

Projekt informacijskog sustava za trgovinu prehrambenom robom

Mikas, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **VERN University / Sveučilište VERN**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:146:572451>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-12**



Repository / Repozitorij:

[VERN' University Repository](#)



SVEUČILIŠTE VERN'

Zagreb

Poslovna informatika

ZAVRŠNI RAD

**PROJEKT INFORMACIJSKOG SUSTAVA ZA
TRGOVINU PREHRAMBENOM ROBOM**

Ivan Mikas

Zagreb, 2024.

SVEUČILIŠTE VERN'

Prijediplomski stručni studij

Poslovna informatika

ZAVRŠNI RAD

**PROJEKT INFORMACIJSKOG SUSTAVA ZA
TRGOVINU PREHRAMBENOM ROBOM**

Mentor: Ivan Radošević, mr.sc.

Student: Ivan Mikas

Zagreb, rujan 2024.

Sadržaj

1. UVOD	1
2. INFORMACIJSKI SUSTAV	2
2.1. Pojam sustava i sustavni pristup u razvoju informacijskog sustava	2
2.3. Mjesto i uloga IS-a u realnim organizacijskim (poslovnim) sustavima	6
2.4. Faze u razvoju IS-a	7
2.5. Metode za razvoj informacijskog sustava	9
3. MODELIRANJE PROCESA	11
3.1. Temeljni pojmovi u modeliranju procesa – funkcija, proces, aktivnost	11
3.2. Strukturna sustav analiza (SSA)	12
3.3. Model procesa primjenom SSA – DTP	13
4. MODELIRANJE PODATAKA	16
4.1. Konceptualni ER model podataka za IS	16
4.2. Relacijski model podataka	18
4.4. Normalizacija podataka	20
5. ANALIZA INFORMACIJSKOG SUSTAVA TRGOVINE PREHRAMBENOM ROBOM 22	
5.1. Misija, vizija i ciljevi informacijskog sustava u trgovini prehrambenom robom	22
5.2. Poslovne funkcije i procesi informacijskog sustava trgovine prehrambenom robom	23
6. MODEL PROCESA U TRGOVINI PREHRAMBENOM ROBOM	24
6.1. Analiza procesa primjenom SSA - DTP	24
6.2. Opis tokova i spremišta podataka	26
7.1. Tipovi entiteta i njihovi atributi	29
7.2. Oblikovanje konceptualnog ER modela podataka	30
7.3. Relacijski model podataka sustava	31
7.4. Normalizacija relacijskog modela podataka	31
7.5. Shema relacijskog modela – baza podataka realnog sustava	32
8. ALGORITMI ZA PROVEDBU PROCESA IZ OBLIKOBANE BAZE PODATAKA	33
9. ZAKLJUČAK	35

PROJEKT INFORMACIJSKOG SUSTAVA ZA TRGOVINU PREHRAMBENOM ROBOM

SAŽETAK

Tema ovoga završnog rada jest prikaz procesa informacijskog sustava u trgovini za prehrambene proizvode. U prvoj polovici rada prikazane su teorijske definicije informacijskih i poslovnog sustava, kao i njihovih elemenata i strukture. U cilju razumijevanja poslovnog sustava prikazane su misija, vizija i ciljevi poslovnog sustava, odnosno njegovih poslovnih procesa. U informacijskom sustavu za nabavku i prodaju u trgovini za prehrambene proizvode napisani su, grafički prikazani i objašnjeni glavni poslovni procesi sustava. Za grafički prikaz korišteni su dijagram toka podataka, ER i relacijski model podataka. Također, procesom normalizacije utvrđeno je da se informacijski sustav drži normalnih pravila sustava, a na samome kraju prikazan je algoritam kojim se mogu dobiti informacije iz relacijskog modela, što je dokazalo funkcionalni informacijski sustav.

Ključne riječi: informacijski sustav, poslovni proces, relacijski model, DTP, ER model.

INFORMATION SYSTEM PROJECT FOR FOOD STORE

ABSTRACT

The topic of this paper is the presentation of the information system for food store. The first half of the paper presented theoretical definitions of information and business systems, as well as their elements and structure. To understand the business system, the mission, vision and goals of the business system, i.e. its business processes, are presented. The main business processes of the system are written, graphically displayed and explained in the information system for purchasing and selling food products. Data flow diagram, ER and relational data model were used for graphic presentation. Also, through the process of normalization, it was determined that the information system adheres to the normal rules of the system, and at the very end, an algorithm was presented that can be used to obtain information from the relational model, which proved a functional information system.

Keywords: information system, business process, relational model, DTP, ER model.

1. UVOD

U današnjem suvremenom svijetu nezamislivo je da neko poslovanje započinje bez idejnog projekta koji će pružiti potrebne informacije i detaljan uvid u način funkcioniranja poslovanja, odnosno koji će identificirati poslovne procese, zajedno s resursima i sudionicima potrebnima za održivost i daljnji razvoj poslovanja.

Kako bi se složeni poslovni sustav mogao razumjeti, upotrebljava se izgradnja informacijskog sustava koji prikuplja, čuva, obrađuje i isporučuje informacije ključne za organizaciju i društvo. Svrha ovoga završnog rada jest prikaz informacijskog sustava u trgovini prehrambenom robom, s ciljem identificiranja ključnih poslovnih procesa, dionika i resursa odnosno informacija potrebnih za uspješno poslovanje.

U prvom, odnosno teorijskom dijelu rada prikazane su i objašnjene definicije i struktura informacijskog sustava, koja mu je uloga u poslovnim sustavima, koje su faze i metode razvoja informacijskog sustava, koja je važnost modeliranja procesa i modeliranja podataka. U drugom, odnosno primijenjenom dijelu rada na primjeru trgovine prehrambenom robom prikazan je opis sustava, organizacijska struktura i procesi, kao i poslovne funkcije sustava. Također, korištenjem DTP-a analizirani su procesi nabavke i prodaje robe te su opisani tokovi, spremišta podataka, entiteti i njihovi atributi. Na kraju, konceptualni model preveden je u relacijski model s pripadajućom shemom.

Rad je napisan na temelju dostupne literature koja je citirana i parafrazirana u radu te navedena na kraju rada. Korištene su induktivna i deduktivna metoda dolaženja do zaključaka, kao i metoda analize odnosno metoda prikaza složenih struktura preko njegovih jednostavnih sastavnih dijelova.

2. INFORMACIJSKI SUSTAV

Kroz redovno poslovanje i svakodnevni život kontinuirano se koriste izrazi kao što su „sistemske pristup“ ili „sustavna analiza“, međutim bez dubljeg razumijevanja njihovog značenja. Ono što ti izrazi podrazumijevaju je pristup koji stvarni i zamišljeni svijet promatra kao cjeline, odnosno kao sustave, a jedan od takvih sustava je informacijski sustav. U stvarnom svijetu informacijski sustav koristi se i promatra kao organizacijski, odnosno kao onaj koji služi za pretvaranje ulaznih informacija u izlazne. Ukoliko se informacijski sustav u poslovanju koristi na taj način dodatno se kroz naziv specificira kao poslovni informacijski sustav te izvršava dvije ključne funkcije: funkcije pripreme za odlučivanje te funkcije dokumentiranja (Pavlič, 2011).

Iako obavlja samo dvije funkcije, informacijski sustav je izuzetno složen i kompleksan sustav koji se ne može jednostavno definirati s nekoliko riječi u jednoj rečenici. Slijedom navedenoga, u nastavku rada prikazana su i objašnjena dva međusobno povezana pojma koja čine informacijski sustav: sustav i informacija (Radošević, 2020).

2.1. Pojam sustava i sustavni pristup u razvoju informacijskog sustava

Sustav se definira kao „uređeni skup koji se sastoji od najmanje dva elementa koji međusobnim djelovanjem (interakcijom) ostvaruju neku, jednostavnu ili složenu, funkciju cjeline“ (Pavlič, 2011., str. 1). S obzirom na to da je sustav skup elemenata i veza, ono što je potrebno za njegovo opisivanje jest poznavanje elemenata koji pripadaju određenom sustavu, koje su njihove međusobne veze te kako se sukladno tim elementima i vezama sustava ponaša, odnosno kako funkcionira (Radošević, 2020).

Iako se gotovo sve u današnjem svijetu može povezati sa sustavom (obrazovni sustav, zdravstveni sustav, komunikacijski sustav, operativni sustav itd.), nisu svi nužni za projektiranje informacijskog sustava. Naime, za potrebe projektiranja informacijskog sustava važni su organizacijski sustavi, odnosno oni koje čine ljudi čija je svrha, poduzimanjem koordiniranih akcija, ostvarivanje zajedničkih ciljeva, podjela posla i upravljanje. Ono što je važno za postojanje organizacijskog sustava u bilo kojoj okolini ili društvenom sustavu jest da od te okoline prima resurse i informacije kako bi toj istoj okolini vratio izlazne rezultate svoga rada – uslugu ili informaciju (Radošević, 2020).

Upravo zato što postojanje organizacijskih sustava ovisi o primanju resursa i informacija iz okoline kao *inputa* te davanju usluga i informacija kao *outputa*, sustavni pristup predstavlja

temeljno načelo u razvoju informacijskih sustava. Njime se detektiraju pojave i problemi u svim obuhvaćenim vezama i odnosima sustava i okoline, a oni se najčešće odnose na nedostatnost točnih i pravovremenih informacija (Radošević, 2020).

Upravo iz tog razloga informacija predstavlja nezamjenjiv i ključan element postojanja informacijskog sustava. Osim u društvenom, obiteljskom i osobnom životu, brz tehnološki razvoj od informacije je stvorio jedan od najznačajnijih resursa modernog svijeta. Informacija kao resurs toliko je jaka da je u današnjem svijetu zaštićena i određenim zakonskim odredbama, a pravo na određene informacije o svjetskoj ekonomiji i miru ima samo nekolicina političkih dužnosnika i stručnjaka. Isto tako, informacija može služiti i kao alat za rješavanje problema te se upravo zbog toga informacijski sustavi projektiraju – da bi stvorili kvalitetne informacije potrebne za rješavanje problema. Kako bi informacija imala snagu rješavanja problema, ona mora biti točna, potpuna, jednostavna, pravodobna, dostupna, provjerljiva i sigurna.

2.2. Definicije i struktura informacijskog sustava

Iako se informacijski sustav sastoji samo od sustava i informacije, ne postoji njegova jedinstvena definicija. Za potrebe poslovnih sustava, informacijski sustav općenito se definira kao „sustav koji prikuplja, pohranjuje, čuva, obrađuje i isporučuje informacije važne za organizaciju, tako da budu dostupne i upotrebljive svakom kome su potrebne“ (Radošević, 2020., str. 9). Međutim, s obzirom na informacije, nekada se informacijski sustav definira samo kao skup povezanih informacija sustava (Pavlič, 2011).

Osim navedenih definicija, informacijski sustavi mogu se definirati kroz deskriptivnu i genetičku definiciju. Samo značenje deskriptivne definicije govori da će se informacijski sustav opisivati na određeni način, sukladno njegovim sustavnim dijelovima.¹ Sukladno deskriptivnoj definiciji, informacijski sustav moguće je opisati s obzirom na njegove osnovne funkcije, kao „povezan skup sklopovske i programske opreme za prikupljanje, pohranjivanje, obradu, pretraživanje i raspodjelu informacija“ (Radošević, 2020., str 10).

