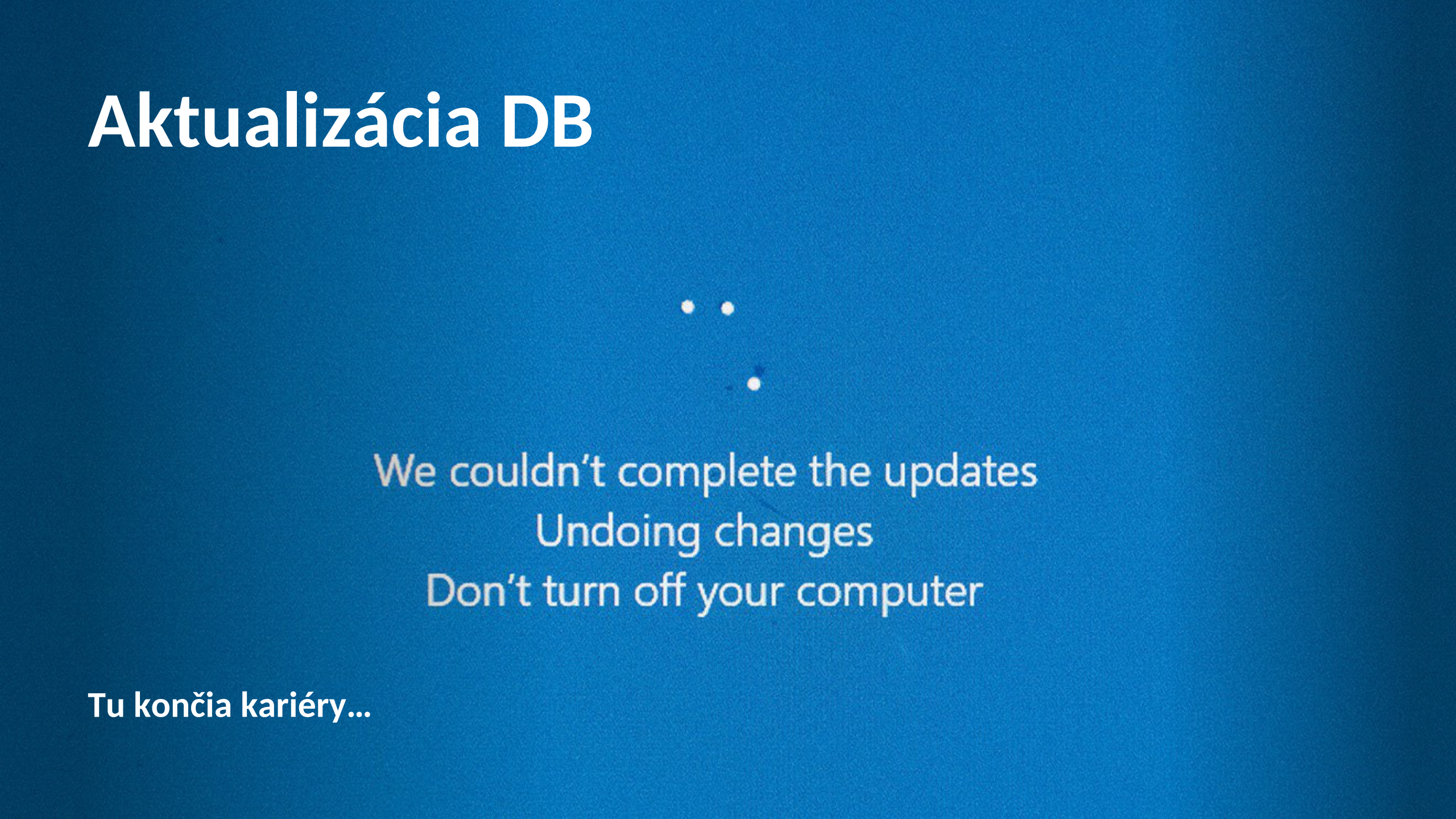
- JPA generovanie nebude vždy fungovať
  - JPA pridá nové tabuľky/stĺpce
  - Nevie zmeniť/zmazať stĺpce
- Veľké DB potrebujú pokročilejšie optimalizácie
  - Dodatočné indexy, materializované pohľady, retenciu ...
- Zmazať produkčnú DB a znova vytvoriť nepripadá do úvahy
- Musím ručne upraviť tabuľku napr. cez ALTER TABLE

Toto je nedostatočný spôsob

Čo ak mám aplikáciu nasadenú 20x?

