

# Mogućnosti korištenja IDEF1X dijagrama u modelu podataka

---

**Vlačić, Nino**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:742346>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-02**



*Repository / Repozitorij:*

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Fakultet ekonomije i turizma

„Dr. Mijo Mirković“

**Nino Vlačić**

MOGUĆNOSTI KORIŠTENJA IDEF1X DIJAGRAMA U MODELU PODATAKA

Završni rad

Pula, 2017.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Fakultet ekonomije i turizma

„Dr. Mijo Mirković“

MOGUĆNOSTI KORIŠTENJA IDEF1X DIJAGRAMA U MODELU PODATAKA

Završni rad

**Nino Vlačić**

JMBAG: 0303038022, redovan student

Studijski smjer: Informatika

Kolegij: Projektiranje IS

Mentor: Prof. dr. sc Vanja Bevanda

Pula, prosinac 2017.



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani NINO VLAČIĆ, kandidat za prvostupnika INFORMATIKE ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student  
Vlačić

U Puli, 14. 09, 2017. godine



IZJAVA  
o korištenju autorskog djela

Ja, NINO VLAČIĆ dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom IDEFIX JEZIK MODELIRANJA PODATAKA

koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, 14.08.2017. (datum)

Potpis  
Vlačić

# SADRŽAJ

<b>Baza podataka, model podataka i modeliranje podataka .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Konceptualno modeliranje podataka .....</b>	<b>10</b>
<b>2 Logičko modeliranje podataka.....</b>	<b>11</b>
<b>3 Fizičko modeliranje podataka .....</b>	<b>12</b>
<b>4 IDEF1X grafički prikaz dijagrama podataka.....</b>	<b>13</b>
<b>5 IDEF1X model podataka.....</b>	<b>20</b>
<b>6 Chenov grafički prikaz dijagrama podataka .....</b>	<b>22</b>
<b>7 Chenov model podataka.....</b>	<b>28</b>
<b>8 Zaključak.....</b>	<b>29</b>
<b>9 Sažetak .....</b>	<b>31</b>
<b>10 Summary.....</b>	<b>32</b>
<b>11 Popis slika i tablica .....</b>	<b>33</b>
<b>12 Literatura.....</b>	<b>34</b>

## Baza podataka, model podataka i modeliranje podataka

U ovom uvodnom poglavlju opisuju se slijedeći pojmovi: baza podataka, model podataka i modeliranje podataka sa namjerom upoznavanja osnovnih pojmova za daljnje razumijevanje. Kasnije se u radu spominju semantička ograničenja koja su glavna prepreka širem korištenju u modeliranju podataka, IDEF1X model podataka i Chenov model podataka. Također se međusobno uspoređuju i opisuju na koji način funkcioniraju i koji su im osnovni elementi u modelu podataka.

Baza podataka je kolekcija međusobno ovisnih podataka, ograničenja i operacija koja reprezentira neke aspekte realnog svijeta. Ona sadrži stvarne podatke informacijskog sustava, ali i metapodatke koji opisuju podatke u bazi podataka.

Da bi baza podataka bila dobro utemeljena potrebni su dobar (cjelovit, konzistentan, neredundantan) konceptualni, logički i fizički model podataka. Može se reći da je baza podataka zapravo model podataka poslovnog sustava odnosno segmenta stvarnog svijeta.

Schema baze podataka sadrži definiciju odnosno opis baze podataka. Nezavisnost podataka, logička i fizička, se ostvaruje s nekoliko razina opisa podataka odnosno schema baze podataka.

Model podataka<sup>1</sup> definira **što** su (odnosno što opisuju) podaci informacijskog sustava. Podacima se uvijek opisuju objekti (stvarni) poslovnog sustava koji su interesantni za informacijski sustav, te njihova međusobna struktura.

Model procesa definira **kako** se obrađuju, prikupljaju i distribuiraju podaci informacijskog sustava, odnosno kako funkcioniraju objekti poslovnog sustava. Uz model procesa obično se veže i dinamika obrade podataka (koji događaji i **kada** pokreću obradu) te samim time on opisuje dinamiku informacijskog sustava. Isto tako opisuje skup procesa odnosno funkcija kojima se mijenjaju podaci informacijskog sustava. Promjena podataka informacijskog sustava znači i promjenu stanja cjelog sustava.

---

<sup>1</sup> M. Varga, Baze podataka: Konceptualno, logičko i fizičko modeliranje podataka, DRIP (Društvo za razvoj informacijske pismenosti), siječanj 1994., str. 6

Sve izvršitelje potrebne za rad informacijskog sustava opisuje model izvršitelja: tehničku opremu (engl. hardware), programsku opremu (engl. software), ljude izvršitelje poslova u informacijskom sustavu (engl. lifeware), i organizaciju svih komponenata u skladnu cjelinu (engl. orgware).

Modelom izvršitelja<sup>2</sup> (resursa) definiraju se izvršitelji poslova unutar informacijskog sustava (**tko** obrađuje podatke, **gdje** se podaci nalaze, **gdje** se obrađuju, uz koju tehničku, programsku opremu i organizaciju).

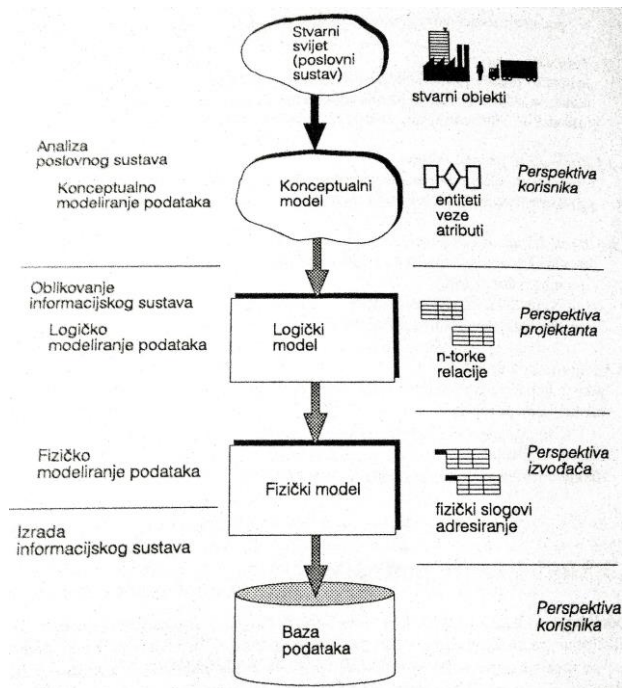
Podatak je simbolički prikaz elementa promatranog stvarnog svijeta i opisuje jedno obilježje objekta ili događaju u stvarnom svijetu. Na primjer, podatak „Nino“ reprezentira osobu, ali nije sama osoba. Podaci najčešće ne mogu potpuno reprezentirati stvarni svijet, ali ga za određene potrebe mogu dovoljno detaljno reprezentirati. Korisnik u skladu sa svojim potrebama, sam treba odlučiti kojim će podacima opisati stvarni svijet. Dakle već kod samog razmišljanja o kreiranju i modeliranju baze podataka korisnik samostalno mora odlučiti i napraviti prioritete u odnosu na njegove potrebe i potrebe baze podataka koju želi modelirati.

