

ODRŽAVANJE I INTERNET**MAINTENANCE AND INTERNET**

Biljana Jovanović, dipl. ing., prof. dr Dragan Vasiljević
 Laboratorija za CIM
 Fakultet organizacionih nauka u Beogradu

**REZIME**

U radu se ukazuje na visok stepen upućenosti savremenih sistema održavanja na Internet. Učinjen je pokušaj da se prepoznaju i grupišu osnovni pojavi oblici sadržaja iz oblasti održavanja koji su predstavljeni putem Interneta. Ukazuje se na trend »iznajmljivanja« softverskih proizvoda za potrebe održavanja i ističu prednosti u odnosu na tradicionalna softverska rešenja.

Ključne reči: *iznajmljivanje sistema za računarsko upravljanje održavanjem, interaktivni elektronski tehnički priručnik raspoloživ u web verziji, vodič za izbor softvera.*

1. UVOD

Trendovima u oblasti održavanja na početku 21.-og veka je pogodovao intenzivan razvoj informacionih i telekomunikacionih tehnologija i u sastavu njih posebno Interneta. Informacione tehnologije povezuju elemente podrške održavanja sa ostalim elementima logističke podrške, tako da ulogom integranta dovode do ostvarivanja sinergijskih efekata u savremenom logističkom sistemu.

Putokazi praćenja trendova u teoriji i praksi održavanja na Internetu su, za potrebe ovog rada, grupisani kao što sledi:

- obrazovne ustanove i asocijacije;
- literatura iz oblasti održavanja;
- softverska podrška upravljanju održavanjem (CMMSs, IETM i ERP sistemi);
- elektronska trgovina; i
- servisi u održavanju (elektronska pošta, on-line katalogi, diskusione grupe, FAQ servisi i berze poslova).

2. OBRAZOVNE USTANOVE I ASOCIJACIJE

Obrazovanju, kao jednom od oblika podrške održavanja, se razvojem savremenih informacionih i telekomunikacionih tehnologija nameću novi izazovi. Veliki broj uglednih obrazovnih ustanova širom

ABSTRACT

In this paper high correlation between modern maintenances systems and Internet are manifested. It was tried to recognition and classifies a maintenance subject basic kind which has been presented on the Internet. Trend of maintenance software for hire is underlined and their advantages to traditional software, too.

Key words: *computerized maintenance management systems for hire, web based interactive electronic technical manual, software guide.*

sveta prati i/ili učestvuje u kreiranju trendova razvoja u održavanju, a neke od njih su:

- Massachusetts Institute of Technology;
- Georgia Institute of Technology;
- International Maintenance Institute;
- Cranfield University;
- University of Wollongong;
- Royal Institute of Tehnology;
- Monash University;
- Americain TPM Institute;
- University of Tennessee;
- Saint Xavier University; itd.

Istovremeno, na razvoju održavanja kao naučne discipline, uspešno rade mnoga međunarodna i nacionalna udruženja:

- EFNMS (European Federation of National Maintenance Societies);
- MESA (Maintenance Engineering Society of Australia);
- AFIM (Association Francaise des Ingenieurs de Maintenance);
- BEMAS (Belgian Maintenance Association);
- SAMA (Southern Africain Maintenance Association);
- SMRP (Society of Maintenance & Reliability Professionals); itd.

Sve ove obrazovne ustanove i asocijacije su predstavljene putem Interneta.

3. LITERATURA IZ ODRŽAVANJA

Ogroman broj sadržaja iz oblasti održavanja je prisutan na zvaničnim prezentacijama naučnih i stručnih časopisa i biltena raspoloživih na Internetu. Preuzimanje raznovrsnih članaka omogućavaju Plant&Works Engineering Magazine, Reliability Magazine, Industrial Maintenance&Engineering Magazine, Maintenance&Asset Management Journal, i dr. Takođe, člancima i stručnim radovima omogućavaju pristup i »virtuelne« biblioteke (npr. <http://www.logisticsworld.com/logistics/>). Kako prisutnost manipulacije i propagande ne zaobilazi ni Internet, pre korišćenja pronađenih informacija potrebno je ispitati njihovu istinitost i relevantnost. Na ovom mestu treba spomenuti i on-line knjižare, koje omogućavaju uvid u stranu i domaću literaturu iz oblasti održavanja (<http://www.amazon.com>, <http://www.plato.co.yu/mc.dll>).

