

ANALIZA I MODELIRANJE INFORMACIJSKOG SUSTAVA

Malčić, Anđelina

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Polytechnic of Šibenik / Veleučilište u Šibeniku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:143:575081>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-12**

Repository / Repozitorij:

[VUS REPOSITORY - Repozitorij završnih radova
Veleučilišta u Šibeniku](#)



VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU
ODJEL MENADŽMENT
STRUČNI STUDIJ INFORMATIČKI MENADŽMENT

Andelina Malčić

**ANALIZA I MODELIRANJE INFORMACIJSKOG
SUSTAVA**

Završni rad

Šibenik, 2018.

VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU
ODJEL MENADŽMENT
STRUČNI STUDIJ INFORMATIČKI MENADŽMENT

**ANALIZA I MODELIRANJE INFORMACIJSKOG
SUSTAVA**

Završni rad

Kolegij: Projektiranje i analiza informacijskog sustava

Mentor: dr.sc.Frane Urem, prof, v.š.

Studentica: Anđelina Malčić

Matični broj studenta: 1219049605

Šibenik, rujan, 2018.

Sadržaj

1. UVOD	1
2. INFORMACIJSKI SUSTAVI.....	2
2.1. Osnovni pojmovi	2
2.1.1. Informacije	2
2.1.2. Sustav	3
2.1.3. Informacijski sustav	4
2.2. Razvoj informacijskih sustava kroz povijest.....	7
2.3. Poslovni informacijski sustavi	9
3. ANALIZA INFORMACIJSKOG SUSTAVA U ORGANIZACIJI	12
3.1. Analiza dionika prilikom izgradnje i korištenja informacijskog sustava.....	13
3.2. Analiza potreba poslovanja prilikom izgradnje i korištenja informacijskog sustava....	15
3.3. Analiza utjecaja tehnološkog razvoja prilikom izgradnje i korištenja informacijskog sustava	18
3.4. Utvrđivanje zahtjeva	20
3.5. Otkrivanje zahtjeva	21
4. MODELIRANJE INFORMACIJSKOG SUSTAVA.....	23
4.1. Modeliranje podataka.....	23
4.1.1. Konceptualno modeliranje - ER model	24
4.1.2. Logičko modeliranje - relacijski model	27
4.1.3. Fizičko modeliranje i fizički model	29
4.2. Modeliranje procesa	30
4.3. Modeliranje objekata.....	32
5. PRIMJER INFORMACIJSKOG SUSTAVA U ORGANIZACIJI- INFORMACIJSKI SUSTAV ZAŠTITE OKOLIŠA.....	33
6. ZAKLJUČAK	35

POPIS LITERATURE	37
POPIS TABLICA.....	39
POPIS SLIKA	39

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Veleučilište u Šibeniku

Završni rad

Odjel: Menadžment

Preddiplomski stručni studij Menadžment

ANALIZA I MODELIRANJE INFORMACIJSKOG SUSTAVA

Anđelina Malčić, Kuterevo 91, andelinamalci1@gmail.com

Ovaj rad bavi se analizom i modeliranjem informacijskog sustava. Kroz rad je utvrđeno kako je riječ o vrlo važnim fazama za razvoj bilo kojeg informacijskog sustava. Analiza i modeliranje također su faze koje obuhvaćaju brojne i različite radnje i korake. Planiranje je prvi korak u razvoju te ono utvrđuje kakav sustav treba biti, a analiza se odmah nadovezuje na planiranje jer utvrđuje zahtjeve za informacijskim sustavom. Nakon analize informacijskog sustava pristupa se modeliranju podataka. Taj se korak također nadovezuje na prethodni, odnosno na analizu. Utvrđeno je kako modeliranje podataka za cilj ima identificirati različite kategorije podataka te utvrditi odnose među njima te da postoje različiti oblici modeliranja kao što su konceptualno, logičko i fizičko modeliranje. Izbor modela podataka treba biti usklađen sa prethodno utvrđenim i otkrivenim zahtjevima. Osim modeliranja podataka u razvoju informacijskog sustava potrebno je odraditi i modeliranje procesa i objekata. Nakon završetka modeliranja sva je programska rješenja potrebno dokumentirati.

(39 stranica / 8 slika / 27 literaturnih navoda / jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u: Knjižnici Veleučilišta u Šibeniku

Ključne riječi: informacijski sustav, analiza, zahtjevi, podaci, modeliranje

Mentor: dr.sc.Frane Urem, prof, v.š.

Rad je prihvaćen za obranu:20.08.2018.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Polytechnic of Šibenik

Final paper

Department of Management

Professional Undergraduate Studies of Management

THE ANALYSIS AND MODELLING OF INFORMATION SYSTEM

Anđelina Malčić, Kuterevo 91, andelinamalbic1@gmail.com

This paper deals with the analysis and modelling of information system. It is determined that we are dealing with very important stages in the development of any information system. Analysis and modelling are also the stages that involve many different actions and steps. Planning is the first step in the development, and it determines what the system should be like, and the analysis is directly linked to planning because it sets out the requirements for the information system. Following the analysis of information system, the data modelling can start. This step also builds on the previous one, that is, on the analysis. It is determined that data modelling aims to identify the different categories of data and to determine relationships among them. It also tells us that there are different forms of modelling such as conceptual, logical and physical modelling. The choice of the data model needs to be aligned with predetermined and discovered requirements. In addition of data modelling in the development of the information system, it is necessary to also perform modelling of processes and objects. After the completion of the modelling, it is necessary to document all of the software solutions.

(49 pages / 8 figures / 27 references / original in Croatian language)

Paper deposited in: Library of Polytechnic of Šibenik

Keywords: information system, analysis, requirements, data, modelling

Supervisor: dr.sc. Frane Urem, prof. v.š.

Paper accepted:20.08.2018.

1. UVOD

U današnjem modernom svijetu ljudi žive ubrzanim tempom. U takvim okolnostima vrlo je važno posjedovati potpune, točne i pravovremene informacije jer one omogućuju planiranje i djelovanje. Kompletni današnji svijet, i to ne samo onaj živi, ustrojen je na informacijama. Razvojem tehnologije i tehnike omogućeni su i razvoj i implementacija modernih informacijskih sustava.

Konačni cilj svakog informacijskog sustava jest pružiti informacije koje se potom mogu koristiti za različite svrhe. Informacijski sustavi vrlo su složeni. To znači da je i sam razvoj istih složen te obuhvaća brojne korake i faze. Jedna od faza u razvoju informacijskog sustava su i analiza te modeliranje informacijskog sustava. Riječ je o vrlo bitnim koracima koji su direktno povezani sa cjelokupnom djelotvornošću sustava.

Analiza i modeliranje informacijskog sustava zapravo ne odvijaju se samo u razvoju istoga. Ti se koraci odvijaju kontinuirano ili prema potrebi. Informacijski sustav nikada nije konačan. On je podložan promjenama, štoviše, mora se mijenjati jer se mijenjaju i okolnosti i elementi važni za informacijski sustav. Takav sustav stoga treba biti fleksibilan i spreman na promjene. Zbog nužnosti održavanja i unaprjeđenja informacijskog sustava analiza i modeliranje dobivaju još na većoj važnosti.

Predmet ovog rada su analiza i modeliranje informacijskog sustava, a cilj je proučiti što točno obuhvaćaju te faze, odnosno koraci u razvoju, izgradnji i održavanju informacijskog sustava. Cilj je također na praktičnom primjeru proučiti jedan informacijski sustav. Prilikom izrade rada korištene su različite metode izrade kao što su povijesna, komparativna, induktivna, kompilacijska, deskriptivna i druge. Korištena je literatura koja obuhvaća knjige, znanstvene i stručne članke, relevantne internetske izvore te pravne akte. Struktura rada podijeljena je na cjeline. Nakon ovog uvodnog dijela, u drugoj se cjelini u općenitom smislu proučavaju informacijski sustavi. Treće poglavlje bavi se analizom sustava, dok se u četvrtom obrađuje modeliranje informacijskog sustava. Peto poglavlje ovog rada iznosi praktičan primjer, dok se u posljednjem poglavlju iznosi zaključak. Na samom kraju rada nalaze se popisi literature, tablica i slika.

2. INFORMACIJSKI SUSTAVI

Kako bi se mogla proučiti analiza i modeliranje informacijskog sustava u organizaciji prvo je potrebno krenuti od nekih osnovnih pojmova koji se tiču informacijskog sustava. Ti osnovni pojmovi ukratko se obrađuju u sljedećem potpoglavlju.

2.1. Osnovni pojmovi

Potrebno je prvotno definirati informacijski sustav. Kao što je vidljivo, taj se pojam sastoji od dvije riječi. Prva uključuje informacije, a druga sustav. Kombinacijom tih riječi dolazi se do pojma informacijskog sustava, stoga nije na odmet objasniti pojedinačna značenja tih riječi.

2.1.1. Informacije

Informacija se može definirati kao podatak obrađen u obliku koji je smislen njezinom primatelju i koji ima stvarnu ili percipiranu vrijednost za njegove sadašnje i buduće odluke i akcije. Informacija zapravo predstavlja moć koja proizlazi iz pristupa informacijama te kontroli istih.¹

Informacije treba razlikovati od podataka. To nisu isti pojmovi, iako se nerijetko, ali i pogrešno izjednačavaju. Podaci predstavljaju "sirove" činjenice, a njihovom obradom nastaju informacije kao oblik znanja i inteligencije.²

Važnost informacija u svakodnevnom ali i poslovnom životu ogroman je. Temeljem informacija ljudi planiraju i poduzimaju akcije. U poslovnom okruženju informacije su temelj za donošenje poslovnih odluka. U suštini, čitav današnji moderni svijet utemeljen je na informacijama. Zato se često može čuti kako ljudi danas žive u informacijskom društvu ili informacijskom dobu. To je i iz razloga što se unazad posljednjih nekoliko desetljeća na području informacija pa tako i informacijskih sustava dogodio golem napredak koji je između ostaloga omogućen i razvojem tehnologije i tehnike. Time se ujedno i povećane potrebe za informacijama te kreirane nove informacije.

¹ Lamza-Maronić, M.; Glavaš, J.; Lepešić, D.: Poslovni informacijski sustavi - podloga suvremenom poslovanju, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2009., str. 1.

² Urem, F.: Projektiranje i analiza informacijskih sustava, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, 2016., str. 7.

Informacija je okarakteriziran time što se korištenjem, raspodjelom ili širenjem ne troši niti smanjuje. Istina jest da neke informacije kada se ponavljaju nemaju isti značaj kao i prvi put, no one se svejedno ponavljanjem ne troše.

Informacije mogu biti različitih vrsta i različitih karaktera, stoga se one mogu sistematizirati na različite načine (primjerice slikovne, zvučne, verbalne i neverbalne informacije, itd.; primarne, sekundarne i tercijarne, itd.). Važan aspekt informacija njihova je pravovremenost. Tako se informacije mogu podijeliti i s obzirom na vrijeme, i to na³:

- "trenutačne informacije, koje nastaju odmah u trenutku nastanka događaja ili pojave, a koje pojedinci koriste odmah (putem masovnih medija), dok drugi na osnovi njih, koristeći mogućnosti informatičkih obrada, stvaraju nove, derivirane informacije koje se lansiraju na tržištu, ali kao nove informacije koje su trenutačne u trenutku kada ih se lansira na tržištu,
- relevantne informacije, kojima se u okviru informatičkih i informacijskih sistema osigurava dostignuta razina znanja o pojavama, događajima, subjektima i sl., bez obzira kada su informacije nastale,
- historijske informacije su informacije koje se mogu koristiti u stjecanju znanja, koje su pojedincima općepoznate, a drugima još uvijek nepoznate, a nalaze se sredene, obrađene i spremne za lansiranje."

Pravovremenost informacija od iznimne je važnosti i za svaki informacijski sustav. Sada nakon ovog kratkog izlaganja o informacija potrebno je prijeći na objašnjenje drugog temeljnog pojma, a to je pojam sustava.

2.1.2. Sustav

Sustav se može definirati kao grupa međuovisnih komponenti koja funkcionira zajedno kako bi se postigao željeni učinak, odnosno rezultat. Primjerice, primjer sustava je kućno kino koje se sastoji od DVD uređaja za reproduciranje filmova, prijamnika, zvučnika i monitora za prikaz.⁴

"Sustav podrazumijeva uređenost i niz pravila koji definiraju poredak njegovih dijelova pa se mogu navesti primjeri društvenih (državna i ili lokalna uprava) ili bioloških sustava

³ Mecanović, I.: Marketing informacija, Journal of Information and Organizational Sciences (15), 1991., str. 132.

⁴ L. Whitten, J.; D. Bentley, L.: Systems Analysis and Design Methods, McGraw-Hill/Irwin, USA, 2007., str. 6.