Modeliranje podataka prisutno je u svim fazama razvoja informacijskog sustava, a grubo modeliranje podataka započinje već u fazi planiranja. Detaljno se nastavlja u fazi analize informacijskog sustava odnosno stvarnim događajima u nekom poslovanju. U fazi analize poslovnog sustava postupkom konceptualnog modeliranja izrađuje se konceptualni model podataka. U fazi oblikovanja informacijskog sustava taj se konceptualni model postupkom logičkog modeliranja transformira u logički model, a ovaj se postupkom fizičkog modeliranja modelira u fizički model. Realizacija takvog fizičkog modela je baza podataka.

---

<sup>2</sup> loc. cit





Slika 1. Modeliranje podataka

Izvor: M. Varga, Baze Podataka: Konceptualno, logičko i fizičko modeliranje podataka, Zagreb, DRIP (Društvo za razvoj informacijske pismenosti), siječanj 1994., str. 40

Kao što se može vidjeti iz slike, postupak modeliranja podataka obavlja se kroz konceptualno, logičko i fizičko modeliranje. Fizički model podataka konačni je radni model po čijim se pravilima realizira baza podataka. Kolekcija podataka strukturiranih prema fizičkom modelu je baza podataka, odnosno kao što je prije spomenuto, to je realizacija fizičkog modela podataka.

Proces je koji počinje analiziranjem zahtjeva na informacijski sustav (informacijskim zahtjevima), a završava izgradnjom baze podataka je modeliranje podataka. Ciljevi dobrog modeliranja podataka jesu:

- dokumentiranje informacijskih zahtjeva
- povećanje vrijednosti podatkovnih resursa
- izgradnja baze podataka koja ima:
  - maksimalnu integritetnost i konzistentnost podataka
  - minimalnu redundanciju (zalihost)
  - dobar pristup i iskoristivost
  - fleksibilnost (struktura podataka lako prihvaća promjene informacijskih procesa)

- odgovarajuću stabilnost (struktura baze podataka ne mijenja se izgradnjom novih aplikacija)

Cilj rada je usporediti mogućnosti Chenovog modeliranja podataka sa IDEF1X modeliranjem podataka u konceptualnom modeliranju podataka te istražiti koje su prednosti i/ili nedostaci u oba slučaja modeliranja.

# 1 Konceptualno modeliranje podataka

Koceptualno modeliranje<sup>3</sup> podataka polazi od specifikacije informacijskih zahtjeva i njih čine **zahtjevi za strukturu podataka i zahtjevi za korištenje podataka**, te rezultira izrađenim konceptualnim modelom podataka. Intergrirajući pojedinačne poglede korisnika na podatke informacijskog sustava, konceptualni model opisuje strukturu podataka čitavog informacijskog sustava i predstavlja ključ razumijevanja informacijskog resursa organizacije. Dakle, konceptualno modeliranje podataka jest cjelovit, konzistentan i neredundantan opis podataka informacijskog sustava. Izrađuju ga ljudi koji se zovu analitičari odnosno projektanti, u suradnji s korisnicima koji dobro razumiju potrebe za informacijama i organizacijom baze podataka. Također, konceptualni model podataka neovisan je o implementaciji, kako logičkoj (sustav za upravljanje podacima) tako i fizičkoj (bazi podataka).

U dobrom konceptualnom modelu podataka, podaci koji opisuju jednu činjenicu, grupirani su na jednom mjestu, i što je više moguće, neovisni od podataka druge činjenice. Na taj način:

- svaka konstrukcija u modelu podataka ima samo jedno značenje, koja se čita iz samo jedne konstrukcije,
- izrada modela je jednostavnija jer se projektant u postupku modeliranja koncentrira samo na dijelove modela i donosi međusobno neovisne odluke,
- promjene u modelu podataka lakše se lokaliziraju, a mijenjaju se samo konstrukcije zahvaćene promjenom,
- model podataka može se graditi po blokovima kao „lego kocke“.

Konceptualni model obično se sastoji od jednog ili više dijagrama i detaljnog opisa elemenata modela prikazanih dijagramima. Detaljan opis modela podataka smješta se u rječnik podataka informacijskog sustava. Rječnik podataka sadrži podatke o podacima (metapodatke) informacijskog sustava, to jest podatke koji opisuju model podataka. Ako se u „rječniku podataka“ nalazi i opis ostalih konceptualnih modela informacijskog sustava (modela procesa ili izvršitelja), ispravan je naziv katalog, repozitorij ili enciklopedija informacijskog sustava.

---

<sup>3</sup> ibidem, str. 43

## 2 Logičko modeliranje podataka

Logičko ili implementacijsko modeliranje<sup>4</sup> polazi od prethodno sastavljenog **konceptualnog modela podataka i zahtjeva za korištenjem podataka**, a rezultira izrađenim logičkim ili implementacijskim modelom. Opisani kroz model procesa, zahtjevi za korištenjem podataka, služe za optimalnu transformaciju konceptualnog u rani logički ili implementacijski model. Kako ne rezultira razradom konačne fizičke strukture podataka ovaj model se naziva implementacijskim. On se opisuje u obliku sheme baze podataka u kojoj se koriste pojmovi datoteka, logički slog, redak (n-torka) ili segment, polje ili stupac, ključ sloga, primarni ključ, strani ključ itd., ovisno o pravilima korištenog sustava za upravljanje bazom podataka. Logičko ili implementacijsko modeliranje, u pravilu se svodi na:

- pretvorbu konceptualnog modela podataka izvedenog u obliku modela Entiteti - Veze u logičku shemu baze podataka,
- doradu logičke sheme baze podataka, ako to proizlazi iz zahtjeva za obradom podataka (na primjer, radi distribuiranja baze podataka, povećanja brzine rada s bazom podataka i slično).

Za opis logičkog modela može poslužiti više modela podataka: relacijski, objektni, mrežni, hijerarhijski ili datotečni model. Najčešće se koristi relacijski model, koji se u 80-im godinama praktično implementira te 90-ih postaje najzastupljeniji model.

---

<sup>4</sup> ibidem, str. 91

### 3 Fizičko modeliranje podataka

Fizičko modeliranje podataka izrađuje se na bazi logičkog modela, a rezultira izradom fizičkog modela. Ono je definiranje fizičkog prostora i metoda adresiranja fizičkih slogova u bazi podataka. Fizički model je zapravo opis baze podataka pohranjene na medijima za memoriranje podataka te predstavlja kako će model biti izgrađen u bazi podataka. On prikazuje sve strukture tablice, uključujući naziv stupca, vrstu podatka u stupcu, primarni ključ, strani ključ, ograničenja i odnose između tablica i tako predstavlja specifikaciju svih tablica i stupaca. Kod fizičkog modela podataka strani ključevi služe za prepoznavanje odnosa između tablica. Može doći do denormalizacije podataka na osnovu korisničkih potreba, ukoliko korisnik ima drugačije potrebe od zamišljenih, odnosno modeliranih. Isto tako fizički model se može razlikovati od logičkog zbog eventualnih promjena i fizičkih razmatranja.

