UVOD U BAZE PODATAKA

Predavanje 5

Ponavljanje

Pretvaranje ER modela u relacijski model

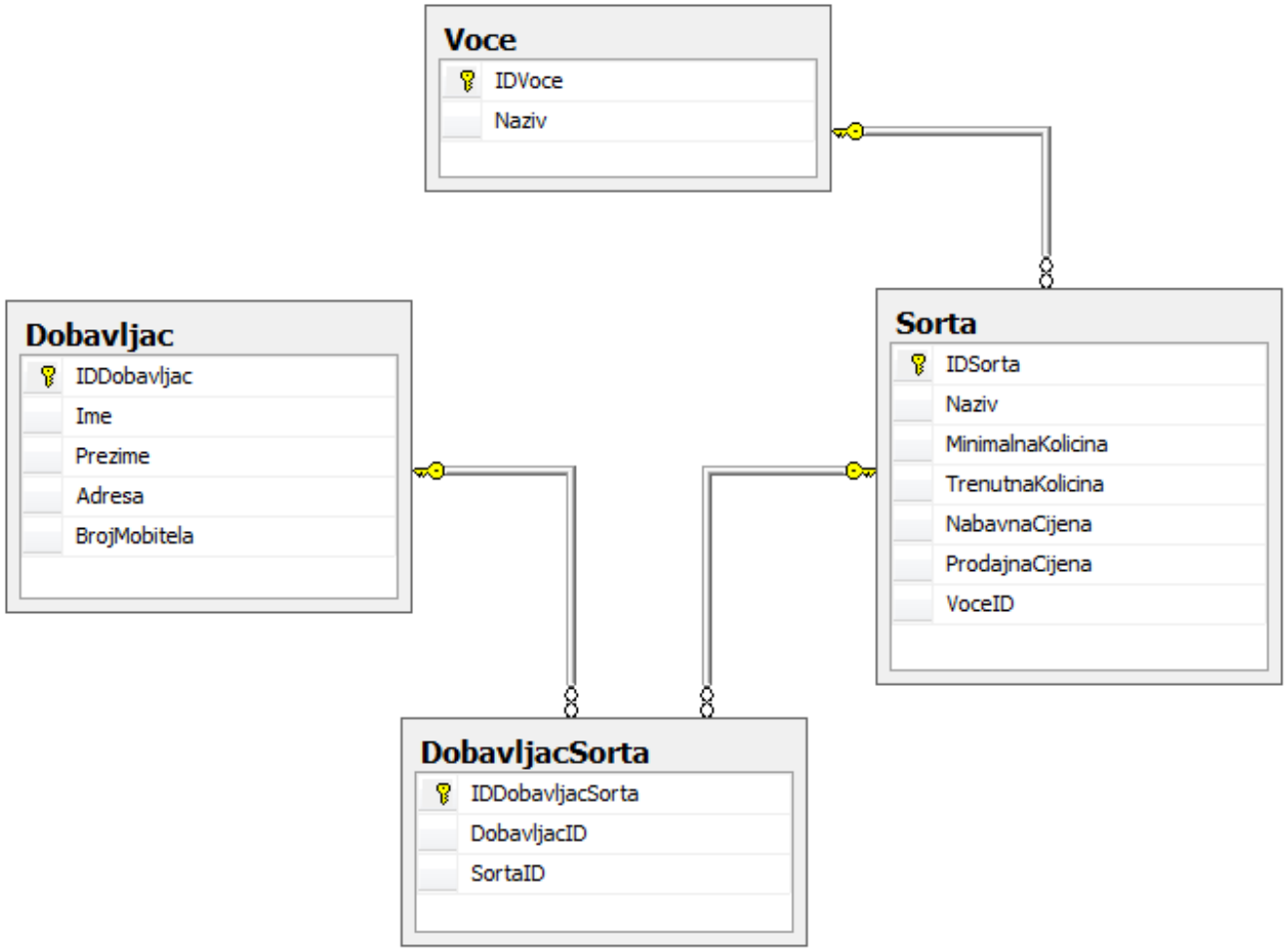
- Prvo pretvaramo entitete, a onda odnose
- Svaki **entitet** pretvaramo u **tablicu**
- Kod **odnosa** gledamo broj instanci i članstvo