4. SOFTVERSKA PODRŠKA ODRŽAVANJA

Tržišta softverskih proizvoda razvijenih zemalja su preplavljena proizvodima koji se koriste za potrebe održavanja, ili zasebno, ili u sastavu softverskih paketa moćnijih performansi i širih poslovnih primena. 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.-e godine, oko 81,9% industrijskih preduzeća se izjasnilo kao korisnik nekog od softverskih rešenja za potrebe održavanja (od toga čak 25,7% preduzeća koristi neki od softvera duže od 5 godina). Isti izvor navodi da se na listi trenutno najčešće korišćenih softverskih proizvoda za potrebe održavanja nalaze: SAP, Maximo, MP2, MIMS, PMC, Mainsaver, MPAC, Elke/Maintacker, AMMS, Avantis, Asset controller xp, BPCS, Cedar, CENDEX, itd.

4.1. Sistemi klase CMMSs

Sistemi za računarsko upravljanje održavanjem CMMSs (Computerized Maintenance Management Systems) se razvijaju sa namenom da se ostvari viši nivo performansi tehničkih sistema i smanje troškovi u životnom ciklusu proizvoda. Softverski proizvodi iz klase CMMSs, prema [1], najčešće podrazumevaju sledeće osnovne elemente:

- modul za upravljanje radnim nalogima;
- modul za upravljanje zalihama;
- modul za upravljanje troškovima; i

- bazu podataka o tehničkim sistemima.

Veliki broj softverskih rešenja iz klase CMMSs je predstavljen i raspoloživ potencijalnim korisnicima u obliku demo verzije (<http://www.micromain.com>, <http://www.cworks.com.my>, <http://www.data-trak.com>, itd.). Pojedini proizvođači u okviru posete njihovog sajta dozvoljavaju i da se izvrši preuzimanje softverskog proizvoda (trial ili evaluation verzija) koji se može koristiti ograničeni vremenski period (npr. <http://www.omnifleet.com>, <http://www.mtcpro.com>, <http://www.cogz.com>, itd.).

Poslednjih godina izražen je trend »iznajmljivanja« softverskih rešenja klase CMMSs raspoloživih na Internetu koja koriste model ASP (Application Service Providers). Da bi ostvarilo mogućnost on-line rada u aplikaciji, preduzeće, u zavisnosti od ugovora sa proizvođačem softvera, uplaćuje iznos mesečne pretplate (kreće se od 50 do 500 američkih dolara po korisniku) ili svoje obaveze izmiruje u skladu sa vremenom provedenim na korišćenju softvera. Neke od prednosti »iznajmljivanja« su:

- dostupnost u toku svih 24 časa na dan bez prostorno geografskih ograničenja uz obezbeđenu podršku;
- brži ciklus implementacije;
- troškovi instalacije, održavanja i unapređivanja softvera su svedeni na nulu;
- mogućnost planiranja budžeta za informacione tehnologije;
- smanjene potreba za kadrovima informacione struke; itd.

U [4] su izneseni rezultati o uštedama koje se mogu ostvariti »iznajmljivanjem« TabWare OnLine ASP u odnosu na tradicionalan način korišćenja softvera. Na osnovu poređenja zaključeno je da se mogu ostvariti ukupne uštede od 64% u periodu koji obuhvata 5 godina, odnosno iznos od oko 320000 američkih dolara. Prema predviđanjima iznesenim u [2] tržište ovakvih softverskih rešenja će se u naredne 4 godine svake godine uvećavati za oko 10%.

Proces donošenja odluke o izboru određenog softverskog proizvoda nije jednostavan problem, kada se uzme u obzir raznovrsnost ponude i postojeća unutrašnja ograničenja potencijalnih korisnika. U tom smislu se mora vršiti analiza sa aspekta više merila: performansi i funkcionalnosti softverskog rešenja, mogućnosti njegove integracije sa drugim komercijalnim softverima, jednostavnosti upotrebe, cene, reputacije proizvođača softvera, kompatibilnosti, raspoloživosti treninga i podrške, trajanja ciklusa implementacije, itd. U rešavanju problema opredelji-