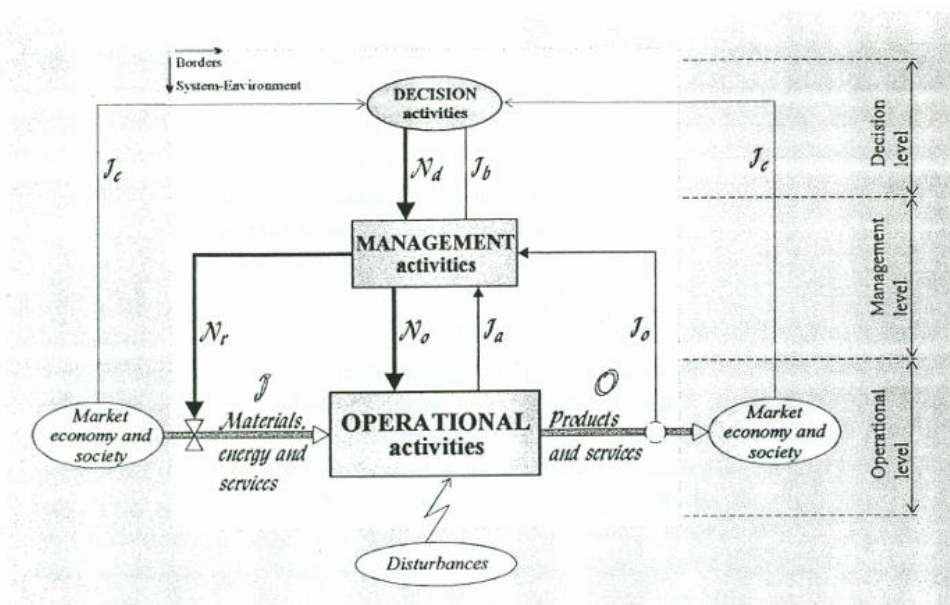
S druge strane, genetička definicija ona je koja određuje pojam davanjem puta i načina na koji je neki stvarni ili zamišljeni predmet stvoren. Slijedom navedenoga, genetička definicija govori o razlogu postojanja informacijskog sustava te njegovoj svrsi i strukturi. Kako je svrha

¹ https://hjp.znanje.hr/index.php?show=search_by_id&id=f1hjXhM%3D (Pristupljeno: 30. lipnja 2024.).

informatijskog sustava poznata iz prethodno navedenih definicija (zaprimanje, pohranjivanje i raspodjela informacija), u nastavku je prikazana i objašnjena struktura informatijskog sustava.

Sukladno genetičkoj definiciji, informatijski sustav prikazan na slici 2.1. sastoji se od triju razina: razina donošenja odluka s aktivnostima donošenja odluke, upravljačka razina s aktivnostima upravljanja sustava i operacijska razina s funkcijama provedbe poslovnih procesa. Osim toga, genetičku strukturu informatijskog sustava čini i sama okolina koju čine tržišna ekonomija u društvu te: informacije u okolini (I_e), ulazni resursi (I), upravljanje ulaznim resursima (N_r), upravljanje poslovnim procesima (N_o), informacije o provedbi poslovnih procesa (I_a), izlazni resursi u obliku proizvoda i usluga, informacije o izlaznim resursima (I_o), informacije o stanju sustava (I_b) i informacije za odlučivanje u sustavu (N_a) (Brumec, 1997).

Slika 2.1. Genetička struktura informatijskog sustava



(Izvor: Brumec, J. (1997). „A Contribution to IS General Taxonomy“, *Journal of Information and Organizational Sciences*, Vol 21., No1.)

Genetičkom strukturom informatijskog sustava prikazano je da se njegova struktura sastoji od više podsustava, odnosno da informatijski podsustav predstavlja podsustav organizacijskog sustava, čija je svrha povezivanje procesa na svim trima razinama – na operacijskoj, upravljačkoj i na razini donošenja odluka, a sve u cilju povećanja efektivnosti, dobrog upravljanja i pouzdanosti odlučivanja.

Međutim, tehnološkim napretkom i inovacijama struktura informacijskog sustava promijenila se te se suvremeni poslovni informacijski sustav sastoji od šest resursa: ljudi, programa, , opreme, organizacije, komunikacije i podataka (Radošević, 2020), što je prikazano na slici 2.2.

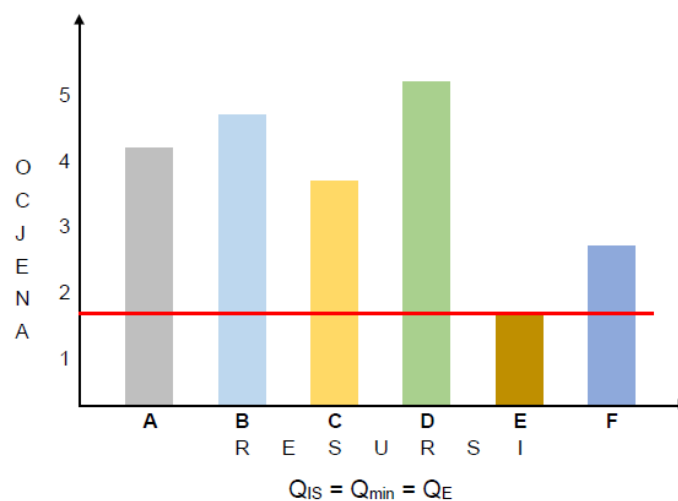
Slika 2.2. Glavni resursi suvremenih informacijskih sustava



(Izvor: Radošević I. (2020). Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN')

Prikazom informacijskog sustava u formi heksagona svih šest resursa postavljeno je na poziciju jednake važnosti. Drugim riječima, nijedan resurs informacijskog sustava ne smije biti manje kvalitetan od drugih ako se želi razviti učinkovit informacijski sustav. Odnosno, snaga informacijskog sustava jednaka je snazi njegova najslabijeg resursa. Upravo iz tog razloga slika 2.3. prikazuje da se do optimalnih resursa informacijskog sustava može doći jedino sustavnim pristupom u konkretnom poslovnom sustavu.

Slika 2.3. Ovisnost kvalitete informacijskog sustava o kvaliteti njegovih dijelova



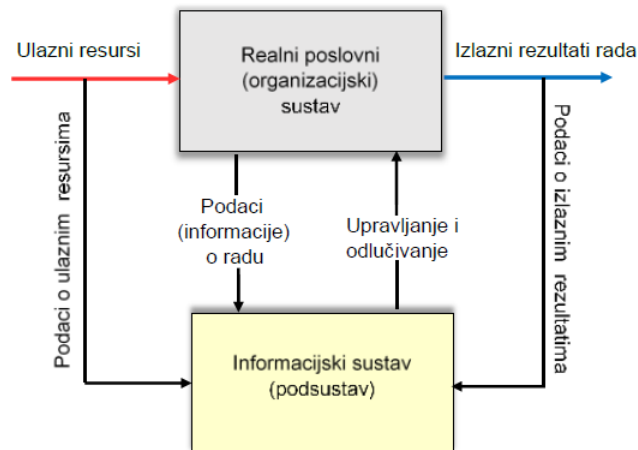
(Izvor: Radošević I. (2020). Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN')

2.3. Mjesto i uloga IS-a u realnim organizacijskim (poslovnim) sustavima

Kao što je prethodno navedeno i prikazano, kada informacijski sustav djeluje unutar nekog poslovnog sustava, ima za cilj omogućavanje ulaza i izlaza informacija uz komunikaciju s okolinom, bez koje ne može postojati. Upravo zbog takve međuovisnosti informacijskog sustava i okoline u kojoj postoji, informacijski sustav definirao se kao podsustav organizacijskog, odnosno poslovnog sustava. Uloga informacijskog sustava unutar poslovnog sustava zapravo se odnosi na zaprimanje relevantnih informacija ili podataka iz okoline koji su ključni za održavanje efektivnog poslovanja sustava na svim razinama – upravljačkoj, provedbenoj i razini odlučivanja, odnosno koji su ključni za donošenje najboljih poslovnih odluka.

Upravo je na slici 2.4. prikazan način na koji informacijski sustav funkcionira unutar poslovnog sustava kao njegov podsustav. Naime, u poslovni sustav ulaze određeni resursi koji mogu biti u obliku prirodnih resursa (sirovine i materijali), ljudskih resursa, financijskih ili tehnoloških resursa ili bilo kakvih drugih resursa koji su potrebni za funkcioniranje poslovnog sustava. Nakon što resursi uđu u poslovni sustav, uloga informacijskog sustava jest preuzimanje i prikupljanje svih podataka o tim resursima koji su potrebni poslovnom sustavu. Zatim, preuzeti podaci i informacije obrađuju se unutar informacijskog sustava kako bi se dobile informacije potrebne za daljnje vođenje procesa poslovnog sustava. Na kraju, dolazi se do izlaza, gdje se izlaz poslovnog sustava i informacijskog sustava razlikuje. Naime, ako je poslovni sustav npr. tvornica automobila, onda će izlaz poslovnog sustava biti proizvod, odnosno automobil. S druge strane, informacijski sustav samo će sadržavati podatke o izlazima poslovnog sustava. Sukladno navedenom, može se reći da je glavna uloga informacijskog sustava kao podsustava poslovnog sustava kontinuirana obrada i prikupljanje informacija značajnih za održavanje poslovnih procesa upravljanja, provedbe i odlučivanja.

Slika 2.4. Mjesto i uloga IS-a u poslovnom sustavu



(Izvor: Radošević I. (2020). Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN')

2.4. Faze u razvoju IS-a

Kako postoji nekoliko različitih definicija informacijskog sustava, tako postoji i nekolicina shvaćanja faza razvoja informacijskog sustava. Jedno shvaćanje stavlja fokus samo na točku u vremenu kada informacijski sustav nastaje i trenutak u vremenu kada nestaje, odnosno kada ga zamjenjuje neki drugi informacijski sustav. Prema takvu shvaćanju, razvoj informacijskog sustava sastoji se od četiriju razvojnih faza:

- faza inicijalizacije ili nastajanja, u kojoj menadžeri ili ostali zaposlenici poslovnog sustava osjećaju nedostatak potrebnih informacija za odlučivanje, zbog čega iskazuju potrebu za informacijskim sustavom
- faza ekspanzija, u kojoj se nakon uvođenja potrebnih resursa razvija potreban informacijski sustav – u obliku programa, opreme ili bilo koje druge metode koja može pružiti relevantne informacije
- faza konsolidacije, kao faza u kojoj informacijski sustav iscrpljuje svoje mogućnosti generiranja potrebnih informacija
- faza zrelosti, kao faza u kojoj je potrebno dodatno ulaganje u razvijeni informacijski sustav kako bi on opstao ili će u suprotnom biti zamijenjen novim sustavom (Pavlič, 2011).

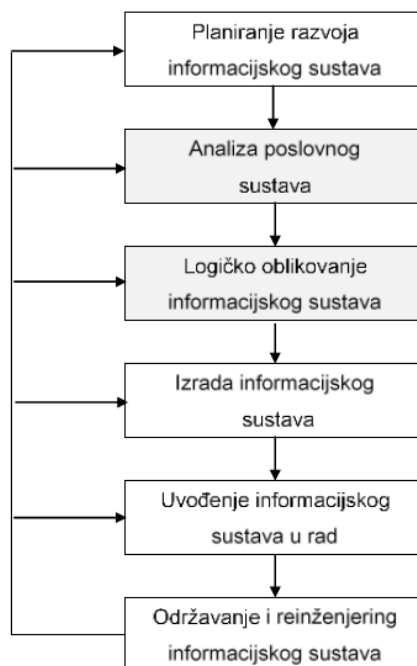
Međutim, tehnološki razvoj pokazao je da je za razumijevanje razvoja informacijskog sustava za neki specifičan poslovni sustav potrebno sljedeće:

- razumijevanje misije, vizije i ciljeva poslovnog sustava
- poznavanje svih poslovnih procesa poslovnog sustava

- razumijevanje načina donošenja odluka, upravljanja i provedbe poslovnih procesa
- poznavanje tehnologije rada poslovnog sustava i njegove moguće primjene
- prepoznavanje spremnosti poslovnog sustava na prilagodbu novom informacijskom sustavu
- usklađivanje informacijskog sustava s mogućnostima rukovoditelja i zaposlenika
- odabir optimalnih resursa za informacijski sustav sukladno mogućnostima poslovnog sustava
- zaštita resursa informacijskog sustava kako bi se osiguralo nesmetano funkcioniranje
- alati za praćenje i održavanje informacijskog sustava (Radošević, 2020).

S obzirom na navedeno, u literaturi se počelo postavljati pitanje grafičkog prikaza faza razvoja informacijskog sustava, zbog čega je moguće razlikovati nekoliko modela: kaskadni model, V-model, prototipski model, evolucijski model, spiralni model i pseudostrukturni model. Svi navedeni modeli međusobno se razlikuju s obzirom na način prikaza, ali i s obzirom na povratne veze među fazama i aktivnostima. Općenito se za prikaz razvoja informacijskog sustava uzima pseudostrukturni model, koji omogućuje dodatno ulaganje i usavršavanje informacijskog sustava sukladno potrebama poslovnog sustava (Radošević, 2020), a koji je prikazan na slici 2.5.

