

Baze podataka

Realizacija ograničenja šeme RBP putem SUBP

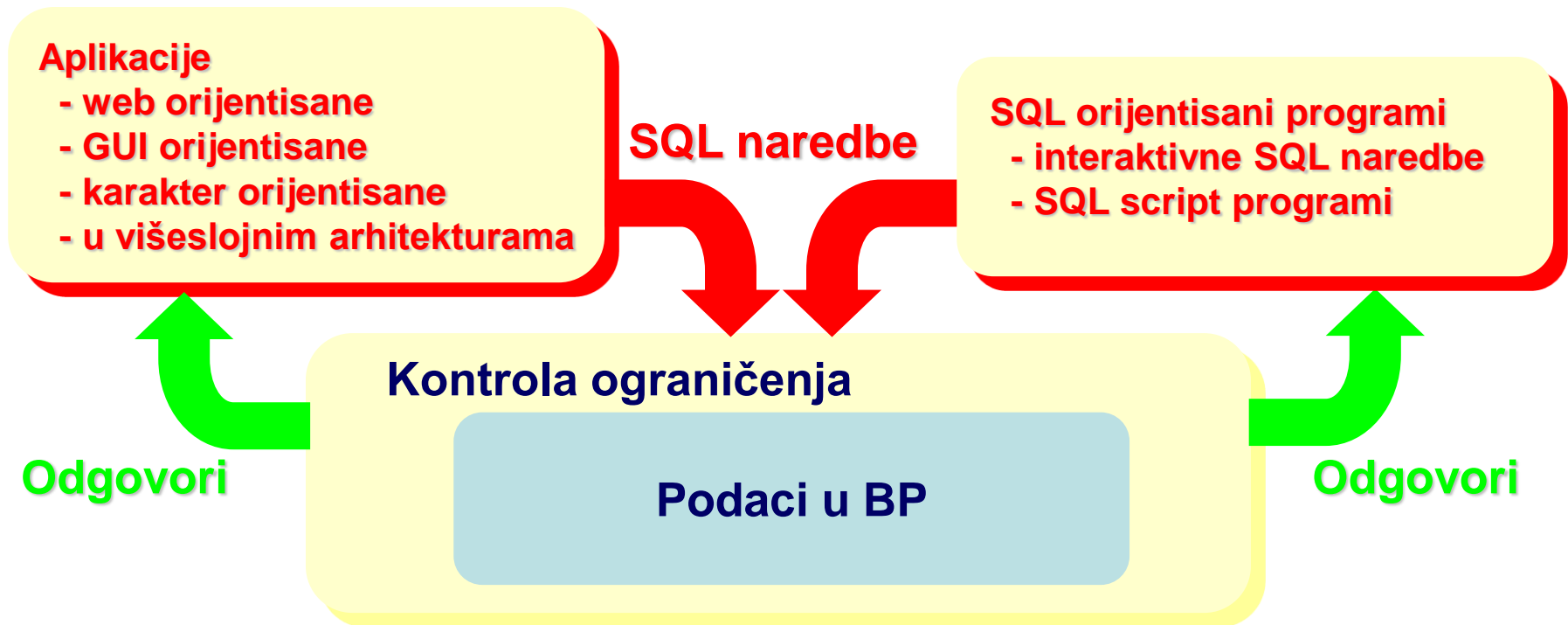
*Deklarativna realizacija
ograničenja na serveru baze
podataka*

Sadržaj

- Uvodne napomene
- Tipovi ograničenja u RMP
- Mehanizmi RSUBP
- Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

Realizacija integritetne komponente šeme BP

- Cilj
 - Sva ograničenja realizovati na nivou servera BP
 - putem mehanizama koje poseduje SUBP



Realizacija integritetne komponente šeme BP

- Kontrola ograničenja, implementiranih na nivou SUBP je centralna
 - ne može je zaobići ni jedan program ili korisnik
 - korisnici nisu svesni postojanja ograničenja, dok ne dođe do njegovog narušavanja
 - u slučaju pokušaja narušavanja ograničenja nekom operacijom ažuriranja, SUBP
 - aktivnim mehanizmom dovodi stanje BP u konzistentno, ili
 - izaziva grešku i prekida operaciju
 - prosleđuje korisničkom programu poruku o grešci
 - program obrađuje tu poruku i prosleđuje je korisniku

Realizacija integritetne komponente šeme BP

- Implementacija ograničenja šeme BP
 - zadaju se parametri ograničenja
 - definiše se ograničenje, datog tipa
 - definišu se operacije (događaji) nad BP koje mogu dovesti do narušavanja ograničenja
 - za svaku operaciju, definiše se aktivnost (akcija) očuvanja konzistentnosti BP, u slučaju pokušaja narušavanja ograničenja
 - SUBP obezbeđuje automatsku proveru važenja ograničenja, saglasno definisanim parametrima

Realizacija integritetne komponente šeme BP

- **Parametri ograničenja**

- svako ograničenje je vezano za određena obeležja i određene šeme relacija šeme BP
- operacije (događaji) koji, načelno, mogu dovesti do narušavanja ograničenja
 - upis nove torke u relaciju,
 - brisanje postojeće torke iz relacije i
 - modifikacija vrednosti postojeće torke u relaciji, nad čijom šemom relacije je ograničenje definisano

Realizacija integritetne komponente šeme BP

- **Parametri ograničenja**

- akcije očuvanja konzistentnosti BP u slučaju pokušaja narušavanja ograničenja
 - vezuju se za svaku operaciju koja može narušiti ograničenje
 - dele se na
 - pasivne
 - aktivne
 - kombinovane
 - » pod određenim uslovima aktivne, a pod drugim uslovima pasivne

Realizacija integritetne komponente šeme BP

- **Parametri ograničenja**
 - **Pasivne akcije**
 - sprečavanje operacije koja bi narušila ograničenje
 - **Aktivne akcije**
 - obezbeđuju automatsko sprovođenje daljih operacija ažuriranja nad BP, koje će obezbediti očuvanje konzistentnosti BP
 - očuvanjem propisanih odnosa između podataka

Realizacija integritetne komponente šeme BP

- Implementacija ograničenja šeme BP
 - ograničenja se implementiraju pomoću mehanizma SUBP
 - mehanizmu se, direktno ili posredno, pridružuju svi parametri ograničenja
 - definicija
 - kritične operacije - koje mogu narušiti ograničenje
 - za svaku kritičnu operaciju, akcija očuvanja konzistentnosti BP

Realizacija integritetne komponente šeme BP

- Kontrola ograničenja šeme BP
 - SUBP pokreće mehanizam kontrole važenja ograničenja
 - automatski
 - nakon izvođenja kritične operacije za ograničenje

