



Osma Nedelja – Normalizacija –

**Autori: Dr. Vladimir Blagojević
Miloš Cvetanović**

- **Unikatnost n-torki u relaciji**
- **Identifikacioni integritet za primarni ključ**
- **Referencijalni integritet za strani ključ**

- **Ponavljanje podataka**
- **Nemogućnost predstavljanja određenih informacija**
- **Gubitak informacija**

- **AUTOR (SifA, Ime, SifN, Koji)**
- **Problem: Redundansa**
- **Manifestacija:**
 - Višestruko unošenje
 - Višestruko menjanje
 - Višestruko uklanjanje
- **Drastični nedostaci**
 - Anomalija unošenja
 - Anomalija uklanjanja



- **POZAJMICA (SifN, SifC, Datum, Dana, SifK)**

- **Blaža forma nedostataka**
 - SifN je primarni ključ (ponavljanje nije problem)
 - SifN je stabilan (naknadna promena je vrlo malo verovatna)
 - SifK nije deo primarnog ključa, odgovara mu jedna vrednost SifN

- **Zaključak**
 - Jednoj vrednosti neključnog atributa odgovara jedna vrednost nekog drugog atributa
 - Jednoj vrednosti ključnog atributa odgovara jedna vrednost nekog drugog atributa

- **Rešenje: Dekompozicija**

Dekompozicija

- **Dekompozicija**
 - Dvojaki karakter
 - Svi atributi iz relacije koja se dekomponuje (nesme biti novih atributa)
- **POZAJMICA (SifN, SifC, Datum, Dana, SifK)**
- **POZ1 (SifC, Datum, Dana, SifK)**
- **POZ2 (SifN)**
- **Rekonstrukcija podataka (Dekartovim proizvodom)**
- **Višak podataka ? Gubitak informacija ?**
- **Dekompozicija je bez gubitaka akko je reverzibilna !**
- **Zaključak**

$$R_1 \cup R_2 = R; \pi_{R_1}(r) \times_* \pi_{R_2}(r) = r; R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1 \vee R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2;$$

- **POZ1 (SifC, Datum, Dana, SifK)**
- **POZ2 (SifK, SifN)**

Funkcijske zavisnosti

- **Funkcijska zavisnost**

$$\forall t_1 t_2 ((t_1 \in r \wedge t_2 \in r \wedge t_1[X] = t_2[X]) \Rightarrow t_1[Y] = t_2[Y])$$

- **Izvođenje funkcijских zavisnosti**

- Pouzdanost
- Kompletnost

- **Armstrongove aksiome :**

refleksivnost, uvećanje, tranzitivnost, unija, dekompozicija, pseudotranzitivnost

- **Zatvarač skupa funkcijских zavisnosti**

- **Zatvarač skupa atributa**

- **Algoritam za izračunavanje X^+ nad skupom F**

- Rezultat = X;
While (promene u Rezultat) do
 For Each (Y->Z in F) do
 Begin
 If Y pravi poskup od Rezultat Then Rezultat = Rezultat U Z;
 End
 End For;
End While;

- **NASLOV (SifN, NazivN, SifO, NazivO)**
- **$F = \{SifN \rightarrow SifN, NazivN, SifO, NazivO; SifO \rightarrow NazivO; NazivO \rightarrow SifO;\}$**

- **SifN⁺ ?**
- **Korak 1: SifN⁺ = SifN**
- **Korak 2: SifN⁺ = SifN, NazivN, SifO, NazivO**

- **SifO⁺ = SifO, NazivO**
- **NazivN⁺ = NazivN**
- **(SifO, NazivN)⁺ = SifO, NazivN, NazivO**

- **Primena:**
 - Da li se neka funkcijska zavisnost nalazi u zatvaraču F⁺
 - Izračunavanje zatvarača F⁺
 - Nalaženje skupa atributa koji su kandidat-ključevi
 - Nalaženje skupa atributa koji su super-ključevi (jednostavnija varijanta prethodnog)

Dekompozicija skupa funkcijskih zavisnosti

- **Dekompozicija sa očuvanjem funkcijskih zavisnosti**
- **NASLOV (SifN, NazivN, SifO, NazivO)**
- **Ograničenja na nivou tabele**
- **N1 (SifN, NazivN, NazivO) N2 (SifN, SifO)**
- **Pravila opšteg integriteta**
- **Projekcija skupa funkcijskih zavisnosti po dekompoziciji**
- **$F = \{SifN \rightarrow NazivN, SifO, NazivO; SifO \rightarrow NazivO;\}$**
 $F_1 = \{SifN \rightarrow NazivN, NazivO;\}$
 $F_2 = \{SifN \rightarrow SifO;\}$
- **N1 (SifN, NazivN, SifO) N2 (SifO, NazivO)**
- **Gubitak funkcijske zavisnosti**
 - Prividan gubitak (nema je u dekompoziciji F, ali ima u dekompoziciji F⁺)
 - Suštinski gubitak (niti se nalazi, niti je izvodiva iz dekompozicije F⁺)

