

Pregledni članak

UDK: 658.8.012.2:629.33(497.11); 005.521:334.7

doi: 10.5937/ekonhor1203165M

PRIMENA ANALITIČKOG MREŽNOG PROCESA U PREDVIĐANJU PRODAJE AUTOMOBILA FIAT 500 L

Predrag Mimović*

Ekonomski fakultet Univerziteta u Kragujevcu

U radu se opisuje primena analitičkog mrežnog procesa (AMP), u modeliranju i analizi različitih faktora i uticaja na proces predviđanja, u situacijama kada postoji potreba za integracijom kontekstualnih informacija, koje su posledica iznenadnih i nepredvidivih promena u okruženju u kojem posluje preduzeće. Model je primenjen na primeru predviđanja prodaje novog modela automobila Fiat 500 L i zasniva se na ekspertskom znanju poznavalaca kretanja na tržištu automobila, postojećim stvarnim i projektovanim trendovima prodaje automobila i subjektivnim procenama autora, a u kontekstu globalne ekonomske krize koja značajno utiče na prodaju automobila na čitavom svetskom tržištu.

Ključne reči: prodaja, predviđanje, automobilska industrija, analitički mrežni proces

JEL Classification: C51, C53, D81, E27, F47

UVOD

Imajući u vidu da svetska privreda posluje u uslovima visokog rizika i neizvesnosti, uzrokovanih globalnom ekonomskom krizom, predviđanje prodaje automobila, posebno novih modela, predstavlja kompleksan, višedimenzionalan i višekriterijumski problem, koji zahteva i metodologiju odgovarajućeg nivoa složenosti.

Predmet istraživanja u radu je mogućnost primene analitičkog mrežnog procesa (AMP), kao višekriterijumskog metoda za podršku odlučivanju u procesu predviđanja prodaje novog modela automobila Fiat 500 L.

Polazna hipoteza je da se postojeće projekcije i prognoze prodaje, koje su uradile stručne službe FIAT korporacije, uspešno mogu korigovati procenama dobijenim primenom AMP modela predviđanja tražnje, što bi, u krajnjoj instanci, trebalo da rezultira tačnijim predviđanjem.

Cilj istraživanja je da se integracijom i koordinacijom kontekstualnih informacija, koje se ne mogu adekvatno inkorporirati korišćenjem kvantitativnih metoda predviđanja (pre svega, vremenskih serija), smanji neizvesnost i stvore pretpostavke za optimizaciju procesa predviđanja na bazi primene AMP modela. Primena AMP predviđanja na primeru automobilske industrije može doprineti boljem razumevanju njenog funkcionisanja u globalnom okruženju, posebno u uslovima krize i recesije, a imajući u vidu njihovu međuzavisnost.

* *Korespondencija:* P. Mimović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Kragujevcu, Đ. Pucara 3, 34000 Kragujevac, Srbija;
e-mail: mimovicp@kg.ac.rs

Kada je u pitanju predviđanje prodaje novih proizvoda, nedostatak istorijskih informacija favorizuje primenu kvalitativnih metoda predviđanja. Važna, suštinska prednost kvalitativnih metoda predviđanja, u odnosu na kvantitativne metode predviđanja, ogleda se u njihovom potencijalu da predvide promene koje mogu nastati u tražnji za novim proizvodom i, implicitno, obimu njegove prodaje.

Iako se AMP model temelji na subjektivnim procenama, karakteriše ga uspešna primena u brojnim oblastima predviđanja, sposobnost brzog inkorporiranja povratnih informacija i mogućnost jednostavne komparacije sa stvarnim rezultatima.

Struktura rada je organizovana na sledeći način: U drugom delu, koji sadrži dve sekcije, dat je pregled literature koja tangira problem predviđanja prodaje automobila, uz kratak opis obrađivanih problema i korišćenih metoda predviđanja, kao i pregled relevantnih referenci vezanih za primenu analitičkog mrežnog procesa, sa posebnim osvrtom na oblast predviđanja, čime je definisan teorijsko-metodološki okvir za rešavanje posmatranog problema predviđanja. U trećem delu rada najpre je opisan AMP metod, a zatim i primenjen na konkretnoj studiji slučaja. Analitički mrežni proces se u literaturi predlaže kao rešenje za velike, dinamične i kompleksne probleme višekriterijumskog odlučivanja, kao što su strategijsko planiranje organizacionih resursa, evaluacija strategijskih alternativa i oportunistički uvođenja novih proizvodnih tehnologija. Ovakvi problemi uključuju brojne, kako kvantitativne, tako i kvalitativne faktore, zatim, mnoge interaktivne atribute (ekonomske, socijalne, političke, kulturološke itd.) i kompleksne odnose između njih. Svi ovi problemi se uglavnom oslanjaju na merenje i odnose u procesu višekriterijumskog odlučivanja i zasnivaju se na proceni menadžerskih preferencija. Jedan takav problem je i predviđanje, koje uključuje brojne međusobno povezane i često konfliktne faktore i zavisnosti koje je potrebno uzeti u obzir, kako bi se donela optimalna poslovna odluka.

Na kraju, dati su rezultati modela zajedno sa postoptimalnom analizom, kao i zaključak, sa mogućim naznakama za buduća istraživanja.

