

# Analiza troškova održavanja informacijskog sustava - studija slučaja

---

Juka, Petra

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics in Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:452581>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-27**



Repository / Repozitorij:

[EFOS REPOSITORY - Repository of the Faculty of Economics in Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Preddiplomski studij Poslovna informatika

Petra Juka

ANALIZA TROŠKOVA ODRŽAVANJA INFORMACIJSKOG  
SUSTAVA- STUDIJA SLUČAJA

Završni rad

Osijek, godina 2020.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Preddiplomski studij Poslovna informatika

Petra Juka

ANALIZA TROŠKOVA ODRŽAVANJA INFORMACIJSKOG  
SUSTAVA- STUDIJA SLUČAJA

Završni rad

Kolegij: Oblikovanje i implementacija IS-a

JMBAG: 0236222812

e-mail: [pjuka@efos.hr](mailto:pjuka@efos.hr)

Mentor: prof.dr.sc. Josip Mesarić

Osijek, godina 2020

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Economics in Osijek

Undergraduate Study Business informatics

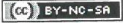
Petra Juka

ANALYSIS OF INFORMATION SYSTEM MAINTENANCE  
COSTS - CASE STUDY

Final paper

Osijek, year 2020

**IZJAVA**  
**O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI,**  
**PRAVU PRIJENOSA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA,**  
**SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA**  
**I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA**

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni  
(navesti vrstu rada: završni / diplomski / specijalistički / doktorski) rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da je Ekonomski fakultet u Osijeku, bez naknade u vremenski i teritorijalno neograničenom opsegu, nositelj svih prava intelektualnoga vlasništva u odnosu na navedeni rad pod licencom *Creative Commons Imenovanje – Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 3.0 Hrvatska*. 
3. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Ekonomskoga fakulteta u Osijeku, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, NN br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15).
4. izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studenta/studentice:** Petra Juka

**JMBAG:** 0236222812

**OIB:** 59656834100

**e-mail za kontakt:** juka.petra@gmail.com

**Naziv studija:** Preddiplomski sveučilišni studij Ekonomskog fakulteta u Osijeku

**Naslov rada:** Analiza troškova održavanja informacijskog sustava- studija slučaja

**Mentor/mentorica diplomskog rada:** prof.dr.sc. Josip Mesarić

U Osijeku, 7.9.2020. godine

Potpis Petra Juka

## Analiza troškova održavanja informacijskog sustava

### SAŽETAK

U radu je obrađena tema analize troškova održavanja informacijskog sustava na primjeru poduzeća u Hrvatskoj. Za početak su objašnjeni informacijski sustav, informacijska tehnologija i sam pojam održavanja. Kako bi se što bolje shvatila važnost održavanja sustava, opisane su komponente te „životni ciklus“ informacijskog sustava. Zatim su predstavljeni različite metode i načini održavanja sustava, poput korektivnog, preventivnog, adaptivnog i perfektivnog, kao značaj održavanja i administriranja baza podataka. U radu su, također istraženi alati za podršku informacijskog sustava. Kroz različite tipove održavanja, analizirani su njihovi troškovi te pojašnjene prednosti i nedostaci samog održavanja.

Ključne riječi: informacijski sustav, održavanje, načini održavanja, troškovi

### Information system maintenance cost analysis – case study

The paper deals with the topic of analysis of information system maintenance costs on the example of companies in Croatia. To begin with, the information system, information technology and the maintenance itself are explained. In order to better understand the importance of system maintenance, the components of the "life cycle" of an information system are described. Then, various methods and ways of maintaining the system are presented, such as corrective, preventive, adaptive and perfect, as well as important maintenance and administrative database. The paper also explores tools to support the information system. Different types of maintenance, analyzed their costs reinforced the advantages and disadvantages of maintenance only.

Key words: information system, maintenance, maintenance methods, costs

# Sadržaj

<b>1.Uvod</b> .....	1
<b>2.Teorijska podloga i prethodna istraživanja</b> .....	2
<b>3.Metodologija rada</b> .....	5
<b>4.Opis istraživanja i rezultati istraživanja</b> .....	6
<b>4.1. Komponente informacijskog sustava</b> .....	6
4.1.1. Hardver .....	6
4.1.2. Softver.....	6
4.1.3. Podaci.....	7
4.1.4. Ljudi .....	7
4.1.5. Telekomunikacije.....	7
4.1.6. Proces .....	8
<b>4.2. Izgradnja informacijskog sustava</b> .....	8
4.2.1. Analiza postojećeg sustava .....	8
4.2.2. Definiranje zahtjeva novog sustava .....	9
4.2.3. Dizajn novog sustava .....	9
4.2.4. Razvoj novog sustava .....	10
4.2.5. Implementiranje novog sustava .....	10
<b>4.3. Održavanje informacijskog sustava</b> .....	11
<b>4.4. Analiza troškova održavanja informacijskog sustava</b> .....	12
4.4.1. Preventivno održavanje.....	13
4.4.2. Korektivno održavanje.....	13
4.4.3. Adaptivno održavanje .....	13
4.4.4. Perfektivno održavanje .....	14
4.4.5. Održavanje i administriranje baze podataka .....	19
<b>4.5. Alati za podršku informacijskog sustava</b> .....	21
<b>5.Rasprava</b> .....	23
<b>6.Zaključak</b> .....	26
<b>7.Literatura</b> .....	27
Popis slika .....	29

## 1. Uvod

Informacijski sustavi su kompleksne organizacijske tvorevine. Sastoji se od pet ključnih elemenata: hardvera, softvera, podataka, ljudi i telekomunikacijskih mreža. Jedanput implementiran u nekom organizacijskom sustavu, informacijski sustav će se zbog različitih razloga morati održavati i prilagođavati novim organizacijskim, tehnološkim, okolišnim, programskim i podatkovnim promjenama. Te promjene u posljednjih dvadesetak godina postaju sve brže i intenzivnije i od organizacija zahtijevaju kontinuirana ulaganja u njihovo poboljšanje. U poslovnim sustavima treba prije implementacije konačne verzije sustava voditi računa o troškovima održavanja sustava i predvidjeti ih budžetima.

Postoje različite forme održavanja sustava, a najčešći su korektivno, preventivno, adaptivno i perfektivno (Mesarić i Šebalj, 2017.). Stoga su analizirani troškovi pojedinih vidova održavanja te su istraženi alati za podršku informacijskog sustava. Na kraju se u raspravi iznose prednosti i nedostaci održavanja sustava i zaključak nakon provedene analize. Cilj ovog rada je na konkretnom informacijskom sustavu u jednom poduzeću u Republici Hrvatskoj provesti analizu navedenih troškova. Organizacije koje uvode informacijski sustav nastojat će maksimizirati koristi od njihove upotrebe. Međutim, koristi od uvođenja informacijskih sustava su relativno teško procjenjive kategorije (povećana produktivnost rada, lakoća korištenja i pristup podacima, raspoloživost sustava itd.). Zbog toga se danas detaljno i uz pomoć različitih alata, uključujući i računovodstvene alate prate ukupni troškovi posjedovanja (Total costs of ownership) sustava. Organizacije bi trebale za predviđeno razdoblje korištenja informacijskog sustava imati barem takve koristi koliko su iznosili ukupni troškovi. Zbog toga je u fokusu ovog rada analiza svih troškova održavanja kao i njihovo povezivanje s inicijalnim troškovima implementacije informacijskog sustava. U raspravi će se prodiskutirati svi aspekti troškova održavanja i dati sugestije za njihovo smanjenje te analizirati posljedice neodržavanja sustava.



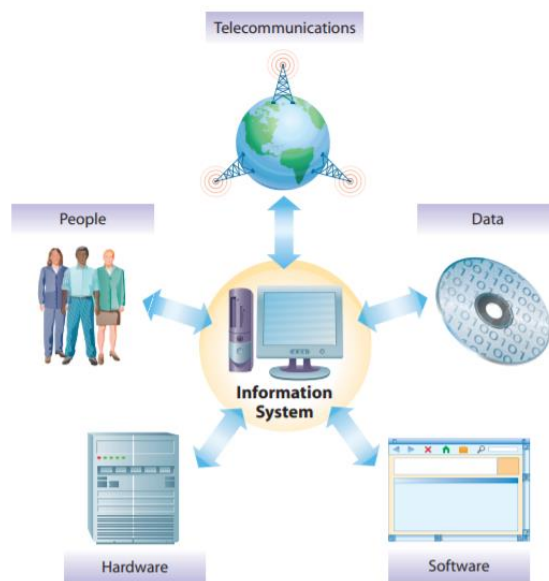
## 2. Teorijska podloga i prethodna istraživanja

Kada se koristi izraz "informatički sustav", zapravo se govori o računalnim informatičkim sustavima. Suvremeni informatički sustavi su na informatičkim tehnologijama bazirani sustavi.

