

U SUSRET SISTEMIMA ODRŽAVANJA ČETVRTE GENERACIJE

TOWARD THE FOURTH GENERATION OF MAINTENANCE SYSTEMS

Biljana Jovanović, dipl. ing., prof. dr Dragan Vasiljević

Laboratorija za CIM

Fakultet organizacionih nauka u Beogradu



REZIME:

U radu se ukazuje na mogućnosti i prednosti korišćenja savremenih softverskih proizvoda za podršku upravljanju održavanjem. Pri tome se razmatraju sistemi za računarsko upravljanje održavanjem, sistemi za planiranje resursa preduzeća i sistemi za popravke, dijagnostiku i održavanje na daljinu. Posebno se ukazuje na trend evolucije sistema održavanja četvrte generacije, kao rezultat nastojanja da se poslovi održavanja obavljaju na efikasniji i efikasniji način.

Ključne reči: sistemi održavanja četvrte generacije, sistemi za računarsko upravljanje održavanjem, sistemi za popravke, dijagnostiku i održavanje na daljinu.

ABSTRACT:

In this paper possibilities and advantages of use modern maintenance management software are manifested. Interest focuses on consideration of CMMS (Computerized Maintenance Management Systems), ERP (Enterprise Resource Planning) and RRDM (Remote Repair, Diagnostics and Maintenance) systems. Trend of evolution Fourth Generation of Maintenance Systems in order to improve efficiency and effectivity of maintenance practice is underlined.

Key words: Fourth Generation of Maintenance Systems, Computerized Maintenance Management Systems, Remote Repair, Diagnostics and Maintenance Systems.

1. UVOD

Novi trendovi u oblasti održavanja proističu iz potrebe dodavanja novih vrednosti poslovnim sistemima. Održavanje je jedan od ključnih logističkih procesa koji doprinosi poboljšavanju performansi tehničkih sistema, poboljšavanju kvaliteta proizvoda, zadovoljavanju potreba klijenata, ostvarivanju kompetentnije pozicije na tržištu itd. Pri tome, korišćenje softverskih rešenja je neophodnost savremene funkcije održavanja. Uvidevši potencijalne koristi, mnogi proizvođači softverskih proizvoda su se odlučili da razvijaju i nude obilje raznovrsnih proizvoda koji se mogu koristiti za podršku upravljanju održavanjem. S druge strane, mnogi poslovni sistemi iz privredno razvijenih zemalja razvijaju rešenja ovog tipa za zadovoljavanje sopstvenih specifičnih potreba u domenu održavanja. Karakteristike softverskih proizvoda koji se danas upotrebljavaju kao podrška upravljanju održavanjem su zasnovanost na različitim modelima, komplementarnost, ali ponekad redundantnost, i inkohherentnost i gotovo uvek he-

terogenost. U cilju nastojanja da se poslovi održavanja obavljaju na efikasniji i efikasniji način u poslednje vreme teži se integraciji postojećih aplikacija održavanja. Stoga se u tom smislu već govori o sistemima održavanja četvrte generacije.

Kako bi se stekao potpuni uvid u razvoj sistema održavanja četvrte generacije sa aspekta informacionih tehnologija IT (Information Technology), neophodno je razmotriti:

- * sisteme za računarsko upravljanje održavanjem;
- * sisteme za planiranje resursa preduzeća; i
- * sisteme za popravke, dijagnostiku i održavanje na daljinu.

2. SISTEMI ZA RAČUNARSKO UPRAVLJANJE ODRŽAVANJEM

Sistemi za računarsko upravljanje održavanjem predstavljaju integrisani skup IT alata sa zadatkom pružanja podrške planiranju, kontroli i praćenju aktivnosti održavanja sa ciljem da se ostvari viši nivo

performansi tehničkih sistema i smanje troškovi u životnom ciklusu proizvoda. Ovi sistemi se označavaju u engleskom govornom području akronimom CMMSs (Computerized Maintenance Management Systems), dok se u Nemačkoj upotrebljava IPS (Instandhaltungsplanungs- und -steuerungssysteme).

Najjednostavnija softverska rešenja iz klase CMMS se sastoje iz integrisanih modula upravljanja podacima vezanim za instaliranu opremu, upravljanja zalihama rezervnih delova, upravljanja radnim nalogima i preventivnog održavanja. S druge strane, sofisticiranije aplikacije obuhvataju sve aspekte rada odeljenja održavanja kojima se može upravljati.

