

## EVOLUCIJA ERP SISTEMA EVOLUTION OF ERP SYSTEMS

Bojan Jovičić, Siniša Vlajić

**ABSTRAKT:** ERP (Enterprise Resource Planning) sistemi su takvi gotovi informacijski sistemi koji su orijentisani na informaciono podržavanje većine najčešćih poslovnih procesa. Kao skraćenica ERP se takođe koristi da označi ERP procese, ERP sisteme, ili ERP softver. Ovaj rad daje pregled istorije ERP sistema, počev od MRP, preko Closed-Loop MRP, pa MRP II, sve do ERP i ERP II sistema. U pregled su uključeni procesi za koje je kroz razvoj ERP sistema kreirana podrška. Prikazane su razlike i zajedničke oblasti ERP i ES (Enterprise Software), kao i spisak nekih od dostupnih ERP/ES softverskih rešenja, sa posebnim naglaskom na rešenja koja se koriste u našoj i okolnim zemljama..

**KLJUČNE REČI:** ERP, ERP sistem, ERP procesi, ERP softver, MRP, MRP zatvorene petlje, MRP II, ES, ERP II, sistemi za upravljanje odnosima sa kupcima, sistemi za upravljanje lancem snabdevanja

**ABSTRACT:** ERP (Enterprise Resource Planning) systems are information systems oriented on information support of biggest part of common business processes. ERP can stand for ERP processes, ERP systems, or ERP software. This paper reviews ERP systems history, starting from MRP, over Closed-Loop MRP, then MRP II, and to ERP and ERP II systems. Supported processes are reviewed as they have been incorporated in ERP through time. Common areas of ERP and ES (Enterprise Software) are identified, with list of common ERP/ES software solutions, and software solutions of this category, that are used in our and neighboring country are listed.

**KEY WORDS:** ERP, ERP system, ERP processes, ERP software, MRP, Closed-Loop MRP, MRP II, ES, ERP II, CRM, SCM

### 1. UVOD

Svaki poslovni sistem se može opisati preko određene strukture i skupa poslovnih procesa koji se izvršavaju u okviru te strukture. Za većinu poslovnih sistema je definisan zajednički skup poslovnih procesa koji se izvršavaju u tim sistemima. Međutim svaki poslovni sistem ima neke svoje specifičnosti koje dovode do pojave domensko specifičnih poslovnih procesa.

Ukoliko se ovi procesi žele automatizovati potrebno je da se naprave odgovarajući informacijski sistemi koji će obezbediti da svaki poslovni proces, odnosno njegova aktivnost bude što je moguće više automatizovana. Izbor odgovarajućeg poslovnog informacionog sistema predstavlja jedno od strateških pitanja na koje treba dati odgovor. Pored toga, postavlja se i sledeće pitanje: *Da li treba razvijati novi informacijski sistem koji će biti u potpunosti orijentisan ka domenu nekog poslovnog sistema ili treba izabrati neki od postojećih ERP<sup>1</sup> sistema koji je u stanju da podrži većinu informacionih potreba preduzeća?*

Prednost novog sistema se ogleda u tome što će biti podržani svi poslovni procesi sistema, kako generalni tako i specifični. Ključni nedostatak novog sistema se ogleda u velikom vremenu koje je potrebno da se jedan takav sistem razvije, testira i uvede u operativno korišćenje.

Sa druge strane uvođenje postojećih ERP rešenja traži manje vremena za njihovo uvođenje i operativno korišćenje u odnosu na nova rešenja. To se posebno odnosi na automatizaciju procesa koji su podržani postojećim ERP sistemom. Za specifične procese poslovnog sistema koji nisu podržani postojećim ERP rešenjem je potrebno više vremena i resursa kako bi se oni realizovali. Razvoj specifičnih procesa, odnosno njihova automatizacija, predstavlja jedan od ključnih problema koji se javljaju u uvođenju postojećih ERP rešenja.