Osnovni koraci za oblikovanje fizičkog modela podataka su slijedeći:

- Pretvoriti entitete u tablice
- Pretvaranje odnosa u stranim ključevima
- Pretvoriti attribute u stupce
- Izmijeniti fizički model podataka na osnovu fizičkih ograničenja/zahtjeva

Glavni cilj fizičkog modeliranja podataka je napraviti fizičku organizaciju podataka da u određenim uvjetima ostvari što kraće ili najkraće vrijeme pristupa slogovima pohranjenim na sekundarnoj memoriji. Postoje primarna i sekundarna memorija u računalu. Ovisno o obradi podataka njihova uloga je različita. Na primjer, kod unosa podataka u bazu podataka, oni se prvo pripremaju u spremnicima (engl. *buffer*) u radnom području primarne memorije i tek onda se prenose u bazu podataka da bi se trajno memorirali u sekundarnoj memoriji. Dok se kod obrade podataka podaci najprije prenose iz baze podataka na sekundarnu memoriju i tek nakon toga na radno područje primarne memorije. Kod promjene ili ažuriranja podataka vrijedi identičan proces kao i za unos podataka u bazu podataka, najprije se mijenjaju u radnom području primarne memorije, a zatim se tako izmijenjeni podaci prenose u bazu podataka na sekundarnu memoriju.

## 4 IDEF1X grafički prikaz dijagrama podataka

IDEF1X je kratica za *Integrated Definition*, jezik modela podataka za razvoj semantičkih modela podataka. Kada se spominje IDEF1X treba napomenuti da 1 stoji za engl. *Information Modelling*, dok 1X označava engl. *Relational Data Modelling*. Ovakav model podataka je baziran na teoriji i tehnikama koje su otkrili Codd (engl. *Relational Model*) i Dr. P. P. S. Chen (engl. *Entity Relational Model*).

IDEF1X dopušta da podaci budu modelirani kao kontekst cijele organizacije, nezavisni od aplikacije koja ih koristi, cjelokupne ili kao standard notaciju (skup simbola) tako da su svi timovi i korisnici posluženi. To eliminira i ne dozvoljava dvosmislenost te osigurava da kompletan set podataka komunicira i funkcionira u dijagramu.

Korištenje ovakve metodologije i modeliranih podataka stvara baze podataka koje se lako proširuju i izmjenjuju, a istovremeno su jednostavne za korisničku upotrebu i moguće buduće aplikacije. Baza podataka koja je dobro modelirana znak je kvalitete u organizaciji.

IDEF1X se koristi za izrađivanje grafičkih informacijskih modela podataka koji prikazuju strukturu informaciju unutar jednog okružja ili sistema. IDEF1X dozvoljava konstrukciju semantičkih modela podataka koji se mogu koristiti kao potpora upravljanju podacima kao resurs, integraciju informacijskog sistema i „građenje“ baza podataka. Može se shvatiti kao alat za razvoj softvera, razvoj programskih jezika za rad s bazama podataka (SQL), razvoj teorije oblikovanja baza podataka i istraživanja svojstva podataka.

Baza podataka se definira kao organizirani skup podataka koji sadrži scheme, tablice, upite (query), poglede (views) i ostale objekte. Podaci u bazi podataka su modeli realnog sustava sa pravim i ažurnim informacijama. Za primjer se može uzeti organizacija hotela, u bazi podataka bi trebalo stajati koje sobe su zauzete, koje su slobodne, koliko ljudi je u pojedinoj sobi, je li soba čista ili ju treba počistiti, treba li što u sobi popraviti, kada su se ljudi prijavili u sobu, kada planiraju odjaviti i slične stvari. Ove informacije sam uzeo po slobodnom primjeru „iz glave“ te smatram da sam ugrubo objasnio i naveo primjer što bi trebala sadržavati jedna baza podataka za takav tip poslovanja.

Primarni zadaci IDEF1X standarda jesu da omogućiti:

- Sredstva za potpuno razumijevanje i analizu na organizaciju podataka i resursa
- Uobičajeni način predstavljanja i komuniciranja složenosti podataka
- Tehniku za prikazivanje cjelokupnih podataka potrebnih za pokretanje poduzeća
- Sredstva za definiranje aplikacijsko – nezavisnog prikaza podataka koji se mogu potvrditi od strane korisnika i pretvoriti u fizički dizajn baze podataka
- Tehniku za izvođenje integrirane definicije podataka iz postojećih izvora podataka

Slijede mogućnosti IDEF1X grafičkog prikaza u modeliranju podataka:

- modeliranje podataka kao kontekst cijele organizacije - set podataka funkcionira u dijagramu
- smanjenje dvosmislenosti sustava
- lako proširive i izmjenjive baze podataka
- prikazivanje strukturnih informacija unutar okružja ili sustava
- povećava brzinu pretraživanja podataka u sustavu
- transformation model - IDEF1X slika fizičkog dizajna baze podataka
- business view pokriva široko poslovno područje (engl. wide business area)
- information modeling language
- kandidat ključ (engl. candidate key) = atributi ili grupa atributa koji će možda biti odabrani kao primarni ključ
- alternativni ključ (engl. alternate key) = kandidat ključ koji još nije izabran za primarni ključ
- inversion entry = atribut ili grupa atributa koji će se povremeno koristiti za pristup entitetu, ali možda neće rezultirati pronalazanjem točno jedne instance

IDEF1X je drugačiji način prikazivanja modela podataka od Chenovog prikaza te time ima i drugačije mogućnosti. Kako se na IDEF1X grafički prikaz upisuje puno tekstualnih podataka (atributi, primarni ključ, strani ključ, veze i slično) to svojstvo umanjuje mogućnost dvosmislenosti sustava.

Jedan od nedostataka IDEF1X modela jesu **semantička ograničenja** koja ograničavaju korištenje svih IDEF modela u potpori ljudskog i IT sustava dizajna, promjene i implementacije. Kako IDEF1X modeli ne sadrže dovoljno semantike za automatizaciju dizajna baze podataka, mapiranje semantike iz IDEF0 u IDEF1X model nije jednostavno. Ovisno o korisničkom znanju o stanju u kojem se proizvod koristi i na koji se način odnosi na fizički svijet jako ovisi korištenje semantičkog ograničenja. Da pojednostavim, proizvod na temelju kojeg korisnik želi izraditi model podataka baziran na semantička ograničenja, mora jako dobro poznavati kako bi što bolje odredio semantička ograničenja i smjestio sam model unutar njih samih. U različitim uvjetima, različiti proizvodi se koriste za obavljanje njihovih funkcija. Kako bi dobili funkcije nekog proizvoda, korisnici ovisе o znanju modelera da bi odredili potrebne radnje za izvršavanje pod određenim uvjetima. Temeljem tog pristupa napraviti će se testni slučajevi koji predstavljaju testni primjer modela podataka u kojem će se prepoznati nedostaci i eventualne pogreške u kreiranju modela podataka.