Tehnologija se može smatrati primjenom znanstvenih saznanja u praktične svrhe. To je svako mehaničko i / ili električno sredstvo za dopunu, proširenje ili zamjenu ljudskih, fizičkih i intelektualnih operacija (Prilagođeno prema Valacich i Schneider, 2010.).

„Informatička tehnologija predstavlja spregu mikroelektronike, računala, telekomunikacija i softvera koja omogućuje unos, obradu, pohranu i distribuciju informacija“ (Čerić i Varga, 2004.). Ona se odnosi na strojnu tehnologiju koja je kontrolirana informacijama ili koristi te informacije. Jedna vrsta informatičke tehnologije je robot na prodajnom mjestu proizvodne tvrtke koja prima računalne specifikacije i upute za uporabu iz računalne baze podataka (Valacich i Schneider, 2010.).

„Informatički sustav je sustav koji prikuplja, pohranjuje, čuva, obrađuje i isporučuje informacije važne za organizaciju, tako da budu dostupne i upotrebljive svakome kome su potrebne“ (Čerić i Varga, 2004.). Informatički sustavi kombinacija su hardverske, softverske i telekomunikacijske mreže koju ljudi koriste za prikupljanje, stvaranje i distribuciju korisnih podataka, obično u organizacijskim postavkama (Valacich i Schneider, 2010.). Hardver se odnosi na fizičku računalnu opremu, poput monitora računala ili središnje procesne jedinice, softver se odnosi na program ili skup programa koji kažu računalu da obavlja određene zadatke, a telekomunikacijske mreže odnose se na skup dva ili više računalnih sustava povezanih zajedno s komunikacijskom opremom (Valacich i Schneider, 2010.). Ljudi u organizacijama koriste informatičke sustave za obradu prodajnih transakcija, upravljanje njima putem aplikacija ili pomažu financijskim analitičarima da odluče gdje, kada i kako ulagati, dok ih voditelji proizvoda koriste kako bi odlučili gdje, kada i kako plasirati svoje proizvode i povezane usluge, a rukovoditelji proizvodnje koriste ih kako bi odlučili kada i kako proizvoditi proizvode (Valacich i Schneider, 2010.). Podaci su zabilježene, neformatirane informacije, poput riječi i brojeva. Oni sami po sebi nemaju značenje. Dodavanjem konteksta podaci se pretvaraju u informaciju koja se može definirati kao reprezentacija stvarnosti. Na slici 1 prikazani su odnosi među tim komponentama IS-a.



Slika 1: Informacijski sustav se sastoji od 5 ključnih elemenata: hardware, software, data, people, telecommunications.

Izvor: (Valacich i Schneider, 2010.), *Information Systems Today*, Prentice Hall, str.10

Prvotno valja naglasiti kako je za svaki poslovni sustav važno da sadržava informacijski sustav. „Informacijski sustav je sustav koji prikuplja, pohranjuje, čuva, obrađuje i isporučuje informacije važne za organizaciju, tako da budu dostupne i upotrebljive svakome kome su potrebne“ (Čerić i Varga, 2004.).

Isto tako, kako bi informacijski sustav zadržao svoju funkcionalnost i prvotne ciljeve potrebno ga je stalno unaprjeđivati i održavati. Općenito govoreći, održavanje sustava je sveukupnost aktivnosti potrebnih za pružanje ekonomične podrške sustavima. Aktivnosti koje postavljaju temeljne radove na održavanju sustava izvode se tijekom svih faza metodologije inženjerstva DTMB sustava (System Maintenance Guidebook, 2014.). Ono je potrebno kako bi se osiguralo da sustav i dalje zadovoljava zahtjeve korisnika. Održavanje se mora obavljati kako bi se (System Maintenance Guidebook, 2014.):

- Ispravile greške,
- Poboljšao dizajn,
- Prilagodio sustav tako da se hardver, softver, različite značajke sustava i telekomunikacijske mogućnosti mogle koristiti,
- Poboljšale performanse,

- Održavao operativni status.

U radu će biti predstavljeni različiti načini održavanja (korektivno, preventivno, adaptivno, perfektivno), metode i tehnike, kao i alati koji su potrebni za podršku informacijskom sustavu.

### 3. Metodologija rada

U svrhu ovog rada koriste se sljedeće znanstvene metode (Morožin, 2017.):

- Induktivna i deduktivna metoda je postupak gdje se na temelju pojedinačnih činjenica dolazi do općeg zaključka, odnosno gdje se do pojedinačnih činjenica dolazi na temelju općih postavki.
- Metoda analize je postupak raščlanjivanja složenih pojmova, sudova i zaključaka na jednostavnije sastavne dijelove te izučavanje svakog dijela za sebe i u odnosu na druge dijelove, odnosno cjeline.
- Metoda deskripcije je postupak jednostavnog opisivanja ili očitovanja činjenica, procesa i predmeta te njihovih potvrđivanja odnosa i veza.
- Metoda klasifikacije je postupak sistematske i potpune podjele općega pojma na posebne, odnosno jednostavnije pojmove, u okviru opsega pojma.

Teorijski se dio rada temelji na prikupljanju i analiziranju relevantne stručne i znanstvene literature, kao i prikupljanjem sekundarnih izvora podataka iz čega se kasnije donose zaključci. Dakle, za potrebe ovog rada pri prikupljanju sekundarnih podataka korištene su razne knjige, članci, te baza podataka jednog poduzeća u Hrvatskoj. Na temelju te baze podataka, metodom analize utvrđeni su i prikazani pojedini troškovi različitih vidova održavanja informacijskog sustava. S obzirom na zahtjevnost i obuhvat teme, analiza se provodila nekoliko mjeseci.

## 4. Opis istraživanja i rezultati istraživanja

### 4.1. Komponente informacijskog sustava

Informacijski sustavi sastoje se od različitih komponenti koje djeluju zajedno kako bi pružile vrijednost organizaciji. „Za uspješno obavljanje svih aktivnosti, kao što su prikupljanje, pohranjivanje, obrada, dostavljanje podataka i informacija korisnicima, suvremeni, znanstveno projektirani i izgrađeni informacijski sustav treba biti sinteza pet neophodnih komponenti“ (Šimović, 2009.) čije se ključne karakteristike navode u nastavku.

#### 4.1.1. Hardver

Hardver je dio informatičkog sustava kojeg se može dodirnuti - fizička komponenta tehnologije. Računalni hardver obuhvaća digitalne uređaje, kao na primjer:

- stolna računala
- prijenosna računala
- mobiteli
- tabletna računala
- e-čitači
- uređaji za pohranu, poput flash pogona
- uređaji za unos, poput tipkovnice, miševa i skenera
- izlazni uređaji poput pisaača i zvučnika.

#### 4.1.2. Softver

Druga komponenta informacijskog sustava je softver. Softver je skup uputstava koji poručuju hardveru što treba raditi. Softver nastaje procesom programiranja, a bez njega hardver ne bi bio funkcionalan.

Softver se široko može podijeliti u dvije kategorije: operacijski sustavi i aplikacijski softver. Operacijski sustavi upravljaju hardverom i stvaraju sučelje između hardvera i korisnika, dok je aplikacijski softver kategorija programa koji korisniku omogućava izvršenje specifičnih zahtjeva.

Operacijski sustav pruža nekoliko bitnih funkcija (Bourgeois, 2014.):

1. upravljanje hardverskim resursima računala;
2. pružanje komponenti korisničkog sučelja;
3. pružanje platforme za programere softvera za pisanje aplikacija.

„Aplikacijski softver je u osnovi softver koji korisniku omogućuje postizanje nekog cilja ili svrhe“ (Bourgeois, 2014.). Na primjer, ako se želi napraviti seminarski rad koristilo bi se aplikacijsko-softverski program Microsoft Word.