Postavlja se sledeće pitanje: *Da li i u kojoj meri postojeća ERP rešenja obezbeđuju mehanizme koji omogućavaju da se specifični procesi lako i brzo razviju, odnosno uvedu u poslovni sistem?*

### 2. ERP SISTEMI I NJIHOV NASTANAK

Pojam ERP je originalno označavao sisteme koji su projektovani da koriste resurse celog preduzeća. Iako je skraćenica potekla iz proizvodnog okruženja, danas se ona koristi u mnogo širem smislu: neprofitne, nevladine i vladine organizacije i veliki poslovni sistemi, često koriste ERP sisteme.

Istorija razvoja ERP sistema je prikazana na slici 1 [1 str. 7]

ERP je počeo svoj život 60-ih godina kao MRP (**M**aterial **R**equirements **P**lanning). Nastao je kao rezultat ranih napora u procesiranju sastavnica (BOM, **B**ill **O**f **M**aterials). Pronalazači MRP-a su tražili bolji metod naručivanja materijala i komponenti, i našli su ga u ovoj tehnici.

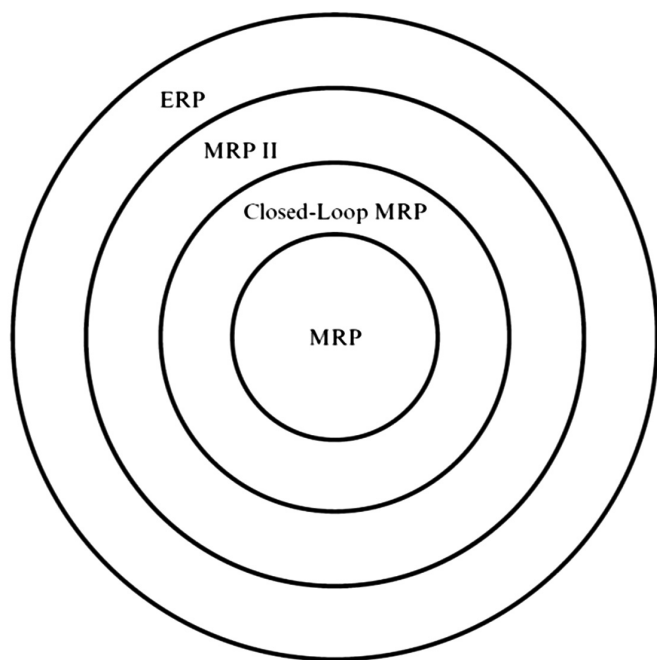
MRP simulira univerzalnu proizvodnu jednačinu. On koristi glavni plan (master schedule), sastavnice (bill of material) i podatke iz skladišta da bi kroz pitanja:

- Šta ćemo da pravimo? (glavni plan)
- Šta nam treba da bi to napravili? (sastavnice)
- Šta trenutno imamo? (podaci iz skladišta)

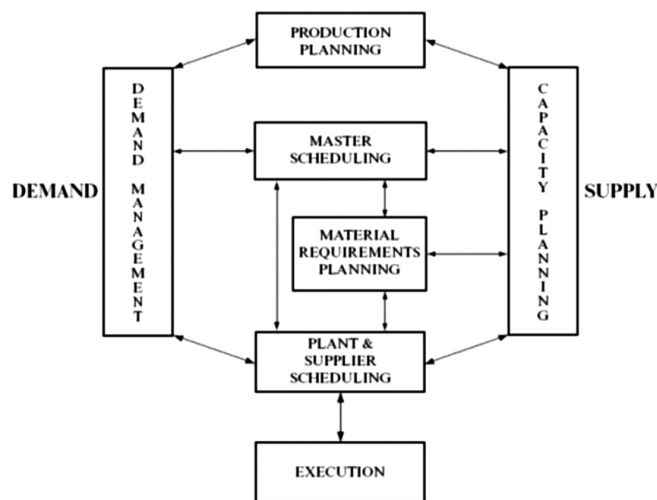
odredio buduće zahteve i dao odgovor na pitanje „Šta moramo da nabavimo?“.