  - Za **1:1** imamo opcije:
    - Ako su oba obavezna entiteta, svejedno je u koju tablicu dodajemo strani ključ
    - Ako postoji jedan obavezni entitet, u njegovu tablicu dodamo strani ključ
    - Ako ne postoji, radimo novu tablicu

  - Za **1:N** i **N:1** gledamo entitet uz N
    - Ako je obavezan, dodamo strani ključ u njegovu tablicu
    - Ako nije obavezan, radimo novu tablicu

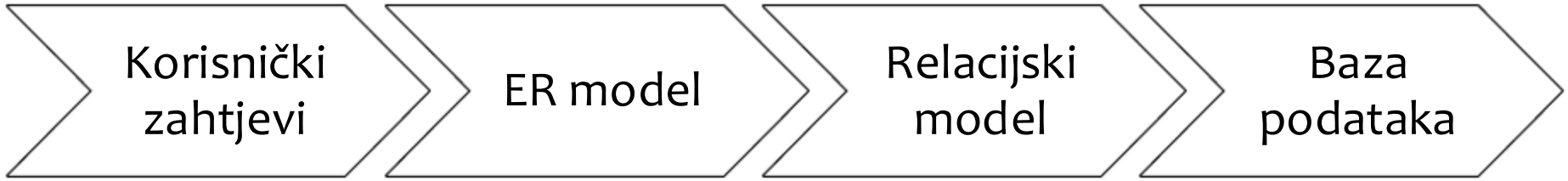
  - Za **M:N** uvijek radimo novu tablicu

Primjer relacijskog modela



Uvod u SQL

Gdje se nalazimo?



- Imamo relacijski model
- Želimo ga implementirati u RDBMS-u po izboru

Nastanak SQL-a

- **SQL** (engl. *Structured Query Language*) je jezik baziran na skupovima
- Služi za rad s podacima u relacijskim bazama te za upravljanje tim bazama
- U praksi nerazdvojan od RDBMS-a
- Prva verzija SQL-a:
  - Razvijena početkom 70-ih u IBM-u na osnovi relacijskog modela
  - Razvijena za eksperimentalni RDBMS zvan **System R**
  - Nazvana **SEQUEL** (engl. ***S****tructured* ***E****nglish* ***QUE****ry* ***L****anguage*)
  - Zbog autorskih prava kasnije naziv skraćen na SQL

Razvoj SQL-a

- Krajem 70-ih Oracle je predstavio svoj **Oracle v2**

- SQL usvojen kao standard:
  - 1986. ANSI (engl. *American National Standards Institute*)
  - 1987. ISO (engl. *International Standards Organization*)

- Najnoviji standard je SQL:2016 iz 2016. godine

Implementacije SQL standarda

- Na osnovu standarda nastaju konkretne **implementacije**:
  - Proširuju standard
  - Ne implementiraju ga u potpunosti
  - Ne poštuju dijelove standarda (primjerice, rad s datumima)

- Primjeri implementacija:
  - **T-SQL (Microsoft, Sybase) – Transact SQL**
  - SQL/PSM (MySQL) – SQL/Persistent Stored Modules
  - PL/SQL (Oracle) - Procedural Language for SQL
  - SQL PL (IBM) – SQL Procedural Language

- **Posljedica**: netrivijalni upiti za jedan RDBMS se ne mogu koristiti na drugom RDBMS-u

Dijelovi SQL-a

- Tradicionalno, SQL se dijeli na:
  - **DDL** (engl. *Data Definition Language*)
    - Sastoji se od naredbi za stvaranje, mijenjanje i uklanjanje objekata iz baze (primjerice, tablica)
  - **DML** (engl. *Data Manipulation Language*)
    - Sastoji od naredbi za rad s podacima u bazi
    - Glavne naredbe služe za dohvaćanje, umetanje, izmjenu i brisanje podataka
  - **TCL** (engl. *Transaction Control Language*)
    - Sastoji od naredbi za upravljanje transakcijama
  - **DCL** (engl. *Data Control Language*)
    - Sastoji od naredbi vezanih uz sigurnost

T-SQL tipovi podataka (1/3)

- Svaki **stupac** (i varijabla i parametar) ima svoj **tip podataka**
- Tipovi podataka ovise o RDBMS-u, **SQL Server** osnovni tipovi podataka su:
  - Cijeli brojevi:

    `bigint` – s predznakom
    od -2^{63} (-9,223,372,036,854,775,808)
    do 2^{63-1} (9,223,372,036,854,775,807)

