

# Informacijski sustav za evidenciju i analizu prodanih novih osobnih vozila u Republici Hrvatskoj

---

Mijić, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:146:252495>

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**

**INFORMACIJSKI SUSTAV ZA EVIDENCIJU I  
ANALIZU PRODANIH NOVIH OSOBNIH VOZILA U  
REPUBLICI HRVATSKOJ**

Student: Marko Mijić

Zagreb, 2021.

**SVEUČILIŠTE VERN'**

Preddiplomski stručni studij

Poslovna informatika

**ZAVRŠNI RAD**

**INFORMACIJSKI SUSTAV ZA EVIDENCIJU I  
ANALIZU PRODANIH NOVIH OSOBNIH VOZILA U  
REPUBLICI HRVATSKOJ**

Mentor: Ivan Radošević, mr. sc.

Student: Marko Mijić

**Zagreb, veljača 2021.**

**SVEUČILIŠTE VERN**

**Zagreb, Trg bana Josipa Jelačića 3**

**Poslovna informatika**

Broj \_\_\_\_\_

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

**Student:** *Marko Mijić*

**Zadatak:** Izrada informacijskog sustava za evidenciju i analizu prodanih novih vozila u Republici Hrvatskoj

**U radu je potrebno razraditi sljedeće:**

- Provesti analizu procesa koji se događaju kod prodaje novih osobnih vozila primjenom metode DTP-a
- Opisati tijekove i spremišta podataka koji su sastavni dijelovi modela procesa
- Predložiti konceptualni (ER) model podataka za sustav prodaje novih osobnih vozila
- Prevesti ER model u relacijski model baze podataka za prodaju novih osobnih vozila
- Izraditi algoritme primjenom dijagrama tijeka za dobivanje pojedinačnih podataka i informacija o prodanim osobnim vozilima na cijelom teritoriju Republike Hrvatske (mjestu, općine, županije)

**Napomena:** *Pri izradi završnog rada kandidat ima obvezu pridržavati se i uvažavati primjedbe, sugestije i naputke mentora, koristiti i primjenjivati znanja i umijeća stečena tijekom studija, upotrebljavati informacije i podatke prikupljene vlastitim istraživanjem te spoznaje i činjenice iz odgovarajuće znanstvene i stručne literature uz ispravno navođenje korištenih izvora.*

Zadatak zadan: 08. 05.2020.

Rok predaje: \_\_\_\_\_

Mentor:  
mr.sc. Ivan Radošević, viši pred.



Voditelj studija:  
Jadranka Musulin, dipl. oec. viša predavačica

SAŽETAK .....	I
ABSTRACT.....	II
1. UVOD.....	1
2. INFORMACIJSKI SUSTAVI .....	2
2.1. Definicija i struktura IS-a.....	2
2.2. Mjesto i uloge IS-a u realnim organizacijama (poslovnim) sustavima.....	3
2.3. Faze u razvoju IS-a.....	5
3. MODELIRANJE PROCESA .....	6
3.1. Temeljni pojmovi u modeliranju procesa – funkcija, proces, aktivnost .....	6
3.2. Strukturna sustav analiza (SSA).....	7
3.3. Model procesa primjenom SSA – DTP-a.....	7
4. MODELIRANJE PODATAKA.....	9
4.1. Konceptualni ER model .....	9
4.2. Relacijski model podataka .....	10
4.3. Pretvaranje ER modela u RM model podataka .....	12
4.4. Normalizacija podataka.....	13
5. ANALIZA SUSTAVA ZA EVIDENCIJU PRODAJE NOVIH AUTOMOBILA .....	14
5.1. Opis sustava (misija, vizija i ciljevi sustava) .....	14
5.2. Poslovne funkcije i procesi sustava.....	15
6. MODEL PROCESA SUSTAVA ZA EVIDENCIJU I ANALIZU PRODAJE NOVIH AUTOMOBILA.....	16
6.1. Analiza procesa primjenom SSA – DTP-a.....	16
6.2. Opis tokova i spremišta podataka.....	17
7. MODEL PODATAKA SUSTAVA ZA EVIDENCIJU I ANALIZU PRODAJE NOVIH AUTOMOBILA.....	19
7.2. Oblikovanje konceptualnog (ER) modela podataka.....	19
7.2. Pretvorba ER modela u relacijski model.....	21
7.3. Normalizacija relacijskoga modela podataka.....	22
8. ORGANIZACIJA RESURSA IS-a.....	23
9. ALGORITMI ZA PROVEDBU PROCESA IZ OBLIKOVANE BAZE PODATAKA.....	24
10. ZAKLJUČAK .....	27
LITERATURA .....	28
POPIS SLIKA.....	29
POPIS TABLICA .....	29

## SAŽETAK

Tema ovoga rada prikazati oblikovanje evidenciju i analizu prodanih novih osobnih vozila u Republici Hrvatskoj. Prije nego se pristupilo radu, bilo je neophodno razumjeti sam poslovni sustav. To se misli o razumijevanju njegove misije i vizije, odnosno najvažnijih poslovnih funkcija. Na početku je opisan informacijski sustav i njegova suština, te su opisani njegovi najbitniji dijelovi. Da bi se razvio jedan ovakav sustav, prilikom izrade korištene su brojne ključne faze. U informacijskom sustavu za evidenciju i analizu prodanih novih osobnih vozila u Republici Hrvatskoj napisani su i objašnjeni glavni poslovni procesi, izrađen je dijagram toka podataka, ER model i relacijski model (RM) podataka. Normalizacijom provjeravamo da li se sustav držao pravila normalnih formi. Kako bi se dokazala funkcionalnost informacijskog sustava, na kraju rada su prikazani primjeri algoritama prema kojima se dobivaju informacije iz relacijskog modela

Ključni pojmovi: informacijski sustav, relacijski sustav, relacijski model (RM), Er model

## **ABSTRACT**

### **Information system for records and analysis of new passenger cars sold in the Republic of Croatia**

The topic of this paper is to present the design of records and analysis of new passenger cars sold in the Republic of Croatia. Before the start, it is necessary to understand the business system itself. This means that firstly we need to understand its mission and vision for those are, the most important business functions. In the beginning, the information system and its essence will be described, and its most important parts. To develop such a system, several keywords were used during the development. In the information system for records and analysis of new passenger cars sold in the Republic of Croatia, the main business processes are written and explained, a data flow diagram, ER model, and relational model (RM) of data. With normalization, we check whether the system adheres to the rules of normal forms. As the functionality of the information system can be proved, at the end of the paper, examples of algorithms according to which information from a relational model is obtained are presented.

Key terms: information system, relational system, relational model (RM), ER model

## 1. UVOD

Kod svakog poslovnog sustava informacije su jedan od najvažnijih resursa. One su se uvijek cijenile i ljudima su bile vrlo važne te su uvjetovale i opstanku ljudske vrste i čovječanstva. Informacije se mogu nalaziti u različitim oblicima. Neki od primjera takvih oblika su: baze podataka, slike, tekstualni dokumenti i sl. Informacije se svakodnevno prikupljaju, obrađuju, prenose i pohranjuju. Mogu se prenositi na različite načine kao što su: elektronički, verbalno i fizički. Razvitkom tehnologije i povećanjem populacije ljudi u svijetu, potreba za informacijama postajala je sve veća. Što je broj ljudi rastao, tako se i broj informacija povećao i time rezultirao velikim tehnološkim napretkom. Tako je ljudski život postajao sve lagodniji. Dolazi do optimizacije raznih procesa korištenjem informacijskog sustava.

Svaki proces, koji se obavlja na nekom određenom sustavu, i koji je potreban za izgradnju nekoga sustava, obavlja se na osnovi informacija. S tim informacijama se temelje drugi procesi kao što su modeliranje podataka i njegova struktura, normalizacija te relacijski modeli. Kako je tehnologija napredovala, tako je i obrada informacija te njihovo pohranjivanje postajalo sve lakše. Izrada informacijskih sustava također je postala vremenski puno brža i efikasnija. To se posebno odnosi na velike informacijske sustave.

Cilj je, odnosno potreba svake tvornice ili tvrtke imati što efikasniji informacijski sustav kako bi svaki proces bio maksimalno optimiziran. Proces zarade puno je brži nego inače što je ujedno i jedan od osnovnih faktora poslovanja i opstanka na današnjem tržištu. Usprkos svemu, uvijek postoje rizici zbog kojih tvrtke propadaju iako imaju vrlo dobar informacijski sustav.

Tijekom rada biti će pojašnjeni najbitniji pojmovi kao što su informacijski sustav, modeliranje podataka, normalizacija i algoritmi. S tim znanjem možemo utvrditi dali je ovaj informacijski sustav zaista potreban za Republiku Hrvatsku ili je samo gubljenje vremena.



## 2. INFORMACIJSKI SUSTAVI

Informacijski sustav sadrži funkcionalno dva povezana pojma: sustav i informacija. Sustav je skup elemenata, veza između dijelova, te osobina dijelova organiziranih za neku funkciju.<sup>1</sup> Danas se rijetko može pronaći nešto što se ne bi moglo povezati s pojmom „sustav“. Informacija je ishod obrade podataka i manipulacije tim podacima koji se daju, na određeni način, na znanje primatelju. Primatelj podataka ne mora nužno biti čovjek, to može biti i računalo ili neki drugi uređaj. Računala su u današnje vrijeme sve češći primatelji i davatelji informacija. Računala također mogu i znatno manipulirati određenim podacima. Neki od najvažnijih čimbenika koje bi jedna informacija trebala zadovoljiti: potpunost, točnost, dostupnost, povjerljivost, količina, jednostavnost i sigurnost.