(imunološki, živčani). Dio znanosti koji se posebno bavi upravljanjem, regulacijom i razmjennom informacija unutar dijelova sustava naziva se kibernetika (engl. *cybernetics*) i prvi ju je primijenio matematičar Norbert Wiener 40-tih godina prošlog stoljeća."⁵

Kibernetike je tako relativno nova znanstvena disciplina. Riječ je o znanosti koja se bavi općim pitanjima, a ne o pojedinostima ili detaljima funkcioniranja sustava te upravljanja istim. Od svojih početak ta se znanost progresivno razvijala te su postajali brojni znanstvenici i suvremenici spomenutog Wienera koji su provodili brojna istraživanja različitih postavki kibernetike kao znanstvene discipline.

Osnove kibernetike Wiener je izložio u svojoj knjizi naslova "Kibernetika ili kontrola i komunikacija u životinja i strojeva" koju je izdao 1948. godine. Njegova je tvrdnja bila kako postoje stanovite opće zakonitosti upravljanja sustavima bilo koje vrste, ne razlikujući pri tome žive od neživih sustava, a temelje upravljanja čine aktivnosti kontrole (nadzora) nad radom sustava i komunikacije, odnosno razmjene informacija.⁶

Iz prethodno navedenog ujedno proizlazi i važnost informacija u svakodnevnom životu. Informacije tako ne igraju važnu ulogu samo u živom svijetu, uključujući ljude, životinje i biljni svijet, već i u onom neživom, primjerice kod rada bilo kakvih strojeva. Spomenuto je kako su mnogi istraživači provodili brojna istraživanja vezana uz kibernetičke zakone, postavke i teze, a to je s vremenom dovelo i do pojave grana i teorija kibernetike kao što su teorija komunikacija, teorija odlučivanja, teorija programiranja, robotika, itd. Sada nakon upoznavanja sa pojmovima informacija i sustava može se prijeći na objašnjavanje, odnosno definiranje informacijskog sustava.

2.1.3. Informacijski sustav

Informacijski sustav je sustav koji uključuje ljude, podatke, procese i informacijsku tehnologiju, koji rade zajedno kako bi prikupili i obradili podatke temeljem kojih nastaju informacije koje se pohranjuju. Informacije se tako mogu promatrati i kao output informacijskog sustava budući da se kreiraju kako bi podržale rad organizacije.⁷

⁵ Urem, F.: Projektiranje i analiza informacijskih sustava, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, 2016., str. 7.

⁶ Panian, Ž.: Poslovna informatika - koncepti, metode i tehnologija, Zagreb, 2001., str. 7.

⁷ L. Whitten, J.; D. Bentley, L.: Systems Analysis and Design Methods, McGraw-Hill/Irwin, USA, 2007., str. 6.

Već se iz same definicije informacijskog sustava može zaključiti kako je riječ o vrlo složenom sustavu budući da uključuje različite elemente i procese. Informacijski sustavi se projektiraju, odnosno stvaraju kako bi se prikupile i stvorile kvalitetne informacije temeljem kojih se mogu donositi odluke, odnosno temeljem kojih je moguće provoditi odlučivanje. U današnje su vrijeme informacijski sustavi ujedno i element postizanja konkurentске prednosti na tržištu, što je u ovo vrijeme ogromne konkurencije od iznimne važnosti.

Jasno je da se informacijski sustav sastoji od različitih dijelova. Kao osnovni dijelovi svakog informacijskog sustava mogu se navesti⁸:

- *hardware* - fizički dio informacijskog sustava (računala, modemi, mrežna oprema...);
- *software* - nevidljivi dio informacijskog sustava u obliku programskih rješenja, algoritama koji pokreću hardver;
- *lifeware* - svi oni koji se koriste informacijskim sustavom;
- *dataware* - način i metode organizacije baza i skladišta podataka;
- *netware* - komunikacijska i mrežna rješenja koja povezuju sve elemente u jednu cjelinu;
- *orgware* - organizacijski postupci i metode povezivanja svih navedenih elemenata u jednu cjelinu.

Današnji informacijski sustavi dolaze u različitim oblicima i veličinama. Stoga postoje različite vrste informacijskih sustava, a kao temeljne mogu se izdvojiti⁹:

- klasični ili transakcijski informacijski sustavi,
- sustavi za potporu odlučivanju,
- ekspertni sustavi,
- sustavi za komunikaciju i suradnju.

Klasični ili transakcijski informacijski sustav elementarni je dio svakog informacijskog sustava koji se temelji na poslovanju. Na osnovi podataka i informacija, klasični ili transakcijski informacijski sustav pruža potporu tekućim procesima i transakcijama. Izvještajna funkcija ovog sustava daje izvještaje o napretku i rezultatu poslovanja uključujući i neobrađene informacije o tijeku nekog procesa ili aktivnosti.

⁸ Srića, V.; Spremić, M.: Informacijskom tehnologijom do uspjeha, Sinergija, Zagreb, 2000., str. 8-9.

⁹ Lamza-Maronić, M.; Glavaš, J.; Lepešić, D.: Poslovni informacijski sustavi - podloga suvremenom poslovanju, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2009., str. 2.

Sustavi za potporu odlučivanju osim što sadrže opće informacije i podatke, uključuju i baze modela, dokumenata, prognoza, analiza i statističkih podataka koji služe menadžerima u procesu odlučivanja i planiranja.

Ekspertni sustavi su posebni informacijski sustavi koji imaju mogućnost pohrane znanja stručnjaka iz određenih područja. To znanje se kasnije realizira pri odlučivanju ili stvaranju nekog novog znanja. Takozvana ekspertna znanja ugrađuje se u softver čime se zapravo stvara ono što se naziva umjetna inteligencija koja se potom koristi pri rješavanju određenih problema. Takvi informacijski sustavi imaju mogućnost objašnjavanja zaključnog postupka te prenose znanje korisnicima. Ovim sustavima danas se služe visoki menadžeri, te razni vrhunski savjetnici.

Sustavi za komunikaciju i suradnju su temeljeni na skupovima komponenata koji u sebe integriraju i medije, a bave se prikupljanjem, obradom i distribucijom različitih informatičkih sadržajnih oblika na cjelokupnom komunikacijskom prostoru. Mogu se promatrati i kao nacionalni sustavi koji služe za distribuciju informacija, a povezani su s relevantnim međunarodnim okruženjem. Gledajući tehnološku stranu komunikacijskih sustava, ti sustavi su sastavljeni od različitih kompjutorskih platformi povezanih s komunikacijskom infrastrukturom.

Osim navedenih sustava mogu se dodati još dva koja se vrlo često upotrebljavaju. Riječ je o upravljačkom informacijskom sustavu koji prikazuje informacije potrebne za vođenje poslovanja te o sustavima za uredsko poslovanje koji korisnicima pomažu u izradi i dijeljenju dokumenata koji su namijenjeni svakodnevnom uredskom poslovanju.¹⁰

Informacijske sustave moguće je promatrati i kroz različite perspektive, odnosno s obzirom na¹¹:

1. dionike važne za izgradnju i korištenje informacijskog sustava;
2. potrebe poslovanja,
3. tehnologiju i
4. procese.

¹⁰ Urem, F.: Projektiranje i analiza informacijskih sustava, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, 2016., str. 7.

¹¹ L. Whitten, J.; D. Bentley, L.: Systems Analysis and Design Methods, McGraw-Hill/Irwin, USA, 2007., str. 7.

To ujedno znači kako na izgradnju i samo korištenje informacijskog sustava utjecaj mogu imati različiti čimbenici, sukladno kojima je moguće izdvojiti i različite perspektive promatranja, odnosno proučavanja i analiziranja informacijskih sustava. O ovome će više biti govora u trećem poglavlju u sklopu analiziranja zahtjeva za informacijskim sustavom.

2.2. Razvoj informacijskih sustava kroz povijest

Informacijski sustavi od svoje prve pojave sustavno se razvijaju. Razvoj informacijskih sustava u uskoj je vezi sa razvojem obrade podataka. U povijesnoj perspektivi, gledajući iz današnjeg aspekta, moguće je razlučiti četiri faze u razvitku načina obrade podataka¹²:

1. fazu ručne (manualne) obrade podataka,
2. fazu mehaničke obrade podataka,
3. fazu elektromehaničke obrade podataka,
4. fazu elektroničke obrade podataka.

U fazi ručne obrade podataka čovjek nije koristio nikakve umjetno stvorena sredstva za obradu podataka već je koristio uz tek poneke predmete koji su pomagali uočavanje pojava i sl. koristio samo svoje fizičke i intelektualne sposobnosti. Stoga je faza ručne obrade podataka okarakterizirana niskom brzinom obrade, malom količinom podataka, niskom produktivnošću, nepouzdanošću te upitnom točnošću. Nakon srednjeg vijeka nastupio je novi vijek gdje se zbog općenitog napretka čovječanstva javlja potreba za povećanjem produktivnosti obrade podataka. Tada su ujedno stvoreni uvjeti za brže i kvalitetnije procesuiranje znanja i spoznaja koje su se javljale u sve većim količinama, što je za posljedicu imalo stvaranje različitih pomoćnih uređaja za obradu podataka.

Fazu mehaničke obrade podataka ponajviše su obilježili Blaise Pascal (1623 – 1662), konstruktor mehaničkih uređaja (preteča analognih računala), Goetfried Leibnitz (1646 - 1716), izumitelj mehaničkog računala (preteča digitalnih računala te Henry Mill (1780 – 1848), izumitelj pisaćeg stroja. Ova faza obilježena je povećanjem produktivnosti, točnosti i količine obrađenih informacija.¹³

¹² Panian, Ž.: Poslovna informatika - koncepti, metode i tehnologija, Zagreb, 2001., str. 45.

¹³ Frančić, M.: Razvoj informacijskih sustava - izvodi s predavanja, Veleučilište u Rijeci, URL: <http://metrobroadband.metronet.hr/ksenija-pejic/Objects/RIS%20predavanja%20brosure.pdf>, 2. srpnja 2018.

Do faze elektromehaničke obrade podataka dolazi u drugoj polovici 19. stoljeća kada je vlada SAD raspisala javni natječaj za konstruiranje uređaja koji bi omogućio učinkovitu obradu podataka prikupljenih popisom stanovništva koji se provodio svakih deset godina. Kao što je poznato, popisom stanovništva prikuplja se ogromna količina različitih podataka koje je potom potrebno obraditi u razumnom roku, što tadašnji uređaji nisu omogućavali.

"Na natječaju je svojim izumom pobijedio Herman Holerith (1860.-1929.), predlažući da se kao nositelj podataka zahvaćenih popisom stanovništva iskoristi već otprije poznata bušena kartica, a kao uređaj za obradu stanoviti elektromehanički uređaj. Tim činom (1881. godine) započinje faza elektromehaničke obrade podataka, koja vremenom dobiva nove dimenzije i primjerene nazive kao što su: kartična obrada podataka, mehanografska obrada podataka i birotehnička obrada podatka. Ostvarivši svojim pronalaskom veliku zaradu, Holerigh je osnovao tvrtku Tabulating Machine Company, iz koje se 1924. godine razvila kompanija International Business Machines (IBM)."¹⁴

"S obzirom na razvoj tehnologija za pohranu i prijenos podataka, kao i ostalih komponenti tehničkog i programskog dijela računala i računalnih sustava, tvrtka IBM cijelu je drugu polovicu 20. stoljeća bila predvodnica razvoja i inovacija".¹⁵ Tvrtka je također i danas jedan od najvećih proizvođača informatičke opreme.

Faza elektromehaničke obrade podataka smatra se početkom automatizacije proizvodnje i proizvodnih procesa kada dolaze i do masovnih obrada velikih količina podataka. Razvijaju se i drugi elektromehanički uređaji za obradu podataka, sve do 1944. godine i pojave prvog elektroničkog računala ENIAC kada ujedno započinje i faza elektroničke obrade podataka te kada se javljaju prvi informacijski sustavi u modernom smislu. Od tada se počinju razvijati i različite generacije elektroničkih računala te je omogućena velika brzina obrade velikih količina podataka, pohranjivanje podataka, vrlo malen broj grešaka, povezivanje različitih operacija nad podacima kao što su obrada, prijenos i pohranjivanje, integracija zvuka, slike, teksta, itd.

¹⁴ Panian, Ž.: Poslovna informatika - koncepti, metode i tehnologija, Zagreb, 2001., str. 46.

¹⁵ Papić, A.; Jakopec, T.; Mičunović, M.: Informacijske revolucije i širenje komunikacijskih kanala: osvrt na divergenciju i/ili konvergenciju medija, Libellarium 4 (1), 2011., str. 90.