    `int` – s predznakom
    od -2^{31} (-2,147,483,648)
    do 2^{31-1} (2,147,483,647) 

    `smallint` – s predznakom
    od -2^{15} (-32,768)
    do 2^{15-1} (32,767)

    `tinyint` – 0 to 255 – bez predznaka

T-SQL tipovi podataka (2/3)

- Decimalni brojevi s gubitkom:

  `float` – realni broj s pomičnom točkom

- Decimalni brojevi bez gubitka:

  `decimal(a,b)` – realni broj 

  - *a* definira ukupan broj znamenki (najviše 38)
  - *b* definira broj decimalnih mjesta

  `money` – sinonim za **`decimal(19,4)`** 

T-SQL tipovi podataka (2/3)

- Datum i vrijeme:

`date` 0001-01-01 do 9999-12-31

`time` 00:00:00.0000000 do 23:59:59.9999999

`smalldatetime` 1900-01-01 do 2079-06-06 / 00:00:00 do 23:59:59 

`datetime` January 1, 1753 - December 31, 9999 / 00:00:00 - 23:59:59.997

`datetime2` 0001-01-01 do 9999-12-31 / 00:00:00 do 23:59:59.9999999

T-SQL tipovi podataka (3/3)

- Stringovi:
  - **`char(n)`** – string ASCII znakova fiksne duljine, *n* <= 8000
  - **`nchar(n)`** – string Unicode znakova fiksne duljine, *n* <= 4000
  - **`varchar(n)`** – kao char, samo je duljina varijabilna
  - **`nvarchar(n)`** – kao nchar, samo je duljina varijabilna 
  - **`varchar(MAX)`** – kao varchar, najviše do 2^{31}-1 bajtova
  - **`nvarchar(MAX)`** – kao nvarchar, najviše do 2^{30}-1 bajtova

- Ostali tipovi:
  - **`bit`** – sadržava 0 (laž) ili 1 (istina) 

Napomene

- Naredbe i tipovi podataka neosjetljivi na velika i mala slova
  - `SELECT, select, Select, SeLeCt, …`
  - Naredbe ćemo pisati velikim, a tipove podataka malim slovima

- Nazivi objekata **mogu, ali ne moraju** biti neosjetljivi na velika i mala slova
  - ZAPOSLENIK, zaposlenik, Zaposlenik, …
  - **Objekte ćemo uvijek pisati onako kako su kreirani**

- SQL upiti su neosjetljivi na razmake i prelaske u novi red

Implementacija relacijskog modela

Izrada baze podataka

- Prvi korak u implementaciji relacijskog modela je izrada baze podataka u odabranom RDBMS-u
  - Mi ćemo koristiti SQL Server

- Bazu podataka izrađujemo naredbom **CREATE DATABASE** i zadavanjem njenog naziva

```
CREATE DATABASE MojaPrvaBaza
```

- Nova baza se smješta u podrazumijevanu mapu SQL Servera
  - Naredbom moguće definirati drukčiji smještaj

- Bazu podataka uklanjamo naredbom **DROP DATABASE**

```
DROP DATABASE MojaPrvaBaza
```

  - **Ne pita "Are you sure?"**

Izrada tablica

- Nakon izrade baze, izrađujemo u njoj tablice

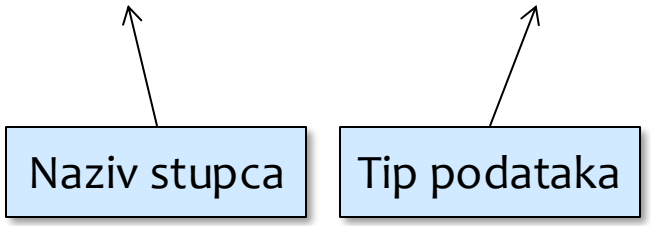
- Struktura tablice se sastoji od stupaca i za svaki biramo:
  - Naziv
  - Tip podataka
  - Nula ili više **ograničenja** (engl. *constraints*) koja mogu biti:
    - Primarni ključ (engl. *primary key constraint*) 
    - Strani ključ (engl. *foreign key constraint*) 
    - Obaveznost unosa (engl. *not null constraint*)
    - Provjera (engl. *check constraint*)
    - Jedinstvenost (engl. *unique constraint*)
    - Podrazumijevana vrijednost (engl. *default constraint*)

Izrada tablice bez ograničenja

- Za izradu svake tablice koristimo naredbu **CREATE TABLE**
  - Za svaki stupac navodimo **naziv** i **tip podataka**
  - Definicije stupaca odvajamo **zarezima**

  - Primjer:

```
CREATE TABLE Student
(
  Ime nvarchar(50),
  Prezime nvarchar(50),
  Redovni bit,
  DatumRodjenja datetime
)
```



Ograničenja

- Ograničenje služi boljem definiranju domene stupca
  - Primjerice, kako ćemo osigurati da se u stupac Ocjena mogu upisati samo vrijednosti od 1 do 5? Ograničenjem provjere!