PREGLED LITERATURE

Usled mogućih implikacija na potrošnju i ekonomiju u celini, predviđanje prodaje trajnih potrošnih dobara, kao što su automobili, ima veliki značaj, naročito ako se ima u vidu da automobilska industrija ima ključnu ulogu u mnogim ekonomijama i predstavlja njihovu glavnu pokretačku snagu i generator privrednog rasta i razvoja. Potražnja za automobilima značajno utiče na trendove za putovanja i turizam, razvoj saobraćajne infrastrukture i obrasce stanovanja (Ebu-Eisheh & Mannering, 2002), a sve ove aktivnosti doprinose privrednoj ekspanziji i otvaranju novih radnih mesta. S druge strane, privredna ekspanzija vrši pritisak na političare, ekonomiste, urbaniste i saobraćajne inženjere da budu svesni trendova u potražnji automobila i da povratne informacije od njih inkorporiraju u svoje planove i projekte. Kupovina automobila je kritična potrošačka odluka koja je pod uticajem brojnih psiholoških, socioloških i ekonomskih faktora, kako u razvijenim zemljama, tako i u zemljama u razvoju (Abu Eisheh & Mannering, 2002).

U pokušaju da bolje razumeju kretanje tržišta automobila i budućnost automobilske industrije, novije studije i analize navode tri ključna faktora koji determinišu obim prodaje automobila: platežnu sposobnost stanovništva, sposobnost zaduživanja i motivisanost za kupovinu automobila, apostrofirajući i faktor tzv. uzdržane tražnje, koji je potrebno uzeti u obzir prilikom predviđanja prodaje automobila, posebno nakon perioda velikih padova prodaje uzrokovanih globalnim krizama (Plache, 2011). Automobilsko tržište ima velik udeo na tržištu trajnih potrošnih dobara i kompanije koje se bave proizvodnjom automobila ne mogu da eliminišu potrebu da predvide prodaju novih modela (Kahn, 2002), bez obzira na neizvesnost koja je prisutna u razvoju i plasmanu i objektivna ograničenja, koja neretko, pored nerealnih očekivanja, dovode do pogrešnih procena i velikih gubitaka.

U svojoj istraživačkoj studiji tržišta automobila, Karlson i Umble (1980) predviđaju tražnju automobila u periodu od 1979. do 1983. godine, klasifikacijom automobila u pet kategorija: pod-kompaktni, kompaktni, srednji, standard i luksuz. Autori su pokušali da utvrde prirodu odnosa cene benzina i drugih relevantnih faktora i prodaje automobila, zaključivši da je

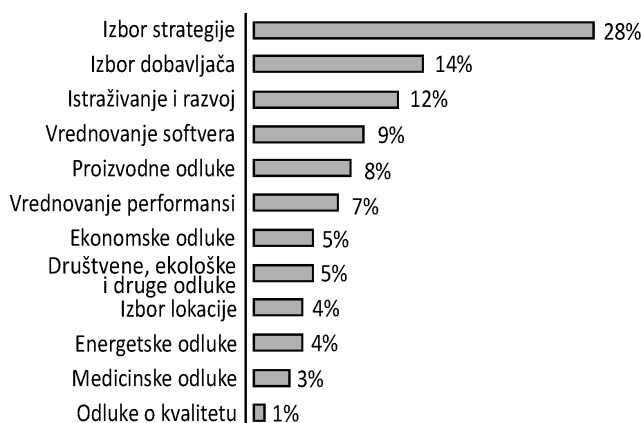
prodaja kompaktnih vozila porasla brže (od 35 do 45%) nego prodaja drugih vrsta automobila. Oni su, takođe, ustanovili da su ekonomski uslovi bili glavna determinanta buduće prodaje automobila. Studija je ukazala na zavisnost cene benzina i prodaje automobila. Međutim, studija je bila ograničena na dve nezavisne promenljive u pokušaju da se predvidi prodaja tokom teškog političkog perioda (kriza sa taocima u Iranu i naftni embargo). Iz istih razloga, Haris (1986) je, takođe, analizirao uticaj nekih ekonomskih varijabli na prodaju automobila i otkrio značajnu korelaciju potražnje i nekih ekonomskih varijabli. Garsija-Ferer i ostali (1997) koriste ARIMA model da predvide prodaju automobila, u nastojanju da ocene performanse različitih metoda predviđanja. Model predviđanja nacionalnog drumskog saobraćaja (NRTF) (Romilly, 1995) uključuje model zasnovan na domaćinstvu i objašnjavajući model. Oba modela koriste kombinaciju vremenskih serija sa uključenim uzročnim varijablama. Višekriterijumski pristup u predviđanju prodaje predlagali su Chang et al. (2007), kroz razvoj fuzzy neuronskih mreža, Kuo (2001) i Thomassey & Fiordaliso (2006), koji koriste klasterizaciju i stablo odlučivanja za predviđanje kompleksnosti životne sredine.

