

# MOGUĆNOSTI IMPLEMENTACIJE DSS-A U PROCESU ODRŽAVANJA MAŠINA

## THE POSSIBILITY OF IMPLEMENTATION OF DSS IN THE PROCESS OF MAINTENANCE OF MACHINERY

**Senadin Plojović**

Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin” Zrenjanin, Srbija

**Fadil Novalić**

Departman za računarske nauke, Univerzitet u Novom Pazaru, Srbija

**Muzafer Saračević**

Departman za računarske nauke, Univerzitet u Novom Pazaru, Srbija

**Šemsudin Plojović**

Departman za ekonomske nauke, Univerzitet u Novom Pazaru, Srbija

©MESTE

JEL Category: **L6, O14**

### **Apstrakt**

*U ovom radu je predstavljen projekat izrade sistema za preventivno održavanje vozila koji je urađen na osnovu zahteva Udruženja prevoznika Novi Pazar, a koji je finansiran od strane ABC Investment Corporation koja sprovodi međunarodne projekte u Srbiji za koje je tim za izradu informacionog sistema izvršio pilot istraživanje o potrebama, trendu, periodici kvarova i definisao termine preventivnog održavanja prevoznih sredstava, mašina o opreme. Na osnovu prikupljenih podataka definisani su parametri pretpostavljenih kvarova i definisane su tačke rizika. Za date parametre su definisani rokovi i načini izvođenja promene ili reparacije dela. Svi prikupljeni podaci su integrisani u informacioni sistem koji primenom parametara i funkcija u cilju stalnog sinhronog delovanja na promene u okruženju menja parametre održavanja mašina i opreme. Sistem je organizovan kao DSS sa sektorom za unos podataka o mašinama, vanrednim kvarovima i terminima preventivnih i prinudnih opravki, sektorom parametara za obračune i funkcije, kao i sektorom za izveštavanja i izdavanje naloga za preventivne servise. U samom radu predstavljen je postupak rada na informacionom sistemu kroz faze izrade. I na kraju je prezentirano gotovo rešenje sa konkretnim primerima iz prakse.*

Adresa autora zaduženog za korespodenciju:

**Senadin Plojović**

[senadinplojovic@gmail.com](mailto:senadinplojovic@gmail.com)

**Ključne reči:** Upravljanje resursima, informacioni sistem, prevencija, održavanje.

## Abstract

This paper presents a project of creating a system of preventive maintenance of vehicles, which was done at the request of the Association of transport companies of Novi Pazar and financed by ABC Investment Corporation that is conducting international projects in Serbia. For them, this team for making information system has carried out a pilot study on the needs, trends, periodicals failures and define the terms of preventive maintenance of vehicles, machinery, and equipment. The collected data are defining parameters of assumed failures and defines the point of risk. With collected parameters, the team defined deadlines and ways of performing changes or reparation of parts. All collected data are integrated into the information system by applying parameters and functions of permanent synchronous operation to environment changes with changes in the parameters of maintenance of machinery and equipment. The system is organized as a DSS with the sector to enter data on machines, emergency breakdowns and terms of prevention and forced repair, the sector of parameters for calculations and functions, as well as the sector in reporting and an order for preventive services. In the paper is presented a method of operating the information system through the development phases. Finally, in the paper, it is presented the final solution with concrete examples from practice.

**Keywords:** Resource management, information system, prevention, maintenance.

## 1 UVOD

Predmet ovog rada je analiza mogućnosti informacionog sistema za preventivne periodične opravke. Sistem je deo stvarnosti oko nas, uključujući i nas same, s jedne strane, a s druge strane predstava te stvarnosti u svesti posmatrača. Informacioni sistemi predstavljaju sistem kao funkciju koja uzima ulazne veličine i pretvara ih u izlazne, što omogućava postizanje određenih ciljeva postavljenih pred sistem. Dakle, realni sistem se preslikava u neki matematički model i tako omogućava jednostavnije i efikasnije rešavanje manje ili više strukturiranih problema. Radi uspešnijeg modeliranja sistema nikako se ne sme zaboraviti da sistem čine elementi, od kojih su neki i sami sistemi (podsistemi).

Nezaobilazan element skoro svih sistema jeste čovek. Takođe treba pristupiti analizi shvatanja sistema u svesti posmatrača sa aspekta teorije sistema. „Neki teoretičari ličnosti imaju shvatanja da objektivna stvarnost, onako kako je opažena ili kakvo joj značenje pridaje pojedinac, određuje ponašanje pojedinca, a ne stvarni fizički svet. Zato, oni tvrde da se veći napredak može postići znatnim predviđanjem individualnih razlika u načinu doživljavanja istog objektivnog događaja. Ljudi sličnih afiniteta imaju slične psiho portrete i stvaraju harmonizirane grupe.“ (Veljović, 2004, p. 4)

Cilj ovog rada je predstavljanje informacionog sistema za podršku odlučivanju, koji je implementiran u Udruženju prevoznika Novi

Pazar, i njegovih prednosti koje doprinose unapređenju kvaliteta pružanja servisnih usluga.

