

# Razvoj modela upravljanja lancima snabdevanja

Milovan Tomašević, Zdravko Tešić, Bogdan Kuzmanović, Branislav Stevanov, Vladimir Todić  
Proizvodni sistemi, organizacija i menadžment, Departman za Industrijsko inženjerstvo i menadžment  
Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu  
Novi Sad, Srbija

mt@uns.ac.rs, ztesic@uns.ac.rs, kbogdan@uns.ac.rs, branisha@uns.ac.rs, vladimir.todic@uns.ac.rs

*Sažetak*— Protok i razmena informacija čini fundamentalni deo u poslovanju lanaca snabdevanja, čija se uspešnost ogleda u kvalitetnoj saradnji sa klijentima, uspešnom održavanju konkurentnosti na globalnom tržištu i postizanju visokih poslovnih rezultata. Za upravljanje lancima snabdevanja u savremenim uslovima neophodan je razvoj i primena odgovarajućih softverskih alata koji su bazirani web sistemima. U radu je data teorijska osnova sistema upravljanja lancima snabdevanja koja je bazirana na primeni IT.

**Ključne riječi**— lanci snabdevanja; informacija; BSCMS

## I. UVOD

Međusobna povezanost kompanija je od izuzetnog značaja za njihovu uspešnu pojedinačnu i međusobnu delatnost. Lanac snabdevanja među poslovnim partnerima je jedan od najmoćnijih načina postizanja i održavanja konkurentne prednosti na savremenom tržištu, u kome se održavaju brze i nepredvidive promene. Takve pojave na tržištu uslovljavaju da se pojedine kompanije povežu preko odgovarajućih lanaca snabdevanja, jer bi njihov pojedinačni opstanak na tržištu, bez obzira na inventivne i proaktivne sposobnosti, bio neizvestan [1]. Dakle, danas konkurencija više ne vlada među samim organizacijama, jer se njeno težište pomerilo na lance snabdevanja [2].

Osim što se pojedine firme suočavaju sa globalnom konkurencijom, one su izložene stalnim i brzim zahtevima kupaca, ali i sa tehnološkim promenama koje utiču na smanjenje vremena prilagođavanja u pogledu kompetencija na tržištu [3] [4] [5].

U lancu snabdevanja posebnu pažnju treba obratiti na snabdevanje partnera, poboljšanje proizvoda i usluga i skraćivanje vremena pojave na tržištu [1]. Identifikacija promena na tržištu je od posebnog značaja u lancu snabdevanja, zbog čega se pojedine firme orijentišu na integrisani lanac snabdevanja [6] [7].

Globalizacija savremenog tržišta i tempo promena tehnoloških inovacija uslovljavali su značajne promene upravljanja lancima snabdevanja u protekloj deceniji. Preduzeća su povećala saradnju u lancima snabdevanja tokom celog životnog ciklusa proizvoda. Osim neophodnosti za integraciju procesa, preduzeća se u savremenim uslovima suočavaju sa izazovima kraćeg životnog ciklusa proizvoda, zbog čega su bila primorana za razvoj dizajnerskih timova za

razvoj proizvoda, kao i u istraživanjima u zahtevima tržišta za brze promene i masovna prilagođavanja [8]. Ove pojave zahtevale su da kompanije formiraju takve lance snabdevanja koji će obezbediti zahteve kupaca na tržištu i ostvarivanje neophodnog profita, zbog čega je bio neophodan razvoj odgovarajućeg strateškog znanja [2]. Pri tome je protok informacija bio od izuzetnog značaja za uspešno funkcionisanje lanca snabdevanja, posebno kada se protok realizuje i preko dobavljača, jer oni svojim znanjem i veštinama imaju značajan doprinos u razvoju novog proizvoda [8].

U savremenim uslovima poslovanja od posebnog je značaja centralizovano upravljanje zalihama primenom odgovarajućeg informacionog sistema, jer bi na taj način efikasnost lanca snabdevanja bila značajno povećana.

