

## ERP SISTEMI U INTELIGENTNOM PRIVREĐIVANJU ERP SYSTEMS IN INTELLIGENT ENTERPRISING

Zdravko Tešić, Bojana Milić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*  
Vojin Mitrović, *Oktan-Promet, Bijeljina*

**Sadržaj** – *Inteligentna preduzeća su sistemi u kojima menadžment znanja i druga rešenja poslovne inteligencije obezbeđuju mogućnost produbljenih analiza potrebnih za pretvaranje sirovih podataka u aktivno znanje preduzeća. Enterprise Resource Planning (ERP) sistemi su osnovni alat potreban za razvoj inteligentnih preduzeća. Od ERP sistema se očekuje da, korišćenjem inteligentne komunikacione infrastrukture i baza podataka preduzeća, pruži informacije potrebne kako donosiocima odluka tako i za uspostavljanje saradnje između učesnika u lancu snabdevanja. Ovi sistemi obuhvataju organizacione strukture preduzeća, oni predstavljaju skladište korporativnog znanja i čine važan element za razvoj menadžmeta znanja preduzeća. Cilj ovog rada je da pruži sažeti pregled glavnih pitanja vezanih za savremene ERP sisteme u kontekstu razvoja inteligentnih preduzeća. Osnovni aspekti ERP sistema su razmatrani sa stanovišta tehnološke i poslovne perspektive. Posebna pažnja je posvećena pitanjima vezanim za trendove i tendencije u razvoju ERP sistema i njihovu integraciju sa ostalim alatima i tehnologijama, koji su potrebni za razvoj inteligentnih preduzeća.*

**Abstract** – *Intelligence enterprises are where knowledge management and other business intelligence solutions provide the in-depth analytical capabilities needed to turn raw data into actionable knowledge for the enterprise. Enterprise resource planning (ERP) systems are a basic tool in the intelligent enterprise. Using the intelligent enterprise communication infrastructure and databases, ERP systems are expected to provide the information required both to decision makers as well as to the collaboration tools in the supply chain. These systems contain the organizations structure of the enterprise, they act as a repository of corporate knowledge and constitute an important element for knowledge management. The objective of this paper is to provide a comprehensive vision of the main issues regarding ERP systems within the context of intelligent enterprise. Basic aspects of ERP systems are covered from both a technological and business perspective. Special attention is given to issues related to the trends and tendencies in ERP systems and their integration with other tools and technologies for the intelligent enterprise.*

### 1. UVOD

Industrijska preduzeća predstavljaju organizacione celine, koje u datoj okolini ostvaruju svoju misiju određenu svrhom postojanja, strategijom dejstava, pokretačkim polugama i standardima ponašanja u okolini [3]. Pojam savremeno preduzeće i inteligentno privređivanje se pojavio u rezultatu stalnog rasta stepena složenosti u svim područjima privrednih i društvenih delatnosti, intenzivnim tehnološkim razvojem, učestanošću promena u zahtevima potrošača, poremećajima u procesima rada i drugim nepredviđenim događajima koji prate procese rada. Rast stepena složenosti meren raznovrsnošću stanja i načina ponašanja nastalih navedenim uticajima je uslovljavao potrebu rasta intelektualnog kapitala i razvoj preduzetne inteligencije putem sticanja znanja u procesima učenja, otkrivanja „skrivenih“ u čoveku (znanja po osnovu nasleđa), rasta iskustva u radu i razvoja veština u procesu izvođenja operacija rada. Tri su osnovna prilaza u razvoju savremenog preduzeća i to:

- Postupci stalnog u vremenu razvoja i uvođenja prirodne inteligencije čoveka u kognitivnom, inovativnom i kreativnom smislu putem povećanja znanja, iskustva i veština.
- Postupci ubrzanog razvoja informaciono komunikacionih tehnologija i tehnologija veštačke inteligencije sa ciljem proučavanja pojava u procesima rada, eliminacije ograničenja, uređivanja odnosa u procesima oblikovanja pouzdanih baza podataka relevantnih za izvođenje operacija rada na nivou neophodnog minimuma i razvoja sofisticirane programske podrške za efikasno dejstvo u procesima donošenja odluka.
- Postupci kompetitivne inteligencije usmerene na rast takmičarske sposobnosti preduzeća. U oblikovanju kompetitivne inteligencije, informacije se prikupljaju iz akcija i saznanja o ukupnom poslovanju preduzeća konkurenata i okoline/tržišta.