Slika 2.5. Faze razvoja informacijskih sustava po pseudostrukturnom modelu



(Izvor: Radošević I. (2020). Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN')

U fazi planiranja događa se trenutak u kojem rukovodstvo i djelatnici poslovnog sustava postaju svjesni da im za učinkovito poslovanje nedostaju točne i pravovremene informacije. Nakon javljanja same spoznaje potrebe za informacijskim sustavom slijedi faza analize poslovnog sustava. U navedenoj fazi potrebno je odgovoriti na pitanje za koje je sve poslovne procese potreban informacijski sustav, odnosno koje mora obuhvatiti. Kako bi se odgovorilo na to pitanje, analitičari i projektanti komuniciraju s korisnicima o njihovim potrebama i zahtjevima koristeći se intervjuima, upitnicima ili anketama. Isto tako, analiziraju dokumente, programe i aplikacije, promatraju sam rad poslovnog sustava te organiziraju radne skupine i radne sastanke.

Nakon analize poslovnog sustava slijedi faza logičkog oblikovanja informacijskog sustava, odnosno faza u kojoj se smišlja najprikladniji dizajn modela informacijskog sustava s obzirom na analizu poslovnog sustava. Kada se odabere prikladan dizajn, prelazi se u fazu izrade informacijskog sustava, koja se odnosi na trenutak programiranja i razvoja dizajna odnosno programa ili aplikacije te testnog okruženja.

Kada je program spreman, slijedi faza uvođenja informacijskog sustava u rad na nekoliko različitih načina, no svaki se svodi na korisničko testiranje funkcionalnosti informacijskog sustava. Na kraju, kada se informacijski sustav uvede u poslovni sustav, slijedi faza održavanja i reinženjeringa informacijskog sustava, koja obuhvaća aktivnosti ispravljanja pogrešaka, ažuriranja i održavanja programa te aktivnosti usklađivanja programa s potrebama okoline (Radošević, 2011).

2.5. Metode za razvoj informacijskog sustava

Izbor metoda za razvoj informacijskog sustava u određenom poslovnom sustavu isključivo ovisi o metodologiji za razvoj informacijskog sustava koja sukladno utvrđenim načelima identificira najprikladniju metodu za razvoj informacijskog sustava. S obzirom na različitost samog definiranja informacijskog sustava, shvaćanja njegove uloge i faza, razvio se niz metoda za razvoj informacijskog sustava, kao i niz metodologija za njihov odabir. Neke od najpoznatijih metodologija su BSP, SPIS, CASE, JSD, IEM, SASS, SSA, SSADM, MIRIS, IDEF, BRP, a najpoznatije objektno usmjerene metodologije su Yourdon, OMT i OOIE. Osim navedenih metodologija i metoda razvoja informacijskih sustava, razne poslovne organizacije osmislile su vlastite interne metode razvoja sukladno posebnim potrebama i poslovnim procesima. Također, u većini slučajeva neće se rabiti samo jedna metoda razvoja, već će se kombinacijom različitih metoda nastojati razviti optimalan informacijski sustav.

Kako odabir metode ovisi o metodologiji, tako odabir same metodologije ovisi o određenim pristupima u samoj fazi projektiranja informacijskog sustava. Pristup usmjerenosti procesima jednostavniji je pristup koji složene procese poslovnog sustava razlaže na one manje složene, kao što je npr. SSA. Pristup usmjerenosti podacima odnosi se na podatke koji su organizirani u složene razrede poslovnih procesa, kao što je slučaj kod IEM metodologije. Na kraju, pristup usmjerenosti događajima usmjeren je na metodologije koje mogu razviti informacijski sustav podložan kontinuiranim promjenama sukladno radu u stvarnom vremenu.

Koja se god metodologija i metoda izabere, uvijek će se kombinirati s drugima u cilju razvoja najučinkovitijeg informacijskog sustava. Osim što se međusobno kombiniraju, s obzirom na zahtjeve poslovnog sustava, metode i metodologije kontinuirano se prilagođavaju zahtjevima poslovnog sustava (Radošević, 2020).

3. MODELIRANJE PROCESA

Prema svojoj definiciji, modeliranje se odnosi na korake razvoja modela, dok pojmovno određene modela ovisi o kontekstu u koji se stavlja. Međutim, općenito se pojam modela određuje kao sličnost realnoj ili zamišljenoj stvarnosti.

Kada se pojmovi modela i modeliranja postave u kontekst informacijskog sustava, dolazi se do projektiranja informacijskog sustava, što zapravo predstavlja izradu modela realne stvarnosti, odnosno poslovnog sustava za koji se radi. U tom smislu, u poslovnom sustavu informacijski sustav predstavlja model koji emitira stvarno poslovanje sustava u cilju automatizacije i unaprjeđenja poslovnih procesa.

Kako bi se razvio učinkovit model, modeliranjem se trebaju prepoznati sve veze između okoline i procesa, kao i način na koji se mijenjaju poslovni procesi i poslovni sustavi. Slijedom navedenoga, modeliranje se sastoji od triju osnovnih pojmova: funkcija, aktivnost i proces (Radošević, 2020).

3.1. Temeljni pojmovi u modeliranju procesa – funkcija, proces, aktivnost

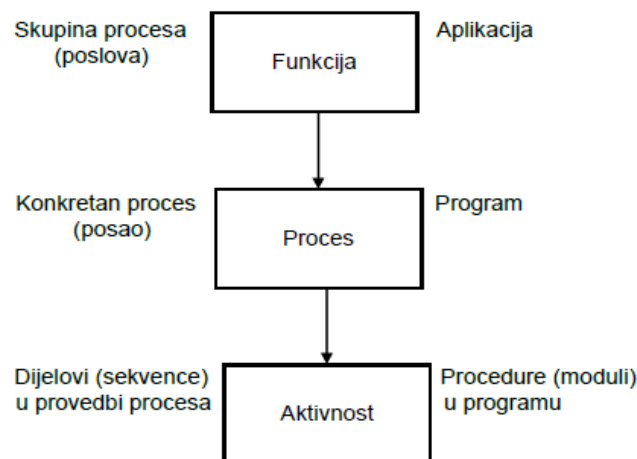
Pojmovno određenje funkcije može se shvatiti kao skupina procesa ili poslova poslovnog sustava koji dijele jedan zajednički cilj. Kako bi se razvio cjelovit i sustavni model, odnosno informacijski sustav, prepoznavanjem funkcija dobiva se uvid i slika strukture poslovnog sustava, odnosno njezinih temeljnih dijelova. Primjerice, ako neki poslovni sustav obavlja funkcije upravljanja budžetom, poslovni sustav imat će odjel financija kao temeljni dio poslovanja.

S druge strane, pojam procesa predstavlja izuzetno širok pojam koji obuhvaća apsolutno sve aktivnosti nekoga poslovnog sustava, a njegovo uže značenje ovisi o kontekstu u koji ga se postavi. Međutim, za razumijevanje poslovnog sustava takvo je shvaćanje procesa preširoko. Ono što je ključno za definiranje poslovnog procesa jest da se u definiciju uključi svrha postojanja poslovnog sustava, cilj njegova poslovanja, način nastanka, unutarnja struktura, uvjeti po kojima posluje te potrebni resursi i sudionici za poslovanje. Kada se sve navedeno uzme u obzir, dolazi se do definicije prema kojoj je „poslovni proces povezani skup aktivnosti i odluka, koji se izvodi na vanjski poticaj radi ostvarenja nekog mjerljivog cilja organizacije, traje određeno vrijeme i troši neke ulazne resurse pretvarajući ih u specifične proizvode ili usluge od značaja za kupca ili korisnika“ (Radošević, 2020., str 30). Na kraju, najjednostavniji

pojam koji se dobiva raščlanjivanjem poslovnih procesa jest aktivnost, koja je zapravo i sastavni dio procesa i funkcija.

Iz navedenih definicija vidljiva je povezanost među pojmovima funkcije, procesa i aktivnosti, no na različitim razinama. Upravo iz tog razloga odnos među navedenim pojmovima može se prikazati hijerarhijski. Kao što je vidljivo na slici 3.1., na vrhu hijerarhije jest funkcija, dok je na dnu aktivnost, što je i logično s obzirom na samu definiciju aktivnosti.

Slika 3.1. Hijerarhijski odnos pojmova: funkcija, proces, aktivnost



(Izvor: Radošević I. (2020). Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN')

3.2. Strukturna sustav analiza (SSA)

Kao što je prethodno navedeno, analiza poslovnih sustava obuhvaća sva tri temeljna pojma u modeliranju procesa: funkciju, proces i aktivnost. Ono što je također vidljivo jest složenost definiranja i razumijevanja poslovnih procesa i poslovnih sustava. Kako bi se složenost „umanjila“, odnosno kako bi se došlo do jednostavnog shvaćanja, SSA model koristi se tehnikom raščlanjivanja složenih struktura na one manje složene. Takva tehnika naziva se *dekompozicija*, a općenito postoje dvije vrste.

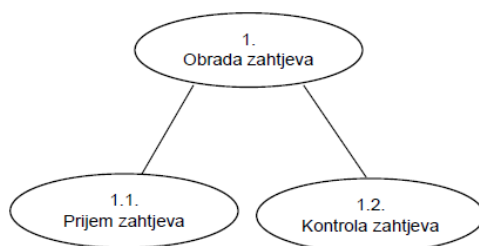
Organizacijska dekompozicija fokusira se na objedinjavanja svih poslova u poslovnog sustavu koje obavljaju neki sudionici, a provodi se odmah na početku analize sustava. Procesna dekompozicija karakteristična je za SSA metodu s obzirom na to da analizira procese na svim razinama poslovanja. Ono što je ključno za shvaćanje dekompozicije i SSA modela jest njegovo grafičko prikazivanje koristeći se modelom procesa (Radošević, 2020).

3.3. Model procesa primjenom SSA – DTP

Dijagram toka podataka (nadalje DTP) predstavlja grafičko rješenje za prikaz poslovnih procesa, a razvija se u suradnji korisnika, analitičara i projekatanta. Za razumijevanje bilo kojeg DTP-a najvažnije je poznavanje četiriju simbola, odnosno elemenata:

- proces koji je već prethodno definiran kao skup aktivnosti kojim se ulazni resursi transformiraju u one izlazne u DTP-u se označava kao elipsa s ispravno označenim brojem dekompozicije, kao što je prikazano na slici 3.2. (brojem 1 označava se globalni proces, a brojevima 1.1. i 1.2. označeni su potproces) (Radošević, 2020)

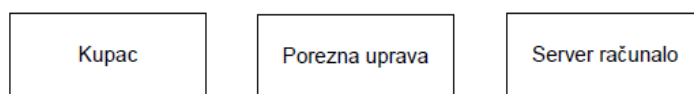
Slika 3.2. Grafički simbol i oznake procesa kod DTP-a



(Izvor: Radošević I. (2020). Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN')

- vanjski entiteti su sve osobe ili institucije ili bilo koji drugi resurs koji pruža informaciju koja ulazi u informacijski sustav odnosno oni koji primaju izlazne informacije sustava. Kao što je prikazano na slici 3.3., vanjski entiteti prikazuju se kao pravokutnik s nazivom entiteta unutar samog pravokutnika (Radošević, 2020)

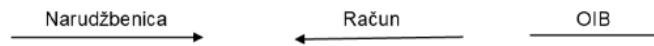
Slika 3.3. Grafički simbol i oznaka vanjskog entiteta DTP-a



(Izvor: Radošević I. (2020). Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN')

- tokovi podataka su atributi, odnosno podaci koji kolaju između entiteta, procesa ili spremišta podataka; prikazuju se kao strelica usmjerena prema entitetu, procesu ili spremištu podataka prema kojemu putuje određeni atribut ili podatak (Radošević, 2020), kao što je prikazano na slici 3.4.