Glavna svrha IS je opskrbiti poslovni sustav informacijama potrebnim za:

- Izvođenje poslovnih procesa
- Upravljanje poslovnim procesima
- Uspostavljanje i održavanje komunikacija u sustavu

### 2.1. Definicija i struktura IS-a

Informacijski sustav u strogoj definiciji je sustav koji prikuplja, pohranjuje, čuva, obrađuje, i isporučuje potrebne informacije na tako da su dostupne svim članovima neke organizacije koji se njima žele koristiti te imaju odgovarajuću autorizaciju. No kraća, ali daleko složenija definicija glasi da je IS dio poslovnog sustava koji daje podatkovnu sliku procesa iz realnog sustava. To vrši modelom podataka, modelom procesa i modelom izvršitelja.<sup>2</sup>

Informacijski sustav sadrži funkcionalno dva povezana pojma: sustav i informacija. Sustav je skup elemenata, veza između dijelova, te osobina dijelova organiziranih za neku funkciju.<sup>3</sup>

Važno je spomenuti da svaki od sustava može biti dio odnosno podsustav nekog većeg sustava. Za potrebe projektiranja informacijskog sustava, važni su tzv. Organizacijski sustavi, a njih čine ljudi koji koordiniranim radom nastoje ostvariti zajedničke ciljeve, a pritom se služe podjelom poslova i upravljačkom kontrolom.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Pavlič, M.: „Informacijski sustavi“, Školska knjiga, Zagreb, 2011.

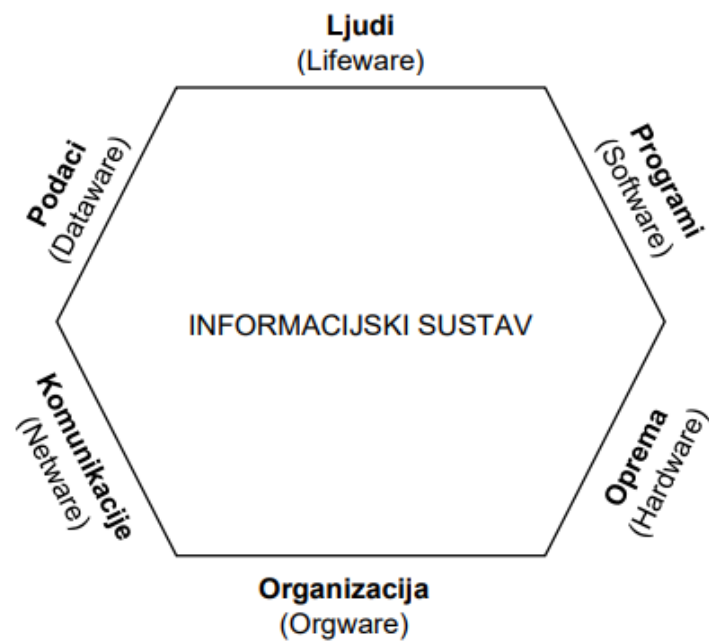
<sup>2</sup> [https://hr.wikipedia.org/wiki/Informacijski\\_sustavi](https://hr.wikipedia.org/wiki/Informacijski_sustavi)

<sup>3</sup> Pavlič, M.: „Informacijski sustavi“, Školska knjiga, Zagreb, 2011.

<sup>4</sup> Dobrović, Ž.: „Strategijsko planiranje, poslovna i informacijska arhitektura“, CASE 12, Opatija.

Tehnološka struktura informacijskih sustava kroz povijest se u zavisnosti od dostignuća u razvoju tehnologije za obradu podataka mijenjala. Današnji poslovni informacijski sustav sastoji se od resursa prikazanih na Slici 2.1.

Slika 2. 1. Glavni resursi suvremenih informacijskih sustava



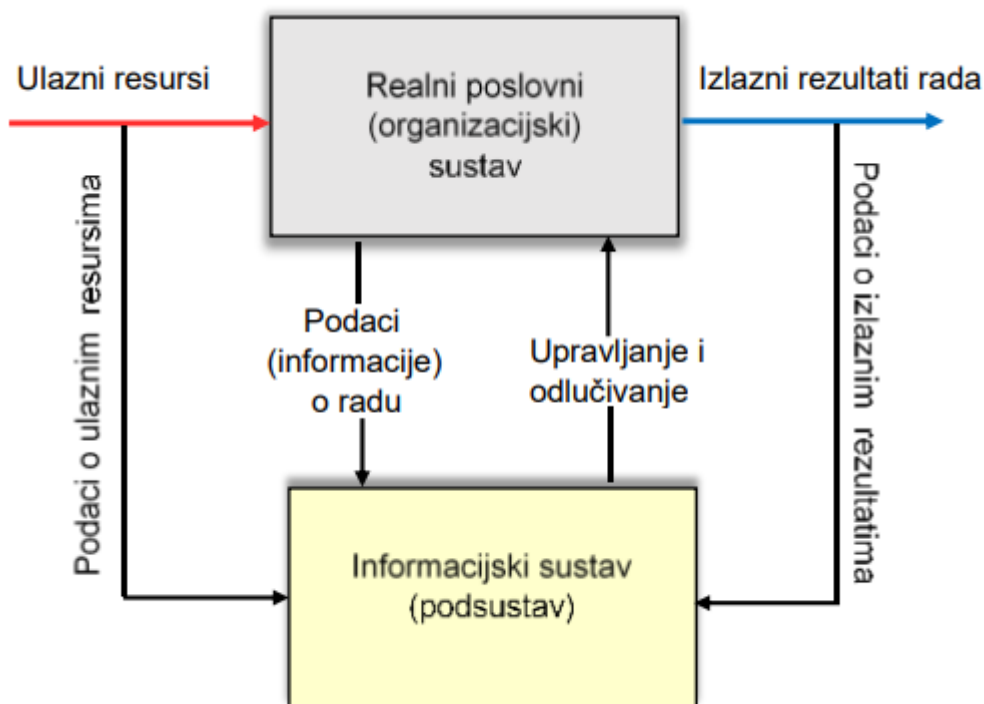
Izvor: Radošević I. (2020). Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN'

## 2.2. Mjesto i uloge IS-a u realnim organizacijama (poslovnim) sustavima

Informacijski sustav djeluje unutar nekog poslovnog sustava, pri tome mu isti omogućuje informacijsku komunikaciju u okviru dijelova sustava i sa okolinom u kojoj se isti nalazi i zbog koje postoji. Cilj projektiranja i razvoja informacijskog sustava je potpuno preuzimanje funkcija poslovnog sustava. U informacijski sustav preuzimaju se relevantni podaci koji su bitni za funkcioniranje informacijskog sustava. Preuzimaju se iz poslovnih sustava u koje su već ranije ušli te su bitni za ostvarivanje misije cijeloga sustava.

Težište svakog informacijskog sustava je omogućavanje kontrola provedbe i podrška u provedbi poslovnih procesa te osiguravanje svih važnih informacija o radu poslovnog sustava. Zadnja svrha svakog informacijskog sustava je osiguravanje primitaka svih potrebnih informacija u poslovni sustav pri donošenju poslovnih odluka. Na Slici 1.2 prikazane su funkcije informacijskog sustava.

Slika 2. 2. Dijelovi informacijskog sustava i njihova povezanost s okolinom



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

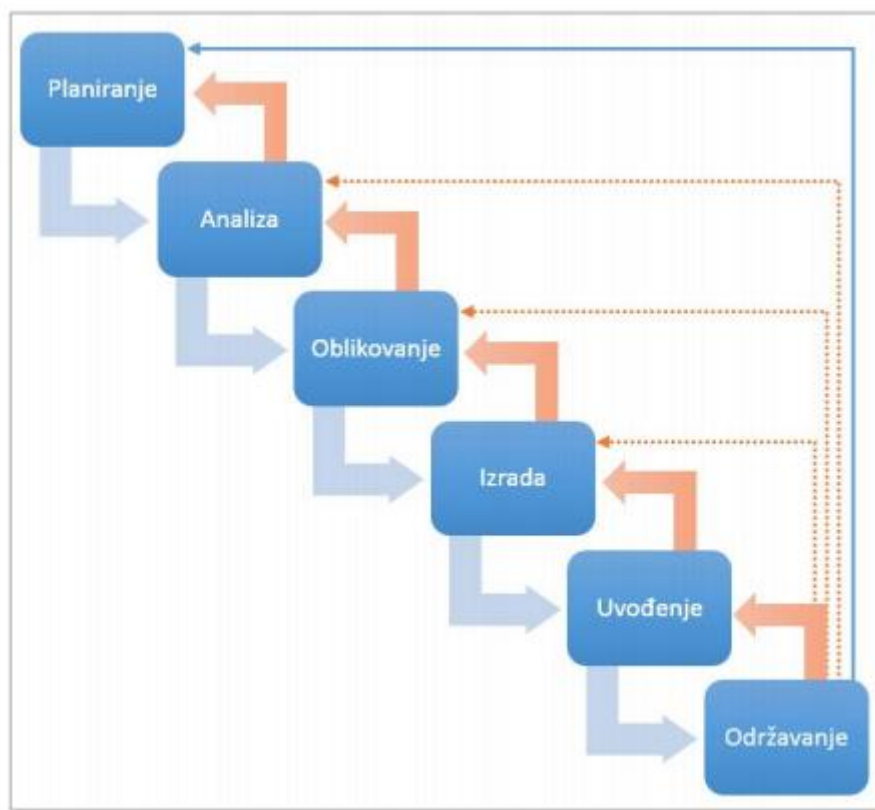
### 2.3. Faze u razvoju IS-a

Ideja životnog sustava ideja je grupiranja poslova i izvršavanja pojedinih skupina poslova potpuno ili djelomično prije drugih, u fazama. Izrada informacijskog sustava odvija se u fazama, i ima svoj životni ciklus. Proces razvoja IS-a sastoji se od mnogobrojnih aktivnosti koje se mogu grupirati u klase sličnih aktivnosti.