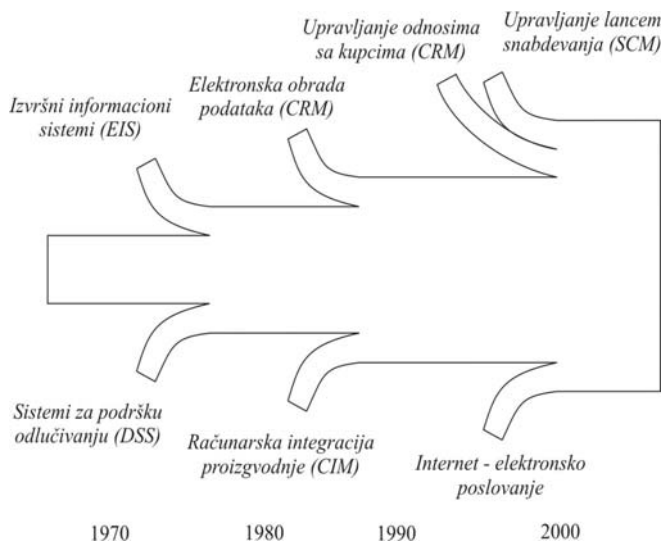
Eksplozivni razvoj u informatici, prvenstveno zbog elektronskog obuhvata podataka i njegovog skladištenja u

velikim bazama podataka, stvorio je potrebu za analizom velikih količina podataka generisanih u današnjim organizacijama na način da preduzeća mogu pravovremeno da odgovore na brze promene na tržištu. Ove aplikacije ne podrazumevaju samo jednostavnu analizu podataka, već iziskuju sofisticirane alate za produbljene analize. Savremeni ERP sistemi su razvijeni na način da obezbede date zahteve čime, sa ostalim alatima, daju doprinos razvoju inteligentnog poslovanja.

## 2. ERP SISTEMI

Sistem planiranja resursa preduzeća (ERP), je usvojen od strane American Production and Inventory Control Society (APICS) 1980. godine. Prva faza razvoja ERP sistema je započeta sredinom sedamdesetih godina izradom sistema za planiranje materijalnih potreba preduzeća (MRP). Osnovni procesi MRP sistema obuhvatili su planiranje proizvodnje, računanje potrebnih vremena za obezbeđenje komponenti proizvoda, nabavku, planiranje materijala. Značajan korak u razvoju ERP sistema je izrada sistema za planiranje kapaciteta (CRP), koji su doprineli poboljšanju procesa terminiranja proizvodnje. Sledeća generacija sistema je razvijena sredinom 1980-ih godina pod nazivom planiranje resursa preduzeća (MRPII). MRPII sistemi su prešli granice proizvodnje i obuhvatalju procese (funkcije) razvoja, marketinga, finansija, ljudskih resursa, logistike...

Savremeni ERP sistemi su se pojavili početkom 1990-ih godina, kao nastavak razvoja MRPII sistema, uzimajući u obzir razvijene prilaze računarski integrisane proizvodnje (CIM) i elektronske obrade podataka (EDP). Slika 1 prikazuje evoluciju MRP sistema u ERP sistem.



Slika 1. Razvoj ERP sistema [4]

Trenutni razvoj ERP sistema može se posmatrati u skladu sa dinamikom evolucije preduzeća. Uspeh ovih alata nije rezultat određene menadžerske metode, već ugrađenih modula koji se odnose na dugoročnu viziju i strategije poslovanja preduzeća [1]. Bez obzira na uspeh, ERP-sistemi su kompleksni sa karakteristikama, koje omogućavaju standardizaciju, integraciju i automatizaciju poslovnih procesa. Što se tiče usaglašenosti, ERP sistem zahteva od učesnika/korisnika organizacionog sistema da poštuju logiku, koja ima stroga pravila i nudi menadžerima nove mogućnosti

za postavljanje vizije, strategija poslovanja ciljeva preduzeća. U skladu sa [7], ERP sistem se može definisati kao što sledi:

- ERP sistem je alat za integraciju svih podataka i menadžerskih veština, koje su u području delatnosti preduzeća, u jedinstvenu bazu podataka od finansija, ljudskih resursa, kroz elemente lanca snabdevanja i povezivanja proizvodnje sa dobavljačima sa jedne strane i potrošačima sa druge strane.
- ERP sistem je konceptualno postavljen kao prilaz, koji poseduje standardna i specifična rešenja, koji je otvoren ali u izvođenju određenih procesa zatvoren sistem, sa dva gradiivna elementa. Generički elemenat, koji se odnosi na standardne procese i pravila upravljanja i koji sadrži rešenja nastala iz iskustva, najbolja praksa. Specifični elemenat je višekorisnički sloj, koji mora da uzme u obzir određene specifične karakteristike organizacije u koju se ERP implementira
- ERP sistem se sastoji od aplikativnih modula, koji međusobno komuniciraju standardnim protokolima zahvaljujući jedinstvenoj bazi i obradi podataka. Na kraju, ERP sistem predstavlja menadžerski alat, koji omogućava planiranje, upravljanje i kontrolu svih poslovnih procesa u realnom vremenu.