## II. PRIMENA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA ZA UPRAVLJANJE LANCIMA SNABDEVANJA

U savremenim uslovima kompanije su suočene sa zahtevima korisnika koji zahtevaju primenu informacionih tehnologija, koje omogućavaju brže i efikasnije rešavanje njihovih zahteva. Kvalitet usluga u lancu snabdevanja je jedan od izraženih problema, kada je reč o zahtevima potrošača [9]. U cilju obezbeđivanja stalnog poboljšanja kvaliteta usluga u skladu sa zahtevima potrošača, evidentna su brojna istraživanja odgovarajućih znanja koja pospešuju kvalitet usluga. Zbog toga su preduzeća primorana da razvijaju i primenjuju odgovarajući lanac znanja, prikupljanjem odgovarajućih informacija i znanja kupaca, dobavljača i konkurenata, kao i primenu ovog znanja za poboljšanje kvaliteta svojih usluga.

Da bi kompanije u savremenim uslovima poslovanja, koje karakteriše globalna konkurencija, ali i potreba za povećanje profita, postigle odgovarajuće ciljeve uz minimalne promene neophodno je da ulože određena sredstva za primenu i razvoj informacionih tehnologija, odnosno odgovarajućih softverskih rešenja za posmatranu industrijsku granu [10].

U studiji Upotreba informacionih sistema za logistiku i upravljanje lancem snabdevanja u jugoistočnoj Evropi: Trenutni status i budući pravci, prikupljeni su podaci iz 79 preduzeća koji su analizirani korišćenjem deskriptivne analize u odgovarajućem programu. Ova studija je obuhvatila istraživanje stanja LSCM (logistics and supply chain management) i primenu informacionih sistema koji su

omogućili uvid u politiku unutar i izvan regiona jugoistočne Evrope. Jugoistočna Evropa ima potencijal da postane glavni čvor u globalnim mrežama lanca snabdevanja, čiji geografski položaj dozvoljava da bude prirodni most između Evrope i tržišta na Istoku. Glavne prepreke za brzi razvoj LSCM čine slabo strateško planiranje i organizacija odgovarajuće infrastrukture.

Za modelovanje SCM brojni autori su koristili UML metod za korišćenje, predstavljanje i planiranje IT sistema, među kojima su:

- Prema UML principima primenjuju za modelovanje UseCase dijagrame slučajeva korišćenja kojim su autori [11] prikazali kako zainteresovane strane mogu da izvršavaju razne operacije kao što su dizajn, prodaja, kupovina, servis, nadzor i druge aktivnosti na platformi
- UML dijagramima ponasanja i sekvence. Tako i Robinson [12] su predstavili rešenja za izazove menadžera maloprodaje. Model (ARM - *agent-based retail model*), koga čine tri vrste agenata, naime snabdevanja, maloprodaje i potrošača.
- Soroor i drugi [13] predstavili su pametni modul kako izabrati automatski najbolju ponudu dobavljača. UseCase je predstavljen kao slučaj korišćenja ovog sistema.
- Gong i drugi [14] su korišćenjem UML dijagrama predstavili efikasno upravljanje lancima snabdevanja koji uključuju ponudu i potražnju resursa i usluga.
- Jack i drugi [15] u svom radu prikazuju modeliranje SCOR (Supply Chain Operations Reference) modela gde navode za standard takvih i sličnih sistema za modeliranje da se koristi Modeliranje (IDEF0 - Integration Definition for Function Modeling ) i Unified Modeling Language (UML).
- Edrisi i drugi [16] UML dijagramima predstavljaju semantički model i njegove funkcije kao recept za probleme u preduzeću koji su vezani za odlučivanje, kontrolu i planiranje.
- Scheuermann i Leukel [17] su u svom članku prikazali studiju koja se bavi usvajanjem tehnika inženjeringa. Navedene tehnike primenjivane su za složene informacione sisteme i performanse lanca snabdevanja. Soares i drugi [18], Gonnet i Vegetti [19]. koristili UML dijagrame za predstavljanje svojih rešenja,
- Analiza i modelovanje poslovnih procesa su osnova na kojoj se razvijaju metodologije upravljanja, simulacioni modeli i informacioni sistemi. Autori [20] su ukazali mogućnost uspostavljanja odnosa između procesa u mrežama snabdevanja i funkcionisanje celog sistema. Upotreba ovog sistema predstavljenja je slučajevima korišćenja i dijagramom klasa.