vanja za određeni proizvod korisno može poslužiti sajt TIPS for Maintenance Professionals (<http://www.get-tips.com>) na kome se nalazi on-line vodič za izbor softvera iz klase CMMSs. Od potencijalnog korisnika se zahteva da odgovori na pitanja koja se odnose na njegovu delatnost, broj zaposlenih u odeljenju održavanja, novčanim sredstvima koja je spreman da izdvoji za nabavku softvera, kao i o računarskoj opremi s kojom raspolaže. Na osnovu toga vodič izdvađa softverske proizvode koji zadovoljavaju uslove utvrđene od strane korisnika. Isto tako, CMMS vodič koji se nalazi na adresi <http://www.cmms-directory.com> pomaže budućem korisniku da prepozna softverski paket podesan za njegove specifične potrebe. Ovaj on-line CMMS vodič trenutno sadrži najznačajnije informacije za preko 300 softverskih rešenja.

4.2. Digitalni tehnički priručnik

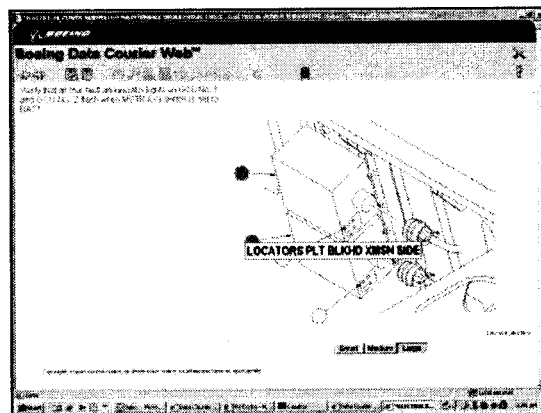
Digitalni, odnosno interaktivni elektronski tehnički priručnik IETM (Interactive Electronic Technical Manual) predstavlja digitalnu verziju tehničkog priručnika utemeljenu na konceptima interoperabilnosti i intraoperabilnosti. To je superioran alat zasnovan na ekspertnim sistemima i veštačkoj inteligenciji, koji služi za podršku i automatizovano izvršavanje dijagnostičkih aktivnosti. Posredstvom interfejsa IETM »vodi« korisnika kroz dijagnostički proces i pruža mu ekspertne savete u obliku uputstava o načinu izvršavanja neophodnih aktivnosti održavanja.

U okviru Boeing Data Renaissance Suite, komercijalnog skupa alata za razvoj elektronskih medija za održavanje kompleksnih tehničkih sistema, nalaze se:

- Quill 21 sistem autorizacije;
- Data Courier prezentacioni sistem IETM klase IV/V;
- Data Courier Web prezentacioni IETM sistem;
- Wiring Illuminator sistem za interaktivno izveštavanje; i
- Diagnostic Expert dijagnostički sistem.

Data Courier putem mozaika multimedijalnih objekata (teksta, statičnih slika, 3D modela, zvučnih, video zapisa i animacija) detaljno opisuje funkcionisanje sistema i njihovih sastavnih delova, aktivnosti održavanja, opremu za podršku, rezervne delove i procedure ugradnje i testiranja. Razvoj Data Courier Web-a je omogućio inženjerima održavanja da obavljaju navigaciju kroz IETM putem nekog od

web pretraživača (Internet Explorer 5.0, Netscape Navigator 4.6 ili više verzije pomenutih).



Slika 1. Prozor Data Courier Web-a

Sve prednosti koje kompaniji Boeing donosi upotreba IETM-a je teško navesti. Dovoljno je samo istaći da je kompletan digitalni priručnik aviona F/A-18 E/F smešten na jednom CD-u i da obuhvata sadržaj ekvivalentan obimu od oko 90000 papirnih stranica.

4.3. Sistemi klase ERP

Sistemi za planiranje resursa preduzeća ERPS (Enterprise Resource Planning Systems) predstavljaju informacione sisteme projektovane da integrišu interne i eksterne poslovne procese preduzeća. Sistemi klase ERP uglavnom obuhvataju module za:

- označavanje i opisivanje objekata;
- upravljanje finansijskim tokovima;
- upravljanje lancima snabdevanja;
- upravljanje proizvodnjom;
- upravljanje održavanjem;
- upravljanje kvalitetom;
- sisteme za podršku odlučivanju DSS (Decision Support Systems);
- elektronsku razmenu podataka EDI (Electronic Data Interchange); itd.

