Pregledni naučni članak
Rad prihvaćen: 23. 5. 2016.

UDK 005.311.6:004

Upotreba sistema za podršku odlučivanju pri izboru optimalnog malog gradskog automobila

Željko Grujić¹

Sažetak: Polaznu osnovu sistema za podršku odlučivanju (SPO) predstavlja teorija odlučivanja. Ona nije zamena menadžmet disciplina već njihova podrška koja ima za cilj da unapredi funkcionisanje organizacije. U savremenim uslovima poslovanja sve je manje vremena za donošenje ispravnih odluka, njihovu analizu, praćenje efekata njihove implementacije, posebno na najvišim nivoima odlučivanja. U takvim uslovima, rešavanje polustrukturiranih i nestrukturiranih problema, zahteva upotrebu SPO. Alat korišćen u istraživanju je softver Criterium Decision Plus 3.04S. U istraživanju je tehnika rešavanja poslovnog problema, izbora optimalnog malog gradskog automobila, u potpunosti opravdala upotrebu SPO.

Ključne reči: odlučivanje, sistemi za podršku odlučivanju, strukturiranost problema.

Implementation of Decision Support Systems in the Process of Choosing Optimal Small City Car

Abstract: The starting point of decision support systems (DSS) is a theory of decision making. It is not a substitute for management disciplines but their support, which aims to improve the functioning of the organization. In today's business environment there is less time to make the right decisions, their analysis, monitoring the effects of their implementation, particularly on the highest levels of decision making. In such conditions, the solution of semi-structured and unstructured problems requires the use of DSS. The tool used in the study is Criterium Decision Plus software 3.04S. During the research, the technique to solve business problems and choose an optimal small city car fully justifies the use of DSS.

Key words: decision making, decision support systems, problem structuring.

1. Uvod

Nastojanje u radu je bilo da se u turbulentnim uslovima poslovanja, koji su danas prisutni na skoro svim tržištima, gde je prisutna strahovita konkurencija proizvođača roba i usluga koje nude različite povoljnosti kako bi privukli kupce, razume i prihvati značaj sistema za podršku odlučivanju i da se prepoznaju situacije u kojima je potrebna podrška odlučivanju.

Potreba za podrškom odlučivanju uvek dolazi do izražaja kada:

- Postoji velika količina podataka koju je potrebno obraditi.
- Nema mnogo vremena potrebnog za donošenje odluke.

¹ Univerzitet „Union – Nikola Tesla“, Fakultet za inženjerski menadžment, Bulevar vojvode Mišića 43, 11000 Beograd, zeljko.grujcic@fim.rs

- Postoji potreba donosioca odluke (DO) da donese ispravnu odluku.

Sistemi za podršku odlučivanju pomažu pri donošenju odluka, prevashodno, kod nestrukturiranih ili slabo struktuiranih problema na svim nivoima odlučivanja, ali je proces donošenja odluka najznačajniji na višim nivoima odlučivanja (taktičkom i strateškom).

Po mišljenju Milтона Fridmana, nobelovca, u budućnosti će se ljudi sve više oslobađati rutinskih, operativnih odluka, a sve više vremena će provoditi donoseći najkompleksnije odluke. U tom smislu podrška odlučivanju se teško može zamisliti bez upotrebe informacionih tehnologija i sistema.

Istraživanjem je analiziran izbor optimalnog malog gradskog automobila primenom sistema za podršku odlučivanju. U procesu podrške odlučivanju korišćen je softverski alat Criterium Decision Plus, verzija 3.04S, kompanije Info Harvest [8].

2. Sistemi za podršku odlučivanju

Odluka i odlučivanje su reči koje se svakodnevno upotrebljavaju, često međusobno poistovećujući, a da se pri tome ne zna njihovo pravo značenje. Odlučivanje je deo poslova koje menadžer obavlja u toku svog rada. Odluke se donose stalno u toku obavljanja poslova: planiranja, organizovanja, upravljanja kadrovima, rukovođenja i sl. Uglavnom, pod odlučivanjem se podrazumeva izbor jedne iz skupa raspoloživih alternativa.