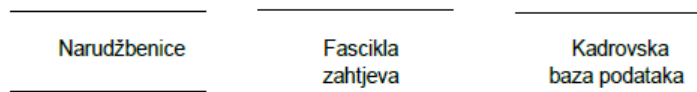
Slika 3.4. Grafički simbol i oznaka toka podataka DTP-a



(Izvor: Radošević I. (2020). *Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN'*)

- spremište podataka privremeno je ili stalno mjesto skladištenja podataka, a prikazuje se tako što se iznad i ispod naziva spremišta povuku paralelne crte (Radošević, 2020), kao što je vidljivo na slici 3.5.

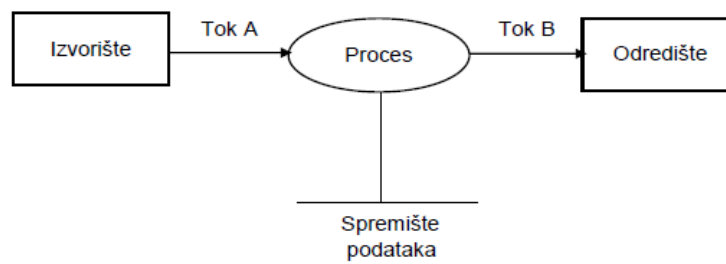
Slika 3.5. Grafički simbol i oznaka spremišta podataka DTP-a



(Izvor: Radošević I. (2020). *Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN'*)

Za izradu točnog i preciznog DTP-a postoji mnogo pravila i savjeta, no prvo je važno naglasiti da jedan DTP može detaljno i jasno prikazati samo jednu funkciju poslovnog sustava s procesima te funkcije, a kako bi se dobila slika cijeloga poslovnog sustava, potrebno je rabiti više DTP-a (Radošević, 2020). Na slici 3.6. prikazan je primjer DTP-a u koji su uključena sva četiri njegova elementa s pripadajućim simbolima.

Slika 3.6. Primjer DTP-a s povezanim elementima



(Izvor: Radošević I. (2020). *Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN'*)

Složenost poslovnog sustava ne može se prikazati samo jednom razinom DTP-a. Upravo iz tog razloga sam DTP može se raščlaniti na nekoliko razina:

- nulti dijagram DTP-a ili dijagram konteksta daje samo kratak prikaz sustava s glavnim tokovima i entitetima jednoga procesa sustava, bez prikaza spremišta podataka
- DTP prve razine najvažniji je oblik DTP-a jer prikazuje sve procese funkcije koja je prikazana na nultom dijagramu DTP-a, zajedno sa svim njegovim elementima

- DTP druge razine nije uvijek potreban, ali u slučaju izrazito složenih sustava, služi za prikaz svih procesa od kojih se sastoji proces s prve razine
- dijagrami treće i narednih razina prikazuju procese s prethodne razine (Radošević, 2020).

Iako se čini da će takav dijagram biti izuzetno opsežan, pravilo nalaže da se smije prikazati na formatu A3 ili A4 stranice papira s pravilnim numeriranjem svih razina dijagrama, kao i pravilnim oznakama i simbolima elemenata DTP-a (Radošević, 2020).

4. MODELIRANJE PODATAKA

Podatak je grafički ili znakovni prikaz pojmova ili događaja s ciljem prenošenja informacija (u obliku brojeva, slova, znakova ili simbola), a model podataka grafički je prikaz odnosa između entiteta sustava. Postupak izrade modela podataka naziva se *modeliranje podataka*, a vrši se za vrijeme razvoja informacijskog sustava. Općenito se razlikuju tri modela podataka:

- konceptualni model definira se kao način na koji korisnici informacijskog sustava razumiju njegove interne događaje, kao i podatke o tim događajima
- logički model služi kao temelj razvoja informacijskog sustava
- fizički model u doslovnom je shvaćanju način na koji računalo prepoznaje i „čita“ podatke sustava (Vukmirović, 2013).

Iako su po definicijama modeli podataka različiti, dijele zajedničke temeljne elemente:

- strukturu podataka, koja se definira kao grupiranje podataka poslovnog sustava u objekte s ciljem dobivanja informacija
- ograničenja, koja pružaju uvid u interakcije objekata po uvjetima dozvoljenog ili nedozvoljenog
- operatore, koji omogućuju izmjenu podataka o objektima kako se mijenja poslovni sustav (Radošević, 2020).

4.1. Konceptualni ER model podataka za IS

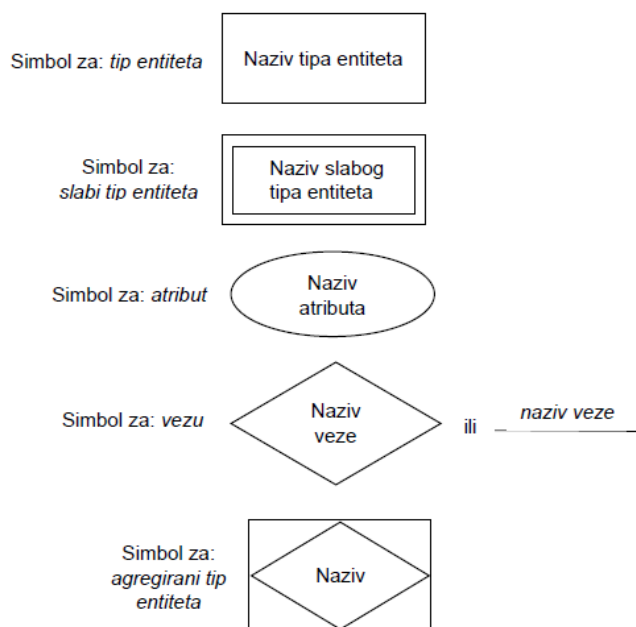
S obzirom na to da se konceptualni model temelji na shvaćanju korisnika događaja informacijskog sustava, struktura podataka mora odgovarati zahtjevima korisnika. Upravo iz tog razloga konceptualni model najopćenitiji je simbolički prikaz (Vukmirović, 2013). Konceptualno modeliranje podataka koristi se ER modelom, koji se sastoji od triju elemenata: entiteta, atributa i veze (Varga, 2020).

Od navedenih elemenata tvori se struktura ER modela (slika 4.1.), a sastoji se od:

- entiteta i tipa entiteta, pri čemu se entitet definira kao bilo što o čemu se mogu pohraniti podaci, a tip entiteta kao grupiranje entiteta sukladno njihovim zajedničkim karakteristikama, odnosno atributima (npr. različite osobe grupiraju se prema godinama)

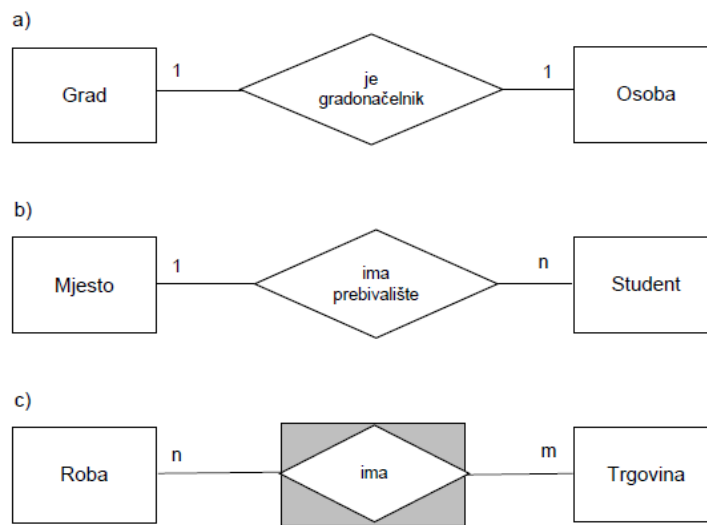
- slabog tipa entiteta kao vrste entiteta koju karakterizira ovisnost o drugom entitetu (primjerice, u odnosu ploda i drveta, plod ovisi o drvetu, što ga čini slabim tipom entiteta)
- atribut tipa entiteta jest obilježje ili karakteristika entiteta prema kojima se entiteti raspoređuju u tipove entiteta, a mogu biti jednostavni ili složeni
- veze i tipa veze, gdje je veza odnos među entitetima, a razlikuje se nekoliko tipa veza (slika 4.2.):
 - o 1:1 – veza jedan na jedan
 - o 1: n – veza jedan na više
 - o n:m – veza više na više (Radošević, 2020).

Slika 4.1. Grafički simboli za oblikovanje ER modela podataka



(Izvor: Radošević I. (2020). Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN')

Slika 4.2. Prikaz mogućih oblika veze između tipova entiteta



(Izvor: Radošević I. (2020). Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN')

4.2. Relacijski model podataka

Relacijski model podataka razvio je 1960-ih godina Edgar Codd, no model zbog svojih nedostataka nije bio populariziran sve do 1980-ih godina, odnosno kada je došlo do značajnog razvoja računala. Razvojem računala relacijski model podataka pokazao se najboljim modelom podataka, zbog čega je i prevladao (Manger, 2024). Strukturu relacijskog modela čine tri elementa:

- relacija, koja se prikazuje kao stupac koji sadrži jedan atribut za entitet ili vezu (R)
- n-torka, odnosno redak koji opisuje vezu među entitetima
- domena, odnosno skup vrijednosti određenog atributa (Manger, 2024).

Međutim, ono što je najvažnije kod relacijskog modela jest ključ, koji se definira kao atribut koji obilježava, odnosno karakterizira jedan entitet u skupu entiteta. Mogu se razlikovati primarni i vanjski ključ:

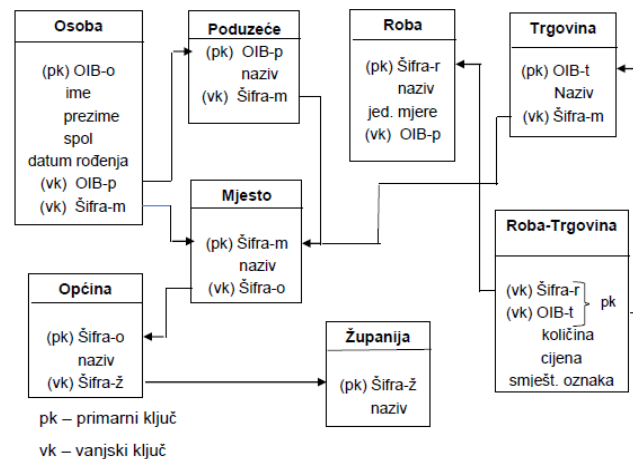
- primarni ključ poprima vrijednost atributa jer jednu n-torku u shemi relacije čini jedinstvenom
- vanjski ključ povezuje relacije u slučaju kada među entitetima u ER modelu postoji neka vrste veze (Radošević, 2020).

Ključ općenito treba zadovoljiti dva osnovna uvjeta. Prvi uvjet jest uvjet jednoznačnosti, koji znači da samo jedna n-torka može imati neke attribute (npr. ne mogu dvije osobe imati isti OIB), a drugi uvjet jest uvjet minimalnosti, koji znači da atributi koji se biraju za ključ trebaju imati

minimalno znakova. Kada se ključ raščlani na primarni i vanjski ključ, primarni ključ mora zadovoljiti još jedan dodatni uvjet, a to je uvjet integriteta primarnog ključa (Radošević, 2020). Na slici 4.3. prikazan je potpuni grafički prikaz relacijskog modela podataka sa svim sastavnim elementima.