Realizacija integritetne komponente šeme BP

- Prednosti
 - Automatska kontrola implementiranih ograničenja na nivou SUBP
 - Obezbeđena konzistentnost BP u svakom trenutku
 - ne može se narušiti upotrebom neistestiranih aplikacija, ili interaktivnog SQL-a
 - Standardizacija načina za implementaciju ograničenja
 - ANSI SQL-92 (SQL2)
 - ANSI SQL:1999 (SQL3)
 - ANSI SQL:2003
 - ANSI SQL:2006 (ISO/IEC 9075-14:2006)

Realizacija integritetne komponente šeme BP

- Prednosti
 - Ne postoje funkcionalni razlozi za realizaciju ograničenja unutar programa
 - ograničenja se implementiraju i kontrolišu jedanput, na nivou SUBP
 - ograničenja se ne implementiraju i ne kontrolišu na nivou aplikativnih programa

Realizacija integritetne komponente šeme BP

- Nedostaci
 - Povišen stepen zavisnosti šeme BP od proizvođača, tipa i verzije SUBP
 - ne podržavaju svi SUBP, u istoj meri, postojeće standarde
 - standardi, generalno, nisu "idealni" - ne pokrivaju uvek sve neophodne detalje
 - Ostaje potreba za realizacijom nekih ograničenja unutar programa
 - zbog obezbeđenja pogodnosti programa za upotrebu
 - dvostruka implementacija i kontrola ograničenja

Sadržaj

- Uvodne napomene
- Tipovi ograničenja u RMP
- Mehanizmi RSUBP
- Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

Karakteristike tipa ograničenja

- **Karakteristike tipa ograničenja u modelu podataka (MP)**
 - oblast definisanosti
 - tip logičke strukture obeležja nad kojom se ograničenje definiše
 - oblast interpretacije
 - tip logičke strukture podataka nad kojom se ograničenje interpretira
 - formalizam za zapisivanje (definicija)
 - pravilo za interpretaciju (validaciju)

Karakteristike tipa ograničenja

- **Karakteristike tipa ograničenja u modelu podataka (MP)**
 - skup kritičnih operacija nad bazom podataka
 - koje mogu dovesti do narušavanja ograničenja datog tipa
 - skup mogućih akcija kojima se obezbeđuje očuvanje validnosti baze podataka
 - pri pokušaju narušavanja ograničenja datog tipa
 - definiše se za svaku kritičnu operaciju

Tipovi ograničenja u RMP

- **Mogući tipovi ograničenja u RMP**

- ograničenje domena
- ograničenje vrednosti obeležja
- ograničenje torke
- ograničenje ključa
- ograničenje jedinstvenosti
- zavisnost sadržavanja
- ograničenje referencijalnog integriteta
- ...

Tipovi akcija

- **Tipovi akcija očuvanja konzistentnosti**

- pri pokušaju narušavanja ograničenja BP

- **Pasivne akcije**

- ***NoAction (Restrict)***

- zabrana sprovođenja operacije koja bi izazvala narušavanje kontrolisanog ograničenja

- **Aktivne akcije**

- ***Cascade***

- kaskadna propagacija operacije

- » na podatke, povezane s podacima koji se ažuriraju i kontrolišu putem ograničenja

- ***SetNull***

- svođenje na nula vrednosti

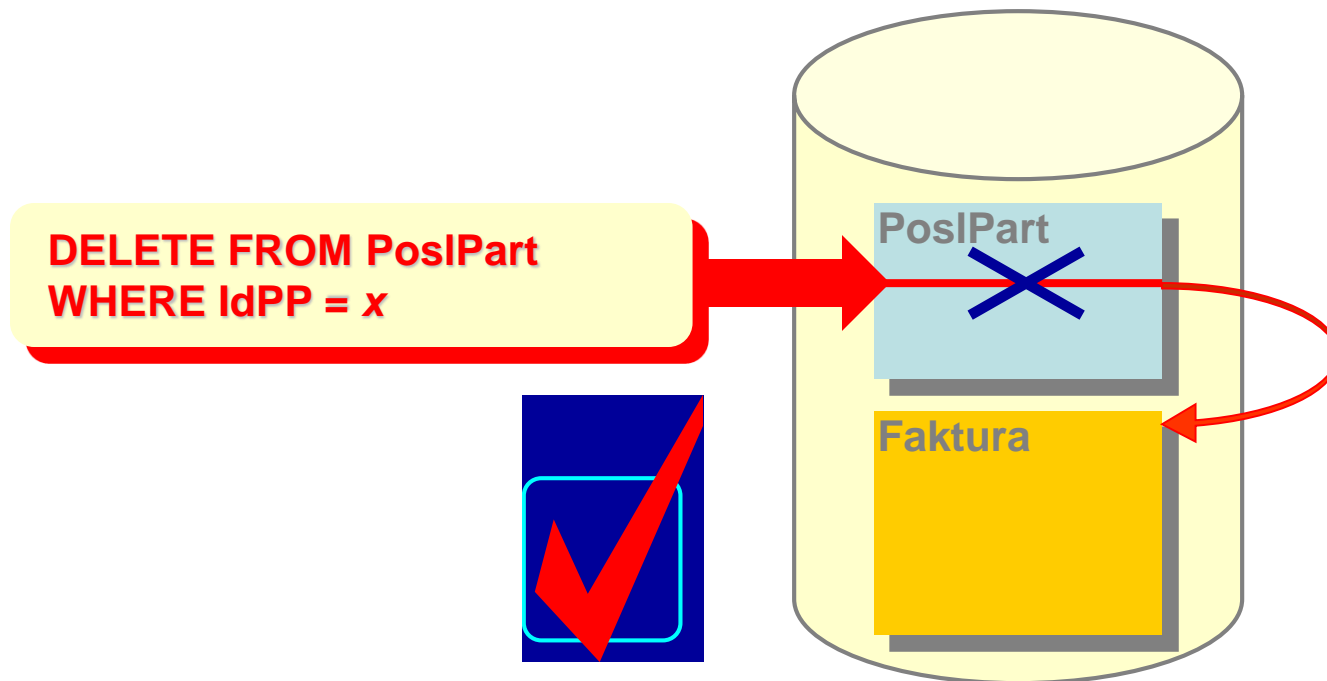
- » podataka, povezanih s podacima koji se ažuriraju i kontrolišu putem ograničenja

Tipovi akcija

- **Tipovi akcija očuvanja konzistentnosti**
 - pri pokušaju narušavanja ograničenja BP
 - **Aktivne akcije**
 - ***SetDefault***
 - svođenje na predefinisane (inicijalne) vrednosti
 - » podataka, povezanih s podacima koji se ažuriraju i kontrolišu putem ograničenja
 - ***<<UserDef>>***
 - specifikacija korisnički definisane akcije
 - » posebno isprojektovane i isprogramirane
 - » specificirane putem unapred određene sintakse