5. ELEKTRONSKA TRGOVINA

Koncept elektronske trgovine EC (Electronic Commerce) se odnosi na širi skup tehnologija i servisa koji čine: »trgovina svetlosnom brzinom« CALS (Commerce At Light Speed), logistički sistem za markiranje i identifikaciju LOGMARS (Logistics Marking and Recognition System), elektronski prenos finansijskih sredstava EFT (Electronic Funds Transfer), elektronska pošta za poslovnu komunikaciju, elektronska razmena podataka EDI (Electronic

Data Interchange), elektronska razmena tehničkih podataka TDI (Technical Data Interchange), kreiranje web sajta za predstavljanje kompanije, generisanje on-line kataloga za predstavljanje proizvoda i/ili usluga, uspostavljanje sistema maloprodaje putem Interneta, itd. Važnost uspostavljanja novih modela saradnje sa kupcima i snabdevačima putem cyber izloga, kojima se fizički procesi zamenjuju elektronskim, se ogleda u tome da preduzeća imaju mogućnost prisutnosti na globalnom tržištu, a kupci svetski izbor pri zadovoljavanju specifičnih potreba. Rezultati istraživanja Plant Maintenance Resource Center-a u 2000.-oj godini govore da je u periodu od 3 meseca svaki zaposleni u oblasti održavanja u proseku potrošio iznos od oko 9000 američkih dolara na nabavku proizvoda i/ili usluga vezanih za tekuće poslovanje putem Interneta. Pri tome se iz vida ne sme izgubiti činjenica da aktivnosti permanentnog traženja za novim snabdevačima, predviđanja tražnje i praćenja konkurencije prethode realizaciji neposrednog naručivanja, kupovini i prodaji proizvoda i/ili usluga.

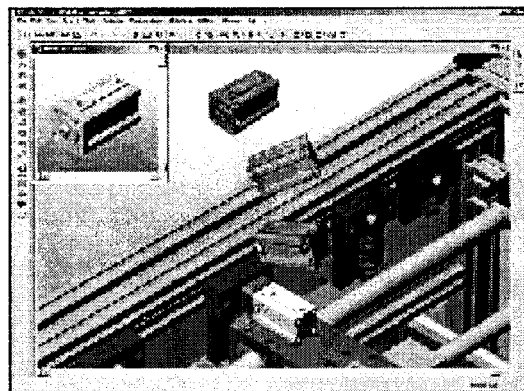
6. SERVISI U ODRŽAVANJU

Neki od često korišćenih servisa u praksi savremenog održavanja su:

- elektronska pošta (e-mail);
- on-line katalogi;
- diskusione grupe;
- FAQ (Frequently Asked Questions) servisi;
- berze poslova; itd.

U [5] su izneseni rezultati istraživanja sprovedenog u 2000.-oj godini o broju časova koje kadrovi na nekom od poslova održavanja utroše na aktivnosti komuniciranja i prenošenja poruka putem elektronske pošte u toku jedne nedelje. Tako se navodi da od 90% ispitanih koji koriste blagodeti elektronske pošte kod kuće i na poslu, njih 14,8% utroši 5 do 10 časova u nedelji, 36,1% utroši od 2 do 5 časova u nedelji, 21,3% provede od 1 do 2 časa u nedelji na ovim aktivnostima, itd. Internet omogućava svim korisnicima podjednaku dostupnost u smislu mogućnosti pregledanja on-line kataloga proizvođača i prodavaca tehničkih sistema i rezervnih delova. Najveći broj na Web-u raspoloživih kataloga je usko povezan sa automobilskom industrijom, u kojoj je na vreme uočeno da su niži troškovi izgradnje web sajta i kreiranja kataloga od otvaranja nove prodavnice. Putem velike ponude softverskih proizvoda, čiji je cilj da pomognu proizvođačima da naprave sopstvene kataloge, pretpostavlja se da će se uticati i ohrabriti širenje i u druge oblasti. Tako npr. 3D PartStream.NET, proizvod kompanije SolidWorks Corpora-

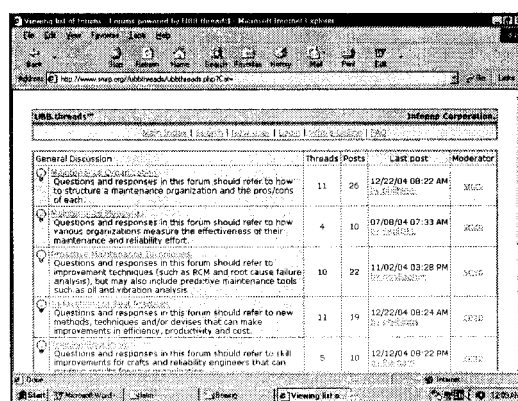
tion, pomaže u stvaranju on-line kataloga komponenti koje se mogu predstaviti u obliku 3D modela i 2D crteža.