U cilju boljeg razumevanja strukture CMMS sistema, na Slici 1. daje se jedan od načina njenog prikazivanja. Dakle, osnovni moduli sistema klase CMMS, modifikovano prema [3], su:

- * Upravljanje podacima vezanim za instaliranu opremu. Ova baza podataka sadrži sve informacije koje identifikuju, lokalizuju, prate i analiziraju troškove opreme.

- * Upravljanje intervencijama. Modul omogućava upravljanje svim radnim nalogima. Sadrži informacije u vezi sa preventivnim održavanjem čime se omogućava upravljanje procedurama, procenama potrebnih vremena i rezervnih delova za intervenciju, kao i podatke o otkazima iz prethodnih perioda što omogućava optimizaciju troškova održavanja, prilagodavanje procedura održavanja, odnosno definisanje strategije održavanja.

- * Modul rezervnih delova. Ovaj modul

omogućava uvid u stanje zaliha rezervnih delova, kao i vizuelno predstavljanje svih transakcija.

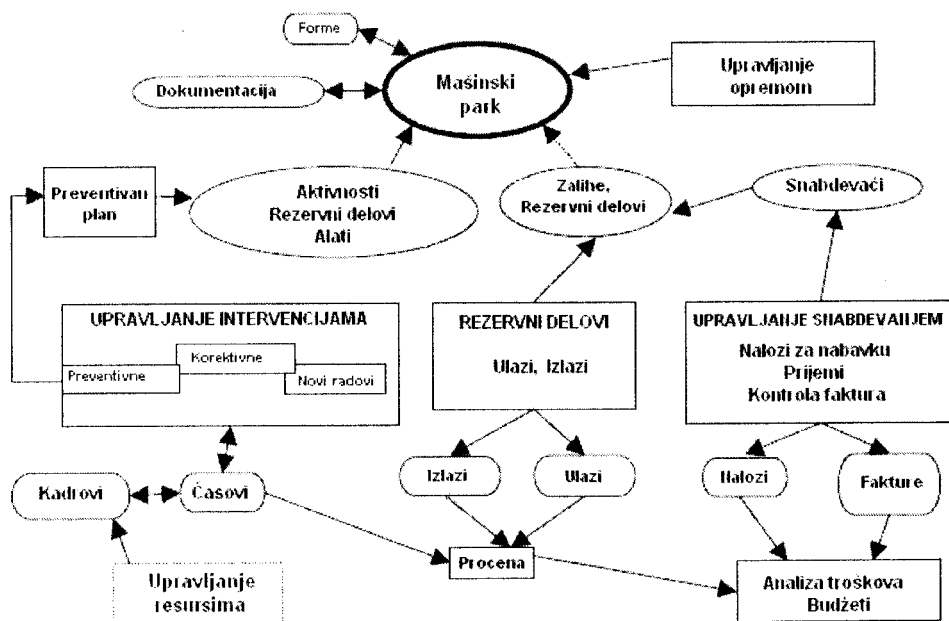
- * Upravljanje snabdevanjem. Modul omogućava pristup podacima o svim dobavljačima za svaki od proizvoda koji se koristi od strane odeljenja održavanja. Takode, integriše praćenje naloga za nabavku i kontroliše fakture izdate od dobavljača.

- * Upravljanje resursima. U okviru ove baze podataka smešteni su podaci o svim resursima (kadrovima, alatima i materijalima, itd.) potrebnim za obavljanje funkcije održavanja.

Prema istraživanju koje je sproveo Plant Maintenance Resource Center u više od 12 zemalja sveta (SAD, Australija, Velika Britanija, Kanada, Novi Zeland, itd.), i to u periodu između maja i jula 2004. godine, najčešće korišćene CMMS aplikacije su: PM Plant Maintenance (modul iz softverskog paketa SAP R/3), Maximo, MP2, MIMS, PMC, Main-saver, MPAC, Elke/Maintacker, AMMS, Avantis, Asset controller xp, BPCS, Cedar, CENDEX, itd.

2.1. »IZNAJMLJIVANJE« CMMS APLIKACIJA

Pojedini proizvođači softverskih proizvoda omogućavaju »iznajmljivanje« CMMS aplikacija putem Interneta. Ovakvi proizvođači koriste model ASP (Application Service Providers). U zavisnosti od ugovora sa proizvođačem, mogućnost on-line rada se obezbeđuje uplaćivanjem iznosa mesečne pretplate ili iznosa obračunatog u skladu sa vremenom provedenim na korišćenju softverskog proizvoda.