I pored razlika između ERP sistema, većina sistema za planiranje resursa preduzeća poseduje niz zajedničkih karakteristika, kako u tehnološkom, tako i u poslovnom području [4]. Karakteristike koje se odnose na tehnološko područje obuhvataju:

- **Klijent/server otvorenu arhitekturu.** Većina ERP sistema poseduje otvorenu arhitekturu, koja razdvaja nivo podatka, aplikacija i prezentacija (korisnički interfejs). Takođe, ERP sistemi se pridržavaju zajedničkih standarda u razmeni podataka (XML, DCOM...) kako bi mogli da se integrišu sa drugim informacionim sistemima preduzeća.
- **Sveobuhvatnu bazu podataka,** koja podrazumeva centralizaciju svih relevantnih podataka preduzeća. Za slučaj da se centralizacija ne može ostvariti razvijeni su mehanizmi koji sinhronizuju različite baze podataka i obezbeđuju konzistentnost podataka u celom preduzeću.
- **Kernel arhitekturu.** Neki ERP sistemi podržavaju više od 1.000 različitih poslovnih funkcionalnih područja, pokrivajući sve relevantne poslovne aspekte preduzeća. Ipak, istraživanja pokazuju da u proseku preduzeće, koje implementira ERP paket koristi samo 10 – 15% funkcionalnosti sistema. Kako bi efikasnije rukovali sa ogromnim brojem poslovnih alata (funkcija), većina ERP sistema je dizajnirana na osnovama kernel arhitekture. Dati nivo (ERP server) sadrži osnovne alate za upravljanje i komunikaciju sa nivoom prezentacije i nivoom podataka. Kada korisnik zahteva određenu funkciju ERP servera, preko nivoa prezentacije, kernel učitava funkcije u aplikativni softver, pa na taj način postaju dostupne korisniku. Obično ove uskladištene funkcionalnosti nisu sačuvane kao izvršni programi, već kao zaštićen izvorni kod

programskog jezika četvrte generacije (kao što je ABAP/IV u slučaju SAP R/3).

- **Okruženje sa više preduzeća.** Većina ERP sistema može odvojeno da ažurira poslovne podatke i procedure iz više nepovezanih preduzeća. Ova funkcija omogućava održavanje više odvojenih radnih prostora, tako da operativni sistem može da bude u radu dok su u toku modifikacije trenutnog sistema. Modifikovane verzije se moraju testirati i naknadno „transportovati“ u radno okruženje. Sa druge strane, većina ERP sistema omogućava kreiranje, tj. povezivanje kompanija tako da pojedinačna preduzeća (posmatrano sa pravnog ili poreskog aspekta) postaju deo jednog preduzeća ili grupe kompanija što može da bude veoma korisno u prezentovanju zajedničkih rezultata

Karakteristike ERP sistema koje se odnose na poslovno područje obuhvataju:

- **Procesno orijentisan – referentni model.** ERP predstavlja procesno – orijentisan softver, što znači da će ovi sistemi pre prepoznati serije funkcija (ne pojedinačne funkcije), koje se odnose na najvažnije zadatke obezbeđujući potrošaču / korisniku značajne rezultate [6]. Navedeno ukazuje da je procesna orijentacija softvera ili organizacije efikasnija nego orijentacija na pojedine funkcije. Sa druge strane, ERP sistemi su, kao softverski paketi, koji teže da efikasno podrže sve poslovne funkcije određenog preduzeća, razvijeni iz eksplicitnog ili implicitnog (referentnog) poslovnog modela „sa ciljem da na odgovarajući način i na visokom nivou opišu odgovarajući poslovne funkcije obuhvaćene ERP sistemom. Za mnoge, ERP modeli su eksplicitni i predstavljaju formu „najboljeg iskustva“ ekstrahovanog iz iskustva razvojnih timova ERP sistema. Navedeno ima mnoge prednosti. Kao prvo, ERP sistemi poseduju visoki nivo opisa poslovne logike, jednostavni su za razumevanje i prihvatanje od strane poslovnog osoblja bez potrebe za dodatnom obukom i zbog toga mogu biti korišćeni u procesu konfigurisanja kao interfejs između poslovnog osoblja (koji nisu eksperti u oblasti implementacije ERP sistema) i ERP konsultanata (koji su sa druge strane eksperti u ovoj oblasti, ali se ne razumeju u sve konkretne i specifične probleme datog poslovnog procesa). Drugo, mogu biti korišćeni za analiziranje i evaluaciju trenutnih poslovnih procesa u preduzeću pre implementacije ERP sistema i na taj način postaju osnova benčmarking procesa (*engl. benchmark processes*) za reinženjering poslovnih procesa (*engl. business process reengineering – BPR*).
- **Prilagodavanje preduzeću.** Uzimajući u obzir da su ERP sistemi dizajnirani da funkcionišu u kompanijama sa različitim delatnostima, oni treba da omoguće prilagodavanje sistema specifičnim potrebama preduzeća. Pored toga, oni treba da podrže promene u informacionim zahtevima preduzeća u skladu sa promenama koje se dešavaju u okolini. U cilju ispunjenja specifičnih zahteva svakog pojedinačnog preduzeća, ERP sistemi su