Da bi se došlo do ispunjenja cilja rada potrebno je ispuniti sledeće zadatke:

- Utvrditi dinamiku dosadašnjih popravki u konkretnom preduzeću
- Utvrditi dinamiku dokumentacijom predviđenih servisnih intervala za određene sklopove.
- Utvrditi algoritme rada sistema za podršku odlučivanju.

U radu autori kreću od sledeće početne hipoteze:

*Primena informacionog sistema za periodične opravke neće uticati na poboljšanje performansi i stepena iskorišćenosti radnih mašina.*

U slučaju da se ne potvrdi ova hipoteza, može se reći da postoji bar jedan slučaj u kome će primena informacionog sistema za periodične opravke uticati na poboljšanje performansi i stepena iskorišćenosti radnih mašina.

U cilju provere osnovne hipoteze autori će se pre svega orijentisati na ispunjavanje zadataka istraživanja čiji će ga rezultati dovesti do provere same početne hipoteze.

Izabrani metodi za istraživački rad zavisi od prirode problema i u svrhu rada. Imajući u vidu da je svrha ovog rada da objašnjava opcione strategije preduzetničkog menadžmenta u uslovima globalizacije, potrebno je ustanoviti one metode koje najviše daju doprinos razumevanju

ovog problema. U implementaciji istraživačkog postupka u izradi koristiće se različiti i svakako komplementarni pristupi i metodi studijskog angažovanja na korektnim naučnim osnovama. Koristiće se komparativne metode analize, kroz upoređivanje i naučnu ocenu strateških marketinških aktivnosti i rezultata uspešnih i preduzetničkih organizacija koje posluju u ambijentu globalizacije.

U izradi informacionog sistema korišćena je metoda sistema i sistemske analize.

Prije izrade sistema za podršku odlučivanju izvršeno je istraživanje u pomenutom auto servisu u smislu sagledavanja problema koji se pojavljuju i analiza mogućeg informacionog rešenja.

Suština pomoći koju informacioni sistem pruža auto servisu pri donošenju odluka jeste u tome što omogućava uvid u historiju popravke i održavanja automobila i prikaz kvaliteta korišćenih auto delova. Takođe daje informaciju o odnosu plaćenog iznosa i duga korisnika servisnih usluga, na osnovu koje se donosi odluka o popustu na usluge koje servis pruža.

## 2 POJAM SISTEMA ZA PODRŠKU ODLUČIVANJU

Menadžeri odlučuju (zavisno od nivoa upravljanja) o uslovima izvesnosti, rizika i neizvesnosti.

Odluke se donose u uslovima izvesnosti ako je za svaku od alternativnih akcija poznato da nepromenljivo vodi nekom specifičnom ishodu, posledjedi.

Ako se svaka od alternativnih akcija vodi nekim iz skupa mogućih specifičnih ishoda, pri čemu se svaki ishod javlja sa poznatom verovatnoćom, reč je o odlučivanju u uslovima rizika.

U uslovima neizvesnosti se odlučuje ako je verovatnoća ishoda nepoznata, ili su čak i sami ishodi nepoznati.

Sa stanovišta interakcije informacionog sistema i nivoa upravljanja, odlučivanje se često razvrstava na strukturisano, programirano i nestrukturirano, neprogramirano.

Dovoljnost raspoloživih informacija za odlučivanje i upravljanje je takođe značajna.

Za nivo strateškog upravljanja neophodne su (ne prekomerne) informacije širokog raspona o

organizaciji i njenom okruženju, višeg nivoa opštosti, u vidu zbirnih, sumarnih pregleda, često „istorijskog“ karaktera, pretežno kvalitativne prirode, i neretko u vidu „grubih“ procena.

Nasuprot tome, za nivo operativnog upravljanja potrebne su specifične informacije uskog domena, pretežno u vidu „sirovih“ podataka, vrlo aktuelnih, poglavito kvantitativne prirode i velike preciznosti i tačnosti.

Srednjem nivou upravljanja neophodne su pretežno interne informacije, ponekad istorijskog karaktera, odnosno informacije koje omogućavaju predviđanja.

Drugačije rečeno, menadžerima na različitim nivoima upravljanja nisu potrebne iste informacije, iste starosti, u istoj formi i količini. Informacioni sistem treba da obezbeđuje efektivno i efikasno diferencirane informacije za različite nivoe upravljanja organizacijom.

Sistem za podršku odlučivanju (*DSS – Decision Support System*) projektovan je tako da omogući interaktivni pristup podacima, rad sa podacima, a menadžerima i analitičarima da izvršavaju adekvatnu analizu.

Takođe, nailazimo i na definiciju da se: “Pod sistemima podrške odlučivanju (*DSS*) podrazumevaju interaktivni, na računarima zasnovani, informacioni sistemi koji se koriste sofisticiranim modelima analize podataka, modelima odlučivanja i specijalizovanim bazama podataka sa svrhom održavanja procesa polu strukturiranog i nestrukturiranog menadžerskog odlučivanja.“ (O'Brian, 1999, p. 61)

Korisniku *DSS* konačno je omogućeno da model putem kojeg rešava realni problem uprosti tamo gde je to potrebno i moguće, a da u onim aspektima koje detaljno analizira zadrži njegovu realnu složenost. Akcenat je na sistemu za donošenje odluke, koji se sastoji od korisnika/donosioca odluke, suočenog sa nekim zadatkom u organizacionom okruženju, koji upotrebljava mogućnost nazvanu *DSS*.

