

MODEL OBJEKATA I ODNOSA KAO ALTERNATIVNI PRISTUP MODELIRANJU PODATAKA

Vladimir Blagojević, *Elektrotehnički fakultet u Beogradu*, bleki@etf.rs
 Miloš Cvetanović, *Elektrotehnički fakultet u Beogradu*, cmilos@etf.rs
 Dejan Belić, *Vojska Srbije*, belicd2002@yahoo.com

Sadržaj – U radu se predlaže jedan novi metod modeliranja podataka za potrebe logičkog projektovanja relacionih baza podataka. U sklopu toga, prvo je dat pregled i kritički osvrt na dva postojeća tradicionalna metoda – metoda “Entity-relationship” i metoda “Information engineering”. Nakon toga izložene su osnove predloženog metoda “Model objekata i odnosa”, i to u sledećim koracima: elementi notacije, metamodel podataka, pravila konverzije u relacioni model podataka i manipulativni model nad metamodelom u okviru zamišljenog editora modela objekata i odnosa.

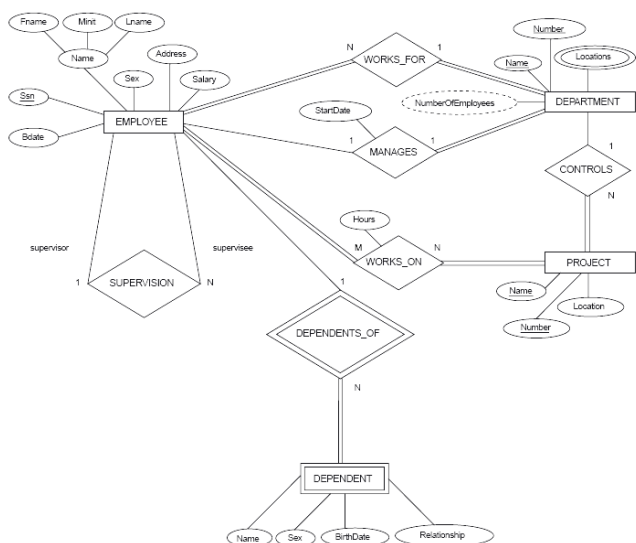
1. UVOD

Model podataka kao model konceptualnog nivoa predstavlja jedno značajno sredstvo u okviru logičkog projektovanja relacionih baza podataka, pa su pojedine metode modeliranja podataka nastale uporedo sa nastankom i razvojem tehnologije relacionih baza podataka [1].

Cilj ovog rada je da ukaže na određene nedostatke dva danas najzastupljenija "tradicionalna" metoda modeliranja podataka za relacione baze podataka i da prikaže jedan alternativni pristup modeliranju podataka nazvan "Model objekata i odnosa". Pri tome su osnovni kriterijumi za poređenje opšta preglednost modela i mogućnost dobijanja preglednog integralnog modela podataka na osnovu više podmodela (pogleda).

2. METOD "ENTITY-RELATIONSHIP"

Ovaj metod (ER) čiji je autor Chen nastao je 1976. godine [2] i ubrzo je usledio niz njegovih implementacija u vidu CASE alata. Karakteristika modela je naglašena vizuelizacija, odnosno korišćenje velikog broja grafičkih simbola. Na slici 1 prikazan je primer jednog takvog modela.



Sl. 1 Jedan ER model (originalna notacija Chen-a).

Iz prikazanog primera koji ima relativno mali broj entiteta (4 objekta i 4 veze) mogu se naslutiti nedostaci koji bi se ispoljili na primeru koji se koristi u preostalom delu ovog rada (Fakultet):