### III. ZNAČAJ PROTOKA I DELJENJA INFORMACIJA U LANCIMA SNABDEVANJA

Osnovni problem u poslovanju lanaca snabdevanja je protok informacija u vremenu, koji je bio predmet brojnih istraživanja. Svetski priznati softveri, kao što je i softver na sajtu Capttera, ne obezbeđuje lance snabdevanja pouzdanim rešenjima u pogledu pouzdanosti, transparentnosti, učenja i protoka informacija u realnom vremenu. Osnovni problemi koji se pojavljuju u razvijenim softverima odnose se na lošu povezanost podsistema koji su razvijani nezavisno, a koriste se objedinjeno za rešavanje globalnih zadataka svih kompanija u lancu snabdevanja. U okviru podsistema za rešavanje pojedinih funkcija u lancu snabdevanja data su samo rešenja kao skup fiksnih parcijalnih rešenja bez uopštavanja. Na taj način, određene poslovne aktivnosti ostale su uskraćene u pogledu ukupnog dejstva u lancu snabdevanja. Zbog toga se mogu sresti brojna rešenja sistema čiju strukturu čine podsistemi i parcijalna rešenja koja su nastala tokom vremena.

Pošto sistemi upravljanja lancima snabdevanja nisu elastični u pogledu prilagođavanja željama korisnika, korisnik je prinuđen da se zadovolji sa nametnutim rešenjima. Postoje sistemi za upravljanje lancima snabdevanja, čija se funkcionalnost postiže delimično u okviru drugih podsistema, odnosno modula. Takvi sistemi obično imaju neuređenu strukturu i bazu podataka [21].

Buduća istraživanja koja se odnose na upravljanje lancima snabdevanja biće usmerena na proučavanje kretanja informacionih tokova u realnom vremenu, koje bi rezultiralo blagovremenim i tačnim deljenjem informacija. Na taj način bi svi učesnici u lancu snabdevanja, odnosno kompanije, bile u mogućnosti da se prilagode potrebama i zahtevima kupaca uz smanjenje troškova. Autori [22] navode sledeće aktivnosti pomoću kojih bi se pomenuti zahtevi mogli realizovati:

- Definisane aktuelne prakse razvoja tokova informacija i identifikovanje karakterističnih sistema,
- Identifikovanje alata IT ili naprednijih sistema koji su u upotrebi, kao i implementiranje izabranog IT alata,
- Pojava novih kanala distribucije posebno onih koji su bazirani na elektronskom poslovanju,
- Optimizacija kao podrška preduzećima u rešavanju kompleksnih poslovnih zadataka.

### IV. POSTAVKA I RAZVOJ BSCMS SISTEMA

Slučajevi korišćenja modeluju dijalog između korisnika i sistema. Oni predstavljaju funkcionalnost sistema. Skup slučajeva korišćenja za neki sistem ustanovljava sve definisane načine korišćenja tog sistema. Slučaj korišćenja je niz operacija koje izvodi sistem čiji izlaz daje merljive rezultate za pojedinačnog korisnika.

Između korisnika i slučaja korišćenja može se pojaviti relacija asocijacije, poznata i kao komunikaciona asocijacija. Postoje dva tipa relacija između slučajeva korišćenja: include (uključiti) i extend (proširi). Relacije include formiraju se prilikom