*DSS* sistemi su razvijani u pravcu aktivnih sistema koji su spremni da u svakom trenutku odgovore i na neplanirane informacione zahteve. Stoga su *DSS* sistemi često fokusirani na pojedinačne specifične odluke ili na grupu povezanih odluka.

“U odnosu na klasičnu obradu, informacijski sistemi za podršku odlučivanju koriste se na aktivan način jer su korisnici u direktnoj vezi sa računarskim sistemom.” (Stankić & Marinčić, 2003, p. 151)

Danas su DSS prepoznatljiva kategorija informacijskih sistema koji obezbeđuju menadžerima kontrolu njihovih podataka, pristup analitičkim alatima, kao i konsultacije i komunikaciju sa distribuiranim grupama menadžmenta tima.

“Sistem podrške odlukama (DSS) takođe koristi menadžmentu jedne organizacije. DSS pomaže menadžerima da donose odluke koje su jedinstvene, brzo se menjaju, i nije ih moguće specificirati unapred.” (Laudon & Laudon, 2005, p. 45)

“Karakteristike kvalitetnog informacijskog sistema za podršku odlučivanju bile bi:

- jednostavnost korišćenja,
- evolutivan način korišćenja.” (Stankić & Marinčić, 2003, p. 157)

Naravno, treba jasno naznačiti da sistemi za podršku odlučivanju samo pružaju podršku menadžerima u procesima odlučivanja, a ne mogu zameniti njegovo razmišljanje.

### 3 ODLUČIVANJE

Izrazom odlučivanje označava se proces odabiranja jedne od dveju ili većeg broja alternativnih akcija u nekoj situaciji, koje se preduzimaju da bi se postigao neki cilj u bližoj ili daljoj budućnosti.

Proces odlučivanja uključuje:

- Postavljanje ciljeva koje bi trebalo ostvariti,
- Identifikovanje problema,
- Pronalaženje i ocenjivanje alternativnih akcija za postizanje postavljenih ciljeva,
- Izabiranje jedne od alternativnih akcija,
- Sprovođenje te alternativne akcije i
- Ocenjivanje postignutih rezultata.

Odlučivanje u kontekstu njegove interakcije sa informacijskim sistemom, sagledavamo kroz strukturiranost odlučivanja. Strukturirano odlučivanje se odlikuje velikom ponovljivošću pod istim ili sličnim uslovima i mogućnošću da se izričito odrede pravila odlučivanja čija je opštost toliko velika da važe i u različitim uslovima.

Nestrukturirano odlučivanje se obavlja u neuobičajenim uslovima, jednokratno je ili retko ponovljivo i za njega se ne mogu odrediti pravila odlučivanja.

Proces odlučivanja je u velikoj meri određen time, da li je odluka programirana ili neprogramirana. Programirana odluka je standardizovani odgovor na jednostavni ili rutinski problem, koji je dobro definisan i strukturisan. Neprogramirane odluke su odgovor na probleme koji su slabo definisani i strukturisani ili su novi.

Dok se programirano odlučivanje odvija kroz strukturisane tehnike, neprogramirane odluke menadžeri donose koristeći se raspoloživim nepotpunim informacijama i vlastitim prosuđivanjem.

Ovakva podela podrazumeva oštru granicu, a pošto takve granice nema, opravdano je uzimanje u obzir "polu strukturiranog" odlučivanja.

U našem primeru odluke se donose po ustanovljenom obrascu, a tiču se uglavnom izbora najboljih delova, tj. onih koji najduže traju i najbolje funkcionišu, i odnosa prema korisniku servisnih usluga u vezi davanja popusta na usluge i priznavanja reklamacije. Ovakve odluke se nisu mogle donositi bez dobre evidencije urađenih poslova i pruženih usluga, a dobar način da se ima ova evidencija jeste korišćenje informacijskog sistema.

Informacioni sistem koji je predmet ovog rada daje menadžeru uvid u evidenciju plaćanja usluga koje servis pruža korisniku servisnih usluga i na bazi odnosa plaćenog iznosa i dugovanja predlaže procenat popusta za usluge prilikom formiranja novog radnog naloga.

Posebna povoljnost jeste u tome što su i tehnički uslovi lako ostvarivi. Potreban je jedan personalni kompjuter, štampač i veza sa Internetom, a to je nešto što danas ima svaka kancelarija.

### 4 RAZVOJ DSS-A

Razvoj DSS-a pre svega zahteva izbor određene metodologije razvoja životnog ciklusa sistema. Obzirom da auto servis nije previše složen sistema i nema potrebe da se razlaže na druge podsisteme, koji i sami mogu biti složeni sistemi, za razvoj DSS-a koji je opisan u ovom radu

korišćena je tradicionalna metodologija razvoja životnog ciklusa sistema.

