

Održavanje informacijskog sustava

Benković, Luka

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:145:986915>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-26**



Repository / Repozitorij:

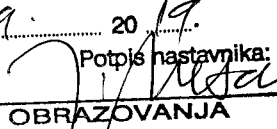
[EFOS REPOSITORY - Repository of the Faculty of Economics in Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera
Ekonomski fakultet u Osijeku
Preddiplomski studij Poslovna informatika

Luka Benković

ODRŽAVANJE INFORMACIJSKOG SUSTAVA

Diplomski rad iz predmeta	INFORMATIKA
ocijenjen ocjenom	medloba 14
Osijek, 27. 09. 20 19.	
Potpis nastavnika:	

I RAZINA OBRAZOVANJA

Osijek, 2019.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera
Ekonomski fakultet u Osijeku
Preddiplomski studij Poslovna informatika

Luka Benković

ODRŽAVANJE INFORMACIJSKOG SUSTAVA

Završni rad

Kolegij: Informatika

JMBAG:0010215933

email: lbenkovic@efos.hr

Mentor: prof.dr.sc. Josip Mesarić

Osijek, 2019.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Economics in Osijek
Undergraduate Study of Business Informatics

Luka Benković

MAINTENANCE OF INFORMATION SYSTEM

Osijek, 2019.

IZJAVA
O AKADEMSKOJ ČESTITI, 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: LUKA BEUKOVIĆ
JMBAG: 0010215933
OIB: 76211145939
e-mail za kontakt: LBENKOVIC@EFOS.HR
Naziv studija: PREDDIPLOMSKI STUDIJ POSLOVNA INFORMATIKA
Naslov rada: ODRŽAVANJE INFORMACIJSKOG SUSTAVA - ANALIZA SLUČAJA
Mentor/mentorica rada: PROF. DR. SC. JOSIP MESARIC

U Osijeku, 25. RUJNA 2019. godine

Potpis Luka Beuković

Održavanje informacijskog sustava

SAŽETAK

Informacijski sustav razvija se s namjerom olakšanja obavljanja pojedinih poslovnih funkcija kako bi se ostvarila veća učinkovitost i konkurentna prednost prilikom samog poslovanja. Pri razvoju informacijskog sustava nastoji se udovoljiti potrebama korisnika te je potrebno razviti informacijski sustav koji će pridonijeti poboljšanju poslovanja. Nakon određenog vremena zahtjevi se mijenjaju pa je potrebna prilagodba sustava. Prilagođavanje sustava odvija se kroz održavanje samog sustava. Održavanje predstavlja kontinuiran proces prilagođavanja sustava potrebama korisnika i ispravljanja grešaka koje se pojavljuju. Poslovne organizacije mogu same razvijati vlastiti informacijski sustav ili se odlučiti za nabavu gotovog programskog rješenja. U praktičnom dijelu rada, prikazat će se troškovi održavanja informacijskoga sustava i troškovi koji se prenose na kupca.

Ključne riječi: Informacijski sustav, održavanje sustava, životni ciklus IS-a, outsourcing.

Maintenance of information system

SUMMARY

The information system is being developed with the goal of facilitating the performance of certain business functions in order to achieve greater efficiency and competitive advantage in the business itself. When developing an information system, it seeks to meet the needs of users and develop an information system that will contribute to improving the business. After a while, the requirements change so system customization is required. System customization takes place through the maintenance of the system itself. Maintenance of a system is a continuous process of adapting the system to the needs of the user and correcting errors that occur. Business organizations can either develop their own information system or purchase a ready - made software solution. In the practical part of the work, the cost of maintaining the information system and costs transferred to the customer will be shown.

Keywords: Information system, system maintenance, IS life cycle, outsourcing.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Informacijski sustav	2
2.1. Osnovni pojmovi	3
2.3. Faze izgradnje informacijskog sustava	5
2.4. Faza održavanja informacijskog sustava	7
3. Nabavka IS-a	8
3.1. Razvoj vlastitog IS-a	10
3.2. Outsourcing	11
3.3. Kriteriji o donošenju odluke	12
4. Održavanje informacijskog sustava	14
4.1. Vrste i ciljevi održavanja	15
4.2. Poboljšavanje IS-a	16
5. Zaključak	18
6. Literatura	19

1. Uvod

Industrija izrade informacijskih sustava neprestano raste. Kako bi informacijski sustav udovoljio zahtjevima korisnika, potrebno je održavanje sustava. Održavanje sustava započinje od trenutka implementiranja informacijskoga sustava i traje sve dok je sustav u uporabi. Održavanje informacijskog sustava provodi se zbog korekcije grešaka, održavanja funkcionalnosti, ažuriranja i nadograđivanja sustava kako bi bio u korak s novom tehnologijom i novim pristupima rješavanja problema.

S obzirom na različite modalitete održavanja, kod proizvođača sustava kao i kod korisnika, mogu nastati značajni troškovi. Dio tih troškova preuzima proizvođač (softverska tvrtka), a dio troškova prebacuje se na korisnika ili na treću stranu (tvrtku koja daje usluge *outsourcinga*). Troškovi održavanja mogu se kretati u visini od 5 do 15% godišnje u odnosu na inicijalnu cijenu sustava i predstavljaju znatno opterećenje za korisnika. U ugovornim odnosima proizvođača sustava i korisnika potrebno je definirati koji su troškovi održavanja koje preuzima kupac.

Cilj rada je prikazati funkcionalnost informacijskoga sustava i način održavanja te provesti analizu troškova održavanja informacijskog sustava na izabranom primjeru.