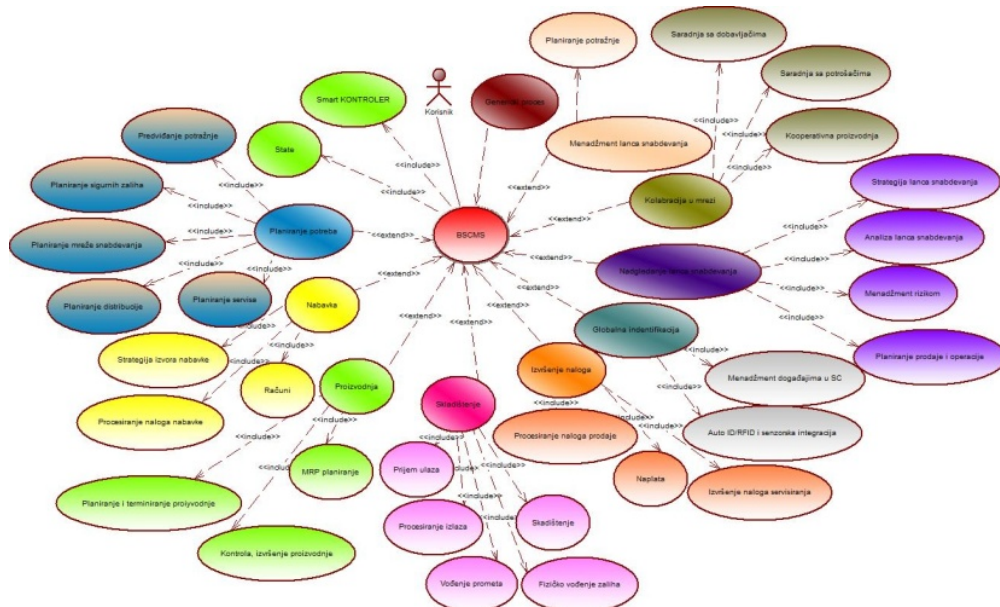
izmene novog slučaja korišćenja i svakog drugog slučaja korišćenja koji koristi njegovu funkcionalnost.

Relacija extend koristi se za prikaz:

- Opcionog ponašanja,
- Ponašanja koje se pokreće samo pod određenim uslovima i
- Nekoliko različitih tokova koji mogu biti pokrenuti na osnovu izbora korisnika.

Dijagram slučajeva korišćenja je grafički prikaz pojedinih ili svih korisnika, slučajeva korišćenja i njihovih interakcija.

Da bi se prikazalo mesto i uloga posmatranog sistema za upravljanje lancima snabdevanja [23]., prikazan je dijagram slučajeva korisnika, Sl.1.

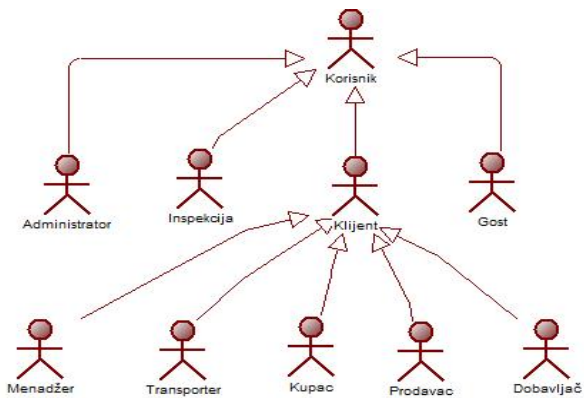


Slika 1. Slučajevi korišćenja BSCMS

U tabeli 1 jedan od slučajeva korišćenja koji se odnosi na remont kočionog uređaja prilikom prijema novog korisnika, a na Sl. 2 prikazani su učesnici sistema i njihova hijerarhija.

Tabela 1. Primer korišćenja BSCMS

Slučaj korišćenja	<i>Dodaj kočioni uređaj</i>
Kratak opis	<i>Novi kočioni uređaj se unosi prilikom vršenja prvog servisa</i>
Učesnici	<i>Korisnik</i>
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni	<i>Prijava na sistem</i>
Opis	<i>Korisnik popunjava podatke o kočionom uređaju</i>
Izuzeci	<i>[Nije izabran činilac] Zahteva da se izabere jedan od činilaca sa liste [Nije unešen serijski broj] Zahteva da se unese serijski broj kočionog uređaja</i>
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni posle izvršavanja	<i>Zahtev se beleži u bazu BSCMS.</i>

