

# Primjena IDEF1X metoda i jezika za modelovanje iz oblasti sistema i softverskog inženjerstva u Tehničkom centru (TC) CoSIM systems

Mihajlo Travar, Darko Mitrašinović, Nebojša Kuduz

Telekomunikacije Republike Srpske a.d., Banja Luka

[Mihajlo.Travar@mtel.ba](mailto:Mihajlo.Travar@mtel.ba), [darko@mitrasinovic.info](mailto:darko@mitrasinovic.info), [Nebojsa.Kuduz@mtel.ba](mailto:Nebojsa.Kuduz@mtel.ba)

*Sadržaj*—Predmet istraživanja u ovom radu bila je primjena IDEF porodice metoda i jezika za modelovanje iz oblasti sistema i softverskog inženjerstva u Tehničkom centru (TC) CoSIM systems. Cilj je bio da se definiše funkcionalni i informacioni model sistema upotrebom CASE alata AllFusion Process Modelar i CA ERwin Data Modelar na osnovu dekompozicije odvijanja poslovnih procesa, baznih principa teorije sistema i kibernetike. Koncept IS-a razvijen je na osnovu procesnog modela poslovnog sistema, analize zahtjeva standarda IDEF i analize nekih postojećih softverskih rješenja. U modelovanju baze podataka korišćena je metodologija klasičnog životnog ciklusa uz upotrebu CASE alata u pojedinim fazama razvoja.

U radu se opisuje IDEF1X metoda za modelovanje relacionih baza podataka i njegova softversku realizacija – CASE alat CA ERwin Data Modelar. Metoda je opisana kroz perspektive, osnovne pojmove i smjernice za upotrebu, a sam alat je predstavljen kroz njegove prepoznatljive karakteristike i dostupne verzije softvera. Sam rad pokriva dizajn i modelovanje relacije baze podataka upotrebom IDEF1X metode i alata ERwin.

*Ključne riječi*- modelovanje, proces, metode, standardi, softversko inženjerstvo, sistemi, baza podataka, dijagram, šema, aktivnosti, integrisani informacioni sistem.

## I. UVOD

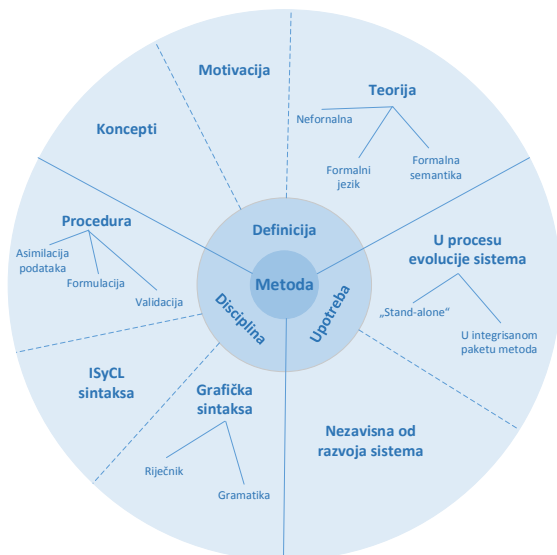
U današnjem okruženju, implementatori sistema za korporativno informaciono upravljanje (Corporate Information Management – CIM), simultano inženjerstvo (Concurrent Engineering – CE) i računarski integrisanu proizvodnju (Computer Integrated Manufacturing) suočavaju se sa dva bitna izazova. Pored primarne odgovornosti za uvođenje novih sistema u svoje proizvodne i uslužne organizacije, oni moraju da vode računa i o razvoju tih sistema. Ti novi procesi za razvoj sistema moraju upotrebiti integrisani radni okvir (framework) metoda za modelovanje, koji podrazumijeva kolekciju metoda, pravila, procedura i alata kako bi podržao razvoj i evoluciju sistema. Radni okvir pomaže korisniku u primjeni odgovarajuće metode u sklopu razvoja cjelokupnog životnog ciklusa sistema. Pri tome je neophodno identifikovati sve potrebne podatke i procese, jer logička arhitektura integrisanog informacionog sistema treba da bude modelovana na bazi procesnog modela organizacije, tj. njegove podsisteme čine grupe logički povezanih poslovnih procesa.

Predmet istraživanja u ovom radu je IDEF (ranije poznata kao ICAM Definition, a od 1999. g. kao Integration DEFinition<sup>1</sup>) porodica metoda i jezika za modelovanje iz oblasti sistema i softverskog inženjerstva. Ove metode imaju svoju široku primjenu: od funkcionalnog modelovanja, preko modelovanja podataka, pa sve do simulacija, objektno-orijentisane analize/dizajna i razvoja ontologija (sticanje znanja).