Pregled AMP aplikacija

Analitički mrežni proces (Saaty, 2001), kao ekstenzija analitičkog hijerarhijskog procesa (Saaty, 2010), može se koristiti u rešavanju problema izbora u uslovima neizvesnosti ili kao instrument za predviđanje. Problem izbora obično podrazumeva evaluaciju preferentnosti alternativnih tokova akcije dok se predviđanje primenom AHP/AMP fokusira na izvođenje distribucije relativnih verovatnoća budućih ishoda. Ova predviđanja se, zatim, koriste kada se evaluiraju alternativni tokovi akcije. Pregled AMP aplikacija objavljenih u naučnim časopisima (Grafikon 1), pokazuje da je najveći broj ovih aplikacija bio posvećen rešavanju problema strategijskog odlučivanja (28%) (uglavnom problema evaluacije i izbora optimalnih poslovnih strategija i strategija lanaca snabdevanja), a u nešto manjem obimu i rešavanju političkih problema i konflikata između pojedinih zemalja i kompanija.

Uspešnu primenu analitičkog hijerarhijskog procesa i njegove ekstenzije, analitičkog mrežnog procesa, u ekonomskom predviđanju demonstrirali su: Saaty (2001), Gholam-Nezhad (1995), Saaty & Gholam-Nezhad (1981), Blair et al (1987), Blair et al (2010), Saaty (2005), Niemira & Saaty (2004), Yüksel (2005), Azis (2010), Voulgaridou et al (2009), itd. U prilog primeni AHP u predviđanju, isticane su prednosti AHP koje su se ogledale u lakoći korišćenja i velikoj mogućnosti specifikacije procena, čime se vrši provera konzistentnosti. Saaty i Vargas (1991) analiziraju primenu AHP u predviđanju cena nafte i predviđanju deviznih kurseva.

Osim toga, analitički mrežni proces se pokazao vrlo uspešnim u rangiranju i izboru projekata, što su demonstrirali Meade & Presley (2002), kao i Lee & Kim (2000), zatim u strategijskom odlučivanju, Sarkis (2003), i planiranju proizvodnje Karsak et al (2002), optimalnom planiranju, Momoh & Zhu (2003) itd. Dobar pregled AHP aplikacija dali su Vaidya & Kumar (2006). Voulgaridou et al (2009) demonstriraju primenu AMP u predviđanju prodaje novog proizvoda, naglašavajući višekriterijumsku prirodu problema i razliku između predviđanja prodaje u opštem slučaju i predviđanja prodaje novog proizvoda, koje karakteriše ograničena količina informacija, raspoloživo vreme



Grafikon 1 Pregled AMP aplikacija

Izvor: Voulgaridou et al, 2009, 40

za analizu i neizvesnost u pogledu reakcije tržišta na novi proizvod.

METODOLOGIJA

Analitički mrežni proces

Analitički mrežni proces (AMP) je metod za podršku odlučivanju koji je razvio Thomas Saaty (2001) i koji omogućuje obuhvatanje, kvantifikovanje i objektivizaciju svih relevantnih, opipljivih i neopipljivih faktora u procesu odlučivanja, kao i sve postojeće uticaje između kriterijuma odlučivanja i alternativa. (Jharkharia & Shankar, 2007). Generalizujući pristup supermatrice, uveden u AHP koncept, AMP omogućuje interakcije i *feedback* unutar i između komponenata modela: u klasterima (unutrašnja zavisnost) i između klastera (spoljašnja zavisnost). Ovakav *feedback* uspešno obuhvata kompleksne veze, posebno u slučajevima rizika i neizvesnosti.

Jedan AMP model se sastoji iz dva dela. Prvi deo čine kontrolna hijerarhija ili mreža kriterijuma i podkriterijuma, koji kontrolišu interakcije u sistemu koji se proučava. Drugi deo je mreža uticaja, između elemenata i klastera, pri čemu jedan AMP model može imati jednu ili veći broj mreža. Osim toga, problem se često proučava kroz kontrolnu hijerarhiju ili sistem koji čine koristi, troškovi, mogućnosti i rizik. Sintetizovani rezultati četiri kontrolna sistema kombinuju se tako što se izračunava količnik proizvoda koristi i mogućnosti i proizvoda troškova i rizika, kako bi se determinisao najbolji ishod.

Postupak primene AMP modela odlučivanja ima pet koraka (Saaty, 2001):

- Dekompozicija problema. Problem odlučivanja se dekomponuje na njegove glavne komponente.
- Formiranje klastera za evaluaciju. Nakon definisanja ciljeva odlučivanja, neophodno je generisati i klastere za evaluaciju, i to: kriterijumski, sub-kriterijumski (ukoliko je to moguće) i klaster alternativa.
- Strukturiranje AMP modela. AMP je primenjivan na različite probleme odlučivanja u oblasti marketinga,

zdravstva, politike, vojnih pitanja, društva, predviđanja itd. Njegova tačnost predviđanja pokazala se impresivnom u aplikacijama u oblasti ekonomskih trendova, sportskih dešavanja i drugih događaja, čiji je ishod kasnije postao poznat.