Također će se odrediti i semantička ograničenja primjerena proizvodu za koji se model izrađuje. Na primjer, funkcija automobila je transport ljudi od jedne do druge točke. Automobil mora biti na cesti, a vozač mora sjediti okrenut prema naprijed kako bi vidio cestu. Znači da se vožnja automobilom na cesti, sjedeći okrenuto prema naprijed kako bi se upravljalo vozilom, smatraju semantičkim ograničenjima. Ovakva ograničenja sprječavaju IDEF1X modeliranje podataka u širem korištenju modeliranja podataka iz razloga što je u stvarnom svijetu ponekad nemoguće izbjeći neke od semantičkih ograničenja odnosno, radnje se fizički ne mogu napraviti ukoliko se „ne pridržava“ ovih pravila. Takva ograničenja zapravo ne predstavljaju pravila i ne određuje ih model koji se kreira već na njih utječe stvarni svijet i mogućnosti koje čovjek ima u trenutku kreiranja modela podataka. Na primjeru automobila se mogu izbjeći sematička ograničenja tako što bi se automobil vozio po cesti, sjedeći u njemu okrenuti unazad kako bi se upravljalo vozilom što dovodi do opasne radnje i mogućnosti sudara pritom izbjegavši samo jedno ograničenje. Identičan primjer može se dogoditi sa sustavom upravljanja jednom kompanijom koja si ne smije dozvoliti „propust“ zbog koje može doći do propadanja iste tvrtke što u globalu sprječava korištenje IDEF1X modela podataka u širem kontekstu i većim projektima.

Jedan od glanih ciljeva IDEF1X je podržati integraciju. Integracija sustava je proces povezivanja različitih računalnih sustava i softverskih aplikacija fizički ili funkcionalno,



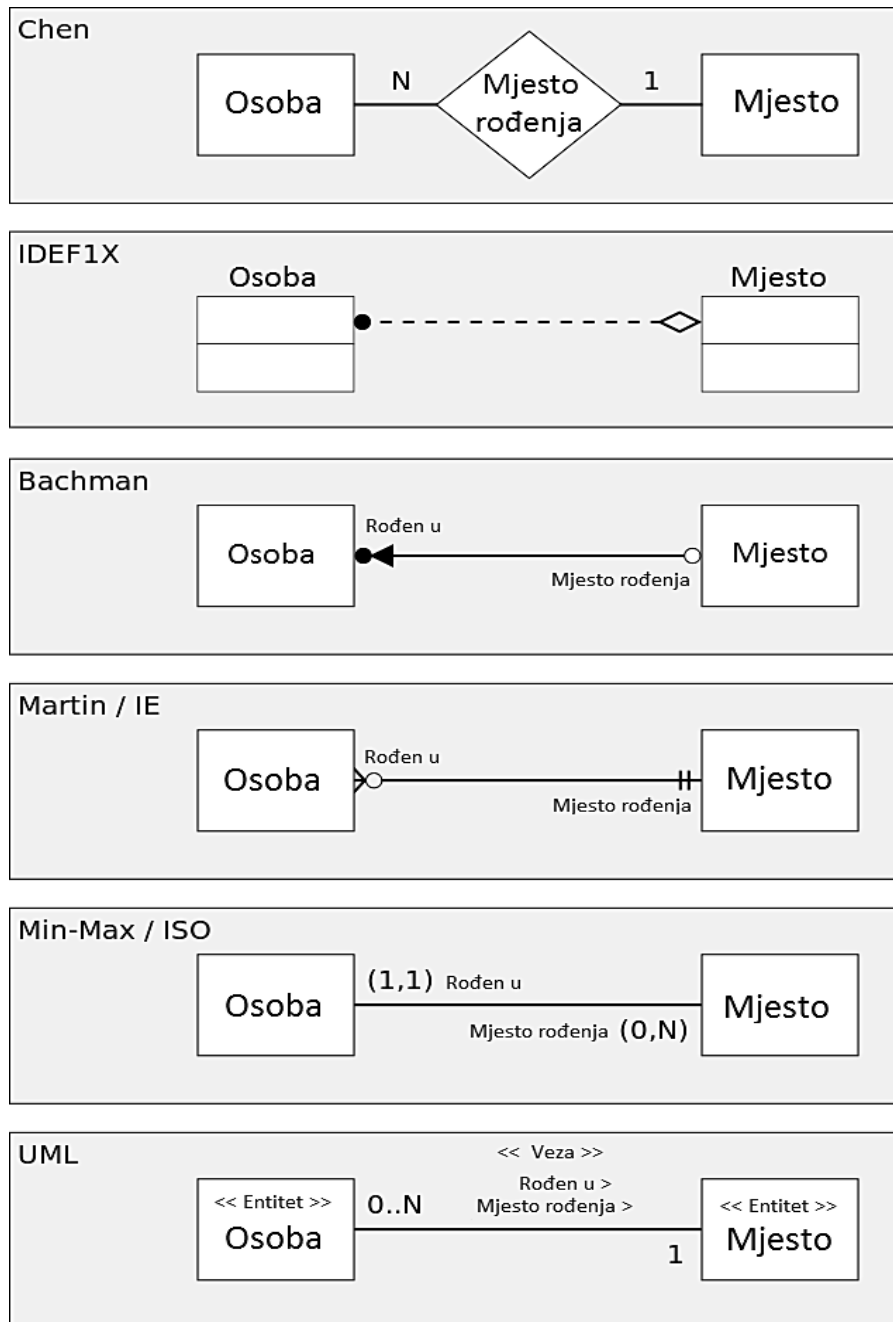
da djeluju kao koordinirana cjelina. Pristup integracije usredotočuje se na hvatanje (engl. *capture*), menadžment, i upotrebu jedne semantičke definicije izvora podataka nazvanu „konceptualna shema“.

Konceptualna shema<sup>5</sup> je veoma detaljan opis pojedine tvrtke u informativne potrebe. Obično uključuje samo glavne pojmove i odnose među njima. Tipično je to prvi odsjek modela, sa nedovoljno detalja na osnovu kojeg bi se mogla izgraditi stvarna baza podataka. Ova razina opisuje strukturu cjelokupne baze podataka za grupu korisnika. Konceptualni model je također poznat kao model podataka koji može koristiti za opis konceptualne sheme kada je sistem baze podataka implementiran. On skriva unutarnje detalje fizičke pohrane, a cilja na opisivanje entiteta, tipova podataka, vezu i odnose među njima te ograničenja.

---

<sup>5</sup> Stefano Grazioli, Data Modelling Tutorial, University of Virginia, <https://web.archive.org/web/20130702034254/http://webs.comm.virginia.edu/Grazioli/MSMITMod1/DataModelingTutorial/DMTutorialHome.html>, posjećeno 12.07.2017

## Grafički prikaz



Slika 2. Grafički prikaz i notacije modela podataka

Izvor:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f1/ERD\\_Representation.svg/637px-ERD\\_Representation.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f1/ERD_Representation.svg/637px-ERD_Representation.svg.png), posjećeno 20.07.2017.

## **Prednosti i nedostaci IDEF1X modela**

IDEF1X moćan je alat za modeliranje podataka iako postoje brojne druge metode za modeliranje, na primjer Entiteti - Veze (engl. *Entity Relationship*). Jedna od prednosti IDEF1X modela podataka leži u njegovim korjenima. Imajući standard i njegovo pridržavanje ključni su za prijenos znanja između organizacija.