Faze provedbi razvoja su:

1. Faza planiranja informacijskog sustava
2. Faza analize poslovnog sustava
3. Faza oblikovanja informacijskog sustava
4. Faza Izrade informacijskog sustava
5. Faza uvođenja novog sustava u rad
6. Faza određivanja i reinženjeringa IS-a

Slika 2. 3. Faze razvoja informacijskih sustava po pseudostrukturnom modelu



Izvor: Pavlič, M. (2009): *Informacijski sustavi*, Odjel za informatiku Sveučilišta u Rijeci, Rijeka

### 3. MODELIRANJE PROCESA

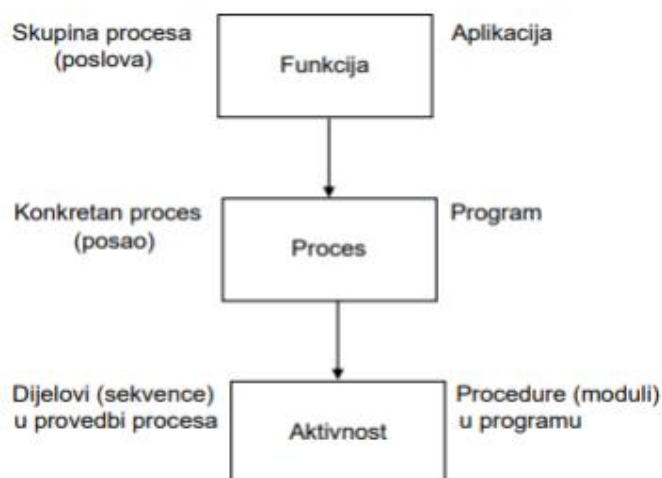
Modeliranje kao pojam je: „postupak stvaranja modela“. Projektiranje informacijskih sustava predstavlja izradu modela realnog sustava za koji se radi. Sustav ne može ispuniti svoju svrhu tj. svoj cilj bez procesa. Kako bi se proces unaprijedio, bitno je znati svrhu postojanja, djelovanja te resursa potrebnih za njegov rad.

Modeliranjem procesa gleda se veza okoline s procesom, biraju se veze među procesima te se biraju bitni procesi. Modeliranje procesa sastoji se od tri osnovna pojma o kojima ću reći nešto malo kasnije. To su: funkcija, aktivnost i proces. Tijekom modeliranja bitno je znati da se regularno mijenja stanje poslovnih sustava te poslovnih procesa.

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

Mnogi ljudi „zamjenjuju“ pojmove funkcije i procesa. U svojoj biti funkcija i proces su pojmovi koji imaju isto značenje, ali im je različita struktura složenosti. Kod funkcije se podrazumijevaju poslovi slične ili iste prirode, dok kod procesa se gleda i opisuje njegova težnja za realizacijom cilja sustava te se opisuje njegova povezanost svih aktivnosti od početka do kraja sustava. Proces koji je složeniji se može dekomponirati tj. može se podijeliti na više manjih procesa što omogućava njegovo bolje razumijevanje i opisivanje. Tijekom raščlanjivanja procesa, aktivnost se podrazumijeva kao najniža i najjednostavnija razina. To su jednostavni tj. osnovni poslovi od kojih su načinjene sve funkcije i procesi. Na Slici 1.3. je prikazana hijerarhija pojmova koji su prethodno objašnjeni.

Slika 3. 1. Hijerarhijski odnosi pojmova: funkcije, procesa i aktivnosti



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

### **3.2. Strukturna sustav analiza (SSA)**

Česta metoda koja se primjenjuje za analizu poslovnih sustava, a cilj joj je oblikovanje informacijskog sustava. Time se ostvaruje spoznaja kako odabrani, promatrani sustav ostvaruje svoju misiju, viziju, ciljeve i rezultat. Jedino istraživanjem svih poslovnih procesa koje ulaze u sustav se to može postići. Ova metoda polazi od tri važna pojma koji se prepoznaju u analizi a to su: funkcija, proces i aktivnost.

Strukturna sustav analiza (SAS ili SSA) u praksi je jedna od najčešće upotrebljivanih metoda za modeliranje procesa sustava. U samom početku analize određuju se granice sustava, te u tim koracima analiza zahtijeva prisutnost svih korisnika. Nakon toga se sustav dekomponira na manje dijelove kako bi bio razumljiviji i svaki se njegov dio detaljno opisuje. Da bi se shvatila bit analiziranoga sustava, sve je potrebno grafički prikazati. Grafički se prikazuju (modelom procesa) svi dijelovi sustava te su jasno naznačeni i opisi svakoga pojedinog sustava. „Strukturna analiza sustava ili kraće analiza sustava opći je pojam za klasičnu metodu koju su definirali razni autori, a 9 ima isti cilj koji se postiže korištenjem različitih koncepata iza kojih leži ista ili slična semantika. (Pavlič, 1990 prema Hawryszkiewicz, 1988.)“ (Pavlič, 2009., str. 70) .

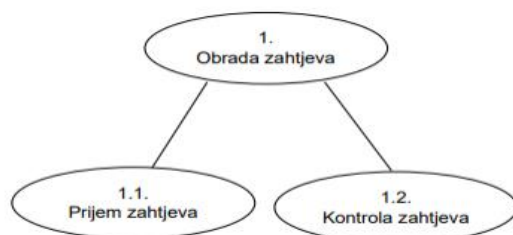
### **3.3. Model procesa primjenom SSA – DTP-a**

Dijagram toka podataka predstavlja grafičko orijentiran oblik procesa u poslovnom sustavu. Njega je uveo De Marco 1978. godine kao proširenje tehnike „ulaz-proces-izlaz“. Tu se predstavlja grafički prikaz procesa u sustavu te korisnici i analitičari zajedno dolaze do modela procesa. Dijagram je prepoznatljiv i karakterističan po svojim četiri ključna simbola koji prikazuju proces, tok podataka, spremište podataka i vanjski entitet.

Najvažnija stvar u svemu tome je da proces ima najmanje jedan izlaz i jedan ulaz. Tako će korisnik imati shvatljiv i definiran uvid o tome kako sve funkcionira.

Na Slici 3.2. vidljiva je dekompozicija procesa tj. razdvajanje na manje dijelova. Slikom je jasno prikazan simbol procesa te nam brojčane oznake govore o kojoj se razini radi ovisno o procesu (prvi broj) i koji je po redu životni ciklus (drugi broj).

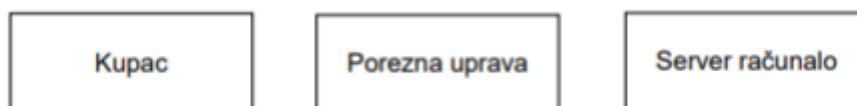
Slika 3. 3. Grafički simboli i oznake poslovnih procesa kod primjene DTP-a



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

Vanjski entiteti daju informacije u sustavu i/ili primaju podatke iz sustava. Označuju se pravokutnikom i kratkog su naziva. To mogu biti osobe, institucije, materijalni resursi i sl. Na Slici 3.3. imamo prikazane primjere simbola vanjskih entiteta.

Slika 3. 5. Grafički simboli i oznake vanjskih entiteta kod primjene DTP-a



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

Tokovi podataka su skupovi elementarnih podataka u svakom obliku. Njih prikazujemo tankom crtom i strelicom usmjerenom prema vanjskom entitetu, procesu ili spremištu podataka. Na grafički simbol toka podataka obavezno se upisuje naziv toka. Na sljedećoj slici su prikazani tokovi podataka.

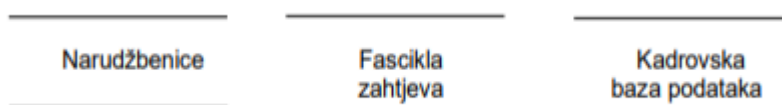
Slika 3. 7. Grafički simbol i oznake tokova podataka kod primjene DTP -a



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

U spremištu podataka se pohranjuju podaci u raznim oblicima. Ti se podaci po potrebi mogu i čitati ili ažurirati ukoliko je to potrebno. Prikazuju se s dvije paralelne crte između kojih se upisuje naziv spremišta podataka. Taj naziv treba usmjeriti na sadržaj podataka u spremištu. Na Slici 3.6. imamo primjer spremišta s nazivima koji su obliku imenica. Nazivi također mogu biti i u množini.

Slika 3. 9. Grafički simboli i oznake spremišta podataka kod primjene DTP-a



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

## 4. MODELIRANJE PODATAKA

Podaci su u strukturi suvremenih IS-a, jedan od najvažnijih i nezamjenjivih resursa. Za razliku od ostalih resursa, podaci su jedinstveni i neponovljivi. Modeliranje podataka se najčešće vrši kroz tzv. Konceptualno i logični model podataka. Konceptualni pokazuje podatke kako su isti prepoznati i povezani u poslovnom sustavu, u daljnjem postupku modeliranja konceptualni model se prevodi u relacijski ili objektni model podataka.