- Ograničenje se može odnositi na jedan ili na više stupaca
  - Na svaki stupac se može odnositi nula ili više ograničenja

- Postoji više načina kako možemo dodavati ograničenja na stupce
  - Mi ćemo za svako ograničenje naučiti jedan način
  - Na vježbama ćete upoznati i neke druge načine
  - Svejedno koji način ćete koristiti

- Neka nazivi ograničenja budu jedinstveni u bazi

Dodavanje ograničenja primarnog ključa

- Primarni ključ definiramo na sljedeći način:
  - Definiciju smještamo iza naziva stupca i tipa podataka
  - Navodimo naredbu **CONSTRAINT** i dajemo naziv ograničenja
  - Na kraju pišemo naredbu **PRIMARY KEY** kojom označavamo o kakvom ograničenju se radi

- Primjer:

```
CREATE TABLE Student
(
  IDStudent int CONSTRAINT PK_Student PRIMARY KEY,
  Ime nvarchar(50),
  Prezime nvarchar(50)
)
```

Surogatni primarni ključ

- RDBMS nudi mogućnost automatskog generiranja vrijednosti primarnog ključa
- Iza definicije primarnog ključa navodimo naredbu **IDENTITY**
- Primjer:

```
CREATE TABLE Student
(
  IDStudent int CONSTRAINT PK_Student PRIMARY KEY IDENTITY,
  Ime nvarchar(50),
  Prezime nvarchar(50)
)
```

- Ako je primarni ključ označen kao IDENTITY, korisnik ne može upisivati niti mijenjati vrijednosti tog stupca
  - Upisivanje vrijednosti radi RDBMS pri svakom umetanju retka
  - Promjena vrijednosti nikako nije moguća

Dodavanje ograničenja stranog ključa

- Strani ključ definiramo na sličan način:
  - Definiciju smještamo iza naziva stupca i tipa podataka
  - Navodimo naredbu **CONSTRAINT** i naziv ograničenja
  - Pišemo naredbu **FOREIGN KEY REFERENCES** iza koje pišemo naziv ciljne tablice i u zagradi naziv ciljnog stupca

- Primjer:

```
CREATE TABLE Grad
(
  IDGrad int CONSTRAINT PK_Grad PRIMARY KEY,
  Naziv nvarchar(50),
  DrzavaID int CONSTRAINT FK_Grad_Drzava
       FOREIGN KEY REFERENCES Drzava(IDDrzava)
)
```

Dodavanje ograničenja obaveznosti unosa

- **NULL vrijednošću** nazivamo nepostojeću ili nepoznatu vrijednost
  - Primjerice, ako za neku osobu ne znamo datum rođenja, za njega ćemo u stupac DatumRodjenja upisati NULL vrijednost

- Za svaki stupac možemo definirati smije li ili ne smije sadržavati NULL vrijednosti
  - Ako iza definicije dodamo **NULL**, smije
  - Ako iza definicije dodamo **NOT NULL**, ne smije
  - Izostavljanjem obje naredbe smije

- Primarni ključ podrazumijeva nemogućnost unosa NULL vrijednosti

Primjer ograničenja obaveznosti unosa

```
CREATE TABLE Ispit
(
   IDIspit int CONSTRAINT PK_Ispit PRIMARY KEY,
   StudentID int CONSTRAINT FK_Ispit_Student
     FOREIGN KEY REFERENCES Student(IDStudent) NOT NULL,
   KolegijID int CONSTRAINT FK_Ispit_Kolegij
     FOREIGN KEY REFERENCES Kolegij(IDKolegij) NOT NULL,
   Ocjena int NOT NULL,
   StegovnaMjera nvarchar(500) NULL,
   Napomena nvarchar(200)
)
```