Formalno, metode se sastoje od tri komponente (slika 1): definicije, discipline i upotrebe. Definicija sadrži koncepte, motivacije i teoriju koja se nalazi u pozadini metode. Disciplina uključuje sintaksu metode, računarski format za interpretaciju (sa oznakom IsyCL – Information Systems Constraint Language<sup>2</sup> sintaksa na slici 1) i postupke koji regulišu njenu upotrebu. Najvidljiviji dio metode je jezik vezan sa disciplinom. Mnogi sistemi analize i inženjerske metode upotrebljavaju grafičku sintaksu kako bi prikupljene podatke vizuelno predstavili i na taj način nedvosmisleno prikazali ključne informacije. Metode u ovom kontekstu su prvenstveno metode koje izrađuju modele, mada neke metode proizvode i opise. Modeli i opisi su slični, jer se i jedni i drugi sastoje od dijagrama i tekstova. Model se može okarakterisati kao idealizovani sistem objekata, osobina i relacija dizajniranih o nekim relevantnim aspektima u okviru određene strukture, sa ciljem da oponašaju karakter datog realnog sistema. Potencijal modela dolazi iz njegove sposobnosti da pojednostavi realni sistem koji predstavlja, predvidi određene činjenice u sistemu i predstavi odgovarajućim činjenicama unutar modela. Dakle, model je dizajniran sistem sam po sebi, ograničen potrebom da zadovolji određene uslove apstraktnog sistema čija je instanca.

<sup>1</sup> IEEE Standard for Functional Modeling Language – Syntax and Semantics for IDEF0, Software Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society, IEEE-SA Standards Board, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. 345 East 47th Street, New York, NY 10017-2394, USA, IEEE Std 1320.1-1998, 25 June 1998.

<sup>2</sup> Richard J. Mayer, Christopher P. Menzel, Paula S. D. Maye, IDEF3 Technical Report Version 1.0, Knowledge Based Systems Laboratory, Department of Industrial Engineering, Texas A&M University, 1991, p. 25.



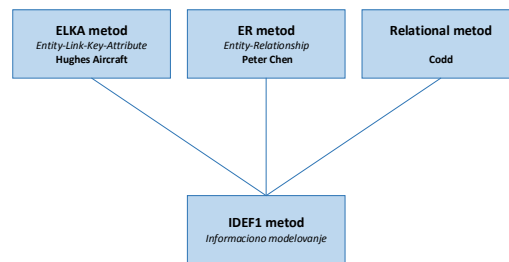
Slika 1. Dijelovi metode

## II. MODELOVANJE UPOTREBOM IDEF1 METODE

IDEF1 se posmatra kao metoda za analizu i komunikaciju pri definisanju zahtjeva. U ovom slučaju IDEF1 definiše zahtjeve, šta je informacija ili da li njom treba da upravlja poslovni sistem. Kod CIM (Corporate Information Management) aplikacija, IDEF1 se uglavnom upotrebljava za:

- 1) identifikovanje kojim se informacijama trenutno upravlja u organizaciji,
- 2) identifikovanje problema koji su uočeni prilikom analize potreba, a izazvani su nedostatkom upravljanja odgovarajućim informacijama,
- 3) određivanje informacija kojima bi trebalo da se upravlja kod "to-be" CIM implementacija.

Osnovi (temelji) metode za modelovanje informacija IDEF1 proizašli su iz Entity-Link-Key-Attribute (ELKA) metode, koju je razvio Hughes Aircraft<sup>3</sup>, Entity-Relationship (ER) metode, koju je predložio Peter Chen<sup>4</sup>, i Codd's Relational<sup>5</sup> (relacioni) modela (slika 2).



Slika 2. IDEF1 porijeklo

Prvobitni cilj IDEF1 metode bio je da "uhvati" (capture) postojeće informacije ili informacije kojima treba upravljati vezane za objekte u okviru kompanije (poslovnog sistema, poslovanja). IDEF1 perspektiva informacionog sistema uključuje sve "interesantne" objekte sistema kao što su ljudi, oprema itd. IDEF1 nije razvijen da bude metoda za dizajniranje baze podataka. Prilikom razvoja IDEF1 metode, zajednica (stručna javnost) koja je raspravljala o bazama podataka, izrazila je potrebu za metodom koja se upotrebljava za analizu i upravljanje informacionim resursima i zahtjevima. Umjesto metode dizajna, IDEF1 je metoda analize i upotrebljava se da identifikuje:

- 1) koje informacije treba da se prikupe, pohrane i kojim informacijama poslovni sistem treba upravljati,
- 2) pravila koja regulišu upravljanje informacijama,
- 3) logičke odnose u okviru poslovnog sistema koji se ogledaju kroz podatke,
- 4) probleme nastale zbog nedostatka dobrog upravljanja informacijama.