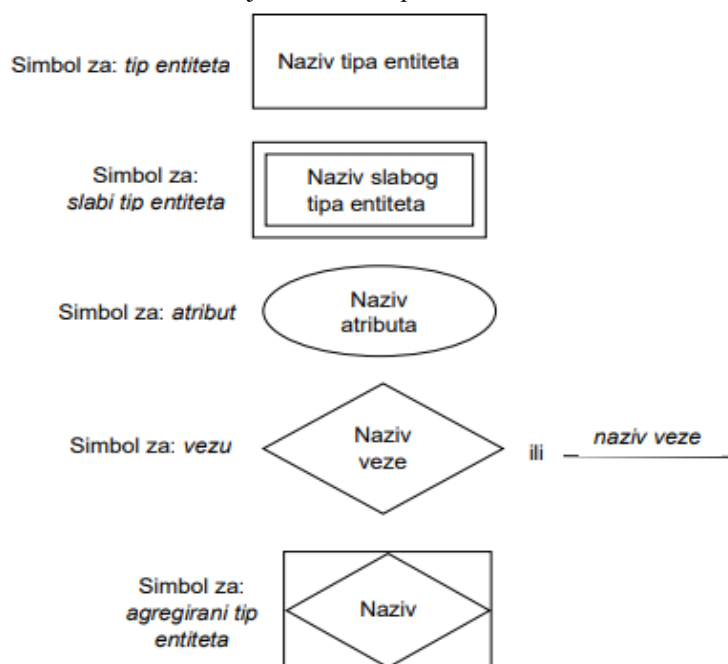
### 4.1. Konceptualni ER model

On predstavlja cjelovit i neredundantan opis podataka i njihovih međusobnih informacijskih veza u analiziranom poslovnom sustavu. Metoda najčešće korištena u konceptualnom modeliranju podataka se naziva ER (Entity-Relationship). ER model i relacijski model podataka najčešće se primjenjuju u konceptualnom i logičnom modeliranju podataka za poslovne sustave.

Glavni elementi ER metode od kojih se sastoji konceptualni model podataka su:

- Entitet (objekt)
- Tip entiteta
- Veza (između dva ili više tipova entiteta)
- Atribut (svojstvo tipa entiteta)

Slika 4. 1. Grafički simboli za oblikovanje ER modela podataka



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



Entitet je najvažniji dio od kojeg se zasniva konceptualni ER model podataka. Za entitet se također može reći da je to stvar ili ideja koja se može zasebno identificirati. Entitet je bilo koji objekt koji se može razlikovati i predstaviti u bazi podataka ili entitet bilo što o čemu pohranjujemo podatke.

Nakon što smo shvatili entitete, tu su i atributi. Oni predstavljaju karakteristike entiteta koje nam daju njihov detaljniji opis. Generalno se implementiraju kao stupci u tablicama i obično se prikazuju na konceptualnom modelu.

Veza opisuje odnos između entiteta. Ona predstavlja agregaciju između dva ili više entiteta u jedan novi entitet tj. vezu. "Veza se opisuje matematičkom relacijom  $k > 2$  skupova entiteta, ne nužno različitih. Ako su  $E_1, E_2, \dots, E_k$  skupovi entiteta, veza se opisuje skupom  $n$ -torki  $(e_1, e_2, \dots, e_k)$  u kojoj je  $e_1$  pojava entiteta  $E_1$ ,  $e_2$  pojava entiteta  $E_2, \dots, e_k$  pojava entiteta  $E_k$ ." (Varga, M., 1994.)<sup>5</sup>

## 4.2. Relacijski model podataka

Predstavlja logički model podataka koji se danas najviše koristi u modeliranju i formiranju baze podataka u poslovnim informacijskim sustavima.<sup>6</sup> Struktura se sastoji od: sheme relacije,  $n$ -torki i domene.

Shema odrađuje vrste podataka tj. Attribute koji će se voditi u konkretnoj relaciji,  $n$ -torke predstavljaju svojstva entiteta kojeg opisujemo a domena je skup mogućih vrijednosti pojedinih atributa u shemi relacije. Jedno od glavnih obilježja ovog modela su primarni i vanjski ključevi.

Primarni ključ je atribut koji na jedinstveni način identificira svaku  $n$ -torku u relaciji. On mora zadovoljavati tri osnovna uvjeta

- 1) Jedinstvenost – u tablici ne mogu biti dva retka s istom vrijednošću primarnog ključa
- 2) Minimalnost – ako se primarni ključ sastoji od više atributa, tada se niti jedna njegova komponenta ne može ukloniti, a da se ne naruši pravilo jedinstvenosti
- 3) Pravilo integriteta primarnog ključa

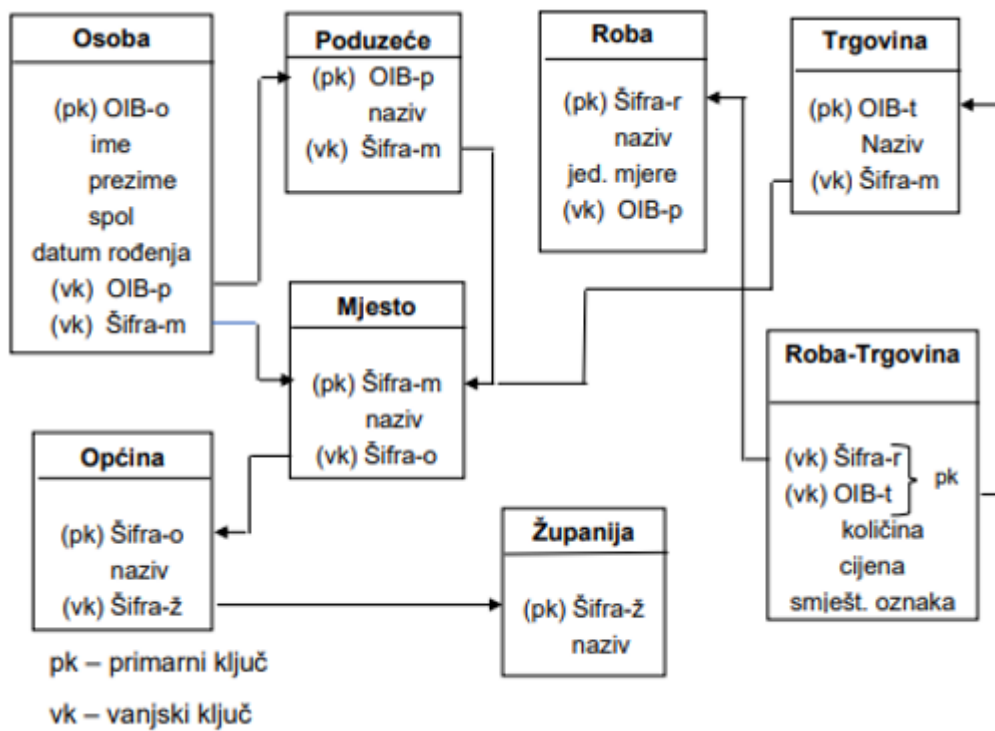
---

<sup>5</sup> Nalazi za konceptualno modeliranje podataka; Antolović, Goran

<sup>6</sup> Relacijski model podataka teoretski je razradio E. F. Codd i prvi put ga opisao u radu "A Relational Model"

Vanjski ključ predstavlja primarni ključ jedne tablice, koji se kao veza prema svojoj originalnoj tablici javlja u drugoj tablici. Veza između tablica u relacijskom modelu ostvaruju se pomoću njega. Strani ključ uvijek referencira neki primarni ključ.

Slika 4. 2. Prikaz mogućih veza i vrsta ključeva kod ER modela



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

### 4.3. Pretvaranje ER modela u RM model podataka

Kada je ER model verificiran, dalji postupak prevođenja u relacijski model može se odgovarajućim softverskim rješenjima i automatizirati, za prevođenje ER modela u relacijski model. To postoje neka bitna pravila, a od najvažnijih su:

1. prevođenje tipova entiteta i njihovih atributa
  - Svaki entitet će postati jedna tablica
  - Svaki atribut postaje jedan stupac tablice
  - Za svaku tablicu je potrebno odabrati primarni ključ i treba tu paziti na pravila jedinstvenosti, minimalnosti i integriteta
2. prevođenje veze  $n : m$  (više : više)
  - prikazuje se posebnom relacijom
  - Primarni ključ te relacije je složen od atributa primarnih ključeva tipova entiteta na toj vezi
  - Koliko tipova entiteta ima u ovom obliku veze, od toliko će atributa biti složen primarni ključ te veze
3. Prevođenje veze  $1:n$  (jedan:više)
  - Atribut koji predstavlja primarni ključ na strani tipa entiteta koji ima vezu „1“ se stavlja u relaciju tipa entiteta na strani oblika veze „n“ kao vanjski ključ
  - Vanjski ključ u relacijama predstavlja običan atribut
4. Prevođenje veze  $1:1$  (jedan:jedan)
  - Može se zasnivati u članstvu u vezi prevesti u RM na 2 načina ovisno o članstvu
  - Prvi se način primjenjuje ako su oba ili jedan tip entiteta u obvezujućoj vezi  $1:1$
  - U tom se slučaju jednostavno prevodi kao veza  $1:n$
  - Drugi način se primjenjuje ako su oba tipa u neobvezujućoj vezi, tada se isti prevode po pravilu 1. i 2.