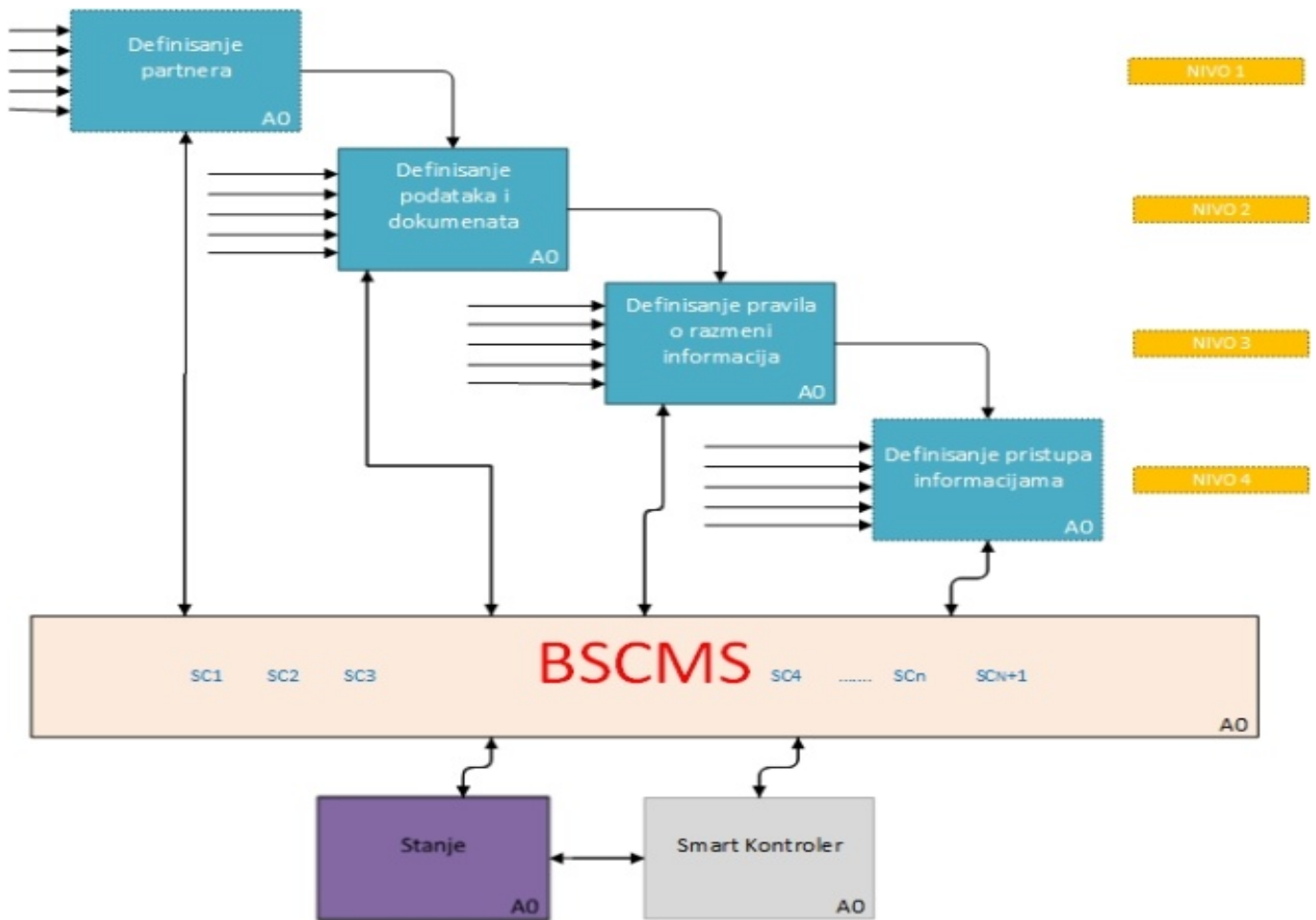


Slika 2. Učesnici BSCMS

Funkcionalni model, odnosno proces BSCMS sistema, koji je sačinjen od četiri nivoa, prikazan je na Sl. 3. Za realizaciju BSCMS sistema neophodno je definisati svaki nivo.