Tradicionalne metode zahtevaju od analitičara više stručnog znanja i veštine u razvoju životnog ciklusa sistema. Oni često intervjuišu, razrađuju rešenja, prikazuju fizički dizajn sistema te kreiraju razne dokumente i ekranske prikaze.

„Tradicionalni razvojni ciklus informacionih sistema uključuje sledeće faze:

1. istraživanja,
2. analize,
3. dizajn,
4. razvoj softvera,
5. implementaciju i
6. održavanje.“ (Sukić & Kudumović, 2009, p. 115)

Nakon odluke menadžera auto servisa „Auto ključ“ započeto je projektovanje informacionog sistema za podršku odlučivanju kroz navedene faze.

#### 4.1 Istraživanja

U prvoj fazi izgradnje informacionog sistema, nazvanoj faza istraživanja, potrebno je odgovoriti na niz pitanja kao što su:

- da li je moguće rešenje našeg problema na postojećem tehnološkom nivou i uz data finansijska i druga ograničenja?
- da li smo suočeni sa informacionim problemom?
- šta je prouzrokovalo taj problem?
- da li bi novi unapređeni informacioni sistem pomogao u rešavanju problema?
- koji bi to izvodiv informacioni sistem predstavljao rešenje našeg problema?

Na početku realizacije projekta uvođenja DSS-a u auto servis razmotreni su problemi za koje se pretpostavlja da mogu biti rešeni pomoću informacionog sistema. Rukovodstvo u auto servisu iznelo je sledeće nedostatke:

- ne postoji informacija tačnog datuma servisiranja auta,
- ne postoji detaljan opis servisiranog kvara i ugradnje delova,
- informacije o isteku garantnog roka su nepouzdana,
- ne postoje informacije o kontinuitetu servisiranja vozila i
- nesigurnost u tačnost evidencije plaćanja i dugovanja klijenata, koja se vodi na papirima.

Svi pomenuti nedostaci nastali su usled nemogućnosti da se evidencija, koja se vodi na papirima, prije svega kvalitetno kreira, a potom i sačuva u „neredu“ koji vlada u auto servisima, i na kraju, da se analizira brzo i precizno.

Ideja je da bi informacioni sistem zasnovan na bazi podataka, sa mogućnošću izdavanja izveštaja, pružio brz i tačan uvid u informacije bitne za proces odlučivanja u odnosu prema klijentima.

Što se tiče pitanja ispunjenosti tehničkih i tehnoloških uslova i finansijskih ulaganja, rešenje uvođenja informacionog sistema je prihvatljivo.

#### 4.2 Analize

Rezultat predstavlja preliminarnu studiju odgovarajućeg sistema koji se treba razviti i koja se naziva studija izvodljivosti.

Tradicionalno systemska analiza uključuje studije:

- postojećeg informacionog sistema i njegove uloge u organizaciji,
- informacionih potreba organizacije i njenih korisnika,
- mogućnosti informacionih sistema za procesiranje potrebnih da bi se izašlo u susret informacionim potrebama korisnika.

Finalni produkt systemske analize su systemski zahtevi za predloženi novi ili unapređeni informacioni sistem dok za velike razvojne projekte ovo ima formu izveštaja o potrebama sistema.

Analizirajući zahteve menadžera u auto servisima, postavljeni su sljedeći primarni zahtevi koje bi sistem trebao da ispuni:

- evidencija zaliha auto delova,
- evidencija usluga koje se pružaju u servisu,
- evidencija o vozilima koja se servisiraju, a treba da sadrži:
  - poseban nalog za servisiranje svaki put kada se auto doveze na servis,
  - evidenciju zamenjenih delova i pruženih usluga,
  - vrednost naloga i evidenciju o plaćanju tog iznosa,
- evidencija o vlasnicima vozila sa posebnim osvrtom na iznose računa, plaćenim iznosom, iznosom dugovanja – po pojedinim računima i ukupno,

- pregled podataka o nalogu i plaćanju svih računa za vlasnika tog vozila, uključujući i ostale automobile istog vlasnika.

Studijom izvodljivosti obuhvaćeni su i detalji o tome koji su to podaci o korisnicima servisnih usluga, vozilima, delovima, uslugama i ostalim elementima sistema čija se evidencija treba omogućiti.

Analizom se došlo i do konkretnih zaključaka, a tiču se vrste sistema za podršku odlučivanju koji bi se koristio u auto servisu. Najefikasniji bi bio DSS orijentisan podacima (*Data Driven*). Sistemi za podršku odlučivanju orjentisani podacima su *Business Intelligence Systems* koji koriste strukturirane podatke i uglavnom su orjentisani na *File Drawer* i *Management Reporting Systems*, kao i na upite i alate za pretraživanje.“ (Plojović, 2009, p. 76)

### 4.3 Dizajn

Dok sistemska analiza opisuje šta sistem treba da uradi da bi izašao u susret informacionim potrebama korisnika, sistemski dizajn specificira kako će sistem postići ovaj cilj.