## 4.4. Normalizacija podataka

Normalizacija je postupak organiziranja podataka s ciljem kreiranja učinkovite, pouzdane i fleksibilne baze podataka. Tu se primjenjuju i određena pravila kojima se osigurava optimalna struktura baze. Normalne forme su niz tih primijenjenih pravila. Normalne forme koje su u praksi primjenjuju su:

1. NF – Za svaku vrijednost atributa primarnog ključa, samo jedna vrijednost ima ne-ključnog atributa koji je u istoj relaciji s atributom primarnog ključa”
2. NF - Relacija se nalazi u 2. NF, ako su svi ne-ključni atributi potpuno funkcijski zavisni o ključu (koji je složen od dva ili više atributa).
3. NF - Relacija se nalazi u 3. NF ako je u 1. NF i ako nijedan ne-ključni atribut nije u funkcijskoj zavisnosti s nekim drugim ne-ključnim atributom u istoj relaciji

## **5. ANALIZA SUSTAVA ZA EVIDENCIJU PRODAJE NOVIH AUTOMOBILA**

U opisu sustava biti će prikazan i analiziran model informacijskog sustava za evidenciju i prodaje novih automobila u RH. Takav sustav je mnogo značajan za sve kupce i ljubitelje automobila. Jedan od razloga je taj što većina svjetskog stanovništva posjeduju neku vrstu od prijevoznih sredstava. Najveći udio tog postotka se svodi na automobile. Ovim ćemo radom analizirati kako dolazi do posjedovanja novog vozila te ćemo istražiti broj prodanih novih vozila te statistiku o tome koju vrstu vozila ljudi preferiraju, bilo to o tipu karoserije ili proizvođaču. Također ćemo provjeriti da li boje vozila utječu na njihovu kupnju te vrsta pogonskog goriva i načinu na koji će ljudi platiti osobni automobil. Analizom je bitno doći do spoznaja o informacijama koje ulaze i izlaze iz sustava, o sustavnim sudionicima, procesima, informacijama i sl. Osnovni cilj je utvrditi je li je ovaj sustav produktivan i optimiziran te da li može ispuniti svoju svrhu postojanja. U nastavku će biti prikazani svi elementi potrebni za stvaranje takvog poslovnog sustava.

### **5.1. Opis sustava (misija, vizija i ciljevi sustava)**

Bitno je znati da svaki sustav ima viziju i misiju svojega postojanja, te jasno zadane ciljeve. Danas postoje broji informacijski sustavi jer su oni neophodni za svako poduzeće, bilo veliko ili malo. Optimizacija procesa unutar poduzeća je njihov razlog da egzistiraju.

Misija govori zašto je informacijski sustav stvoren tj. Koja je njegova svrha, a vizija govori o tome koje će sve procese sustav napraviti i vidjeti rezultati njegova postojanja. Misija ovog sustava je olakšati kupcima i ljubiteljima automobila njihovu kupovinu te prikupljanje statističkih podataka za auto kuće da se može utvrditi koju vrstu automobila ljudi najviše kupuju iz razloga da se smanje troškovi uvoza i trošarine.

Za to je potrebno napraviti sustav koji će što jednostavnije ponuditi kupcu njegov željeni automobil, i ako je moguće po prigodnoj cijeni, te da postupak od početka do kraja kupovine bude gladak i brz. Cilj ovoga sustava je poboljšati i pojednostaviti kupovinu novih vozila te prikupiti bitne statističke informacije za buduće prilagođavanje skladišta tržištu.

## **5.2. Poslovne funkcije i procesi sustava**

Procesi unutar informacijskog sustava za evidenciju i analizu prodaje novih automobila u RH prikazujemo sljedećim redoslijedom:

1. Ponuda automobila
2. Odabir automobila
3. Obrada zahtjeva za kupovinu
4. Naručivanje auta
5. Dolazak i pregled auta
6. Primopredaja auta
7. Izdavanje računa o kupljenom vozilu
8. Izdavanje garancije za kupljeno vozilo

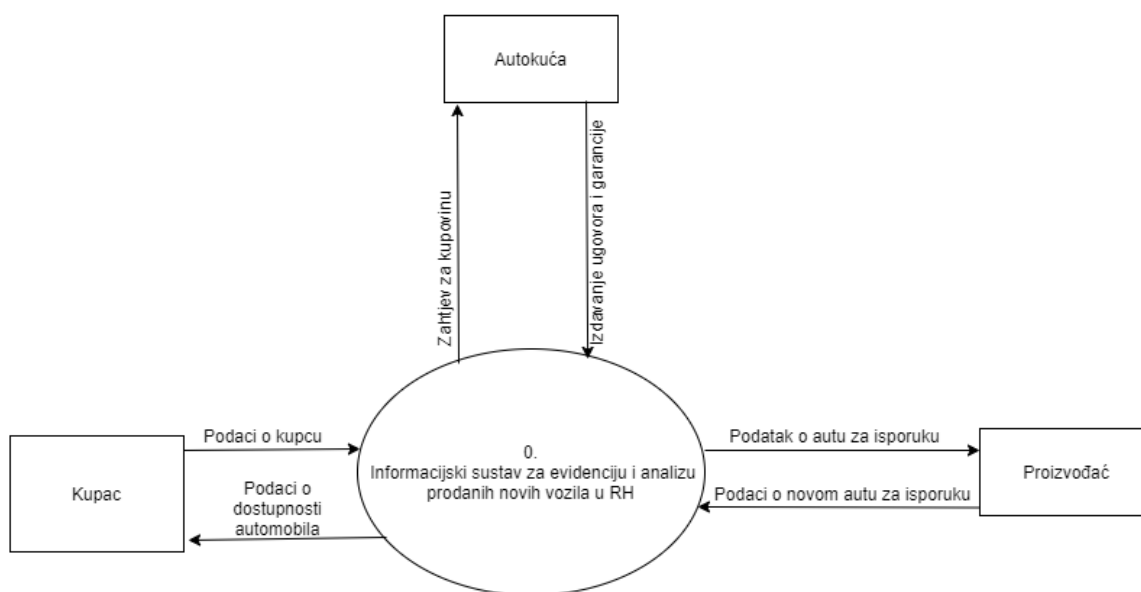
## 6. MODEL PROCESA SUSTAVA ZA EVIDENCIJU I ANALIZU PRODAJE NOVIH AUTOMOBILA

Metodom izrade dijagrama toka vidimo sve procese kroz koje prolaze sudionici sustava tj. Kroz koje procese prolaze korisnici informacijskog sustava. On grafički prikazuje sve procese unutar modela. Svi se procesi mogu jasno i tečno vidjeti te spremišta podataka i tokovi. Strukturnom analizom sustava za evidenciju i analizu prodaje novih automobila u RH možemo saznati sve detalje kako će sustav funkcionirati kako on postiže svoju svrhu i cilj.

### 6.1. Analiza procesa primjenom SSA – DTP-a

Slika 6.1. prikazuje shematski prikaz dijagrama konteksta. Još se i naziva nulti dijagram DTP-a. On prikazuje vanjske entitete (Auto kuća, kupac, proizvođač) te prikazuje njihovu komunikaciju sa sustavom. Prikazuje sustav s tokom podataka koji se odvijaju unutar njega.

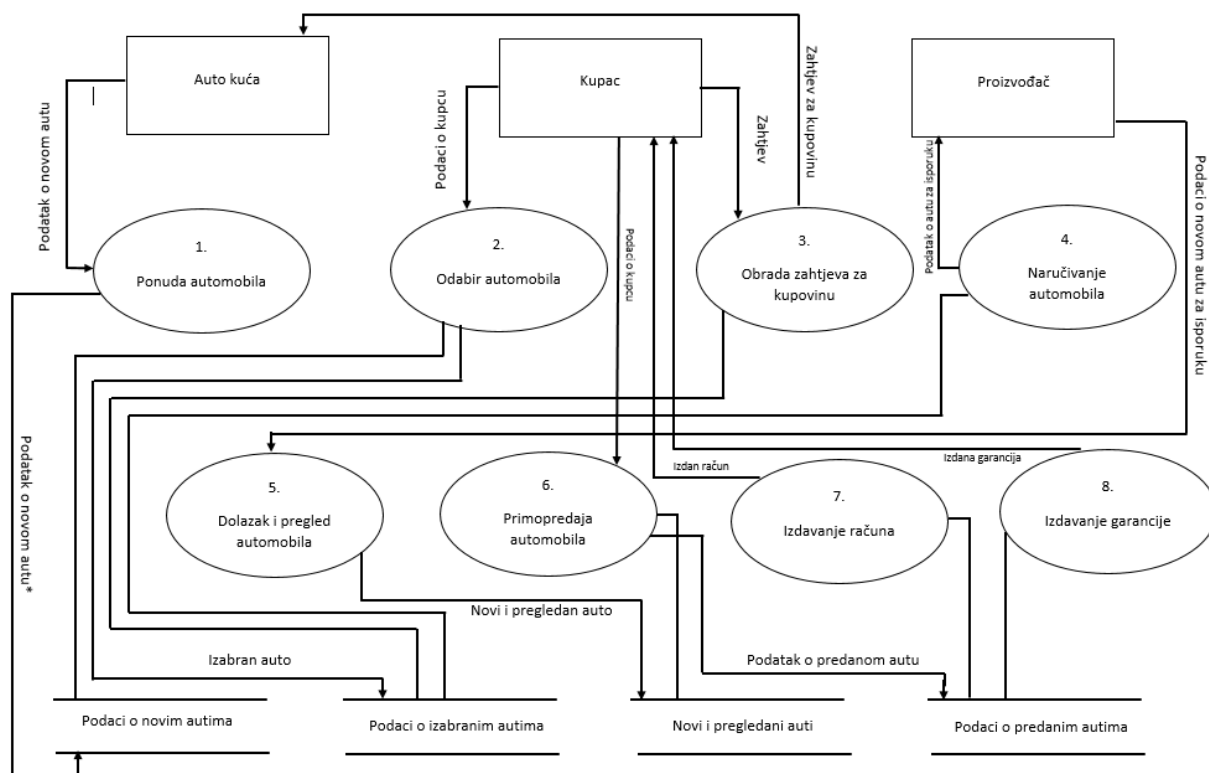
Slika 6. 1. Prikaz DTP-a nulte razine



*Izvor: autorovo djelo*

Dijagramom toka prve razine, koji je na Slici 6.2. prikazuje što se sve događa u cijelom sustavu kako bi se sustav mogao lako razumjeti svima onima koji ga promatraju. DTP prve razine smatra se najvažnijim dijagram jer sve dijelove opisuje jasno i detaljno. Numeričkim oznakama je označen kronološki ciklus sustava.