Rezultate ovakve analize mogu upotrijebiti strateški i taktički planeri poslovnog sistema, a informacije dobijene ovom analizom iskoriste se za ostvarivanje konkurentne prednosti. Dio tih planova može uključiti dizajn, razvoj i implementaciju automatizovanog sistema koji bi efikasnije koristio dostupne informacije poslovnog sistema. IDEF1 modeli pružaju osnovu za donošenje odluka vezanih za dizajn automatizovanih sistema, a upotrebljavaju se za menadžerski uvid i znanja potrebna za uspostavljanje dobrih politika upravljanja informacijama.

## III. MODELOVANJE SISTEMA IZ PERSPEKTIVE IDEF1X

IDEF1X metoda najkorisnija je za dizajn logike baze podataka nakon što su poznati zahtjevi za informacijama i nakon odluke da se za implementaciju upotrebi relaciona baza podataka. Dakle, IDEF1X perspektiva informacionog sistema je usmjerena na elemente aktuelnih podataka u relacionoj bazi podataka. Razvoj IDEF1X metode je bio pod uticajem Čenovog (Chen) Entity Relationship (ER) modela, Kodovog (Codd) Relational modela i Smitovog (Smith<sup>6</sup>) Aggregation/Generalization (agregacija/generalizacija) modela. Ovi počeci su doveli do razvoja tehnike za dizajn logike baze

3 Hughes Aircraft je velika američka vazduhoplovno-svemirska kompanija, koju je osnovao Howard Hughes 1932. g. u Glendaleu, California.

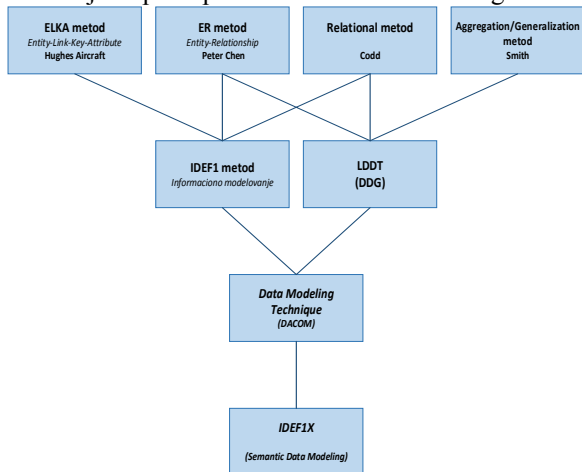
4 Peter Pin-Shan Chen je američki računarski naučnik, poznat po razvoju Entity-Relationship modela još 1976. g.

5 Edgar Frank "Ted" Codd (1923–2003) bio je britanski računarski naučnik. Dok je radio za IBM, razvio je relacioni model za upravljanje bazama podataka, poznat i po Coddovih dvanaest pravila, kojih, u stvari, ima trinaest (0–12).

6 John Miles Smith i Diane C. P. Smith.

podataka (Logical Database Design Technique – LDDT) od strane Database Design Group, Inc. LDDT kasnije je postao komercijalni proizvod Dan Appleton Company (DACOM), kao Data Modeling Technique (DMT). Koalicija kompanija, na čelu koje je General Electric, uključujući i SDRC, CDC i DACOM, upotrebljava ovaj metod i njegova iskustva sa IDEF1 da kreiraju IDEF metod za modelovanje podataka (Data Modeling Method) ili IDEF1X (slika 3).

Kada dobro shvatimo informacione zahtjeve (zahtjeve za informacijama – podacima), mogu se donijeti odluke o načinu efikasnog upravljanja tim informacijama. Jedna od mogućih odluka je implementacija automatskog sistema, koji zahtijeva izbor odgovarajuće metode za dizajn. Rezultat ovog izbora trebalo bi da bude robusna, visokokvalitetna, isplativa implementacija sa pristupačnim troškovima životnog ciklusa.