2. Informacijski sustav

„Informacijski sustav je skup povezanih dijelova (softver, hardver, ljudi, procedure, informacije te komunikacijske mreže) kojima je cilj pribaviti i prenijeti informacije i podatke za funkcioniranje, planiranje, odlučivanje i/ili upravljanje poslovnom organizacijom.“ (Pavlič, 2011). Može se reći da informacijski sustav prikuplja i prenosi informacije koje su neophodne za funkcioniranje poslovnog sustava kako bi isti sustav mogao, na temelju raspoloživih informacija, donijeti strateški važne odluke. Informacijski sustav omogućuje dostupnost potpunih i kvalitetnih informacija kako bi se odluke donijele u pravo vrijeme jer ni ispravna odluka koja kasni neće imati očekivane rezultate. Uloga informacijskog sustava pri prikupljanju podataka i informacija je isporučiti menadžeru kvalitetnije informacije i podatke koji pridonose rješavanju poslovnih problema. Informacijski sustavi mogu se s obzirom na područje upotrebe u poslovnom sustavu podijeliti na klasični (transakcijski) informacijski sustav, sustav za potporu odlučivanja i ekspertni sustav. (Čerić V., Varga M. 2004.)

Klasični (transakcijski) informacijski sustav sastavni je dio informacijskog sustava koji pripada operativnoj razini poslovanja, pruža potporu procesima i transakcijama koje se trenutno odvijaju unutar poslovanja te pruža neobrađene informacije o procesima i aktivnostima koje su trenutno u tijeku.

„Sustavi za potporu odlučivanju osim općih informacija i podataka posjeduju i baze modela, dokumenata, prognoza i statistika koji pomažu menadžerima u procesu odlučivanja.“ (Lamza – Maronić, Glavaš, Lepešić, 2010.)

„Ekspertni sustavi imaju mogućnost pohrane znanja stručnjaka iz nekog područja te upotrebe tog znanja pri odlučivanju i stvaranju novoga znanja. Ekspertna se znanja ugrađuju u softver, pa se na taj način stvara umjetna inteligencija koja se koristi pri rješavanju problema i koja daje objašnjenje rješenja problema. Ekspertni sustavi imaju sposobnost objašnjavati postupak zaključivanja, mogu prenositi znanje korisniku i danas ovi sustavi služe menadžerima poput najboljih savjetnika.“ (Lamza – Maronić, M., Glavaš, J., Lepešić, D, 2010.)

2.1. Osnovni pojmovi

„Sustav (eng. System) skup je dijelova (elemenata) svrsishodno organiziranih za neki proces (funkciju).“ (Pavlič, 2011.).

Prema (Pavlič, 2011.) svaki sustav je dio većeg sustava s kojim je u vezi. Dio koji nije obuhvaćen sustavom naziva se okolina sustava. Vezu između okoline i sustava predstavljamo ulazima, tj. kada sustav dobiva informacije, materijal ili neku vrstu inputa iz okoline. Predaju informacija, materijala ili neke vrste outputa okolini nazivamo izlazom. Uspješnost sustava mjeri se efikasnošću i efektivnošću, tj. omjerom stvorenog i utrošenog naspram razine ostvarenih ciljeva.

Informacija je skup podataka koji za osobu koja razumije značenje podataka predstavlja informaciju, dok za osobu koja ne razumije nema nikakvo značenje niti koristi od informacije (Pavlič, 2011.). Da bi bila korisna, informacija mora biti točna, nova, upotrebljiva, pouzdana, cjelovita, dostupna, provjerena i pravovremena. Svaka informacija ne ispunjava navedene kriterije te se po tome razvrstavaju informacije koje su korisniku vrijedne.

Znanje predstavlja skup informacija i vještina koje omogućuju obavljanje određene poslovne djelatnosti, odnosno mogućnost rješavanja problema. Predstavlja nematerijalno sredstvo koje omogućuje upravljanje materijalnim sredstvima kao što su ljudi, kapital i resursi. Znanje se prema (Lamza – Maronić, M., Glavaš, J., Lepešić, D., 2009.) dijeli na:

- **Implicitno** znanje, nalazi se u umovima ljudi i nastaje na temelju dugogodišnjeg iskustva, razlikuje se od osobe do osobe i često ostaje neiskorišteno i neotkriveno.
- **EksPLICITNO** znanje, stječe se obrazovanjem, npr. tijekom školovanja. Pojedinac je svjestan tog znanja i koristi ga u komunikaciji.

Hardver (eng. hardware) predstavlja opipljivi dio računala, to je npr. monitor, tipkovnica, kućište itd. Ulazne i izlazne jedinice hardvera pretvaraju javni oblik podataka u fizički oblik koji je prepoznatljiv stroju i obrnuto. Korištenje računala bez jednog od komponenti hardvera otežalo bi izvođenje željenih zadataka. Svaki dio ima svoju namjenu i funkciju kako bi korisniku olakšao izvođenje zadataka.

Softver (*eng. software*) je skup instrukcija koje omogućuju pojedincu interakciju s računalom pri izvršenju određenog zadatka. Softver se može podijeliti u dvije primarne kategorije:

- Operacijski sustavi (sistemske softver)
- Aplikativni softver

„Sistemske softver tako obavlja često nevidljive, ali elementarne radnje, kao što su npr. održavanje datoteka na disku ili upravljanje ekranom “ (Čerić V., Varga M. 2004.).

Aplikativni softver omogućuje izvođenje zadataka zbog kojih, u konačnici, ljudi koriste računala.

2.2. Imovina informacijskog sustava

Informacijska imovina uključuje (HNB, 2010.):

- podatke u bazama podataka
- programski kôd
- sistemske i aplikacijske dokumentaciju
- korisničke priručnike
- interne akte i dr.

„Pod bazom podataka, u teorijskom smislu, podrazumijevamo model određenog segmenta realnog svijeta na najnižoj razini apstrakcije što podrazumijeva skupove podataka kojima su opisana svojstva entiteta realnog svijeta. U pragmatičkom smislu, pod bazom podataka podrazumijevamo cjelinu koju čine implementirani sustav za upravljanje bazom podataka i skupine podataka u sustavu elektroničke obrade podataka.“ (Dukić B. 2010)

Programski kod je skup binarnih datoteka koje se mogu izvršiti na računalu. Predstavlja dio koji računalo razumije te zadaje i definira na koji će se način naredba izvršiti.

Korisnički priručnik predstavlja dokument u kojem su navedene upute za uporabu, svojstvima i objašnjenjima, kako bi pojedinac koji se koristi proizvodom mogao što bolje shvatiti način na koji proizvod funkcionira.