Slika 6. 2. Prikaz DTP-a prve razine



Izvor: autorovo djelo

## 6.2. Opis tokova i spremišta podataka

Na osnovu urađenoga DTP-a nužno je napisati i spremišta podataka te elementarne podatke svakoga toka podataka. U Tablicama 6.1. i 6.2. u nastavku prikazani su svi tokovi i sva spremišta podataka iz prethodno urađenoga DTP-a.

Tablica 6. 1. Prikaz tokova podataka i atributa

Kratice TP-a	Naziv toka podataka	Atributi toka podataka
TP1	Podaci o kupcu	OIB_k, ime kupca-firma, prezime kupca, spol kupca, ulica i broj kupca, naziv mjesta kupca, datum rođenja kupca
TP2	Podatak o novom autu	OIB_a, naziv auto kuće, ulica i broj auto kuće, naziv mjesta auto kuće, telefon auto kuće, email auto kuće, vrsta automobila, marka automobila, god. Proizvodnje, vrsta goriva, tip motora,



		broj sjedala, boja auta, cijena auta, naziv proizvođača
TP3	Podaci o autu za isporuku	OIB_p, , naziv vrsta vozila, marka vozila
TP4	Izdan račun	OIB_k, ime kupca, prezime kupca, spol kupca, ulica i broj kupca, naziv mjesta kupca, vrsta računa, vrijeme izdanog računa, broj računa, datum računa
TP5	Izdana garancija	OIB_k, ime kupca, prezime kupca, spol kupca, vrijeme izdane garancije
TP6	Izabran auto	OIB_a, naziv auto kuće, ulica i broj auto kuće, naziv mjesta auto kuće, vrsta automobila, marka automobila

Tablica 6. 2. Prikaz spremišta podataka i atributa

Kratica SP-a	Naziv spremišta podataka	Atributi spremišta podataka
SP1	Podaci o novim autima	OIB_a, OIB_k, ime kupca, prezime kupca, naziv auto kuće, ulica i broj auto kuće, vrsta auta, marka auta, vrsta goriva, tip motora, broj, sjedala, boja auta, cijena auta, naziv proizvođača
SP2	Podaci o izabranim autima	OIB_a, OIB_k, ime kupca, prezime kupca, naziv auto kuće, ulica i broj auto kuće, datum odabira auta
SP3	Novi I pregledani auti	OIB_p, OIB_a, ime proizvođača, naziv auto kuće, ulica i broj auto kuće
SP4	Podaci o predanim autima	OIB_k, ime kupca, izdavanje računa, izdavanje garancije

*Izvor: autorovo djelo*

## 7. MODEL PODATAKA SUSTAVA ZA EVIDENCIJU I ANALIZU PRODAJE NOVIH AUTOMOBILA

Modelom podataka prikazujemo događaje u sustavu i njihov odnos, tko sve i kako sudjeluje u informacijskom sustavu tako da su jasno prikazani atributi, entiteti i veze. Postoje tri vrste 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. Prepoznavanje tipova entiteta, entiteta i njihovih atributa

Tablicom 7.1. prikazuju se svi tipovi entiteta i veze, te njihovi atributi.

Tablica 7. 1. Prikaz atributa te njihova pripadnost tipu entiteta ili vezi

ENTITETI	PRIPADAJUĆI ATRIBUTI
KUPAC	OIB-k, ime, prezime, spol, e-mail, ulica i broj, telefon, datum rođenja
AUTO KUĆA	OIB-ak, naziv, ulica i broj, telefon, e-mail
PROIZVOĐAČ	OIB-p, naziv
NOVI AUTO	Šifra_a, cijena, tip motora, marka, naziv, godina proizvodnje, vrsta goriva, broj sjedala, boja auta, datum prodaje automobila
RAČUN	Šifra_r, vrijeme izdanog računa, datum izdanog računa, porez, ukupan iznos, neto iznos
GARANCIJA	Šifra_g, datum izdane garancije, datum preuzimanja garancije, opis uvjeta garancije, datum početka garancije, trajanje garancije, vrijeme izdane garancije
MJESTO	šifra-m, naziv
OPĆINA	šifra-o, naziv
ŽUPANIJA	šifra-ž, naziv
DRŽAVA	šifra-d, naziv

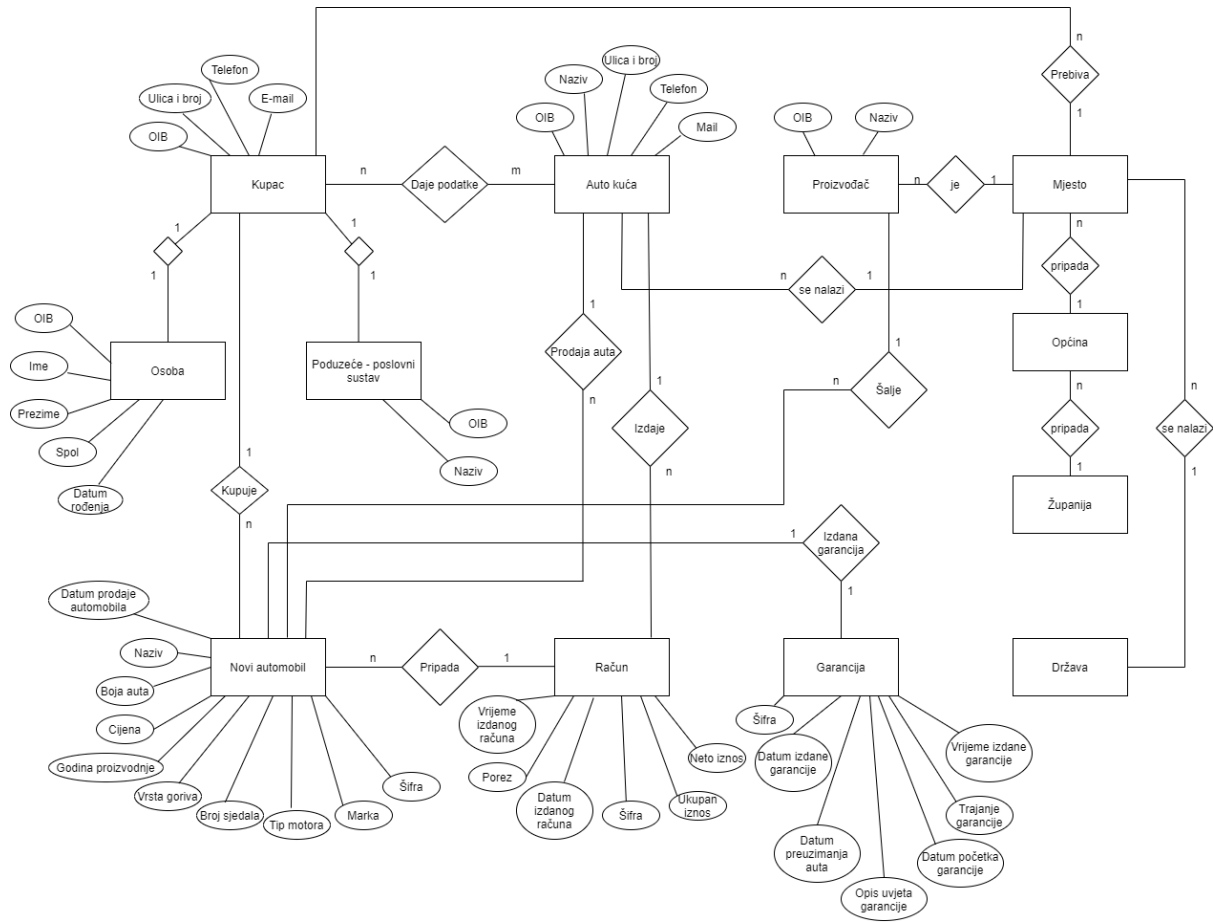
Izvor: autorovo djelo

### 7.2. Oblikovanje konceptualnog (ER) modela podataka

Da bi se mogao razviti ER model, potrebno je imati izrađen i DTP model procesa s opisima spremišta i tokova podataka.

Slikom 7.1. u sljedećem nastavku uočavamo grafički oblikovan ER model informacijskog sustava za evidenciju i analizu prodaju novih osobnih automobila u RH.