Slika 3. IDEF1X počeci

Rezultate IDEF1X aktivnosti koriste programeri koji su uključeni u izradu "nacrt" (blueprint) informacionog sistema ili dizajna logike baze podataka i implementaciju tog dizajna u relacione baze podataka. Jezik za modelovanje IDEF1X je u dovoljnoj mjeri sličan IDEF1 jeziku, tako da dizajn generisan iz specifikacije informacionih zahtjeva lako mogu da pregledaju i shvate i krajnji korisnici predloženog sistema. Snažna karakteristika IDEF1X metode je podrška za modelovanje logičkih tipova podataka upotrebom klasifikacione strukture. Ova klasifikaciona struktura je konstrukcija generalizacija/specijalizacija (generalization /specialization construct). Ovakva konstrukcija je pokušaj da se preklope modeli prirodnih vrsta stvari koje predstavljaju podaci, dok se "kutijama" ili entitetima pokušavaju modelovati tipovi podataka o stvarima. Ove kategorizacije veza predstavljaju međusobno isključive podskupove generičkih entiteta ili skupova. Osnovni pojmovi povezani sa IDEF1X metodom imaju za cilj da se premosti modelovanje u prirodnom jeziku (činjenice o realnim stvarima, ljudima, mjestima, događajima...) sa modelovanjem logičke strukture podataka. CA ERwin Data Modeler je softverski alat za modelovanje podataka (analiza zahtjeva za podacima, dizajn baze podataka, itd.), prilagođen za razvoj informacionih sistema, uključujući i baze podataka transakcionih sistema i "data marts". ERwin modelovanje podataka bazirano je na IDEF1X metodi, iako sada podržava i prikaz dijagrama sa

notacijom informacionog inženjeringa. Alat ERwin kreirala je kompanija Logic Works, 1998. g. kupio ga je Platinum Technology, a 1999. Computer Associates, koji ga je uključio u njihov AllFusion suite, pod imenom AllFusion ERwin Data Modeler. Kasnije je preimenovan u CA ERwin Data Modeler. Sadašnji vlasnik je Embarcadero Technologies.

#### Prepoznatljive karakteristike:

Logičko modelovanje podataka: mogu se kreirati čisto logički modeli, iz kojih mogu biti izvedeni fizički modeli. Kombinacija logičkih i fizičkih modela je takođe podržana. Postoji podrška za entitete i attribute logičkih imena i opisa, logičke domene i tipove podataka, kao i imenovanje veza (relationship).

Modelovanje fizičkih podataka: može kreirati čisto fizičke modele. Podržava imenovanje i opis tabele i kolone, korisnički definisane tipove podataka, primarne ključeve, strane ključeve, alternativne ključeve i imenovanje i definisanje ograničenja. Postoji podrška za indeksiranje, poglede, pohranjene procedure i okidače.

Logičko-fizička transformacija (Logical-to-Physical): uključuje rječnik skraćenica/imenovanje pod nazivom "Naming Standards Editor" i logical-to-RDBMS mapiranje objekata tipa podataka, pod nazivom "Datatype Standards Editor", od kojih su oba prilagodljiva primjenom odrednica i bazičnih pravila.

Forward engineering: jednom kada je dizajner baze podataka zadovoljan fizičkim modelom, ERwin može automatski generisati SKL Data Definition Language (DDL) skriptu, koja može da bude direktno izvršena u RDBMS okruženju ili sačuvana u datoteci.

Reverse Engineering: ako analitičar treba da ispita i razumije neku postojeću strukturu podataka, ERwin će "opisati" fizičke objekte baze podataka u datoteci ERwin modela.

Poređenje model-to-model: omogućava analitičaru ili dizajneru da uporedi modele kako bi vidio razlike između dva modela, odnosno njihove datoteke.

Bulk editor: CA ERwin Data Modeler ima jedinstvenu funkciju Bulk Editor, koji omogućava korisnicima da vrše izmjene kolekcije objekata u jednoj sesiji editovanja.

Active Model Templates: mogu se izvoditi novi modeli iz šablona. Promjene u modelu šablona mogu se automatski sinhronizovati u svim izvedenim modelima.

API (Application Programming Interface) podrška: ERwin obezbeđuje programski interfejs za automatizaciju poslova koji uključuje čitanje/pisanje modela podataka.

Domeni (Column Domains): ERwin ima koncept domena, koji definiše karakteristike atributa/kolone u modelu. Ponaša se kao biblioteka atributa/kolone, tako da se može ponovo upotrijebiti putem entiteta/tabela i centralno upravljati putem fleksibilnog mehanizma nasljeđivanje/over-ride.

Model repozitorija (spremište) i upravljanje verzijama: ERwin ima veoma moćan integrisani model repozitorija za upravljanje promjenama (Workgroup edition), koji podržava "metadata governance", "version-ing", "multi-user" modelovanje, itd. CA ERwin Data Modeler podržava fizičko modelovanje podataka za sljedeće RDBMS: DB2 LUW 9.x, DB2 ZOS 9.x, Informix 11.x, Oracle 11g, MS SQL Server

2000, 2005, 2008, 2012, MySQL 5.x, Sybase (ASE) 15.0, Sybase IQ 12.x, Teradata v13, ODBC 3.x, DB2 iSeries 5.x/6.x, SAS, Progress 10.x, SQL Azure.