Slika 4.3. Tekstualni i tablični prikaz relacijskog modela podataka

R1 (Osoba) = { OIB-o, ime, prezime, spol, datum rođenja, OIB-p, Šifra-m }
R2 (Poduzeće) = { OIB-p, naziv, Šifra-m }
R3 (Roba) = { Šifra-r, naziv, jedinica mjere, OIB-p }
R4 (Trgovina) = { OIB-t, naziv, Šifra-m }
R5 (Mjesto) = { Šifra-m, naziv, Šifra-o }
R6 (Općina) = { Šifra-o, naziv, Šifra-ž }
R7 (Županija) = { Šifra-ž, naziv }
R8 (Roba-Trgovina) = { Šifra-r, OIB-t, količina, cijena, smještajna oznaka }



(Izvor: Radošević I. (2020). Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN')

4.3. Pretvaranje ER u RM podataka

Kako bi se odobreni ER model ispravno pretvorio u relacijski model, potrebno je slijediti sljedeća pravila:

1. Prevođenje tipova entiteta i njihovih atributa
 - svaki entitet ER modela postaje relacija u relacijskom modelu
 - svaki atribut postaje redak, odnosno n-torka sheme relacije
 - atributi tipova entiteta ER modela postaju primarni ključ u relacijskom modelu
2. Prevođenje veze n:m
 - bilo kakva n:m veza u relacijskom modelu prikazuje se kao posebna relacija
 - primarni ključ relacije sastavljen je od atributa primarnih ključeva entiteta koji su u n:m vezi

3. Prevođenje 1:n veze
 - ne stvaraju se nove relacije
 - primarni ključ na strani veze „1“ stavlja se na stranu oblika veze „n“ kao vanjski ključ
 - vanjski ključ ne pripada primarnom ključu, već čini poveznicu s njim
4. Prevođenje veze 1:1
 - ako su oba ili jedan tip entiteta u obvezujućoj 1:1 vezi, onda se primjenjuje pravilo broj 3, odnosno prevodi se kao veza 1:n
 - ako su oba topa entiteta u neobvezujućoj vezi, pretvorba u relacijski model vrši se sukladno 1. i 2. pravilu
5. Prevođenje veze između tipa entiteta „nad-tip“ i „pod-tip“
 - upotrebljava se samo kod posebnih veza u ER modelu koje su nastale uslijed generalizacije
 - pretvorba se vrši u kombinaciji s 1. pravilom, a primarni ključ „nad-tipa“ prenosi se kao vanjski ključ u „pod-tip“, gdje su i dalje primarni ključevi s atributima koji nisu dio ključa
6. Prevođenje unarnih veza
 - označava vezu entiteta sa samim sobom, a može poprimiti bilo koji oblik veze (Radošević, 2020).

4.4. Normalizacija podataka

Normalizacija podataka je postupak kojim se za vrijeme pretvorbe ER modela u relacijski model nastoji ukloniti potreba za opetovanim zapisivanjem istih podataka i bazi podataka kako bi ta baza ispunila uvjet redundantnosti. Također, relacijski model nakon normalizacije ne smije sadržavati bilo kakve anomalije.

Generalno postoje dvije vrste normalizacije podataka:

- Horizontalna normalizacija podataka nije toliko razvijena i zastupljena, a odnosi se na postupak kojim se domena sa zadanim atributima transformira na način da relacija potpada pod n-torke s određenim uvjetima, odnosno fragmente relacije
- Vertikalna normalizacija je zastupljena u modeliranju podataka, a odnosi se na način na koji se shema relacija raščlanjuje na više relacija koristeći se funkcijom zavisnosti atributa u relacija, dok su za normalizaciju ključne normalne norme na kojima se vertikalna normalizacija i temelji. Literatura poznaje šest normalnih formi: prva

normalna forma, druga normalna forma, treća normalna forma, Boyce-Coddova normalna forma, četvrta normalna forma i peta normalna forma (Radošević, 2020).

Pravilo prve normalne forme nalaže da vrijednost atributa primarnog ključa može biti u relaciji sa samo jednom vrijednosti ne-ključnog atributa (Radošević, 2020). Na primjer, relacija R1 (zaposlenik) = {OIB, datum rođenja, ime, prezime, marka automobila} ne ispunjava uvjet prve normalne forme s obzirom na to da atribut primarnog ključa (OIB) može poprimiti više marki automobila, odnosno zaposlenik može biti vlasnik više automobila različitih marki. Iz tog razloga relaciju je potrebno razdvojiti na dvije relacije, i to na način da prva relacija sadrži samo attribute zaposlenika (R1 (zaposlenik) = {OIB, datum rođenja, ime, prezime}), a druga relacija sadrži attribute veze između zaposlenika i marki automobila (R2 (zaposlenik-marka automobila) = {OIB, marka automobila}).

Pravilo druge normalne forme nalaže da relacija mora poštivati pravila prve normalne forme te da svi atributi relacije koji nisu ključni moraju biti u potpunosti funkcijski ovisni o primarnom ključu (Radošević, 2020.) Na primjer, relacija R1(Ocjena) = {OIB, Šifra predmeta, ime, prezime, naziv predmeta, ocjena} ne zadovoljava pravilo druge normalne forme jer postoje parcijalne povezanosti neključnih atributa s primarnim ključem. Na primjer, neključni atribut *naziv predmeta* ovisi o šifri predmeta, ali ne o OIB-u. Jedino neključni atribut *ocjena* ovisi o cijelom primarnom ključu s obzirom na to da se daje nekom studentu koji ima OIB za neki predmet koji ima svoju šifru te na taj način relacija ispunjava uvjet prve normalne forme – R1 (Ocjena) = {OIB, Šifra predmeta, ocjena}. Da bi ispunjavalo uvjet druge normalne forme, potrebno je druge neključne attribute razdvojiti, iz čega su proizašle još dvije relacije – R2 (Ocjena) = {OIB, ime, prezime} i R3 (Ocjena) = {Šifra predmeta, naziv predmeta} (Radošević, 2020).

Treća normalna forma nalaže da relacija ispunjava uvjet treće normalne forma ako ispunjava uvjet prve normalne forme i ako neključni atributi relacije nisu tranzitivno funkcijski ovisni o atributima primarnog ključa. Na primjer, relacija R1(Osoba) = {OIB, ime, prezime, šifra mjesta rođenja, naziv mjesta rođenja} ispunjava uvjet prve normalne forme, no ne i treće s obzirom na to da naziv mjesta rođenja ovisi o OIB-u kao primarnom ključu preko šifre mjesta rođenja, isto kao što su šifra i naziv mjesta rođenja tranzitivno povezani preko samog mjesta. S obzirom na tranzitivne poveznice, dobivene su dvije raščlanjene relacije – R1(Osoba) = {OIB, ime, prezime, šifra mjesta rođenja} (Radošević, 2020).

5. ANALIZA INFORMACIJSKOG SUSTAVA TRGOVINE PREHRAMBENOM ROBOM

U nastavku ovoga rada, odnosno u drugom, praktičnom dijelu, prikazan je i analiziran informacijski sustav u trgovini s prehrambenom robom, odnosno procesi nabavke i prodaje robe. Iako je trgovački sustav dio svakodnevnog života gotovo svakog čovjeka na planetu i predstavlja najuobičajeniju aktivnost prosječnog čovjeka, taj isti prosječni čovjek u obliku korisnika/kupca, zaposlenika, pa čak i voditelja na određenim razinama ne razumije pozadinske prosladne procese koji se trebaju dogoditi da bi neki prehrambeni proizvod bio dostupan na policama određene trgovine.

Analizom navedenih procesa prodaje i nabavke robe u trgovini prehrambenim proizvodima prikazana je važnost ulaznih i izlaznih informacija informacijskog sustava, njihovih entiteta, kao i shvaćanja njihovih atributa i međusobnih relacija i veza. Navedenom analizom elemenata informacijskog sustava opravdava se svrha postojanja informacijskog sustava, kao i njegova produktivnost i efektivnost.

5.1. Misija, vizija i ciljevi informacijskog sustava u trgovini prehrambenom robom

Svaki poslovni sustav razvija svoju misiju, viziju i ciljeve poslovanja. Njihovo daljnje poslovanje polazi od razvijene misije, vizije i ciljeva te im pomaže u optimizaciji njihova poslovanja.

Pritom misija predstavlja osnovnu funkciju koja će taj poslovni sustav činiti jedinstvenim, odnosno različitim od bilo kojega drugoga poslovnog sustava. Nadalje, cilj poslovnog sustava zapravo ilustrira razloge zbog kojih taj poslovni sustav postoji. Najčešće se ciljevi poslovanja formuliraju kao određeni poslovni rezultati kako bi se vrlo lako mogli prepoznati potrebni resursi, struktura i mjere. Na kraju, vizija poslovnog sustava jest slika idealne budućnosti u smislu nekoga dugoročnog rezultata.

Kako poslovni sustavi razvijaju svoju misiju, viziju i ciljeva, tako ih razvijaju i informacijski sustavi. Misija informacijskog sustava prikazanog u ovome radu jest omogućiti konzistentno i jasno razumijevanje procesa prodaje i nabavke robe u trgovini prehrambenim proizvodima. Cilj informacijskog sustava jest prikupiti informacije o procesima kako bi se oni mogli dodatno unaprijediti sukladno potrebama i zahtjevima okoline i korisnika. Na kraju, vizija

informatijskog sustava jest da postane najbolji, nezamjenjiv, održiv i ažuran informatijski sustav.

5.2. Poslovne funkcije i procesi informatijskog sustava trgovine prehrambenom robom

Poslovni sustav trgovine prehrambenim proizvodima ima, kao mnogi poslovni sustavi, više funkcija. Jedna od funkcija jest nabavka robe od dobavljača kako bi se omogućila druga funkcija, a to je prodaja robe korisnicima.

S obzirom na navedene funkcije, mogu se izdvojiti sljedeći procesi:

- pregled stanja robe u trgovini
- izrada i slanje narudžbenica
- prijem robe
- određivanje maloprodajne cijene
- prodaja robe
- izdavanje i fiskalizacija računa.

6. MODEL PROCESA U TRGOVINI PREHRAMBENOM ROBOM

Koristeći se metodom izrade modela procesa, preko dijagrama toka podataka prikazani su procesi informacijskog sustava za nabavku i prodaju robe. Sukladno teorijskim odrednicama, grafički su prikazani tokovi podataka, spremišta podataka i entiteti.

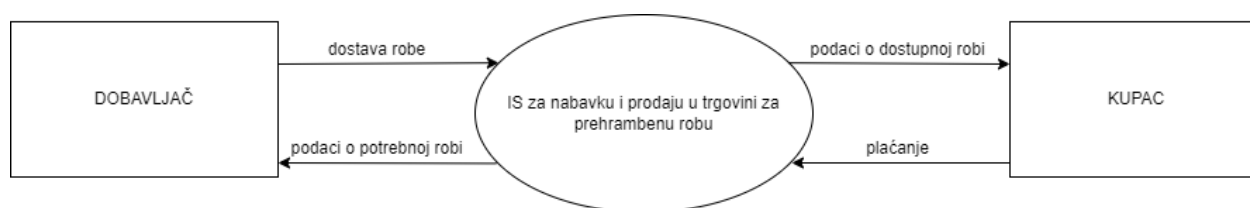
Prvo su DTP-om nulte razine prikazani najvažniji procesi i vanjski entiteti sustava, zajedno s tokovima podataka koji se među njima razmjenjuju. Nadalje, DTP-om prve razine detaljno je prikazan kronološki tijek procesa u sustavu s pravilnim numeriranjem.

6.1. Analiza procesa primjenom SSA - DTP

Na slici 6.1. prikazan je dijagram toka podataka (DTP) koji prema svojoj definiciji prikazuje samo glavne procese, vanjske entitete i tokove podataka među njima. U slučaju informacijskog sustava za nabavku i prodaju u trgovini prehrambenim proizvodima, vanjski entiteti su dobavljač i kupac, glavni procesi su nabavka i prodaja robe, a podaci koji se među entitetima razmjenjuju su sljedeći:

- između informacijskog sustava i dobavljača razmjenjuju se podaci o potrebnoj robi, a između dobavljača i sustava razmjenjuje se sama roba i podaci o količini isporučene robe
- između informacijskog sustava i kupca razmjenjuju se podaci o dostupnoj količini robe, a kupac izvršava plaćanje za kupljenu robu.