Danas se često može čuti kako ljudi žive u informacijskom društvu. Informacijsko društvo predstavlja novu revoluciju na digitalnoj osnovi koja generira znakovite strukturalne promjene u društvu, pa se zato može reći da su započeti novi transformacijski procesi nezaustavljivi i koji vode k novoj proizvodno-uslužnoj, kulturno znanstvenoj i životnoj okolini, zasnovanoj na informacijama i znanju kao stožernom elementu novog društveno-ekonomskog razvoja.¹⁶

Važan element tog informacijskog društva su dakako i informacijski sustavi. Budući da informacijski sustavi podržavaju rad, odnosno poslovanje svake organizacije, zapravo se govori i o poslovnim informacijskim sustavima. Poslovni informacijski sustavi tema su sljedećeg potpoglavlja.

2.3. Poslovni informacijski sustavi

Svaki sustav načelno govoreći postoji kako bi se ostvario neki cilj, a kada je riječ o informacijskom sustavu, obično kako bi se ostvario cilj organizacije (organizacijski cilj). No kako bi se ciljevi sustava mogli ostvariti, njime je potrebno upravljati. Tako je i sustavom u poslovanju potrebno upravljati (poslovnim sustavom) jer da bi taj sustav bio uspješan on mora raspolagati informacijama određene kvalitete i određenih kvalitetnih obilježja. Za prikupljanje i stvaranje tih informacija zadužen je informacijski sustav. Zbog navedenog se stoga u poslovanju govori o poslovnim informacijskim sustavima.

Takvi sustavi pomažu procesu odlučivanju pružajući menadžerima potrebne informacije za odlučivanje. Riječ je o složenom sustavu čije su dvije osnovne funkcije upravljanje poslovnim sustavom i odvijanje poslovnih procesa. Funkciju upravljanja poslovnim sustavom dalje se možepodijeliti na tri posebne funkcije prema razinama zadovoljavanja informacijskih potreba poslovnog sustava, odnosno razinama podrške upravljanju poslovnim sustavom, a to su¹⁷:

- dokumentacijska funkcija,
- informacijska funkcija,
- upravljačka funkcija.

Različite navedene funkcije imaju i različite zadaće. Dokumentacijska funkcija tako uređuje poslovne podatke o prošlim, odnosno proteklim događajima. Informacijska funkcija zadužena

¹⁶ Vitomir G.; Grbavac, J.: Komunikacijski sustavi, Zagreb, Doik, 2008. str.33.

¹⁷ Garača, Ž.: Poslovna informatika, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split, 2004., str. 203.

je za osiguranje potrebnih informacija o samom stanju sustava u realnom vremenu. To ujedno predstavlja dobru informacijsku podlogu za potrebe odlučivanja i upravljanja. Konačno, upravljačka funkcija zadužena je za osiguravanje potpune informacijske podloge za potrebe odlučivanja i upravljanja što također osim informacija u realnom stanju koje dolaze od informacijske funkcije uključuje i podatke iz okoline sustava kao i informacije temeljem kojih je moguće predvidjeti buduće ponašanje sustava i njegove okoline.

"Bitna odrednica pojedinačna podataka, ali i informacije, jest kvaliteta. Razvojem informacijskih tehnologija i povećanjem razine dostupnosti podataka i informacija pojavila se potreba za određivanjem njihove kvalitete."¹⁸

U današnjem suvremenom poslovnom okruženju dostupan je vrlo velik broj podataka i informacija. Međutim, nisu sve dostupne informacije ujedno i korisne informacije, već neke od njih mogu biti i neupotrebljive, pa čak i štetne po organizaciju. To ujedno znači kako sve dostupne informacije nisu ujedno uvijek i korisne kao potpora procesu odlučivanja niti se mogu uporabiti u druge poslovne svrhe. Dostupnost informacija za sobom također vuče i problem njihovog razvrstavanja i korištenja. To je također jedan od razloga zašto se u poslovnom okruženju koriste poslovni informacijski sustavi, zajedno sa svim spomenutim elementima informacijskog sustava.

Kao što je prethodno rečeno, nisu sve informacije korisne. Korisne su samo one informacije koje zadovoljavaju određena kvalitativna obilježja, a ta obilježja su¹⁹:

- "relevantnost - informacija je relevantna ako uklanja neizvjesnost, poboljšava sposobnost donositelja odluka za predviđanje, ili potvrđuje, odnosno opovrgava njihova prijašnja očekivanja,
- pouzdanost - informacija je pouzdana ako ne sadrži pogrešku ili pristranost, i točno predstavlja događaje ili aktivnosti organizacije,
- potpunost - informacija je potpuna ako ne izostavlja važne aspekte istaknutih događaja ili aktivnosti koje mjeri,
- pravovremenost - informacija je pravovremena ako je pribavljena na vrijeme da bi menadžmentu osigurala donošenje ispravnih odluka,

¹⁸ Čavalić, A.: Utjecaj kvalitete podataka i informacija na kvalitetu odluke, *Ekonomika misao i praksa* 25 (2), 2016., str. 498.

¹⁹ Meter, M. Poslovni informacijski sustavi: značaj, svrha, integritet, URL: http://www.sapmag.com.hr/show_article.php?id=392 (4. srpnja 2018.)

- razumljivost - informacija je razumljiva ako je predstavljena u korisnom i razumljivom obliku, i
- dokazivost - informacija je dokaziva ako se uvijek na isti način može interpretirati, i ako za nju postoji vjerodostojna isprava."

Zadaća poslovnog informacijskog sustava dakle nije prikupljati bilo kakve informacije ili što veći broj istih, već samo one koje će biti korisne za odlučivanje. Prethodna obilježja ujedno su i obilježja kvalitetnih informacija te onih koje su potrebne za donošenje kvalitativne poslovne odluke budući da je kvaliteta informacija izravno povezana s kvalitetom pojedine poslovne odluke.

Uz navedena obilježja za donošenje poslovnih odluka važna je i pristupačnost, odnosno dostupnost informacija. Može se reći da su za poslovno odlučivanje stoga najbolje one informacije koje su točne, pravovremene, razumljive i pristupačne.²⁰

Poznato je kako svaki informacijski sustav mora snositi određene troškove i ulaganja. Stoga prikupljanje i obrada podataka i stvaranje informacija potrebnih za poslovno odlučivanje stvaraju određene troškove. Vrijednost pojedinih informacija u obzir treba uzeti i te troškove, a ne samo korist koja iz njih proizlazi. Vrijednost informacija tako se temelji na omjeru troškova i koristi.

"Koristi proizašle iz informacije uključuju: smanjenje neizvjesnosti, poboljšanje odluke, te bolju mogućnost planiranja i raspoređivanja organizacijskih aktivnosti. Troškovi potrebni za stvaranje informacije obuhvaćaju: vrijeme i resurse potrošene u prikupljanju, obradi i pohranjivanju podataka, te vrijeme i resurse korištene za distribuiranje informacija donositeljima odluka."²¹

Kako bi korist od informacije bila što veća, poslovni informacijski sustav treba znati kakve informacije treba prikupljati, u koje vrijeme, u kojim količinama, koji su troškovi prikupljanja i obrade, itd. Kako bi to informacijski sustav mogao učiniti, on mora biti uspostavljen na kvalitetan i adekvatan način, u čemu su od velikog značaja i analiza i modeliranje.

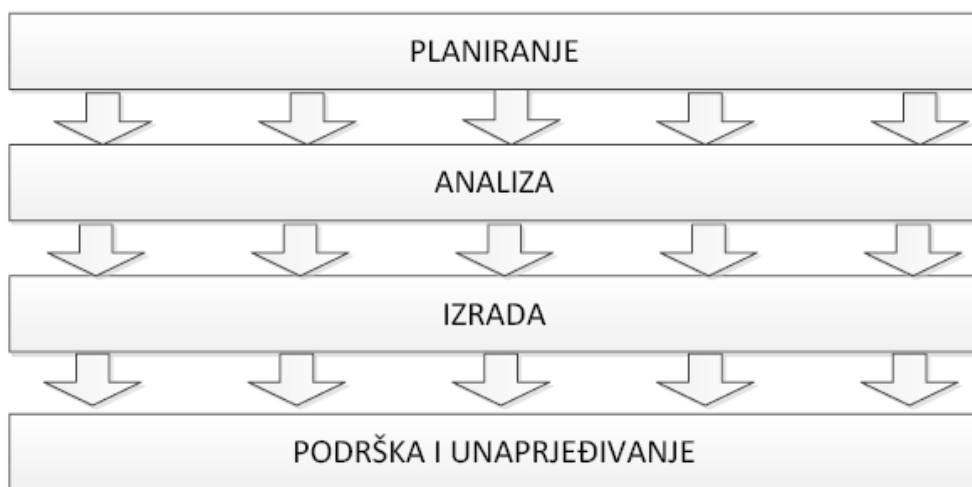
²⁰ Čavalić, A.: Utjecaj kvalitete podataka i informacija na kvalitetu odluke, *Ekonomika misao i praksa* 25 (2), 2016., str. 499.

²¹ Meter, M. Poslovni informacijski sustavi: značaj, svrha, integriranost, URL: http://www.sapmag.com.hr/show_article.php?id=392 (4. srpnja 2018.)

3. ANALIZA INFORMACIJSKOG SUSTAVA U ORGANIZACIJI

Kao što je već bilo govora, informacijski sustavi vrlo su složeni. Za razvoj, primjenu i održavanje stoga je potrebno uložiti veliki trud i napor, kao i financijska sredstva. Razvoj informacijskih sustava uključuje primjenu različitih aktivnosti i postupaka. Postoje različite metodologije razvoja informacijskih sustava, no sve one u biti sadržavaju postupke, odnosno faze koje su prikazani na slici 1.

Slika 1. Faze razvoja informacijskog sustava



izvor: Urem, F.: Projektiranje i analiza informacijskih sustava, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, 2016., str. 12.

Kao što je vidljivo sa prikazane slike, uobičajene faze razvoja informacijskog sustava su planiranje, analiza, izrada te podrška i unaprjeđivanje. Važno je znati kako jednom kada se informacijski sustav izgradi i uspostavi postupak razvoja zapravo nije gotov jer sustav kontinuirano mora prolaziti kroz navedene faze kako bi postajao sve bolji, funkcionalniji, korisniji, i sl.

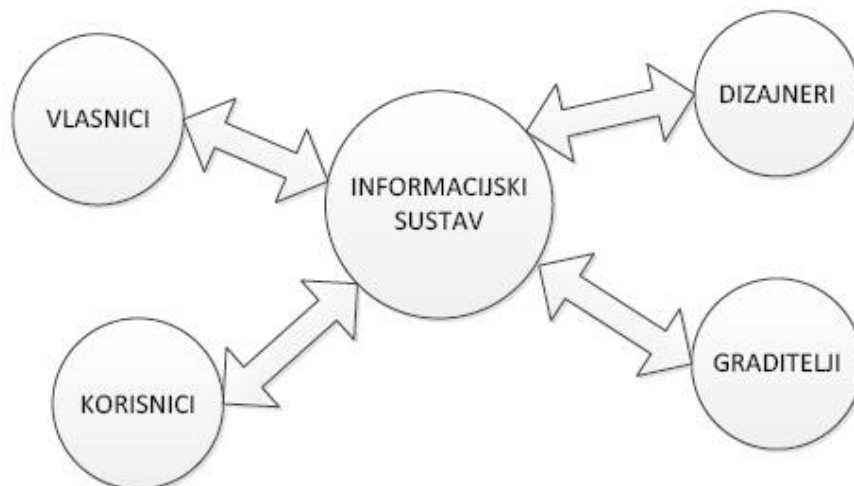
Prva faza u razvoju informacijskog sustava je planiranje. Kako bi informacijski sustav mogao realizirati svoje ciljeve, ali kako bi se ujedno i isplatila sva ulaganja, sustav je potrebno pažljivo planirati. Planiranje sustava treba dati odgovor na to kakav sustav treba biti, koje ciljeve treba realizirati, tko će biti korisnici, itd. Na planiranje se nadovezuje analiziranje zahtjeva za informacijskim sustavom.

Kako bi se mogli analizirati konkretni zahtjevi za informacijskim sustavom, prvo je potrebno znati koji su dionici izgradnje informacijskog sustava. Nakon toga u obzir je potrebno uzeti potrebe poslovanja konkretnog poslovnog subjekta te utjecaj tehnološkog razvoja na izgradnju i korištenje informacijskog sustava.

3.1. Analiza dionika prilikom izgradnje i korištenja informacijskog sustava

Svi koji pomažu u izgradnji informacijskog sustava nazivaju se dionicima informacijskog sustava. Dionici informacijskog sustava mogu se podijeliti u nekoliko grupa. Svaka grupa posjeduje svoju specifičnu perspektivu pogleda na informacijski sustav.²² Dionici informacijskog sustava prikazani su na slici 2.