- Poređenje parova i utvrđivanje prioriteta. U ovom koraku potrebno je izvršiti poređenja parova elemenata odlučivanja, kao i sintezu prioriteta za sve alternative. Kada se vrše poređenja parova u AMP modelu, pitanja se formulišu u smislu dominacije ili uticaja, što je centralni koncept u primeni AHP/AMP metodologije. Ako je poznat kontrolni kriterijum, koji, od dva elementa koji se porede u odnosu na njega, ima veći uticaj (dominantniji je) u odnosu na taj kontrolni kriterijum? Ili, u slučaju da postoji povratna sprega, koji od ta dva elementa je pod većim uticajem kontrolnog kriterijuma? Procene se vrše prema fundamentalnoj skali 1-9 (Tabela 1), za koju je u komparativnim studijama pokazano da najadekvatnije simulira ljudsko razmišljanje.
- Analiza osetljivosti rešenja. Moguće je na kraju izvršiti i analizu osetljivosti rešenja u smislu uticaja koji promena važnosti nekog kriterijuma ili podkriterijuma ima na dobijeno rešenje i konačan ishod, te posmatranjem utvrditi koliko su veliki ili mali ovi pokazatelji.

Opis problema i konstrukcija AMP modela

Model analitičkog mrežnog procesa primenjujemo na problem predviđanja prodaje novog modela automobila Fiat 500 L. Kako kažu u FIAT-u, model 500 L kombinuje karakteristike svojstven različitim klasama automobila, s ciljem da ponudi karakterističan i drugačiji automobil koji će biti alternativa tradicionalnim modelima B i C klase. Oznaka „L“ sublimira tri ključne dimenzije, koje predstavljaju iskorak u odnosu na model Fiat 500: veličinu (*Large*), tj. veliki, funkcionalan i efikasan prostor, svetlost (*Lightness*), korišćenje prijateljske i ekološke tehnologije koja život čini jednostavnijim i kvalitetnijim i podešavajuće okruženje (*Loft*), dizajn koji omogućuje da se „život živi punim plućima“. Procenjena prodaja FGA (Fiat Group Automobiles), sadržana u planu koji je predstavio S. Markione, izvršni direktor FIAT korporacije, je 2,7 miliona vozila u 2012. godini, 3,4 miliona vozila u 2013. godini i 3,8 miliona

Tabela 1 Skala relativne važnosti koja se koristi u AHP/AMP modelima

Intenzitet relativne važnosti	Definicija	Objašnjenje
1	Jednaka važnost	Dve aktivnosti jednako doprinose cilju
3	Umerena važnost jednog u odnosu na drugi	Iskustvo i procena blago favorizuju jednu aktivnost u odnosu na drugu
5	Esencijalna ili jaka važnost	Iskustvo i procena jako favorizuju jednu aktivnost u odnosu na drugu
7	Demonstrirana važnost	Jedna aktivnost se jako favorizuje i njena dominacija se demonstrira u praksi
9	Ekstremna važnost	Dokazi koji favorizuju jednu aktivnost u odnosu na drugu su najvišeg mogućeg reda afirmacije
2, 4, 6, 8	Srednje vrednosti između dve susedne procene	Kada je potreban kompromis
Reciprociteti gornjih nenulih brojeva		Ako jedna aktivnost ima jedan od gornjih brojeva (na primer, 3), u poređenju sa drugom aktivnošću, onda druga aktivnost ima recipročnu vrednost (tj. 1/3) kada se poredi sa drugom

Izvor: Saaty & Kearns, 1985, 27

u 2014. godini. Glavna ciljna tržišta za 2014. godinu su evropsko, sa očekivanom prodajom od 2,15 miliona putničkih i komercijalnih vozila, Latinska Amerika sa očekivanih 1,125 miliona vozila, Turska sa 90000 vozila, Kina sa 300000 vozila (2% udela na tržištu), Indija sa 130000 vozila (5% udela na tržištu) i 105000 vozila (Fiat i Alfa Romeo) koji se prodaju u SAD, u produkciji CRYSLER-a.

Sredinom 2012. godine, na Sajmu automobila u Ženevi, FIAT je predstavio novi model, Fiat 500 L, koji će se serijski proizvoditi u Kragujevcu, u Republici Srbiji. Namera torinskog automobilske giganta bila je da lansiranjem ovog modela popravi svoje pozicije na tržištu SAD, gde prodaja modela Fiat 500 ne ide po planu i gde FIAT već decenijama neuspešno pokušava da napravi prodor. Verovatno da su razlozi za neuspeh modela Fiat 500, pre svega, nerealna očekivanja, imajući u vidu loše pokazatelje kretanja svetske privrede koji neminovno imaju uticaja i na automobilsku industriju, ali i, kako se pokazalo, organizacioni problemi FIAT-a, kao što su: neadekvatna dilerska mreža, kašnjenja u proizvodnji, zakasnela marketing kampanja i loša bezbednosna ocena, što se pokazalo ključnim uzrokom relativnog neuspeha modela Fiat 500 na