Podrazumijeva se NOT NULL

Podrazumijeva se NULL

Dodavanje ograničenja provjere

- Služi ograničavanju vrijednosti koje možemo upisati u stupac:
  - Definiciju smještamo iza naziva stupca i tipa podataka
  - Navodimo naredbu **CONSTRAINT** i dajemo naziv ograničenja
  - Na kraju pišemo naredbu **CHECK** i u zagradi navodimo izraz
    - Ako je izraz TRUE, unos je dozvoljen; ako je FALSE, nije

- Primjer:

```
CREATE TABLE Osoba
(
 IDOsoba int CONSTRAINT PK_Osoba PRIMARY KEY,
 Ime nvarchar(50),
 BrojCipela int CONSTRAINT CH_Osoba_BrojCipela
   CHECK (BrojCipela > 30 AND BrojCipela < 60)
)
```

Dodavanje ograničenja jedinstvenosti (1/2)

- Ograničenje jedinstvenosti osigurava stupac ne sadržava duple vrijednosti
  - Primjerice, tablica Osoba ima primarni ključ IDOsoba. Kako ćemo osigurati da nemamo dvije osobe s istim OIB-om?

- Ako stupac dopušta NULL vrijednosti, najviše jedan redak može sadržavati NULL vrijednost

- Primarni ključ služi istoj svrsi
  - Tablica može imati samo jedan primarni ključ
  - Tablica može imati nula ili više ograničenja jedinstvenosti
  - Ograničenje jedinstvenost se koristi za osiguranje jedinstvenosti stupaca koji nisu primarni ključ

Dodavanje ograničenja jedinstvenosti (2/2)

- Definiramo ga na sljedeći način:
  - Definiciju smještamo iza naziva stupca i tipa podataka
  - Navodimo naredbu **CONSTRAINT** i dajemo naziv ograničenja
  - Na kraju pišemo naredbu **UNIQUE**

- Primjer:

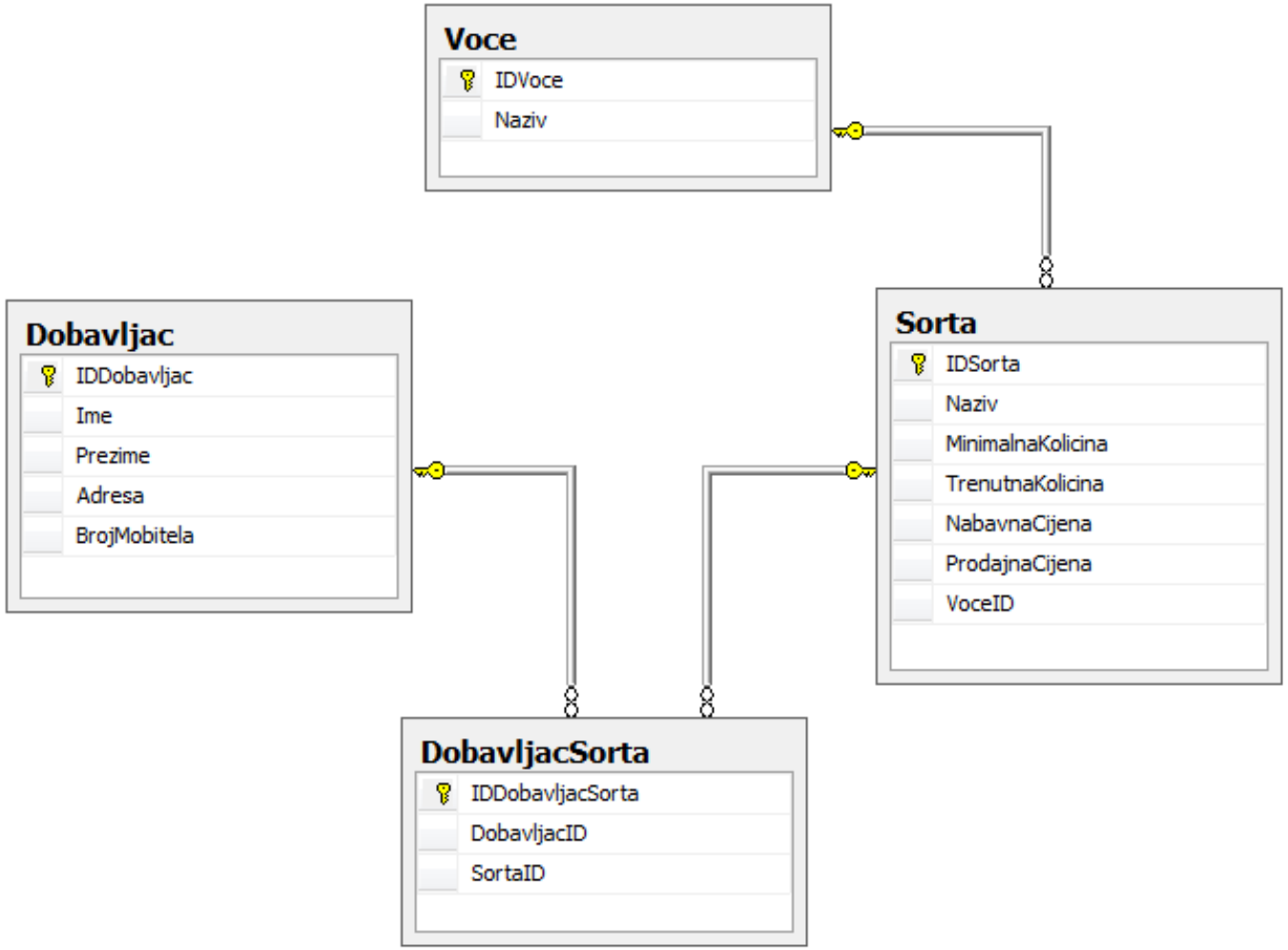
```
CREATE TABLE Student
(
  IDStudent int CONSTRAINT PK_Student PRIMARY KEY,
  Ime nvarchar(50),
  Prezime nvarchar(50),
  JMBAG nvarchar(20) CONSTRAINT UQ_Student_JMBAG
       UNIQUE NOT NULL
)
```