#### 4.1.3. Podaci

Podatke predstavljaju skupove činjenica koji sami po sebi nemaju neko značenje. Međutim, agregirani, indeksirani i organizirani u bazu podataka dobivaju informacijsku vrijednost za korisnika i mogu postati moćan alat za operacije i procese odlučivanja poduzeća. Organizacije prikupljaju sve vrste podataka i koriste ih za donošenje odluka. Te se odluke mogu analizirati kako bi se povećala učinkovitost i kako bi se unaprijedilo samu organizaciju.

#### 4.1.4. Ljudi

Bitan element svake organizacije su ljudski resursi. Od prvih radnika službe pomoći, do sistemskih analitičara, programera, pa osobe koje se bave održavanjem informacijskih i drugih sustava, pa sve do krajnjih korisnika.

#### 4.1.5. Telekomunikacije

„Pored komponenti hardvera, softvera i podataka, koje se već dugo smatraju osnovnom tehnologijom informacijskih sustava, predloženo je dodavanje još jedne komponente-komunikacija“ (Bourgeois, 2014.). Informacijski sustav može postojati bez mogućnosti komuniciranja. Međutim, u današnjem hiper povezanom svijetu riječ je o izuzetno rijetkom računalu koje se ne povezuje s drugim uređajem ili mrežom. Tehnički gledano, mrežna komunikacijska komponenta sastoji se od hardvera i softvera, ali to je danas osnovna značajka današnjih informacijskih sustava koja je postala njegova kategorija. Ova sposobnost računala da komuniciraju jedni s drugima olakšavajući komunikaciju između pojedinaca i grupa, bio je važan faktor rasta razvoja računala u posljednjih nekoliko desetljeća (Bourgeois, 2014.).

#### 4.1.6. Proces

Posljednja komponenta informacijskih sustava je proces. Proces je niz koraka poduzetih za postizanje željenog ishoda ili cilja. Informacijski sustavi postaju sve integriraniji u organizacijskim procesima, što donosi veću produktivnost i bolju kontrolu tih procesa. Ali jednostavno automatiziranje aktivnosti pomoću tehnologije nije dovoljno jer poduzeća koja žele učinkovito koristiti informacijske sustave moraju činiti više. Tehnologije, poput „preuređenja poslovnih procesa“, „upravljanja poslovnim procesima“ i „planiranja poslovnih resursa“, imaju veze sa stalnim usavršavanjem ovih poslovnih postupaka i integracijom tehnologije s njima (Bourgeois, 2014.). Korištenje tehnologije za upravljanje i poboljšanje procesa, kako unutar poduzeća tako i izvana, s dobavljačima i kupcima, krajnji je cilj.

## 4.2. Izgradnja informacijskog sustava

Svaki informacijski sustav prilikom nastajanja prolazi kroz određene faze izgradnje i razvoja, a svaka faza donosi posebne izazove i rizike. „Životni ciklus“ svakog informacijskog sustava sastoji se od nekoliko faza:

1. analiza postojećeg sustava
2. definiranje zahtjeva novog sustava
3. dizajn novog sustava
4. razvoj novog sustava
5. implementiranje novog sustava

### 4.2.1. Analiza postojećeg sustava

Cilj analize postojećeg sustava je pružiti što bolji uvid u nedostatke koji se žele riješiti i prednosti koje će se rješenjem postići. Korisnik i profesionalni informatičar uobičajeno realiziraju ovu fazu. Budući da, korisnik najbolje poznaje postojeći način rada, probleme, zahtjeve i potrebe, a profesionalni informatičar može postojeće stanje razmotriti s gledišta mogućnosti, rješenja i raspoloživih tehnologija za novi pristup. Predmet analize su najčešće transakcije koje se u njemu obavljaju, potrebni izlazi, zatim korištene procedure i metode rada, način pohranjivanja podataka, postupci kontrole te postojeći hardver i softver. Sustavom se

trebaju obuhvatiti svi poslovni procesi i sve jedinice organizacije kako bi se omogućilo optimalno i efikasno poslovanje koje će biti u skladu sa ciljevima organizacije.

#### 4.2.2. Definiranje zahtjeva novog sustava

Definiranje zahtjeva je druga faza uspostavljanja novog informacijskog sustava. Cilj je detaljno i precizno definiranje zahtjeva pred novi sustav koji proizlazi iz dobrog razumijevanja problema i potreba korisnika. Analiza zahtjeva sadrži tri tipa aktivnosti (Mesarić i Šebalj, 2017.):

- Otkrivanje – utvrđivanje zahtjeva; opis svih zahtjeva nakon komunikacije s korisnicima zahtjeva- modeliranje zahtjeva.
- Analiza i komunikacija zahtjeva- određivanje jasnoće, cjelovitosti, nedvosmislenosti, kontradiktornosti zahtjeva i njihovo potrebno razrješenje i mogućnost upravljanja zahtjevima.
- Postizanje dogovora oko zahtjeva i bilježenje zahtjeva u nekom dokumentiranom obliku (prirodnim jezikom- korisničke priče, slučaja upotrebe ili procesne specifikacije).

#### 4.2.3. Dizajn novog sustava

Dizajn novog sustava predstavlja treću fazu izgradnje informacijskih sustava koja započinje izborom alternativa. Glavni akteri su programeri, odnosno osobe koje pišu programska rješenja. Ova faza ima tri glavna cilja (Lamza-Maronić, Glavaš i Lepešić, 2009.):

1. izraditi novi sustav
2. stvoriti okvir kontrole u kojem će novi sustav djelovati
3. pružiti zadovoljavajuću dokumentaciju razvoja novog sustava

Također je važno utvrditi tehnološke i organizacijske uvjete za rad. Tu spada određeno namjensko računalo i ostala tehnička oprema na kojoj se izvodi sustav i pomoću koje se omogućava održavanje sustava. Nadalje, potrebno je postaviti i određenu računalnu mrežu putem koje zaposlenici komuniciraju jedni s drugima te šalju podatke i procedure izvan poduzeća. Na kraju treće faze treba utvrditi usklađenost zahtjeva novog sustava sa specifikacijama iz ranije faze.



#### 4.2.4. Razvoj novog sustava

U ovoj fazi „životnog ciklusa“ analiziraju se zahtjevi programa te se utvrđuje njegova logička struktura. Potom, kodiranje programa u odabranom programskom jeziku i njegovo testiranje. Ukoliko dođe do grešaka, potrebno ih je otkloniti. Dokumentiranjem program postaje funkcionalan te se prelazi na sljedeću fazu.

#### 4.2.5. Implementiranje novog sustava

Uvođenje (implementiranje) novog informacijskog sustava u rad jest faza u kojoj novi informacijski sustav treba staviti u funkciju. „Tijekom izobrazbe i pripreme za rad s novim informacijskim sustavom korisnici će se upoznati s njegovom svrhom, detaljno naučiti nove procedure obavljanja poslova te način korištenja računalne opreme na svojim radnim mjestima“ (Čerić i Varga, 2004.). Završni korak implementiranja novog sustava jest provjera cijelog sustava, odnosno testiranje sustava. „Radi se o cjelovitoj provjeri novog rješenja uz pomoć stvarnih podataka, novih procedura i simuliranja normalnog rada novog informacijskog sustava“ (Čerić i Varga, 2004.). Postoje dva načina uvođenja (Mesarić i Šebalj 2017. prema Fertalj i Kalpić, 2015):

##### *Izravno uvođenje:*

- početak rada novog sustava uz istovremeni prestanak rada starog sustava.
- provodi se na određeni dan, uobičajeno datum završetka poslovnog razdoblja, po mogućnosti na kraju tjedna.
- mogući problemi: pojava pogrešaka koje nisu bile uočene tijekom testiranja, nepredviđeno preopterećenje opreme u punom pogonu.
- nedostatak: neposredna izloženost korisnika pogreškama sustava.

##### *Paralelno uvođenje:*

- istovremeni rad starog i novog sustava tako dugo dok se ne pokaže da novi sustav ispravno radi i da su se korisnici navikli na novi način rada.
- bitno manje rizičan postupak u odnosu na izravno uvođenje.

- nedostatak: potreba za dvostrukom obradom istih podataka, u starom i u novom novom sustavu → otpor korisnika.