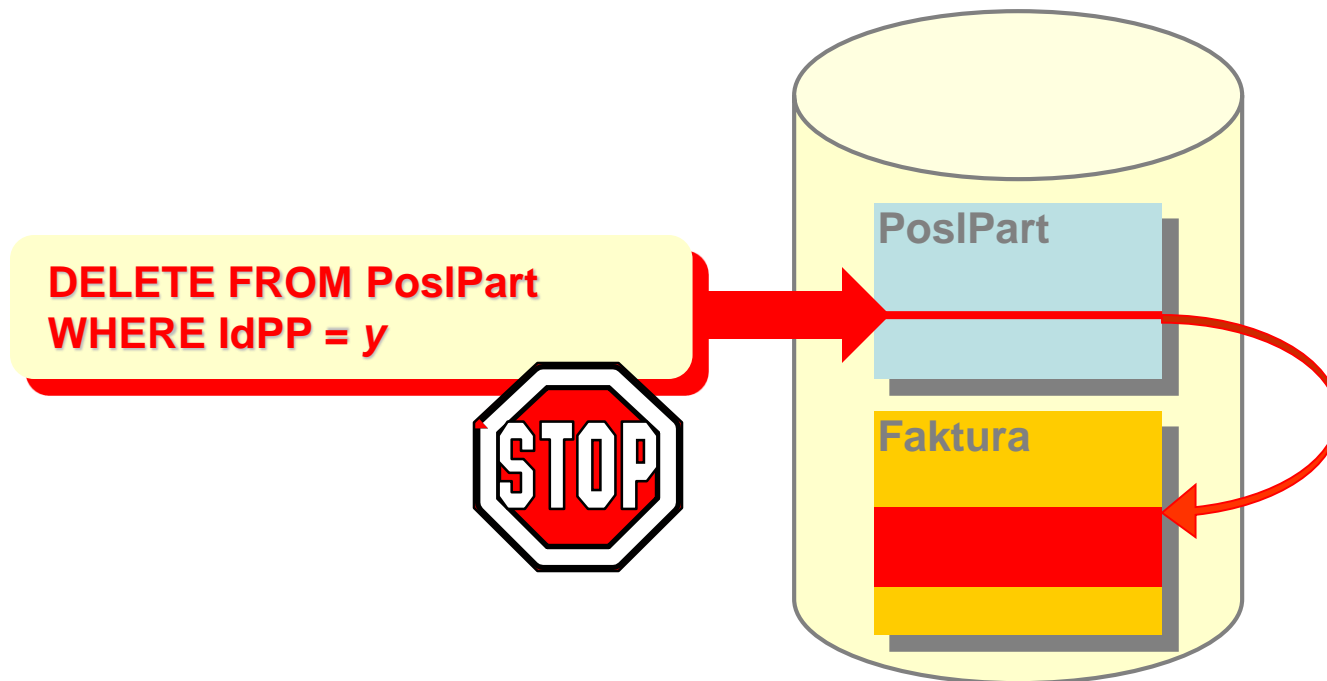
Primer tipova akcija

- Primer
 - jedno ograničenje i akcija očuvanja konzistentnosti
 - $Faktura[IdPP] \subseteq PosIPart[IdPP]$
 - operacija: *brisanje poslovnog partnera iz evidencije*
 - aktivnost: *NoAction (Restrict)*



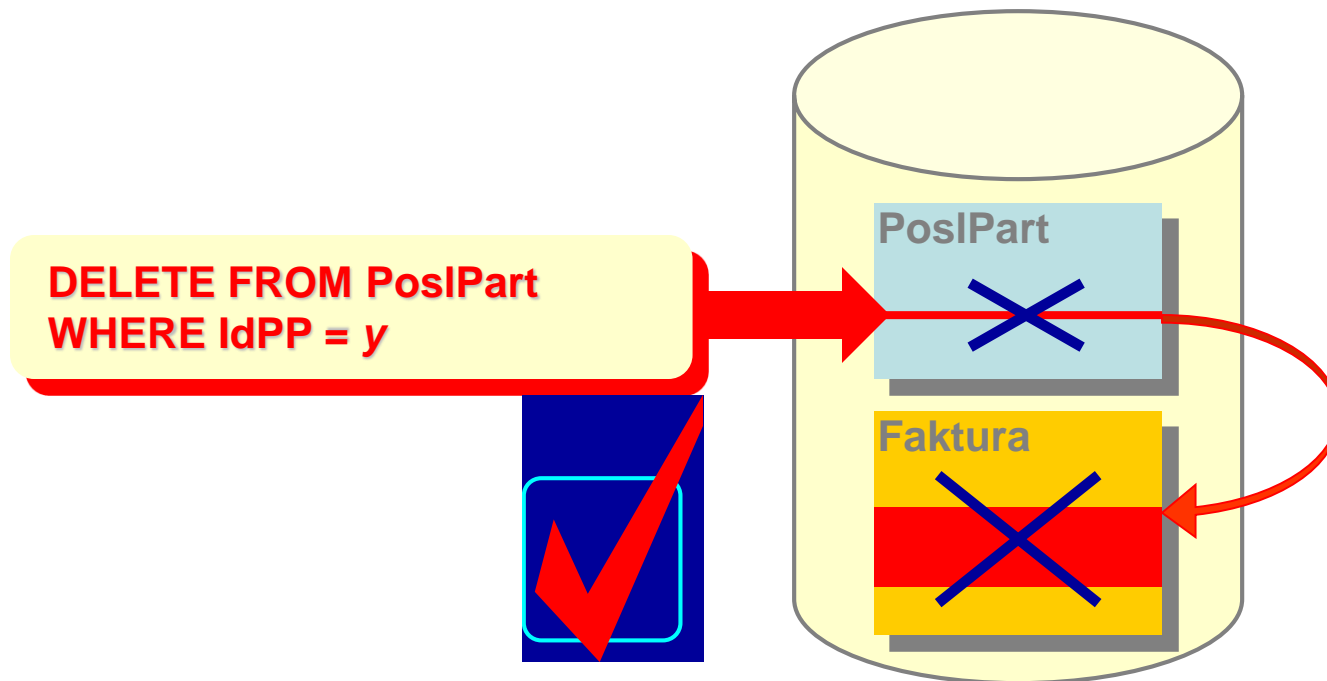
Primer tipova akcija

- Primer
 - jedno ograničenje i akcija očuvanja konzistentnosti
 - $Faktura[IdPP] \subseteq PoslPart[IdPP]$
 - operacija: *brisanje poslovnog partnera iz evidencije*
 - aktivnost: *NoAction (Restrict)*