podložni podešavanju. Ovo znači da svi specifični zahtevi, kao što su fiskalna godina datog preduzeća, njegova struktura troškova, politika zarada ili procedure pri obračunu amortizacije, moraju biti prilagođeni kako bi odgovarali poslovnim procedurama datog preduzeća. Proces prilagodavanja može da traje nekoliko meseci ili čak godina, što najčešće zavisi od preduzeća. Pored toga, u većini slučajeva, veći deo procesa prilagodavanja nije u nadležnosti zaposlenih datog preduzeća, već konsultantskih firmi zaduženih za implementaciju ERP sistema, koji moraju usko da saraduju sa zaposlenim u datom preduzeću.

- **Modularnost.** Iako je zamišljen kao integralno, procesno – orijentisano rešenje za vođenje poslovanja preduzeća, većina ERP paketa se sastoji iz skupa funkcionalno – orijentisanih i čvrsto – integrisanih modula, koji u većini slučajeva mogu biti pojedinačno odabrani i instalisani. Tipični moduli su finansijsko / računovodstveni modul, proizvodni modul, prodajno / distributivni modul ili modul ljudskih resursa. Osnovni razlog (opravdanje) za modularni pristup, ERP dizajneri nalaze u mogućnosti jednostavne integracije novog ERP sistema sa postojećim informacionim sistemom.

ERP sistemi obezbeđuju jedinstvenu i zajedničku tehnološku platformu za celu kompaniju, koja omogućava automatizaciju ručno izvođenih procesa, pojednostavljenje tekućih procesa i reinženjering procesa u skladu sa iskustvom iz prakse. Pozitivna karakteristika ERP sistema je automatizacija poslovnih procesa i brzina pristupanja podacima, koja omogućava donošenje menadžerskih odluka u realnom vremenu.

ERP sistemi poseduju, osim pozitivnih karakteristika, određena ograničenja u smislu [2]:

- Ograničena fleksibilnost. ERP sistemi, i pored mogućnosti prilagodavanja zahtevima kupaca, imaju problem vezan sa fleksibilnošću i mogućnostima adaptacije softvera u skladu sa zahtevima korisnika.
- Visoki troškovi. Troškove implementacije ERP sistema obuhvataju: hardver, komunikacionu opremu, ERP softver, cenu prilagodavanja i obuka korisnika. Često nije moguće predvideti tačnu cenu uvođenja ERP sistema.
- Zamena i migracija ERP sistema.

### 3. ERP SISTEMI ZA INTELIGENTNA PREDUZEĆA

ERP predstavlja sistem koji omogućava izvođenje poslovnih procesa preduzeća, dakle, njegovo razumevanje je od ključne važnosti za razvoj inteligentnih preduzeća. Ako se prihvati arhitektura inteligentnih preduzeća predložena od Delić i Dayal [5], ERP sistem ima zadatak da reši pitanja efikasnosti lanca snabdevanja, optimizacije back-office poslovanja i pruži osnovu za menadžment znanja preduzeća (Enterprise Knowledge Management – EKM). U cilju postizanja efikasnosti lanca snabdevanja i integracije aplikacija preduzeća, potrebna je primena najsavremenijih informaciono komunikacionih tehnologija, u prvom redu Interneta. Izbor i primena Interneta se može posmatrati sa dva stanovišta:

- kao korisnički interfejs, tj komunikacija korisnika sa ERP sistemom,
- interna komunikacija između modula ERP sistema i komunikacija sa ostalim aplikacijama preduzeća.