- Mám niekoľko dev nasadení, stage nasadení, niekoľko produkčných nasadení u klientov
- Musím ručne upraviť každé jedno nasadenie
- Pravdepodobnosť pomýlenia sa je vysoká
- Zbláznim sa
- Či?...

Aktualizácia DB



Tu končia kariéry...

Príklad – zmena typu stĺpca

Teraz máme

```
@Data
@Entity
public class User {
    ...
    private int sex;
    ...
}
```

Chceme

```
@Data
@Entity
public class User {
    ...
    @Enumerated(EnumType.STRING)
    private Gender gender;
    ...

    public enum Gender {
      MALE,
      FEMALE,
      OTHER,
      SECRET,
    }
}
```

Aktualizácia produkčnej aplikácie

- Mám server s mojou bežiacou appkou a DB
- Chcem nasadiť novú verziu appky
  - Mám nové entity, upravené iné entity, zmazané ďalšie entity…
  - Potrebujem naraz s aplikáciou aktualizovať aj DB

Aktualizácia produkčnej aplikácie

- (PAZ1c) SQL skripty v Dockeri sú mi na nič
  - Produkčná DB nemusí bežať v Dockeri spolu s mojou appkou
    - Docker Compose sa používa pri vývoji a na interné „appky“
    - Reálne nasadenie – cloud DB (AWS Aurora, Azure Databaze for ***, Google Cloud SQL)
  - Rieši iba naplnenie prázdnej DB tabuľkami,
    nie modifikáciu existujúcej DB
- (PRO1a) JPA DDL generovanie
  - Zvláda pridávať nové veci do schémy, ale má problém s modifikáciou a mazaním
  - Veľmi rudimentárny nástroj
  - **Nezvláda pracovať s dátami v tabuľkách**

Čo mám robiť?

- Lokálne prostredie
  - Ak appku spúšťam u seba, tak môžem zmazať DB a nechať ju pregenerovať nanovo
  - Mal by som mať ale (polo)automatizované vkladanie testovacích dát
- Produkčné prostredie
  - Len si skúste zmazať DB…
    - V normálnej firme tam programátori ani nemajú prístup

Verzovanie DB

- **Databázová schéma** – naše tabuľky, indexy, … (vš. CREATE *NIEČO*)
- S vydaním novej verzie aplikácie vydáme aj novú verziu našej **DB schémy** (pozor, nie verziu samotnej DB „appky“, to je kapitola sama o sebe)
  - Napr. entrance v1.1
- POZOR, databáza ale obsahuje dáta
  - Nová verzia DB schémy nemení len „SQL zdroják“ (CREATE TABLE…), ale može meniť aj dáta.
  - Každá nasadená inštancia má iné dáta v tabuľkách
- Dáta potrebujeme „migrovať“ z pôvodnej DB schémy do novej DB schémy
  - Napr. zmena dátového typu stĺpca
  - Napr. rozbitie tabuľky do viacerých tabuliek

Príklad – migrácia databázy

- Potrebujeme **migrovať** databázu na nové entity
- Teda pred spustením novej verzie appky musíme zabezpečiť:

```
ALTER TABLE `users`
   ADD COLUMN `gender` ENUM('MALE', 'FEMALE', 'OTHER‘, 'UNKNOWN');

UPDATE `users` SET `gender` = CASE `sex`
   WHEN 0 THEN 'MALE’
   WHEN 1 THEN 'FEMALE’
   ELSE NULL END;

ALTER TABLE `users` DROP COLUMN `sex`;
```

- Ako to najlepšie urobiť? (Ručne? Haha.)