Sistemski dizajn uključuje razvijanje kako logičkog tako i fizičkog dizajna informacionog sistema koji izlazi u susret zahtevima sistema razvijenim u sistemsjoj analizi.

Dok sistemska analiza opisuje šta sistem treba da uradi da bi izašao u susret informacionim potrebama korisnika, sistemski dizajn specificira kako će sistem postići ovaj cilj.

Zamisao informacionog sistema za podršku odlučivanju u održavanju mašina pre svih drugih parametara, mora da pruži mogućnost kvalitetnijeg donošenja odluka.

Kvalitet donetih odluka zavisi od sledećih faktora (Plojović, 2009, p. 76):

- Brzine prikupljanja podataka
- Tačnosti podataka
- Sistema obrade podataka
- Tumačenja dobijene informacije.

Upravo zato DSS-a treba da zadovolji uslov da unapređenja neke od ovih karakteristika a da teži unapređenju svih faktora prikupljanja i obrade podataka.

#### 4.3.1 Unapređenje brzine i tačnosti prikupljanja podataka

Brzina i tačnost prikupljanja podataka su faktori koji se najbolji način unapređuju automatskim prikupljanjem podataka. U ovom sistemu to može biti putem senzora za podatke vezane za stanje mašina i putem preuzimanja podataka iz sistema dobavljača i automatskim unosom u naš sistem od strane dobavljača rezervnih delova i materijala.

U okviru informacionog sistema je funkcionise portal za upravljanje dobavljačima. Portal prikuplja podatke na sledeći način.

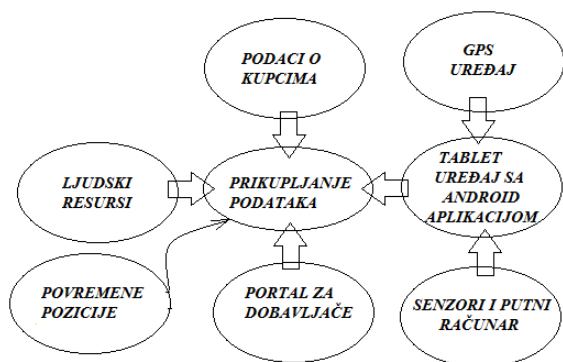
Šifra	Naziv	Cena	Garantni rok	Komada na lageru

Šifra je jedinstveni identifikacioni broj dela mašine i koji je ID tog dela kroz IS. Naziv je takođe identifikacija dela koja pre svega služi za lakšu pretragu u okviru IS. Cena je podatak koji ažurira dobavljač, bilo da ga eksportuje iz svog sistema kao XML i šalje na određenu i-mejl adresu odakle ga naš IS preuzima, bilo da ga direktno unosi ovlašćenim nalogom u našem IS. Garantni rok je takođe podatak koji unosi dobavljač na isti način kao i cenu, s tim što treba imati u vidu da se garantni rok daje u različitim jedinicama u zavisnosti od namene mašine, kako u ovom slučaju preduzeće ima mašine za drumski prevoz garantni rok se daje u kilometrima. Ukoliko dođe do problema sa delom mašine u garantnom roku, zamenski deo se dobija besplatno. Broj komada na lageru je takođe veoma bitan jer postoje delovi koji se kupuju u određenim količinama, kao što su amortizeri, gume...

Podaci o pređenoj kilometraži kao i podaci o rutama i zadržavanjima na graničnim prelazima, vremenu angažovanja vozila preuzimaju se iz GPS uređaja na vozilu koje vrši sinhronizaciju podataka sa android aplikacijom na tabletu koji duži svako vozilo. Na taj način se takođe sa putnog računara vozila preuzimaju podaci o potrošnji goriva.

Osim ovih podataka postoje i podaci koje je trenutno nemoguće preuzeti u sistem automatski već ih mora unositi operater. Operater bi morao da dobija podatke na osnovu putnog naloga koji mu vraća vozač na kome pišu podaci o vozilu, ruti, tovaru, kao i kvarovima i zameni delova gde se u

deo o kvarovima i zamenama delova unose podaci o kilometraži na kojoj se kvar desio, uzrok kvara – ukoliko je poznat, ID i naziv dela koji se zamenio, cena, serijski broj i ime dobavljača zamenjenog dela kao i podaci o garanciji ukoliko je dobijena. Međutim ova postupak se može unaprediti na nivou polu automatizacije prikupljanja podataka tako što ćemo GPS uređaj povezati sa tabletom koji u sebi ima aplikaciju prilagođenu potrebama vozača tako da on u svako vreme unosi trenutni status tipa: čekanje na graničnom prelazu, kvar, odmor, auto put, sipanje goriva...



Slika 1. - Grafički prikaz prikupljanja podataka

Takođe postoje podaci koji se moraju unositi manuelno a to su podaci o kupcima, cenama, uslovima plaćanja koje unosi odeljenje komercijale i podaci o ljudskim resursima, zaradama zaposlenih..., kao i podaci o nepredviđenim pozicijama na osnovu kojih sistem formira potpuni izveštaj.