Odluke koje se donose u organizacionom okruženju mogu biti [1]:

- Operativne: Najčešće izvršavane, svakodnevne, odluke koje donose menadžeri osnovne (prve) linije, gde uglavnom nije neophodna podrška odlučivanju.
- Taktičke: Predstavljaju vezu između operativnih i strateških odluka, koje donose menadžeri srednjeg nivoa, sa naglaskom na efikasnosti sistema. Podrška odlučivanju na ovom nivou ima smisla.
- Strateške: Predstavljaju najsloženije odluke koje je potrebno doneti, koje zahtevaju najviše vremena za donošenje i realizaciju, a donose ih najiskusniji (top) menadžeri. Kriterijum njihovog vrednovanja je efektivnost sistema, a podrška odlučivanju na ovom nivou je neizostavna.

Odlučivanje je [5] svojstveno svim funkcijama menadžmenta, ali je i podrška odlučivanju sastavni deo svakog upravljanja organizacijama i prisutna je svuda gde je potrebno donositi ispravne upravljačke odluke. Prema tome, podrška odlučivanju unapređuje funkcionisanje organizacije.

Problemi koji se mogu rešavati sa aspekta odlučivanja mogu biti: strukturirani, polustrukturirani i nestrukturirani. Potpuno definisan (strukturiran) problem je:

- jasan,
- ulazni podaci su precizno definisani i
- poznat je način na koji se vrši analiza podataka i dolazi do rešenja.

Da bi donosilac odluka (DO) mogao da rešava poslovni problem, on treba da postane strukturiran, pa je transformacija problema odlučivanja iz nestrukturiranih u strukturane probleme jedan od najvažnijih zadataka procesa donošenja odluke. Kako najviše rukovodstvo organizacije rešava taktičke i strateške (složene) probleme na najvišem nivou, koji su najčešće polustrukturirani ili nestrukturirani, pojavljuje se potreba za korišćenjem sistema za podršku odlučivanju (SPO).

Počeci SPO su nastali kao rezultat proučavanja odlučivanja u organizacijama krajem 50-tih i početkom 60-tih godina prošlog veka. Vremenom su postali nezamenjiv alat menadžerima u procesu donošenja odluka [2]. Postoji više definicija SPO koje uglavnom ukazuju na to da je SPO adaptivan i evolucionirajući proces, baziran na računaru, koji treba da pomogne DO pri rešavanju polustrukturiranih i nestrukturiranih problema, kako bi bolje razumeo sopstveni proces donošenja odluka [3].

SPO [6] prezentuju pomoću nekoliko definicija:

- SPO je sistem koj treba da podrži upravljačke odluke u polustrukturiranim situacijama odlučivanja.
- SPO treba da bude pomoć DO u smislu povećanja njihovih sposobnosti, a nikako kao zamena njihovih procena.
- SPO je sistem baziran na računaru koji daje podršku u rešavanju klase polustrukturiranih/nestrukturiranih problema u procesu donošenja odluka.
- SPO su sredstva ili računarski sistemi koji omogućavaju bolju produktivnost rukovodstva u procesu odlučivanja.

Isti autori ističu da SPO čine sledeći podsistemi:

- podsistem za upravljanje podacima,
- podsistem za upravljanje modelima,
- podsistem za upravljanje znanjem i
- korisnik.

Slika 1. Komponente SPO [6]

Kada se uvede u organizaciju SPO pokazuje niz prednosti ali i ograničenja. Osnovne prednosti SPO [7] su: postizanje većeg kvaliteta odluke, poboljšanje komunikacije, smanjenje troškova, povećanje produktivnosti i ušteda vremena.

