

INTERAKTIVNI ELEKTRONSKI TEHNIČKI PRIRUČNIK

INTERACTIVE ELECTRONIC TECHNICAL MANUAL

Dr Dragan Vasiljević, docent,
Fakultet organizacionih nauka u Beogradu



Rezime

U radu se predstavlja interaktivni elektronski tehnički priručnik IETM kao savremeni servis za podršku tehničke dijagnostike i procesa održavanja. Ukazuje se da je IETM deo šireg koncepta računarski upravljane logističke podrške CALS. Govori se o vrstama digitalnih priručnika i o potrebi da izbor priručnika bude prilagođen potrebama konkretnog korisnika. Predstavljaju se neka softverska rešenja uglednih proizvođača IETM sistema. Daje se pregled efekata koji se ostvaruju implementacijom IETM-a i njegovih prednosti u odnosu na tradicionalni tehnički priručnik raspoloživ na papirnoj podlozi.

Ključne reči: digitalna tehnička dokumentacija, računarski upravljana logistička podrška, dijagnostika, informaciona integracija, interoperabilnost.

Abstract

This paper deals with the IETM (Interactive Electronic Technical Manual) as the modern service for technical diagnostics and maintenance support. IETM is the part of broader concept of CALS (Computer Aided Logistics Support). The paper analyzes the digital manuals types and a need that IETM choice should be customer oriented and tailored. Some world-class IETM software products are presented. Also, the survey of IETM implementation effects and their advantages to paper based technical manual is given.

Key words: digital technical documentation, Computer Aided Logistics Support, diagnostics, information integration, interoperability.

1. UVOD

Tehnička dijagnostika i metode održavanja tehničkih sistema nisu bili pošteđeni globalnih uticaja izazvanih razvojem informacionih i komunikacionih tehnologija, posebno intenzivnog u poslednjih petnaestak godina. Ako bi se upustili u ambiciozan poduhvat rekapitulacije posledica tih uticaja, onda bi sigurno, kao jedno od njegovih

osnovnih svojstava bila prepoznata informaciona integracija. Razmatranje informacione integracije logističkih procesa, kakvi su i dijagnostički procesi u sastavu održavanja tehničkih sistema, nas prirodno upućuje na koncept interaktivnog elektronskog tehničkog priručnika koji se u najrazvijenom delu svetskog privrednog prostora nametnuo kao paradigma savremenog pristupa dijagnostici i održavanju.

Interaktivni elektronski tehnički priručnik IETM (Interactive Electronic Technical Manual) predstavlja sofisticiran i moćan servis koji objedinjuje skup metoda, tehnika i informacija, neophodnih u dijagnostici i procesima održavanja tehničkih sistema. Pored toga, IETM je i alat zasnovan na ekspertnim sistemima i veštačkoj inteligenciji koji služi za podršku dijagnostičkih aktivnosti. Korisnici IETM-a su u prilici da, posredstvom interfejsa koji podrazumeva tekst, grafiku, 3D modele, zvučne, video zapise i animaciju, prate stablo otkaza sa scenarijima nastupanja otkaza i dobiju ekspertski savet u obliku uputstva o načinu izvršavanja neophodnih aktivnosti održavanja. Razvijen kao multifunkcionalni servis, IETM podržava i planiranje resursa, naručivanje rezervnih delova, trening tehničara održavanja, izveštavanje o izvršenim aktivnostima, itd.

2. IETM U CALS OKRUŽENJU

Inicijativa za razvoj IETM se u SAD pojavila još 70-tih godina 20. veka ("Paperless Ship Initiative"). Rana verzija IETM servisa se vezuje za sredinu 80-tih godine i razvojem informacionih i telekomunikacionih tehnologija omogućenu pojavu logističkog koncepta CALS. Akronimom CALS označavana je računarski podržana logistička podrška (Computer Aided Logistics Support) razvijena za vojne potrebe u SAD, sa ciljem da se smanje troškovi životnog ciklusa tehničkih i vojnih sistema LCC (Life Cycle Cost). Koncept CALS je temeljen na dve osnovne premise:

1. Informacija, kao i proizvod, poseduje svojstvo kvaliteta i zahtev pravovremenosti isporuke; i
2. Podatak se kreira jednom, a koristi se neograničeni broj puta od strane prostorno dislociranih korisnika, vrlo često i u on-line režimu rada.