Nedostatak gotovo svih metoda uključujući IDEF1X je da modeler mora imati iskustva kako bi izradio dobre modele, što znači da se ne može bilo tko baviti izradom i modeliranjem, kako IDEF1X metodom, tako i ostalih metoda. Modeliranje nije intuitivan proces i kako bi se izgradili što efikasniji i kvalitetniji, modeli se često odbacuju zbog lošeg početka. Jednostavnija metoda je koristiti što bolji model, ali metoda mora i dalje imati potrebnu izražajnu moć.

Dok postoje slučajevi kada su kategorije neophodne, postoje i drugi slučajevi kada se koriste za stvaranje besmislenih entiteta. Puno neiskusnih IDEF1X modelera imaju tendenciju da padnu u zamku korištenja značajki kategorizacije IDEF1X-a za modeliranje prirodnih taksonomija umjesto taksonomije podataka kao što su namijenjeni. Zbog komponenata kategorizacije IDEF1X metode, mnogi stručnjaci tog područja su pali u zamku korištenja metode za definiciju koncepta i terminologije. Nažalost, razmatranje modela podataka ugrađenih u IDEF1X pravila ne dozvoljavaju da funkcionira na odgovarajući način u tu svrhu. Rezultat toga je da se velika količina prikupljenih podataka ne može izražavati ili pogrešno izraziti. Na primjer, kako bi funkcionirao na odgovarajući način kao jezik za definiciju koncepta i terminologije, IDEF1X bi morao biti sposoban izraziti činjenice kao što su „Izjava o radu je dokument i zakonski je ugovor“ i „Kvadril je poligon s četiri jednake strane“.<sup>6</sup>

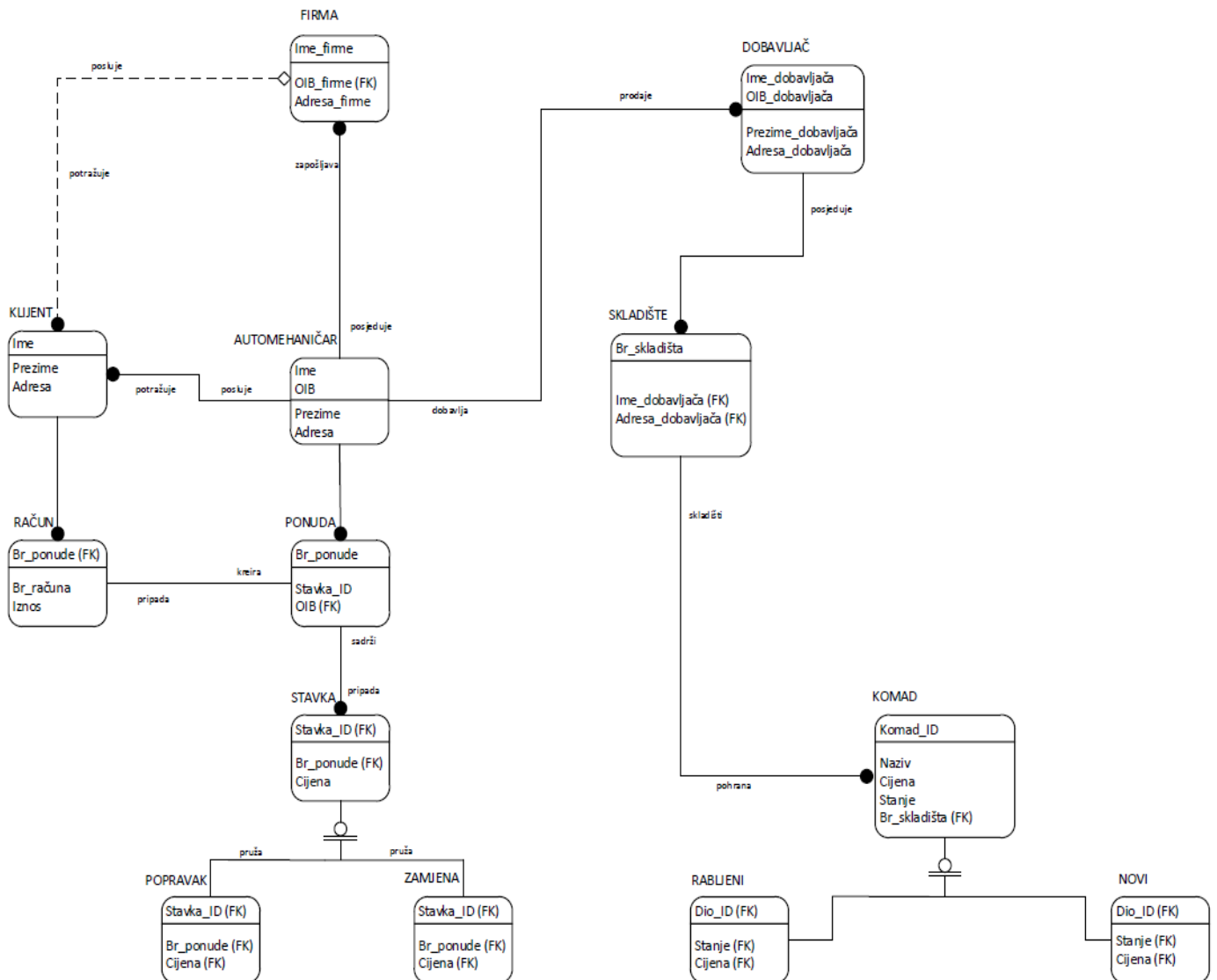
Također, jedan od nedostataka IDEF1X modela jesu semantička ograničenja koja ograničavaju korištenje svih IDEF modela u potpori ljudskog i IT sustava dizajna, promjene i implementacije. Kako IDEF1X modeli ne sadrže dovoljno semantike za automatizaciju dizajna baze podataka, mapiranje semantike, iz IDEF0 u IDEF1X model, nije jednostavno. Ovisno o korisničkom znanju o stanju u kojem se proizvod koristi i na koji se način odnosi na fizički svijet jako ovisi korištenje semantičkog ograničenja. Da pojednostavim, proizvod na temelju kojeg korisnik želi izraditi model podataka baziran na semantička ograničenja mora jako dobro poznavati kako bi što

---

<sup>6</sup> S. Tkalac, op. cit., str. 37

bolje odredio semantička ograničenja i smjestio sam model unutar njih samih. U različitim uvjetima, različiti proizvodi se koriste za obavljanje njihovih funkcija. Kako bi dobili funkcije nekog proizvoda, korisnici ovise o znanju modelera da bi odredili potrebne radnje za izvršavanje pod određenim uvjetima. Temeljem tog pristupa napraviti će se testni slučajevi koji predstavljaju testni primjer modela podataka u kojem će se prepoznati nedostaci i eventualne pogreške u kreiranju modela podataka. Također će se odrediti i semantička ograničenja primjerena proizvodu za koji se model izrađuje. Na primjer, funkcija automobila je transport ljudi od jedne do druge točke. Auto mora biti na cesti, a vozač mora sjediti okrenut prema naprijed kako bi vidio cestu. Znači da se vožnja automobilom na cesti, sjedeći okrenuto prema naprijed kako bi se upravljalo vozilom, smatraju semantičkim ograničenjima.