U MRP su dodate tehnike za pomoć pri planiranju zahteva kapaciteta. Razvijeni su dodatni alati da se bi podržalo **planiranje agregatnih prodaja i produkcionih nivoa; razvoj specifičnih proizvodnih planova; predviđanje, planiranje**

<sup>1</sup> ERP (Enterprise Resource Planning) sistemi su takvi gotovi informacijski sistemi koji su orijentisani na informaciono podržavanje većine najčešćih poslovnih procesa



Slika 1. – Evolucija ERP-a



Slika 2. – MRP zatvorene petlje

je prodaje, ponude kupcima; i analize resursa visokog nivoa. Uključeni su sistemi za podršku izvršenja plana: razne tehnike planiranja rada pogona, za planiranje unutar fabrike, i planiranja odnosa sa dobavljačima, za planiranje van fabrike. Ovaj razvoj je rezultirao drugim korakom evolucije ERP-a, tj. MRP-om zatvorene petlje (closed-loop MRP) [1 str. 8], čija je shema data na slici 2 [1 str. 9].

Sledeći korak ove evolucije je MRP II (Manufacturing Resource Planning). Direktni nastavak i proširenje closed-loop MRP-a, uključuje tri dodatna elementa [1 str. 10]:

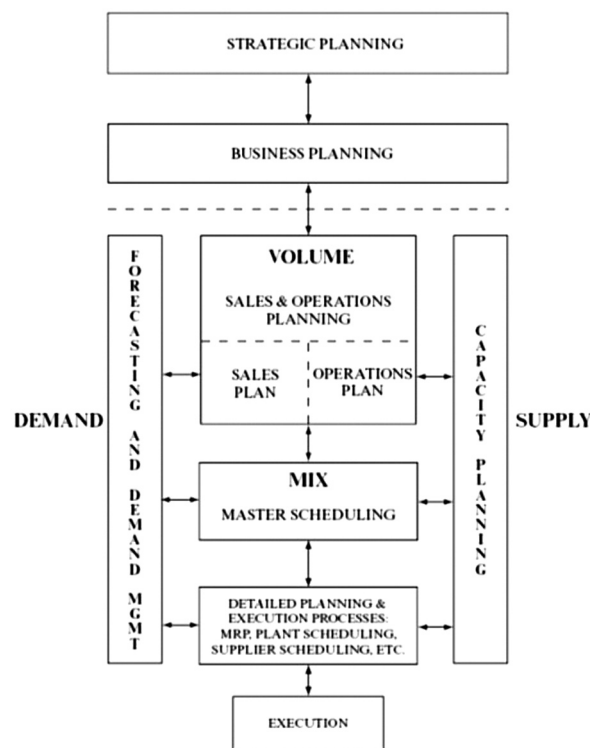
**1. Planiranje prodaje i operacija** – moćan proces za balansiranje ponude i tražnje na nivou obima, omogućuje upravi mnogo veću kontrolu nad operativnim aspektima poslovanja.

**2. Finansijski interfejs** – mogućnost da se operativni plan (u parčićima, kilogramima, galonima ili drugim jedinicama mere) prevede u finansijske termine (novčane jedinice).

**3. Simulacija** – mogućnost da se postave “šta-ako” pitanja i dobiju odgovori na osnovu kojih može da se reaguje – i u jedinicama mere i u novčanim. U početku ovo je bilo moguće samo na agregatnoj, gruboj bazi, ali današnji sistemi za napredno planiranje (APS, Advanced Planning Systems) omogućuju veoma efektivnu simulaciju do nivoa detalja.