Slika 2. Dionici izgradnje informacijskog sustava



izvor: Urem, F.: Projektiranje i analiza informacijskih sustava, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, 2016., str. 8.

Vlasnici sustava naručuju i plaćaju izgradnju, uspostavljanje i održavanje informacijskog sustava. Kao što je već bilo govora, potrebno je u omjer uzeti troškove izgradnje, uspostavljanja i održavanja sustava i koristi. Vlasnici bi također trebali definirati opseg, ciljeve i proračun projekta informacijskog sustava.

Najbrojniji dionici su korisnici sustava, stoga je njihova uloga u postavljanju poslovnih zahtjeva na sustav vrlo izražena. Razlikuju se unutarnji i vanjski korisnici. Unutarnji korisnici

²² L. Whitten, J.; D. Bentley, L.: Systems Analysis and Design Methods, McGraw-Hill/Irwin, USA, 2007., str. 7.

su zaposlenici organizacije dok su vanjski korisnici osobe izvan organizacije, odnosno one osobe koje nisu zaposlenici kao što su primjerice kupci, dobavljači, poslovni partneri, šira javnost, itd. I njihovi zahtjevi mogu biti vrlo bitni pri planiranju informacijskog sustava.

Jedan od dionika sustava su i dizajneri koji su zaduženi za projektiranje i oblikovanje tehničkih rješenja sukladno korisničkim zahtjevima. U ove dionike spadaju stručnjaci iz različitih područja informacijsko-komunikacijskih tehnologija kao što su primjerice grafički dizajneri, web dizajneri, administratori baza podataka, itd.

Graditelji sustava su tehnički specijalisti koji grade informacijski sustav prema uputama dizajnera. U većim tvrtkama najčešće vrijedi jasna podjela između dizajnera i graditelja informacijskog sustava (obično su to posebna radna mjesta), ali u manjim tvrtkama to često nije slučaj. Kao primjeri tehničkih specijalizacija graditelja sustava mogu se navesti: aplikativni programeri, sistemski programeri, programeri baza podataka, mrežni administratori, administratori sigurnost, itd.²³

Uz navedene različite dionike svakako je potrebno spomenuti i sistemske analitičare koji rješavaju probleme između različitih skupina dionika. Sistemski analitičar stoga mora posjedovati znanja o poslovanju organizacije za koju se informacijski sustav planira i uspostavlja, kao i o informacijskim tehnologijama.

Temeljem svega navedenog jasno je kako je prije početka projekta izgradnje poslovnog informacijskog sustava kao cjeline ili njegovih podsustava, potrebno definirati dionike i sudionike. Najbolje je ako projekt obuhvati korisnike (one koji će primjenjivati novi sustav), menadžment (rukovodstvo korisnika) i profesionalne informatičare (sistemske analitičare, programere, organizatore, operatere).²⁴

Kod planiranja informacijskog sustava, osim perspektive dionika potrebno je uključiti i perspektivu potreba poslovanja. Potrebe poslovanja također imaju značajan i važan utjecaj na izgradnju informacijskog sustava. Još jednom potrebno je naglasiti kako je briga o informacijskom sustavu stalna. Jednom kada se isti izgradi i uspostavi potrebno je

²³ Urem, F.: Projektiranje i analiza informacijskih sustava, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, 2016., str. 9.

²⁴ Lamza-Maronić, M.; Glavaš, J.; Lepešić, D.: Poslovni informacijski sustavi - podloga suvremenom poslovanju, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2009., str. 8.

kontinuirano održavanje i poboljšavanje. U obzir je stoga potrebno uzeti sadašnje stanje, ali i moguće buduće izmjene u potrebama poslovanja.

3.2. Analiza potreba poslovanja prilikom izgradnje i korištenja informacijskog sustava

"Konačni izgled informacijskog sustava, ali i buduće izmjene ovise o bitnim pokretačima poslovnih promjena kao na slici 3, od kojih se danas mogu posebno izdvojiti: globalizacija ekonomije, e-poslovanje, sigurnost i privatnost, suradnja više zaposlenika na zajedničkim poslovima, upravljanje znanjem, unaprjeđenje poslovnih procesa (upravljanje kvalitetom) i promjene poslovanja."²⁵

Slika 3. Potrebe poslovanja koje utječu na informacijski sustav



izvor: Urem, F.: Projektiranje i analiza informacijskih sustava, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, 2016., str. 10.

Globalizacija se ovdje odnosi na globalizaciju ekonomije i činjenicu kako su međunarodne korporacije sve više ovisne jedne o drugima. Globalizacija ekonomije također utječu i na internacionalizaciju informacijskog sustava. U tom smislu informacijski sustav mora biti višejezičan; poštivati ne samo nacionalno već i internacionalno zakonodavstvo, poslovna i kulturna pravila; u slučaju financijskih transakcija u obzir treba uzeti plaćanje u različitim valutama, itd. Uslijed toga dolazi i do pojave digitalne ekonomije, a kao jedan od primjera digitalne ekonomije mogu se navesti elektroničko poslovanje i elektronička trgovina.

Elektroničko poslovanje često se miješa s elektroničkim trgovanjem. Ono je širi i obuhvatniji pojam od elektroničkog trgovanja, a može i ne mora uključivati i samu elektroničku trgovinu koju obilježavaju prodaja i kupnja putem Interneta. Elektroničko poslovanje, u kojem

²⁵ Urem, F.: Projektiranje i analiza informacijskih sustava, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, 2016., str. 10.

elektronička trgovina svakako može biti važan aspekt, uključuje sve aplikacije tvrtke koje podržavaju njezino poslovanje putem Interneta, kao i organizacijsku spremnost na takvu vrstu poslovanja. E-poslovanje tako ne obuhvaća samo transakcije elektroničke trgovine, već redefiniciju starih poslovnih modela sa suvremenom informacijskom tehnologijom koja podržava elektroničko poslovanje i koja tako maksimizira vrijednost za kupce dotičnih tvrtki.²⁶

Zbog promjena koje donosi globalizacija od informacijskih sustava tako se često može očekivati i da imaju implementiranu elektroničku trgovinu i elektroničko poslovanje. Sve to skupa posebno naglašava problem sigurnosti i to ne samo elektroničke trgovine i elektroničkog poslovanja, već i cjelokupnog informacijskog sustava. Ukoliko sustav zakaže ili prestane raditi poslovanje često može biti ozbiljno ugroženo. Informacijski sustavi također raspolazu i sa privatnim podacima o korisnicima tih istih sustava, a koje je potrebno adekvatno zaštititi od krađe, zlouporabe i sl. Sigurnost je tako jedan izrazito bitan aspekt koji utječe na izgradnju, implementiranje i održavanje informacijskog sustava.

Sljedeće što je potrebno uzeti u obzir jest složenost poslovanja. Globalizacija je ovdje također odigrala značajnu ulogu te povećala složenost današnjeg modernog poslovanja, kao i zahtjeve za informacijskim sustavom. Naglasak se pokušava staviti na učinkovitu razmjenu informacija te dijeljenje i upravljanje znanjem.

Postoji mnogo različitih definicija pojma upravljanja znanjem. Jedna od definicija upravljanje znanjem definira kao koncept prema kojem organizacija prikuplja, organizira, dijeli i analizira znanje pojedinaca i skupina diljem organizacije na načine na koje ono izravno utječe na uspješnost poslovanja.²⁷

Gledano i iz perspektive prakse, inicijative upravljanja znanjem se često vežu uz informacijsku tehnologiju, zbog činjenice kako zajedničke baze podataka i skladišta znanja olakšavaju većinu aktivnosti vezanih uz upravljanje znanjem. U većini organizacija znanje je raspršeno između mnogo pojedinaca, odjela i spremišta podataka. Pristup, dijeljenje i distribucija takvog raspršenog znanja na sustavan način je izuzetno zahtjevan posao u kojem

²⁶ Srića, V.; Muller, J.: Put k elektroničkom poslovanju, Sinergija, Zagreb, 2001., str. 171.

²⁷ Mazur, M. i dr.: Upravljanje znanjem 2.0 - priručnik za poduzeća, Lifelong Learning Programme, Zagreb, 2014., str. 5.

informacijska tehnologija može i treba odigrati veliku ulogu.²⁸ Informacijski sustav tako u obzir mora uzeti i informacijsku tehnologiju i druge elemente informacijskog sustava koji trebaju omogućiti učinkovito dijeljenje i razmjenu informacije te proces upravljanja znanjem.

Današnje potrebe poslovanja uključuju određenu razinu kvalitete proizvoda i usluga, no ne samo to, već i obavljanja poslovnih procesa. Budući da je u ovo vrijeme na mnogim područjima i u mnogim djelatnostima prisutna ogromna konkurencija, kvaliteta se postavlja kao imperativ te organizacije nastoje provoditi i potpuno upravljanje kvalitetom.

Potpuno upravljanje kvalitetom korporativna je filozofija poslovnog menadžmenta koja prihvaća nedjeljivost potreba kupaca i poslovnih ciljeva. Ono osigurava maksimalnu efikasnost i efektivnost u poslovanju, kao i vodstvo na tržištu uvodeći procese i sustave kroz koje će promovirati izvrsnost, sprječavati nastajanje pogrešaka i jamčiti da će svaki aspekt poslovanja biti usmjeren na potrebe kupaca i unaprjeđivanje ciljeva, bez povećanja ili poduzimanje beskorisnih napora. Ono za cilj ima ugrađivanje svijesti o kvaliteti u sve procese na svim razinama tvrtke.²⁹ Potpuno upravljanje kvalitetom samo je jedan od principa ili mogućnosti upravljanja kvalitetom, no bez obzira na koji se princip organizacija odluči, informacijski sustav u obzir treba uzeti i tu potrebu poslovanja.

Konačno, jedna od važnih potreba poslovanja koje informacijski sustav treba uzeti u obzir je i poboljšanje poslovnih procesa. Poslovni procesi u radu poduzeća ili organizacije moraju se kontinuirano usavršavati i poboljšavati. Informacijski sustav to treba uvažiti te biti kreiran i implementiran na način na koji će se poslovni procesi moći odvijati brže, kvalitetnije i produktivnije te na način koji će minimizirati mogućnost pogreške. Još važnije, informacijski sustav treba podržati mogućnost preoblikovanja određenih poslovnih procesa te se i sam po potrebi treba moći preoblikovati ili prilagoditi.

Potrebe poslovanja različite su, odnosno različito naglašene kod različitih poslovnih subjekata. Zato je kod izgradnje i korištenja informacijskog sustava izrazito važno analizirati koje su konkretne potrebe poslovanja sa sadašnje perspektive, ali i procijeniti kakve bi potrebe poslovanja mogle biti i u budućnosti. Ovo jasno potvrđuje da je vrlo složeno izgraditi

²⁸ Vidović, M.: Upravljanje znanjem u velikim hrvatskim poduzećima - magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu - Ekonomski fakultet, Zagreb, 2008., str. 100.

²⁹ Skoko, H.: Upravljanje kvalitetom, Sinergija, Zagreb, 2000., str. 86.

informacijski sustav budući da on u određenoj mjeri mora biti i fleksibilan i spreman na promjene. To opet potvrđuje kako se informacijski sustav mora kontinuirano usavršavati te kako izgradnja informacijskog sustava je tek početak brige o istome, a ne završetak. Uz dionike i potrebe poslovanja, prilikom izgradnje i korištenja informacijskog sustava u obzir je potrebno uzeti i utjecaj tehnološkog razvoja.

3.3. Analiza utjecaja tehnološkog razvoja prilikom izgradnje i korištenja informacijskog sustava

Budući da je informacijska tehnologija važan element svakog informacijskog sustava, jasno je da tehnološki razvoj također ima utjecaj na izgradnju i korištenje informacijskog sustava. Utjecaj tehnološkog razvoja na informacijski sustav prikazan je na slici 4.

Slika 4. Utjecaj tehnološkog razvoja na informacijski sustav



izvor: Urem, F.: Projektiranje i analiza informacijskih sustava, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, 2016., str. 12

Današnji informacijski sustavi nedvojbeno su izgrađeni na mrežnim tehnologijama. To podrazumijeva integraciju i suradnju različitih tzv. blokova (engl. *blocks*), odnosno blokova za izgradnju znanja, blokova za izgradnju procesa te blokova za izgradnju komunikacije. Današnji najbolji informacijski sustavi imaju tendenciju razdvajanja tih blokova te omogućavanja komunikacije istih putem mreže, odnosno mrežne tehnologije, od kojih se svakako ističe internet.³⁰ Mrežne tehnologije tako su sastavni dio svakog modernog

³⁰ L. Whitten, J.; D. Bentley, L.: Systems Analysis and Design Methods, McGraw-Hill/Irwin, USA, 2007., str. 59.

informatijskog sustava te utječu na njegovu izgradnju i korištenje, posebno u vidu povezivanja različitih dijelova informatijskog sustava.