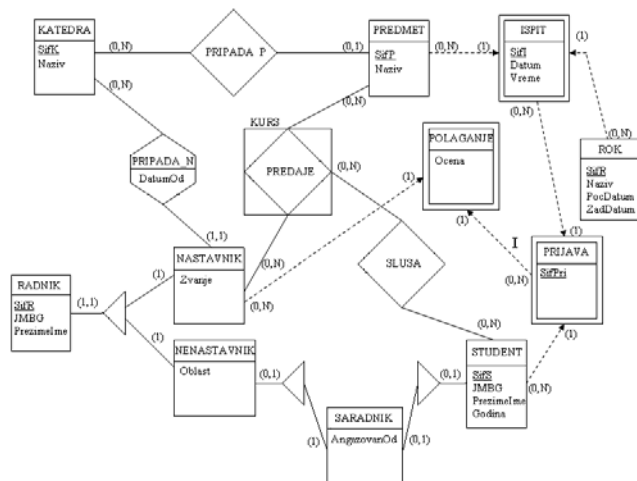
1. Opšta nepreglednost usled velikog broja poveznika (od entiteta ka svojstvima posebno).
2. Nepreglednost kardinalnosti učešća objekata u odnosima u slučaju da je drugi učesnik udaljen na dijagramu i da postoji ukrštanje poveznika.
3. Dobijanje nepreglednog integralnog modela automatskim putem na osnovu više podmodela.

Navedeni nedostaci doveli su do nastanka raznih modifikovanih modela. Jedan od njih, nazvan "Model entiteta i odnosa" (MEO), publikovan je 2003. godine [3]. Izmene u odnosu na originalni Chen-ov model su u sledećem:

1. Simbol za objekat je modifikovan tako da je u vidu pregrađenog pravougaoonika, gde se u gornjem pregratku nalazi naziv objekta a u donjem se nalaze svojstva pri čemu je identifikaciono svojstvo podvučeno. Time su eliminisani ovalni simboli za svojstva i poveznici.
2. Kardinalnosti učešća objekata u odnosima su navedene uz same te objekte.
3. Umesto posebnog simbola za odnos zavisnosti između objekata uveden je usmereni isprekidani poveznik sa naznakom "I" ako je zavisnost identifikaciona.

Pri tome, i dalje ne postoji mogućnost automatskog dobijanja preglednog integralnog modela na osnovu više podmodela.

Na slici 2 prikazan je model fakulteta u MEO notaciji. Ovaj model ima 15 entiteta (11 objekata i 4 veze) i uz to 3 specijalizacije. Prednost u preglednosti u odnosu na model sa slike 1 je evidentna.

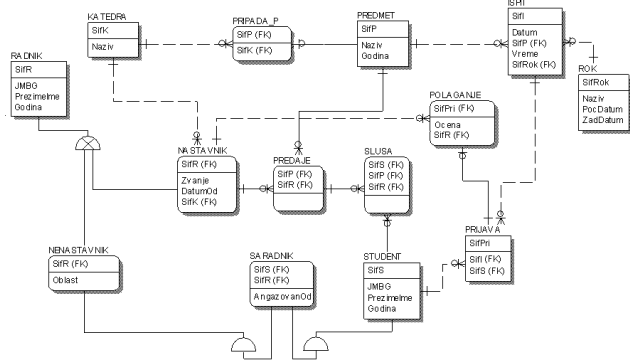


Sl. 2 MEO Model za fakultet

3. METOD "INFORMATION ENGINEERING"

Metod "Information Engineering" (IE) je uveo Barker 1990 godine [4], nakon čega su ubrzo usledile implementacije u vidu brojnih CASE alata, tako da je po stepenu implementacije taj metod danas dominantan. U osnovi metoda je vrlo jednostavna vizuelizacija - postoje dva osnovna simbola (entitet i specijalizacija) i dve vrste poveznika (identifikujući i neidentifikujući).

Na slici 3 prikazan je model fakulteta u IE notaciji.



Sl. 3 IE model fakulteta.