DB verzovacie nástroje v Jave

Flyway

- Jednoduchší
- Free aj platený
- Píšeme priamo SQL pre danú RDBMS
- Java knižnica, CLI, Maven/Gradle plugin, integrácia so Spring Boot
- Podporuje vš. RDBMS, ale musíme si vybrať jednu

Liquibase

- … (asi) všetko čo Flyway
- Okrem SQL vieme písať aj JSON a XML
  - Komplexnejší nástroj
  - Ak potrebujeme podporovať viac RDBMS **naraz** (MySQL, SQL Server, PostgreSQL, Oracle DB)

Čo si vybrať?

- Obe možnosti sú široko používané
- Väčšinou stačí Flyway kvôli jednoduchosti
  - Typicky pri "SaaS" appky
- Liquibase nájdete pri obrovských, často fin-tech projektoch
  - Viac fíčur, vo free aj v platenej verzii
  - Verzovanie pre viac RDBMS naraz
    - Môže byť nevyhnutné pre On-Premise appky
- My si ukážeme Flyway

Konfigurujeme Maven

pom.xml

```
<dependency>
    <groupId>org.flywaydb</groupId>
    <artifactId>flyway-core</artifactId>
</dependency>
<dependency>
    <groupId>org.flywaydb</groupId>
    <artifactId>flyway-mysql</artifactId>
</dependency>
```

Konfigurujeme Spring

src/main/resources/application.properties

```
spring.jpa.generate-ddl=true

spring.flyway.baseline-on-migrate=true
spring.flyway.locations=classpath:db/migration
```

Spíšeme si inicializačný SQL skript

- Súčasný stav našej DB schémy prehlasíme za verziu 1
- Vygenerujeme si DDL skript napr. cez IntelliJ IDEA, ak nemáme init.sql
- V **src/main/resources/db/migration** vytvoríme súbor V1__Init.sql
  - To žltým musíme zadať presne takto
- Skopírujeme DDL do súboru
- Pre každý príkaz CREATE doplníme IF NOT EXISTS

(Voliteľne) Upravíme anotácie v entitách

- Tabuľky už nebudú vytvárané cez JPA
- Je vhodné manuálne nastaviť mapovanie názvov entít a názvov tabuliek
- Teraz to nemusíme robiť, no budúce verzie DB nemusia následovať názvoslovie JPA DDL
  ...ktoré je trocha divné a nejde podľa bežnej konvencie
- K entitám dodáme anotáciu @Table, napr. @Table(name = "users")
- Vzťahom @ManyToMany dodáme na strane vlastníka anotáciu @JoinTable, napr.

```
@JoinTable(
    name = "user_chip_readers",
    joinColumns = @JoinColumn(name = "users_id"),
    inverseJoinColumns = @JoinColumn(name = "chip_readers_id")
)
```

Spravíme migračný skript

- V entitnej triede už máme inš. premennú gender, no v tabuľke ešte stále máme stĺpec sex
- Navyše majú iné dátové typy
- V **src/main/resources/db/migration** vytvoríme súbor V2__Replace_sex_with_gender.sql, alebo V1_1__Replace_sex_with_gender.sql
  - Nová verzia DB musí byť vyššia ako súčasná
- Dáme tam

```
ALTER TABLE `users`
   ADD COLUMN `gender` ENUM('MALE', 'FEMALE', 'OTHER', 'UNKNOWN');

UPDATE `users` SET `gender` = CASE `sex`
   WHEN 0 THEN 'MALE'
   WHEN 1 THEN 'FEMALE'
   ELSE NULL END;

ALTER TABLE `users` DROP COLUMN `sex`;
```

Voilà

- Spring Boot teraz bude automaticky verzovať našu DB schému
- Pri spustení appky si automaticky
  - Zistí aktuálny stav (verziu) našej DB schémy
  - Spustí všetky migračné skripty s vyššou verziou (podľa názvu skriptu V1, V2)
- Všimnite si novú tabuľku **flyway_schema_history**
  - Tam sú uložené metadáta k verzovaniu a migráciám