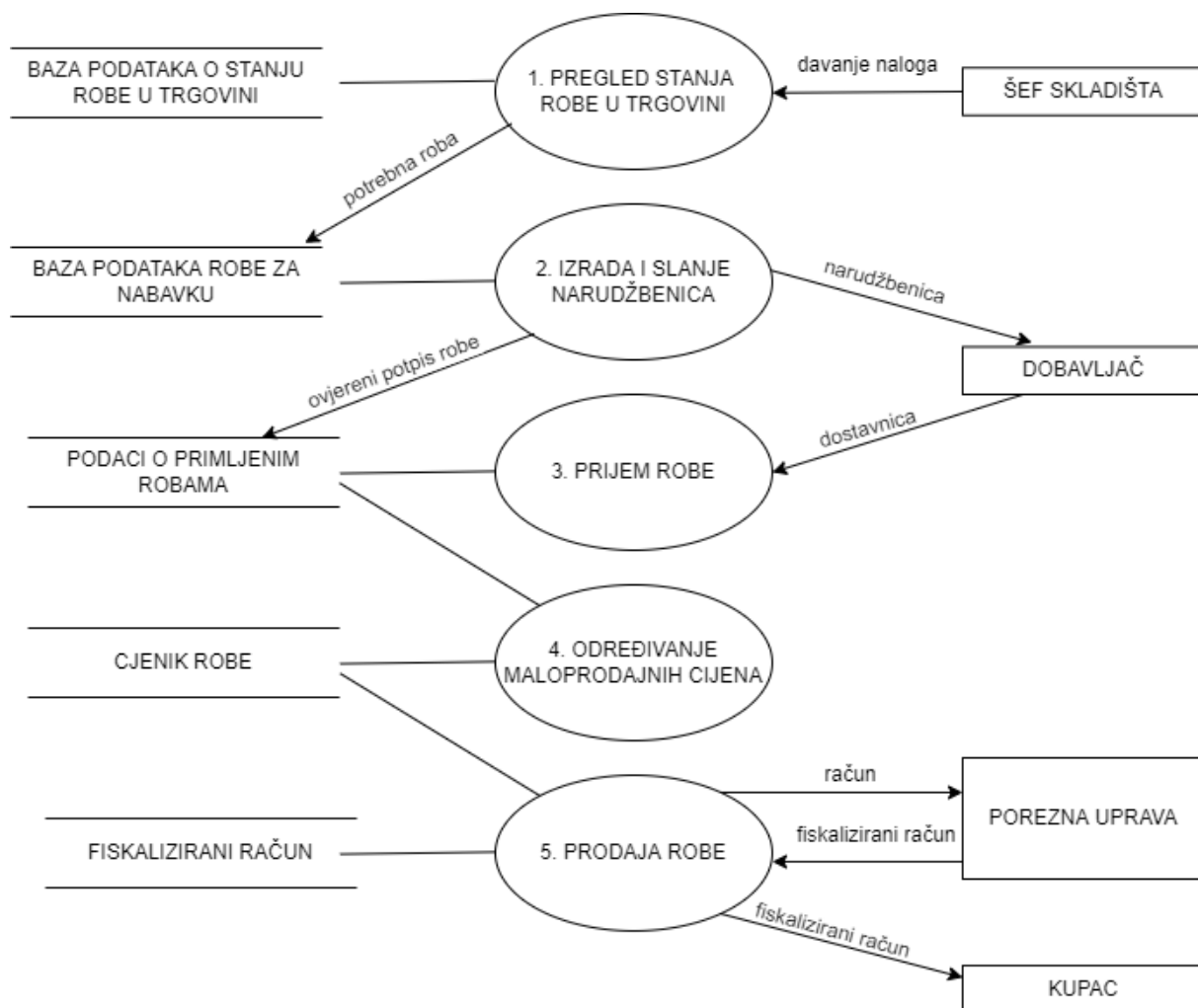
Slika 6.1. Prikaz DTP modela



(Izvorno autorovo djelo)

Nadalje, na slici 6.2. prikazan je DTP prve razine, koji obuhvaća cijeli proces sustava i koji je numeriran kronološkim redoslijedom.

Slika 6.2. DTP prve razine



(Izvorno autorovo djelo)

Iz slike 6.2. vidljivo je da se informacijski sustav sastoji od pet procesa:

- pregled stanja robe u trgovini
- izrada i slanje narudžbenica
- prijem robe
- određivanje maloprodajnih cijena i
- prodaja robe.

S obzirom na to da procesi ne mogu izravno međusobno komunicirati, komuniciraju preko entiteta i baza podataka. Entiteti koji su obuhvaćeni navedenim procesima su:

- šef skladišta
- dobavljač
- porezna uprava i
- kupac.

Nadalje, podaci koji se razmjenjuju unutar informacijskog sustava pohranjuju se u sljedećim spremištima podataka:

- baza podataka o stanju robe u skladištu
- baza podataka robe za nabavu
- podaci o primljenim robama
- cjenik robe
- fiskalizirani računi.

Naime, cijeli proces započinje od šefa skladišta, koji daje nalog za pregled stanja robe u skladištu sukladno bazi podataka o stanju robe u skladištu. Zatim se informacije o potrebnoj robi šalju u bazu podataka robe za nabavku, sukladno kojoj se izrađuje i šalje narudžbenica dobavljaču o količini i vrsti robe koja je potrebna uz ovjereni potpis odgovorne osobe. Dobavljač šalje dostavnicu i robu te se vrši prijem robe, o kojoj se informacije pohranjuju u bazi podataka o primljenim robama. Nakon što se roba zaprimi i evidentira, određuje se maloprodajna cijena svakog proizvoda, a one se čuvaju u cjeniku robe, prema kojem se zatim prodaju. Sve račune ovjerava porezna uprava kako bi kupac u trenutku prodaje mogao dobiti fiskalizirani račun.

6.2. Opis tokova i spremišta podataka

Sukladno prethodno prikazanom DTP-u nulte i prve razine, u nastavku će se u tablicama 6.1. i 6.2. prikazati tokovi podataka i spremišta podataka zajedno sa svojim atributima.

Tablica 6.1. Prikaz tokova podataka i atributa

Kratica toka podataka – TP	Naziv toka podataka	Atributi toka podataka
TP1	Davanje naloga	Broj naloga, datum davanja naloga, vrijeme davanja naloga

TP2	Potrebna roba	Količina potrebne robe, vrsta robe, ID robe
TP3	Narudžbenica	Količina naručene robe, ID robe, broj narudžbenice, datum i vrijeme izdavanja narudžbenice, naziv trgovine, OIB trgovine, ulica i broj trgovine, kontakt trgovine, naziv dobavljača, OIB dobavljača
TP4	Ovjereni potpis robe	Ime i prezime odgovorne osobe, datum potpisivanja, mjesto potpisivanja
TP5	Dostavnica	Količina dostavljene robe, vrsta robe, ID robe, vrijeme dostave robe, datum dostave robe, broj dostavnice, OIB dobavljača, adresa dobavljača, kontakt dobavljača, adresa trgovine
TP6	Račun	Broj računa, vrijeme izdavanja računa, datum izdavanja računa, mjesto izdavanja računa, OIB trgovine, naziv trgovine, naziv kupljene robe, količina kupljene robe, jedinična cijena robe, vrsta robe, ID robe, iznos računa, način plaćanja
TP7 i TP8	Fiskalizirani račun	Broj računa, vrijeme izdavanja računa, datum izdavanja računa, mjesto izdavanja računa, OIB trgovine, naziv trgovine, naziv kupljene robe, količina kupljene robe, jedinična cijena robe, vrsta robe, ID robe, iznos računa, način plaćanja, PDV, ukupan iznos računa

(Izvorno autorovo djelo)

Tablica 6.2. Prikaz spremišta podataka i atributa

Kratica spremišta podataka – SP	Naziv spremišta podataka	Atributi spremišta podataka
SP1	Baza podataka o stanju robe u trgovini	Količina robe u skladištu, vrsta robe, ID robe, nalog za pregled stanja robe
SP2	Baza podataka robe za nabavku	Količina robe u skladištu, količina potrebne robe, ID robe, vrsta robe

SP3	Podaci o primljenim robama	Količina naručene robe, narudžbenica, broj narudžbenice, vrijeme i datum izdavanja narudžbenice, ID robe, vrsta robe, dostavnica, vrijeme i datum dostave robe, količina dostavljene robe, OIB dobavljača, naziv dobavljača
SP4	Cjenik robe	Vrsta robe, ID robe, cijena robe
SP5	Fiskalizirani račun	Broj računa, vrijeme izdavanja računa, datum izdavanja računa, mjesto izdavanja računa, OIB trgovine, naziv trgovine, naziv kupljene robe, količina kupljene robe, jedinična cijena robe, vrsta robe, ID robe, iznos računa, način plaćanja, PDV, ukupan iznos računa

(Izvorno autorovo djelo)

7. MODEL PODATAKA INFORMACIJSKOG SUSTAVA U TRGOVINI PREHRAMBENOM ROBOM

U nastavku su prikazani entiteti, njihov odnos i atributi preko triju vrsta veza između tipova entiteta konceptualnog modela (R) podataka: jedan na jedan (1:1), jedan na više (1:N) i više na više (N:M).

7.1. Tipovi entiteta i njihovi atributi

U tablici 7.1. prikazani su entiteti modela podataka zajedno s njihovim atributima.

Tablica 7.1. Prikaz entiteta sustava s pripadajućim atributima

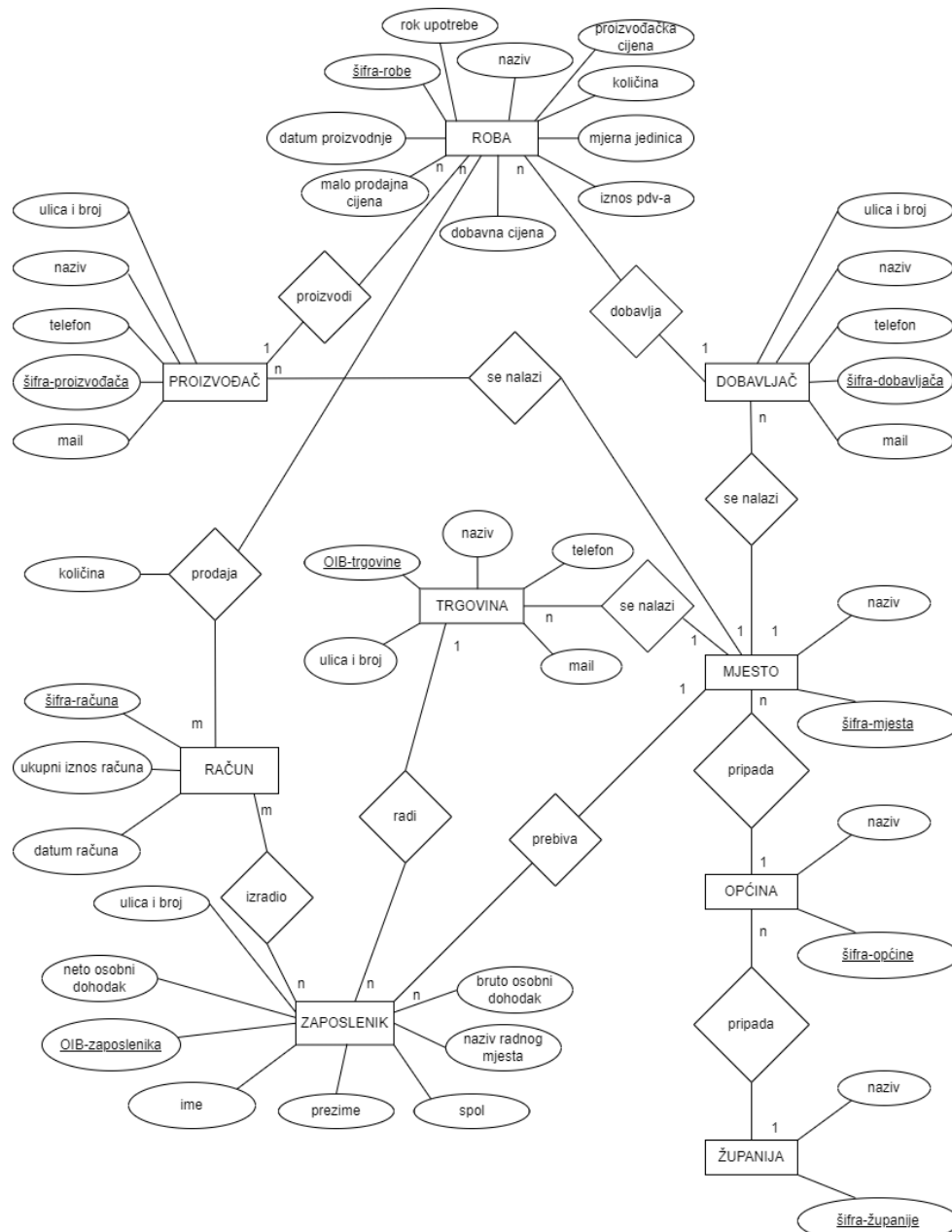
Naziv entiteta	Atributi entiteta
Roba	<u>šifra robe</u> , naziv, količina, jedinica mjere, datum proizvodnje, rok upotrebe, malo prodajna cijena, iznos PDV-a, dobavna cijena, proizvođačka cijena
Dobavljač	<u>šifra dobavljača</u> , naziv, telefon, mail, ulica i broj
Trgovina	<u>OIB-trgovine</u> , naziv, telefon, mail, ulica i broj
Mjesto	<u>šifra mjesta</u> , naziv
Općina	<u>šifra općine</u> , naziv
Županija	<u>šifra županije</u> , naziv
Zaposlenik	<u>OIB-zaposlenika</u> , ime, prezime, spol, naziv radnog mjesta, neto osobni dohodak, bruto osobni dohodak, ulica i broj
Proizvođač	<u>šifra proizvođača</u> , naziv, telefon, mail, ulica i broj
Račun	<u>Šifra računa</u> , datum računa, ukupan iznos računa

(Izvorno autorovo djelo)

7.2. Oblikovanje konceptualnog ER modela podataka

Sukladno prikazanom DTP modelu s tokovima i spremištima podataka, kao i prikazanim atributima entiteta, na slici 7.2. grafički je, korištenjem ER modela podataka, prikazan informacijski sustav za nabavku i prodaju u trgovini za prehrambene proizvode.