Specijalne funkcijske zavisnosti

- **Superključna funkcijska zavisnost**
akko za $X \rightarrow Y$ važi da je $X \rightarrow R$
- **Trivijalna funkcijska zavisnost**
akko za $X \rightarrow Y$ važi da je Y pravi podskup od X
- **Totalna funkcijska zavisnost**
akko za $X \rightarrow Y$ ne postoji ni jedan pravi podskup Z od X , sa $Z \rightarrow Y$
- **Pracijalna funkcijska zavisnost**
akko za $X \rightarrow Y$ postoji neki pravi podskup Z od X , sa $Z \rightarrow Y$
- **Tranzitivna funkcijska zavisnost**
 $X \rightarrow Y$ akko postoji Z (Z različito od X i Y), i važi $X \rightarrow Z$, $Z \rightarrow Y$

Opšti postupak normalizacije

- **Korak 1:**
dekopozicija $D =$ polazna relacija R
projekcija $F_{poD} =$ polazni skup funkcijskih zavisnosti F
- **Korak 2:**
normalizacija se sprovodi za svaku relaciju R_i iz D
- **Korak 3:**
relacija R_i je u željenoj normalnoj formi, ako nad njom ne važi ni jedna funkcijska zavisnost koja narušava datu normalnu formu
- **Korak 4:**
relacija R_i koja narušava datu normalnu formu zbog $X \rightarrow Y$, se redukuje tako što gubi iz svog sastava Y (Y/X , tj. attribute Y bez atributa X), a pri tom nastaje nova relacija R_j koju čine X i Y

Druga normalna forma – 2NF

- **2NF:**
X->Y, nesme postojati Y koje parcijalno zavisi od kandidat ključa
- **Primer**
AUTOR (SifA, SifN, ~~Ime~~, Koji)
F = {SifA, SifN -> Ime, Koji; SifA->Ime;}
- **AUTOR1 (SifA, Ime) F₁={SifA->Ime}**
- **AUTOR2 (SifA, SifN, Koji) F₂={SifA, SifN ->Koji}**

Treća normalna forma – 3NF

- **3NF:**

- **X->Y je:**

- Trivijalna
 - Superključna
 - Y je deo kandidat-ključa

- **Primer**

NASLOV (SifN, SifA, Koji, ~~NazivN~~, ~~Ime~~, ~~SifO~~, ~~NazivO~~)

F = {SifN, SifA->Koji, NazivN, Ime, SifO, NazivO;

SifN->NazivN, SifO; SifA->Ime, SifO->NazivO; NazivO->SifO;}

- **NASLOV1 (SifO, NazivO)**

F₁={SifO->NazivO; NazivO->SifO}

- **NASLOV2 (SifN, NazivN, SifO)**

F₂={SifN->NazivN, SifO}

- **NASLOV3 (SifA, Ime)**

F₃={SifA->Ime}

- **NASLOV4 (SifN, SifA, Koji)**

F₄={SifN, SifA->Koji}

- **Prividno izgubljena: SifN, SifA->Koji, NazivN, Ime, SifO, NazivO**

- **Zatvarač skupa (SifN, SifA)⁺ ?**

Algoritam koji garantuje očuvanje zavisnosti

- **$i := 0$**
- **For each** functional dependency $\mathbf{X} \rightarrow \mathbf{Y}$ in \mathbf{F}_c **do**
 - If** none of the schemes \mathbf{R}_j , $1 \leq j \leq i$ contains \mathbf{X} and \mathbf{Y} **then**
 - Begin**
 - $i := i + 1;$
 - $\mathbf{R}_i := \mathbf{XY};$
 - End**
- **If** none of the schemes \mathbf{R}_j , $1 \leq j \leq i$ contains a candidate key for \mathbf{R} **then**
 - Begin**
 - $i := i + 1;$
 - $\mathbf{R}_i :=$ any candidate key for $\mathbf{R};$
 - End**
- **If** $\mathbf{U}_{j=1}^i \mathbf{R}_j \neq \mathbf{R}$ **then**
 - Begin**
 - $\mathbf{R}_{i+1} := \mathbf{R} - \mathbf{U}_{j=1}^i \mathbf{R}_j;$
 - $i := i + 1;$
 - End**
- **Return** $(\mathbf{R}_1, \mathbf{R}_2, \dots, \mathbf{R}_i)$

Bojs-Kodova normalna forma – BCNF

▪ **BCNF:****X->Y je:**

- Trivijalna
- Superključna

▪ **Primer**

POZAJMICA (~~SifN~~, SifC, Datum, ~~NazivN~~, SifK)

F = {SifN, SifC, Datum -> NazivN, SifK; SifK->SifN; SifN->NazivN};

▪ **POZAJMICA1 (SifN, NazivN)**

F₁ = {SifN->NazivN}

▪ **POZAJMICA2 (SifK, SifN)**

F₂ = {SifK->SifN}

▪ **POZAJMICA3 (SifK, SifC, Datum)**

F₃ = {}

Četvrta normalna forma – 4NF

- **1NF:**
Relacija može da sadrži samo skalarne tipove atributa.
- **4NF:**
 $X \twoheadrightarrow Y$ je:
 - Trivijalna
 - Superključna
- **Primer**
NASLOV (SifN, (SifA), (SifC))
 $F = \{SifN \twoheadrightarrow (SifA); SifN \twoheadrightarrow (SifC);\}$
- **NASLOV1 (SifN, SifA)** **$F_1 = \{\}$**
- **NASLOV2 (SifN, SifC)** **$F_2 = \{\}$**
- **NASLOV3 (SifN)** **$F_3 = \{\}$**