Slika 1. Prikaz osnovnih funkcija CMMS sistema (Formosa i Nicot, 2003.), prema [3]

Prednosti od ovakvog oblika softverske podrške održavanju obuhvataju:

- * dostupnost 24 časa na dan bez geografskih ograničenja, uz obezbeđenu podršku;
- * brži ciklus implementacije;
- * troškovi instalacije, održavanja i unapređivanja softvera se svode na nulu;
- * brži prinos na investicije;
- * mogućnost preciznog određivanja potrebnih finansijskih sredstava za informacione tehnologije;
- * mogućnost upotrebe modernih softverskih rešenja čija bi nabavka podrazumevala velika početna ulaganja; itd.

Nedostaci se odnose na:

- * problem integracije sa postojećom softverskom podrškom poslovnog sistema;
- * neizmirivanje obaveza prema proizvođaču u pravo vreme uskraćuje mogućnost pristupa sopstvenim podacima;
- * postojanje rizika od promene cena usluga korišćenja ovakvih proizvoda; i
- * postojanje rizika da proizvođač softverskog proizvoda prestane sa radom.

Zaštita od prethodno pomenutih rizika je moguća u vidu preciziranja stavki ugovora sa proizvođačem softverskog rešenja, ali isto tako i izborom renomiranog proizvođača prisutnog duži niz godina na tržištu.

Jedan od vodećih softverskih proizvoda klase CMMS raspoloživ na Internetu koji koristi model ASP je TabWare OnLine ASP.

2.2. IMPLEMENTACIJA CMMS SISTEMA

Jedan od razloga iznošenja predloga osnovnih koraka za implementaciju CMMS sistema je veliki broj dosadašnjih neuspešnih pokušaja uvođenja ovih sistema. Tako rezultati istraživanja sprovedenog 2003. godine od strane Reliabilityweb.com, CMMScity.com i Maintenance-benchmarking.com u kome je preko 600 učesnika širom sveta dalo odgovore u [4] pokazuju da čak 57% implementacija CMMS sistema ne ostvari očekivani prinos na investicije. Pri tome je zaključeno da su osnovne prepreke za uspešnu implementaciju ovih sistema nedostatak odgovarajuće strategije održavanja, nedostatak jasno definisanih ciljeva uvođenja CMMS sistema, pogrešan izbor softverskog paketa, nedostatak inte-

gracije računarskih aplikacija, nekorektnost podataka i nedostatak odgovornosti kadrova.

Dakle, postupak implementacije CMMS sistema bi trebalo da obuhvati sledeće faze:

1. Definisanje ciljeva projekta.
2. Određivanje vođe projekta i formiranje tima. U tim bi trebalo uključiti menadžera održavanja, planera održavanja, inženjera procesa, predstavnika IT odeljenja i predstavnika odeljenja finansija. Pri tome, moguće je i angažovati spoljnog konsultanta.
3. Sagledavanje postojećeg stanja kroz izgradnju modela postojećeg procesa upravljanja održavanjem. U okviru ove faze aktivnosti koje je neophodno izvršiti obuhvataju identifikovanje svih softverskih alata koji služe za prikupljanje, distribuiranje i upravljanje podacima u vezi sa procesom upravljanja održavanjem i proračun troškova korišćenja ovih softverskih rešenja.
4. Analiziranje postojećeg modela procesa upravljanja održavanjem. U tom smislu, između ostalog, potrebno je i izvršiti funkcionalnu analizu prethodno identifikovanih softverskih proizvoda. Korektnost funkcionalne analize obezbeđuju precizno definisana merila za ocenjivanje performansi softverskih rešenja.
5. Predlaganje alternativa za poboljšanja kojima bi se obezbedilo zadovoljavanje funkcionalnih potreba. Naglasak je na centralizovanosti svih podataka koji se odnose na proces upravljanja održavanjem, kao i na standardizaciji unosa ovih podataka i generisanja izveštaja. Pažnju treba usmeriti i na: odluku o saradnji sa nekim od proizvođača softverskih proizvoda ili razvoju sopstvenog rešenja, zahtevima za određenim platformama, raspoloživosti treninga i obuke, predviđanju troškova, planiranju potrebnog vremena, itd.
6. Izbor najbolje alternative.
7. Realizacija korak po korak, odnosno testiranje CMMS rešenja u realnim uslovima, integracija sa drugim poslovnim aplikacijama, sprovođenje treninga i obuke budućih korisnika i korišćenje softverskog rešenja za podršku procesu upravljanja održavanjem.

Početna finansijska ulaganja koja treba obezbediti za potrebe uspešne realizacije projekta implementacije CMMS sistema zavise od sledećih činioaca:

- * tipa tekuće korišćene strategije za upravljanje održavanjem i one strategije koja se želi koristiti u budućnosti;

* postojećih softverskih rešenja koja se koriste u preduzeću;

* tipa željene CMMS aplikacije;

* broja budućih licenciranih korisnika;

* mogućnosti integracije; itd.