Slika 7.1. ER model podataka



(Izvorno autorovo djelo)

7.3. Relacijski model podataka sustava

R1(ROBA) = šifra robe, naziv, količina, jedinica mjere, datum proizvodnje, rok upotrebe, malo prodajna cijena, iznos PDV-a, dobavna cijena, proizvođačka cijena, šifra-dobavljača, šifra-proizvođača

R2(DOBAVLJAČ) = šifra dobavljača, naziv, telefon, mail, ulica i broj, šifra-mjesta

R3(TRGOVINA) = OIB-trgovine, naziv, telefon, mail, adresa, ulica i broj, šifra-mjesta

R4(ZAPOSLENIK) = OIB-zaposlenika, ime, prezime, spol, naziv radnog mjesta, neto osobni dohodak, bruto osobni dohodak, ulica i broj, šifra-računa, OIB-trgovine, šifra-mjesta

R5(PROIZVOĐAČ) = šifra proizvođača, naziv, telefon, mail, ulica i broj, šifra-mjesta

R6(RAČUN) = šifra računa, datum računa, ukupan iznos računa

R7(MJESTO) = šifra-mjesta, naziv, šifra-općine

R8(OPĆINA) = šifra-općine, naziv, šifra-županije

R9(ŽUPANIJA) = šifra-županije, naziv

R10(PRODAJA) = šifra-robe, šifra-računa, količina

R11(IZDAO)=OIB-zaposlenika, šifra-računa

7.4. Normalizacija relacijskog modela podataka

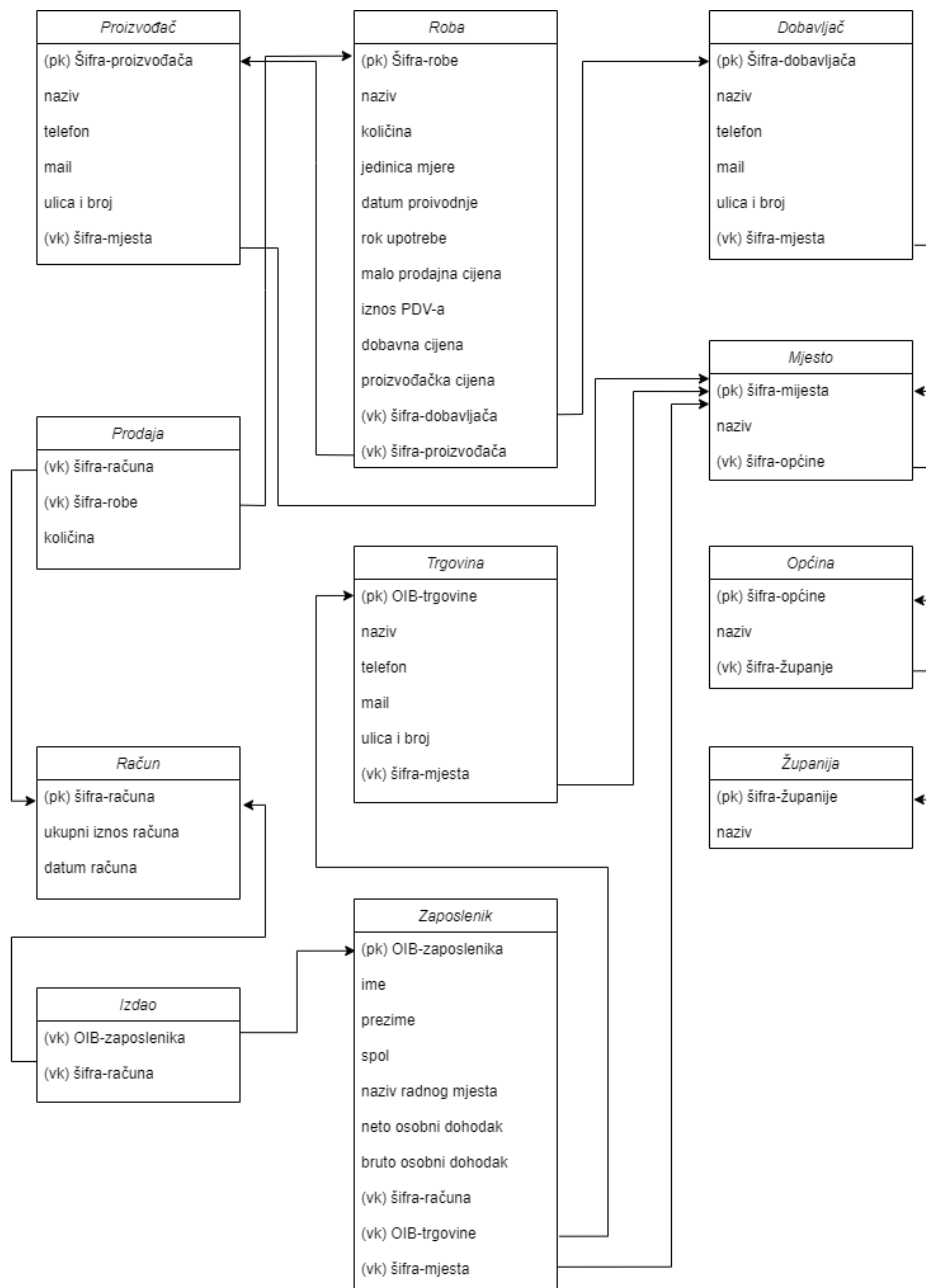
Kao što je već navedeno u radu, normalizacija podataka jest postupak koji se upotrebljava u trenutku pretvorbe ER modela u relacijski model u cilju uklanjanja ponavljanja navođenja istih podataka u bazi podataka te kako bi se uklonile bilo kakve anomalije.

Kako se za vrijeme izrade ER modela, kao i za vrijeme pretvorbe u relacijski model podataka, pridržavalo svih definiranih pravila za izradu i pretvorbu navedenih modela, relacijski model podataka zadovoljava uvjete normalizacije podataka. Naime, baze podataka ne ponavljaju se, a preslike atributa ER model oblikovane su u relacije u relacijskom modelu.

7.5. Shema relacijskog modela – baza podataka realnog sustava

U nastavku je na slici 7.2. prikazana shema relacijskog modela podataka. Kao što je navedeno u poglavlju 7.3., entiteti relacijskog modela podataka su: proizvođač, roba, dobavljač, mjesto, općina, županija, trgovina, račun, zaposlenik, prodaja i izdao te svaki entitet ima pripadajuće atribute i veze, kao i primarne te vanjske ključeve.

Slika 7.2. Shema relacijskog modela podataka (Izvorno autorovo djelo)



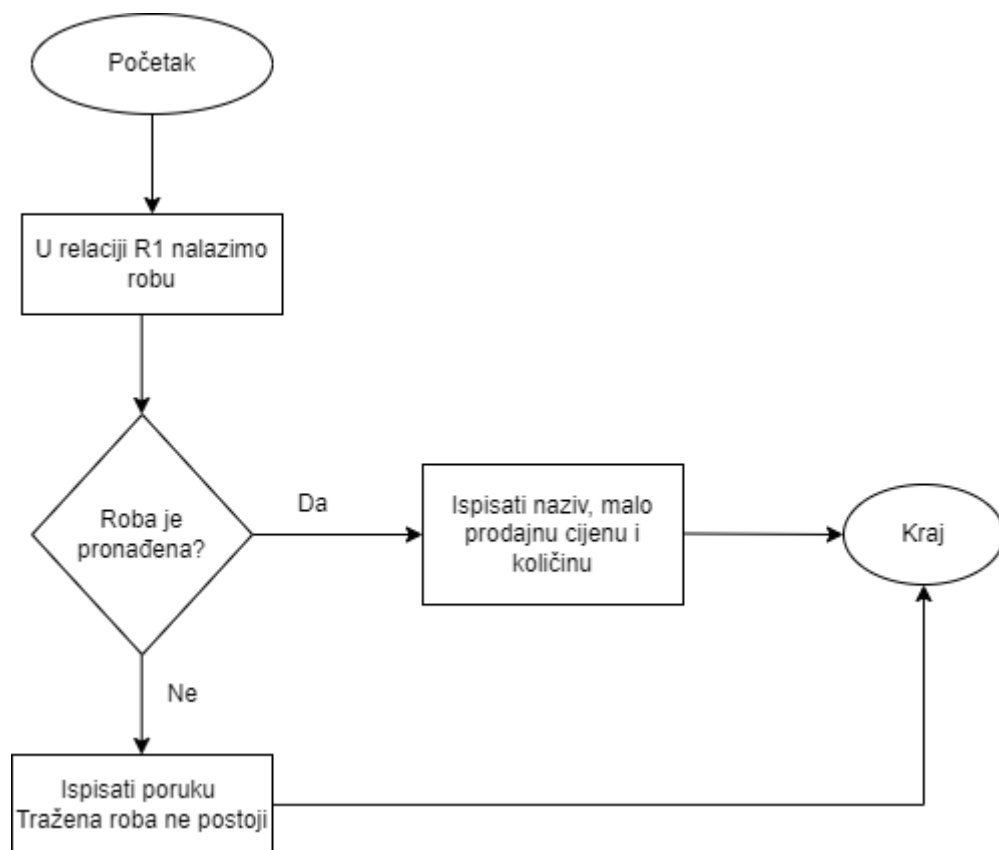
(Izvorno autorovo djelo)

8. ALGORITMI ZA PROVEDBU PROCESA IZ OBLIKOBANE BAZE PODATAKA

Koristeći se DTP i ER modelom podataka možemo dobiti važne informacije vezane za informacijski sustav za trgovinu prehrambene robe. U nastavku su na slikama 8.1., 8.2. i 8.3. prikazana tri grafički oblikovana algoritama koja služe za slikovni prikaz dobivanja informacija.