2.3. Faze izgradnje informacijskog sustava

Prilikom razvoja informacijskog sustava postoje različite metode za izgradnju informacijskog sustava. Opći model prema (Čerić, V. i Varga, M., 2004.) navodi da se izgradnja informacijskog sustava sastoji od šest faza :

1. Planiranje informacijskog sustava
2. Analiza poslovnog sustava
3. Oblikovanje informacijskog sustava
4. Izrada informacijskog sustava
5. Uvođenje novog sustava u rad
6. Faza održavanja informacijskog sustava

Planiranje informacijskog sustava

Faza planiranja informacijskog sustava, odnosno izrade strategije informacijskog sustava je prva faza pri izgradnji informacijskog sustava. Prilikom planiranja prikupljaju se podatci i potrebne informacije kako bi se odredio opseg koji informacijski sustav treba obuhvaćati. To se može učiniti pomoću identifikacije korisnika sustava te određivanja nedostataka postojećeg sustava. Uz to se moraju ustanoviti ciljevi novog sustava. Prilikom planiranja također se određuju i usklađuju ciljevi informacijskog sustava s ciljevima poslovnog subjekta kako bi informacijski sustav pružio odgovarajuću potporu unutar poslovanja. „Faza planiranja završava ocjenom izvedivosti informacijskog sustava i razrađenim planom daljnjeg razvoja kroz sljedeće faze, procjenom potrebnih financijskih sredstava i drugih resursa, procjenom mogućih rizika daljnje izgradnje itd.“ (Čerić, V. i Varga, M. 2004).

Analiza poslovnog sustava

U ovoj fazi korisnik i poslovni informatičar zajedno surađuju, korisnik prenosi probleme i zahtjeve koji se trebaju riješiti, a informatičar na temelju tih informacija stvara rješenje koje će, na što kvalitetniji i brži način, riješiti postojeće zahtjeve i probleme. Prilikom analize postojećeg sustava promatraju se, odnosno analiziraju transakcije koje se odvijaju unutar sustava, način

pohrane informacija, potrebni izlazi, metode rada i korištene procedure, postojeći hardver i softver. Nakon prikupljanja podataka, analizira se cjelokupni sustav te se izrađuje izvještaj na temelju slike stanja. Izvještaj se predstavlja menadžmentu kako bi se odlučilo o daljnjoj izradi ili prekidu izrade informacijskog sustava. Sistemski analitičari moraju dobiti točan uvid u način na koji će novi sustav obavljati procese i što će sustav raditi. Razumijevanje problema i potrebe korisnika omogućuje precizno definiranje zahtjeva koje sustav treba zadovoljiti. Nakon preciziranja zahtjeva i problema, stvaraju se alternativna rješenja te se pokušava naći najbolje rješenje. Faza završava izradom posebnog izvještaja o zahtjevima sustava. (Čerić, V. i Varga, M. 2004).

Oblikovanje informacijskog sustava

Nakon analize sustava, započinje oblikovanje sustava odabirom neke od alternativa. Cilj oblikovanja je izrada sustava na temelju prikupljenih podataka, informacija i analiza koje opisuju zahtjeve koje informacijski sustav mora rješavati. Stvara se okvir kontrole unutar kojeg će novi sustav djelovati i pružiti zadovoljavajuću dokumentaciju. Prilikom izrade sustava često se koriste i sustavni dijagrami koji prikazuju na koji način se ciljevi povezuju te kako se ostvaruju. Rječnik podataka služi za definiranje elemenata i entiteta shema meta podataka, koji zajedno sa UML dijagramom jednoznačno definiraju apstraktan model meta podataka. Rječnik podataka je hijerarhijski organiziran kako bi se uspostavila veza i organizacija informacija. Koristi se i metoda dizajna sustava. Svaki sustav se razlikuje s obzirom na zahtjeve korisnika i poslovanja organizacije, stoga se koriste različite metode kako bi se pružilo što bolje rješenje korisniku. Također, prilikom oblikovanja sustava važno je i pitanje skupa pravila i kontrole unutar kojih će sustav djelovati. Generalna kontrola odnosi se na skup pravila koja omogućuju da sustav nesmetano i sigurno funkcionira te kontrolu aplikacija koja je usmjerena na tijek aktivnosti. Prilikom završetka faze potrebno je utvrditi je li izrađeni sustav u skladu sa zahtjevima postavljenim u ranijoj fazi. Ukoliko zadovoljava zahtjeve korisnika, prelazi se na nabavu i izbor potrebnog hardvera.

Izrada informacijskog sustava

Faza izrade ili razvoja novog informacijskog sustava započinje s razvojem novog softvera na kojem će se temeljiti novi sustav. Prilikom razvoja novog sustava analiziraju se zahtjevi

programa u odnosu na ulaz, izlaz i obradu podataka. Prilikom izrade informacijskog sustava koriste se i programski jezici (C++, C#, Java, itd.) , „ izradom i dokumentiranjem programskog dijela informacijskog sustava završava faza njegove izrade.“ (Čerić, Varga, 2004)

Uvođenje novog sustava u rad

„Glavna zadaća uvođenja informacijskog sustava je podučiti korisnike kako i na koji način koristiti novi sustav unutar poslovanja. Informacijski sustav može se uvoditi na tri načina: munjevito uvođenje, stupnjevano i istovremeno. Munjeviti način uvođenja sustava predstavlja uvođenje novog sustava na točno određeni datum, to je također i najrizičniji način, ali i najekonomičniji jer dovodi do najmanje prekida prilikom poslovanja, odnosno rada. Stupnjevano uvođenje uvjetuje se mogućnošću isporuke informacijskog sustava u relativno neovisnim segmentima i rješavanjem pojedinačnih problema. Primjenjuje li se taj oblik, najprije se uvode modeli za standardne slučajeve, a potom za posebne. Istovremeno uvođenje odnosi se na uvođenje novog sustava dok je stari sustav još u upotrebi, takav sustav je najsigurniji prilikom uvođenja, ali i najskuplji. Učenje zaposlenika i korisnika je bitan dio implementacije, postoje razni načini koji se koriste kao oblik edukacije korisnika. Priručnici kao što su priručnik sustava, posluživanja i organizacijski priručnik, koriste se kako bi se korisniku približio način na koji sustav djeluje. Priručnici omogućuju da korisnik dobije sve informacije na jednom mjestu. Iako priručnici imaju važnu ulogu prilikom izrade i implementacije sustava, korisnici im često ne pridodaju dovoljno pažnje. Zbog toga se koriste i drugi oblici edukacije kao što su prezentacije i uvježbavanje. Potrebno je izraditi detaljan financijski plan prije same implementacije sustava kako ne bi došlo do prekoračenja financijskih sredstava.“ (Kasputić, S., 1992.)