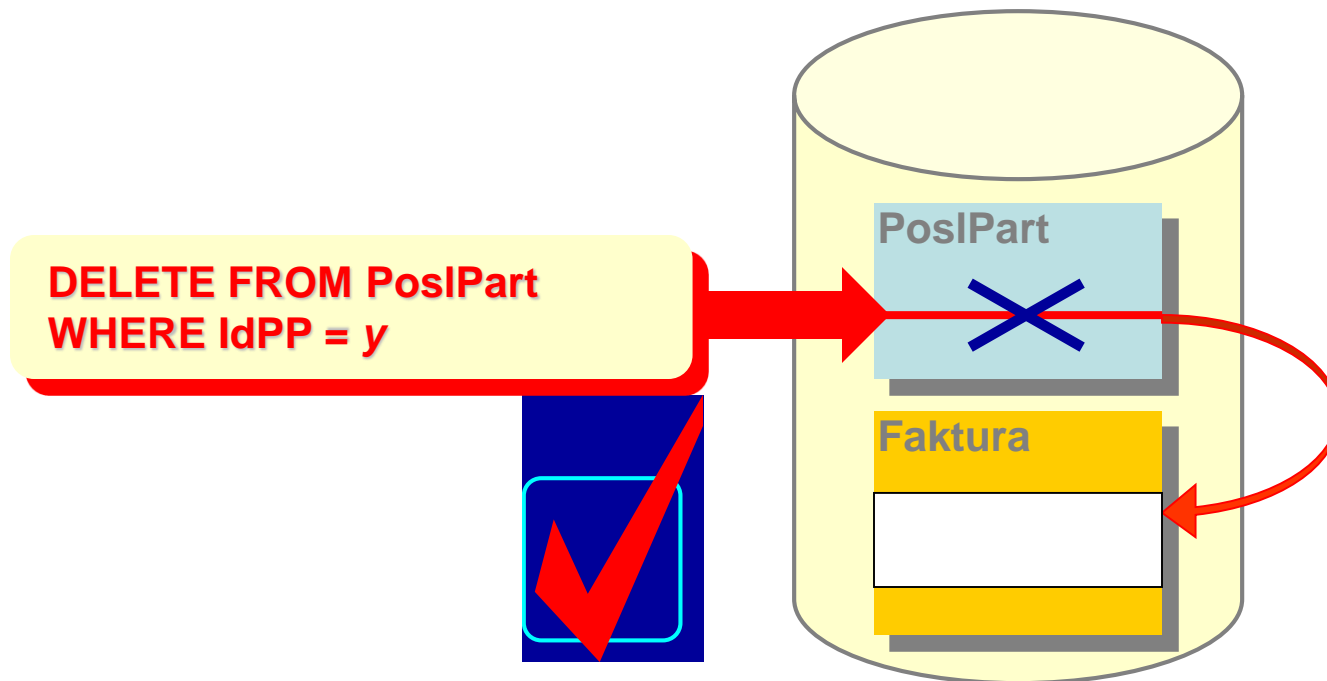
Primer tipova akcija

- Primer
 - jedno ograničenje i akcija očuvanja konzistentnosti
 - $Faktura[IdPP] \subseteq PosIPart[IdPP]$
 - operacija: *brisanje poslovnog partnera iz evidencije*
 - aktivnost: *Cascade*



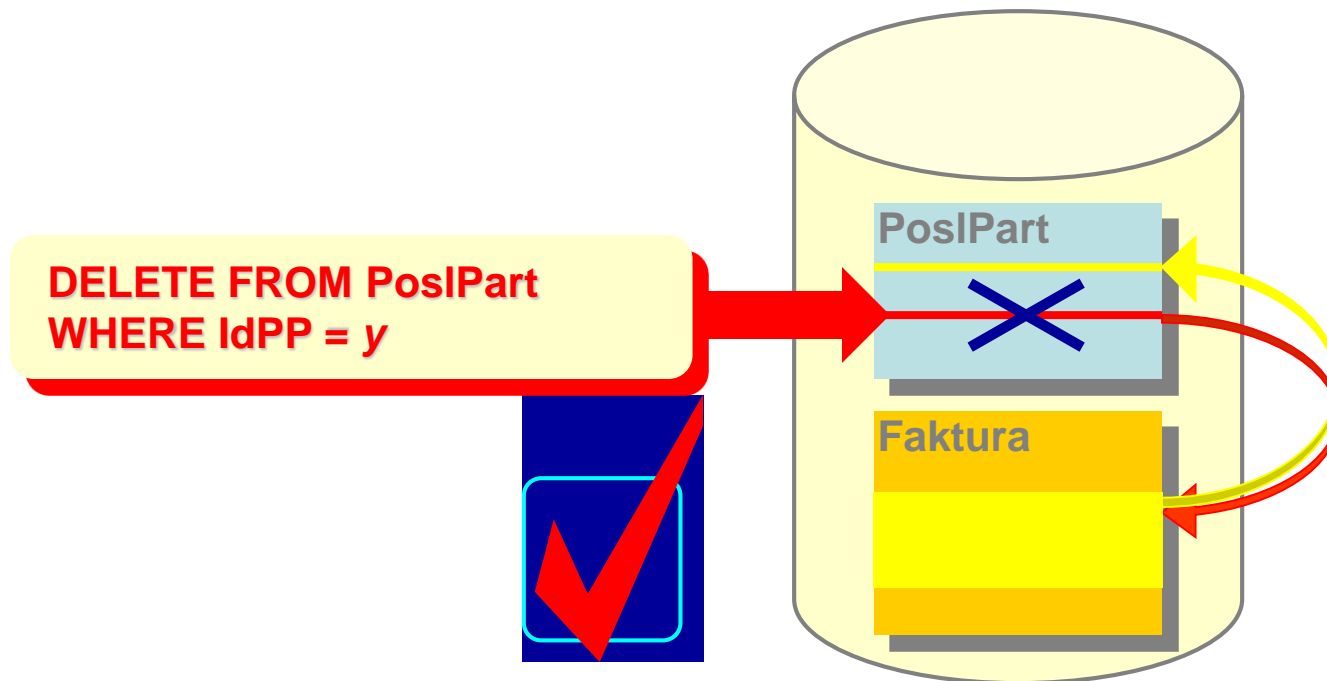
Primer tipova akcija

- Primer
 - jedno ograničenje i akcija očuvanja konzistentnosti
 - $Faktura[IdPP] \subseteq PosIPart[IdPP]$
 - operacija: *brisanje poslovnog partnera iz evidencije*
 - aktivnost: *SetNull*