Uz veću preglednost u odnosu na metod ER usled sadržanosti svojstava u simbolima objekata, prednost ovog metoda modeliranja je u tome što zahvaljući vizualizaciji migracije ključeva olakšava dinamičku specifikaciju referencijalnih integriteta. Međutim, postoje i određeni nedostaci u odnosu na prethodno opisani metod MEO:

1. Smanjena je opšta preglednost, pošto se vizuelno ne razlikuju jaki objekti, zavisni objekti i veze.
2. Nepreglednost kardinalnosti učešća objekata u odnosima iz ranije navedenih razloga.
3. Nemogućnost naznake da li je specijalizacija parcijalna ili totalna (samo se može naznačiti da li je inkluzivna ili ekskluzivna).
4. Nemogućnost doslednog korišćenja simbola za specijalizaciju kada jedan objekat učestvuje u dve ili više specijalizacija (konkretno, objekat SARADNIK iz primera koji se razmatra, gde je u IE notaciji nastao složeni primarni ključ, što je pogrešno).

Pri tome, i dalje ne postoji mogućnost automatskog dobijanja preglednog integralnog modela na osnovu više podmodela.

4. PRELOŽENI METOD "OBJEKTI-ODNOSI"

Motivacija za predlaganje novog metoda modeliranja podataka (MOO) je u sledećem:

1. Maksimalna preglednost modela, i to po entitetima, njihovom razmeštaju, odnosima i kardinalnostima učešća u odnosima.
2. Potpuna podrška predstavljanja odnosa specijalizacije, u smislu naznake kardinalnosti specijaliziranja i učešća u specijalizaciji, uključujući tu i učešće objekata u više specijalizacija.
3. Automatsko formiranje preglednog integralnog modela na osnovu više podmodela.

U daljem tekstu izloženi su osnovi predloženog metoda.

Osnovni koncepti

MOO model čine dve vrste pregleda:

- * Pregled "Objekti-Odnosi" (POO): prikazuje samo objekte i odnose među njima.
- * Pregled "Entiteti-Svojstva" (PES): prikazuje nazive i svojstva svih entiteta.

Entitetom se smatra sve što može da ima svojstva i pri konverziji u relacioni model može da dovede do nastanka šeme relacije, odnosno:

- * Objekat.
- * Veza.

Postoje tri vrste odnosa:

- * Odnos specijalizacije.
- * Odnos zavisnosti.
- * Odnos veze.

POO se realizuje u vidu dijagrama koji sadrži samo tekst i poveznike, pri čemu je radna površina vertikalno podeljena na 5 segmenata, i to, s leva na desno

- * O1: segment za poveznike odnosa zavisnosti.
- * O2: segment za nazive objekata i poveznike odnosa specijalizacije.
- * V1: segment za poveznike učešća objekata u vezama.
- * V2: segment za nazive veza.
- * V3: segment za poveznike učešća veza u vezama (situacija agregacije).

Elementi notacije

Za formiranje POO koriste se sledeći grafički simboli:

d-g -----> d-g	Poveznik za odnos egzistencijalne zavisnosti, usmeren od uslovitelja ka uslovljenom.
d-g —————> d-g	Poveznik za odnos identifikacione zavisnosti, usmeren od uslovitelja ka uslovljenom.
d-g —————> d-g	Poveznik za odnos specijalizacije, usmeren od opštem ka posebnom.
d-g ————— d-g	Poveznik za odnos veze.

Po pravilu, poveznici za odnose zavisnosti i specijalizacije idu od gore na dole. Kardinalnosti učešća u odnosu se naznačuju uz tog učesnika.

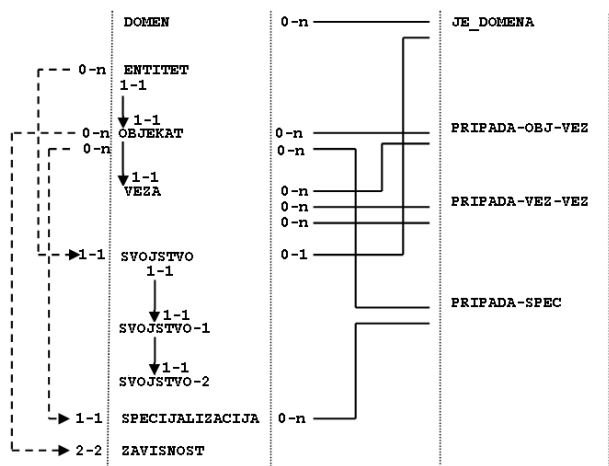
Za formiranje PES se za svaki entitet (objekat ili vezu) koristi tekstuelna notacija u formi:

NazivEntiteta / NazivSvojstva ,..