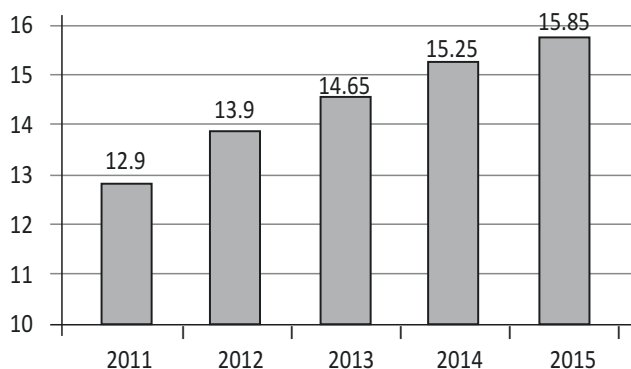
američkom tržištu. Podsetićemo da je projektovana proizvodnja modela Fiat 500 L u početku predviđena na 25000-35000 vozila godišnje, sa očekivanjem da će u 2013. godini narasti na 150000 ili 200000 automobila. Imajući u vidu da je i za stariji model Fiat 500 prvobitna prognoza bila prodaja od 50000 vozila godišnje, a da je ostvarena prodaja iznosila 20000 vozila, predviđanje prodaje novog modela očigledno ne može biti bazirano na očekivanim ili projektovanim trendovima, posebno kada se imaju u vidu organizacioni problemi s kojima se FIAT suočava, kao i osetljivost automobilske industrije na globalne ekonomske trendove. Proizvodni program putničkih i komercijalnih vozila grupacije FIAT, zaključno sa junom 2012. godine, a u odnosu na isti period u 2011. godini, zabeležio je apsolutni pad prodaje sa 929366 vozila na 839754 vozila, što je smanjenje od 9,64% (Tabela 2). S druge strane, procenjena prodaja automobila za period od 2011. godine do 2015. godine (Grafikon 2), kao i predviđanje prodaje osam najvećih svetskih proizvođača automobila za avgust mesec 2012. godine (Tabela 2), ukazuju na optimizam u proceni, koji bi se mogao objasniti pozitivnim ekonomskim trendovima u SAD, rastućom tražnjom u Kini i Indiji i očekivanjem da će se ti trendovi nastaviti i u narednom periodu, što se, takođe, ne sme zanemariti.

Tabela 2 Kretanje mesečne prodaje putničkih i komercijalnih vozila grupacije FIAT, zaključno sa drugim kvartalom 2012.

2012	Januar	Febr.	Mart	April	Maj	Jun	Jul	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	UKUPNO	
Italija	39.716	36.237	35.279	40.154	45.849	38.882							236.117	-20,29%
Francuska	4.963	5.574	6.444	5.024	5.026	3.179							33.210	-25,62%
Nemačka	5.849	6.055	9.291	8.370	9.078	8.595							47.238	-9,29%
Španija	1.514	2.340	2.706	1.961	2.150	2.588							13.259	1,89%
V. Britanija	3.522	1.724	10.904	4.529	4.923	5.647							31.249	5,52%
Evropa	11.068	11.730	13.283	12.562	12.344	14.580							75.567	-18,18%
Brazil	42.366	43.393	51.109	41.430	45.865	63.530							287.693	-0,58%
Rusija	1.008	1.002	1.154	144	269	476							4.053	-72,02%
Indija	2.101	1.704	1.415	1.000	1.002	805							8.027	-30,71%
Turska	1.335	2.866	3.966	4.010	4.663	4.431							21.271	-30,13%
Meksiko	520	238	395	319	460	477							2.409	144,07%
Argentina	12.726	6.050	8.740	6.657	8.184	6.407							48.761	12,97%
Japan	376	762	1.345	652	828	1.307							5.270	35,06%
SAD	1.911	3.227	3.712	3.849	4.003	4.004							20.706	318,81%
Kanada	321	533	1.207	1.211	810	839							4.921	92,23%

Izvor: http://www.carsitaly.net/fiat_auto.htm

Polazeći od datih teorijskih pretpostavki i opisa problema, kao i realnog stanja okruženja, formira se odgovarajući AMP model, sa strukturom predstavljenom AMP mrežom klastera, elemenata i uticaja između njih, čija validnost je verifikovana

**Grafikon 2** Predviđanje prodaje automobila u periodu 2011-2015.

Izvor: <http://www.edmunds.com>

na osnovu analiza stručnjaka (koje su dostupne na internetu):

- Klaster OKRUŽENJE uključuje eksterne faktore koji mogu uticati na prodaju vozila, i to: kupci, konkurencija, globalna finansijska kriza i tehnologija. Kada se Fiat 500 L pojavi u prodaji početkom 2013, kako se najavljuje, imaće direktnog konkurenta u modelu Mini-Cauntryman, za koji se najavljuje da će biti sličnih dimenzija, a imaće i 20ks više.
- Klaster MARKETING MIKS koji uključuje karakteristike proizvoda, tj. vozila, cenu, promociju i distribuciju. (Prema uporednoj analizi sa konkurencijom, na: <http://wot.motortrend.com/2012-geneva-2013-fiat-500l-looks-ready-to-tackle-the-mini-countryman-176827.html>)
- Klaster ALTERNATIVE, koji čine mogući nivoi prodaje: nizak (ispod očekivane donje granice od 25000 vozila), očekivan (od 25000 do 30000) i visok (35000 i više).
- Klaster KOMPANIJA, koji uključuje karakteristike proizvođača koji objektivno mogu uticati na prodaju

Tabela 3 Procenjena prodaja osam najvećih svetskih proizvođača automobila za avgust 2012.