2.4. Faza održavanja informacijskog sustava

Faza održavanja sustava je posljednja faza životnog ciklusa informacijskog sustava. Poslovanje organizacije i zahtjevi korisnika često se mijenjaju te je održavanje neophodno prilikom korištenja sustava. Održavanjem se nastoje ispraviti greške koje ranije nisu uočene, te prilagoditi sustav novim zahtjevima korisnika. Održavanje se mora provoditi na adekvatan način jer slabo održavanje informacijskog sustava može dovesti do potrebe za uvođenjem novog informacijskog sustava. Održavanje ne uključuje samo ispravljanje grešaka, već i nadogradnju informacijskog sustava.

3. Nabavka IS-a

Prilikom odabira nabavke informacijskog sustava bitno je znati poslovanje kojim se poslovni sustav bavi te potrebe korisnika i zahtjeve koji trebaju biti zadovoljeni. Danas postoji veliki izbor sustava što omogućuje bolji odabir odgovarajućeg informacijskog sustava. Stoga je potrebno znati kako nabaviti odgovarajuće informacijsko rješenje. Prema (Marenčić, M.,2013) postoji uobičajena praksa za nabavu gotovog informacijskog sustava. Prva procedura je formiranje povjerenstava koje se najčešće sastoji od direktora, rukovoditelja ili direktora IT odijela ili voditelja pojedinih ključnih poslovnih funkcija. Povjerenstvo mora „pripremiti tehničku specifikaciju za raspisivanje natječaja, izvršiti odabir rješenja i nadzirati implementaciju rješenja.“ (Marenčić, M.,2013.)

U fazi izrade tehničke specifikacije definiraju se zahtjevi koje informacijski sustav mora zadovoljavati. Svaki odjel definira svoje zahtjeve s obzirom na potrebe njihovog poslovanja. Direktor IT-a definira u svojoj domeni koje probleme i zahtjeve informacijski sustav treba rješavati, direktor prodaje definira svoje probleme i zahtjeve, a direktor nabave svoje sve dok se ne dobije opća slika o tome koji su to zahtjevi na razini cjelokupne organizacije. Nakon što su definirane specifikacije koje informacijski sustav mora podržavati prelazi se na fazu nabave rješenja. U „suradnji s nabavom raspisuje se natječaj. Nakon pregledavanja pristiglih ponuda povjerenstvo izabire rješenje.“ (Marenčić, M.,2013.)

Nakon nabave samog rješenja prelazi se na implementaciju informacijskog sustava. Implementacija zahtjeva i prilagodbe poslovanja sustavu koja se odvija se paralelno s uvođenjem informacijskog sustava. Ako se ne provede dobra prilagodba prilikom implementacije, može doći do nezadovoljstva informacijskim rješenjem. Da bi se jasno definirali ciljevi i zahtjevi potrebna je pomoć stručnjaka za arhitekturu sustava. Također, jasno se moraju definirati specifikacije koje informacijski sustav treba zadovoljiti. Potrebno je zaposliti stručnjake koji su „kvalificirani za pisanje zahtjeva poslovanja na programsko rješenje.“ (Marenčić, M.,2013.)

Prilikom same nabave, ako svi zahtjevi nisu precizno definirani, ostavlja se prostor vanjskom suradniku da izradi informacijski sustav kako njemu odgovara te on ima pravo dodatno naplatiti svaki zahtjev koji nije detaljno specificiran. Takav pristup može dovesti do povećanja troškova kupovine samog informacijskog sustava te do produljenja roka isporuke, što utječe i na samu implementaciju sustava.

Potrebno je odrediti odgovornu osobu za nadgledanje ispunjenja obaveza, odnosno osobu koja će nadgledati izvršenje zadataka i intervenirati u slučaju zastoja. Najčešće odgovorna osoba je glavni direktor. Nakon formiranja potrebno je specificirati tehničke zahtjeve. U ovom pristupu glavni arhitekt zadužen je za izradu plana izvršenja aktivnosti i rokova definiranja potrebnih specifikacija. „Obveznije preduvjet za izvršenje ove aktivnosti da je izvršen projekt izgradnje modela poslovanja - sadašnje stanje“ (Marenčić, M.,2013.)

Nabava se treba odvijati sukladno sa zakonom i planiranim modelom nabave. „U ponudi treba biti ugrađena obveza dobavljača da mora, zajedno sa timom kupca, odraditi projekt razlikovne analize.“ (Marenčić, M.,2013.)

Razlikovna analiza prikazuje razliku između specifikacija i funkcionalnosti informacijskog sustav kako bi se utvrdile izmjene koje je potrebno obaviti na informacijskom sustavu. U ponudi treba ugraditi zahtjev, obvezu dobavljača da mora isporučiti kvalitetan opis meta podataka baze podataka kupljenog rješenja i omogućiti kontrolirani pristup do meta podataka i do podataka aplikacije. (Marenčić, M.,2013.)

Prilikom ponude treba definirati zahtjev za provođenjem faze testiranja. Nakon što je kupac zadovoljan rezultatima testiranja, provodi se faza implementacije. Implementacija u ovom pristupu zahtijeva da glavni arhitekt izradi i pripremi plan implementacije, odnosno plan aktivnosti koje će se odvijati. Mora se odrediti tko će izvoditi implementaciju i moraju se odrediti rokovi same implementacije. Prilikom izvršenja implementacije postupa se prema izrađenom planu. Stručni pristup omogućuje bolje zadovoljenje potreba kupaca kako bi dobili kvalitetan informacijski sustav te im omogućuje da se ograde od nepotrebnih rizika. Kod uobičajene prakse postoji mnogi problemi koji mogu izazvati nezadovoljstvo kvalitetom informacijskog sustava te izlaganje nepotrebnom riziku.