Na mrežne tehnologije nadovezuju se i su web standardi poput HTML-a i XML-a, programski jezici kao što su primjerice Java, PHP, VBScript, itd. Sve to ujedno utječe i na razvoj različitih web servisa. "Posebno je značajan trend razvoja web servisa zasnovanih na SOAP (engl. *Simple Object Access Protocol*) i REST (engl. *representational state transfer*) tehnologijama."³¹

Unazad posljednjih desetak godina mobilne aplikacije progresivno se razvijaju, ali i bilježe progresivni rast preuzimanja. Razlozi tomu mnogobrojni su jer se mobilne aplikacije koriste u različite svrhe, pa tako i u one poslovne. Mobilne aplikacije tako pružaju sve veći broj mogućnosti i imaju sve veću funkcionalnost, zbog čega postaju i važan dio informatijskih sustava.

Kolaborativne tehnologije (suradničke tehnologije) podržavaju i pospješuju suradnju više ljudi na istom poslu. Postoje različite vrste ovih tehnologija kao što su primjerice audio konferencije, razgovori, mentalne mape, zajednice prakse, itd. Te tehnologije koriste se i u različite svrhe i na različitim područjima kao što je uredsko poslovanje, marketing, upravljanje znanjem, itd. Zbog toga također imaju ogroman utjecaj na izgradnju i korištenje informatijskog sustava.

Posljednji element koji je vidljiv sa slike 4 predstavljaju integrirani sustavi. Kao što je poznato, informatijski sustavi različiti su, stoga ih je potrebno povezati. Velik broj poslovnih subjekata stoga koristi integrirana rješenja kao što je ERP. ERP (engl. *Enterprise Resource Planning*) sustav je integrirani informatijski sustav za podršku poslovanju koji se koristi u različitim dijelovima organizacije nekog poduzeća. Tim je sustavom tako moguće povezati kupce i dobavljače u cjelovit dobavni lanac, koristiti provjerene procese za donošenje odluka, koordinirati prodaju, marketing, operacije, logistiku, nabavu, financije, razvoj proizvoda i ljudske resurse, itd.³²

³¹ Urem, F.: Projektiranje i analiza informatijskih sustava, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, 2016., str. 12.

³² Džambas, I.; Blažević, D.: Razvoj ERP-koncepta i ERP-sustava, *Engineering Review* 27 (2), 2007., str. 42.

Iz analize dionika, potreba poslovanja te utjecaja tehnološkog razvoja na izgradnju i korištenje informacijskog sustava vidljivo je da različiti čimbenici i elementi imaju utjecaj na informacijski sustav. Zato je prvo potrebno dobro analizirati što, odnosno tko na koji način i u kojoj mjeri utječu na informacijski sustav iz sadašnje ali i buduće perspektive. Od izrazitog su značaja poslovni razlozi, no kao što je bilo vidljivo u obzir treba uzeti i druge elemente. U analizi sustava najizraženiju ulogu ima sistemski analitičar koji nastoji spojiti različite potrebe i interese različitih dionika.

Analiza sustava jedan je od početnih koraka razvoja informacijskog sustava, bilo da je riječ o izgradnji potpuno novog ili unaprjeđenju već postojećeg informacijskog sustava. Postoje različite strategije analize sustava, a jedna od njih je i utvrđivanje zahtjeva, koja ne iziskuje prevelike troškove a donosi rezultate. To je također i strategija, odnosno element koji u određenom obliku trebaju odraditi i sve druge strategije analize sustava, stoga je zato ujedno i vrlo važno proučiti tu strategiju.

3.4. Utvrđivanje zahtjeva

Utvrđivanje zahtjeva odnosi se na pronalaženje, analiziranje te dokumentiranje zahtjeva za budući informacijski sustav, koji govore kakav bi sustav trebao biti, što bi trebao raditi, koje bi ciljeve trebao realizirati, itd. Zahtjevi ujedno reprezentiraju i potrebe korisnika sustava, ali i drugih dionika.

Kada je riječ o utvrđivanju zahtjeva potrebno je razlikovati korisničke i sistemske zahtjeve. Korisničkim zahtjevima bave se neke druge strategije kao što je primjerice analiza informacijskog sustava vođena modelom koja u grafičkom obliku opisuje korisničke zahtjeve. Sistemski zahtjevi (zahtjevi na sistem) su detaljniji opisi funkcija, usluga i ograničenja informacijskog sustava. Sistemski zahtjevi su uobičajeno klasificirani kao³³:

- Funkcionalni zahtjevi: specificiraju usluge koje bi aplikacija morala osigurati, navode kako bi sustav trebao reagirati na određene situacije, te ponekad izričito navode što sustav ne bi trebao raditi.
- Nefunkcionalni zahtjevi: su svi oni zahtjevi koji ne specificiraju funkcionalnosti određene aplikacije. Oni predstavljaju ograničenja na funkcije sustava, te uključuju

³³ Farkaš, A.: Suvremeni trendovi razvoja informacijskih sustava - diplomski rad, Fakultet ekonomije i turizma "Dr. Mijo Mirković", Pula, 2015., str. 20.

vremenska ograničenja, ograničenja u procesu razvoja i ograničenja radi određenih standarda.

Sistemske zahtjeve, odnosno zahtjeve koji se postavljaju na sustav trebaju udovoljavati određenim načelima kao što su točnost, provjerljivost, dosljednost, i dr. Načela tih zahtjeva u uskoj su vezi s načelima i obilježjima informacija koje su u konačnici i produkt svakog informacijskog sustava.

U konačnici, cilj utvrđivanja zahtjeva detaljno je i precizno definiranje zahtjeva koji se postavljaju pred novi sustav. Korisnik i sistemski analitičar moraju dobiti točan uvid u to što će novi sustav raditi i kako će obaviti taj proces. Pritom treba definirati zahtjeve za ulazom, obradom i izlazom. Precizno definiranje zahtjeva također proizlazi i iz dobrog razumijevanja problema i potreba korisnika.³⁴

Kao što je jasno, proces utvrđivanja sistemskih zahtjeva sastoji se od različitih koraka. Jedan od koraka u analizi sustava je i otkrivanje i analiza problema. Cilj ove faze je utvrditi uzroke problema, što se provodi preko vidljivih posljedica, te naći konsenzus između različitih dionika koji imaju utjecaj na informacijski sustav. Ovo je povezano sa tzv. otkrivanjem uzorka.

3.5. Otkrivanje zahtjeva

Otkrivanje zahtjeva zapravo se provodi različitim tehnikama utvrđivanja činjenica kao što su³⁵:

- pregledom postojeće dokumentacije, izvještaja, obrazaca, datoteka, bazi podataka i sl.;
- istraživanjem relevantne literature, istraživanjem i razumijevanjem najboljih poslovnih praksi svjetskih organizacija, i sl.;
- opažanjem ponašanja postojećeg sustava u radnom okruženju;
- upitnici menadžmentu i korisnicima;
- intervjui sa menadžerima, korisnicima, tehničkim osobljem, itd.

³⁴ Lamza-Maronić, M.; Glavaš, J.; Lepešić, D.: Poslovni informacijski sustavi - podloga suvremenom poslovanju, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2009., str. 9.

³⁵ L. Whitten, J.; D. Bentley, L.: Systems Analysis and Design Methods, McGraw-Hill/Irwin, USA, 2007., str. 165-166.

"Najčešći način otkrivanja zahtjeva obavlja se putem formalnih i neformalnih intervjua sa sudionicima. U intervjuiima, inženjerski tim postavlja pitanja korisnicima o postojećem sustavu koji koriste, ali i o sustavu koji žele razviti. Odgovaranjem na postavljena pitanja, izvode se zahtjevi. Ti intervjui mogu biti otvorenog i zatvorenog tipa. U zatvorenim intervjuiima, korisnici odgovaraju na već predefinjirana pitanja, dok u otvorenim intervjuiima nema unaprijed definiranih pitanja. U praksi su intervjui najčešće mješavina obje vrste intervjua. Intervjui su dobri za dobivanje okvirne slike onoga što korisnici rade sa sustavom te s kakvim se poteškoćama susreću u svakodnevnom radu."³⁶

Ipak, otkrivanje uzorka provođenjem intervjua neće biti od pomoći oko zahtjeva iz programske i aplikacijske domene. Stoga se u praksi što kombiniraju različite tehnike utvrđivanja činjenica, ne bi li se što kvalitetnije iste i utvrdilo. Tako prikupljene činjenice zapravo predstavljaju informacije koje se potom koriste u daljnjoj fazi razvoja informacijskog sustava.

Sve ustanovljene i prikupljene činjenice potrebno je zabilježiti i dokumentirati. Također treba napomenuti kako se tijekom odvijanja cjelokupnog projekta izgradnje i implementacije informacijskog sustava mogu pojaviti novi zahtjevi na sustav, neovisno o usvojenoj dokumentaciji. Zato je potrebno provoditi različite postupke upravljanja zahtjevima kojima je definirano što treba učiniti u slučaju pojave dodatnih, naknadnih zahtjeva.

U cjelokupnom procesu analize zahtjeva za informacijskim sustavom promatraju se poslovi, intervjuiraju korisnici, čita dokumentacija, i dr. kako bi se utvrdili: poslovni objekti, poslovne funkcije ili procesi i poslovni događaji,. Provodi se i reinženjering poslovnih procesa, definiraju se i otkrivaju informacijski zahtjevi te se na kraju izrađuju specifikacije i dokumentacije tih zahtjeva.³⁷ Temeljem navedenoga provodi se modeliranje podataka, što je tema sljedećeg poglavlja.

³⁶ Farkaš, A.: Suvremeni trendovi razvoja informacijskih sustava - diplomski rad, Fakultet ekonomije i turizma "Dr. Mijo Mirković", Pula, 2015., str. 21.

³⁷ Mesarić, J.: Informacijski sustavi u poslovanju - prezentacijski materijali, URL: http://www.efos.unios.hr/informatika/wp-content/uploads/sites/202/2013/04/P11_Info_sustavi.pdf (10. srpnja 2018.)

4. MODELIRANJE INFORMACIJSKOG SUSTAVA

Nakon analiziranja sistemskih i korisničkih zahtjeva, odnosno analize sustava, pristupa se modeliranju podataka. Modeliranje podataka tako se nadovezuje na analizu budući da ono utvrđene i otkrivene zahtjeve pretvara u određeni podatkovni model.

4.1. Modeliranje podataka

Moderni informacijski sustavi podatke fizički pohranjuju u bazu podataka, zato se često modeliranje podataka naziva još i modeliranjem baze podataka. Baza podataka je skup povezanih podataka nekog informacijskog sustava, odnosno organizacije. Ona sadrži podatke različitih objekata poslovnog sustava, kao što su poslovni partneri, projekti, proizvodi, usluge, fakture, ugovori i sl. Podaci u bazi podataka služe jednoj ili više aplikacija, neovisni su o programima kojima se obrađuju, a pristup do njih je kontroliran. Općenito se teži tomu da se neka činjenica u bazi podataka zabilježi samo jednom, tj. da u bazi podataka ne postoji redundancija (zalihost).³⁸

Modeliranje podataka tako za cilj ima identificirati različite kategorije podataka te utvrditi odnose među njima. Ovaj postupak zapravo se odvija kroz cijeli proces razvoja informacijskog sustava. Podaci i informacije temelj su svakog informacijskog sustava, odnosno ono čemu sustav teži. Model podataka stoga definira što su podaci informacijskog sustava.

Postoji različiti modeli modeliranja podataka, odnosno različite razine. To su konceptualni, logički i fizički model. U okviru tih modela također postoji različite mogućnosti i različite vrste. Kada je riječ o konceptualnom modeliranju govori se o modeliranju entiteta i veza, pa se zato u sklopu modeliranja podataka često govori o tzv. ER modeliranju (engl. *Entity-Relationship Modelling*).³⁹ Tu je bitno poznavati entitete, attribute i veze. U nastavku rada ukratko se proučava ER modeliranje i ER model kao jedan od predstavnika konceptualnog modeliranja.

³⁸ Čerić, V. i dr.: Informacijska tehnologija u poslovanju, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2004., str. 379.

³⁹ Kaluža, M.: Modeliranje podataka i procesa - prezentacijski materijali, URL: https://www.veleri.hr/files/datotekep/nastavni_materijali/k_informatika_1/MPP_predavanja.pdf (11. srpnja 2018.)