#### 4.3.2 Sistem obrade podataka

Sistem obrade podataka je projektovan na taj način da se na osnovu dosadašnjih karakteristika i događaja statističkom obradom na osnovu zadatih funkcija obrađuju podaci, s tim što za svaki pojedinačni deo potrošnog materijala, prilikom svake promene u izveštaju, nastaje promena po funkciji:

$$M_{(n+1)} = (M_n + x)/(n+1)$$

gde su:

M - srednje vrednosti parametara datog dela (trajanje, garancija...)

x – trenutna vrednost parametra

n – broj dosadašnjih parametara za dati deo.

Za deo koji se tiče obrade podataka o dobavljačima, takođe se u proces odlučivanja uključuje veštačka inteligencija.

U okviru informacionog sistema funkcioniše portal za upravljanje dobavljačima kako je napred navedeno. Portal je u funkciji prikupljanja podataka koji se kasnije obrađuju. Cilj portala je da uvek ima aktuelne uslove nabavke opreme i rezervnih delova.

Jedan od faktora kvaliteta informacionog sistema je, kako smo naveli, adekvatna obrada podataka.

Prikupljeni podaci se obrađuju na sledeći način:

Sistem obrade podataka, to jest rangiranja ponuđenih varijanti donosi odluku na osnovu nekih parametara. Univerzalni parametar koji se može primeniti u transportnom preduzeću je cena po pređenom kilometru. Upravo koristeći taj parametar sistem sam donosi odluku o nabavci delova. Svaki dobavljač, kako je navedeno, dostavlja podatke o ceni i garanciji koju izražava u pređenim kilometrima što znači da je njegov faktor kvaliteta:

$$Q_f = P / ((G + \Sigma G_n) / (n+1))$$

gde su:

P – cena

G- garantovana kilometraža

$\Sigma G_n$  – Zbir dosadašnje kilometraže koju su prešli menjani delovi

n – broj promena datog rezervnog dela

Proizvodi koji imaju najmanji  $Q_f$  se odabiraju, to jest vrši se njihova porudžbina.

Međutim kako sistem prati i koliko se često delovi menjaju pre garantnog roka, za svaku promenu pre roka će se korigovati faktor  $Q_f$  faktor, pa ukoliko se deo morao zameniti u garantnom roku to će uticati na nepovoljniji  $Q_f$  tog dobavljača. A delovi se u svakom slučaju menjaju istekom garantnog roka.

Na osnovu podataka o potrebama za menjanjem delova u garantnom roku i stanjem svakog od delova po vozilu koji se dobijaju informacijama o pređenoj kilometraži može se formirati izveštaj o stepenu potrošenosti potrošnih delova i materijala na svakom vozilu a time i izveštaj o potrebama za nabavkom istih.

### 4.3.3 Tumačenja dobijene informacije

Prikupljeni podaci i obrađeni podaci daju informaciju o trenutnom stanju potrošnih delova i materijala na vozilu, međutim pitanje je kako tumačiti dobijene informacije i kako ih iskoristiti.

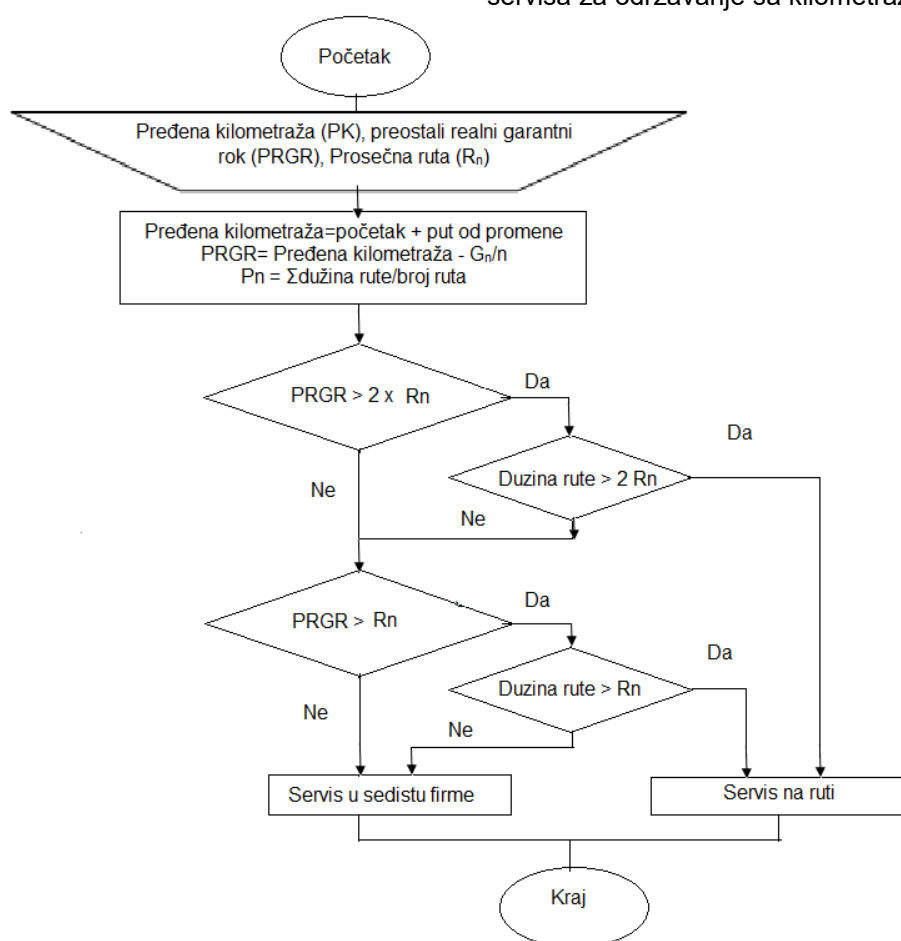
Kako svi delovi imaju garantni rok i „realnu garanciju“ koju dobijamo kao aritmetičku sredinu dosadašnjih promena tog dela, sistem u obračun uzima realnu garanciju. Sada se postavlja pitanja: kada menjati potrošne delove.