3.1. Razvoj vlastitog IS-a

Razvoj vlastitog informacijskog sustava započinje donošenjem odluke koja dolazi od najviših struktura poslovne organizacije. Prije konačne odluke moraju se uzeti u obzir razni čimbenici, potrebno je imati dovoljno obrazovane ljude koji posjeduju znanje potrebno za izgradnju informacijskog sustava. Ljudi nisu jedini čimbenik koji utječe na donošenje te odluke, postoje i zahtjevi za potrebnom infrastrukturom i resursima koji će omogućiti izgradnju. Izrada financijskog plana daje uvid u potrebne informacije o budžetu koji bi trebao realno prikazati kolika su financijska sredstva potrebna za izgradnju. Procijeni li se da postoji isplativost u ulaganju u razvoj sustava, prelazi se na planiranje izrade informacijskog sustava. Bitno je definirati sam datum završetka izrade sustava kako ne bi došlo do prekoračenja roka isporuke informacijskog sustava. Potrebno je jasno definirati ciljeve i zahtjeve koje sustav mora zadovoljavati. Mogu se pojaviti nejasnoće ako pri samom ulasku u projekt nije bilo jasno što se time dobiva. Ako nejasnoće postoje od samog početka, tijekom razvoja projekta također će biti prisutne. Kako bi se jasno definirali zahtjevi i ciljevi, potrebno je točno znati što se dobiva na kraju pojedine faze razvoja i što će se dobiti pri samom završetku projekta. U poslovnoj organizaciji svaka razina u hijerarhijskoj ljestvici zahtijeva rješavanje drukčijih problema; radnici žele lakše obavljati rad, srednji menadžment jasno definirati pravila rada, top menadžment želi informacijskim sustavom riješiti svoje organizacijske i funkcijske probleme i ostvariti željene ciljeve. To su zahtjevi na koje informacijski tim mora obratiti pažnju kako bi razvio sustav koji će omogućiti zadovoljenje svih potreba unutar organizacije. Upravo zbog različitih zahtjeva dolazi do izražaja zašto je važno jasno definirati ciljeve. Vrijeme ima također značajan utjecaj pri razvoju sustava jer treba jasno definirati rokove izvršenja svake od faza i cjelokupnog sustava. Vrijeme je značajno kako bi se moglo odrediti kada će se informacijski sustav implementirati. Korisnike se o rokovima treba educirati na vrijeme kako ne bi cijelo poslovanje bilo na gubitku zbog kašnjenja. Svaka ozbiljna implementacija sustava obuhvaća od 5 do 7 ključnih poslovnih procesa koji traju barem 18 mjeseci. Požurivanje tijekom razvoja ne donosi pozitivne rezultate, već čini sasvim suprotno. Uvođenjem novih radnika zapravo se povećava kašnjenje umjesto da se smanjuje. Nakon što su zadovoljeni svi uvjeti i ostvareni ciljevi, započinje implementacija informacijskog sustava. Provjerava se kako informacijski sustav funkcionira u realnom svijetu te postoje li greške koje do sada nisu uočene. Implementacija se treba uvesti na što učinkovitiji način kako ne bi došlo do zastajanja poslovanja. Paralelno s implementacijom odvija se edukacija korisnika o informacijskom

sustavu. Korisnik saznaje na koji način sustav funkcionira i kako se koristi. Edukacija se može provesti na nekoliko načina. Mogu se izraditi priručnici koji detaljno opisuju način korištenja ili se mogu održati prezentacije. Nakon što je sustav implementiran, počinje faza održavanja. U ovoj fazi nastoje se ispraviti greške koje nisu u početku uočene i obavljaju se potrebne nadogradnje kako bi sustav i dalje zadovoljavao korisničke zahtjeve. Razvoj informacijskog sustava dugotrajan je proces koji ne završava, već konstantno traje putem održavanja i prilagođavanja sustava.

3.2. Outsourcing

Outsourcing predstavlja uključivanje treće strane u razvoj informacijskog sustava. Danas je razvoj informacijskih sustava unosan posao, stoga postoji više poslovnih organizacija koje nude usluge izrade informacijskog sustava. Neki poslovni sustavi nemaju potrebne vještine unutar poduzeća kako bi razvili vlastiti informacijski sustav. Zapošljavanje novih radnika zahtijeva dodatno vrijeme i resurse što u mnogim slučajevima nije isplativo. Također, u slučaju da unutar poslovnog sustava postoje zaposlenici s odgovarajućim vještinama, prebacivanjem zaposlenika na dio razvoja informacijskog sustava bi također značio i zapostavljanje obavljanja dotadašnje funkcije, što može dovesti do zastoja u poslovanju i dodatnih ulaganja. Outsourcing također omogućuje veću posvećenost poslovanju, te bolju učinkovitost na području gdje nedostaju znanje i resursi. Resursi vanjskih suradnika mogu biti i jeftiniji nego resursi kojima poslovni sustav raspolaže što omogućuje da se kvalitetna usluga dobije po povoljnijoj cijeni. Prednost outsourcinga je primjena najnovijih tehnologija i pristupa u izradi informacijskog sustava. Vanjski suradnici neprestano ulažu u edukaciju svojih zaposlenika kako bi bili konkurentniji i pružili što bolju uslugu svojim klijentima. Treća strana može pridonijeti i definiranju jasnih ciljeva i zahtjeva koji prije nisu bili definirani ili prepoznati. Outsourcing ima razne prednosti u poslovanju, ali i nedostatke koji mogu naštetiti poslovnom klijentu. U slučaju da vanjski suradnik zahtijeva veći pristup osjetljivim informacijama o poslovanju poduzeća, može doći do ugroženosti osjetljivih informacija te se može pojaviti gubitak kontrole nad dijelom poslovanja koji vanjski partner obavlja. Ponekad vanjski suradnik ne može održati kvalitetu sustava ili usluge što može naštetiti poslovnom klijentu unutar poslovanja. Problem se javlja ako vanjski suradnik tijekom suradnje uđe u stečaj, odnosno u otežano poslovanje. Stečaj može izazvati materijalne štete jer klijent koji prima uslugu dijeli sudbinu i sa ostalim klijentima vanjskog partnera.