### 4.3. Održavanje informacijskog sustava

Nakon što se sustav postavi i implementira, bitna stavka koja dolazi je održavanje informacijskog sustava. „Kao i svaki proizvod, informacijski sustav treba održavati iz dvaju razloga: da se isprave uočene pogreške i nedostaci otkriveni tijekom rada i da se sustav prilagodi promjenama poslovnog sustava nastalim nakon njegova uvođenja“ (Čerić i Varga, 2004.).

Ciljevi koje bi trebao ispuniti sustav održavanja su:

- povećati efikasnost procesa,
- povećati kvalitetu proizvoda,
- povećati kvalitetu usluga,
- osigurati kontinuitet održavanja,
- osigurati kontinuitet poslovanja.

Ukoliko se tijekom godina informacijski sustav slabo održava, sve će manje udovoljavati kontinuiranim novim zahtjevima korisnika. U tom slučaju postoji mogućnost za uvođenjem novog informacijskog sustava, gdje bi vjerojatno trebalo započeti sa novim ciklusom izgradnje informacijskog sustava kroz sve prethodno opisane faze razvoja. Održavanje softverskih sustava motivirano je nizom čimbenika (System Maintenance Guidebook, 2014.):

- Da bi se osigurao kontinuitet usluge: to podrazumijeva ispravljanje kvarova, oporavak od kvarova i prilagođavanje promjenama u operativnom sustavu i hardveru.
- Da bi se podržala obvezna nadogradnja: obično je uzrokovano promjenama vladinih propisa i pokušajima dobavljača da održavaju konkurentnu prednost. To ne bi trebalo biti pogrešno poboljšano.
- Da bi se podržali korisnički zahtjevi za određenim poboljšanjima: primjer može biti podešavanje performansi.
- Da bi se olakšali radovi na održavanju: to obično uključuje restrukturiranje i ažuriranje koda i baze podataka dokumentacija.

Najprije je potrebno poučiti osoblje ili korisnike procesu korištenja i održavanja sustava. Ljudi, kao najvrijedniji resurs, da bi bili sposobni za rad organizaciji u njih treba uložiti puno znanja i obuke. Osposobljavanje krajnjih korisnika i tehničkog osoblja može obaviti vanjski suradnik ili neko iz poduzeća.

Poduka krajnjih korisnika može uključivati (Mesarić i Šebalj, 2017.):

- opću informatičku kulturu (npr. uporaba osobnih računala),
- funkcije sustava i način uporabe sustava, to jest korištenje aplikacija,
- poduku iz posebnih znanja potrebnih za obavljanje osnovne djelatnosti (npr. operacijska istraživanja, projektiranje primjenom računala).

Poduka tehničkog osoblja može uključivati (Mesarić i Šebalj, 2017.):

- operacijski sustav i uslužne programe,
- administriranje baze podataka,
- programske jezike i pomagala.

#### **4.4. Analiza troškova održavanja informacijskog sustava**

Održavanje je trajna aktivnost koja započinje odmah nakon implementacije sustava. Sustav sam po sebi može biti odlično dizajniran, konstruiran i testiran, međutim pogreške su neizbježne. Postoje različite metode i tehnike koje se koriste u sustavu održavanja informacijskih sustava. Uobičajeni načini održavanja informacijskog sustava su:

- preventivno
- korektivno
- adaptivno
- perfektivno.

Niz istraživanja pokazala su da preventivno održavanje čini manje od 5% svih aktivnosti održavanja, korektivno i adaptivno čine po oko 20%, dok perfektivno održavanje obuhvaća više od 50% svih aktivnosti održavanja (ISO/IEC 14764:2006). U sljedećim potpoglavljima analizirat će se troškovi jednog poduzeća u Hrvatskoj koji pokrivaju različite vidove održavanja informacijskog sustava, uključujući održavanje i administriranje baze podataka.

#### 4.4.1. Preventivno održavanje

Ako se preventivno održavanje vrši kvalitetno, korektivno održavanje se može svesti na najnižu moguću mjeru. Preventivno održavanje informacijskog sustava uključuje: identifikaciju i otkrivanje prikrivenih pogrešaka, promjenu postojećeg sustava kako bi se smanjio rizik od neuspjeha tijekom rada. Ono se obavlja periodički, na dnevnoj, tjednoj i mjesečnoj bazi. Kada se govori o programskoj podršci, prioritetni zadatak je sigurnost sustava, te kvalitetna antivirusna zaštita u svim oblicima (zaštita od virusa, malware, spyware i ostalih oblika zlonamjernih programa). Isto tako redovito osvježavanje (update) operacijskih sustava i programskih paketa instaliranih na računala i sustav u cjelini. Također ovdje spada i redovna izrada sigurnosnih kopija (backup) korisničkih i sistemskih podataka. Bitna stavka preventivnog održavanja je i razgovor sa korisnicima, bilježenje njihovih eventualnih pritužbi, te kreiranje baze podataka u koju su upisivani podatci vezani za svaku komponentu sustava.

#### 4.4.2. Korektivno održavanje

Korektivno održavanje predstavlja popravak nakon što se problem pojavio. Tu spadaju servisi i zamjene neispravnih komponenti ili dijelova sustava, a zadatak je vratiti neispravan sustav u svoju funkciju. Naime, postoje dva oblika ovog održavanja: planirano i neplanirano. Planirano održavanje od kvarova je unaprijed određeno i očekivano, dok neplanirano nastaje uslijed iznenadnih kvarova. Svaka intervencija se evidentira u bazu podataka sustava, te ukoliko se napravila izrada sigurnosne kopije, dolazi do vraćanja tih podataka (restore), uslijed pada sustava. Ovisno o veličini kvara, može trajati duže ili kraće vrijeme.

#### 4.4.3. Adaptivno održavanje

Adaptivno održavanje obavlja se kako bi se prilagodio postojeći softver novoj naprednijoj informatičkoj tehnologiji, bolja strojna podrška, novi operativni sustav, novi alati, itd. (Oreški, 1992.).

Ovaj tip održavanja uključuje (insig2.com, pristupljeno 22.6.2020.):

- Izmjene funkcionalnosti specifičnih sustava razvijenih za potrebe korisnika.

- Potreba za izmjenama određenih funkcionalnosti sustava iako sustav funkcionira u skladu sa očekivanjima i u tom smislu ne postoji greška u sustavu.
- Najčešće dolazi prilikom izmjene zakonskih normi ili zaokreta u političkom poslovanju korisnika.

#### 4.4.4. Perfektivno održavanje

Perfektivno održavanje omogućuje nadogradnju sustava ili pak ugradnju novih inačica sustava. Poboljšava sustav bez promjene njegove funkcionalnosti; poboljšava performanse, pouzdanost i održivost, sigurnost, pouzdanost, učinkovitost ili ekonomičnost operacija (System Maintenance Guidebook, 2014). Također obuhvaća prepravljjanje dokumentacije, mijenjanje formata i sadržaja izvještaja, kao i učinkovitiju logičku obradu. Ovaj oblik održavanja može uključivati i restrukturiranje ili reinženjering softvera. Primjerice, naslijeđeni softver je teško usklađivati s najnovijom tehnologijom dostupnom na tržištu, a kako hardver zastarijeva, ažuriranje softvera postaje sve teže. Upravo zbog toga je potreban reinženjering. „Reinženjering je proces radikalne promjene ili transformacije koji je usmjeren na preispitivanje svakog procesa u organizaciji i cjelokupnoj organizaciji“ (imef.hr, pristupljeno 20.6.2020.). Svrha reinženjeringa je adaptacija s ciljem povećanja kvaliteta i smanjenje troškova, vremena izvršenja procesa, poboljšanja unutarnjih i vanjskih odnosa, eliminacije nepotrebnih aktivnosti i mnoge druge stvari.

Na primjeru izabranog poduzeća u Republici Hrvatskoj, mogu se vidjeti podaci o troškovima održavanja pojedinih dijelova informacijskog sustava, kao i s aspekta različitih tipova odražavanja. Tablica 1 pokazuje opis i udjele korektivnog održavanja osobnih računala i periferne opreme u razdoblju od 3 godine.