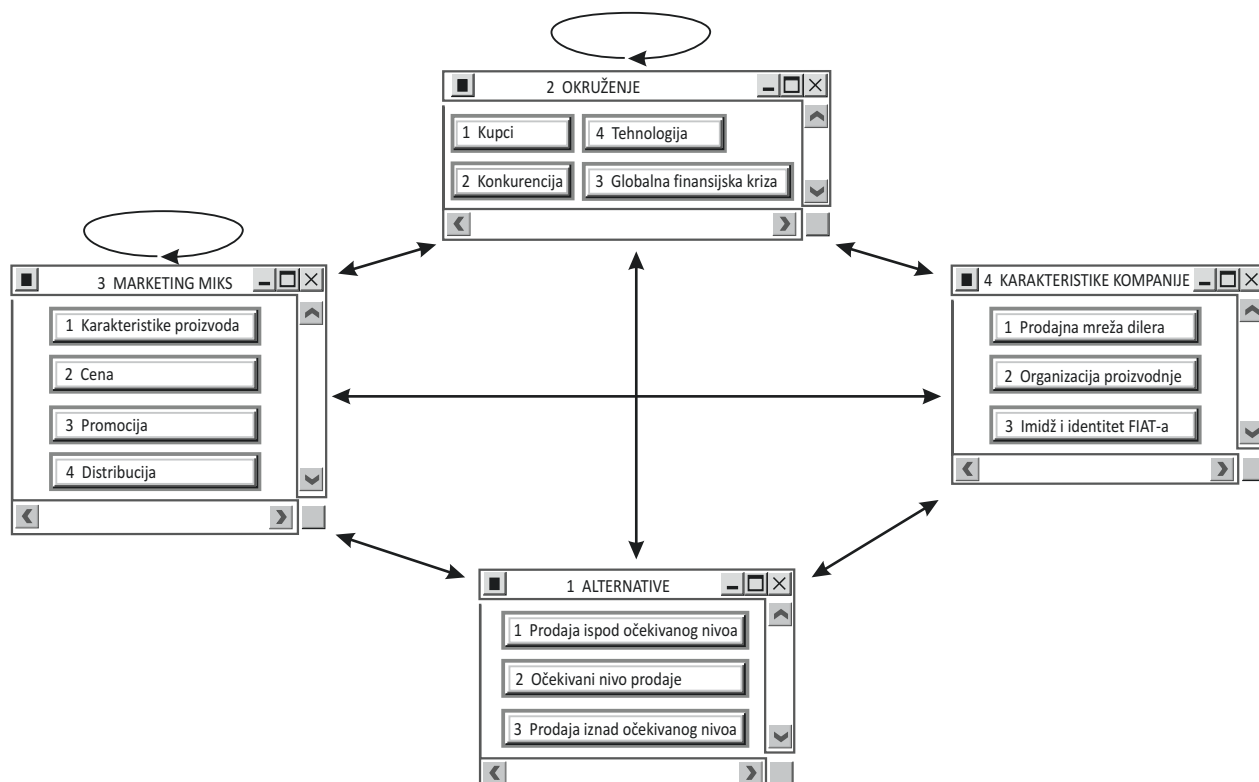
Proizvođač	Predviđena prodaja za avgust 2012.	Promena u odnosu na jul 2012.	Promena u odnosu na avgust 2011.
CHRYSLER	142,593	13.1%	9.6%
FORD	191,456	10.4%	9.5%
GM	227,087	12.8%	3.9%
HONDA	133,458	14.1%	62.1%
HYUNDAI/KIA	117,212	6.5%	17.6%
NISSAN	97,022	-1.3%	6.0%
TOYOTA	182,896	10.9%	41.3%
VOLKSWAGEN	47,069	-3.4%	32.8%
UKUPNO	1,255,392	8.9%	17.2%

Izvor: <http://blog.truecar.com/2012/07/26/july-2012-new-car-sales-expected-to-be-highest-july-since-2007-according-to-truecar-com/>

vozila. Kod starijeg modela Fiat 500 pokazalo se da su faktori, kao što su: dilerska mreža i organizacija proizvodnje, umnogome uticali na to da broj od 20000 prodatih vozila ovog modela u 2011. godini bude znatno manji od procenjenih 50000. S druge strane, radi se o proizvođaču automobila prepoznatljivog imidža i identiteta, pa je i to faktor koji je potrebno uzeti u obzir.

Između i unutar ovih klastera postoje interakcije, odnosno, uticaji, koje je, po našem mišljenju, a na osnovu uvida u već pomenute studije i dostupne stručne analize, potrebno uzeti u obzir prilikom poređenja parova, i to:

- između klastera OKRUŽENJE i klastera ALTERNATIVE postoji dvosmerna zavisnost;
- između klastera MARKETING MIKS i klastera ALTERNATIVE postoji dvosmerna zavisnost;
- između klastera MARKETING MIKS i klastera KARAKTERISTIKE KOMPA NIJE postoji dvosmerna zavisnost;



Slika 1 AMP model predviđanja nivoa prodaje automobila Fiat 500 L

- klaster **MARKETING MIKS** je pod uticajem klastera **OKRUŽENJE**;
- klaster **ALTERNATIVE** je pod uticajem klastera **KARAKTERISTIKE KOMPANIJE**;
- mreža dilera ima uticaja na marketing miks, kao i na kupce;
- u okviru klastera **MARKETING MIKS** i klastera **OKRUŽENJE** postoji unutrašnja zavisnost.