3. SISTEMI ZA PLANIRANJE RESURSA PREDUZEĆA

Sistemi za planiranje resursa preduzeća ERPS (Enterprise Resource Planning Systems) teže integraciji svih poslovnih funkcija jednog poslovnog sistema. ERP sistemi predstavljaju jednu od najvećih IT investicija, ali pri tome treba napomenuti da se na početku trećeg milenijuma već uveliko govori o ERP II sistemima. Gartner Groups definiše ERP II sisteme kao poslovnu strategiju i portfolio specifičnih poslovnih solucija koje kreiraju vrednost za kupce i akcionare omogućavajući i optimizujući saradnju unutar preduzeća (i više preduzeća) operacionih i finansijskih procesa.

Danas, među vodećim proizvođačima softverskih proizvoda klase ERP, nalaze se kompanije SAP AG, Oracle Corporation i SSA Global. Međutim, prema [3] samo u okviru softverskog paketa SAP R/3 proizvoda kompanije SAP AG postoji modul koji je namenjen za održavanje. Kako je već spomenuto, to je PM Plant Maintenance, najčešće korišćeno softversko rešenje za potrebe podrške procesu upravljanja održavanjem.

4. SISTEMI ZA POPRAVKE, DIJAGNOSTIKU I ODRŽAVANJE NA DALJINU

Sistemi za popravke, dijagnostiku i održavanje na daljinu RRDM (Remote Repair, Diagnostics, and Maintenance) treba da omoguće tehničarima održavanja da sa lokacija na kojima se u datom trenutku nalaze vrše obezbeđivanje funkcionalnih sposobnosti tehničkih sistema. RRDM objedinjuje različite tehnologije i aplikacije, uključujući tele-servis i teleodržavanje. Jedan kompleksan RRDM sistem, prema [1] se sastoji od potpuno integrisanih računarskih i mrežnih aplikacija koje automatski nadgledaju performanse tehničkih sistema, podržavaju dijagnostiku i usmeravaju pažnju tehničara održavanja na specifične probleme. Proizvođači opreme i postrojenja mogu uspostaviti službu održavanja odakle će RRDM softverskim rešenjem pružati usluge održavanja korisnicima njihove opreme. Po-

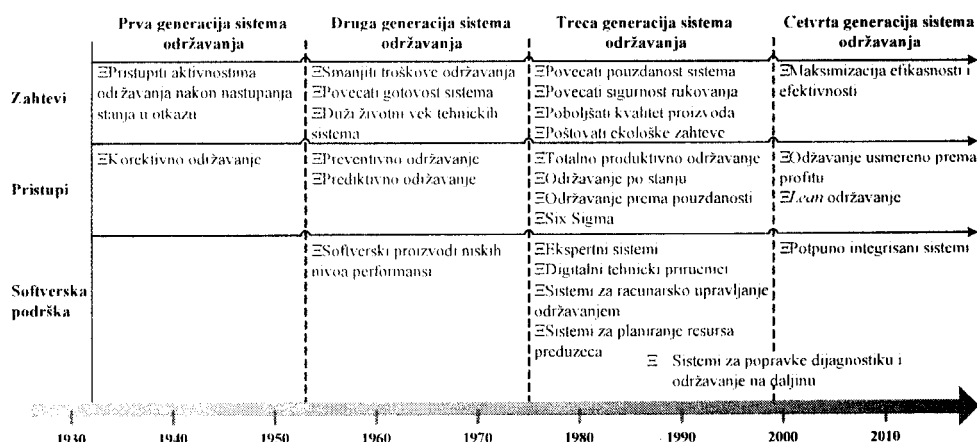
trebe slanja mobilnih interventnih ekipa kod korisnika opreme se redukuju i javljaju se samo u slučajevima kada se otklanjanje kvarova mora vršiti «na licu mesta», odnosno mestu korišćenja sistema.

Potencijalne koristi od primene RRDM softverskih proizvoda uključuju poboljšanje efikasnosti procesa održavanja, povećanje ukupnog učinka opreme, uspostavljanje boljih odnosa sa klijentima, kao i olakšano prikupljanje podataka od značaja za buduća poboljšanja opreme. Neke od mogućih oblasti njihove primene su informacione tehnologije, telekomunikacije, automobilska industrija, hemijska industrija, naftna industrija, itd. Jedna od najvećih prepreka na putu razvoja ovakvih rešenja je zahtev za visokim početnim ulaganjima. U [1] je dat veći broj primera korišćenja RRDM sistema, među kojima i da Toyota koristi Makino RRDM aplikaciju za fleksibilan proizvodni sistem, GM i OTIS upotrebljavaju RRDM sa ciljem diferencijacije njihovih proizvoda, dok je Honeywell razvio dva sistema za hemijske fabrike Equipment Health Management i Abnormal Situation Management koji konstantno nadgledaju važnu opremu u fabrici.