Primer tipova akcija

- Primer
 - jedno ograničenje i akcija očuvanja konzistentnosti
 - $Faktura[IdPP] \subseteq PosIPart[IdPP]$
 - operacija: *brisanje poslovnog partnera iz evidencije*
 - aktivnost: *SetDefault*



Sadržaj

- Uvodne napomene
- Tipovi ograničenja u RMP
- Mehanizmi RSUBP
- Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

Mehanizmi RSUBP

- Namenjeni za implementaciju
 - skupa šema relacija šeme BP
 - ograničenja (integritetne komponente) šeme BP
 - ostalih pravila poslovanja, koja
 - ne rezultuju u ograničenjima šeme BP
 - odnose se, obično, na
 - unapred definisani redosled, obaveze i uslovljenosti izvođenja operacija nad BP, ili
 - obavezu izvođenja nekih operacija nad BP, pod određenim uslovima, definisanim putem odnosa vrednosti obeležja u BP

Mehanizmi RSUBP

- **Implementacija skupa šema relacija**
 - kreiranje, modifikovanje i brisanje korisnički definisanog domena
 - CREATE DOMAIN, ALTER DOMAIN, DROP DOMAIN
 - kreiranje, modifikovanje i brisanje složenog tipa podatka
 - CREATE TYPE, DROP TYPE
 - kreiranje, modifikovanje i brisanje tabele (šeme relacije)
 - CREATE TABLE, ALTER TABLE, DROP TABLE
 - dodavanje, modifikovanje i brisanje kolone tabele (obeležja šeme relacije)
 - ALTER TABLE / ADD, MODIFY, DROP

Mehanizmi RSUBP

- **Implementacija ograničenja šeme BP**
 - **deklarativni mehanizmi**
 - aktivnosti provere važenja ograničenja i očuvanja konzistentnosti se, većim delom, podrazumevaju
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - CREATE DOMAIN, CREATE ASSERTION
 - **proceduralni mehanizmi**
 - aktivnosti provere važenja ograničenja i očuvanja konzistentnosti se, većim delom, programiraju
 - putem proceduralnog jezika
 - CREATE TRIGGER
 - CREATE PROCEDURE, CREATE FUNCTION
 - CREATE PACKAGE, CREATE PACKAGE BODY

Mehanizmi RSUBP

- **Implementacija pravila poslovanja koja ne rezultuju u ograničenjima šeme BP**
 - **proceduralni mehanizmi**
 - uslovi i redosled izvođenja operacija, koji definišu pravilo poslovanja se, većim delom, programiraju
 - putem proceduralnog jezika
 - CREATE TRIGGER
 - CREATE PROCEDURE, CREATE FUNCTION
 - CREATE PACKAGE, CREATE PACKAGE BODY

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi**

- za implementaciju ograničenja na, najvećim delom, podrazumevani način
 - bez programiranja procedure kontrole ograničenja

- **Proceduralni mehanizmi**

- za implementaciju ograničenja koja se ne mogu u potpunosti opisati putem deklarativnih mehanizama
- za implementaciju pravila poslovanja koja ne rezultuju u ograničenjima šeme BP

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**

- CREATE DOMAIN

- kreiranje domena
 - opšti oblik sintakse

CREATE DOMAIN *Naziv_domena*

[AS] *Tip_podatka*[(*Dužina*)]

[DEFAULT {*Konstanta* | *Funkcija* | NULL}]

[CHECK (*Logičkilzraz*)]

- » *Dužina* se navodi kada je to dozvoljeno i potrebno
 - » *Logičkilzraz* mora biti izračunljiv
 - » Naznaka za bilu koju vrednost u *Logičkomlzrazu* je VALUE

- konkretni SUBP ne podržavaju uvek ovaj mehanizam

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - deklarativno definisanje ograničenja, različitih tipova
 - predstavlja sastavni deo naredbe CREATE TABLE, ili ALTER TABLE
 - CREATE TABLE (... , CONSTRAINT ...)
 - ALTER TABLE ADD CONSTRAINT ...
 - ALTER TABLE DROP CONSTRAINT ...
 - većina SUBP podržava ovaj mehanizam u određenoj meri

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**

- SQL klauzula CONSTRAINT

- opšti oblik sintakse

[CONSTRAINT NazivOgr] SpecifikacijaTipaOgraničenja

{ CHECK | NOCHECK } CONSTRAINT

{ ALL | NazivOgraničenja }

- *SpecifikacijaTipaOgraničenja*

- NOT NULL- ograničenje nula vrednosti
 - PRIMARY KEY ... - ograničenje primarnog ključa
 - UNIQUE ... - ograničenje jedinstvenosti
 - CHECK ... - ograničenje torke
 - FOREIGN KEY ... - ograničenje stranog ključa

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - NOT NULL
 - uvek se zadaje na nivou obeležja šeme relacije (kolone tabele)
 - CREATE TABLE
 - (...,
Kolona Tip(Dužina) NOT NULL,
...)
 - CREATE TABLE
 - (...,
Kolona Tip(Dužina) CONSTRAINT Naziv NOT NULL,
...)

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - NOT NULL
 - uvek se zadaje na nivou obeležja šeme relacije (kolone tabele)
 - proverava se prilikom svakog pokušaja
 - » upisa nove vrednosti obeležja, ili
 - » modifikacije postojeće vrednosti obeležja
 - u slučaju pokušaja narušavanja ograničenja, jedina moguća aktivnost je sprečavanje operacije (NO ACTION)
 - Svi savremeni SUBP podržavaju klauzulu NOT NULL

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - PRIMARY KEY [(*Lista_obeležja*)]
 - zadaje se na nivou obeležja šeme relacije koje jedino predstavlja primarni ključ
 - » bez navođenja liste obeležja, ili
 - na nivou celokupne šeme relacije (tabele)
 - » sa navođenjem liste obeležja
 - » uobičajeno i opštije rešenje

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**

- SQL klauzula CONSTRAINT

- PRIMARY KEY [(Lista_obeležja)]

- zadavanje na nivou obeležja

» CREATE TABLE

(...,

Kolona Tip(Dužina)

CONSTRAINT Naziv PRIMARY KEY,

...)

» CREATE TABLE

(...,

Kolona Tip(Dužina) PRIMARY KEY,

...)

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**

- SQL klauzula CONSTRAINT

- PRIMARY KEY [(Lista_obeležja)]
 - zadavanje na nivou šeme relacije

- » CREATE TABLE

- (lista specifikacija kolona tabele,

- ...

- CONSTRAINT Naziv PRIMARY KEY (Lista_obeležja),

- ...)