Tablica 1. Održavanje osobnih računala i periferne opreme(1)

1. KOREKTIVNO ODRŽAVANJE						
1.1. KOREKTIVNO ODRŽAVANJE - REZERVNI DIJELOVI						
R.br.	Opis	Komplet	Jedinična cijena (kn)	Ukupna cijena (kn)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3) * (4)		
1.1.	Rezervni dijelovi	1	740.941,00	740.941,00		
1.2. KOREKTIVNO ODRŽAVANJE - USLUGE SERVISERA						
R.br.	Opis	Okvirni broj radnih sati servisera (kom.)	Jedinična cijena radnog sata servisera (kn/sat)	Ukupna cijena (kn)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3) * (4)		
1.2.1.	Usluge servisera za razinu prioriteta 1	50	450,00	22.500,00		
1.2.2.	Usluge servisera za razinu prioriteta 2	200	300,00	60.000,00		
1.2.	Ukupno Usluge servisera (1.2.1+1.2.2)			82.500,00		
1.3. KOREKTIVNO ODRŽAVANJE - PRIPRAVNOST						
R.br.	Organizacijska jedinica	Dnevni broj sati pripravnosti (kom.)	Mjesečni broj sati pripravnosti (kom.)	Jedinična cijena sata pripravnosti (kn/sat)	Mjesečna cijena pripravnosti (kn)	Ukupna cijena pripravnosti za 3 godine (kn)
(1)	(2)	(3)	(4)=(3)*30	(5)	(6)=(4)*(5)	(7)=(6)*36
1.3.1.	Osijek	16	480	3,00	1.440,00	51.840,00
1.3.2.	Rijeka	16	480	3,00	1.440,00	51.840,00
1.3.3.	Split	16	480	3,00	1.440,00	51.840,00
1.3.4.	Zagreb	16	480	3,00	1.440,00	51.840,00
1.3.5.	Sjedište	16	480	3,00	1.440,00	51.840,00
1.3.	Ukupno Pripravnosti (1.3.1.+1.3.2.+1.3.3.+1.3.4.+1.3.5.)				7.200,00	259.200,00
1. SVEUKUPNO KOREKTIVNO ODRŽAVANJE (1.1.+1.2.+1.3.)						1.082.641,00

Izvor: poduzeće u RH

Za korektivno održavanje rezervnih dijelova utrošeno je 740.941,00 kn, zatim na usluge servisera za razinu prioriteta 1 utrošeno je 22.500,00 kn, a za razinu prioriteta 2 60.000,00 kn, što daje ukupan iznos za usluge servisera od 82.500,00 kn. Treći dio ovog tipa održavanja odnosi se na pripravnost, a ukupna cijena pripravnosti za 3 godine je 259.200,00 kn. Dakle, sveukupno korektivno održavanje osobnih računala i periferne opreme iznosi 1.082.641,00 kn.

Nadalje, za ista računala i opremu provedeno je i preventivno održavanje, što je prikazano u tablici 2.

Tablica 2. Održavanje osobnih računala i periferne opreme(2)

2. PREVENTIVNO ODRŽAVANJE					
R.br.	Organizacijska jedinica	Broj uređaja - Količina IT opreme (kom.)	Jedinična mjesečna cijena preventivnog održavanja po uređaju (kn)	Mjesečna cijena preventivnog održavanja svih uređaja (kn)	Ukupna cijena preventivnog održavanja za 3 godine (kn)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3)*(4)	(6) = (5)*36mjeseca
2.1.	Osijek	492	6,50	3.198,00	115.128,00
2.2.	Rijeka	396	6,50	2.574,00	92.664,00
2.3.	Split	424	6,50	2.756,00	99.216,00
2.4.	Zagreb	664	6,50	4.316,00	155.376,00
2.5.	Sjedište	1.265	6,50	8.222,50	296.010,00
2. UKUPNA CIJENA PREVENTIVNOG ODRŽAVANJA (2.1.+2.2.+2.3.+2.4.+2.5.)				21.066,50	758.394,00
CIJENA PONUDE					
R.br.	Opis				Ukupna cijena (kn)
1.	Ukupna cijena korektivnog održavanja				1.082.641,00
2.	Ukupna cijena preventivnog održavanja				758.394,00
UKUPNA CIJENA PONUDE (kn) - bez PDV-a					1.841.035,00
PDV					460.258,75
UKUPNA CIJENA PONUDE (kn) - s PDV-om					2.301.293,75

Izvor: Poduzeće u RH

Kao što se može vidjeti, troškovi preventivnog održavanja podijeljeni su na pet organizacijskih jedinica- Osijek, Rijeka, Split, Zagreb i sjedište. Ukupna cijena preventivnog održavanja za 3 godine za svih pet organizacijskih jedinica je 758.394,00 kn.

Slijedom toga, može se zaključiti kako je za korektivno održavanje bilo potrebno utrošiti više novaca u odnosu na preventivno. Ako bi se pretvorilo u postotke, to bi značilo da od ukupnog iznosa korektivnog i preventivnog održavanja bez PDV-a, na korektivno otpada oko 58 % , dok na preventivno oko 42% svih troškova.

Nakon analize održavanja hardvera, slijedi pregled troškova održavanja softvera.

U tablici 3 nalazi se primjer održavanja ERP sustava poslovnih aplikacija promatranog poduzeća.

Tablica 3. Održavanje sustava poslovnih aplikacija

Rbr.	Opis			Jedinica mjere	Okvirni broj mjeseci (kom.)	Jedinična mjesečna cijena (kn)	Ukupna cijena (kn)
	Aktivnost	Uključuju					
		Usluge	Mjesečni broj sati podrške				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8) = (6) * (7)
1.1.	Održavanje ERP sustava poslovnih aplikacija i digitalne platforme - bez postojećih aplikativnih modula "Kadrovi" i "Plaće"	Korektivno održavanje i Help Desk	10	mjesec	24	34.000,00	816.000,00
1.2.	Održavanje postojećih aplikativnih modula "Kadrovi" i "Plaće"	Korektivno održavanje i Help Desk	4	mjesec	6	6.400,00	38.400,00
1.3.	Održavanje novih aplikativnih modula "Kadrovi" i "Plaće"	Poslovi podrške	32	mjesec	18	11.000,00	198.000,00
1.4.	Održavanje Oracle iAS ili WebLogic poslužitelja	Preventivno održavanje 2 puta tjedno	10	mjesec	24	9.000,00	216.000,00
1.5.	Održavanje registra prostornih podataka i prostornog integracijskog sustava (GIS)	Korektivno održavanje i Help Desk	10	mjesec	24	15.000,00	360.000,00
1.6.	Održavanje CentOS poslužitelja i PostgreSQL poslužitelja za GIS sustav i digitalnu platformu	Preventivno održavanje 2 puta tjedno	12	mjesec	24	10.500,00	252.000,00
1.7.	Održavanje Oracle RDBMS 10g, 11g ili 12c poslužitelja	Preventivno 1 put mjesečno i 12 h po zahtjevu	16	mjesec	24	6.000,00	144.000,00
1.8.	Upravljanje održavanjem	Organizacija i nadzor usluga održavanja	16	mjesec	24	6.400,00	153.600,00
<b>Ukupno 1.</b>							<b>2.178.000,00</b>

Izvor: poduzeće u RH

Naime, vidljivi su troškovi dva tipa održavanja, a to su korektivno i preventivno. Aktivnosti i pripadajući iznosi koje su svrstane u korektivno održavanje su sljedeće:

- Održavanje ERP sustava poslovnih aplikacija i digitalne platforme-bez postojećih aplikativnih modula „Kadrovi“ i „Plaće“ (816.000,00 kn)
- Održavanje postojećih aplikativnih modula „Kadrovi“ i „Plaće“ (38.400,00 kn)
- Održavanje registra prostornih podataka i prostornog integracijskog sustava(GIS) (360.000,00 kn)

Ukupan iznos održavanja navedenih aktivnosti iznosi 1.214.400,00 kn.

Što se tiče preventivnog održavanja, aktivnosti i utrošeni iznosi su sljedeći:

- Održavanje Oracle iAS ili WebLogic poslužitelja (216.000,00 kn)
- Održavanje CentOS poslužitelja i PostgreSQL poslužitelja za GIS sustav i digitalnu platformu (252.000,00 kn)
- Održavanje Oracle RDBMS 10g, 11g ili 12c poslužitelja ( 144.000,00 kn)

Ukupna cijena svih aktivnosti iznosi 612.000,00 kn. Što je, zapravo, duplo manji iznos u odnosu na korektivno održavanje.