Slika 7. 1. ER model podataka



Izvor: autorovo djelo

## 7.2. Pretvorba ER modela u relacijski model

R1 (Kupac) = OIB\_k, ulica i broj, telefon, e-mail, šifra\_m, šifra\_r

R2(Osoba-Kupac) = OIB\_k, ime, prezime, spol, datum rođenja

R3(Poslovni sustav-Kupac) = OIB\_k, naziv

R4 (Auto kuća) = OIB\_ak, naziv, ulica i broj, telefon, mail, šifra\_m

R5 (Proizvođač) = OIB\_p, naziv, šifra\_m

R6 (Novi auto) = Šifra\_a, cijena, tip motora, marka, naziv, godina proizvodnje, vrsta goriva, broj sjedala, boja auta, datum prodaje automobila, šifra\_p, OIB\_k, šifra\_ak, šifra\_r

R7 (Račun) = Šifra\_r, vrijeme izdanog računa, datum izdanog računa, porez, ukupan iznos, neto iznos, OIB\_ak

R8 (Garancija) = Šifra\_g, datum izdane garancije, datum preuzimanja garancije, opis uvjeta garancije, datum početka garancije, trajanje garancije, šifra\_a

R9 (Mjesto) = Šifra\_m, naziv, šifra\_o, šifra\_d

R10 (Općina) = Šifra\_o, naziv, šifra\_ž

R11 (Županija) = Šifra\_ž, naziv

R12 (Država) = Šifra\_d, naziv

R13 (daje podatke) = OIB\_k, OIB\_ak

### **7.3. Normalizacija relacijskoga modela podataka**

Gledajući pravila izrade ER modela i relacijskog modela, normalizacija ispunjava uvjete svih triju normalnih formi. Relacijski model uspješno zadovoljava normalizaciju.

ER model je formiran na osnovi pravila ER modela. Pravilnim prevođenjem ER-a u relacijski model dobili smo dobar relacijski model. U relacijama su preslike atributa oblikovanih u ER modelu.

## 8. ORGANIZACIJA RESURSA IS-a

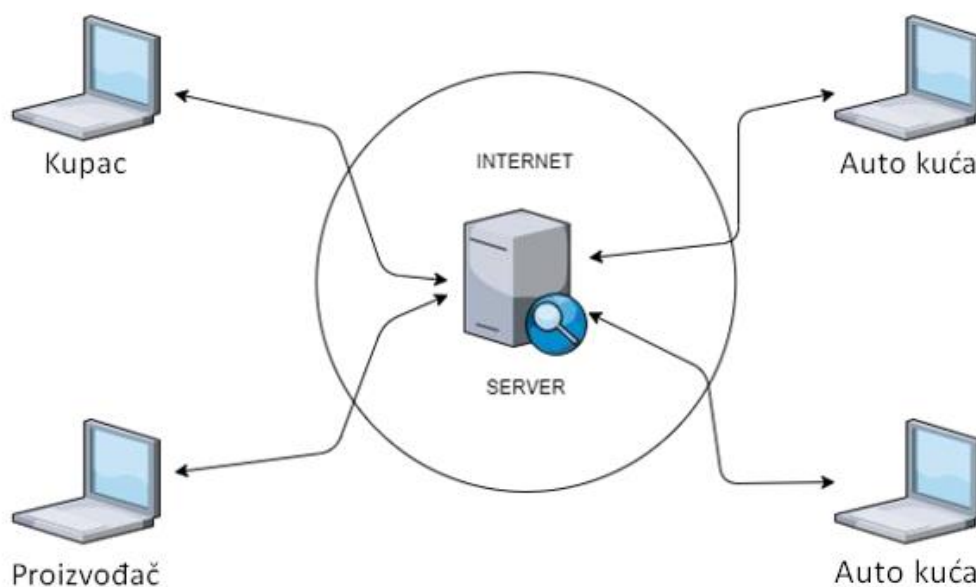
Da bi se korisnici mogli služiti informacijskim sustavom, njega je također neophodno realizirati. To podrazumijeva prevođenje iz „riječi“ u „djela“. Sve do sad navedeno je nemoguće napraviti bez ikakvih resursa. Razvijeni sustav bi se provodio u velikim auto kućama diljem Republike Hrvatske.

Jedna također od neophodnih stvari za realizaciju sustava su softver i hardver. Važno je biti opremljen sa najnovijom tehnologijom kao što su računala i laptopi koji mogu izdržati i pohranjivati podatke tijekom cijele godine.

Kvalitetni hardveri i softveri omogućili bi jednostavnije i brže korištenje usluga te bi brzina također bila brža gledajući na komunikaciju s korisnicima i procesima.

Ta komunikacija bi bila preko interneta. Naj taj način korisnik bi mogao odabrati svoj željeni automobil, vidjeti da li je dostupan te može li ga isprobati itd.

Slika 8. 1. Hardversko-komunikacijska mreža



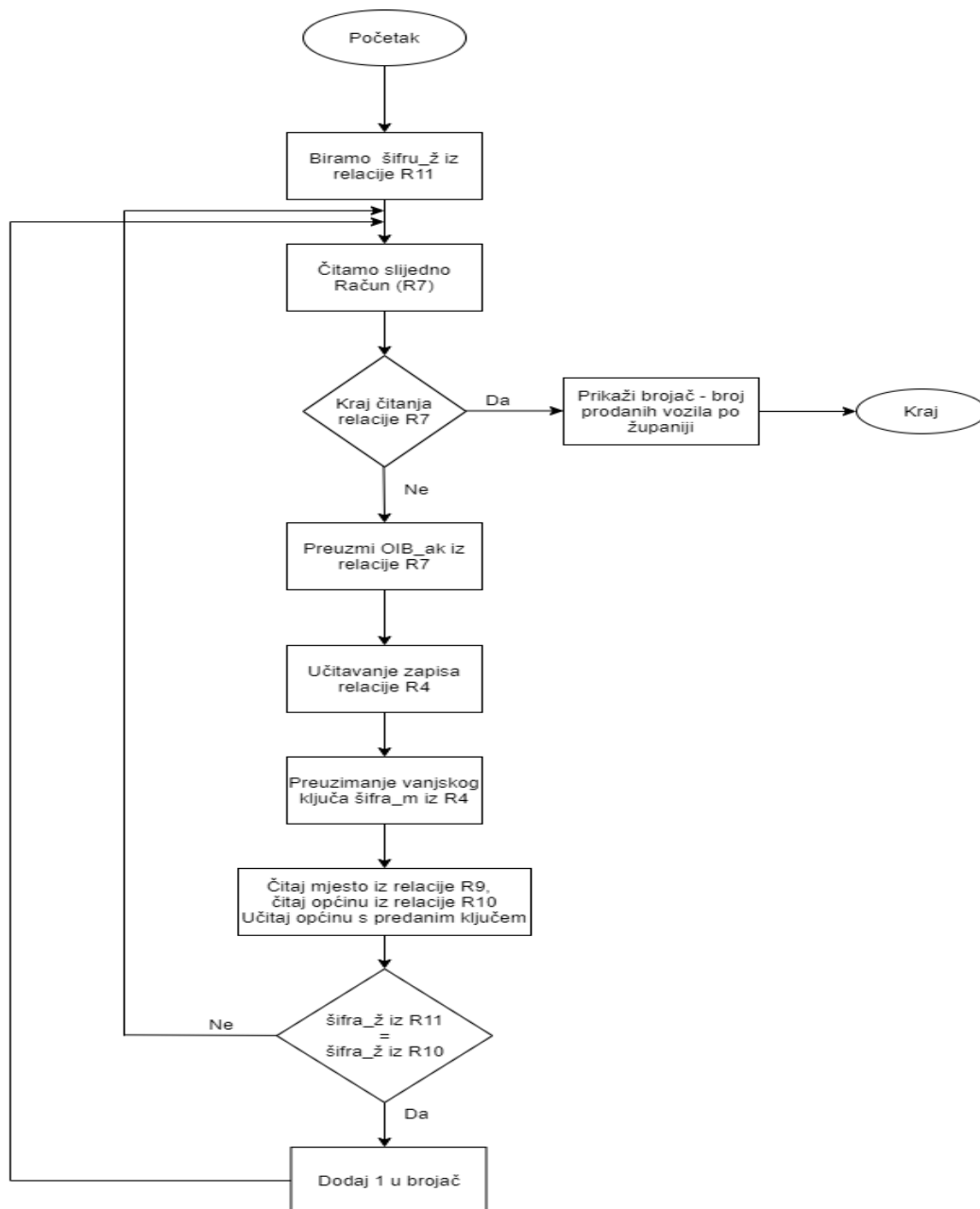
*Izvor: autorovo djelo*

## 9. ALGORITMI ZA PROVEDBU PROCESA IZ OBLIKOVANE BAZE PODATAKA

Gledajući oblikovanu bazu podataka možemo dobiti najvažnije informacije vezane za prodaju novih automobila u RH. U nastavku je prikazano par grafički oblikovanih algoritama koji služe za slikovni prikaz dobivanja informacija iz baze:

### 1. Koliko je auta prodano po županijama

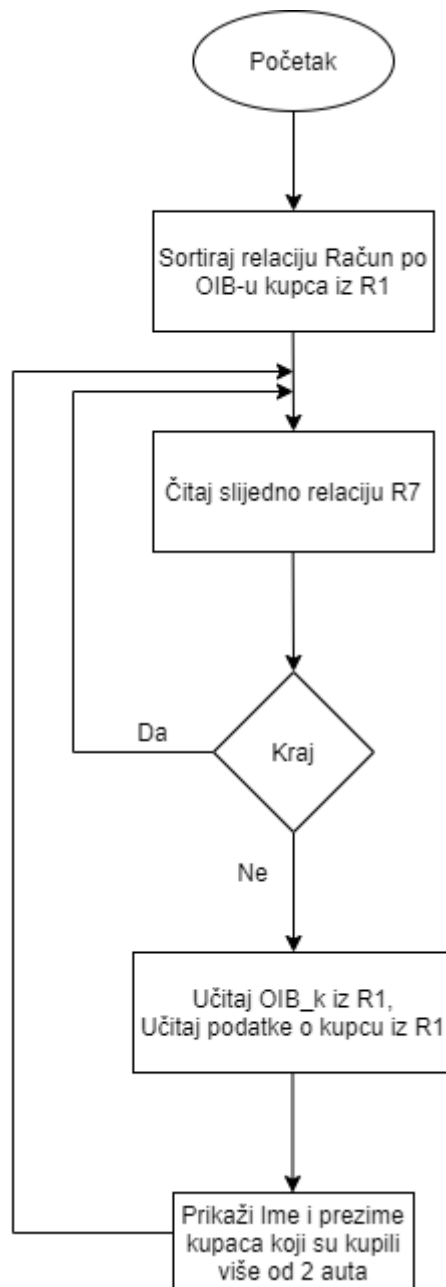
Slika 9. 1. Grafički oblikovan prvi algoritam