Prvi nivo čini definisanje partnera, definisanje podataka i dokumenata potrebnih za poslovanje, nakon čega se definišu pravila o razmeni informacija i njihovoj dostupnosti.

Praktična primena jednog dela prikazanog modela prikazana je u obliku web sistema, Sl. 4, 5, 6.



Slika 3. Proces BSCMS

Vrsta usluge	Partner	Lokacija	Količina	Rok isporuke	Status	Operater
Usluga 01	Intermekhanika	Novi Sad / Novi Naselje	25	25.12.2015	U potpunosti	admin
ses05	Trotters Independent Traders			28.12.2015	U potpunosti	simta
Usluga 03	Trotters Independent Traders	Centar	2	14.01.2016	U potpunosti	simta
Usluga 02	Partner Bačka				U potpunosti	sanja
Usluga Bačka 01	Partner Bačka	Klisa	25		U potpunosti	sanja

Slika 4. Lista zahteva korisnika

Id	Partner	Datum od	Datum do	Status	Operater
1	Intermekhanika	06.01.2016.	19.01.2016.	U potpunosti	admin
6	Trotters Independent Traders	27.01.2016.	31.01.2016.	U potpunosti	admin

Slika 5. Lista poslova i postupaka sa stanjem koji su neophodni za realizaciju posmatranog posla

Naziv	Tip	Dobavljač	Serijski broj	Datum sledećeg remonta
Tribrzina	Kočnica	Partner Bačka	13345678	20.05.2016

Slika 6. Karton kočionog uređaja sa odgovarajućim podacima

## V. ZAKLJUČAK

Prikazani BSCMS model obezbeđuje bolju komunikaciju između svih učesnika u lancu snabdevanja, bolji uvid u troškove poslovanja, smanjenje broja verbalnih komunikacija i odgovarajućih troškova i povećanje efikasnosti rada celog lanca snabdevanja.

Usmeravanje kretanja informacionih tokova u realnom vremenu, koje će rezultirati blagovremenim i tačnim deljenjem informacija je osnovni zadatak upravljanja lancima snabdevanja u savremenim uslovima.

Rešavanje protoka i razmena informacija, koje čine osnovni uslov za uspešno poslovanje lanaca snabdevanja i kvalitetno zadovoljenje svih učesnika, bazirano je na primeni odgovarajućih softvera i web sistema, koji su verifikovani na primeru remonta kočionog uređaja.

## ZAHVALNICA

Istraživanje za ovaj članak je sprovedeno u okviru projekta "Razvoj softvera za upravljanje remontom i ugradnjom kočionih sistema šinskih vozila", Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, br. 035050, za period 2011-2016. godine.