3.3. Kriteriji o donošenju odluke

Donošenje odluke o outsourcingu ili razvoju vlastitog informacijskog sustava ovisi o više kriterija. Outsourcing i vlastiti razvoj informacijskog sustava imaju svoje prednosti i nedostatke, ali treba donijeti odluku koja će opcija biti najbolja za poduzeće. Prije samog donošenja odluke treba postaviti sljedeća pitanja:

1. Koji se sustavi i procesi mogu prepustiti outsourcing organizaciji?
2. Kako stvoriti komunikacijske kanale za što bolju implementaciju i podršku?
3. Koji je najbolji način za iskorištavanje raspoloživih i novih resursa?
4. Kako uspostaviti novi partnerski odnos?
5. Kako što bolje oblikovati model partnerstva radi osiguranja kontinuiteta uspjeha?

(Zbornik radova 11. međunarodnog simpozija o kvaliteti, 2010.)

Prvo pitanje vezano je uz samo poslovanje. Potrebno je odrediti koji se procesi mogu prepustiti outsourcing organizaciji. Potrebno je odrediti koje procese vanjski suradnik može, a koje ne može obavljati kako ne bi došlo do narušavanja poslovanja i kako bi se izgradnja sustava što učinkovitije izvela. Komunikacija je bitan dio u svakoj poslovnoj suradnji, kako unutar organizacije tako i izvan nje. Uspostavljanje kvalitetne komunikacije omogućuje prijenos jasnih informacija i zahtjeva kako bi suradnici unutar poduzeća ili vanjski suradnici dobili jasnu sliku i viziju o tome kako bi informacijski sustav trebao izgledati i koje zahtjeve treba zadovoljavati. Jasan prijenos vizije omogućuje stvaranje kvalitetnog informacijskog sustava po zahtjevima korisnika. Raspoloživi resursi omogućuju organizaciji da na temelju svojih resursa ostvari željeni cilj, npr. razvije vlastiti informacijski sustav. U slučaju da ne raspolaže resursima, može sama pribaviti potrebne resurse ili se obratiti vanjskim suradnicima koji posjeduju potrebne resurse. Ovisno o troškovima pribavljanja resursa donosi se odluka, hoće li se pribaviti resursi ili će se obratiti vanjskim suradnicima. Prilikom izgradnje partnerskog odnosa treba u početku definirati jasne ciljeve koji se žele ostvariti i pravila po kojima će se surađivati. Treba postaviti realna očekivanja koja će prihvatiti obje strane. Outsourcing i insourcing imaju pozitivne i negativne strane te treba razmotriti obje strane prije donošenja same odluke.

Outsourcing prednosti i nedostaci (Zbornik radova 11. međunarodnog simpozija o kvaliteti, 2010):

Prednosti:

1. Smanjenje troškova za procese koji nisu glavni (core) procesi.
2. Mogućnost osiguravanja najboljih pružatelja poslova u outsourcingu.
3. Mogućnost fokusiranja na glavne procese (core processes) i uvećanje profita.
4. Prenosjenje dijela rizika za aktivnosti koje obavljaju drugi.
5. Lakša prilagodba promjenama u okruženju.

Nedostatci:

1. Upitnost kvalitete vanjskog pružatelja usluga.
2. Gubitak uvida u poslovne procese vanjskog pružatelja usluga.
3. Otpori zbog outsourcinga jer se "gubi" domaća ekonomija/organizacija.
4. Korupcija lokalnih dužnosnika u siromašnim sredinama radi stjecanja profita.
5. Upitna sigurnost podataka izvan organizacije

(Zbornik radova 11. međunarodnog simpozija o kvaliteti, , 2010)

Insourcing (Motive, 2015):

Prednosti:

1. Visoka razina kontrole nad ulazima - veća kontrola podataka i funkcija
2. Povećana vidljivost tijekom procedura zbog kontakta sa svima unutar procedura
3. Pomaže u izgradnji tima kvalificiranih ljudi – *insourcing* pruža mogućnost izbora ljudi, koji će pomoći u izgradnji tima stručnjaka.

Nedostatci:

1. Visoka investicija u opremu i druge materijale koji su potrebni za izvršavanje zadataka.
2. Namjenska oprema ima ograničenu upotrebu
3. Problemi s integracijom lanca nabave

(Motive, 2015.)

Outsourcing može pridonijeti razvoju same organizacije i smanjenju troškova prilikom razvoja informacijskog sustava, ali ponekad to nije najbolje moguće rješenje. Treba detaljno analizirati obje strane i utvrditi je li razvoj vlastitog sustava isplativiji od angažiranja vanjskog suradnika i na temelju dobivenih podataka donijeti odluku.

4. Održavanje informacijskog sustava

Europa stil tvrtka je koja se bavi proizvodnjom i prodajom namještaja. Kao i svaka tvrtka, ima potrebu za korištenjem informacijskog sustava u svrhu postizanja učinkovitijeg poslovanja. U svom poslovanju koriste informacijski sustav ARTSOFT kompletan paket koji obuhvaća:

1. „, Financijsko knjigovodstvo sa salda kontima
2. Poslovanje obrtnika sa salda kontima
3. Maloprodajno poslovanje s PC kasom
4. Veleprodajno poslovanje
5. Obračun plaća
6. Proizvodnja
7. Skladišno poslovanje
8. Pomoćni programi (Virmani, blagajne, kamata)“

(<http://www.infoss.hr/index.php/cjenik>)

Svaki informacijski sustav zahtjeva održavanje pa tako i ARTSOFT. Održavanje je proces koji se provodi cijelo vrijeme i zato predstavlja troškove za kupca informacijskog sustava. Prilikom održavanja ARTSOFT- a dolazi do prenošenja troškova na kupca. Ovisno o izboru načina održavanja sustava, definiraju se i troškovi. Postoje dva načina održavanja sustava koje ova (<http://www.infoss.hr/index.php/cjenik>) tvrtka nudi, a to su :

1. Paušalno održavanje
2. Održavanje po pozivu ili intervenciji

Paušalno održavanje predstavlja fiksni trošak na mjesečnoj bazi. Troškovi paušalnog održavanja informacijskog sustava iznose 5% u odnosu na inicijalnu cijenu informacijskog sustava. Paušalno održavanje obuhvaća ispravak postojećih grešaka unutar informacijskog sustava, usklađivanje sa zakonskim regulativama i doradu informacijskog sustava.