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - PRIMARY KEY [(*Lista_obeležja*)]
 - podrazumeva se, bez posebnog deklarisanja, da je svako obeležje u *Lista_obeležja* deklarisan kao NOT NULL
 - proverava se prilikom svakog pokušaja
 - » upisa nove vrednosti obeležja ključa, ili
 - » modifikacije postojeće vrednosti obeležja ključa
 - u slučaju pokušaja narušavanja ograničenja, jedina moguća aktivnost je sprečavanje operacije (NO ACTION)
 - Svi savremeni SUBP podržavaju klauzulu PRIMARY KEY
 - kod nekih SUBP, pokretanje ove klauzule automatski izaziva kreiranje "unique" indeksa (B+ stabla) nad *Lista_obeležja*

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**

- SQL klauzula CONSTRAINT

- UNIQUE [*(Lista_obeležja)*]

- zadaje se na nivou obeležja šeme relacije koje jedino zadovoljava ograničenje jedinstvenosti

- » bez navođenja liste obeležja, ili

- na nivou celokupne šeme relacije (tabele)

- » sa navođenjem liste obeležja koja zadovoljava svojstvo jedinstvenosti

- » uobičajeno i opštije rešenje

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**

- SQL klauzula CONSTRAINT

- UNIQUE [*(Lista_obeležja)*]

- zadavanje na nivou obeležja

» CREATE TABLE

(...,

Kolona Tip(Dužina) CONSTRAINT Naziv UNIQUE,

...)

» CREATE TABLE

(...,

Kolona Tip(Dužina) UNIQUE,

...)

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - UNIQUE [*(Lista_obeležja)*]
 - zadavanje na nivou šeme relacije
 - » CREATE TABLE
 - (lista specifikacija kolona tabele,*
 - ...*
 - CONSTRAINT Naziv UNIQUE (*Lista_obeležja*),
 - ...)*

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**

- SQL klauzula CONSTRAINT

- UNIQUE [*(Lista_obeležja)*]

- obeležja u *Lista_obeležja* mogu biti deklarirana kao NOT NULL, a ne moraju
 - NOT NULL obeležja se eksplicitno deklariraju
 - proverava se prilikom svakog pokušaja
 - » upisa nove vrednosti obeležja iz liste, ili
 - » modifikacije postojeće vrednosti obeležja iz liste
 - u slučaju pokušaja narušavanja ograničenja, jedina moguća aktivnost je sprečavanje operacije (NO ACTION)

- Svi savremeni SUBP podržavaju klauzulu UNIQUE

- Kod nekih SUBP, kontrola ovog ograničenja nije u skladu s teoretski definisanim pravilom interpretacije

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - CHECK (*Logičkilzraz*)
 - zadaje se na nivou obeležja šeme relacije koje je jedino upotrebljeno u *Logičkomlrazu*
 - na nivou celokupne šeme relacije (tabele)
 - » obavezno, kada *Logičkilzraz* obuhvata više od jednog obeležja šeme relacije
 - » uobičajeno i opštije rešenje

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**

- SQL klauzula CONSTRAINT

- CHECK (*Logičkilzraz*)

- zadavanje na nivou obeležja

- » CREATE TABLE

- (...,

- Kolona Tip(Dužina)*

- CONSTRAINT Naziv CHECK (*Logičkilzraz*),

- ...)

- » CREATE TABLE

- (...,

- Kolona Tip(Dužina) CHECK (Logičkilzraz),*

- ...)

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - CHECK (*Logičkilzraz*)
 - zadavanje na nivou šeme relacije
 - » CREATE TABLE
(*lista specifikacija kolona tabele,*
...
CONSTRAINT Naziv CHECK (*Logičkilzraz*),
...)

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - CHECK (*Logičkilzraz*)
 - obeležja upotrebljena u *Logičkomlrazu*
 - » mogu biti deklarirana kao NOT NULL, a ne moraju
 - » mogu pripadati skupu obeležja date šeme relacije (uobičajeno), a ne moraju
 - dozvoljeno je da se u *Logičkomlrazu* vrše pozivi prethodno isprogramiranih funkcija
 - » u tim funkcijama se mogu koristiti obeležja drugih šema relacija
 - konkretni SUBP, uobičajeno, ne dozvoljavaju da *Logičkilzraz* sadrži
 - obeležja iz drugih šema relacija
 - podupite (SELECT)
 - funkcije koje bi narušavale prethodna dva pravila

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - CHECK (*Logičkilzraz*)
 - *Logičkilzraz* mora biti izračunljiv za svaku torku relacije nad datom šemom
 - Moguće vrednosti izračunatog *Logičkoglzraza*
 - » TRUE,
 - » FALSE, ili
 - » NULL

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - CHECK (*Logičkilzraz*)
 - proverava se prilikom svakog pokušaja
 - » upisa nove torke u relaciju, ili
 - » modifikacije postojeće vrednosti obeležja, obuhvaćenog zadatim logičkim izrazom
 - ograničenje
 - » je narušeno, kada je rezultat logičkog izraza FALSE
 - » nije narušeno, kada je rezultat izraza TRUE, ili NULL
 - u slučaju pokušaja narušavanja ograničenja, jedina moguća aktivnost je sprečavanje operacije
 - » NO ACTION

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**

- SQL klauzula CONSTRAINT

- FOREIGN KEY [(ListaObeležja)]
REFERENCES *NazivRefŠR* [(ListaRefObeležja)]
[MATCH { FULL | PARTIAL }]
[ON DELETE {NO ACTION | CASCADE |
SET DEFAULT | SET NULL}]
[ON UPDATE {NO ACTION | CASCADE |
SET DEFAULT | SET NULL}]

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - FOREIGN KEY ...
 - deklarise se u referencirajućoj šemi relacije
 - *NazivRefŠR*
 - » naziv referencirane šeme relacije
 - *ListaObeležja*
 - » lista obeležja stranog ključa u referencirajućoj šemi relacije
 - *ListaRefObeležja*
 - » lista obeležja u referenciranoj šemi relacije
 - » može se izostaviti kada se navodi primarni ključ

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - FOREIGN KEY ...
 - zadaje se na nivou obeležja šeme relacije koje jedino predstavlja strani ključ
 - » bez navođenja liste obeležja, ili
 - na nivou celokupne šeme relacije (tabele)
 - » sa navođenjem liste obeležja
 - » uobičajeno i opštije rešenje

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**

- SQL klauzula CONSTRAINT

- FOREIGN KEY ...

- zadavanje na nivou obeležja

- » CREATE TABLE

- (...,

- Kolona Tip(Dužina)*

- CONSTRAINT Naziv FOREIGN KEY

- REFERENCES *ŠemaRel(ListaOb)*,

- ...)

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**

- SQL klauzula CONSTRAINT

- FOREIGN KEY ...