Što se tiče interne ili eksterne komunikacije ERP sistema, pažnja je usmerena na usvajanje Internet standarda za razmenu podataka [8]. Internet je primenjen na procese razmene podataka između različitih modula ERP-a, sa jedne strane i za procese razmene podataka između ERP sistema i spoljnih aplikacija. Prihvatanje zajedničkih komunikacionih standarda od strane svih učesnika omogućilo je integraciju informacionih sistema kupaca i dobavljača u lancu snabdevanja. Pored toga, razvijen je pristup "komponent ERP-a", koji omogućava korisnicima nabavku najboljih modula ERP-a od različitih ponuđača softvera. U prethodnom periodu proizvođači ERP sistema su na određeni način prisiljavali preduzeća da kupuju sve module ERP sistem od istog proizvođača zbog visokih troškove u izradi interfejsa za povezivanje module iz različitih ERP sistema. Izbor modula različitih proizvođača je značajno pojednostavljen usvajanjem javnih, zajedničkih i standardnih protokola kao što su protokoli Interneta.

#### 4. ORGANIZACIONI POGLED NA UVOĐENJE ERP-a

Različita razmatranja uvođenja ERP sistema u realna preduzeća ukazuju da su u procesu implementacije datih sistema potrebne korenite organizacione promene. Iz datog razloga, jasno je zašto je oko 60 procenata nepotpuno implementiranih ERP sistema povezano sa organizacionom promenama u prvom redu sa količinom utrošenog vremena na obuku korisnika. U velikom broju slučajeva se troškovi obuke korisnika, u procesu ugovaranja nabavke ERP sistema, smanjuju u korist obezbeđenja svih funkcionalnih rešenja koje nudi sistem. Najveći deo obuke korisnika se utroši na ovladavanje tehničkim funkcijama sistema, što utiče na manje razumevanje logike i načina izvođenja poslovnih procesa.

Smanjenje cene koštanja ERP sistema se postiže smanjenjem časova obuke korisnika što utiče na uspeh potpune implementacije ERP sistema. Istraživanja pokazuju da je veliki rizik uspeha realizacije projekta, kada su troškovi obuke korisnika niži od 10 procenata od ukupnih troškova implementacije ERP sistema

#### 5. ZAKLJUČAK

Kako bi učestvovali u konkurentskoj utakmici današnjice, organizacije moraju da razviju sposobnost inteligentnog

korišćenja resursa znanja, koje je već inkorporirano u njima, kao što je slučaj sa novim intelektualnim kapitalom, koji organizacije stvaraju svakodnevno. Mnoge kompanije su već usvojile neke tipove alata poslovne inteligencije (*BI – Business Intelligence*) kao što su: izveštaji, tabele ili nešto savršeniji OLAP sistemi, kako bi stekli konkurentsku prednost u donošenju odluka, međutim, ovi alati su neadekvatni u procesima analize promena na tržištu. Danas, posedovanje superiornih alata i metoda predstavlja svojevrsni imperativ i uslov za postizanje kompetitivne prednosti preduzeća. ERP sistemi će predstavljati glavni oslonac u budućim inteligentnim preduzećima. Proizvođači ERP sistema, stalno u vremenu, razvijaju nove funkcije i unapređuju postojeća rešenja, kako bi obezbedili jednostavnu integraciju sa ostalim informacionim sistemima preduzeća, kao i integraciju sa modulima ERP sistema drugih proizvođača.

#### LITERATURA

- [1] C. Berchet, G.Habchi, " The implementation and deployment of an ERP system: An industrial case study ", *Computer in Industry*, Vol 56, pp 588-605, 2005.
- [2] D. Slater, " The hidden costs of enterprise software ", *CIO Magazine*, Vol 12, pp 30-37, 1998.
- [3] D. Zelenović, *Upravljanje proizvodnim sistemima*, Beograd, Naučna Knjiga, 1986.
- [4] J.M. Framinan, J.N.D. Gupta and R.R. Usano, " Enterprise Resource Planning for Intelligent Enterprises", in *Intelligent Enterprises of the 21<sup>st</sup> Century*, Idea Group Inc, pp 140-152, 2004.
- [5] K.A. Delić and V. Dayal, " The rise of the intelligent enterprise ", *Ubiquity-ACMIT Magazine & Forum*, 3(45), 2002.
- [6] M. Kirchmer, *Business Process Oriented Implementation of Standard Software*, Berlin: Springer-Verlag, 1999.
- [7] T.L. Griffith, R.F. Zammuto and L. Aiman-Smith, " Why new technologies fail ", *Industrial Management*, vol 41, pp 29-34, 1999.
- [8] Y. Yusuf, A. Gunasekaran and M.S. Abthorpe, " Enterprise information system project implementation: A case study of ERP in Rolls-Royce ", *Int.J. Production Economics*, vol 87, pp 251-266, 2004.