Održavanje po pozivu ili intervenciji za tvrtku Europa stil predstavlja najveći trošak koji varira ovisno o broju intervencija koje je potrebno obaviti, a kreće se između 7,5% i 12 % u odnosu na inicijalnu cijenu sustava godišnje. Ovakav oblik održavanja obuhvaća intervencije u slučaju pada kompletnog sustava. Pad sustava se rijetko događa, ali i dalje predstavlja veliki trošak za tvrtku.

Osim redovnog održavanja Europa stil koristi i mogućnost unapređenja informacijskog sustava na novu verziju sustava. Troškovi unapređenja informacijskog sustava formiraju se po obujmu izmjena i utrošenog vremena potrebnog za izvršenje promjena.

4.1. Vrste i ciljevi održavanja

Glavni cilj održavanja informacijskog sustava je ispravljanje grešaka koje nisu ranije uočene ili koje su se s vremenom pojavile. Informacijski sustav zahtijeva održavanje ne samo radi grešaka unutar sustava, već i radi poboljšanja funkcionalnosti samog sustava. Zahtjevi korisnika se često mijenjaju, stoga je potrebno i prilagođavati informacijski sustav tim promjenama. Održavanje se provodi ovisno o zahtjevima pa postoji više vrsta održavanja, to su :

1. „ Preventivno
2. Korektivno
3. Perfektivno
4. Adaptivno“

(<https://www.coursera.org/lecture/fintech-risk-management/3-6-information-system-maintenance-practices-V8mg6>)

Preventivno održavanje odnosi se na kontinuirano servisiranje informacijskog sustava te uočavanje grešaka koje bi se mogle dogoditi . Ovakav pristup održavanju omogućuje ispravnost sustava i uočavanje i rješavanje grešaka prije nego li se dogode. Preventivno održavanje omogućava poslovanju da neometano obavlja svoje poslovne funkcije. Potrebna je i izrada plana prema kojem će se obavljati preventivno održavanje te izrada sigurnosnih kopija podataka. Izrada sigurnosnih kopija odvija se ovisno o potrebama i zahtjevima korisnika.

Korektivno održavanje obuhvaća rješavanje problema nakon što se već dogodio te vraćanje sustava u prvobitno stanje prije samog problema. Korektivno održavanje može se provesti planirano i neplanirano. Planirano održavanje pretpostavlja da su svi kvarovi očekivani te da ih je lako riješiti. Neplanirano održavanje odnosi se na pojavu neočekivanih kvarova koji mogu izazvati zastoj u poslovanju. Rješavanje ovakvog tipa kvarova vrlo je teško zbog karakteristika samog kvara. Nakon popravka kvara u slučaju da postoji sigurnosna kopija, podatci se vraćaju u sustav.

Perfektivno održavanje odnosi se na funkcionalnost sustava i jednostavnost korištenja. Analizom se utvrđuje koji se dijelovi sustava trebaju nadograditi kako bi se poboljšale njegove performanse.

Adaptivno održavanje odnosi se na poboljšanje performansi informacijskog sustava na zahtjev korisnika. Ovaj oblik održavanja također se odnosi i na usklađivanje zahtjeva iz okoline, na primjer; potreba za izradom nove baze podataka, boljim hardverom i softverom.

4.2. Poboljšavanje IS-a

Poboljšanje informacijskog sustava predstavlja nadogradnju određenih dijelova sustava radi boljeg zadovoljenja potreba poslovanja. Zahtjevi se u današnje vrijeme neprestano mijenjaju, posebice u području informacijske tehnologije, otkrivaju se novi i brži načini koji učinkovitije zadovoljavaju potrebe korisnika. Velik broj promjena također ima utjecaj i na informacijski sustav. Kako se zahtjevi mijenjaju, tako je potrebno i uvođenje novih načina rješavanja problema. Tu dolazi do izražaja poboljšanje (nadogradnja) informacijskog sustava. Osim promjena u vidu novih tehnologija i promjena na tržištu, poboljšanje informacijskog sustava može se pojaviti i ukoliko on ne zadovoljava korisničke potrebe. Prilikom izrade informacijskog sustava, potrebno je jasno definirati zahtjeve koje informacijski sustav mora ispunjavati. U slučaju kad zahtjevi nisu jasno definirani dolazi do toga da informacijski sustav ne zadovoljava korisničke potrebe u potpunosti te ga je potrebno nadograditi kako bi se uskladio s potrebama korisnika. Okruženje ili tržište u kojem se organizacija nalazi podložno je čestim promjenama i novim zahtjevima kojima treba udovoljiti. Poboljšanjem informacijskog sustava pruža se odgovarajuća potpora kako bi se zadovoljili postojeći, ali i novi zahtjevi na učinkovit

način. Pojavom novih zahtjeva na tržištu javlja se i potreba za unapređenjem informacijskog sustava u vidu poboljšanja funkcionalnosti i tehničko - tehnoloških unapređenja. Osim kupaca na tržištu i konkurencija ima veliki utjecaj na poslovanje organizacije i unapređenje informacijskog sustava. Kako bi organizacija ostvarila konkurentnu prednost, potrebno je ulagati u unapređenje informacijskog sustava koji će pružiti bolju funkcionalnost, kvalitetu i bolje zadovoljenje potreba kupaca na tržištu. Tržište, osim kupcima i konkurencijom, može utjecati i tehničko-tehnološkim čimbenicima. Tehničko - tehnološka unapređenja ne samo da mogu pridonijeti boljoj funkcionalnosti i učinkovitosti informacijskog sustava, već i smanjenju troškova samog održavanja. Poboljšanjem informacijskog sustava, iako se za pojedine organizacije može činiti skupo i nepotrebno, zapravo više pridonosi nego zamrzavanje informacijskog sustava. Zamrzavanjem informacijskog sustava ograničavaju se funkcije koje informacijski sustav može obavljati što može dovesti do propuštanja prilike za boljim i učinkovitijim načinom poslovanja. Treba težiti poboljšanju informacijskog sustava jer donosi veće prednosti u samom poslovanju i smanjenju troškova održavanja.