- zadavanje na nivou šeme relacije

- » CREATE TABLE

- (lista specifikacija kolona tabele,*

- ...

- CONSTRAINT Naziv FOREIGN KEY (*Lista_obeležja*)

- REFERENCES *NazivRefŠR (ListaRefObeležja),*

- ...)

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - FOREIGN KEY ...
 - Obeležja u *ListaObeležja* mogu biti deklarirana kao NOT NULL, a ne moraju
 - Obeležja u *ListaRefObeležja* mogu biti deklarirana kao NOT NULL, a ne moraju
 - *ListaObeležja* definiše strani ključ u referencirajućoj šemi relacije

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - FOREIGN KEY ...
 - *ListaRefObeležja* definiše niz obeležja Y koji u referenciranoj šemi relacije može predstavljati:
 - » primarni ključ ($Key(N_j, Y), Y = K_p(R_j)$),
 - » alternativni ključ ($Key(N_j, Y), Y \neq K_p(R_j)$),
 - » skup obeležja s definisanim ograničenjem jedinstvenosti ($Unique(N_j, Y)$), ili
 - » bilo koji niz obeležja, domenski kompatibilan sa nizom obeležja *ListaObeležja*
 - većina proizvođača SUBP zahteva da *ListaRefObeležja* definiše niz Y , takav da važi $Key(N_j, Y)$, ili $Unique(N_j, Y)$

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - FOREIGN KEY ...
 - ograničenje se proverava prilikom svakog pokušaja
 - » upisa nove torke u referencirajuću relaciju
 - » modifikacije vrednosti stranog ključa, datog putem *ListaObeležja*
 - » brisanja postojeće torke iz referencirane relacije
 - » modifikacije vrednosti obeležja, sadržanih u *ListaRefObeležja*

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - FOREIGN KEY ...
 - pokušaj upisa nove torke u referencirajuću relaciju
 - » jedina moguća aktivnost očuvanja konzistentosti je NO ACTION
 - pokušaj modifikacije vrednosti stranog ključa, datog putem *ListaObeležja*
 - » jedina moguća aktivnost očuvanja konzistentosti je NO ACTION

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**
 - SQL klauzula CONSTRAINT
 - FOREIGN KEY ...
 - pokušaj brisanja postojeće torke iz referencirane relacije
 - » specifikacija aktivnosti očuvanja konzistentosti baze podataka putem klauzule ON DELETE
 - » ON DELETE {NO ACTION | CASCADE | SET DEFAULT | SET NULL}
 - » podrazumevana aktivnost je NO ACTION
 - proizvođači SUBP, najčešće, podržavaju aktivnosti NO ACTION i CASCADE
 - postoje SUBP koji podržavaju SET NULL (Oracle Server) i SET DEFAULT (Microsoft Server)

Mehanizmi RSUBP

- **Deklarativni mehanizmi (SQL:2006)**

- SQL klauzula CONSTRAINT

- FOREIGN KEY ...

- pokušaj modifikacije vrednosti obeležja, sadržanih u *ListaRefObeležja*

- » specifikacija aktivnosti očuvanja konzistentosti baze podataka putem klauzule ON UPDATE

- » ON UPDATE {NO ACTION | CASCADE | SET DEFAULT | SET NULL}

- » podrazumevana aktivnost je NO ACTION

- proizvođači SUBP, često

- podržavaju aktivnosti NO ACTION (Oracle Server) i CASCADE

- u novije vreme neki i SET NULL i SET DEFAULT (Microsoft Server)

Mehanizmi RSUBP

- **Proceduralni mehanizmi**
 - okidači (trigeri)
 - CREATE TRIGGER
 - procedure i funkcije baze podataka
 - CREATE PROCEDURE
 - CREATE FUNCTION
 - paketi baze podataka
 - CREATE PACKAGE
 - CREATE PACKAGE BODY

Mehanizmi RSUBP

- **Proceduralni mehanizmi**

- okidači (trigeri)
- procedure i funkcije baze podataka
 - CREATE PROCEDURE
 - CREATE FUNCTION
 - ne postoji standardna sintaksa za njihovo kompletno specificiranje
 - SQL:2006 propisuje standard za deklarisanje trigera, procedura i funkcija, ali ne postoji standard za specifikaciju proceduralnog dela
 - postojeći SUBP podržavaju sopstvene jezike i koncepte
 - » Oracle: PL/SQL
 - » Microsoft SQL Server: Transact-SQL (T-SQL)
- paketi baze podataka
 - ne postoji standardna sintaksa za njihovo specificiranje

Mehanizmi RSUBP

- **Specifikacija trigera**

- oblast aktiviranja
 - tabela (ili pogled) nad kojom se definiše
- specifikacija operacija koje ga pokreću
- uslovi pod kojima se triger aktivira
- vreme aktiviranja
 - neposredno pre ili posle same operacije
- frekvencija aktiviranja
 - jednom za celu operaciju, ili
 - za svaku torku, koja je predmet operacije, pojedinačno
- aktivnost (procedura) koju triger treba da realizuje

Mehanizmi RSUBP

- Aktiviranje trigerat
 - automatski
 - prilikom izvođenja operacije koja može da pokrene triger
 - ako su ostvareni specificirani uslovi za aktiviranje trigerat
 - izvodi se specificirana aktivnost trigerat
 - aktiviranje trigerat se ne može izbeći voljom korisnika

Mehanizmi RSUBP

- **Procedure i funkcije**
 - proceduralno specificirani programi
 - definisani na nivou SUBP
 - pozivaju se po potrebi
 - ne aktiviraju se automatski
 - čuvaju se u izvornom i kompajliranom, optimizovanom obliku
 - pozivaju se iz trigera, ili direktno iz korisničkih programa

Mehanizmi RSUBP

- **Paketi**

- biblioteke deklaracija i programa
- definisani na nivou SUBP
- čuvaju se u izvornom i kompajliranom, optimizovanom obliku
- sadrže javni i privatni deo – koncept učenja
- koriste se za "tematsko" organizovanje softvera na nivou SUBP
- podržavaju perzistenciju podataka na nivou sesije
- podržavaju preklapanje (overloading) procedura i funkcija

Sadržaj

- Uvodne napomene
- Tipovi ograničenja u RMP
- Mehanizmi RSUBP
- Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- **Ograničenje domena**
 - Mogući načini realizacije
 - CREATE DOMAIN (SQL:2006)
 - CREATE / ALTER TABLE, CONSTRAINT CHECK
 - CREATE TRIGGER