## 5 IDEF1X model podataka



Slika 3. IDEF1X model podataka

Izvor: Samostalan izbor izrade modela podataka

Slika 3. pokazuje model podataka automehaničarskog poslovanja odnosno automehaničara kao pojedinca koji posjeduje vlastitu firmu u kojoj se nalazi automehaničarska radionica za servis. Klijent je entitet koji pokreće cjelu radnju nabavke dijelova (komada) koje je potrebno zamjeniti ili popraviti. Klijent ima opciju

poslovanja sa tvrtkom koja onda neovisno o odabiru daje mehaničara koji će ispuniti zahtjev klijenta. Također, klijent može potražiti automehaničara i sa njime direktno pregovarati o poslu. Kada klijent izrazi svoje želje automehaničar šalje upit dobavljaču za materijal koji mu je potreban kako bi napravio ponudu za klijenta i ugovorio posao. U ponudi se nalaze željene stavke koje je klijent zatražio. Ukoliko se radi o popravku automehaničar radi popravak i ne naručuje dijelove jer mu u tom slučaju nisu potrebni. Ako se radi o zamjeni automehaničar šalje upit dobavljaču sa željenim materijalom. Dobavljač u tom trenutku provjerava svoje skladište u kojem se nalaze dijelovi (komadi). On posjeduje i prodaje željene komade koje ima na skladištu, a oni mogu biti u stanju kao rabljeni ili kao novi. Dobavljač zatražen materijal prodaje automehaničaru i kada tražena oprema stigne do njega on napravi posao i uz pomoć ponude koju je napravio u trenutku pregovora sa klijentom, kreira račun. Klijent tada mora platiti račun kako bi mogao preuzeti svoje servisirano vozilo.

Model podataka izrađen je u MS Visio programu po slobodnom izboru bez prethodnog uzorka.

## 6 Chenov grafički prikaz dijagrama podataka

Model Entiteti - Veze (engl. *Entity-Relationship model*) je prvi put objavljena u Chenovu članku (Chen 1976.) Metoda Entiteti - Veza je jedna od prvih semantički bogatijih metoda za modeliranje podataka jer raspolaže ljudski bliskim konceptima, a njegova velika odlika jest mogućnost dobrog grafičkog prikaza. Nacrtani dijagram Entiteti - Veze znatno olakšava razumijevanje modela podataka. U jednostavnom grafičkom prikazu crtaju se tipovi entiteta i veze, a u potpunom i atributi. Potpuni grafički prikaz najčešće je nepregledan zbog mnogo atributa te je složeniji od jednostavnog, pa se jednostavni češće koristi, a popis atributa entiteta se daje posebno. To je grafički prikaz međusobno povezanih grupa podataka promatranog sustava.

Chenov prikaz dijagrama podataka je grafička notacija za Entiteti - Veze modele. Nazvana je po računalnom znanstveniku Peteru Chen, koji ju je predstavio zajedno sa Entity-Relationship-Model 1975. na konferenciji „1st International conference on Very Large Databases“ održana u Las Vegasu. Ovaj rad smatra se jednim od najutjecajnijih radova u informatičkoj povijesti.

Kako se pokazalo kao praktično sredstvo, Entiteti - Veze model podataka je uskoro dobio niz komercijalnih softverskih produkata DBMS (engl. *Database Management System*). Njegovim razvojem nastao je niz varijanti polazne metode i ona je time postala jedna od najčešće korištenih metoda za modeliranje podataka. Na primjer, Entiteti - Veze model koristi se u specijaliziranim metodologijama kao što su: CASE\*Method, MIRIS, SSADM, IEM, i dr.

Postoje i često korištene standardizirane notacije za modeliranje podataka kao što su ISO UML (klasni dijagram) i IEEE IDEF1x. Model podataka u koje su podaci u 5. normalnoj formi bez mukotrpnog procesa normalizacije dolazi se procesom modeliranja podataka metodom Entiteti - Veze i iz tog razloga je ona značajna za projektiranje baze podataka.

U daljnjem tekstu navedene su mogućnosti Chenovog prikaza podataka u modeliranju podataka:

- podizanje razine kvalitete organizacije podataka i informacijskog sustava
- očuvanje integriteta podataka pomoću ograničenja
- izdvajanje bitnih pojmova za informacijski sustav = kompletan i kvalitetan sustav
- smanjenje redundancije = umanjeno spremanje podataka o istom objektu više puta
- atribut = detaljan „opis“ entiteta

RADNIK      - matični broj  
                  - ime radnika  
                  - prezime radnika  
                  - adresa

- jedinstvenost podataka - u oba smjera

*\* npr. matični broj građana = jedan građanin ima samo jedan matični broj i jedan matični broj može imati samo jedan građanin*

- hijerarhija = organizacija podataka, definiranje „roditelja“ i „djeteta“, entiteta i atributa
- primarni ključ = jedinstveno identificiranje svih zapisa u bazi podataka
- primarni ključ (engl. primary key) = atribut ili grupa atributa odabrana kao jedinstveni identifikator entiteta
- strani ključ (engl. foreign key) = povezuje entitete i kreira veze među njima

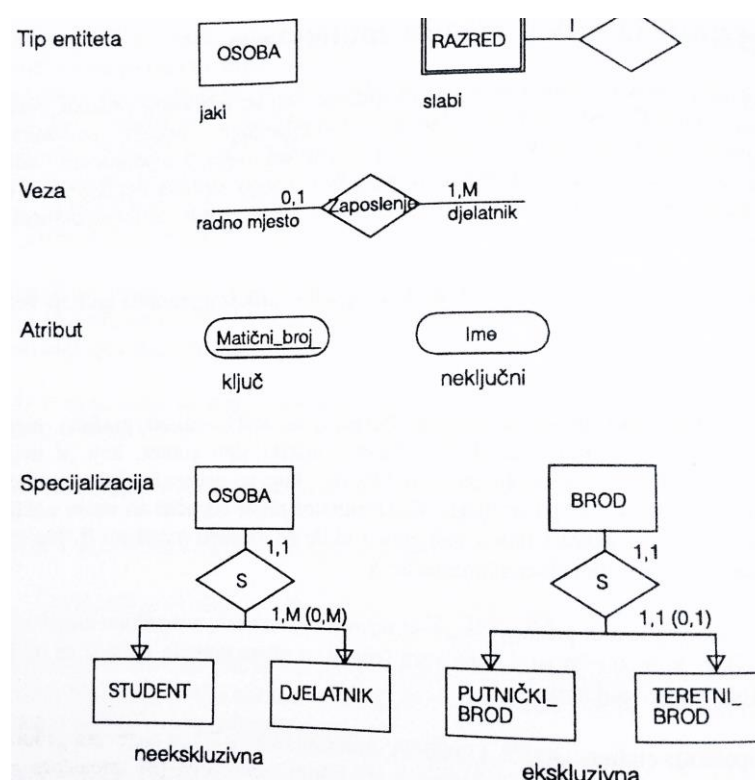
Chen je jedan od prvih koji je opisao kako bi se koncept entiteta i veza mogao aplicirati na neke opisane poslovne zahtjeve, poslovna pravila sa namjerom bolje organizacije i podizanja kvalitete sustava. Kvaliteta organizacije podataka podiže se samom izradom grafičkog prikaza sustava i njegovom razradom kroz Chenov grafički prikaz modela podataka time što se ovakvim prikazom izdvajaju najbitniji pojmovi za informacijski sustav. Pojmovi, u ovom slučaju predstavljaju entitete koji su bitne stavke u konceptualnom modelu podataka jer one „pokreću“ sam sustav. Ukoliko se jedan od entiteta u sustavu izostavi može doći do toga da je sustav nefunkcionalan.