Nadalje, kao primjer perfektivnog održavanja, ali i adaptivnog, može se navesti primjer dogradnje sustava poslovnih aplikacije promatranog poduzeća (Tablica 4).

Tablica 4. Dogradnja ERP sustava poslovnih aplikacija

Rbr.	Opis	Jedinica mjere	Okvirna količina (kom.)	Minimalna planirana količina	Jedinična cijena (kn)	Ukupna cijena (kn)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) = (4) * (6)
2.1.	Arhitekt IT rješenja, Project manager	čovjek / dan	300	48	3.200,00	960.000,00
2.2.	Poslovni analitičar, BI specijalist, GIS konzultant, sistem-inženjer	čovjek / dan	250	0	3.000,00	750.000,00
2.3.	Funkcionalni konzultant	čovjek / dan	500	168	2.750,00	1.375.000,00
2.4.	Programer / implementator za IT rješenja	čovjek / dan	1.000	240	2.600,00	2.600.000,00
<b>Ukupno 2.</b>			<b>2.050</b>			<b>5.685.000,00</b>

Izvor: poduzeće u RH

Kako bi se ERP sustav poboljšao, prilagodio potrebama za dodatnim informacijama ili zahtjevima korisnika poduzeće je moralo utrošiti 5.685.000,00 kn. To potvrđuje činjenicu kako je perfektivno održavanje ili adaptivno, zapravo i najskuplje. Također, novi aplikativni moduli mogu biti dobar primjer adaptivnog održavanja. Kod promatranog poduzeća to se odnosi na module „Kadrovi“ i „Plaće“ (Tablica 5).

Tablica 5. Novi aplikativni moduli "Kadrovi" i "Plaće"

Rbr.	Opis	Cijena licenci (kn)	Održavanje licenci / Tehnička podrška			Ukupna cijena (kn)
			Okvirni broj mjeseci (kom.)	Jedinična mjesečna cijena (kn)	Cijena održavanja (kn)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) * (5)	(7) = (3) * (6)
3.1.	Kadrovska evidencija i obračun plaća	150.000,00	18	3.125,00	56.250,00	206.250,00
3.2.	Evidencija radnog vremena	50.000,00	18	1.042,00	18.756,00	68.756,00
3.3.	Putni nalozi	50.000,00	15	1.042,00	15.630,00	65.630,00
3.4.	Zaštita na radu	35.000,00	12	729,00	8.748,00	43.748,00
3.5.	Self service	50.000,00	12	1.042,00	12.504,00	62.504,00
<b>Ukupno 3.</b>		<b>335.000,00</b>			<b>111.888,00</b>	<b>446.888,00</b>

Izvor: Poduzeće u RH

U ovom slučaju radi se o isporuci kompleta licenci za 1000 do 2000 zaposlenih te održavanje istih. Tu spada: kadrovska evidencija, obračun plaća, evidencija radnog vremena, putni nalozi, zaštita na radu i self service. Prema podacima za održavanje navedenih licenci i tehničku podršku uloženo je 111.888,00 kn.

#### 4.4.5. Održavanje i administriranje baze podataka

Baza podataka je organizirana i međusobno povezana skupina podataka. Ona sadrži tablice u kojima se nalaze zapisi čije su vrijednosti raspoređene po stupcima. Dakle, na konceptualnoj razini postoje entiteti i atributi koji opisuju kako se elementi podataka trebaju grupirati u bazi podataka. „Grupe podataka se organiziraju, pročišćavaju i racionaliziraju sve dok se ne pojavi sveobuhvatni logički prikaz odnosa između svih podataka u bazi podataka“ (Laudon i Laudon, 2012.).

Prema namjeni, baze podataka se dijele na desktop te klijent-server baze podataka. Desktop baze podataka su za manje zahtjevne korisnike, npr. baza Access koja je sastavni dio proširenog programskog paketa MS Office. U zahtjevnijim okruženjima sa velikim brojem korisnika koriste se klijent-server baze podataka, a primjeri se nalaze u tablici 6. „Ove baze podataka najčešće funkcioniraju kao mrežni servisi pomoću kojih se odvija klijent-server komunikacija, gdje se obično jedan takav servis naziva instanca, a jedno server računalo (poslužitelj) može odjednom imati više aktivnih instanci“ (Kovačević, 2018.). SQL jezik se uobičajeno koristi za komuniciranje s bazom podataka, a po Američkom nacionalnom institutu za standarde (ANSI) smatra se standardom za relacijske baze podataka.

Tablica 6. Primjeri klijent-server baza podataka

Naziv	Opis
Microsoft SQL Server	Microsoftova relacijska baza podataka (RDBMS) namijenjena korporativnim okruženjima. Podržava Transact-SQL, ekstenziju SQL-a. Baza je dostupna u velikom broju izdanja od kojih je Express izdanje potpuno besplatno.
Oracle	Vlasništvo korporacije Oracle. RDBMS namijenjen krajnje zahtjevnim korisnicima te podržava PL/SQL proceduralni jezik. Također je dostupan u besplatnom Express izdanju. [4]
DB2	Vlasništvo korporacije IBM. Uz standardni SQL jezik DB2 podržava PL/SQL te je također dostupan u besplatnoj Express-C inačici. [5]
Postgre SQL	Besplatna (open source) objektno relacijska baza podataka (ORDBMS). [6] Postgre SQL koristi PL/pgSQL jezik te u potpunosti podržava ACID svojstva.

Izvor: Kovačević, Ž., Modeliranje, implementacija i administracija baza podataka 2018.

Održavanje baze podataka obuhvaća nekoliko stavki. Prva, da bi se minimalizirao rizik od gubitka podataka uslijed neočekivanih kvarova sklopovlja, pogrešnog rukovanja podacima ili u slučaju katastrofe poželjno je periodički izrađivati rezervne kopije baza podataka (Kovačević, 2018.). SQL Server podržava tri osnovna tipa rezervnih kopija (Kovačević, 2018.):

- Potpuna rezervna kopija
- Diferencijalna rezervna kopija
- Rezervna kopija dnevnika transakcija.

Druga stavka je povrat rezervnih kopija. Potrebno je vratiti cjelokupan lanac rezervnih kopija do željenog datuma i vremena, tako što se vraća zadnja potpuna rezervna kopija, a zatim i zadnja diferencijalna rezervna kopija. Nakon toga slijedi povrat svih rezervnih kopija dnevnika transakcija koje dolaze poslije zadnje diferencijalne rezervne kopije (Kovačević, 2018.).

Kao treća stavka dolazi SQL Server Agent. SQL Server Agent je Windows servis koji služi za automatizaciju administrativnih poslova u SQL Serveru (Microsoft Corporation, SQL Server Agent ). Održavanje baze podataka podrazumijeva periodičku provjeru integriteta, održavanje indeksa, čišćenje nepotrebnih datoteka, itd. Prema ovom autoru „Da bi se proces redovnog održavanja baza podataka automatizirao u SQL Serveru moguće je koristiti komponente SQL Server Agent servisa te ih kombinirati s planovima održavanja“ (Kovačević, 2018.).

Iduća stavka je potreba za kopiranjem baze podataka koja se javlja u velikom broju slučajeva. Prema mišljenju ovog autora „prilikom razvoja aplikacija, nadogradnje baze podataka ili njezinog testiranja potrebno je kopirati ju iz produkcijskog u testno okruženje. Isto tako, baza podataka se kopira i za potrebe zrcaljenja (eng. mirroring) ili jednostavno zbog kreiranja dodatne rezervne kopije“ (Kovačević, 2018.).

Još jedna bitna stavka je i kontinuirano nadgledanje rada SQL Servera. Glavni zadaci su pravovremeno otkrivanje pogrešaka i sigurnosnih propusta, poboljšanje performansi i vođenje dnevnika aktivnosti. Prema autoru „Za nadgledanje i optimizaciju rada moguće je koristiti mnogo značajki i alata, a ovisno o instaliranoj inačici SQL Servera, neki od njih dostupni su izravno iz SSMS-a“ (Kovačević, 2018.):

- SQL Server Profiler
- SQL Server Database Engine Tuning Advisor
- SQL Server Audit
- SQL Server Logs

- SQL Server Activity Monitor.

Prema podacima izabranog poduzeća u Hrvatskoj, troškovi održavanja i administracije baze podataka dani su na primjeru jednog programskog sustava u tablici 7.