Već 1988. godine u nameri da se ostvari viši nivo integracije logističkih procesa, proširuje se sadržaj koncepta i menja značenje akronima u Computer aided Acquisition and Logistics Support, dakle računarski podržano snabdevanje i logistička podrška. Ova faza u razvoju je trajala do 1993. godine koja označava prekretnicu stava vojnih i državnih zvaničnika po pitanju daljeg razvoja i korišćenja koncepta. Te godine je na konferenciji posvećenoj konceptu CALS održanoj u Atlanti oglašeno da CALS prestaje da bude isključivo u nadležnosti vojnih vlasti i dobija znatno širi, industrijski, privredni, nacionalni, pa i međunarodni značaj. Iste godine dolazi i do novog usaglašavanja značenja akronima, ovoga puta u Continuous Acquisition and Life Cycle Support. Nastojanjima da se putem koncepta CALS potpuno digitalizuje intra i inter-organizaciona informaciona razmena, isti se kao "Commerce At Light Speed" 1994 godine uključuje u sistem elektronskog poslovanja.

Jezgro koncepta CALS čine, navodi se u [8], pored interaktivnog elektronskog tehničkog priručnika, sledeći elementi:

- konkurentno inženjerstvo;
- elektronska razmena podataka; i
- integrisani tehnički informacioni servis ugovarača.

Konkurentno inženjerstvo (Concurrent Engineering) predstavlja koncept koji obezbeđuje informacionu integraciju u poslovima razvoja proizvoda i sistema podrške koji se odvijaju uporedo. Za razliku od tradicionalnog, sekvencijalnog inženjerstva u kome se razvojne aktivnosti odvijaju izolovano, jedna posle druge i bez povratnog uticaja, konkurentno inženjerstvo predstavlja okruženje sa intenzivnom razmenom informacija zasnovano na primeni CAX (Computer Aided ...) tehnologija putem kojih se vreme do izlaska proizvoda na tržište značajno skraćuje i postižu niži troškovi i viši kvalitet proizvoda i sistema podrške.

Elektronska razmena podataka EDI (Electronic Data Interchange) je u koncept CALS uključena krajem 80-tih godina, čime su unapređene tradicionalne procedure razmene poslovnih informacija. EDI je, u tom smislu, zamenio

verbalne i pisane oblike poslovne komunikacije u procesima snabdevanja savremenim elektronskim. Zato se može reći da je EDI inter-organizaciona, B2B (Business to Business) razmena struktuiranih poslovnih transakcija između dve računarske aplikacije u standardnom formatu. Najčešći tip EDI sistema je VAN (Value Added Network), odnosno "više kupaca - više snabdevača" gde sve transakcije putuju preko provajdera koji obezbeđuje EDI servis. Ređi tip sistema je "jedan kupac - više snabdevača" putem kojeg se preduzeće koje je i vlasnik i korisnik EDI servisa neposredno snabdeva od većeg broja snabdevača.

Integrisani tehnički informacioni servis ugovarača CITIS (Contractor Integrated Technical Information Servis) je servis koji obavlja funkcije generisanja, ažuriranja, čuvanja, modifikovanja, kontrole i razmene digitalnih poslovnih i tehničkih podataka u procesima ugovaranja. Dakle, misija CITIS-a je da putem automatizovanih procedura ostvari integraciju informacionih tokova između učesnika u procesima ugovaranja, što za krajnju posledicu ima višu efektivnost tih procesa.