CA ERvin Data Modeler je vodeće rješenje u modelovanju podataka, koje pruža jednostavan, grafički interfejs za upravljanje podacima u kompleksnim okruženjima. CA ERvin Data Modeler porodica proizvoda se sastoji od više različitih edicija, koje su dizajnirane da zadovolje potrebe različitih interesnih grupa u cijeloj organizaciji.

Standard Edition je vodeće rješenje za modelovanje podataka u industriji, koje omogućava upravljanje podacima putem intuitivnog grafičkog interfejsa.

Workgroup Edition je dizajniran za saradnju timova modelara pri modelovanju podataka. Pruža rješenje konflikta, verzija, sigurnost i standardizaciju kada softver koristi više korisnika. Kroz centralni repozitorij modela, obezbjeđuje se ponovna upotreba modela kroz cijelu organizaciju.

Navigator Edition pruža read-only pristup ERwin modelima podataka i modelovanje metapodataka. Ova verzija omogućava organizaciji otkrivanje, vizuelizaciju i analizu i procjenu modelovanja informacija, ali ne omogućava kreiranje ili uređivanje modela.

Communiti Edition je besplatan alat, koji ima osnovne funkcije za modelovanje podataka (podskup od CA ERvin Data Modeler Standard Edition proizvoda). Odličan je za studente i početnike koji žele da nauče modelovanje podataka. Ova verzija ima limit od 25 modela.

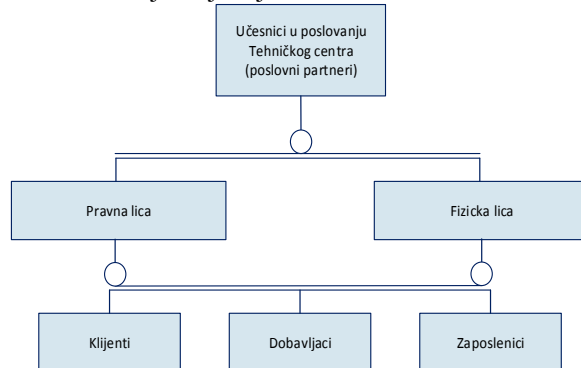
CA ERvin Data Modeler za Microsoft SKL Azure je jedinstvena platforma koja se upotrebljava za sopstveno upravljanje MS SKL Azure okruženjem ili kao dodatak postojećoj ediciji ERwin Data Modeler, kako bi obezbijedila moćan način za vizuelizaciju i upravljanje podacima iz više izvora u cijeloj organizaciji.

#### IV. PRISTUP NACRTU RELACIONE BAZE PODATAKA ZA POTREBE TEHNIČKOG CENTRA COSIM SYSTEMS

Analizirajući poslovni sistem, pomoću verbalnog opisa problema i pomoću IDEF0 notacije, upotrebom CASE alata CA AllFusion Proces modelar r7 (BPWin), dolazi do potrebe za razvoj baze podataka koja bi se kasnije mogla upotrijebiti za podršku AOP-u, koji bi pratio poslovanje Tehničkog centra. Prije svega, neophodno je definisati informacione zahtjeve i dizajnirati bazu podataka kojom bi se upravljalo nekim DBMS-om (DataBase Management System). U radu je prikazan način projektovanja baze podataka, ali tako da se ne pretpostavlja upotreba određenog DBMS-a. Upotrijebljen je samo SQL (Structured Query Language), kao univerzalni jezik za upravljanje relacionom bazom podataka. Još jedan od razloga za ovakav pristup projektovanju jeste želja da se odvoji logika podataka od potencijalne aplikativne logike i korisničkog interfejsa, jer je na taj način obezbijedena nezavisnost podataka od aplikacije. Iz analize sistema vidi se potreba za praćenjem opreme od njenog dolaska u Tehnički centar, odnosno od samog poziva klijenta i njegovog zahtjeva za uslugom, pa sve do izdavanja opreme i prateće dokumentacije. Od prateće

dokumentacije naglasak treba da bude na kreiranje radnog naloga, koji bi bio finalni dokument koji izlazi iz Tehničkog centra uz fakturu. Baza podataka razvija se kao samostalan proizvod vezan za potrebe Tehničkog centra i služi za praćenje izvršenih usluga u cilju unapređenja poslovanja. Praćenjem radnog naloga, odnosno faza njegovog popunjavanja, zaposleni treba da imaju uvid u sve faze kroz koje prolazi oprema tokom aktivnosti Tehničkog centra. Tokom izrade modela definisan je i problem praćenja opreme koja se šalje na servis u druge kompanije. Kako bi se pratilo poslovanje Tehničkog centra, postoji potreba za kreiranjem zbirnih izvještaja, kao npr. izvještaj o opremi koja čeka rezervne dijelove, oprema koja se nalazi u eksternim servisima itd. Iz postavke problema prepoznaju se grupe podataka iz kojih trebamo definisati entitete koji se protežu kroz poslovne procese:

1. Podaci o učesnicima u poslovanju:
  - a. Pravna lica:
    - i. Klijenti,
    - ii. Dobavljači (dobavljaju rezervne dijelove),
    - iii. Eksterni servisi (eksperti);
  - b. Fizička lica:
    - i. Klijenti,
    - ii. Zaposleni,
    - iii. Eksperti;
2. Podaci o opremi
  - a. Opremnica/revers (nalog za slanje uređaja u druge servise);
3. Podaci o radnom nalogu
4. Podaci o rezervnim dijelovima
  - a. Interna narudžba;
5. Generisanje izvještaja



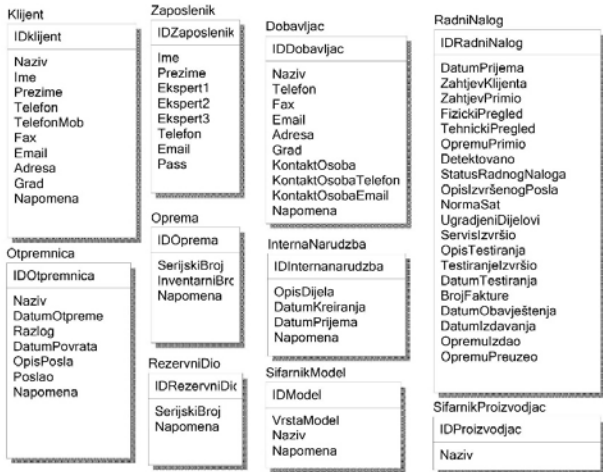
Slika 4. Konstrukcija generalizacija/specijalizacija (poslovni partneri)

Nastavljamo razmatranje podataka koje je potrebno pratiti u poslovnom procesu. Sve poslovne aktivnosti Tehničkog centra možemo posmatrati kao vršenje usluga na određenoj opremi klijenta. Podatke o opremi možemo podijeliti na nekoliko segmenata: podaci o proizvođaču, podaci o modelu, podaci o opremi (konkretan uređaj – serijski broj).



Slika 5. Podaci o opremi

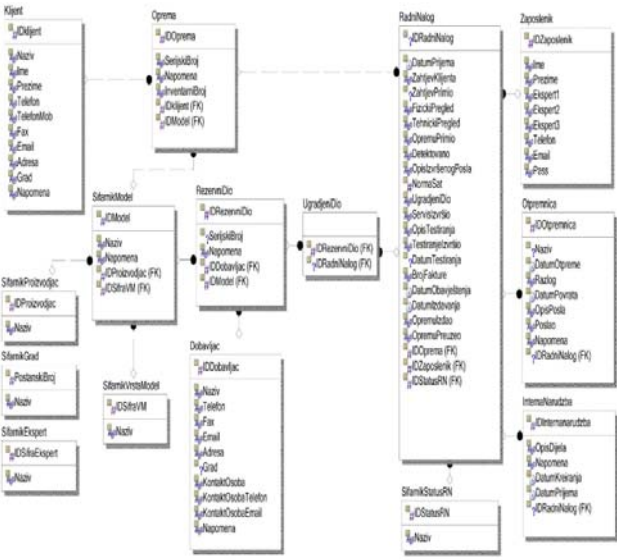
U dosadašnjem dijelu definisali smo entitete koji se odnose na podatke o klijentu i opremi. Radni nalog se otvara nakon prikupljanja i provjere ovih podataka. Entitet "Radni nalog" ne treba da bude samo informaciona slika (digitalizovan obrazac) papirnog obrasca radnog naloga, nego treba da prati kompletan poslovni proces kroz koji prolazi oprema u Tehničkom centru. Entitet "Radni nalog" popunjavao bi se u fazama, u skladu sa aktivnostima koje se obavljaju. U svojoj krajnjoj svrsi ovakva jedna baza podataka treba da posluži kao "ekspertni sistem", odnosno da se određenim pretragama po bazi podataka (radnim nalogima) može pomoći pri detekciji kvara ili rješavanju konkretnog problema. Pretvaranje ER-šeme u relaciju odvija se na sljedeći način. Svaki entitet prikazuje se jednom relacijom. Atributi entiteta postaju atributi relacije. Jedan primjerak entiteta prikazan je jednom n-torkom. Primarni ključ entiteta postaje primarni ključ relacije. Učestvovanje entiteta u vezama može zahtijevati da se u relaciju dodaju još neki atributi koji nisu postojali u odgovarajućem tipu entiteta.