Dodavanje ograničenja podrazumijevane vrijednosti

- Definira koju vrijednost treba RDBMS upisati u stupac ako je korisnik ne zada pri umetanju
- Definiramo ga na sljedeći način:
  - Definiciju smještamo iza naziva stupca i tipa podataka
  - Navodimo naredbu **CONSTRAINT** i dajemo naziv ograničenja
  - Na kraju pišemo naredbu **DEFAULT** i u zagradi pišemo vrijednost

```
CREATE TABLE Zaposlenik
(
  IDZaposlenik int CONSTRAINT PK_Zaposl PRIMARY KEY,
  Ime nvarchar(50),
  Prezime nvarchar(50),
  Pripravnik bit CONSTRAINT DF_Zaposlenik_Pripravnik DEFAULT (0)
)
```

Primjer relacijskog modela



Primjer skripte koja implementira bazu podataka

```
CREATE DATABASE StandNaPlacu
GO
USE StandNaPlacu
GO
CREATE TABLE Voce (
   IDVoce int CONSTRAINT PK_Voce PRIMARY KEY,
   Naziv nvarchar(200) CONSTRAINT UQ_Voce_Naziv UNIQUE NOT NULL
)
CREATE TABLE Sorta (
   IDSorta int CONSTRAINT PK_Sorta PRIMARY KEY,
   Naziv nvarchar(200) NOT NULL,
   MinimalnaKolicina int NULL,
   TrenutnaKolicina int NULL,
   NabavnaCijena money NULL,
   ProdajnaCijena money CONSTRAINT CH_Sorta_PC CHECK (ProdajnaCijena >= 0) NULL,
   VoceID int CONSTRAINT FK_Sorta_Voce FOREIGN KEY REFERENCES Voce(IDVoce)
)
CREATE TABLE Dobavljac (
   IDDobavljac int CONSTRAINT PK_Dobavljac PRIMARY KEY,
   Ime nvarchar(200) NOT NULL,
   Prezime nvarchar(200) NOT NULL,
   Adresa nvarchar(200) NULL,
   BrojMobitela nvarchar(200) NOT NULL
)
CREATE TABLE DobavljacSorta (
   IDDobavljacSorta int CONSTRAINT PK_DobavljacSorta PRIMARY KEY,
   DobavljacID int CONSTRAINT FK_DobavljacSorta_Dobavljac FOREIGN KEY REFERENCES Dobavljac(IDDobavljac),
   SortaID int CONSTRAINT FK_DobavljacSorta_Sorta FOREIGN KEY REFERENCES Sorta(IDSorta)
)
```