Ono što treba imati u vidu prilikom implementacije koncepta CALS je da je IETM jedan od elemenata strukture koncepta koji ostvaruje najbrži povraćaj investiranog kapitala. Pored toga on poseduje izraženo svojstvo adaptivnosti, u smislu mogućnosti njegovog prilagođavanja potrebama pojedinačnih korisnika koje su specifične (npr. korisnici imaju različite potrebe u pogledu nivoa detaljnosti uputstava). Adaptivnost IETM-a se vezuje za adaptivnost dijagnostičkog aparata, adaptivnost sadržaja i sistema navigacije.

3. VRSTE DIGITALNIH PRIRUČNIKA

Digitalni tehnički priručnici su utemeljeni na konceptima interoperabilnosti i intraoperabilnosti. Interoperabilnost se definiše kao sposobnost da različiti sistemi budu povezani, da mogu da međusobno komuniciraju i da funkcionišu kao jedinstven entitet. Interoperabilnost IETM-a predstavlja sposobnost integrisanja IETM-a sa okruženjem (računarski podržani sistemi održavanja, snabdevanja, itd.), dok se intraoperabilnost kao fenomen vezuje za relacije između elemenata strukture IETM-a (sistem autorizacije, sistem prezentacije, sistem izveštavanja, dijagnostički sistem, itd.).

U zavisnosti od nivoa sofisticiranosti i performansi, odnosno funkcionalnosti, razlikuje se pet osnovnih klasa digitalnih tehničkih priručnika.

Klasa 1 se odlikuje elektronski indeksiranim stranim i ograničenim mogućnostima navigacije. Pogodna je u slučajevima kada nema potrebe za čestim ažuriranjima tehničkih podataka.

Klasa 2 je u obliku elektronskih dokumenata sa scrol-barovima i većim mogućnostima u pogledu navigacije. Ova i prethodna klasa pripadaju elektronskim tehničkim priručnicima ETMs (Electronic Technical Manuals) i oni ne poseduju svojstvo interaktivnosti.

Klasu 3 čini linearno struktuirani IETM u kojem se interakcija odvija putem displeja sa dijalog prozorima, a samo manjem broju sadržaja se pristupa skrolovanjem.

Klasa 4 je hijerarhijsko struktuirani IETM projektovan prema zahtevima standarda MIL-D-87269 ("Data Base, Revisable: Interactive Electronic Technical Manuals, For the Support Of."). Sa gledišta korisnika (izgled interfejsa, način interakcije, itd.) može izgledati skoro identična prethodnoj klasi, a od nje se razlikuje najviše u sistemu autorizacije.

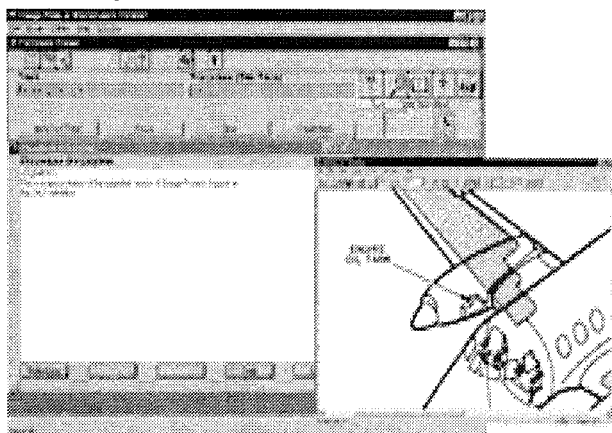
Klasa 5 IETM-a je integrisani informacioni sistem koji podrazumeva primenu ekspertnih sistema i veštačke inteligencije u tehničkoj dijagnostici, ali i module za planiranje aktivnosti održavanja, uvid u stanje zaliha, naručivanje rezervnih delova, kontakt sa proizvođačem, itd. Raspoloživa je i u Web verziji.