Rezultati modela

Na Slici 1 vidimo AMP model predviđanja prodaje automobila Fiat 500 L, čiju strukturu čine klasteri, elementi i veze između njih. Ove veze, predstavljene strelicama, ukazuju na smer uticaja između elemenata modela utvrđenih prilikom strukturiranja i modeliranja problema. Poređenje parova elemenata modela, klastera međusobno ili elemenata u okviru istog klastera, ili između različitih klastera, vrši se uobičajeno, primenom skale poređenja 1-9 (Tabela 1). Poređenja parova su bazična za AHP/AMP metodologiju. Kada se poredi neki par faktora, može se utvrditi racio relativne važnosti, preferencija ili verovatnoća ovih faktora, u zavisnosti od potrebe. Ovaj racio predstavlja odnos dva faktora koji se poredi. U nekim situacijama to će biti subjektivna procena, ali u drugim je poređenje moguće. Ovakva pitanja i odgovori u oba smera pomažu da se utvrde pravi prioriteti donosioca odluka, za sve elemente u problemu.

Kada se unesu procene za svaki segment modela, informacije se sintetizuju da bi se ostvarila opšta preferenca alternativnih ishoda. Ova sinteza daje izveštaj koji rangira alternative (ishode) u odnosu na opšti cilj. Izveštaj može uključiti detaljno rangiranje koje pokazuje kako je svaka alternativa evaluirana u odnosu na svaki kriterijum.

Pošto su izvršena sva potrebna poređenja u skladu sa teorijski utemeljenim principima, nakon izvršenih kalkulacija pomoću softverskog paketa *Superdecisions*, koji je razvijen kao softverska podrška primeni AMP, dobija se sledeći rezultat, odnosno, redosled alternativa prema rang:

Tabela 4 Rezultirajući prioriteti i rang alternativa tj. alternativnih nivoa prodaje modela Fiat 500 L

Alternative (nivoi prodaje)	Total	Normalizovane vrednosti	Idealne vrednosti	Rang
1 Nizak	0.1219	0.3430	0.9446	2
2 Očekivani	0.1290	0.3631	1.0000	1
3 Visok	0.1044	0.2939	0.8095	3

Tabela 4 daje mogući redosled alternativa prema rang, a dobijene prioritete alternativa interpretiramo u smislu verovatnoće ostvarenja procenjenih obima prodaje. Vidimo da najveću procenjenju verovatnoću ostvarenja ima očekivani obim prodaje (36,3%), zatim, nizak obim (34,3%) i, na kraju, visok nivo (29,4%). Male razlike u procentima ukazuju na visok nivo neizvesnosti koji je prisutan u procesu predviđanja i, konsekvntno, odlučivanja, što samo potvrđuje potrebu za dodatnim analizama osetljivosti rezultata na promene vrednosti ključnih parametara modela, kako bi se dobila potpunija i sveobuhvatnija procena ciljne vrednosti.

Kolona Idealne vrednosti pokazuje rezultate podeljene najvećom vrednošću, tako da najviši rang ima prioritet 1,0, a ostali su u istoj proporciji kao u koloni Normalizovane vrednosti. Analiza osetljivosti rezultata promenom nivoa značajnosti elemenata višeg nivoa, tj. matičnih elemenata, može manje ili više značajno da utiče na redosled važnosti i ocenu posmatranih opcija, pokazujući kakva je performansa alternativa u pogledu svakog kriterijuma, kao i koliko su te alternative osetljive na promene važnosti kriterijuma.

Tako se iz Tabele 5 može videti da rast relativne važnosti kriterijuma konkurencija, od 0,0001 do 0,9999, utiče u određenoj meri na verovatnoće alternativnih obima prodaje: povećava se verovatnoća niskog nivoa prodaje od 34,2% do 34,6%, a smanjuje verovatnoća očekivanog nivoa sa 36,7% na 34,2%. Istovremeno, povećava se verovatnoća visokog nivoa prodaje, što, ma kako paradoksalno izgledalo, nije neobično, jer od akcija i uspeha konkurenata u dobroj meri zavisi i uspeh modela FIAT 500 L.