Jedna definicija MRP II dolazi iz rečnika APICS<sup>2</sup>-a koji je postavio standarde ove terminologije tokom godina. Njihova definicija planiranja proizvodnih resursa je [2]:

“*MANUFACTURING RESOURCE PLANNING (MRP II) – Metoda efektivnog planiranja svih resursa proizvodne kompanije. Idealno, koristi jedinice mere za operativno planiranje, novčane jedinice za finansijsko, i podržava simulacionu mogućnost da odgovori na “šta-ako” pitanja. Sastoji se od različitih funkcija, koje su međusobno povezane: poslovno planiranje, planiranje prodaje i operacija, planiranje proizvodnje, planiranje materijalnih zahteva, planiranje zahteva kapaciteta, sistemi za podršku izvršenju za kapacitet i materijale. Izlaz iz ovakvih sistema je integrisan sa finansijskih izveštajima poput biznis plana, izveštaja o nabavci, logističkim bužetima, i novčanim projekcijama nivoa inventara. Planiranje proizvodnih resursa je direktni nastavak i proširenje MRP-a zatvorene petlje.*”



Slika 3. – Enterprise Resource Planning

<sup>2</sup> APICS je vodeće profesionalno obrazovno udruženje u polju upravljanja resursima

Poslednji korak ove evolucije je ERP (Enterprise Resource Planning). Osnove ERP-a su iste kao kod MRP II. Ipak, **ERP kao skup poslovnih procesa ima mnogo širi domen**, i mnogo je **efikasniji u radu sa višestrukim poslovnim jedinicama**, ovo zahvaljujući ES (Enterprise Software). **Finansijska integracija je još jača**. Alati za podršku lanca snabdevanja, sa podrškom za poslovanje izvan granica kompanije, su sada još robusniji. Grafički prikaz ERP-a je dat na slici 3 [1 str. 11]:

APICS definiše ERP kao [2]:

*“ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP) predviđa i balansira ponudu i potražnju. To je skup alata za predviđanje, planiranje, raspoređivanje na kompanijskom nivou koji:*

- *povezuje kupce i dobavljače u potpuni lanac snabdevanja*
- *primenjuje dokazane najbolje prakse u donošenju odluka*
- *koordinira prodaju, marketing, operacije, logistiku, nabavku, finansije, razvoj proizvoda, i upravljanje ljudskim resursima.*

*Njegovi ciljevi uključuju visok nivo usluge korisniku, produktivnosti, smanjenja troškova, obrta inventara, i on pruža osnovu za efikasno upravljanje lancem snabdevanja i e-commerce. Ovo se postiže razvojem planova i rasporeda tako da pravi resursi – ljudstvo, materijali, mašine i novac – budu dostupni u pravom obimu kada su potrebni.”*

Enterprise Resource Planning je direktni nastavak i proširenje planiranja proizvodnih resursa i uključuje sve mogućnosti MRP II. ERP je moćniji u sledećim aspektima:

- primenjuje **jedinstven skup alata za planiranje resursa na celo preduzeće**

- omogućuje **integraciju u realnom vremenu** između prodajnih, operativnih i finansijskih podataka
- povezuje pristup planiranja resursa na prošireni lanac nabavke kupaca i dobavljača.

Jedna od posledica uvođenja ERP-a u kontekstu integracije je **centralizacija**. Preduzeće uvođenjem ERP sistema, može da **zameni dve ili više nezavisnih aplikacija** i da eliminiše potrebu za spoljnim interfesima, koji su ranije bili potrebni za spajanje ovih sistema. Ovo pruža dodatne pogodnosti i koje se kreću od **standardizacije i smanjenih troškova održavanja** (jedan sistem umesto dva), **do lakšeg i/ili većih mogućnosti izveštavanja** (pošto se svi podaci obično nalaze u jednoj bazi podataka).