Pri tome, nazivi totalno identifikacionih svojstava su podvučeni punom linijom, nazivi parcijalno identifikacionih svojstava isprekidanom linijom, i nisu navedeni migrirani ključevi po osnovu odnosa.

Metamodel i metabaza podataka

Na slici 4 prikazan je POO metamodel podataka za model podataka po MOO metodu.



Sl. 4 Metamodel MOO

Odgovarajući PES metamodel podataka je:

DOMEN/ IDDom, Naziv, BrojDuzina
 ENTITET/ IDEnt, Naziv, Opis
 OBJEKAT/
 VEZA/
 SVOJSTVO/ IDSvo, Naziv, Opis
 SVOJSTVO-1/ Duzina1
 SVOJSTVO-2/ Duzina1, Duzina2
 ZAVISNOST/ IDZav, Naziv, dKardUsl, gKardUsl,
 dKardZav, gKardZav, DelInt, UpdIUnt
 SPECIJALIZACIJA/ IDSpe, Naziv, dKard, gKard
 JE-DOMENA/
 PRIPADA-SPEC/
 PRIPADA-OBJ-VEZ/ dKard, gKard
 PRIPADA-VEZ-VEZ/ dKard, gKard

Transformacijom u relacioni model i primenom kompromisnog restrukturiranja (redukcija i redudansa), dobija se sledeća relaciona metabaza podataka MOO:

DOMEN(IDDom, Naziv, BrDuzina)
 ENTITET(IDEnt, Vrsta, Naziv, Opis)
 SVOJSTVO(IDSvo, Naziv, Opis, IDEnt, IDDom, BrojDuzina, Duzina1, Duzina2)
 SPECIJALIZACIJA(IDSpe, Naziv, Opis, dKard, gKard, IDEnt)
 ZAVISNOST(IDZav, Naziv, Opis, Vrsta, dKardUsl, gKardUsl, dKardZav, gKardZav, DelInt, UpdInt, IDEntUsl, IDEntZav)
 PRIPADA_SPEC(IDSpe, IDEnt)
 PRIPADA_VEZ(IDEntVez, IDEntObj, dKard, gKard)

Manipulativni model MOO

Funkcionalna dekompozicija 1. vrste daje:

Manipulacija Modela
 Manipulacija objekta
 Unos objekta
 Izmena objekta
 Izmena naziva/opisa objekta
 Unos svojstva objekta
 Izmena svojstva objekta
 Uklanjanje svojstva objekta
 Uklanjanje objekta
 Manipulacija veza
 Unos veze
 Izmena veze
 Izmena naziva/opisa veze
 Unos svojstva veze
 Izmena svojstva veze
 Uklanjanje svojstva veze
 Uklanjanje veze

Manipulacija odnosa
 Manipulacija odnosa specijalizacije
 Unos specijalizacije objekta
 Izmena specijalizacije objekta
 Uklanjanje specijalizacije objekta
 Unos pripadnosti specijalizaciji
 Uklanjanje pripadnosti specijalizaciji
 Manipulacija odnosa veze
 Unos odnosa veze
 Izmena odnosa veze
 Uklanjanje odnosa veze
 Manipulacija odnosa zavisnosti
 Unos odnosa zavisnosti
 Izmena odnosa zavisnosti
 Uklanjanje odnosa zavisnosti

Za svaku od krajnjih funkcionalnosti daje se specifikacija. Navedene su neke specifične funkcionalnosti:

Manipulacija:
 UNOS OBJEKTA
 Interakcija:
 Aktivacija
 Zadavanje naziva > vNaziv
 Zadavanje opisa > vOpis
 Provera