Delovi se menjaju onda kada je pri dolasku u garažu ostatak garantnog roka, to jest puta koji deo može da prođe pre izmene kraći od prosečne

čvorištima mogu se i te lokacije uzeti u obzir. To jest kada je ostatak rute duži od ostatka realnog garantnog roka tada se vrši promena dela.

Treba imati u vidu da u voznom parku preduzeća često imamo vozila različitih tipova, marki, proizvođača i da svako vozilo zato mora da ima svoju analizu potrebnih delova i da se kad god preostali realni garantni rok nekog dela bude kraći od dve prosečne rute vozila vodi da se kreira nalog za nabavku istog, to jest da se odobri porudžbina koju je sistem kreirao.

Tokom kreiranja svake rute sistem putem navigacije automatski u rutu dodaje i udaljenost servisa za održavanje sa kilometražom koju treba



rute vozila. Tada se delovi menjaju u servisu u sedištu firme. Međutim ako kompanija ima ugovore sa određenim servisima na saobraćajnim

proći do njih i dužinom skretanja sa glavne rute kako bi se mogla izvršiti zamena dela.

Slika 2. – Algoritam donošenja odluke o servisu

### 4.4 Razvoj softvera

Faza razvoja softvera uključuje proces programiranja putem koga se razvijaju

kompjuterski programi koji izlaze u susret specifikacijama iz faze dizajna.

Međutim, mora se podvući da faza programiranja zahteva neprekidnu interakciju između

kompjuterskih korisnika i sistemskih analizatora i programera koji mogu biti deo velikih sistema sistemskog, razvojnog i projektnog tima.

#### 4.5 Implementacija

Faze implementiranja sistema uključuju testiranje, dokumentiranje, instaliranje i rad novog dizajniranog sistema, kao i trening personala u korišćenju i upotrebi sistema.

Auto servis u koji je implementiran DSS koji je opisan u ovom radu imao je kompjuter i štampač, što predstavlja minimum tehničkih zahteva za implementaciju. Ove uslove u današnjem vremenu ispunjavaju skoro svi auto servisi, tako da može da se razmišlja o intenziviranju implementacije DSS-a u auto servise.

Što se tiče obuke personala za upotrebu softvera, ona je bila neophodna, i sprovedena je na dva načina: kreiranjem fajlova za pomoć i treninzima.

#### 4.6 Održavanje

Održavanje sistema čini nadgledanje, evoluiranje i modificiranje sistema u cilju uspostavljanja poželjnih ili neophodnih poboljšanja.

Upotrebom DSS-a o kojem govori ovaj rad došlo se do saznanja da bi nekoliko inovacija značajno unapredilo sistem:

- unošenje stanja zaliha auto delova i donje granice, tako da se može dobiti spisak svih delova koji su ispod te granice. Tako bi se znalo koje delove treba dobiti.
- dodavanje perioda ili broja pređenih kilometara na popravke, nakon čega bi se dobilo obaveštenje o potrebi da se izvrši kontrola ispravnosti vozila. U ovom slučaju, servis bi mogao pozvati korisnika servisnih usluga i time pokazati da misli na njegovu bezbednost i pomaže održavanju vozila.
- postavljanje baze podataka na veb, što bi omogućilo pristup DSS-u sa više lokacija.

### 5 ZAKLJUČCI

Opšte je poznata činjenica da je zastupljenost informacionih tehnologija u preduzećima u današnjem vremenu u ekspanziji, kao i povezanost sa Internetom. Tokom istraživanja sprovedenog u malim i srednjim preduzećima na teritoriji Sandžaka u mesecu martu 2011. godine,

a za potrebe jednog istraživačkog rada o „Značaju upotrebe veb aplikacija u malim i srednjim preduzećima“, došlo se do informacije da 100% ispitanih preduzeća koristi računar za potpunu ili delimičnu evidenciju svog poslovanja, a 92% njih ima vezu sa Internetom. Uzimajući u obzir i činjenicu da je vlasnik jednog auto servisa izneo zahtev za izradu informacionog sistema za podršku odlučivanju, logičan sled dešavanja jeste da se krene u pravcu realizacije uvođenja DSS-a u auto servise. (Novalić, Selimović, & Saračević, 2011)

Najuočljiviji problemi poslovanja malih i srednjih preduzeća, pa i samih auto servisa bez evidencije putem računara su, prije svega, slab uvid u obavljene poslove i tokove plaćanja. Uzrok tome jeste veoma često gubljenje papira, obzirom na to da u auto servisima, po samoj prirodi posla, vlada „nered“ među stvarima i dokumentacijom.