## LITERATURA

- [1] Ross David Frederick, *Distribution: Planning and Control Managing in the Era of Supply Chain Management* Second Edition, ISBN: 1-4020-7686-X, Springer US, 2004.
- [2] Lin, C., Hung, H., Wu, J., Lin, B., *A Knowledge Management Architecture in Collaborative Supply Chain*, *Journal of Computer Information Systems*, 42:83–94, 2002.
- [3] Overby, E., Bharadwaj, A., & Sambamurthy, V. "Enterprise agility and the enabling role of information technology", *European Journal of Information Systems*, 15(2), 120–131, 2006.
- [4] Ganguly, A., Nilchiani, R., & Farr, J. V., *Evaluating agility in corporate enterprises*. *International Journal of Production Economics*, 118(2), 410–423, 2009.
- [5] Sambamurthy, V., Bharadwaj, A., & Grover, V., *Shaping agility through digital options Reconceptualizing the role of information technology in contemporary firms*. *MIS Quarterly*, 27(2), 237–263, 2003.
- [6] Christopher, M., *Logistics and Supply Chain Management*, London, „Prentice Hall“, 1998.
- [7] van Hoek, R. I., Harrison, A., & Christopher, M., *Measuring agile capabilities in the supply chain*, *International Journal of Operations & Production Management*, 21(1/2), 126–147, 2001.
- [8] Nikolaos Madenasa, Ashutosh Tiwari, Christopher J. Turner, James Woodward, *Information flow in supply chain management: A review across the product lifecycle*, *Journal of Manufacturing Science and Technology CIRPJ-282*; No. of Pages 12, 2014.
- [9] Ronnie Jia, Blaize Horner Reich, "IT service climate, antecedents and IT service quality outcomes: Some initial evidence", *Journal of Strategic Information Systems* 22, 51–69, 2013.
- [10] Gajic Gordana Mr, *Unapredenje upravljanja naftno-gasnim sistemima. DOKTORSKA DISERTACIJA*, Univerzitet u Novom Sadu Fakultet tehnickih nauka, Novi Sad, 2013.
- [11] Jing Li, Joanna Daaboul, Shurong Tong, Magali Bosch-Mauchand, Benoît Eynard, *A design pattern for industrial robot: User-customized configuration engineering*, *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* 31,30–39, 2015.
- [12] Tako AA, Robinson S. *The application of discrete event simulation and system dynamics in the logistics and supply chain context*. *Decis Support Syst*, 2012.
- [13] Javad Soroor, Mohammad J. Tarokh, Farid Khoshalhan, Sara Sajjadi, *Intelligent evaluation of supplier bids using a hybrid technique in distributed supply chains*, *Journal of Manufacturing Systems* 31, 240–252, 2012.
- [14] Gong Wang, T.N. Wong, Xiaohuan Wang, *An ontology based approach to organize multi-agent assisted supply chain negotiations*, *Computers & Industrial Engineering* 65 ,2–15, 2013.
- [15] Jack C.P. Cheng, Kincho H. Law, Hans Bjornsson, Albert Jones, Ram D. Sriram, *Modeling and monitoring of construction supply chains*, *Advanced Engineering Informatics* 24 ,435–455, 2010.
- [16] Edrisi Munoz, Elisabet Capón-García, Antonio Espuna, Luis Puigjaner, *Ontological framework for enterprise-wide integrated decision-making at operational level*, *Computers and Chemical Engineering* 42, 217–234, 2012.
- [17] Andreas Scheuermann, Joerg Leukel, *Supply chain management ontology from an ontology engineering perspective*, *Computers in Industry* 65 , 913–923, 2014.
- [18] A.L. Soares, A.L. Azevedo, J.P. De Sousa, *Distributed planning and control systems for the virtual enterprise: organizational requirements and development lifecycle*, *Journal of Intelligent Manufacturing* 11 (3) ,253–270, 2000 .
- [19] S. Gonnert, M. Vegetti, H. Leone, G. Henning, *SCOntology: a formal approach toward a unified and integrated view of the supply chain*, in: M. Cunha, B. Cortes, G. Putnik (Eds.), *Adaptive Technologies and Business Integration: Social, Managerial and Organizational Dimensions*, IGI Global, Hershey, PA, pp. 137–158, 2007.
- [20] Stefanovic Dusan, Stefanovic Nenad, *Methodology for modeling and analysis of supply networks*, Springer Science+Business Media, LLC 2008.
- [21] Gligorića N., Uzelac A., Vuković S., *THE IMPACT OF ERP SYSTEMS ON SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*, *SINGIDUNUM REVIJA*, 8 (2): 168-172, 2011.
- [22] Ilić S., Stojanović S., "SOFTWARE SOLUTIONS FUNCTIONING AS OPTIMAL MANAGEMENT IN A SUPPLY CHAIN", *YU INFO*, mart, Kopaonik, 2009.
- [23] Anderson David L., Frank F. Britt, and Donavon J. Favre, "The Seven Principles of Supply Chain Management," *Supply Chain Management Review* ,41–6, April, 2007.

## ABSTRACT

The flow and exchange of information makes a fundamental part of the business supply chains, whose success is reflected in the good cooperation with the customers, the successful maintenance of competitiveness in the global market and achieving high business results. For supply chain management in modern conditions requires the development and application of appropriate software tools that are web-based systems. The paper discusses the theoretical basis of supply chain management system that is based on the use of IT.

## DEVELOPMENT MODEL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Milovan Tomašević, Zdravko Tešić, Bogdan Kuzmanović, Branislav Stevanov, Vladimir Todić