Među prosečnim potencijalnim korisnicima IETM sistema je vrlo rasprostranjeno mišljenje da viša klasa IETM sistema podrazumeva viši kvalitet usluge. To je samo delimično tačno, jer se često gubi iz vida da svaki korisnik ima specifične zahteve i ograničenja i da prema tim uslovima treba da se opredeljuje za klasu IETM sistema. Dakle, viša klasa digitalnog tehničkog priručnika znači teoretski veće mogućnosti, ali i znatno više troškove autorizacije i konverzije. Prema podacima objavljenim u [2], troškovi konverzije papirnog tehničkog priručnika u digitalnu verziju klase 3 iznose od 10 do 20 dolara po stranici, a ako je reč o verziji 4 troškovi rastu na 40 do 100 američkih dolara po jednoj stranici. Zato, najbolji IETM sistem je najprimereniji sistem i označava onaj servis koji najbolje zadovoljava potrebe pojedinačnog korisnika u datoj situaciji, a ne onaj koji nudi najviše mogućnosti. Tako npr. ako korisnik nema potrebe za složenim dijag-

nostičkim aparatom, već mu je potreban sistem koji podržava manipulisane velikim brojem tehničkih podataka, onda će klasa 3 digitalnog tehničkog priručnika u potpunosti zadovoljiti njegove zahteve i biti istovremeno jeftinije rešenje u odnosu na klase 4 i 5.

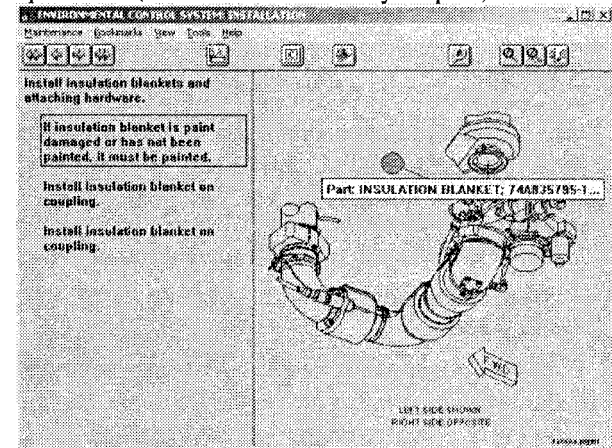
4. IETM SOFTVERSKI PROIZVODI

Modul PM (Point of Maintenance) u sastavu softverskog paketa Omega PS (proizvod Pennant Information Services) ima ulogu IETM-a najnovije generacije. Inženjeri održavanja su u prilici da, putem PM interfejsa koji podrazumeva sve oblike multimedijalnih komunikacija dobiju rezultate analize scenarija nastupanja otkaza i ekspertski savet o načinu izvršavanja potrebnih aktivnosti održavanja.



Slika 1. Prozor PM i crtež lokacije sklopa [4]

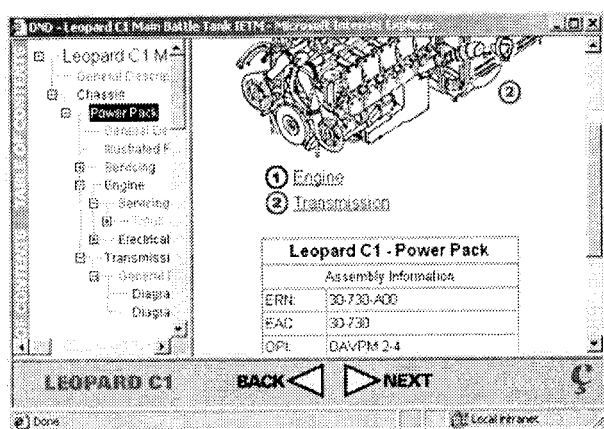
Tu je i mogućnost automatskog beleženja informacija o nastalim otkazima i izvršenim aktivnostima održavanja, te generisanja izveštaja tipa MAR (Maintenance Activity Report).



Slika 2. Prozor Data Courier-a sa prikazom instalacije dela [3]

Data Courier, proizvod kompanije Boeing, je prezentacioni sistem IETM klase 4. Opisuje u detalje aktivnosti održavanja, opremu za podršku, rezervne delove i procedure ugradnje i testiranja.