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- Realizacija ograničenja

```
CREATE TABLE radnik(  
    Mbr integer NOT NULL,  
    Ime varchar(20) NOT NULL,  
    Prz varchar(25) NOT NULL,  
    Sef integer,  
    Plt decimal(10, 2),  
    Pre decimal(6, 2),  
    God date NOT NULL,  
    CONSTRAINT radnik_PK PRIMARY KEY (Mbr),  
    CONSTRAINT radnik_FK FOREIGN KEY (Sef) REFERENCES Radnik (Mbr),  
    CONSTRAINT radnik_CH CHECK (Plt>500)  
);
```

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- **Ograničenje vrednosti obeležja**
 - Mogući načini realizacije
 - CREATE / ALTER TABLE, CONSTRAINT NOT NULL
 - CREATE TRIGGER

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- Realizacija ograničenja

```
CREATE TABLE radnik(
```

```
    Mbr integer NOT NULL,
```

```
    Ime varchar(20) NOT NULL,
```

```
    Prz varchar(25) NOT NULL,
```

```
    Sef integer,
```

```
    Plt decimal(10, 2),
```

```
    Pre decimal(6, 2),
```

```
    God date NOT NULL,
```

```
    CONSTRAINT radnik_PK PRIMARY KEY (Mbr),
```

```
    CONSTRAINT radnik_FK FOREIGN KEY (Sef) REFERENCES Radnik (Mbr),
```

```
    CONSTRAINT radnik_CH CHECK (Plt>500)
```

```
);
```

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- **Ograničenje torke**
 - Mogući načini realizacije
 - CREATE / ALTER TABLE, CONSTRAINT CHECK
 - CREATE TRIGGER

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- Primer

- šema relacije

- *Radnik*({*MBR*, *PRZ*, *IME*, *POL*, *DATR*, *JMBG*}, *C*)

- **Napomena:**

- Zahteva se da prvih 7 cifara vrednosti za *JMBG* odgovara datumu rođenja *DATR*, zadatom u naznačenom formatu *DDMMYYYY*

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- Realizacija ograničenja
 - CREATE TABLE, CONSTRAINT CHECK

```
CREATE TABLE RADNIK
( MBR DMBR NOT NULL,
  PRZ DPRZ NOT NULL,
  IME DIME NOT NULL,
  POL DPOL NOT NULL,
  DATR DATUM NOT NULL,
  JMBG DJMBG,
  CONSTRAINT TupleCon_Radnik CHECK (
    Substr(JMBG, 1, 7) = To_Char(DATR, 'DDMMYYYY')
  )
)
```

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- **Ograničenje ključa**

- Mogući načini realizacije

- CREATE / ALTER TABLE, CONSTRAINT

- PRIMARY KEY

- » za primarni ključ

- UNIQUE i NOT NULL

- » za ostale, ekvivalentne ključeve

- CREATE TRIGGER

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- Realizacija ograničenja

```
CREATE TABLE radnik(  
    Mbr integer NOT NULL,  
    Ime varchar(20) NOT NULL,  
    Prz varchar(25) NOT NULL,  
    Sef integer,  
    Plt decimal(10, 2),  
    Pre decimal(6, 2),  
    God date NOT NULL,  
  
    CONSTRAINT radnik_PK PRIMARY KEY (Mbr),  
    CONSTRAINT radnik_FK FOREIGN KEY (Sef) REFERENCES Radnik (Mbr),  
    CONSTRAINT radnik_CH CHECK (Plt>500)  
);
```

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- Realizacija ograničenja

```
CREATE TABLE radproj(  
    Spr integer NOT NULL,  
    Mbr integer NOT NULL,  
    Brc integer NOT NULL,  
  
    CONSTRAINT radproj_PK PRIMARY KEY (Spr, Mbr),  
    CONSTRAINT radproj_rad_FK FOREIGN KEY (Mbr) REFERENCES radnik(Mbr),  
    CONSTRAINT radproj_prj_FK FOREIGN KEY (Spr) REFERENCES projekat(Spr)  
);
```

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- **Ograničenje jedinstvenosti**
 - Mogući načini realizacije
 - CREATE / ALTER TABLE, CONSTRAINT UNIQUE
 - CREATE TRIGGER

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- Realizacija ograničenja

```
CREATE TABLE projekat (  
    Spr integer not null,  
    Ruk integer not null,  
    Nap varchar(30),  
    Nar varchar(30),  
    CONSTRAINT projekat_PK PRIMARY KEY (Spr),  
    CONSTRAINT projekat_FK FOREIGN KEY (Ruk) REFERENCES Radnik (Mbr),  
    CONSTRAINT projekat_UK UNIQUE (Nap)  
);
```

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- **Ograničenje referencijalnog integriteta**
 - Mogući načini realizacije
 - CREATE / ALTER TABLE, CONSTRAINT FOREIGN KEY
 - CREATE TRIGGER

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- Primer
 - šeme relacija
 - $Radnik(\{MBR, \dots\}, C_1)$
 - $Projekat(\{SPR, \dots\}, C_2)$
 - $RadProj(\{SPR, MBR, BRC\}, C_3)$
 - $Key(RadProj, \{SPR, MBR\})$
 - ograničenja referencijalnog integriteta
 - $RadProj[SPR] \subseteq Projekat[SPR], Key(Projekat, SPR)$
 - $RadProj[MBR] \subseteq Radnik[MBR], Key(Radnik, MBR)$

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- Realizacija ograničenja
 - ALTER TABLE, CONSTRAINT FOREIGN KEY

```
ALTER TABLE RadProj
ADD CONSTRAINT RCon_Radproj_Proj
FOREIGN KEY (SPR) REFERENCES PROJEKAT(SPR)
ON DELETE RESTRICT /* NO ACTION */;
```

```
ALTER TABLE RadProj
ADD CONSTRAINT RCon_Radproj_Radn
FOREIGN KEY (MBR) REFERENCES RADNIK(MBR)
ON DELETE CASCADE;
```

Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

- Realizacija ograničenja

```
CREATE TABLE radproj(  
    Spr integer NOT NULL,  
    Mbr integer NOT NULL,  
    Brc integer NOT NULL,  
    CONSTRAINT radproj_PK PRIMARY KEY (Spr, Mbr),  
    CONSTRAINT radproj_rad_FK FOREIGN KEY (Mbr)  
        REFERENCES radnik(Mbr),  
    CONSTRAINT radproj_prj_FK FOREIGN KEY (Spr)  
        REFERENCES projekat(Spr)  
);
```

Sadržaj

- Uvodne napomene
- Tipovi ograničenja u RMP
- Mehanizmi RSUBP
- Realizacija ograničenja pomoću RSUBP

Pitanja i komentari



Kraj prezentacije

Baze podataka

Realizacija ograničenja šeme RBP putem SUBP

*Deklarativna realizacija
ograničenja na serveru baze
podataka*