1. Postoji li određena (tražena roba) u trgovini?

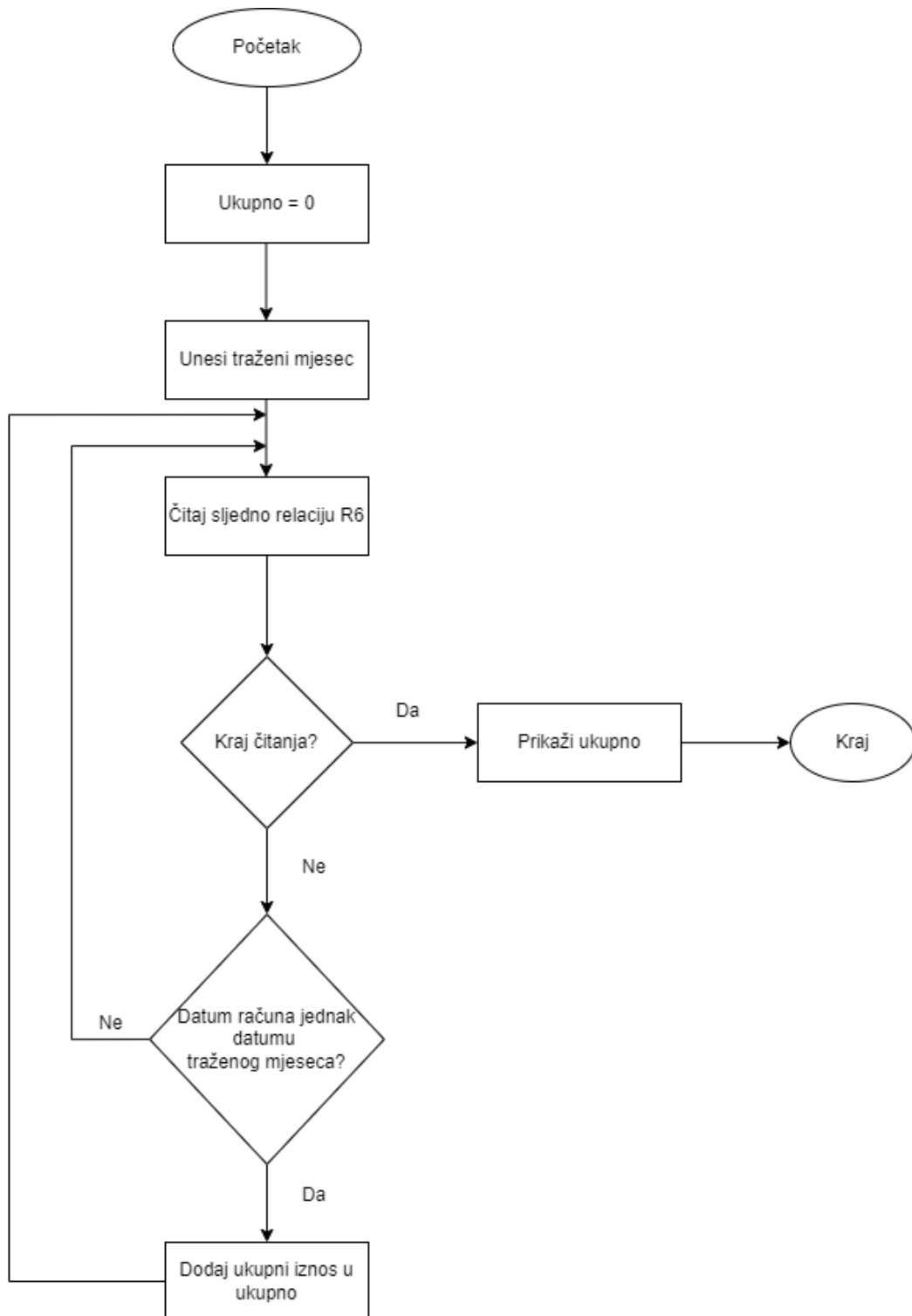
Slika 8.1. Grafički oblikovan algoritam traženja robe u trgovini



(Izvorno autorovo djelo)

2. Prikazati koliki je ukupni iznos (u valuti) prodane robe u prošlom mjesecu.

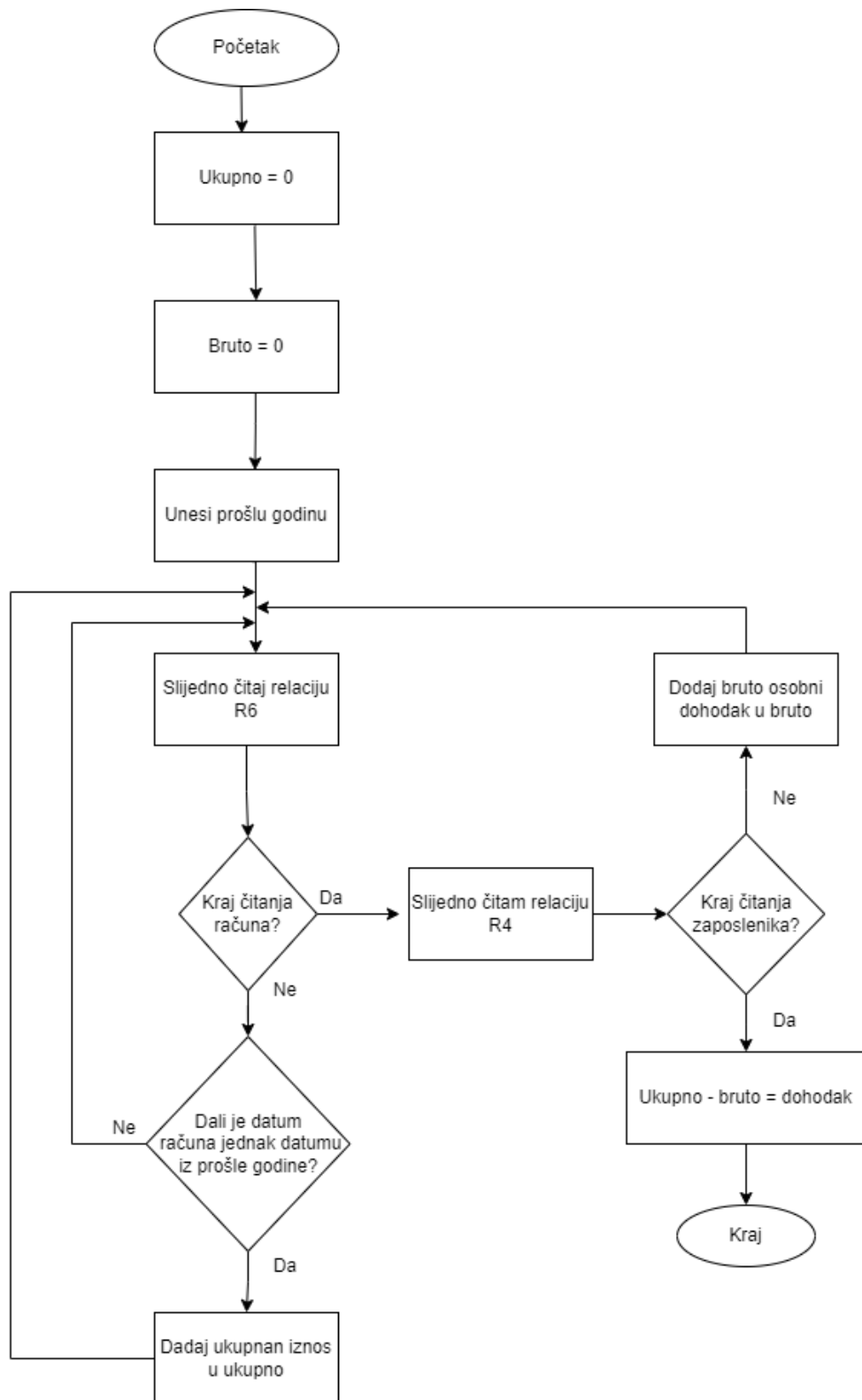
Slika 8.2. Grafički oblikovan algoritam ukupnog iznosa (u valuti) prodane robe u prošlom mjesecu



(Izvorno autorovo djelo)

3. Prikazati kolika je dobit trgovine u prošloj godini.

Slika 8.3. Grafički oblikovan algoritam dobiti trgovine u prošloj godini



(Izvorno autorovo djelo)

9. ZAKLJUČAK

Ovim završnim radom analiziran je i prikazan informacijski sustav trgovine prehrambenim proizvodima. Cilj rada bio je identificirati ključne poslovne procese, dionike i resurse unutar informacijskog sustava te ih prikazati kroz modele procesa i podataka, koristeći se metodama poput DTP-a i ER modela.

S jedne strane, u teorijskom dijelu rada objašnjene su osnovne definicije i struktura informacijskih sustava te njihova uloga u poslovnim organizacijama, a s druge strane, u praktičnom dijelu rada informacijski sustav prikazan je na konkretnom promjeru trgovine prehrambenom robom. Najveći fokus stavljen je na modeliranje procesa i podataka, zbog čega su izrađeni i grafički prikazani dijagrami toka podataka i relacijski model podataka, čime je dokazano da sustav zadovoljava sve potrebne standarde i pravila normalizacije.

Rezultati ovoga rada mogu biti korisni u praksi svima koji žele optimizirati poslovanje neke trgovine prehrambenim proizvodima, i to implementacijom modela procesiranja i upravljanja podacima, što omogućuje učinkovito praćenje stanja zaliha, poboljšanje komunikacije s dobavljačima te bržu i točniju uslugu krajnjim kupcima.

Druga i daljnja istraživanja mogu unaprijediti ovu temu proširenjem informacijskog sustava na druga područja trgovine, druge vrste trgovina, kao i suradnjom i integracijom s naprednim tehnologijama, poput umjetne inteligencije i sustava za automatizaciju procesa, koje su danas prisutne u gotovo svim aspektima života. Na taj način omogućilo bi se dodatno unaprjeđenje učinkovitosti i prilagodljivosti informacijskih sustava promjenjivim zahtjevima tržišta.

LITERATURA

Knjige:

1. Pavlič, M. (2011). Informacijski sustavi. Zagreb: Školska knjiga.
2. Vukmirović, S. (2013). Modeliranje i analiza podataka u poslovanju. Rijeka: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci.
3. Varga, M. (1994.), *Baze podataka: Konceptualno, logičko i fizičko modeliranje podataka*, Zagreb: DRIP.

Stručni i znanstveni članci

1. Brumec, J. (1997). „A Contribution to IS General Taxonomy“, *Journal of Information and Organizational Sciences*, Vol 21., No1.

Ostalo:

1. Hrvatski jezični portal (n.d.)
https://hjp.znanje.hr/index.php?show=search_by_id&id=f1hjXhM%3D (Pristupljeno: 30. lipnja 2024.).
2. Manger, R. (2024). Relacijski model – logičko oblikovanje baze podataka. PPT prezentacija. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
3. Radošević, I. (2020). Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN'.

POPIS SLIKA

Slika 2.1. Genetička struktura informacijskog sustava	4
Slika 2.2. Glavni resursi suvremenih informacijskih sustava	5
Slika 2.3. Ovisnost kvalitete informacijskog sustava o kvaliteti njegovih dijelova.....	5
Slika 2.4. Mjesto i uloga IS-a u poslovnom sustavu.....	7
Slika 2.5. Faze razvoja informacijskih sustava po pseudostrukturnom modelu	8
Slika 3.1. Hijerarhijski odnos pojmova: funkcija, proces, aktivnost	12
Slika 3.2. Grafički simbol i oznaka procesa kod DTP-a	13
Slika 3.3. Grafički simbol i oznaka vanjskog entiteta DTP-a	13
Slika 3.4. Grafički simbol i oznaka toka podataka DTP-a.....	14
Slika 3.5. Grafički simbol i oznaka spremišta podataka DTP-a	14
Slika 3.6. Primjer DTP-a s povezanim elementima	14
Slika 4.1. Grafički simboli za oblikovanje ER modela podataka	17
Slika 4.2. Prikaz mogućih oblika veze između tipova entiteta	18
Slika 4.3. Tekstualni i tablični prikaz relacijskog modela podataka.....	19
Slika 6.1. Prikaz DTP modela.....	24
Slika 6.2. DTP prve razine	25
Slika 7.1. ER model podataka.....	30
Slika 7.2. Schema relacijskog modela podataka	32
Slika 8.1. Grafički oblikovan algoritam traženja robe u trgovini	33
Slika 8.2. Grafički oblikovan algoritam ukupnog iznosa (u valuti) prodane robe u prošlom mjesecu .	34
Slika 8.3. Grafički oblikovan algoritam dobiti trgovine u prošloj godini	35

POPIS TABLICA

Tablica 6.1. Prikaz tokova podatka i atributa.....	26
Tablica 6.2. Prikaz spremišta podataka i atributa	27
Tablica 7.1. Prikaz entiteta sustava s pripadajućim atributima	29