*Tablica 7. Održavanje programskog sustava*

1.1.	Održavanje / korištenje sustava za upravljanje dinamičkim WEB sadržajima	20	inž.*dan	1.400,00	28.000,00
1.2.	Održavanje / korištenje aplikativnih programskih modula	24	inž.*dan	1.400,00	33.600,00
1.3.	Nadgledanje rada sustava	16	inž.*dan	1.400,00	22.400,00
1.4.	Konzultacije i pomoć administratorima i korisnicima sustava	16	inž.*dan	1.400,00	22.400,00
1.5.	Prilagodba aplikativnih programskih modula te instalacija novih inačica istih	80	inž.*dan	1.400,00	112.000,00
1.6.	Administriranje baze podataka	24	inž.*dan	1.400,00	33.600,00
1.7.	Ažuriranje korisničke i programske dokumentacije za aplikativne programske module	16	inž.*dan	1.400,00	22.400,00
1.8.	Instalacija novih inačica sistemskih programa	8	inž.*dan	1.400,00	11.200,00
1.9.	Renstalacija sustava u slučaju razrušenja	8	inž.*dan	1.400,00	11.200,00
<b>UKUPNO ODRŽAVANJE SUSTAVA</b>		<b>212</b>	<b>inž.*dan</b>		<b>296.800,00</b>

*Izvor: poduzeće u RH*

Za administriranje baze podataka potrebno je bilo uložiti 33.600,00 kn za samo jedan programski sustav. Uspoređujući tu cijenu sa cijenama drugih aktivnosti, vidljivo je da je to nešto veći iznos. To dokazuje da su aktivnosti vezane uz baze podataka od velike važnosti za svako poduzeće koje želi funkcionalan i dobro organiziran informacijski sustav koji će mu u konačnici omogućiti opstanak na tržištu ili pak konkurentsku prednost.

#### **4.5. Alati za podršku informacijskog sustava**

Pojam Računalno podržani softversko inženjerstvo (CASE) označava razvoj i održavanje softverskih projekata uz pomoć različitih automatiziranih softverskih alata. CASE alate koriste softverski menadžeri, analitičari i inženjeri za razvoj softverskog sustava. Bitna stvar je da

CASE alati ubrzavaju razvoj projekta za postizanje željenih rezultata i pomažu u otkrivanju nedostataka prije nego što se krene na sljedeću fazu razvoja softvera. CASE alati mogu se široko podijeliti na temelju njihove uporabe u određenoj fazi SDLC u sljedeće dijelove (tutorialspoint.com, pristupljeno 20.6.2020.):

- Središnje spremište - CASE alati zahtijevaju središnje spremište, koje može poslužiti kao izvor zajedničkih, integriranih i dosljednih informacija. Središnje skladište je središnje mjesto pohrane gdje se pohranjuju specifikacije proizvoda, dokumenti zahtjeva, povezana izvješća i dijagrami, druge korisne informacije u vezi s upravljanjem. Središnje spremište služi i kao rječnik podataka.
- Gornji CASE alati –koriste se u planiranju, analizi i fazama dizajniranja SDLC-a.
- Donji CASE alati- koriste se u primjeni, ispitivanju i održavanju.
- Integrirani CASE alati - korisni su u svim fazama SDLC-a, od prikupljanja zahtjeva do testiranja i dokumentacije.

Također, pojedine vrste CASE alata koje se mogu koristiti su:

- Alati za dijagrame: pomoć u dijagramskim i grafičkim prikazima podataka i sistemskih procesa.
- Alati za ispitivanje i dokumentiranje zahtjeva: pomoć u razumijevanju zahtjeva za podacima i odnosa.
- Alati za analizu: usredotočeni na nedosljedne, pogrešne specifikacije uključene u dijagram i protok podataka.
- Alati za dokumentiranje: pomoć u stvaranju korisničke i tehničke dokumentacije prema standardima.
- Alati za generiranje programskog koda: pomoć u automatskom generiranju koda uz pomoć dizajna, dokumenata i dijagrama.
- Alati za dizajn: pomažu dizajnerima softvera da dizajniraju blokovnu strukturu softvera, koja se dalje može raščlaniti na manje module pomoću tehnika usavršavanja.
- Alati za održavanje: uključuje modifikacije softverskog proizvoda nakon isporuke, što ubraja i tehnike automatskog prijavljivanja pogrešaka, automatsko generiranje ulaznica te analiza uzroka grešaka.

## 5. Rasprava

Ukupni iznosi svih troškova održavanja hardvera u razdoblju od 3 godine i softvera u razdoblju od 2 godine prikazani su u tablici 8.

Tablica 8. Sumarni troškovi održavanja

	Tip održavanja	Ukupan iznos u kn
Hardver	Korektivno	1.082.641,00
	Preventivno	758.394,00
Softver	Korektivno	1.214.400,00
	Preventivno	612.000,00
	Adaptivno/Perfektivno	5.796.888,00

Napravljena je također i analiza troškova održavanja za jednu godinu korištenja sustava (Tablica 9).

Tablica 9. Troškovi održavanja za jednu godinu

	Tip održavanja	Ukupan iznos u kn
Hardver	Korektivno	360.880,33
	Preventivno	252.798,00
Softver	Korektivno	607.200,00
	Preventivno	306.000,00
	Adaptivno/Perfektivno	2.913.756,00

Iz tablice je vidljivo kako je za korektivno održavanje hardvera za jednu godinu korištenja uloženo 360.880,33 kn, odnosno 59% ukupnih troškova, dok za preventivno iznosi 252.798,00 kn. Troškovi održavanja hardvera je u razmjeru s očekivanim životnim vijekom koji iznosi 5 godina. Naime, uvijek je isplativije ulagati u održavanje sustava, nego češće kupovati nova računala i opremu.

Za korektivno održavanje softvera u jednoj godini izdvojeno je 607.200,00 kn, odnosno oko 16% ukupnih troškova, a za preventivno 306.000,00 kn, odnosno oko 9%. Adaptivno i perfektivno održavanje je u ovom slučaju teže razgraničiti, stoga su njihovi troškovi stavljeni pod jedan iznos, a on je ujedno i najveći te iznosi 2.913.756,00, odnosno 76% svih troškova. Očekivani je životni vijek softvera oko 8 godina te su troškovi održavanja ujedno i veći. Softver je potrebno stalno unaprjeđivati jer se tehnologija brzo mijenja i na tržištu se pojavljuju nove inačice.

Dakle, za kvalitetno i efektivno provedeno održavanje informacijskog sustava potrebno je koristiti sve navedene i objašnjene metode i načine održavanja sustava. Međutim, svaki od njih ima svoje ciljeve i zadatke, određenu zastupljenost u sustavau održavanja, prema tome svaki ima svoje troškove kao i prednosti i nedostatke.

Kada se govori o preventivnom održavanju, treba istaknuti veću pouzdanost uređaja i sustava, mogućnost planiranog održavanja te mogućnost predviđanja troškova održavanja što osigurava lakšu i bolju kontrolu sustava. No, takav vid održavanja ima i svoje negativne strane, a to je povećana mogućnost kvara uređaja ozrokovana greškom osoblja koje vrši održavanje i mogući visoki troškovi održavanja zbog često bespotrebe zamjene dijelova. U analiziranom poduzeću iznosi troškova ovog tipa održavanja u skladu su s predviđenim.

Korektivno održavanje ima niže kratkoročne troškove s obzirom da se radi o aktivnosti uslijed pojave kvara, a ima i minimalno planirano vrijeme jer uključuje popravljjanje kvara u određenoj komponenti opreme ili objekta, tako da nema potrebe za složenim planiranjem. Isto tako postupak je jednostavniji jer je potrebno djelovati samo kad dođe do nekog problema. Nedostaci mogu biti nepredvidivost, budući da se oprema ne prati nakon kupnje, zatim nedostupnost materijala što povećava vrijeme zastoja opreme. Nadalje, veći dugoročni troškovi, jer kada dođe do velike katastrofe, to može biti skupo, uzrokujući negativne učinke na reputaciju, zadovoljstvo korisnika, što u analiziranom poduzeću nije bio slučaj.