Na primjer, ako u sustavu školovanja nema profesora koji bi predavali određene predmete taj sustav ne može biti funkcionalan iz razloga što nema osobe koja će podijeliti znanje sa učenicima. Tu se uz entitete nalaze i atributi koji dodatno opisuju određeni entitet u modelu podataka zbog lakše organizacije i prepoznavanja entiteta. Može se dogoditi da se pojave dva nazivom identična entiteta, ali sa različitim atributima što umanjuje redundanciju modela podataka, a povećava nekonzistentnost. Kada se radi o konceptualnom modeliranju podataka vrlo je važno da se takvi različiti pojmovi uvedu u sam model kako bi sustav bio kompletan, kvalitetan, konzistentan i redundantan.

## Notacija

Notacija je način označavanja entiteta, veze između pojedinih entiteta, atributa i različitih operacija istih entiteta. Na slijedećoj slici prikazana je Chenova notacija koja je poprilično jednostavna i logična. Obično se na grafičkom prikazu veze označava naziv veze te odnos između dvaju entiteta i/ili atributa.



Slika 4. Chenov prikaz notacija

Slika 4. prikazuje Chenovu notaciju za model Entiteti - Veze. U Chenovom grafičkom prikazu obično se navode nazivi veza, a ispuštaju uloge entiteta u vezi. Tipovi entiteta koji postoje u ovoj notaciji jesu jaki ili slabi, te se označavaju pravokutnicima. Jaki entitet označava se jednim pravokutnikom, dok je slabi entitet označen sa pravokutnikom unutar pravokutnika. Jaki tip entiteta je tip entiteta koji ima vlastiti primarni ključ i nije ovisan o drugim tipovima entiteta u modelu podataka. Slabi tip entiteta je tip entiteta koji je na neki način ovisan i nekom drugome tipu entiteta, a ta se ovisnost prikazuje specijalnm tipom veze među jakim i slabim tipom entiteta. Naziv tipa entiteta označava se u pravokutniku.

Veza se označava ravnom crtom te se njen naziv stavlja unutar znaka romb, a uloga entiteta se opisuje uz liniju veze u kojoj entitet sudjeluje. Na slici se kod veze vidi i oznaka kardinalnosti odnosno brojnost tipa veze, oznake 0,1 i 1, M. Brojnost tipa veze je broj koji kaže koliko entiteta pojedinog tipa entiteta E sudjeluje (pojavljuje se) u tipu veze V s entitetom iz tipa entiteta E.

## Grafički prikaz

KONCEPT	SIMBOL	PRIMJER
TIP ENTITETA		
SLAB TIP ENTITETA		
TIP VEZE		
ATRIBUT		
AGREGACIJA		
POVRATNA VEZA		
GENERALIZACIJA		

Slika 5. Grafički oblik konceptata strukture Entiteti - Veze metode

Izvor: Prof. dr. sc M. Pavlić, Oblikovanje baza podataka , Odjel za informatiku Sveučilišta u Rijeci, veljača 2011., str. 79

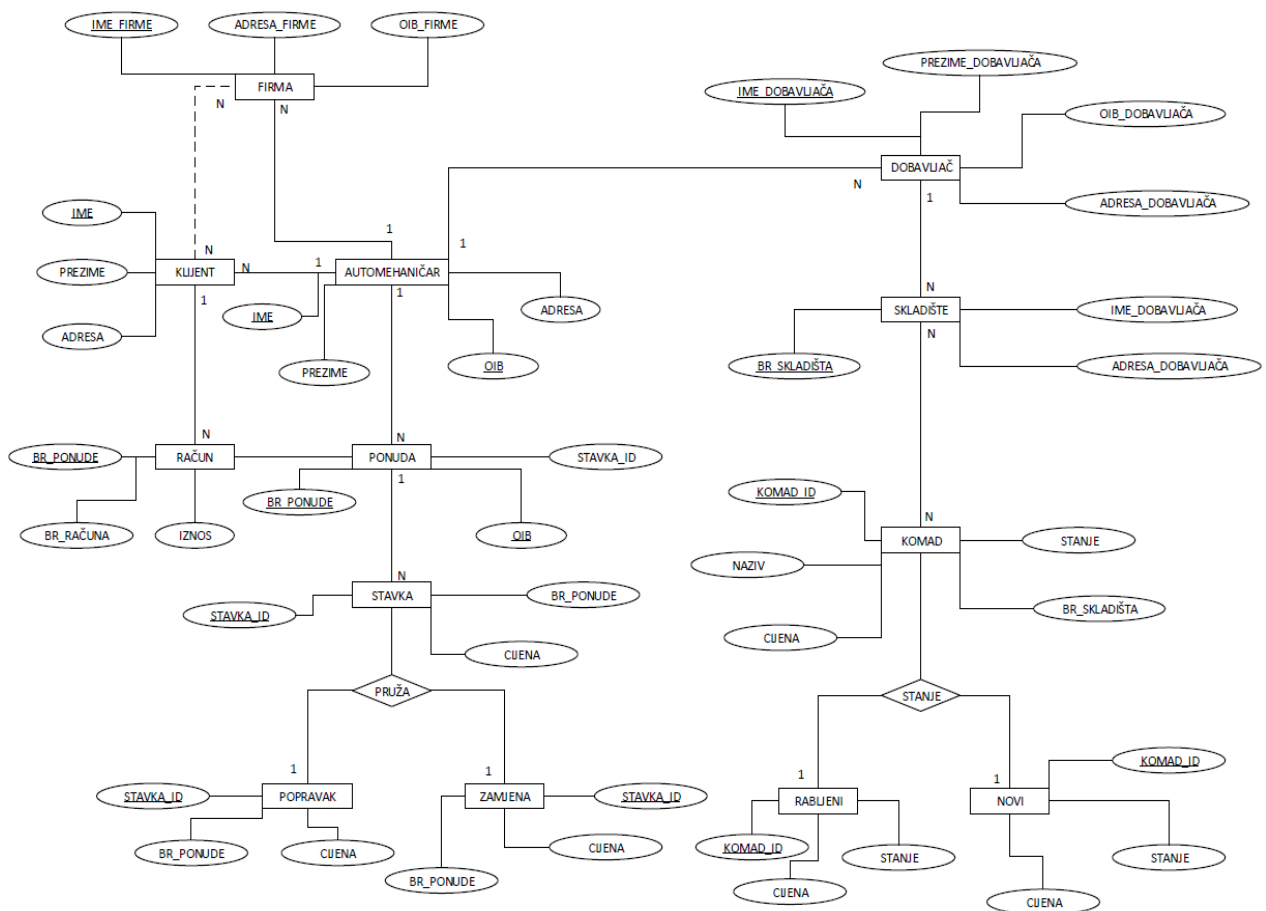
### Ograničenja metode Entiteti - Veze

Ograničenja su znanja koja detaljnije opisuju odnose među podacima. Ona se uvode radi očuvanja integriteta podataka u modelu podataka. Postoji i nekoliko posebnih ograničenja:

- ograničenje na dopuštene vrijednosti domene

- ograničenje na dopuštene vrijednosti atributa (atribut ne smije primiti sve moguće vrijednosti iz domene)
- ograničenje na agregiranu vrijednost jednog ili više atributa po nekoj definiciji (izvedeno ograničenje)
- ograničenje na vrstu preslikavanja (brojnost) između tipa entiteta (agregacije) i vrijednosti atributa
- ograničenje na vrstu preslikavanja (brojnost) između tipova entiteta

## 7 Chenov model podataka



Slika 6. Chenov model podataka

Izvor: Samostalan izbor izrade modela podataka

Slika 4. pokazuje model podataka automehaničarskog poslovanja izrađen Chenovom metodom modela podataka u programu MS Visio sa podlogom IDEF1X automehaničarskog poslovanja modela podataka.

## 8 Zaključak

Baza podataka predstavlja kolekciju međusobno ovisnih podatak, ograničenja i operacija koja prikazuje neke aspekte realnog svijeta i sadrži stvarne podatke posotjećeg informacijskog sustava. Cjelovitost, konzistentnost i nerudundatnost potrebni su da bi baza podataka bila dobro utemeljena.

Kada se spominje model podataka treba spomenuti da on definira što su podaci informacijskog sustava. Objekti poslovnog sustava se uvijek opisuju podacima koji su interesantni za informacijski sustav i njihovu međusobnu strukturu. Podatak je simbolički prikaz elementa promatranog stvarnog svijeta. On opisuje jedno obilježje objekta ili događaju u stvarnom svijetu.

Modeliranje podataka kreće naravno od stvarnog svijeta i stvarnih događaja te situacija i objekata koji nas okružuju. Ne postoji jedinstveni alat koji će biti idealan za različito modeliranje podataka kao takav i zbog toga je najbitnije odabrati pravi alat za određene potrebe modeliranja. IDEF1X jezik modeliranja baziran je na objektno orjentiranom modeliranju podataka i softverskom razvoju i ima svoje podloge. Nedostatak gotovo svih metoda uključujući IDEF1X je da modeler mora imati iskustva kako bi izradio dobre modele, što znači da se ne može bilo tko baviti izradom i modeliranjem.

IDEF1X modela podataka ima ključeve, strane ključeve i attribute kao osnovne elemente dijagrama modela podataka što ga može uvelike ograničiti, ali isto tako i daje prednost jer se izbjegava redundatnost i netočnost podataka. Tu su također semantička ograničenja koja IDEF1X model ograničavaju kod korištenja u ljudskoj potpori i potpori IT sustava dizajna, promjene i implementacije. U odnosu na IDEF1X model podataka Chenov model pruža jasniji prikaz atributa koji su dio jednog entiteta i vezu među entitetima dok se u IDEF1X modelu veze opisuju rječima iz kojih se može lakše predočiti poslovanje koje se modelira. Također je podložan semantičkim ograničenjima i netočnosti podataka, ali to se pokušava izbjeći entitetima sa ključnim atributima. Kao i kod IDEF1X modela u Chenovom modelu postoji opcionalna veza. Ovisno o korisničkom znanju o stanju u kojem se proizvod koristi i na koji se način odnosi na fizički svijet jako ovisi korištenje semantičkog ograničenja.

Poslovni procesi imaju potrebu za formalizacijom podataka iz čega se razvila potreba za poslovnim modeliranjem podataka kako bi se očuvalo i ponovno koristilo poslovno

znanje. Modeliranje podataka je prisutno u svim fazama razvoja informacijskog sustava te je iz tog razloga veoma bitna prilagodba sustava modeliranja stvarnom fizičkom svijetu i pravilima tvrtke koja izrađuje modela podataka za svoje poslovanje. Postavlja se pitanje koju metodu modeliranja podataka odabrati za izradu dobrog modela podataka. Sve ovisi o korisniku odnosno o njegovim potrebama ili navikama. Razni zadaci, zahtjevi, obrasci i ograničenja unutar kojih se oblikuje sustav utjecati će na odabir modela podataka i njegovu implementaciju.

## 9 Sažetak

U ovom radu opisane su baze podataka odnosno definicije osnovnih pojmova baze podataka, modela podataka i modeliranja podataka te njihove funkcije i način na koji se upotrebljavaju u praksi. Spominje se modeliranje podataka bilo to konceptualno, logičko ili fizičko. Koncentracija je na usporedbi IDEF1X i Chenovog modela podataka te njihovim mogućnostima i semantičkim ograničenjima koja utječu na samo modeliranje podataka. Ukazuje se i na razlike između IDEF1X i Chen modela podataka. Također se prikazuju i opisuju IDEF1X i Chenov grafički prikaz podataka te se unutar poglavlja opisuju različite mogućnosti koje utječu na modeliranje i funkcionalnost dijagrama.



## 10 Summary

In this paper, the databases are described by defining the basic concepts of database, data model and data modeling, their function and the way they are used in practice. The modeling of data is mentioned conceptually, logically or physically. Concerns are compared to IDEF1X and Chen's data model and their capabilities and semantic constraints that affect data modeling. It points to differences between the IDEF1X and Chen data models. They also show and describe the IDEF1X and Chen graphical data view, and within the chapters they describe different possibilities that affect modeling and diagram functionality.

## 11 Popis slika i tablica

Slike:

1. Slika 1. Modeliranje podataka
2. Slika 2. Grafički prikaz i notacije modela podataka
3. Slika 3. IDEF1X model podataka
4. Slika 4. Chenov prikaz notacija
5. Slika 5. Grafički oblik koncepta strukture Entiteti - Veze metode
6. Slika 6. Chenov model podataka

## 12 Literatura

### Knjige:

1. Prof. dr. sc Mile Pavlić, Oblikovanje baza podataka , Odjel za informatiku Sveučilišta u Rijeci, veljača 2011.
2. Dr. Slavko Tkalac, Relacijski model podataka, Ciklus informatička biblioteka, Informator, Zagreb, 1988.
3. Mladen Varga, Baze Podataka: Konceptualno, logičko i fizičko modeliranje podataka, DRIP (Društvo za razvoj informacijske pismenosti), Zagreb, siječanj 1994.

### Internet stranice:

1. <http://www.1keydata.com/datawarehousing/physical-data-model.html>
2. <http://www.idef.com/idef1x-data-modeling-method/>
3. [https://www.tutorialspoint.com/uml/uml\\_statechart\\_diagram.htm](https://www.tutorialspoint.com/uml/uml_statechart_diagram.htm)
4. <https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/dec04/bell/index.html>