Nedostaci SPO su samo delimično rešeni, pa su neki od njih i danas aktuelni. Ograničenja SPO podrazumevaju: izbor modela za donošenje odluke, način korišćenja odabranog modela, problem kombinovanja više modela, pojava novog problema za čije rešavanje ne postoji model u bazi modela. SPO pomažu menadžeru u donošenju odluke, skraćuju vreme potrebno za donošenje odluke, ali ne zamenjuju menadžera i ne obavezuju ga da po automatizmu usvoji predloženu alternativu.

3. Metodologija istraživanja

Za rešavanje posmatranog problema korišćen je SPO koji nam omogućava izbor optimalnog malog gradskog automobila. U našem slučaju upotrebljen je Criterium Decision Plus 3.04S, kompanije Info Harwest. Ovaj softver obezbeđuje hijerarhijski model – AHP i SMART analizu pomoću kojih možemo da ocenimo relativnu važnost kriterijuma. Rezultati su predstavljeni u dijagramskom obliku, dok senzitivna analiza omogućava da pratimo rezultate rangiranja alternativa na prvom i drugom nivou u odnosu na promene relativne važnosti pojedinih kriterijuma analiziranog problema.

Proces donošenja odluke o izboru optimalnog gradskog automobila odvija se u šest faza:

- brainstorming, odnosno, generisanje ideja (definisanje cilja),
- formiranje hijerarhije (uspostavljanje veza između kriterijuma),
- ocenjivanje hijerarhije (dodeljivanje značaja pojedinim kriterijumima),
- izbor optimalnog rešenja (izbor jedne od ponuđenih alternativa),
- pregled rezultata i
- analiza rezultata.

Brainstorming ili definisanje problema podrazumeva izbor malog gradskog automobila. Softver zahteva da se ovaj element definiše na samom početku analize problema. Za formiranje hijerarhije, predstavljene na slici 2, definisani su kriterijumi na dva nivoa, osnovni i potkriterijumi.

Osnovne kriterijume (kriterijume 1. nivoa) predstavljaju: cena vozila, pogonski agregat (motor) i performanse vozila. Potkriterijume (kriterijume 2. nivoa) čine: radna zapremina i snaga motora, cena registracije, potrošnja na 100 km pređenog puta, zapremina prtljažnog prostora, dužina vozila, broj godina garancije, broj vrata i količina dodatne opreme. Nažalost, softver dozvoljava ograničen broj karaktera i isključivo englesko pismo kod opisa problema, kriterijuma i alternativa, pa su isti na slici 2 opisani u što kraćem obliku.

Slika 2. Struktura hijerarhije

Za ocenjivanje hijerarhije Criterium Decision Plus pruža mogućnost AHP (Analytical Hierarchy Proces) ili SMART (Simple MultiAttribute Rating Technique) analize. U radu je korišćena SMART ocena. Softver omogućava da se svakom kriterijumu dodeli ocena (važnost, značaj) koristeći pri tome numeričku ili verbalnu skalu sa prirodnim jedinicama ili skaliranim vrednostima. Svim kriterijumima značaj je dodeljen na osnovu skaliranih vrednosti osim kriterijuma 1. nivoa i broja godina garancije i broja vrata, koji predstavljaju kriterijume 2. nivoa, gde je ocenjivanje dato opisnim ocenama (veoma značajno, značajno, beznačajno).

Među ponuđenim alternativama su vozila renomiranih svetskih proizvođača u klasi malih gradskih automobila: Škoda, Dacia, Hyundai, Renault, Ford, Fiat i Opel. Naizgled do rešenja problema nije teško doći, imajući u obzir da svako ima ponekog „favorita“ među navednim proizvođačima. Međutim,

rešenje treba da bude u najvećoj meri objektivno (bez ikakvog favorizovanja), pri čemu je potrebno sagledati velik broj uticajnih faktora, analizirati značajan broj podataka, što je gotovo nezamislivo bez upotrebe SPO.

Slika 3. Pregled rezultata

Softver omogućava pregled rezultata na nekoliko načina. Prikazi su uglavnom, slika 3, dijagramskog tipa sa horizontalnim ili vertikalnim rasporedom rangiranih alternativa ili sa tačkastim prikazom alternativnih rešenja.