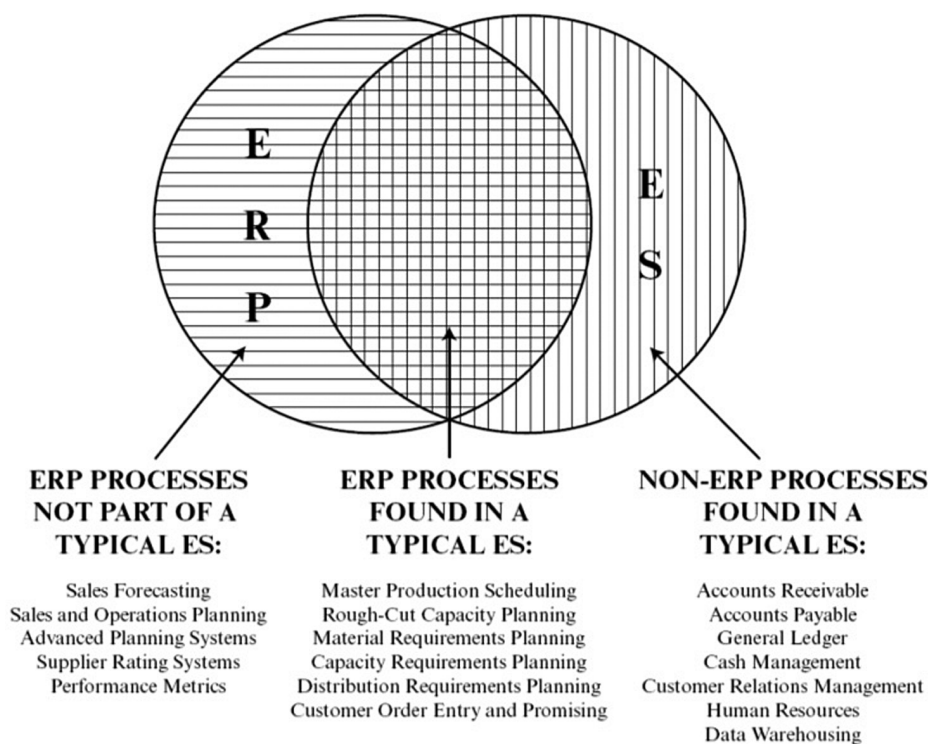
Neki autori prave jasniju podelu između ES (Enterprise System ili Enterprise Software) i ERP-a. Thomas Davenport definiše Enterprise sisteme kao Š3Ć: „**pakete računarskih aplikacija koji podržavaju mnoge, a skoro sve, aspekte kompanijskih informacionih potreba**“.

Nisu sve poslovne funkcije ERP-a sadržane u tipičnom Enterprise Software (ES) paketu. Takođe, tipični ES sadrži podršku za poslovne procese koji nisu deo ERP-a.

Na slici 4 ova razlika je prikazana grafički. Desna zona predstavlja one funkcije koje sadrži tipičan ES, a nisu deo ERP-a; leva zona sadrži one funkcije ERP-a koje normalno nisu deo ES-a; zona preklapanja u centru sadrži one funkcije ERP-a koje tipično podržava Enterprise Software. [1 str. 4]

Definicija ERP-a po Thomas Wallace i Michael Kremzar je [1 str. 5]:

*„Skup alata za upravljanje koji balansira potražnju i ponudu na nivou preduzeća, sa mogućnošću povezivanja*



Slika 4. – ERP Procesi



ja kupaca i dobavljača u **potpuni lanac snabdevanja**, primenom dokazanih poslovnih procesa za donošenje odluka, i omogućavajući **visok stepen među-funkcijske integracije** između prodaje, marketinga, proizvodnje, operacija, logistike, nabavke, finansija, razvoja novih proizvoda, i ljudskih resursa, tako da omogućava ljudima da upravljaju svojim poslovanjem sa **visokim nivoom produktivnosti** i usluge korisniku, i **simultano smanjujući troškove i nivo zaliha**; pružajući osnovu za **efektivni e-commerce**.“

Kao skup veoma integrisanih podсистema, **ERP sistemi mogu da se opišu kao usko povezani** (tightly coupled). Uska povezanost olakšava koordinaciju između podсистema i rešava fragmentaciju informacija [4].

Veoma formalna definicija ERP sistema je data u [5]: „**ERP je uređena trojka** (P, PL, g) gde je P ne-prazan skup tipova procesnih lanaca (process chain type)<sup>3</sup>; PL je skup veza procesnih lanaca (PCLINK)<sup>4</sup>; g je skup funkcija koji povezuje svaku vezu procesnih lanaca pl sa uređenim parom veza procesnih lanaca (p<sub>1</sub>, p<sub>2</sub>) gde je p<sub>1</sub> prethodni tip procesnog lanca a p<sub>2</sub> naredni tip procesnog lanca veze procesnih lanaca pl“.