5. RAZVOJ SISTEMA ODRŽAVANJA ČETVRTE GENERACIJE

Osnovu razvoja sistema održavanja četvrte generacije predstavljaju prethodne tri generacije što je hronološki prikazano na slici 2. Prema Liebstückel-u u [3] karakteristike četvrte generacije sistema održavanja su:

- * upotreba najnovijih sistema klase CMMS;
- * povezivanje modernih dijagnostičkih sistema sa CMMS aplikacijama;
- * integrisano upravljanje znanjem i ekspertni sistemi ESs (Expert Systems);
- * upotreba uređaja (npr. čitača bar kodova, uređaja za prikupljanje podataka, mobilnih telefona, laptopova, skenera, itd.) za podršku prikupljanja podataka, upravljanju zalihama i tehničarima održavanja na obavljanju određenih aktivnosti;
- * integracija alata sa CMMS u cilju efikasne podrške u oblasti pružanja usluga;
- * povezivanje računarski podržanog dizajna CAD (Computer Aided Design) i CMMS sistema;
- * konekcije sistema za integraciju informacija zasnovanih na stanju tehničkih sistema;
- * povezivanje CMMS i GIS (Geographic Information System) sistema;



Slika 2. Razvoj sistema održavanja četvrte generacije

* mogućnosti pristupa eksternim katalozima iz CMMS sistema;

* podrška e-Collaboration sa usmerenjem upravljanja opremom; i

* razvoj e-Maintenance rešenja.

Dakle, cilj je izvršiti »bešavnu integraciju« različitih softverskih proizvoda u oblasti održavanja (na primer: CMMS, ES, ERP, CAD, itd). Jedan od trenutno aktuelnih najznačajnijih doprinosa u tom domenu je multinacionalni projekat razvoja generičke e-maintenance platforme PROTEUS. Platforma PROTEUS treba da integriše različite aplikacije održavanja na bazi kooperativnog i dirigovanog izvršavanja distribuiranih procesa radom na heterogenim hardverskim i softverskim platformama i komunikacijom putem web servisa.

6. ZAKLJUČAK

Trendovima u oblasti održavanja je pogodovao intenzivan razvoj informacionih i telekomunikacionih tehnologija. Na početku 21. veka ulažu se naponi kako bi se izvršila potpuna integracija različitih softverskih rešenja za podršku procesu upravljanja održavanjem u sastavu sveobuhvatnog informacionog sistema preduzeća. Shodno tome govori se o sistemima održavanja četvrte generacije koji će dovesti do ostvarivanja sinergijskih efekata u sferi održavanja. Za potpuni uvid u evoluciju ovih sistema u radu su razmatrani savremeni sistemi za računarsko upravljanje održavanjem, sistemi za planiranje resursa preduzeća i sistemi za popravke, dijagnostiku i održavanje na daljinu.

LITERATURA

- [1] Biehl M., Prater E. and McIntyre J.R.: "Remote Repair, Diagnostics, and Maintenance", COMMUNICATIONS OF THE ACM, Vol. 47, No. 11, November 2004, p. 101-106.
- [2] Killick M.W., "The 4th Generation of Maintenance Management – Forging the Next Frontier in Maintenance", OpEx Management Ltd, New Zealand, March 2004.
- [3] LAB, "Analysis of organizational processes in maintenance logistics PROTEUS-D5.2.doc", V 1.2, 06/04/2004., preuzeto sa <http://www.proteus-iteaproject.com/>
- [4] O'Hanlon T., CMRP Reliabilityweb.com, "Computerized Maintenance Management and Enterprise Asset Management Best Practices", Netexpress Inc, USA, 2005.
- [5] Saare R., "Developing An Effective CMMS Implementation Plan", Maintenance Journal, Volume 18, No. 3, Australia, August 2005., preuzeto sa <http://www.maintenancejournal.com>
- [6] Vasiljević D.: Računarski integrisana logistika: modeli i trendovi, FON, Beograd, 2001.
- [7] Weir B.: "Software for hire", Plant & Works Engineering, March 2004, p. 53, 54., preuzeto sa http://www.pemms.co.uk/web_based_cmms.htm
- [8] <http://www.plant-maintenance.com>