5. Zaključak

Informacijski sustav prepoznat je kao sredstvo unapređenja poslovanja i ostvarenja konkurentne prednosti. Postoje različita rješenja informacijskih sustava koja pružaju poslovnim organizacijama bolje i učinkovitije poslovanje. Ovisno o djelatnosti kojom se poslovna organizacija bavi, potrebno je izraditi odgovarajući informacijski sustav. Svaki sustav ne može se primijeniti u svakom poslovanju, treba kreirati sustav koji će biti najbolja alternativa zadovoljenju korisničkih zahtjeva. Informacijski sustav zadovoljava uvjete u onoj mjeri u kojoj korisnik zna definirati zahtjeve i potrebe koje informacijski sustav treba rješavati. Nabava informacijskoga sustava ima ključnu ulogu u tom procesu. Kupovina informacijskoga sustava zahtijeva stručni pristup kako bi se izradilo rješenje koje će zadovoljavati potrebe korisnika i potrebe poslovanja. Implementacija informacijskoga sustava predstavlja uvođenje sustava u poslovne procese. Prilikom implementacije potrebno je prilagoditi sustav poslovanju, ali i poslovanje sustavu kako bi se informacijski sustav brže implementirao. Održavanje informacijskoga sustava predstavlja kontinuiran proces, tijekom upotrebe informacijskog sustava. Informacijski sustav zahtijeva konstantno održavanje kako bi se produžio životni vijek sustava. Postoji više vrsta održavanja ovisno o problemima koji se pojavljuju. Održavanje uključuje i nadogradnju kako bi sustav ostao na funkcionalnoj razini i kako bi i dalje zadovoljavao potrebe korisnika. Kako je održavanje proces koje ne prestaje, tako i troškovi održavanja s vremenom rastu zbog čega cijena održavanja može biti jednaka troškovima kupovine informacijskog sustava. Ovisno o programskom rješenju i troškovima održavanja informacijski sustav i dalje čini važan dio poslovanja, kako u olakšanom obavljanju poslovnih aktivnosti, tako i u stvaranju konkurentne prednosti.

6. Literatura

Knjige:

1. Čerić, V; Varga, M; Informacijski tehnologija u poslovanju, Zagreb:Element2004.
2. Pavlić, M; Informacijski sustavi, Zagreb: Školska knjiga, 2011.
3. Pavlić, M; Razvoj informacijskih sustava, Zagreb: Znak, 1996.
4. Lamza – Maronić, M., Glavaš, J., Lepešić, D.: Poslovni informacijski sustavi – podloga suvremenom poslovanju, Osijek: Ekonomski fakultet, 2009
5. Dukić, B; Baze podataka i poslovni procesi, Osijek, Ekonomski fakultet u Osijeku, 2010.
6. Jakupović, A; Utjecaj oslonjenosti informacijskog sustava na poslovne organizacije, Rijeka:Zbornik Veleučilišta u Rijeci, Vol. 1, No. 1, pp. 165-178, 2013.

Prezentacijski materijali Oblikovanje i implementacija IS-a (Josip Mesarić):

<http://www.efos.unios.hr/oblikovanje-implementacija-is/wp-content/uploads/sites/219/2018/08/OOIS-2016-17-SVE.pdf>

Internet:

1. <http://gfosweb.gfos.hr/portal/images/stories/djelatnici/lackovic-zlatko/OUTSOURCING-Zlatko-Lackovic.pdf>
2. <http://nm.wu-wien.ac.at/research/publications/b1000.pdf>
3. Kasputić, S; Organizacijska implementacija informacijskog sustava, <https://hrcak.srce.hr/79830>
4. <https://blog.e-motiveonline.com/insourcing-outsourcing-versus-outsourcing-which-one-to-choose-for-my-business/>
5. <http://www.odrzavanje.unze.ba/zbornici/2018/033-O18-023.pdf>
6. <https://www.daxx.com/blog/development-trends/what-is-outsourcing-benefits-of-outsourcing>
7. <http://www.infoss.hr/index.php/cjenik>

8. Zbornik radova 11. međunarodnog simpozija o kvaliteti Kvaliteta, konkurentnost i održivost, Hrvatsko društvo menadžera kvalitete i Oskar, Zagreb, Sv. Martin na Muri, 2010, str. 53-64
https://bib.irb.hr/datoteka/517555.Outsourcing_kao_poslovna_strategija.pdf
9. Marenčić, M; Arhitekt poslovanja osobine i kompetencije, 2013.
http://www.ming.hr/DOKUMENTI%20ZA%20DOWNLOAD/MING%20dokumenti/Arhitekt_poslovanja_osobine.pdf
10. HNB, Odluka o primjerenom upravljanju informacijskim sustavom, Narodne novine br.37, 2010. <http://old.hnb.hr/propisi/odluke-nadzor-kontrola/odluke-zoki-ozujak-2010/h-odluka-primjereno-upravljanje-info-sustavom.pdf>
11. Zoran Ćirić Lazar Raković, Change Management in Information System Development and Implementation Projects, Management Information Systems, Vol. 5, No. 2, pp. 023-028, 2010. http://www.ef.uns.ac.rs/mis/archive-pdf/2010%20-%20No2/2010_2_4.pdf