4.1.1. Konceptualno modeliranje - ER model

Entitet je skup objekata iz stvarnog svijeta koji imaju naglašena zajednička svojstva. Svaki entitet ima svojstva koja ga opisuju i nazivaju se atributima. Entitet je definiran kao skup $E = \{e_1, e_2, e_3, e_4, \dots, e_n\}$, gdje su e_1, \dots, e_n elementi entiteta.⁴⁰ Entitete ne treba miješati s instancama koji predstavljaju jednu od mogućih pojava entiteta. Entiteti također opisuju stvari, osobe, događaje i objekte za koje postoji potreba bilježiti podatke. Npr. entitet je osoba, dok su instance tog entiteta primjerice Pero Marić, Mato Matić, Ivana Ivanić, itd.

Atributi predstavljaju dijelove podatka koji opisuju entitet. Atributi imaju svoju vrijednost koja može biti brojana, znakovna, zvučna, slikovna, i dr. Kao sinonimi za attribute u informacijskim sustavima i proučavanju istih koriste se pojmovi kao što su svojstvo, element i polje. Postoje različite vrste i podjele atributa kao što su jednostavni, složeni, višeznačni i dr.

Za identifikaciju pojava entiteta koristi se koncept ključa. Pojave entiteta međusobno se razlikuju po vrijednostima svojih atributa, pa je dovoljno pronaći takav skup atributa čije vrijednosti omogućuju jednoznačnu identifikaciju svake pojave entiteta u skupu entiteta. [13] Ne postoje dva entiteta s posve istim vrijednostima atributa. Identifikatori ili ključevi skupa entiteta nazivamo skupove atributa čije vrijednosti jednoznačno određuju entitet u promatranom skupu entiteta.

Entitet mora imati barem jedan ključ, a može ih imati i više. Ključ koji se najčešće koristi za identifikaciju jedne instance entiteta se naziva primarnim ključem. Nakon odabira primarnog ključa, ostali mogući ključevi postaju alternativni ključevi. Npr. atribut OIB je izvrstan kandidat za primarni ključ entiteta *Student*, a atribut JMBAG (jedinstveni matični broj akademskog građanina) može biti alternativni ključ. Ponekad je moguće formirati podskupove entiteta preko vrijednosti određenog atributa koji ima ograničen broj vrijednosti (engl. *subsetting criteria*). Npr. entitet *Student* je moguće podijeliti preko atributa *Spol*, u dva podskupa: *StudentiMuskarci*, *StudentiZene*.⁴¹

Potrebno je još objasniti i pojam i svrhu veza. Veze se uspostavljaju između dva ili više tipova entiteta. Veze prikazuju odnos između entiteta (npr. veza između entiteta *Student* i *Fakultet*).

⁴⁰ Carić, T.; Buntić, M.: Uvod u relacijske baze podataka, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2015., str. 15.

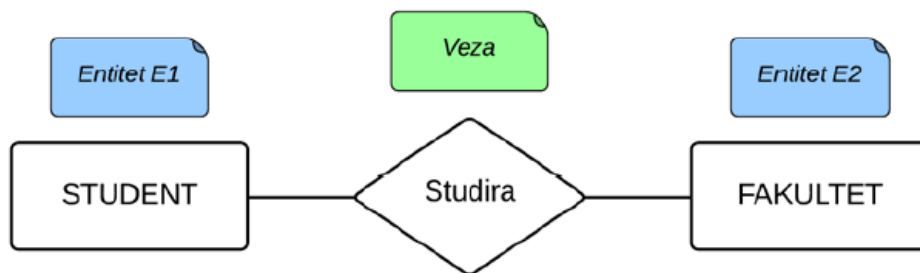
⁴¹ Urem, F.: Projektiranje i analiza informacijskih sustava, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, 2016., str. 12.

Postoje različite vrste veza kao što su jednostavne i složene. Kada se govori o vezama između točno dva tipa entiteta funkcionalnost veze može biti⁴²:

- Jedan-naprema-jedan (1 : 1). Jedan primjerak prvog tipa entiteta može biti u vezi s najviše jednim primjerkom drugog tipa entiteta, te također jedan primjerak drugog tipa može biti u vezi s najviše jednim primjerkom prvog tipa.
- Jedan-naprema-mnogo (1 : N). Jedan primjerak prvog tipa entiteta može biti u vezi s 0, 1 ili više primjeraka drugog tipa entiteta, no jedan primjerak drugog tipa može biti u vezi s najviše jednim primjerkom prvog tipa.
- Mnogo-naprema-mnogo (M : N). Jedan primjerak prvog tipa entiteta može biti u vezi s 0, 1 ili više primjeraka drugog tipa entiteta, te također jedan primjerak drugog tipa može biti u vezi s 0, 1 ili više primjeraka prvog tipa.

Prednost ER modela je ta što postoji mogućnost kvalitetnog grafičkog prikaza. Grafički prikazi pomažu lakšem razumijevanju modela podataka. U praksi se jedna od pozitivnih strana modela entiteti-veze je mogućnost kvalitetnog grafičkog prikaza. Najviše koriste tzv. Chenov i Martinov grafički prikaz dijagrama entiteti-veze. Chenova notacija podrazumijeva navođenje naziva veza, dok se uloge entiteta ispuštaju.⁴³ Slika 5 navodi primjer jednog takvog grafikona.

Slika 5. Primjer Chenovog dijagrama entiteti-veze



izvor: Farkaš, A.: Suvremeni trendovi razvoja informacijskih sustava - diplomski rad, Fakultet ekonomije i turizma "Dr. Mijo Mirković", Pula, 2015., str. 25

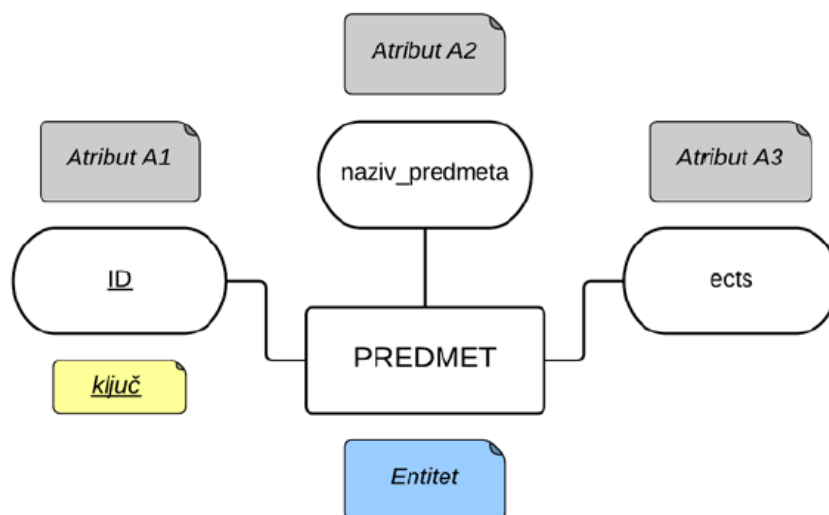
⁴² Portal Znanje. Modeliranje podataka, URL: <http://www.znanje.org/abc/tutorials/accessMMX/01/relacije.htm> (12. srpnja 2018.)

⁴³ Farkaš, A.: Suvremeni trendovi razvoja informacijskih sustava - diplomski rad, Fakultet ekonomije i turizma "Dr. Mijo Mirković", Pula, 2015., str. 25

Riječ je zapravo o poprilično jednostavnom dijagramu. Kao što je vidljivo sa slike, entiteti su grafički prikazani pravokutnikom unutar kojeg se nalaze i njihovi nazivi. Rombom je prikazana veza čiji se naziv stavlja unutar romba.

Atributi se crtaju unutar elipse ili kruga, a ključni atributi podcrtavaju se. U praksi se atributi ne crtaju često jer s obzirom na činjenicu kako ih može biti mnogo, crtanje atributa dijagram može učiniti nepreglednim. Primjer Chenovog dijagrama s atributima može se vidjeti na slici 6.

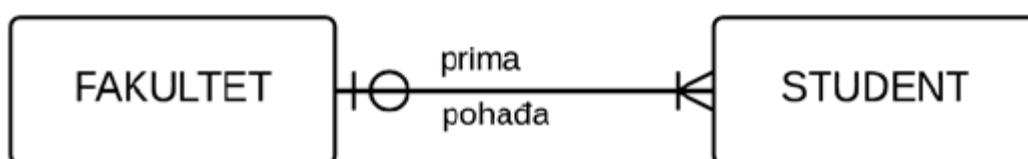
Slika 6. Primjer Chenovog dijagrama entiteti-veze sa više atributa



izvor: Farkaš, A.: *Suvremeni trendovi razvoja informacijskih sustava - diplomski rad*, Fakultet ekonomije i turizma "Dr. Mijo Mirković", Pula, 2015., str. 26.

Kao što je bilo spomenuto, osim Chenovog dijagrama i notacije u praksi se često upotrebljava i Martinova notacija. Primjer jedne takve notacije može se vidjeti sa slike 7.

Slika 7. Primjer Martinovog dijagrama entiteti-veze



izvor: Farkaš, A.: *Suvremeni trendovi razvoja informacijskih sustava - diplomski rad*, Fakultet ekonomije i turizma "Dr. Mijo Mirković", Pula, 2015., str. 27.

Kao što je vidljivo sa slike 7, veze se crtaju linijom koja povezuje dva entiteta. U odnosu na Chenov dijagram, ovdje se koriste samo binarne veze. Također razlika je u tome što se veze ne imenuju već se navode uloge entitete koje veza povezuje. Kada se kao u navedenom primjeru veza crta vodoravno, tada tekst iznad linije opisuje ulogu entiteta koji se nalazi na lijevoj strani, dok tekst ispod linije opisuje ulogu entiteta na desnoj strani. Veza na Slici čita na sljedeći način: FAKULTET prima jednog ili više STUDENATA, a STUDENT pohađa ni jedan ili jedan FAKULTET.⁴⁴

ER model također je relativno jednostavan što znači da ga mogu razumjeti različiti dionici informacijskog sustava. No, kao što je spomenuto, osim različitih konceptualnih modela postoji i drugi modeli koji se koristi u modeliranju podataka. Jedan od njih je i logički model koji se proučava u nastavku, a kao primjer logičkog modeliranja uzima se relacijski model.

4.1.2. Logičko modeliranje - relacijski model

Već je spomenuto kako se modeliranje odvija u svim fazama razvoja informacijskog sustava. Modeli podataka su progresivni i ne postoji nešto što bi se moglo nazvati "konačnim" modelom podataka u poslovanju ili aplikaciji. Umjesto toga, model podataka treba shvatiti kao "živući" dokument koji se mijenja sukladno zahtjevima poslovanja.⁴⁵

Konceptualno modeliranje podataka samo je zapravo jedna faza u modeliranju podataka. Ono, kao što je bilo prikazano, opisuje podatke i veze među njima. Logičko modeliranje i logički modeli opisuju strukturu podataka i logičkih spremišta. Logičko se modeliranje nastavlja na konceptualno. Naziv "logički" koristi se jer logički model ne rezultira fizičkom strukturom podataka. Pri transformaciji konceptualnog modela u logički također je potrebno voditi računa o zahtjevima utvrđenim i otkrivenim analizom sustava. U logičkom modeliranju također postoje različiti modeli kao što su mrežni, hijerarhijski, objektni i dr., no u ovom radu izdvojiti će se relacijski model koji je ujedno u praksi i najzastupljeniji.

Relacijski se model bavi logičkim razmjешtanjem podataka, odnosno logičkim aspektima. Ovaj model također odlikuje jednostavnost. U opisivanju relacijskog modela mogu se koristiti različiti termini. Terminologija modela prikazana je u tablici 1.

⁴⁴ Farkaš, A.: *Suvremeni trendovi razvoja informacijskih sustava - diplomski rad*, Fakultet ekonomije i turizma "Dr. Mijo Mirković", Pula, 2015., str. 27

⁴⁵ L. Whitten, J.; D. Bentley, L.: *Systems Analysis and Design Methods*, McGraw-Hill/Irwin, USA, 2007., str. 283

Tablica 1. Terminologija relacijskog modela

Matematički naziv	Tradicionalni naziv
Relacija	Tablica
N-torka	Redak ili red
Atribut	Stupac ili kolona
Vrijednost atributa	Pojedinačni podatak
Veza	Veza ili relacija

izvor: Carić, T.; Buntić, M.: Uvod u relacijske baze podataka, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2015., str. 25.

U relacijskom modelu relacija se obično prikazuje dvodimenzionalnom tablicom, odnosno tzv. relacijskom tablicom. U praksi baze podataka najčešće se relacijske građe, a podatci se u njima prikazuju tablicama. Primjer jedne relacijske tablice koja ujedno predstavlja i primjer relacijskog modela može se vidjeti u tablici 2.