Izborom opcije „Sens“ moguće je sprovesti analizu osetljivosti rezultata za dodeljene težinske ocene kriterijuma. Senzitivna analiza pruža kompletan pregled i sagledavanje rezultata. Softver dozvoljava da pomeranjem vertikalnog klizača, koji predstavlja ocene koje smo dodelili pojedinim kriterijumima na osnovu kojih je odabrana najpovoljnija alternativa, menjamo ocene kriterijumima u određenim granicama i pratimo promene izbora najpovoljnije alternative. Korisnički interfejs softvera je dobar, lak za manipulaciju i u znatnoj meri olakšava i ubrzava proces donošenja odluka.

4. Rezultati istraživanja

Osnovne kriterijume izbora gradskog automobila, naznačenih u tabeli 1, su predstavljali: cena vozila sa dodeljenom ocenom „najvažnije“ i težinom 100, pogonski agregat (motor) sa ocenom „najvažnije“ i težinom 90 i performanse vozila uz ocenu „veoma važno“ i težinu 80.

Tabela 1. Ocena značajnosti kriterijuma prvog nivoa

Zadatak (problem)	Kriterijumi	Skala	Ocena
Izbor gradskog automobila	Performanse	Verbalna: stepen važnosti	Veoma važno (80)
	Motor		Najvažnije (90)
	Cena		Najvažnije (100)

Podaci o kriterijumima oba nivoa na osnovi kojih je rešavan problem izbora gradskog automobila su predstavljeni u tabeli 2.

Tabela 2. Podaci o kriterijumima za izbor malog gradskog automobila

Podaci o kriterijumima za izbor gradskog automobila A segmenta																
Kriterijumi		Performanse										Pogonski agregat (motor)				Cena
Potkriterijumi	Prtljažni prostor (dm3)	Dužina (m)	Garancija (broj godina)	Broj vrata	ABS	ARB	KLM	SRV	ELP	RKA	PDO	Radna zapremina (cm3)	Snaga (kW)	Cena registracije (RSD)	Potrošnja (l/100 km)	Cena vozila (EUR)
DACIA	510	4.288	3	4	+	+	-	+	-	-	-	1149	55.0	10243.85	5.8	8100.00
FIAT	225	3.655	2	5	+	+	+	+	+	-	-	1242	50.0	11843.85	5.2	9050.00
FORD	290	3.970	5	5	+	+	+	+	-	+	-	1242	60.0	12844.20	5.2	9990.00
HYUNDAI	295	3.995	5	3	+	+	+	+	+	+	-	1248	62.5	12844.20	4.9	8990.00
OPEL	285	3.999	2	5	+	+	+	+	-	+	+	1229	63.0	12844.20	5.3	9640.00
RENAULT	165	3.687	2	3	+	+	+	+	+	+	+	1149	55.0	10243.85	5.1	8590.00
ŠKODA	315	4.000	4	5	+	+	-	+	-	-	-	1198	44.0	10835.90	5.7	8664.00

Izvor: [4]

Vrednosti alternativnih opcija svih potkriterijuma su skalirane, osim potkriterijuma garancija i broj vrata, gde je primenjena verbalna skala ocene, kao u tabeli 3.

Kao rezultat unetih ocena za relativnu važnost uticajnih kriterijuma i ocena alternativnih rešenja po definisanim kriterijumima realizovano je rangiranje alternativa, predstavljeno na slici 4. Optimalno rešenje koje je ponudio softver je Škoda Fabia 1.2 Active sa rezultatom 0.825 u koloni „Value“. Zatim slede DACIA Logan 1.2 16 V Ambiance, HYUNDAI i20 1.2L Comfort sve do opcije OPEL Corsa 1.2 Selection.