ERP može da se definiše i kao: „**automatizacija i integracija informacija, procesa i funkcija** u proizvodnim (ili drugim) okruženjima, koja rezultuje zatvorenom petljom, koja je **funkcionalno integrisana**, sa planiranjem i izvršenjem u **realnom vremenu**, i kontrolnim sistemima koji su **lokacijski i jezički nezavisni** i koji sve više uključuju **kupce, dobavljače i partnere**“ Š6C.

Većina definicija konstatuje da ERP sistemi integrišu (ili pokušavaju da integrišu) sve podatke i procese organizacije u jedinstveni sistem.

Naša definicija bi bila:

“ERP sistemi su takvi sistemi koji mogu bez ikakve dorade da pokriju većinu informacionih potreba bilo koje vrste preduzeća, automatizacijom i integracijom informacija, procesa i funkcija u zatvorenu petlju odnosa sa kupcima, dobavljačima i partnerima, čime se stvara potpuni lanac snabdevanja, sa visokim stepenom među-funkcijske integracije i uske povezanosti podсистema preduzeća koji mogu da budu lokacijski i jezički nezavisni; a koji pruža mogućnost planiranja i izvršavanja u realnom vremenu, što omogućava visok nivo produktivnosti i smanjenja troškova i nivoa zaliha”.

### 3. PREGLED POSTOJEĆIH ERP SISTEMA

ERP softverska rešenja su priznata kao **najznačajniji deo infrastrukture informacionih tehnologija modernih preduzeća** [7].

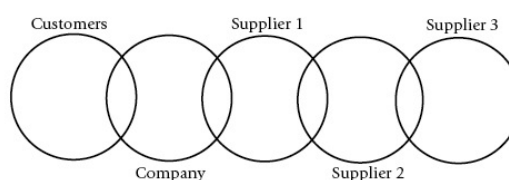
ERP softverska rešenja moraju da istovremeno poseduju makar tri navedene karakteristike [8]:

- efikasno upravljanje raznim aktivnostima preduzeća
- postojanje zajedničke baze podataka
- sposobnost za brzo reagovanje na operativna pravila

Pojava tehnologija poput **elektronske trgovine** (e-commerce), **sistema za upravljanje odnosima sa kupcima**<sup>5</sup> (CRM, Customer Relationship Management) i **sistema za upravljanje lancem snabdevanja** (SCM, Supply Chain Management) **pruža mogućnosti za poboljšanje ERP rešenja** [9].

Proširenje trendova u elektronskom poslovanju zahteva za proizvodne kompanije **upravljaju internim procesima digitalno i saraduju** sa svojim partnerima **koristeći standardizovane interfejsne** [10; 11; 12].

Neki autori ova proširenja i zahteve koriste da definišu i **ERP II**, kao proširenje ERP-a sistemima za upravljanje odnosima sa kupcima i sistemima za upravljanje lancem snabdevanja [13]. Na slici 5 [13] je prikazan prošireni lanac nabavke u ERP II sistemu. Web servisi su identifikovani kao jedan od faktora razvoja ERP II sistema [13].



Slika 5. – Integrisani prošireni lanac nabavke ERP II

Neki od ERP sistema, koje proizvode kompanije sa najvećim učešćem na tržištu su [14]:

- mySAP ERP (SAP)
- Oracle E-Business Suite (Oracle)
- Dynamics (Microsoft)
- Accpac ERP, Pro ERP (Sage)
- SSA ERP (Infor)

mySAP ERP sistem je naslednik SAP R/3 ERP sistema. Uključuje četiri individualna rešenja koja podržavaju ključne funkcionalne oblasti: mySAP ERP Financials, mySAP ERP Human Capital Management, mySAP ERP Operations, mySAP ERP Corporate Services. Na [17] se nalaze informacije o implementacijama kod nas.