Kod adaptivnog održavanja glavne prednosti odnose se mogućnost promjene poslovnih odjela, povećavajući naglasak na profitabilnijim segmentima, a istovremeno rješavanje manje profitabilnih. Dakle, promjenom strukture podataka i prilagodbom funkcionalnosti poboljšavaju se performanse poslovnog subjekta te se prilagođava zahtjevima tržišta, kao i željama klijenta. Najveći nedostatak proizlazi iz činjenice kako ovaj tip održavanja može prouzročiti veće troškove, budući da su s razvojem nove tehnologije potrebne nove prilagodbe zbog čega

postojeća tehnologija postaje zastarjela. Zbog toga je i analizirano poduzeće moralo utrošiti veći iznos kako bi bilo u koraku s trendovima.

Najveća transformacija dolazi upravo iz perfektnog održavanja, koje sadržava sve bitnije promjene u poslovnom subjektu kao što je nadogradnja sustava ili potpuna rekonstrukcija. Ona je jako bitna jer unapređuje postojeće rješenje, daje mu dodatnu vrijednost kako u pogledu novih funkcionalnosti, tako i u obliku poboljšanja učinkovitosti postojećih funkcija. S obzirom da se radi o složenim pothvatima, potrebni su troškovno veliki izdaci, te spremnost poslovnog subjekta na korjenite promjene koje mu na kraju mogu dati tržišnu prednost i povećati profitabilnost. Stoga je analizirano poduzeće investiralo u nove aplikativne module i nadgradilo postojeći sustav poslovnih aplikacija.



## 6. Zaključak

Kako bi se lakše shvatila važnost i svrha procesa održavanja informacijskog sustava, potrebno je poznavati „životni ciklus“ informacijskog sustava i korake njegove izrade. Svim fazama izgradnje sustava potrebna je velika pozornost i vrijeme, jer je to puno efikasnije od ponovnog povratka na svaku od tih faza. Ukoliko se želi imati sustav koji je stabilan i funkcionalan valja imati kvalitetno razrađene planove i programe održavanja. Isto tako, ljudi koji se bave održavanjem sustava, moraju biti stručni i kompetentni kako bi u svakom trenutku mogli djelovati te u slučaju pojave nekog problema u što kraćem roku osposobiti sustav. Da bi to bilo moguće, koriste se različite metode i tehnike, kao što je preventivno, korektivno, adaptivno i perfektivno održavanje.

Na primjeru poduzeća u RH analizirani su troškovi po pojedinim tipovima održavanja te je ustanovljeno kako je za perfektivno održavanje potrebno izdvojiti veću količinu novaca, u odnosu na preventivno i korektivno, ali to ipak dovodi do poboljšanja sustava i prilagođavanja tržištu i novoj tehnologiji. U nekim primjerima kombiniranjem preventivnog i korektivnog, omogućena je otpornost sustava na kvarove, kao i stabilnost samog sustava. Dakle, kroz ovaj rad prikazan je značaj održavanja informacijskog sustava za dugotrajnost upotrebe te kvalitetu hardvera i softvera na kojem se ono primjenjuje. Stoga se može zaključiti kako je održavanje sustava uistinu jedna od najbitnijih stavki izgradnje i funkcioniranja informacijskog sustava, pri čemu mu je primarni zadatak omogućiti uporabljivost i prilagodljivost kroz duži vremenski period, a time i veću tržišnu konkurentnost.

## 7. Literatura

1. Bourgeois, D., (2014.) *Information Systems for Business and Beyond*. Dostupno na: <https://resources.saylor.org/wwwresources/archived/site/textbooks/Information%20Systems%20for%20Business%20and%20Beyond.pdf> [pristupljeno 17. lipnja 2020].
2. Čerić, V., Varga, M., 2004. *Informacijska tehnologija u poslovanju*, Element, Zagreb.
3. INsig2 (2004.) Zagreb. Dostupno na: <https://www.insig2.com/hr/kategorija/integrirana-sigurnost/redovito-odrzavanje> [pristupljeno 22. lipnja 2020].
4. Imef (2012.) Split. Dostupno na: <http://imef.hr/reinzenjering-poslovnih-procesa/> [pristupljeno 20. lipnja 2020].
5. ISO/IEC 14764:2006 Software Engineering - Software Life Cycle Processes – Maintenance.
6. Kovačević, Ž. (2018.) *Modeliranje, implementacija i administracija baza podataka*. Tehničko veleučilište u Zagrebu. Priručnik. Dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/979191.Modeliranje\\_implementacija\\_i\\_administracija\\_baza\\_podataka.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/979191.Modeliranje_implementacija_i_administracija_baza_podataka.pdf) [pristupljeno 20. ožujka 2020].
7. Lamza-Maronić, M., Glavaš, J., Lepešić, D. (2009.) *Poslovni informacijski sustavi - podloga suvremenom poslovanju*. Dostupno na: <http://www.efos.unios.hr/poslovni-informacijski-sustavi/wp-content/uploads/sites/216/2013/04/3.-STRUKTURA-RAZVOJ-I-%C5%BDIVOTNI-CIKLUS-PIS-a.pdf> [pristupljeno 18. lipnja 2020].
8. Laudon, K., Laudon, J. (2012.) *Management Information Systems*. New York University. Dostupno na: [https://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/Kenneth\\_C.\\_Laudon,Jane\\_P.\\_Laudon\\_-\\_Management\\_Information\\_System\\_12th\\_Edition\\_.pdf](https://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/Kenneth_C._Laudon,Jane_P._Laudon_-_Management_Information_System_12th_Edition_.pdf) [pristupljeno 15. lipnja 2020].
9. Mesarić, J., Šebalj, D. (2016./17.). Materijali s kolegija Oblikovanje i implementacija IS-a. Ekonomski fakultet u Osijeku.
10. Morožin, A. (2017.) *Rudarenje podataka u projektnom menadžmentu u okviru razvoja softvera*. Dostupno na: <https://repositorij.efst.unist.hr/en/islandora/object/efst%3A1673/datastream/PDF/view> [pristupljeno 17. lipnja 2020].
11. Oreški, P. (1992.) *O standardima za razvoj softvera*. Fakultet organizacije i informatike, Varaždin. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/79860> [pristupljeno 19. lipnja 2020].

12. STATE OF MICHIGAN System Maintenance Guidebook (2014. )Dostupno na:  
[https://www.michigan.gov/documents/suite/SEM\\_System\\_Maintenance\\_Guidebook\\_205668\\_7.pdf?fbclid=IwAR2j3dHHxEiVyEpeKBmJn9BZWPX0mTCTQtz6gR8F60E nh4Sj6vSY11QxUu0](https://www.michigan.gov/documents/suite/SEM_System_Maintenance_Guidebook_205668_7.pdf?fbclid=IwAR2j3dHHxEiVyEpeKBmJn9BZWPX0mTCTQtz6gR8F60E nh4Sj6vSY11QxUu0) [pristupljeno 25. ožujka 2020].
13. Šimović, V. (2009.).*Uvod u informacijske sustave*. Zagreb. Golden marketing.
14. Tutorialspoint. *Software Case Tools Overview*. Dostupno na:[https://www.tutorialspoint.com/software\\_engineering/case\\_tools\\_overview.htm](https://www.tutorialspoint.com/software_engineering/case_tools_overview.htm) [pristupljeno 20. lipnja 2020].
15. Valacich, J.,Schneider, C.( 2010.) *Information Systems Today: Managing in the Digital World,Fourth Edition*. Dostupno na: 5fe4dadcdb001d8566cd20e6d8a20251-original.pdf [pristupljeno 15. lipnja 2020].

## Popis slika i tablica

Slika 1: Informacijski sustav se sastoji od 5 ključnih elemenata: hardware, software, data, people, telecommunications. ....	3
Tablica 1. Održavanje osobnih računala i periferne opreme(1) .....	15
Tablica 2. Održavanje osobnih računala i periferne opreme(2) .....	16
Tablica 3. Održavanje sustava poslovnih aplikacija .....	17
Tablica 4. Dogradnja ERP sustava poslovnih aplikacija.....	18
Tablica 5. Novi aplikativni moduli "Kadrovi" i "Plaće" .....	18
Tablica 6. Primjeri klijent-server baza podataka.....	19
Tablica 7. Održavanje programskog sustava.....	21
Tablica 8. Sumarni troškovi održavanja.....	23
Tablica 9. Troškovi održavanja za jednu godinu .....	23