Novi naziv razlicit od naziva postojecih objekata/veza modela

Akcija nad podacima:
 INSERT INTO ENTITET VALUES
 (, '0', vNaziv, vOpis, gIDPog)

Akcija nad dijagramom:
 Osvezavanje

Manipulacija:
 UNOS SVOJSTVA OBJEKTA

Interakcija:
 Selekcija objekta > vIDEnt >
 Zadavanje naziva > vNaziv
 Zadavanje opisa > vOpis
 Provera

Novi naziv razlicit od naziva postojecih svojstava objekta

Akcija nad podacima:
 INSERT INTO SVOJSTVO
 VALUES (, vNaziv, vOpis, vIDEnt)

Akcija nad dijagramom:
 Osvezavanje

Manipulacija:
 IZMENA SVOJSTVA OBJEKTA

Interakcija:
 Selekcija objekta > vIDEnt >
 Selekcija svojstva > vIDSvo
 Zadavanje naziva > vNaziv
 Zadavanje opisa > vOpis
 Provera

Novi naziv razlicit od naziva postojecih svojstava objekta

Akcija nad podacima:
 UPDATE SVOJSTVO
 SET Naziv = vNaziv,
 Opis = vOpis
 WHERE IDSvo = vIDSvo

Akcija nad dijagramom:
 Osvezavanje

Manipulacija
 UKLANJANJE OBJEKTA

Interakcija:
 Selekcija objekta > vIDEnt
 Akcija nad podacima:
 DELETE FROM ENTITET
 WHERE IDEnt = vIDEnt
 Referencijalna brisanja iz
 SVOJSTVO
 SPECIJALIZACIJA
 ZAVISNOST
 PRIPADA_SPEC
 PRIPADA_VEZI

Akcija nad dijagramom:
 Osvezavanje

Manipulacija:
UNOS SPECIJALIZACIJE OBJEKTA

Interakcija:
 Aktivacija
 Selekcija objekta > vIDEnt
 Zadavanje naziva > vNaziv
 Zadavanje opisa > vOpis
 Zadavanje kardinalnosti > vdKard,vgKard

Provera
 Novi naziv razlicit od naziva
 postojećih specijalizacija objekta

Akcija nad podacima:
 INSERT INTO SPECIJALIZACIJA VALUES
 (,vNaziv,vOpis,vdKard,vgKard,vIDEnt,gIDPog)

Akcija nad dijagramom:
 Osvezavanje

Manipulacija:
UNOS PRIPADNOSTI SPECIJALIZACIJI

Interakcija:
 Selekcija specijalizacije > vIDSpe
 Selekcija objekta > vIDEnt

Provera;
 Ne sme da nastaje ciklus
 specijalizacije objekta

Akcija nad podacima:
 INSERT INTO PRIPADA_SPEC VALUES
 (vIDSpe,vIDEnt,gIDPog)

Akcija nad dijagramom:
 Osvezavanje

Manipulacija:
UKLANJANJE PRIPADNOSTI SPECIJALIZACIJI

Interakcija:
 Selekcija specijalizacije > vIDSpe
 Selekcija objekta > vIDEnt

Akcija nad podacima:
 DELETE FROM PRIPADA_SPEC
 WHERE IDSpe = vIDSpe
 AND IDEnt = vIDEnt

Akcija nad dijagramom:
 Osvezavanje

Manipulacija:
UNOS ODNOSA VEZE

Interakcija:
 Selekcija veze > vIDEntVez
 Selekcija ucesnika > vIDEntObj
 Zadavanje kardinalnosti > vdKard,vgKard

Provera:
 Veza i ucesnik nisu isti

Akcija nad podacima:
 INSERT INTO PRIPADA_VEZ VALUES
 (vIDEntVez,vIDEntObj,vdKard,vgKard)

Akcija nad dijagramom:
 Osvezavanje

Konverzija u relacioni model

Pri konverziji MOO u relacioni model primenjuju se pravila koja važe za MEO a koja su izložena u literaturi [3], s obzirom da je razlika između ta dva modela samo notaciona i da je njihova izražajnost istovetna.