Čo ak migrácia zlyhá

- Pr.: V migračnom SQL skripte máme chybu
- Flyway si poznačí, že táto verzia je zlá
- Zmažeme riadok z flyway_schema_history, kde success=0
  - Alebo si nainštalujeme Flyway ako CLI appku, alebo ako Maven plugin
  - A použijeme príkaz flyway repair
- Opravíme migračný skript a prípadne aj neúplné zmeny v DB
- Spustíme Spring Boot (alebo flyway migrate)

Migrácia je jediný spôsob úpravy DB schémy

- Pri verzovanej DB pozor na ručné úpravy (nasadenej) DB schémy
  - GUI DB klientov už nepoužívajte na priamu úpravu DB
- Raz **aplikovaný** migračný SQL skript už **nesmieme** meniť
  - Flyway si robí hashe skriptov
  - bude plakať a hlásiť chybné stavy

Vrátenie zmien

- Platená verzia Flyway podporuje *rollback* skripty
  - Vraj by sa nemali používať
  - Bez rollback skriptov vaša appka teoreticky nepodporuje „downgrade“
    - Napr. z entrance v1.2 -> v1.1
- Najjednoduchšie je vytvoriť nový skript a starý nechať tak
- Ak nechcený skript je iba na našom PC, alebo iba v našej git vetve a nikto iný ho ešte nepoužil...
  - Môžeme vymazať riadok z flyway_schema_history
  - Ručne vrátiť schému do pôvodného stavu
  - Alebo proste zmažeme DB cez `docker compose down`
  - Prepísať príslušný migračný skript.

Verzia skriptu Vx_y_z musí byť unikátna

- **Nesmieme** mať **viac** migračných skriptov s **rovnakou** verziou
- Toto sa však často stáva vo väčších projektoch
  - V main vetve máme posledný skript s prefixom V4_1
  - Dvaja ľudia začnú naraz robiť na dvoch rôznych fíčurách
    - Pomenujú si svoje nové skripty V4_2…
  - Každá vetva samostatne ide spustiť, ale ak sa merdžnú do main, tak ten sa pri spustení rozbije

Verzia skriptu Vx_y_z musí byť unikátna

- Existujú stratégie ako tomu zabrániť
  - Tesne pred merdžovaním do main skontrolujeme, či medzitým nepribudol nový migračný skript s rovnakým prefixom V…
  - Ak áno, tak svoj skript premenujeme a vetvu po otestovaní merdžneme (je dobré mať CI s automatickými testami)
  - Alebo budeme ako verzie používať timestampy a povolíme outOfOrder migrácie
    - Riziko, že náš skript nebude už kompatibilný s iným a nevšimneme si to

Dáta v skriptoch

- **Nedávajte** do migračných skriptov **testovacie dáta**
  - Žiadne INSERT INTO user atď.
- Je však dovolené vkladať dáta do číselníkov (tabuľka so statickými riadkami – zoznam krajín, miest, kategórie, atď.)

!!! Verzia schémy != verzia appky !!!

- Niektoré projekty razia pravidlo, že verzia DB schémy by mala byť rovnaká ako verzia appky
  - T.j ak entrance-v1.2.jar, tak v src/main/resources/db/migrations/V1_2__Niečo.sql
  - Je to totálna hlúposť.
- Vývoj DB nemusí korelovať 1:1 s vývojom appky.
  - Pri vývoji appky v pokročilej fáze nemusíme meniť schému aj mesiace.
- DB schéma je pre zákazníka „interný“ detail.
  - Veľké prerobenie schémy môže byť z pohľadu zákazníka iba oprava drobného bugu, resp. optimalizácia výkonu.
- Dobre navrhnutá DB typicky prežije appku a jej obsah je cennejší ako samotný zdroják appky.

Ďakujem za pozornosť

V.K. volá domov