Izvor: autorovo djelo

## 2. Prikazati kupce (ime i prezime) koji su kupili više od 1 auta

Slika 9. 2. Grafički oblikovan drugi algoritam

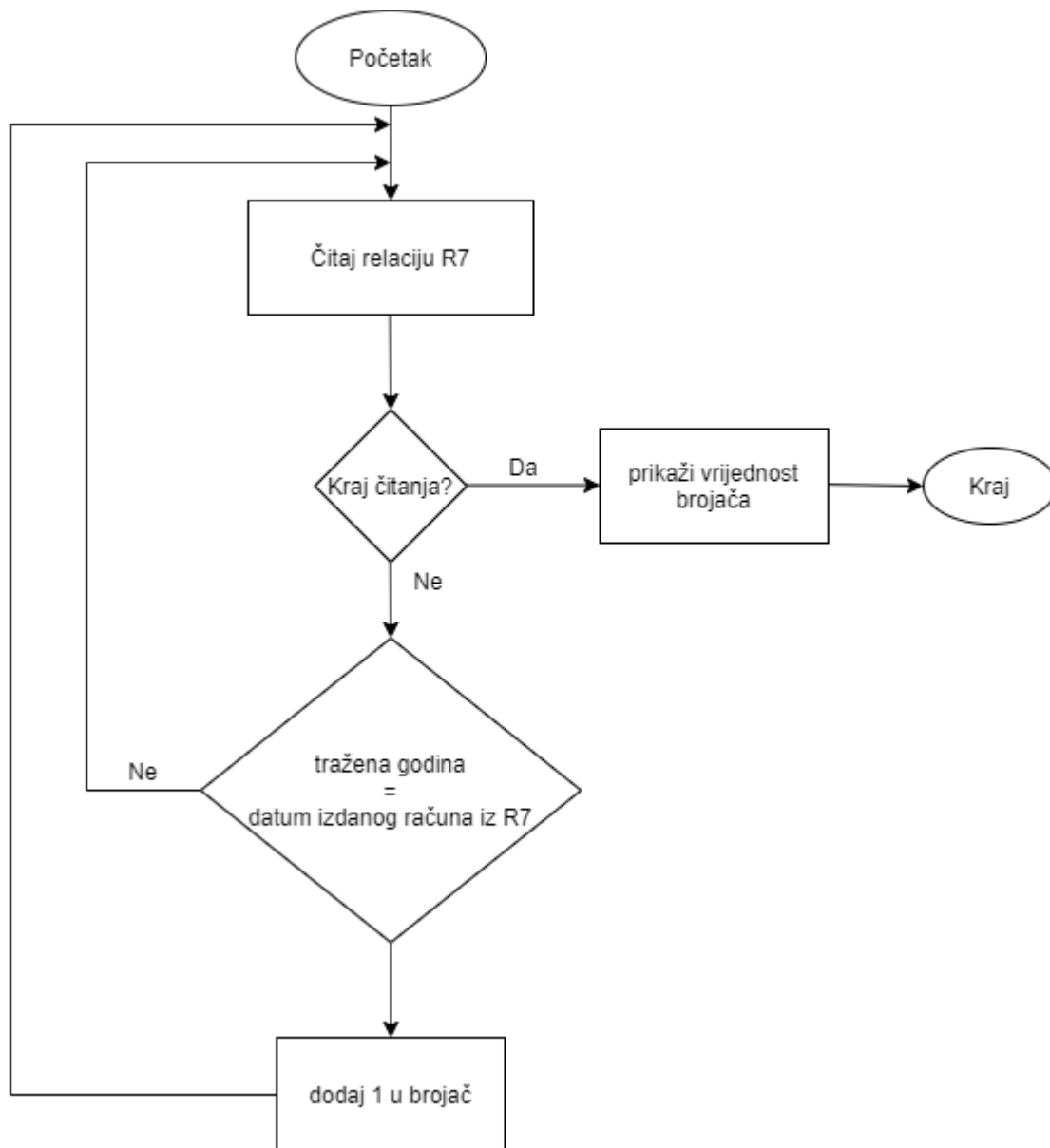


Izvor: autorovo djelo



### 3. Koliko je automobila prodano u prošloj godini?

Slika 9. 3. Grafički oblikovan treći algoritam



*Izvor: autorovo djelo*

## 10. ZAKLJUČAK

Informacijski sustavi prikazani u ovom radu gledaju se kao cjelina. Također je i prikazan proces razvijanja tog sustava. Radi se o sustavu za prodaju novih automobila u Republici Hrvatskoj. U prvom dijelu rada čitatelj može saznati sve vezano za informacijski sustav te kako se i ovaj razvio. Tu je i detaljno i u dijelovima sve opisano u vezi informacijskog sustava.

Ovakav sustav danas bi pripomogao mnogim auto kućama diljem Hrvatske jer većina stanovništva u Hrvatskoj koristi automobil kao svoje prijevozno sredstvo. Jedan od razloga za razvitak ovog sustava bio bi da pojednostavi kupcima i prodavačima njihovu komunikaciju kod odabire željenog vozila.

Implementacija opisanog sustava bila bi izvodljiva ako gledamo na veće auto kuće u Hrvatskoj. No kad je riječ o manjima, onda bi tu došlo do financijskih problema. Također održavanje ovakvog radnog sustava bilo bi od izrazite važnosti te samo educirane i sposobne osobe bi bile u stanju brinuti se o njemu.

Najvažniji razlog korištenja samog sustava je to kako bi se pomoglo auto kućama da mogu predvidjeti buduće profite i troškove. Kroz statističku analizu na kraju godine, pomoću ovakvog sustava moglo bi se saznati koju vrstu automobila ljudi kupuju najviše, vrstu motora tog istog automobila, i koje automobile publika jednostavno ne gleda.

S takvim informacijama statističari i država bi mogli predvidjeti buduće troškove i samom činjenicom o tome što ljudi preferiraju kupovati od novih automobila. S takvim znanjem povećali bi prodaju novih automobila u RH i tako bi se država polako oporavljala od zadnjih nekoliko godina pada potražnje za novim automobilima.

## LITERATURA

### Knjige:

1. Brumec, J. (2011). Modeliranje poslovnih procesa: Prvi dio: Uvod u modeliranje. Varaždin/Zagreb: KORIS.
2. Panian, Ž., Ćurko, K. (2010). Poslovni informacijski sustavi. Zagreb: Element.
3. Panian, Ž. (2005). Poslovna informatika za ekonomiste, Zagreb: MASMEDIA
4. Pavlič, M. (2009). Informacijski sustavi. Rijeka: Odjel za informatiku Sveučilišta u Rijeci
5. Pavlič, M. (2011). Informacijski sustavi. Zagreb: Školska knjiga

### Ostalo:

1. (Hawryszkiewicz 1988) I.T. Hawryszkiewicz, „Introduction to System Analysis and Design“, Prentice – Hall, New York, 1988.
2. Radošević I. (2020). Projektiranje poslovnih informacijskih sustava. Skripta. Zagreb: Veleučilište VERN'.
3. Varga, M. (1994.), Baze podataka: Konceptualno, logičko i fizičko modeliranje podataka, Zagreb: DRIP

## **POPIS SLIKA**

Slika 2. 1. Glavni resursi suvremenih informacijskih sustava .....	3
Slika 2. 2. Dijelovi informacijskog sustava i njihova povezanost s okolinom .....	4
Slika 2. 3. Faze razvoja informacijskih sustava po pseudostrukturnom modelu .....	5
Slika 3. 1. Hijerarhijski odnosi pojmova: funkcije, procesa i aktivnosti .....	6
Slika 3. 2. Grafički simboli i oznake poslovnih procesa kod primjene DTP-a.....	8
Slika 3. 3. Grafički simboli i oznake vanjskih entiteta kod primjene DTP-a .....	8
Slika 3. 4. Grafički simbol i oznake tokova podataka kod primjene DTP -a .....	8
Slika 3. 5. Grafički simboli i oznake spremišta podataka kod primjene DTP-a.....	8
Slika 4. 1. Grafički simboli za oblikovanje ER modela podataka .....	9
Slika 4. 2. Prikaz mogućih veza i vrsta ključeva kod ER modela .....	11
Slika 6. 1. Prikaz DTP-a nulte razine.....	16
Slika 6. 2. Prikaz DTP-a prve razine.....	17
Slika 7. 1. ER model podataka.....	20
Slika 8. 1. Hardversko-komunikacijska mreža .....	23
Slika 9. 1. Grafički oblikovan prvi algoritam .....	24
Slika 9. 2. Grafički oblikovan drugi algoritam .....	25
Slika 9. 3. Grafički oblikovan treći algoritam.....	26

## **POPIS TABLICA**

Tablica 6. 1. Prikaz tokova podataka i atributa.....	17
Tablica 6. 2. Prikaz spremišta podataka i atributa .....	18
Tablica 7. 1. Prikaz atributa te njihova pripadnost tipu entiteta ili vezi .....	19