Tablica 2. Primjer relacijskog modela "KUPCI"

Šifra kupca	Naziv kupca	Adresa kupca
109	Futura d.d.	Zagreb, Ilica 118
113	Papir d.o.o.	Rijeka, Školjić 16
118	Spalato d.o.o.	Split, Na rivi 18
235	Ivan Perić	Osijek, Tvrđa bb
387	Stjepan Horvat	Varaždin, Zagorska 18

izvor: Čerić, V. i dr.: Informacijska tehnologija u poslovanju, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2004., str. 380.

U tablici se bilježe podaci kupaca tako da se za sve kupce bilježe vrijednosti istih atributa, odnosno obilježja (npr. šifre, naziva i adrese kupca) u jednakom formatu. Vidljivo je da su podaci jednog objekta (kupca) pohranjeni u jednom retku tablice.⁴⁶

Dakle, u navedenom slučaju atributi su "šifra kupca", "naziv kupca" te "adresa kupca". Relacije se razlikuju tako što im se dodjeljuje naziv ("KUPCI"), baš kao što je to slučaj i sa atributima. Sve što se nalazi u tablici predstavlja vrijednost atributa. Vrijednost jednog

⁴⁶ Čerić, V. i dr.: Informacijska tehnologija u poslovanju, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2004., str. 380.

atributa su podaci iste vrste (npr. za atribut "šifra kupca" to su 109, 113, 118, itd.). Relacijski model tako definira skup dozvoljenih vrijednosti za attribute koji se nazivaju domena atributa. Redovi predstavljaju N-torke. Jedan redak obično predstavlja jedan primjerak entiteta ili pak bilježi vezu između dva ili više primjeraka entiteta. Relacija se tumači kao skup N-torki, stoga jedna relacija ne može imati dvije jednake N-torke.

Potrebno je još spomenuti i relacijsku shemu koja predstavlja redak koji se sastoji od naziva relacije i konačnog skupa naziva atributa. Relacijskom shemom opisuje se građa relacije. Za relacijski model KUPCI relacijska shema izgledala bi kako slijedi:

Tablica 3. Relacijska shema relacijskog modela "KUPCI"

KUPCI (Šifra kupca, Naziv kupca, Adresa kupca)
--

izvor: vlastita izrada

"Tijekom vremena se kao standardni jezik za rad s relacijskom bazom podataka izdvojio SQL. Danas je SQL najrašireniji jezik za rad s relacijskom bazom podataka. SQL je kratica za Structured Query Language. Jezik je nastao u 70-tim godinama unutar IBM-a. Najvažnija funkcija SQL-a je postavljanje upita u relacijskim bazama podataka. No, postoje i druge funkcije koje obavlja SQL, poput naredbi za stvaranje relacija, unos i mijenjanje podataka, upravljanje transakcijama, davanje i oduzimanje ovlaštenja korisnicima, kao i brojne funkcije za računanje s podacima."⁴⁷ Na logičko modeliranje podataka dalje se nadovezuje fizičko modeliranje podataka. Tako se može govoriti i o fizičkom modelu podataka, što se ukratko proučava u nastavku.

4.1.3. Fizičko modeliranje i fizički model

Za stvaranje baze podataka potrebno je zadati samo sheme i podsheme. Sustav za upravljanje bazom podataka tada automatski generira potrebni raspored memoriranja i fizičku bazu. Administrator može samo donekle utjecati na fizičku građu baze, podešavanjem njemu dostupnih parametara. Programi i korisnici ne pristupaju direktno fizičkoj bazi, već dobivaju ili pohranjuju podatke posredstvom sustava za upravljanje bazom podataka.⁴⁸

⁴⁷ Farkaš, A.: Suvremeni trendovi razvoja informacijskih sustava - diplomski rad, Fakultet ekonomije i turizma "Dr. Mijo Mirković", Pula, 2015., str. 29

⁴⁸ Lukić, N.: Baze podataka, Tehnička škola Mihajlo Pupin, Bijeljina, 2007., str. 7.

Fizički model zapravo predstavlja opis baze podataka koja je realizirana na medijima za pohranu podataka. Stoga i sam fizički model ima oblik sheme baze podataka koji je u skladu s karakteristikama i zahtjevima sustava za upravljanje bazom podataka, kao i hardverskim karakteristikama informacijskog sustava. Fizički model, odnosno fizička shema u principu može biti i samo tekst koji je sastavljen od naredbi u programskom jeziku SQL-u.

Za svaku opisanu vrstu modeliranja (konceptualnu, logički i fizičku) postoji i različiti modeli. Pojašnjeni su ER te relacijski model modeliranja podataka, no kao što je rečeno postoji i brojni drugi kao što su hijerarhijski, mrežni i dr. Pri izboru modela podataka potrebno je voditi računa o prethodno utvrđenim i otkrivenim zahtjevima te voditi računa o tome koji model će bolje predstavljati informacijski sustav.

U razvoju informacijskog sustava uloga modeliranja podataka je ogromna. Loša organizacija podataka dovodi do većih troškova i uloženi resursa, složenijeg održavanja sustava, problema ažuriranja podataka, itd.⁴⁹ U suštini, propusti u modeliranju podataka u konačnici mogu značiti i neučinkovit informacijski sustav. Osim modeliranja podataka važno je i modeliranje procesa te modeliranje objekata.

4.2. Modeliranje procesa

U kontekstu informacijskih sustava, proces je moguće definirati kao rad kojeg sustav obavlja na temelju ulaznih podataka ili uvjeta. Na temelju izlaznih vrijednosti iz sustava moguće je njime upravljati preko povratne ili upravljačke veze. Tehnike modeliranja procesa se koriste u ranoj fazi razvoja sustava s težištem na logičkom modeliranju tj. na modeliranju rada i akcija koji se obavljaju bez obzira na način ugradnje i resurse sustava.⁵⁰

Jasno je da se modeliranje procesa zapravo nastavlja na modeliranje podataka jer se procesi obavljaju pa i modeliraju temeljem podataka. Ujedno, model procesa i definira način na koji se podaci obrađuju, prikupljaju te distribuiraju unutar informacijskog sustava. Budući da model procesa i obrađuje podatke, njime se i mijenjaju podaci informacijskog sustava.

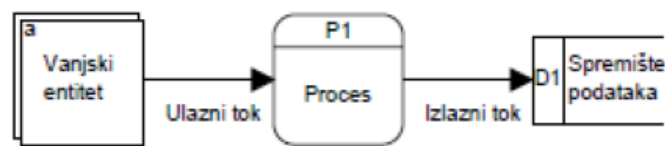
⁴⁹ Kaluža, M.: Modeliranje podataka i procesa - prezentacijski materijali, URL: https://www.veleri.hr/files/datotekep/nastavni_materijali/k_informatika_1/MPP_predavanja.pdf (11. srpnja 2018.)

⁵⁰ Urem, F.: Projektiranje i analiza informacijskih sustava, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, 2016., str. 52.

Prilikom opisivanja sustava pojavljuju se problemi smještaja velikog broja informacija u projektnu dokumentaciju. Iako je zapise moguće pohraniti u tekstualnom obliku, to podrazumijeva određene nedostatke kao što su nemogućnost održavanja te neadekvatno pretraživanje informacija. Dakle javlja se problem prikaza velikog broja povezanih informacija, a u sklopu modeliranja procesa taj se problem nastoji riješiti grafičkim prikazom informacija. To je ujedno i jedna od metoda za modeliranje procesa. Kao rezultat nastaje dijagram toka podataka.

Dijagram toka podataka (engl. *data flow diagram - DFD*) je alat koji opisuje tok podataka kroz sustav, kao i rad i procesuiranje koje sustav provodi. U sklopu planiranja ovog dijagrama odvija se i dekompozicija sustava, odnosno podjela sustava u manje logičke dijelove gdje se sustav razlaže na funkcije, procese i događaje. Dijagram toka podataka sadrži tok podataka, proces, spremište podataka te vanjski entitet.⁵¹ To su ujedno i elementi dijagrama toka podataka koji je prikazan na narednoj slici.

Slika 8. Dijagram toka podataka



izvor: Urem, F.: Projektiranje i analiza informacijskih sustava, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, 2016., str. 54.

Na slici je ujedno prikazana i jedna od notacija za dijagram toka podataka. Riječ je o Gane/Sarson notaciji. Vanjski entitet označen je pravokutnikom. To su objekti vanjskog svijeta koji su povezani sa sustavom koji se promatra a predstavlja izvorišta i odredišta podataka. Primjerice, vanjski entitet mogu biti Kupci (kao u primjeru relacijskog modela).

Toka podataka označava se sa linijom sa jednom strjelicom. Razlikuju se ulazni i izlazni tok. Riječ je o skupu podataka koji se kreću kroz sustav. Tokovi ili ulaze u procese i sudjeluju u mijenjaju ili nastaju kao rezultat procesa. Primjer toka mogu biti Ulazni ili Izlazni račun.

⁵¹ L. Whitten, J.; D. Bentley, L.: Systems Analysis and Design Methods, McGraw-Hill/Irwin, USA, 2007., str. 317.

"Procesi opisuju aktivnost pretvorbe podataka i imenuju se kombinacijom infinitiva i objekta (npr. Izraditi račun) ili glagolskom imenicama (npr. Naplata). Naziv mora izraziti što proces obavlja, odnosno opisati aktivnosti koje se događaju djelovanjem procesa."⁵²

Konačno, spremište podataka označava organizirani i trajni skup podataka u kojem se odvija pohrana podataka koji su nastali kao rezultat obavljanja procesa. To primjerice može biti dokument, datoteka ili dijelovi baze podataka. Spremište se označava imenicom u množini, a u slučaju Kupca i primjerice Izlaznih računa to mogu biti Veleprodajni računi.

4.3. Modeliranje objekata

Potrebno je još nešto ukratko reći o modeliranju objekata. Modeliranje objekata ovisit će o tomu o kakvom se informacijskom sustavu radi, što je dakako povezano i sa analizom sustava i zahtjevima na sistem, odnosno sistemskim zahtjevima. U onim sustavima gdje su podaci jednostavnijeg tipa mogu se koristiti opisani modeli kao što su ER model i relacijski model podataka. Ipak, ti su modeli ograničeni samo na određeni tip podataka, a pojavom programa i aplikacija koje se koriste u poslovanju ukazala se potreba za kompleksnijim modelima. Mnogi takvi modeli objektno su orijentirani.

"Objektna orijentacija promatra računalni program kao skup objekata, gdje svaki objekt modelira entitet ili događaj iz aplikacijskog problema (domene). Svi objekti rade (funkcioniraju) zajedno da bi postigli cilj zadatka postavljenog cjelokupnom sustavu. Središnji programski (softverski) koncept je 'objekt'. Objekt obuhvaća identitet, strukturu i ponašanje aplikacijskih entiteta koje reprezentira (modelira, prikazuje)."⁵³

U takvoj orijentaciji važan je pojam klase koja predstavlja predložak temeljem kojeg se mogu stvarati objekti. Klasa se definira za više različitih objekata koji posjeduju ista svojstva. Klasa stoga opisuje skup objekata, a objekt predstavlja programski, odnosno softverski koncept koji modelira aplikacijski entitet. Budući da objekt predstavlja stvarnu osobu, događaj, transakciju, mjesto i sl. objektna orijentiranost slična je ER modelu gdje se utvrđuju odnosi između entiteta.

⁵² Urem, F.: Projektiranje i analiza informacijskih sustava, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, 2016., str. 54.

⁵³ Pavković, N.: Objektno orijentirani pristup modeliranju procesa konstruiranja - doktorska disertacija, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2000., str. 45.

5. PRIMJER INFORMACIJSKOG SUSTAVA U ORGANIZACIJI- INFORMACIJSKI SUSTAV ZAŠTITE OKOLIŠA

Kao primjer uzet će se informacijski sustav zaštite okoliša koji vodi Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP). Informacijski sustav zaštite okoliša je niz međusobno informacijski povezanih elektroničkih baza podataka i izvora podataka o stanju, opterećenjima pojedinih sastavnica okoliša, pritiscima na okoliš, prostornim obilježjima i drugim podacima i informacijama važnim za praćenje stanja okoliša na nacionalnoj razini.⁵⁴

Cilj informacijskog sustava zaštite okoliša je povezivanje svih postojećih podataka i informacijskih tokova. To se provodi posredstvom modernih alata i elemenata, odnosno sastavnica informacijskog sustava kao što su internet i satelitska tehnologija. Također, cilj sustava je i poboljšati transparentnost i otvorenost izvještavanja.