Slika 2. Prozor 3D PartStream.NET-a [7]

Korisnicima širom planete Internet omogućava i da deluju u okviru formiranih interesnih grupa. Npr, udruženje profesionalaca održavanja SMRP (Society for Maintenance&Reliability Professionals) održavaocima stavlja na raspolaganje mogućnost da razgovaraju i razmenjuju svoja iskustva u okviru diskusio-nih grupa koje su razvrstane na organizaciju održavanja, ocenjivanje pokazatelja održavanja, metode proaktivnog održavanja, inovacije ili najbolje prakse u oblasti održavanja, trening i edukaciju, poređenje sa »najboljima« i softverskim rešenjima klase CMMS. Takođe, odgovori na specifična pitanja u vezi sa održavanjem tehničkih sistema se mogu po-tražiti i na forumima sajtova kao što su npr:

- <http://www.reliability.com>,
- <http://www.weibull.com>,
- <http://www.maintenanceforums.com>,
- <http://forum.krstarica.com>, itd.



Slika 3. Pristup interesnoj grupi [6]

FAQ servisi omogućavaju novim korisnicima proizvoda i/ili usluga da pregledaju i pretražuju sadržaje FAQ fajlova i da potraže i dobiju odgovore na određena pitanja.

Veliki broj servisa posreduju između kompanija koje iskazuju potrebe za obavljanjem raznovrsnih poslova iz oblasti održavanja i održavaoca zainteresovanih za obavljanje takvih poslova. Berze poslova održavanja (npr. na web prezentacijama <http://www.ukrecruiter.co.uk/>, <http://www.plant-maintenance.com/>, itd.) najčešće iskazuju potrebe za sledećim stručnim profilima:

- inženjer održavanja;
- inženjer pouzdanosti;
- planer održavanja;
- menadžer održavanja;
- CMMS menadžer;
- konsultant održavanja; itd.

U 2004.-oj godini, prema [5], najveće prosečne godišnje zarade zaposlenih u oblasti održavanja su zabeležene u Australiji (69886 američkih dolara), SAD, Kanadi, Velikoj Britaniji i Saudijskoj Arabiji.

7. ZAKLJUČAK

Informacioni sistemi i računarske tehnologije, a u njihovom sastavu i Internet, danas predstavljaju

element bez koga je nezamislivo govoriti o savremenom pristupu upravljanju održavanjem. Blagodareći Internetu može se pristupiti mnoštvu korisnih informacija od uvida u nastavne programe uglednih škola održavanja, obrazovanja i treninga, učlanjenja u međunarodne asocijacije, korišćenja stručne literature i časopisa, pomoći u izboru i nabavci softverskih rešenja, iznajmljivanja softverskih proizvoda, prisutnosti preduzeća provajdera usluga održavanja na svetском tržištu, traženja novih dobavljača, do nabavke proizvoda i/ili rezervnih delova, komuniciranja i razmene iskustava sa partnerima, traženja posla, itd. Na početku 21.-og veka definitivno je utemeljen stav da je Internet neiscrpan izvor raznovrsnih sadržaja koji snažno utiču na razvoj teorije i prakse održavanja.

LITERATURA

- [1] Vasiljević D.: Računarski integrisana logistika: modeli i trendovi, FON, Beograd, 2001.
- [2] Weir B.: "Software for hire", Plant & Works Engineering, March 2004, p. 53, 54., preuzeto sa http://www.pemms.co.uk/web_based_cmms.htm
- [3] <http://www.item.biz/>
- [4] <http://www.lincolntechnology.com>
- [5] <http://www.plant-maintenance.com>
- [6] <http://www.smrp.org>
- [7] <http://www.solidworks.com>