Kod dodele težina osnovnih kriterijuma nije bilo nedoumica. Naime, najveći značaj dat je ceni vozila, obzirom da je to resurs u koji se ulaže, koji nije predmet svakodnevne kupovine i koji predstavlja investiciju za duži vremenski period. Kriterijum pogonski agregat ili motor je, takođe, značajan, jer njegove karakteristike utiču na potrošnju goriva i cenu registracije. Kriterijum performanse ima nešto manji značaj i uglavnom objedinjuje elemente sekundarnog značaja kojima proizvođači privlače kupce, kao što su: zapremina prtljažnog prostora, garancijski period, količina dodatne opreme.

Tabela 3. Ocena značajnosti kriterijuma drugog nivoa

Potkriterijum	Alternative	Skala	Ocena	Potkriterijum	Alternative	Skala	Ocena
Prtljažni prostor (dm ³)	DACIA	Numerička: skalirane vrednosti	89.25	Radna zapremina (cm ³)	DACIA	Numerička: skalirane vrednosti	84.86
	FIAT		39.38		FIAT		78.50
	FORD		50.75		FORD		78.50
	HYUNDAI		51.63		HYUNDAI		78.13
	OPEL		49.88		OPEL		79.33
	RENAULT		28.88		RENAULT		84.86
	ŠKODA		55.13		ŠKODA		81.39
Potkriterijum	Alternative	Skala	Ocena	Potkriterijum	Alternative	Skala	Ocena
Dužina (m)	DACIA	Numerička: skalirane vrednosti	78.71	Snaga (kW)	DACIA	Numerička: skalirane vrednosti	88.64
	FIAT		92.34		FIAT		97.50
	FORD		85.01		FORD		81.25
	HYUNDAI		84.48		HYUNDAI		78.00
	OPEL		84.40		OPEL		77.38
	RENAULT		91.54		RENAULT		88.64
	ŠKODA		84.38		ŠKODA		100.00
Potkriterijum	Alternative	Skala	Ocena	Potkriterijum	Alternative	Skala	Ocena
Garancija (godina)	DACIA	Verbalna: stepen važnosti	Important	Cena registracije (RSD)	DACIA	Numerička: skalirane vrednosti	95.18
	FIAT		Unimportant		FIAT		82.32
	FORD		Critical		FORD		75.91
	HYUNDAI		Critical		HYUNDAI		75.91
	OPEL		Unimportant		OPEL		75.91
	RENAULT		Unimportant		RENAULT		95.18
	ŠKODA		Very Import.		ŠKODA		89.98
Potkriterijum	Alternative	Skala	Ocena	Potkriterijum	Alternative	Skala	Ocena
Broj vrata	DACIA	Verbalna: stepen važnosti	Very Important	Potrošnja (l/100km)	DACIA	Numerička: skalirane vrednosti	77.59
	FIAT		Critical		FIAT		86.54
	FORD		Critical		FORD		86.54
	HYUNDAI		Important		HYUNDAI		91.84
	OPEL		Critical		OPEL		84.91
	RENAULT		Important		RENAULT		88.24
	ŠKODA		Critical		ŠKODA		78.95
Potkriterijum	Alternative	Skala	Ocena				
Količina dodatne opreme	DACIA	Numerička: skalirane vrednosti	42.86				
	FIAT		71.43				
	FORD		71.43				
	HYUNDAI		85.71				
	OPEL		85.71				
	RENAULT		100.00				
	ŠKODA		42.86				

Težinski koeficijenti dodeljeni potkriterijumima jasno ukazuju da je primat dodeljen onim potkriterijumima koji su povezani sa motorom, kao osnovnim kriterijumom, u odnosu na one koji su u direktnoj vezi sa performansama automobila, obzirom da je cena zaseban kriterijum.