Oracle E-Business Suite (ili Oracle Applications) je skup ERP, CRM i SCM aplikacija koje je razvio Oracle, a koje koriste njihovu osnovnu tehnologiju baza podataka. Neke od sadržanih aplikacija su: Oracle Financials, Oracle Logistics, Oracle HR, Oracle Sales, i dr. Postoje informacije o završenim implementacijama Oracle E-Business Suite u Hrvatskoj [16].

Dynamics je familija rešenja koju čine: Dynamics AX, Dynamics NAV, Dynamics SL, Dynamics GP, Dynamics CRM. Iz Dynamics familije, kod nas najviše ima partnerskih preduzeća za implementaciju Dynamics NAV [17], a

<sup>3</sup> Tačna definicija tipova procesnih lanaca prevazilazi granice ovog rada, ali može se reći da je to uređena trojka funkcija koje preslikavaju ulazne vrednosti na transakcione tipove podataka, funkcionalnih veza i asocijativnih funkcija koje povezuju prethodna dva pojma

<sup>4</sup> Tačna definicija veza procesnih lanaca prevazilazi granice ovog rada, ali može se reći da je to unarna relacija nad P i koja povezuje dva tipa procesnih lanaca

<sup>5</sup> CRM je deo nekih ERP softverskih rešenja, iako se na slici 4 ne tretira kao osnovni deo ERP sistema

za Dynamics AX su se tek pojavili prvi partneri [17], iako Dynamics AX predstavlja najkompleksnije rešenje iz familije koje je testirano sa 1000 konkurentnih korisnika [18].

ERP sistemi Accpac ERP i Pro ERP, firme Sage sadrže sledeća rešenja za: CRM, HR (Human Resources), upravljanje skladištem (Warehouse Management), i sl. Autorima nisu dostupne informacije o implementacijama kod nas.

SSA ERP sistem je otkupila kompanija Infor, tako da sada nude podršku i za CRM i SCM. Autorima nisu dostupne informacije o implementacijama kod nas.

Pored ovih rešenja postoje informacije i o rešenjima koja su prezentovana na IDC EAS forumu za Adriatics Regiju [19], a koja se koriste u našoj i okolnim zemljama:

- Pantheon (DataLab)
- UPIS (IIB)
- LaserLine (Laserline)
- MiS ERP Platforma (M & S)
- Avizo (Saga InfoTech)
- IPIS+ (PIS)

#### 4. ZAKLJUČAK

Nabavka ERP softvera, sama po sebi neće od preduzeća učiniti ERP sistem, niti će ga učiniti iskusnim u njegovoj primeni, i preduzeće neće ostvariti konkurentsku prednost. Da bi preduzeće bilo kompetitivno ono mora da bude orijentisano ka ERP-u, ono mora da posveti svoje najbolje ljude njegovoj implementaciji, ali mora i da poseduje **dober i kvalitetan skup alata, koji čine ERP softver**.

Glavna uloga implementacije ERP sistema je mnogo uspešnije vođenje preduzeća, u veoma promenljivom i konkurentskom okruženju. Često prilikom implementacije zaposleni u preduzeću kažu "Mi smo različiti, ovo neće raditi kod nas". Isto tako se veoma često ispostavi, da **ERP softver može veoma lako da podrži većinu tih specifičnosti, uz manja podešavanja i dorade**.

#### 5. REFERENCE

- [1] **Wallace, Thomas F. / Kremzar, Michael H.** *ERP: Making it Happen*. New York : John Wiley & Sons, Inc., 2001.
- [2] **Management, APICS—The Educational Society for Resources.** *APICS Dictionary, Ninth Edition*. Falls Church, VA : APICS, 1998.
- [3] **Davenport, Thomas.** *Mission Critical: Realizing the Promise of Enterprise Systems*. Boston : Harvard Business School Press, 2000.
- [4] *Putting the enterprise into the enterprise system.* **Davenport, Thomas.** s.l. : Harv. Bus. Rev., 1998, T. 76.
- [5] *Enterprise resource planning (ERP) operations support system for maintaining process integration.* **Park, K. / Kusiak, A.** 19, s.l. : International Journal of Production Research, 2005, T. 43.
- [6] **Weston, F.C. "Ted" Jr.** A vision for the future of extended enterprise systems. *Presentation, J.D. Edwards FOCUS Users Conference*. Denver, Colorado : s.n., 2002.