"Sukladno Uredbi o Informacijskom sustavu zaštite okoliša (NN 68/08) Informacijski sustav zaštite okoliša strukturiran je u četiri temeljne skupine koje uključuju: sastavnice okoliša, pritiske na okoliš, utjecaj na zdravlje ljudi i sigurnost te odgovore društva. Ove se skupine razvrstavaju na tematska područja i potpodručja za koja se uspostavlja informacijski sustav kao dio cjelovitoga Informacijskog sustava zaštite okoliša Republike Hrvatske."⁵⁵

Informacijski sustav zaštite okoliša zapravo objedinjuje više različitih informacijskih sustava. U sklopu tog sustava tako se nalaze informacijski sustavi zaštite zraka, klimatskih promjena, kopnene vode i mora, gospodarenja otpadom, itd. Jasno je da je ovdje riječ o sustavu za komunikaciju i suradnju jer je riječ o nacionalnom sustavu koji služi za distribuciju informacija, a koji je povezan i s relevantnim međunarodnim okruženjem. sustavi su sastavljeni od različitih kompjutorskih platformi povezanih s komunikacijskom infrastrukturom.

Primjerice, u sklopu informacijskog sustava zaštite zraka nalaze i podatci o kvaliteti goriva na benzinskim postajama i skladištima. Ta baza podataka sadrži podatke⁵⁶:

⁵⁴ Uredba o informacijskom sustavu zaštite okoliša, NN 68/2008

⁵⁵ Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, URL: <http://www.haop.hr/hr/informacijski-sustavi> (16. srpnja 2018.)

⁵⁶ Informacijski sustav zaštite zraka, URL: <http://iszz.azo.hr/kago/index.htm> (16. srpnja 2018.)

- o količini i kvaliteti tekućih naftnih goriva stavljanih na tržište RH po vrsti goriva, pojedinačnom pravnom subjektu i ukupno,
- vlasnicima pravnih subjekata, odnosno benzinskih postaja i/ili skladišta,
- osnovne podatke o benzinskim postajama i skladištima,
- podatke o tehničkim standardima zaštite okoliša od emisija hlapivih organskih spojeva koji nastaju skladištenjem i distribucijom benzina te tijekom punjenja motornih vozila benzinom na benzinskim postajama.

Može se zaključiti da je kod analize ovog sustava u obzir trebalo uzeti brojne dionike. Najveći broj dionika otpada na korisnike sustava, međutim u obzir je potrebno uzeti i zakonodavna i regulatorna tijela. Kod analize je u obzir potrebno uzeti i druge odrednice o kojima je u teorijskom dijelu bilo govora, kao što su potrebe poslovanja Hrvatske agencije za zaštitu okoliša, utjecaj tehnološkog razvoja, itd.

Uvidom u različite pojedinačne baze podataka može se zaključiti kako je u izgradnji ovog sustava bilo potrebno koristiti različite modele i različita modeliranja. Budući da su mnoge baze tabličnog izgleda može se zaključiti da je potrebno bilo odraditi sve vrste modeliranja; konceptualno, logičko i fizičko. Mnoge baze podataka relacijskog su karaktera, a prisutan je i konceptualan model entiteta i veza, odnosno ER model. Međutim, postoje i množe složenije baze podataka koje se temelje na složenijim informacijama tako da je bilo potrebno odraditi i modeliranje procesa i objekata. Primjerice, informacijski sustav kvalitete goriva na benzinskim postajama i skladištima uključuje i interaktivnu kartu.

Konačno, gledajući cjelokupni informacijski sustav zaštite okoliša koji se sastoji od niza zasebnih informacijskih sustava integriranih u jednu cjelinu može se zaključiti kako je održavanje ovakvih sustava ne samo vrlo složeno, već iziskuje i velike troškove. U sektoru zaštite okoliša podaci i informacije mijenjaju se velikom brzinom, no osim toga mijenjaju se i zahtjevi, kako sistemski tako i korisnički. Jasno je stoga da takav sustav mora biti i fleksibilan te mora biti u mogućnosti u kratkom roku odgovoriti na promjene koje se pred njega stavljaju.

6. ZAKLJUČAK

Analiza i modeliranje vrlo su važne faze u razvoju informacijskog sustava. Analiza se nadovezuje na prvi korak u razvoju, a to je planiranje. Planiranje sustava treba dati odgovor na to kakav sustav treba biti, koje ciljeve treba realizirati, tko će biti korisnici, itd. Na planiranje se nadovezuje i analiziranje zahtjeva za informacijskim sustavom. Kako bi se mogli analizirati konkretni zahtjevi za informacijskim sustavom, prvo je potrebno znati koji su dionici izgradnje informacijskog sustava. Nakon toga u obzir je potrebno uzeti potrebe poslovanja konkretnog poslovnog subjekta te utjecaj tehnološkog razvoja na izgradnju i korištenje informacijskog sustava. Potom slijedi utvrđivanje i otkrivanje zahtjeva.

Utvrđivanje zahtjeva odnosi se na pronalaženje, analiziranje te dokumentiranje zahtjeva za budući informacijski sustav, koji govore kakav bi sustav trebao biti, što bi trebao raditi, koje bi ciljeve trebao realizirati, itd. Tu je dakle jasna i očita poveznica sa planiranjem. Slijedi otkrivanje zahtjeva koje se provodi različitim tehnikama utvrđivanja činjenica od kojih je najpopularnija intervjuiranje. Međutim, ta tehnika u mnogo slučajeva neće sama po sebi biti dostatna pa ju je potrebno kombinirati s drugim tehnikama kao što su pregled dokumentacije, istraživanje relevantne literature, istraživanje i razumijevanje najboljih poslovnih praksi, itd.

Nakon analiziranja sistemskih i korisničkih zahtjeva, odnosno analize sustava, pristupa se modeliranju podataka. Modeliranje podataka tako se nadovezuje na analizu budući da ono utvrđene i otkrivene zahtjeve pretvara u određeni podatkovni model. Modeliranje podataka za cilj ima identificirati različite kategorije podataka te utvrditi odnose među njima. Postoje različiti oblici modeliranja kao što su konceptualno, logičko i fizičko modeliranje. U sklopu tih razina modeliranja postoje i različiti modeli, a u radu su prikazani ER model te relacijski model. Pri izboru modela podataka potrebno je voditi računa o prethodno utvrđenim i otkrivenim zahtjevima te voditi računa o tome koji model će bolje predstavljati informacijski sustav.

Na modeliranje podataka nastavlja se modeliranje procesa koji se obavljaju i modeliraju temeljem podataka. Budući da model procesa i obrađuje podatke, njime se i mijenjaju podaci informacijskog sustava. U informacijskom sustavu često se javlja problem prikaza velikog broja povezanih informacija, a u sklopu modeliranja procesa taj se problem nastoji riješiti

grafičkim prikazom informacija. To je ujedno i jedna od metoda za modeliranje procesa. Kao rezultat nastaje dijagram toka podataka koji sadrži tok podataka, proces, spremište podataka te vanjski entitet.

U sklopu modeliranja informacijskog sustava govori se i o modeliranju objekata. U onim sustavima gdje su podaci jednostavnijeg tipa mogu se koristiti opisani modeli kao što su ER model i relacijski model podataka. Ipak, ti su modeli ograničeni samo na određeni tip podataka, a pojavom programa i aplikacija koje se koriste u poslovanju ukazala se potreba za kompleksnijim modelima od kojih su mnogi objektno orijentirani. Objekt u tom smislu obuhvaća identitet, strukturu i ponašanje aplikacijskih entiteta koje reprezentira, odnosno prikazuje i modelira. Budući da objekt predstavlja stvarnu osobu, događaj, transakciju, mjesto i sl., objektna orijentiranost slična je ER modelu gdje se utvrđuju odnosi između entiteta.

Nakon završetka modeliranja podataka, procesa, objekata, odnosno cjelokupnog modeliranja informacijskog sustava sva je programska rješenja potrebno dokumentirati te napraviti tehnološki opis informacijskog sustava. Prije uvođenja u rad informacijski sustav mora se temeljito provjeriti. Jednom kada se informacijski sustav pusti u rad potrebno je kontinuirano održavati sustav te po potrebi vršiti korekcije i poboljšanja, pa tako i ponovno provoditi analizu i modeliranje.

U praktičnom dijelu ovog rada na primjeru informacijskog sustava zaštite okoliša proučene su teorijske odrednice ovog rada. Utvrđeno je da je kod analize ovog sustava u obzir trebalo uzeti brojne dionike. Uvidom u različite pojedinačne baze podataka zaključeno je kako je u izgradnji ovog sustava bilo potrebno koristiti različite modele i različita modeliranja.

POPIS LITERATURE

1. Carić, T.; Buntić, M.: Uvod u relacijske baze podataka, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2015.
2. Čavalić, A.: Utjecaj kvalitete podataka i informacija na kvalitetu odluke, *Ekonomski misao i praksa* 25 (2), 2016.
3. Čerić, V. i dr.: Informacijska tehnologija u poslovanju, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2004.
4. Džambas, I.; Blažević, D.: Razvoj ERP-koncepta i ERP-sustava, *Engineering Review* 27 (2), 2007.
5. Farkaš, A.: Suvremeni trendovi razvoja informacijskih sustava - diplomski rad, Fakultet ekonomije i turizma "Dr. Mijo Mirković", Pula, 2015.
6. Frančić, M.: Razvoj informacijskih sustava - izvodi s predavanja, Veleučilište u Rijeci, URL: <http://metroband.metronet.hr/ksenija-pejic/Objects/RIS%20predavanja%20brosure.pdf>, 2. srpnja 2018.
7. Garača, Ž.: Poslovna informatika, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split, 2004.
8. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, URL: <http://www.haop.hr/hr/informacijski-sustavi> (16. srpnja 2018.)
9. Informacijski sustav zaštite zraka, URL: <http://iszz.azo.hr/kago/index.htm> (16. srpnja 2018.)
10. Kaluža, M.: Modeliranje podataka i procesa - prezentacijski materijali, URL:
11. L. Whitten, J.; D. Bentley, L.: *Systems Analysis and Design Methods*, McGraw-Hill/Irwin, USA, 2007.
12. Lamza-Maronić, M.; Glavaš, J.; Lepešić, D.: Poslovni informacijski sustavi - podloga suvremenom poslovanju, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2009.
13. Lukić, N.: Baze podataka, Tehnička škola Mihajlo Pupin, Bijeljina, 2007.
14. Mazur, M. i dr.: Upravljanje znanjem 2.0 - priručnik za poduzeća, Lifelong Learning Programme, Zagreb, 2014.
15. Mecanović, I.: Marketing informacija, *Journal of Information and Organizational Sciences* (15), 1991.

16. Mesarić, J.: Informacijski sustavi u poslovanju - prezentacijski materijali, URL: http://www.efos.unios.hr/informatika/wpcontent/uploads/sites/202/2013/04/P11_Info_sustavi.pdf (10. srpnja 2018.)
17. Meter, M. Poslovni informacijski sustavi: značaj, svrha, integriranost, URL: http://www.sapmag.com.hr/show_article.php?id=392 (4. srpnja 2018.)
18. Panian, Ž.: Poslovna informatika - koncepti, metode i tehnologija, Zagreb, 2001.
19. Papić, A.; Jakopec, T.; Mičunović, M.: Informacijske revolucije i širenje komunikacijskih kanala: osvrt na divergenciju i/ili konvergenciju medija, Libellarium 4 (1), 2011.
20. Pavković, N.: Objektno orijentirani pristup modeliranju procesa konstruiranja - doktorska disertacija, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2000.
21. Portal Znanje. Modeliranje podataka, URL: <http://www.znanje.org/abc/tutorials/accessMMX/01/relacije.htm> (12. srpnja 2018.)
22. Skoko, H.: Upravljanje kvalitetom, Sinergija, Zagreb, 2000.
23. Srića, V.; Muller, J.: Put k elektroničkom poslovanju, Sinergija, Zagreb, 2001.
24. Srića, V.; Spremić, M.: Informacijskom tehnologijom do uspjeha, Sinergija, Zagreb, 2000.
25. Uredba o informacijskom sustavu zaštite okoliša, NN 68/2008
26. Vidović, M.: Upravljanje znanjem u velikim hrvatskim poduzećima - magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu - Ekonomski fakultet, Zagreb, 2008.
27. Vitomir G.; Grbavac, J.: Komunikacijski sustavi, Zagreb, Doik, 2008.

POPIS TABLICA

Tablica 1. Terminologija relacijskog modela.....	28
Tablica 2. Primjer relacijskog modela "KUPCI"	28
Tablica 3. Relacijska shema relacijskog modela "KUPCI"	29

POPIS SLIKA

Slika 1. Faze razvoja informacijskog sustava	12
Slika 2. Dionici izgradnje informacijskog sustava	13
Slika 3. Potrebe poslovanja koje utječu na informacijski sustav	15
Slika 4. Utjecaj tehnološkog razvoja na informacijski sustav	18
Slika 5. Primjer Chenovog dijagrama entiteti-veze	25
Slika 6. Primjer Chenovog dijagrama entiteti-veze sa više atributa	26
Slika 7. Primjer Martinovog dijagrama entiteti-veze	26
Slika 8. Dijagram toka podataka	31