Preglednost i automatsko formiranje integralnog modela

Preglednost MOO obezbeđena je razmeštanjem notacionih simbola u odgovarajuće O i V segmente. Pri tome su u cilju smanjenja broja ukrštanja poveznika i poboljšanja preglednosti moguće dve nezavisne optimizacije:

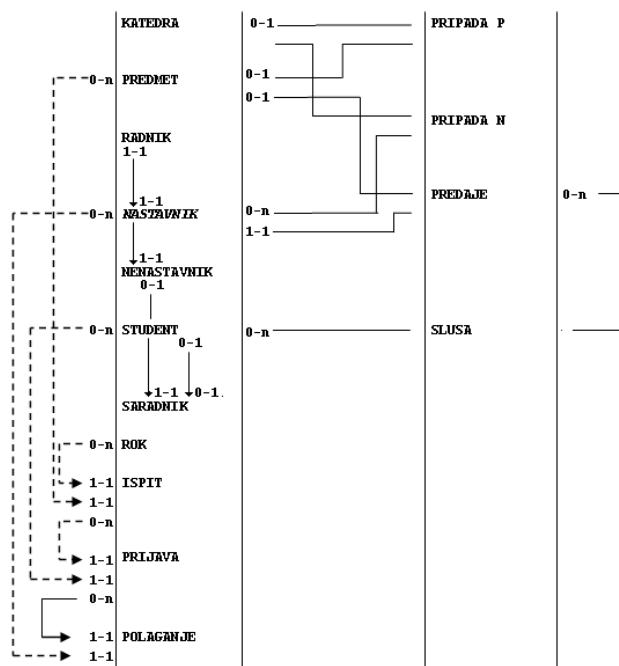
- * Vertikalno razmeštanje naziva veza u V2 segmentu.
- * Vertikalno razmeštanje naziva objekata u O2 segmentu. Pri tome, prednost treba da ima zahtev da su svi poveznici odnosa specijalizacije usmereni na dole.

Automatsko formiranje preglednog integralnog modela iz više podmodela omogućeno je time što svi simboli

zadržavaju svoje pripadnosti odgovarajućim segmentima i što se na integralnom modelu primenjuju navedene optimizacije.

Primer MOO

Na slici 5 prikazan je POO za primer fakulteta.



Sl. 5 Pregled "Objekti-Odnosi za fakultet"

Odgovarajući Pregled "Entiteti-Svojstva" je:

KATEDRA/SifK,Naziv	POLAGANJE/Ocena
PREDMET/SifP,Naziv,Godina	SLUSA/
RADNIK/SifR,JMBG,PrezimeIme	PREDAJE/
NASTAVNIK/Zvanje	PRIPADA_P/
NENASTAVNIK/Oblast	PRIPADA_N/DatumOd
STUDENT/Sifs,JMBG,PrezimeIme,Godina	
SARADNIK/AngazovanOd	
PRIJAVA/SifPri,Ocena	
ROK/SifR,Naziv,PocDatum,ZadDatum	
ISPIT/Sifi,Datum,Vreme	

LITERATURA

- [1] B.Thalheim, "Fundamentals of Entity-Relationship Modeling", Berlin: Springer-Verlag, 2000.
- [2] P.Chen, "The Entity-Relationship Model - Towards a Unified View of Data" *ACM Trans. Database Systems*, 1(1):9-36, 1976.
- [3] V.Bлагоjević, "Relacione baze podataka", Beograd: Klub NT, 2003.
- [4] R.Barker, "CASE Method: Tasks and Deliverables", London: Addison-Wesley, 1990.

Abstract – A new data modeling method as an alternative to ER and IE methods is proposed. Following a critical survey of ER and IE methods, the basic concepts of the proposed method are presented in detail.

THE OBJECT-RELATIONSHIP MODEL AS AN ALTERNATIVE APPROACH TO DATA MODELING

Vladimir Blagojević, bleki@etf.rs
 Miloš Cvetanović, cmilos@etf.rs
 Dejan Belić, belicd2002@yahoo.com