Analizirajući posebno svaki potkriterijum optimalno rešenje postaje razumljivije. Kada je reč o zapremini prtljažnog prostora jedino DACIA ima reprezentativan rezultat, pri čemu se ostali konkurenti ne razlikuju previše. Dužina vozila, koji je značajan elemenat u gradskim (urbanim) uslovima saobraćaja, ne varira značajnije. Naime, poređenjem konkurenata većina automobila je dugačka oko 4m. Garancijski period se kreće od dve do pet godina. To nije zanemarljiv parametar, ali vredni podsetiti da garancija ima smisla samo uz pridržavanje uslova koje proizvođač traži uz održavanje u ovlašćenim servisima, a to nije zanemarljiva finansijska stavka, koja je skaliranjem predviđena.

Broj vrata povećava opšti komfor. Ipak, većina posmatranih vozila je hečbek sa petoro vrata, osim DACIA koje je klasična limuzina sa četvoro vrata. Količina dodatne opreme predstavlja dodatnu vrednost i povećava cenu vozila. Nešto skromniju opremu imaju DACIA i ŠKODA. Radna zapremina i snaga odlučujuće utiču na cenu registracije koja predstavlja, uz održavanje, redovan godišnji izdatak, pri čemu radna zapremina značajnije utiče na cenu registracije.

Slika 4. Prikazani rezultati izbora malog gradskog automobila

Potrošnja vozila kreće se u granicama od 4.9 do 5.8 l/100km, što predstavlja razliku u potrošnji od 0.9l/100km ili uštedu, ako cena BMB 95 goriva iznosi 1.2 €/l, od 1080€ na 100000km, otprilike 5 godina eksploatacije. Imajući u vidu prethodno, rezultat pokazuje da je najbolje rešenje Škoda Fabia 1.2 Active. Struktura učešća svih kriterijuma u rangiranju alternativnih rešenja data na slici 5.

Slika 5. Struktura udela kriterijuma u izboru malog gradskog automobila

Na slici 6 je prikazana senzitivna analiza u odnosu na kriterijum performanse. Rezultati pokazuju da je rešenje visoko senzitivno na promenu relativne važnosti kriterijuma u odnosu na kriterijum performanse vozila. Sličnu analizu moguće je dobiti i za ostale kriterijume ali i predstavu o tome kako promena dodeljenih težina utiče na rangiranje alternativa.

Slika 6. Senzitivna analiza kriterijuma performanse

5. Zaključak

SPO nalaze primenu u rešavanju poslovnih problema koji su prema stepenu definisanosti polustrukturirani ili nestrukturirani. Ne zahtevaju da DO obavezno prihvati predloženo rešenje, ali mu omogućavaju, da za relativno kratko vreme, stekne uvid kod donošenja optimalnog rešenja, na najvišim nivoima odlučivanja. Na tržištu postoji veliki broj softverskih alata, koji se razlikuju po oblasti primene, metodama i tehnikama koje koriste u analizama, a koji mogu pružiti podršku u upravljanju i odlučivanju. SPO predstavljaju značajnu uštedu vremena i energije u procesu odlučivanja.

Literatura

1. Čupić, M., Suknović, M., (2008), Odlučivanje, Beograd: Fakultet organizacionih nauka
2. Decision Support Software for Environmental, Aerospace, Engineering, Defence and Space, (2012), Retrieved from
3. Milanović, D. D., Misita, M., (2008), Informacioni sistemi podrške upravljanju i odlučivanju, Beograd: Mašinski fakultet
4. SAT Plus, (2013), Revija o saobraćaju, automobilizmu i turizmu, br. 321/322, (str. 90 – 93), Beograd: SAT Media Group
5. Suknović, M., Delibašić, B., (2010). Poslovna inteligencija i sistemi za podršku odlučivanju, Beograd: Fakultet organizacionih nauka
6. Turban, E., Aronson, J. E., Liang, T.P., Sharda, R., (2008), Decision Support and Business Intelligence Systems, New Jersey: Prentice Hall
7. Udo, G. J., Guimaraes, T., (1994), Empirically Assessing Factors Related to DSS Benefits, European Journal of Information Systems
8. <http://www.infoharvest.com/ihroot/infoharv/CDPFreeDownloadsNow.asp>