Slika 6. Prikaz definisanih entiteta sa atributima (ERWin)

Relaciona šema prikazana u prethodnom tekstu nije konačna, jer još nisu definisane veze između relacija (entiteta), a samim tim nisu definisani ni strani ključevi. U daljem postupku dizajna baze podataka dešavaće se promjene u relacionoj šemi, koje su uslovljene vezama između entiteta. Javiće se potreba kako za novim atributima, tako i za novim tabelama koje će rješavati veze između tabela, odnosno vrši se normalizacija baze podataka. Na slici 7 prikazan je ER (Entity Relationship) dijagram modela projektovane baze podataka sa svim entitetima i njihovim atributima. Izrada modela baze podataka koja je dizajnirana, rađena je u CASE alatu CA ERwin Data Modeler i upotrebom IDEF1X metode, koju podržava ovaj alat. Upotrebom ovog alata moguća je izrada skripte i generisanje prototipa baze podataka u raznim DBMS, kao što su: MS Access, MySQL, SQL Server, Oracle, DB2, Informix, Sybase... Ova mogućnost olakšava dizajniranje baze podataka, zbog mogućnosti izrade i testiranja prototipa u realnim uslovima. Primjera radi, gotovo jednim klikom može se kreirati prototip baze podataka u MS Accessu i vrlo jednostavno izraditi demo aplikacija za predstavljanje i testiranje informacionih zahtjeva (pri tome se misli na jednostavnu i automatizovanu izradu formi za unos podataka, upita i sl.), te

na taj način provjeriti da li dizajn ispunjava svrhu projektovanja ili predstaviti neku od faza projektovanja. Jedna od veoma bitnih stvari je generisanje koda u SQL jeziku za upravljanje bazom podataka, koji podržavaju gotovo svi sistemi za upravljanje bazama podataka i na taj način uz određene dorade može se napraviti skripta koja na lak i jednostavan način može kreirati prototip baze podataka u bilo kojem DMBS. Postoji i mogućnost da se ERwin poveže sa nekim od sistema za upravljanje bazom podataka, automatski generiše i, na taj način, testira sam model.



Slika 7. ER dijagram

Ovim bi se završila izrada modela baze podataka i definisanje informacionih zahtjeva za podršku sistemu Tehničkog centra. Treba napomenuti da je CASE alat CA ERwin Data Modeler jedan veoma moćan alat i da je za potrebe ovog modela upotrebljen samo dio njegovih mogućnosti. Alat podržava izradu veoma složenih modela i ima podršku za sve elementa baze podataka, kao što su okidači (trigger), pogledi (view), procedure (stored procedure), indeksi (indexes)... Razdvaja logički od fizičkog pogleda na model i tom prilikom prilagođava alate za rad. Naravno, i dorada nekog modela u slučaju potrebe je veoma jednostavna i brza.

V. ZAKLJUČAK

U današnje doba brzog razvoja tehnologija i uvođenja informatizacije u poslovanje preduzeća, uvida se potreba za razvijanjem integrisanih informacionih sistema (IS) koji bi pratili poslovni sistem. Koncept IS-a razvijen je na osnovu procesnog modela poslovnog sistema, analize zahtjeva standarda IDEF i analize nekih postojećih softverskih rješenja. IDEF metoda i jezik teže da, kombinacijom grafike i teksta, na jednostavan, organizovan način predstave organizaciju putem niza hijerarhijskih dijagrama, koji pri "vrhu" (top-level) prikazuju uopšten, ali jasan model sistema (na najvišem nivou je konceptualni dijagram koji prikazuje samo granice sistema), a kako se spušta ka nižem nivou, ti dijagrami imaju sve više i više detalja i međusobnih veza.

Analizom zahtjeva standarda IDEF koje je smo izvršili, utvrdili smo da je u osnovi svih njih procesni model koji se prvi put pojavio u seriji standarda ISO 14000:1996, a svoju punu afirmaciju doživio je pojavom serije standarda ISO 9000:2000. Kroz ovaj rad se pokazala i aktuelnost IDEF standarda u razvoju kako IS (IIS), tako i realnog sistema. IDEF1X metoda za projektovanje relacionih baza, kroz svoju softversku realizaciju Erwin, pokazala se kao veoma robusna i jednostavna za upotrebu. Sam ERwin bez ikakvih problema može se nositi sa veoma složenim projektima koji zahtijevaju primjenu data warehouse. U radu smo jasno predstavili svrhu i gledište modela, a to su definisanje i dokumentovanje procedura pri poslovanju Tehničkog centra CoSIM systems. Pri samoj analizi i idealizaciji sistema prepoznali smo i grupe podataka koje je potrebno pratiti pri poslovnim aktivnostima, što je na kraju dovelo i do razvoja informacionog modela, odnosno modela relacione baze podataka koja bi pratila poslovanje TC.