- [7] *Aligning supply chain management characteristics and inter-organizational information system types: an exploratory study.* **Shah, R., Goldstein, S.M. / Ward, P.T.** 3, s.l. : Engineering Management, IEEE Transactions on, 2002, T. 49.
- [8] **LEQUEUX, Jean-Louis.** *Manager avec les ERP : progiciels de gestion intégrés et Internet*. Paris : Éditions d'Organisation, 1999.
- [9] *A second wind for ERP.* **James, D. / Wolf, M.L.** s.l. : McKinsey Quart., 2000, T. 2.
- [10] **Foley, John.** ERP And E-Business: Perfect Together? *Information Week Online*. [Na mreži] 13 Septembar 1999. [Citirano: 15 Novembar 2006.] <http://www.informationweek.com/752/52uwjf.htm>.
- [11] **Gilbert, Alorie / Sweat, Jeff.** Reinventing ERP. *Information Week*. [Na mreži] 13 Septembar 1999. [Citirano: 5 Decembar 2006.] <http://www.informationweek.com/752/erp.htm>.
- [12] *Making ERP a success.* **Scheer, A. / Habermann, F.** s.l. : Comm. ACM, 2000, T. 43.
- [13] *ERP II: The extended enterprise system.* **F.C. "Ted" Weston, Jr.** s.l. : Business Horizons, 2003, Tom. Novembar-Decembar.
- [14] **Bailor, Coreen.** For CRM, ERP, and SCM, SAP Leads the Way. *destinationCRM.com*. [Na mreži] 5 Jul 2006. [Citirano: 15 Decembar 2006.] <http://www.destinationcrm.com/articles/default.asp?ArticleID=6162>.
- [15] SAP West Balkans - Naša kompanija. *SAP*. [Na mreži] [Citirano: 20 April 2007.] <http://www.sap.com/westbalkans/company/index.cpx>.
- [16] Oracle implementirao ERP u Dalekovod. *Information Technology*. [Na mreži] 9 Maj 2007. [Citirano: 12 Maj 2007.] [http://www.ict.hr/date/2007/05/09/#news\\_4882](http://www.ict.hr/date/2007/05/09/#news_4882).
- [17] Spisak Partnera. *Microsoft*. [Na mreži] Microsoft. [Citirano: 10 Maj 2007.] <http://www.microsoft.com/scg/businesssolutions/partneri/spisak.mspx>.
- [18] **Microsoft.** Microsoft Dynamics AX 4.0 white paper: Benchmarking on Hewlett-Packard Proliant Servers. *Microsoft Dynamics*. [Na mreži] Microsoft, 22 Septembar 2006. [Citirano: 10 Novembar 2006.] <http://download.microsoft.com/download/B/C/C/BCCB5EC4-EA36-4CA3-9783-E3CBECDF548F/AX-BenchmarkHPProliantSummary.pdf>.
- [19] **IDC.** IDC EAS Forum Adriatics Susret ponude i potražnje integriranih poslovnih aplikacija. *IDC Adriatics*. [Na mreži] IDC, 23 Novembar 2006. [Citirano: 20 Januar 2007.] [http://www.idc-adriatics.com/?showproduct=30060&content\\_lang=SER&action=Presentations](http://www.idc-adriatics.com/?showproduct=30060&content_lang=SER&action=Presentations).



Bojan Jovičić, Sr. Software Developer, DELTA SPORT, Novi Beograd  
E-mail: [bojan.jovicic@deltasport.com](mailto:bojan.jovicic@deltasport.com),  
Oblasti interesovanja: razvoj informacionih sistema, uzori, elektronsko poslovanje, ERP sistemi



Dr Sinisa Vlajić, docent FON-a  
e-mail: [vlajic@fon.bg.ac.yu](mailto:vlajic@fon.bg.ac.yu)  
Oblasti interesovanja: razvoj informacionih sistema, uzori, softversko inženjerstvo