Pored navedenih kompanija, lidera na tržištu IETM softvera, kompanija sa posebnom reputacijom izgrađenom na razvoju Web zasnovanih IETM-a je XIA Systems Corporation. Prilikom pristupa njenom Web IETM-u nema potrebe za intervencijama korisnika u smislu instalacije potrebnog softvera, sve nedostajuće softverske komponente se automatski instaliraju.



Slika 3. Prozor Web IETM-a [5]

5. EFEKTI UVODENJA IETM

Tradicionalni tehnički priručnici sadrže informacije na papirnim podlogama većeg obima, pri čemu su sadržaji nepovezani i neintegrisani, što od korisnika iziskuje napor i vreme u traganju za informacijom. U odnosu na tradicionalne tehničke priručnike, IETM se, kao digitalna verzija tehničkog priručnika, u smislu mogućnosti pristupa, organizacije, ažuriranja i tačnosti podataka pokazao neuporedivo efikasnijim.

Teško je pobrojati sve prednosti koje korisnicima donosi upotreba IETM. Neke od tih prednosti IETM su:

- lakši i brži pristup potrebnim informacijama;
- bolja radna motivacija i produktivnost tehničkog kadra;
- olakšano osposobljavanje i trening tehničara održavanja (prema [2], vreme obuke se zavisno od kurikuluma umanjuje od 25 do 50%);

- ažuriranje podataka je mnogo brže i jeftinije u odnosu na papirne tehničke priručnike;
- elektronski dokumenti se lakše čuvaju, mogu se zaštititi od gubitka ili uništavanja;
- uštede u prostoru potrebnom za smeštaj podataka (npr. prema [3], kompletan digitalni priručnik aviona F/A-18 E/F je smešten na jednom CD-u, a njegov sadržaj je ekvivalentan obimu od oko 90000 papirnih stranica);
- viši nivo raspoloživosti tehničkih sistema; itd.

Dakle, tradicionalni priručnici sadrže veliki broj tehničkih podataka, ali oni tek u digitalnim obliku postaju korisni u punom značenju te reči.

6. ZAKLJUČAK

Blagodareći naprednim informacionim i komunikacionim tehnologijama zaposleni na poslovima održavanja složenih tehničkih sistema, posebno u situacijama kada se od njih zahteva mobilnost, ne moraju više da razmišljaju o skladištenju, lociranju i transportu papirnih tehničkih priručnika. Razlog za to je IETM. Sam naziv IETM - interaktivni elektronski tehnički priručnik kazuje dosta o ovoj vrsti tehničkog priručnika. Interaktivan je zato što je sa korisnikom u interakciji, odnosno putem grafičkog korisničkog interfejsa postoji komunikacija od IETM ka korisniku i povratna veza od korisnika ka IETM. Elektronski je zato što su tehnički podaci generisani, uskladišteni i isporučuju se u elektronskom formatu. Posle više od dve decenije kontinuiranog razvoja, možemo reći da danas IETM više ne predstavlja samo savremeni digitalni servis, već i model organizacije. Takođe, najnovija klasa IETM sistema je nadomak ostvarenju potpuno integrisanog sistema održavanja.

LITERATURA

1. Buresh, J., "Current Program Issues Regarding IETMs", 21 Century Commerce International Expo, 2000.
2. Harvey, B., "Interactive Electronic Technical Manuals and STEP", ISO STEP Conference, Chester, England, 1997.
3. <http://www.boeing.com/defense-space/aerospace>
4. <http://www.pennantplc.co.uk/software/>
5. <http://www.xiacorp.com/projects/webietms.htm>
6. Jorgensen, E., Fuller, J., "A Web based architecture for Interactive Electronic Technical Manuals (IETMs)", ASNE Naval Logistics Conference, 1998.
7. Reynolds, D., "TMs to ETMs to IETMs: What are the Roles of Standards and Technology", 21 Century Commerce International Expo, 2000.
8. Vasiljević, D., *Računarski integrisana logistika: modeli i trendovi*, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2001.