Da bi menadžment preduzeća mogao da donosi kvalitetne odluke i upravlja poslovnim sistemom, on u svakom trenutku treba da ima informacije o stanju mjerila koja se prate u sistemu i informacije o efektivnosti provedenih projekata unapređenja. U radu je razvijen model baze podataka koja treba da omogućiti dobijanje navedenih informacija i pomogne u procesu odlučivanja, a koja funkcioniše u sklopu informacionog sistema. Projektovanje IS-a imalo je za cilj obuhvatanje poslovanja Tehničkog centra i svih relevantnih podataka za njegov rad, osiguranje neophodne informacione baze i stvaranje integralne funkcionalnosti dijelova sistema u cilju optimalnog upravljanja preduzećem.

## VI. LITERATURA

- [1] Announcing the Standard for "Integration definition for function modeling (IDEF0)", Draft Federal Information Processing Standards Publication 183, 1993 December 21.
- [2] Announcing the Standard for "Integration definition for information modeling (IDEF1X)", Federal Information Processing Standards Publication 184, 1993 December 21.
- [3] Robert Manger, Baze podataka, skripta, korigirano prvo izdanje, Prirodoslovno matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 2008.
- [4] Richard J. Mayer, Michael K. Painter, Paula S. deWitte, IDEF Family of Methods for Concurrent Engineering and Business Re-engineering Applications, Knowledge Based Systems, Inc., 1992.
- [5] Richard J. Mayer, John W. Crump, IV, Ronald Fernandes, Arthur Keen, Michael K. Painter, Information integration for concurrent engineering (IICE) compendium of methods report, Knowledge Based Systems, Inc., 1995.
- [6] Mihajlo Travar, Janko Cvijanović, Jelena Lazić: Kapacitet za makroorganizacione promene, Ekonomski institut Beograd, 2009.

- [7] Mihajlo Travar, Miroslav Bobrek, Zorana Tanasić: Procesna organizacija, Mašinski fakultet Banjaluka
- [8] Mihajlo Travar, Nebojša Kuduz, Mirjana Stojanović, IDEF standardi u modelovanju telekomunikacionih poslovnih procesa, INFOTEH-JAHORINA Vol. 13, March 2014.
- [9] "Methods Guide r7.3", CA ERwin® Data Modeler
- [10] Verka Jovanović, Alempije Veljović, Reinženjering poslovnih procesa na integrisanom univerzitetu, monografska studija, Univerzitet Singidunum i Tehnički fakultet Čačak, Univerzitet u Kragujevcu, Beograd 2011.
- [11] "User guide r 7.2", AllFusion® Process Modeler
- [12] Dragutin Vuković, Ugradnja zahtjeva ISO 9001 u metodu za funkcijsko modeliranje IDEF0, 11. međunarodni Simpozij o kvaliteti "Kvaliteta, konkurentnost i održivost", Zagreb 2010,

## VII. ABSTRACT

The subject of this work was the application of IDEF family of methods and languages for modeling in the field of systems and software engineering at the Technical Center (TC) CoSIM systems. The goal was to define the functional model and information systems using CASE tools AllFusion Process Modeler and CA ERwin Data Modeler based on the decomposition of business processes, basic principles of systems theory and cybernetics. The concept of IS was developed based on the process model of the business system, the analysis of requirements and IDEF standards analysis of some existing software solutions. In the modeling of database it was used the classic life cycle methodology using CASE tools in specific stages of development. This paper describes the IDEF1X method for modeling relational databases and its software implementation - CASE tool CA ERwin Data Modeler. The method is described through the perspective, the basic concepts and guidelines for use, and the tool is represented by its distinctive features and software versions available. The work covers the design and modeling of relational databases using IDEF1X methods and tools ERwin.

Keywords: modeling, process, methods, standards, software engineering, systems, databases, graph, diagram, activities, integrated information systems.

## APPLICATION IDEF1X METHODS AND LANGUAGES FOR MODELING IN THE FIELD OF SYSTEMS AND SOFTWARE ENGINEERING AT THE TECHNICAL CENTER (TC) COSIM SYSTEMS

Mihajlo Travar , Darko Mitrašinović, Nebojša Kuduz