Takođe, nedostatak vremena za pregledanje papira i analiziranje podataka, kako bi se došlo do informacija korisnih za donošenje odluka u odnosu na korisnike servisnih usluga, predstavlja jedan od glavnih problema.

S tim u vezi, neophodno je uvesti sistem za podršku odlučivanju u auto servis, kako bi se odnos sa korisnicima servisnih usluga zasnivao na tačnim informacijama o historiji servisiranja njihovog vozila. To bi trebalo da dovede do toga da se popravke uspešnije obavljaju, da korisnici i menadžeri servisa budu zadovoljniji zbog međusobnih „čistih računa“ i uvođenja povlastica, koje bi bile posledica pravog stanja njihove već ostvarene poslovne saradnje. Tačnost informacija bi se postizala pravovremenim unošenjem evidencijskih podataka i njihovom brзом analizom i prikazivanjem u vidu izveštaja preglednih za menadžera servisa, što je omogućeno informacionim sistemom koji je opisan u ovom radu.

Predlog je da se krene ka razvijanju postojećeg DSS-a u pravcu obezbeđenja još kvalitetnije usluge i time se postigne povećanje obim posla, što je krajnji cilj svakog preduzetnika, i da se DSS realizuje u vidu veb aplikacije. To bi omogućilo pristup sistemu bez obzira na kojem se mestu nalazio korisnik. Ovo je značajno najviše iz razloga što značajan broj auto servisa ima radnje na više lokacija. Izbegli bi se i rizici da dođe do pauze u korišćenju DSS-a u situacijama kada

dođe do kvara računara na kojem je instaliran, dovoljan pristup Internetu i bilo koji veb imajući u vidu da je za pristup veb aplikaciji pretraživač.

## CITIRANI RADOVİ

- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2005). *Management information systems – managing the digital firm, 9th edition*. Prentice Hall.
- Novalić, F., Selimović, F., & Saračević, M. (2011). *Značaj korišćenja Web aplikacija u malim i srednjim preduzećima*. Novi Pazar: SMEPP.
- O'Brian, J. A. (1999). *Management Information Systems: Managing Information Technology in the Internetworked Enterprise*. New York: McGraw-Hill Education (ISE Editions).
- Plojović, Š. (2009). *Menadžment informacioni sistemi*. Novi Pazar: Univerzitet u Novom Pazaru.
- Rainer, R. K., & Turban, E. (2009). *Uvod u informacione sisteme*. Beograd: Data Status.
- Stankić, R., & Marinčić, D. (2003). *Računarstvo i informatika*. Beograd: ZUNS.
- Sukić, Ć., & Kudumović, M. (2009). *Informatičke tehnologije*. Sarajevo.
- Veljović, A. V. (2004). *Informatičko upravljanje razvojem preduzeća*. Čačak: Kompjuterska biblioteka.

Datum prve prijave: 30.03.2016.

Datum prijema korigovanog članka: 23.10.2016.

Datum prihvatanja članka: 23.12.2016.

## Kako citirati ovaj rad? / How to cite this article?

### Style – APA Sixth Edition:

Plojović, S., Novalić, F., Saračević, M., & Plojović, Š. (2017, January 15). Mogućnosti implementacije DSS-a u procesu održavanja mašina. (Z. Cekerevac, Ed.) *FBIM Transactions*, 5(1), 90-99. doi:10.12709/fbim.05.05.01.09

### Style – Chicago Sixteenth Edition:

Plojović, Senadin, Fadil Novalić, Muzafer Saračević, and Šemsudin Plojović. "Mogućnosti implementacije DSS-a u procesu održavanja mašina." Edited by Zoran Cekerevac. *FBIM Transactions* (MESTE) 5, no. 1 (January 2017): 90-99. doi:10.12709/fbim.05.05.01.09.

### Style – GOST Name Sort:

**Plojović Senadin [et al.]** Mogućnosti implementacije DSS-a u procesu održavanja mašina [Journal] // *FBIM Transactions* / ed. Cekerevac Zoran. - Belgrade - Toronto : MESTE, January 15, 2017. - 1 : Vol. 5. - pp. 90-99.

### Style – Harvard Anglia:

Plojović, S., Novalić, F., Saračević, M. & Plojović, Š., 2017. Mogućnosti implementacije DSS-a u procesu održavanja mašina. *FBIM Transactions*, 15 January, 5(1), pp. 90-99.

### Style – ISO 690 Numerical Reference:

*Mogućnosti implementacije DSS-a u procesu održavanja mašina*. **Plojović, Senadin, et al.** [ed.] Zoran Cekerevac. 1, Belgrade - Toronto : MESTE, January 15, 2017, *FBIM Transactions*, Vol. 5, pp. 90-99.