Tabela 5 Uticaj promene relativne važnosti kriterijuma Konkurencija na rezultirajuće prioritete alternativa

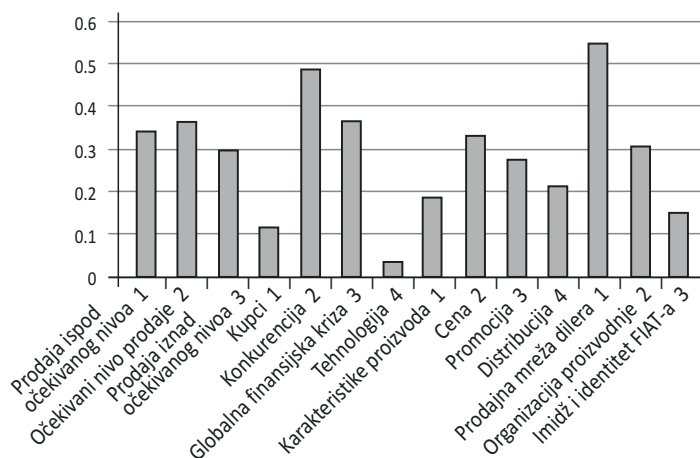
Ulazna vrednost	Matrica: Konkurencija	1 Nizak	2 Očekivani	3 Visok
0	1.00E-04	3.42E-01	3.67E-01	2.90E-01
0.2	2.00E-01	3.43E-01	3.62E-01	2.95E-01
0.4	4.00E-01	3.44E-01	3.57E-01	2.99E-01
0.6	6.00E-01	3.45E-01	3.52E-01	3.03E-01
0.8	8.00E-01	3.45E-01	3.47E-01	3.08E-01
1	1.00E+00	3.46E-01	3.42E-01	3.12E-01

Grafikon 3 prikazuje dobijene prioritete svih elemenata modela onako kako se pojavljuju u supermatrici. Tako je procenjeno da će najveći uticaj za evaluaciju alternativnih nivoa prodaje imati kriterijum prodajna mreža dilera (0,54445), koja je u značajnoj meri opredelila plasman prethodnog modela Fiat 500, zatim, konkurencija (0,48438), globalna finansijska kriza (0,36487) itd.

ZAKLJUČAK

U radu je predložen jedan mogući višekriterijumski pristup predviđanju prodaje novog modela automobila

Fiat 500 L, zasnovan na analitičkom mrežnom procesu, kao metodu za podršku višekriterijumskom odlučivanju. Razlog za to je činjenica da je predviđanje prodaje automobila kompleksan, višekriterijumski problem koji, usled limitiranih informacija i kretanja na globalnom tržištu automobila, karakteriše visok nivo neizvesnosti. Snažna konkurencija i promene u afinitetima krajnjih korisnika proizvoda, odnosno, kupaca automobila, zahteva ne samo brzo reagovanje, već i sposobnost da se predvide buduća kretanja kako bi se kreirala odgovarajuća poslovna strategija. U takvim uslovima, postojeći pristupi predviđanju, bazirani na statističkim metodama, često ne daju zadovoljavajuće rezultate. Uprkos određenim ograničenjima, koja se odnose, pre svega, na subjektivnost u procenama i potrebno vreme da se izvrše sve procene, AMP pristup omogućuje donosiocima odluka da strukturiraju uticaj različitih faktora na konačan rezultat procesa predviđanja i dokumentuju ga tako da može biti prezentovan svim stejkholderima. Dobijeni rezultati u modelu su uporedivi i konzistentni sa procenjenim. Veća objektivnost i vrednost predviđanja bila bi postignuta da su procene primenom AMP modela izvršene na nivou menadžmenta FIAT korporacije, što u ovom slučaju nije bilo moguće, ali se validnost rezultata može praktično verifikovati na kraju horizonta predviđanja.

**Grafikon 3** Rezultirajući prioritete alternativa i kriterijuma

Rezultati mogu imati praktične implikacije, u smislu metodološke podrške menadžerima u automobilskoj industriji, da na bazi formalnih modela predviđanja/odlučivanja bolje shvate okruženje u kojem posluju i donose bolje strateške odluke. Teorijske implikacije se ogledaju u činjenici da je potvrđena efektivna sposobnost analitičkog mrežnog procesa da konceptijski obuhvati sve relevantne faktore iz konteksta predviđanja/odlučivanja i da, uprkos uobičajenim ograničenjima koja se sreću prilikom primene kvalitativnih metoda predviđanja (preciznost, nedostatak informacija, pristrasnost, cena i dr.), može poslužiti kao zadovoljavajuća osnova za kreativno rešavanje problema odlučivanja u situacijama rastuće kompleksnosti i neizvesnosti, kada je potrebno brzo doneti odluku.

ZAHVALNICA

Ovaj rad je deo Projekta integralnih i interdisciplinarnih istraživanja (br. 41010), koji finansira Ministarstvo nauke Republike Srbije.

REFERENCE

- Abu-Eisheh, S. A., & Mannering, F. L. (2002). Forecasting automobile demand for economics in transition: a dynamic simultaneous equation system approach. *Transportation Planning and Technology*, 25(4), 311-31.
- Azis, I. J. (2010). Predicting a Recovery Date from the Economic Crisis of 2008. *Socio - Economic Planning Sciences*, 44, 122-129.
- Blair, A. R., Mnadelker, G. N., Saaty, T. L., & Whitaker, R. (2010). Forecasting the resurgence of the U.S. economy in 2010: An expert judgment approach. *Socio - Economic Planning Sciences*, 44(3), 114-121.
- Carlson, R. L., & Umble, M. M. (1980). Statistical demand for automobile and their use for forecasting in an energy crises. *The Journal of Business*, 53(2), 193-204.
- Chang, P.-C., Wang, Y.-W., & Liu, C.-H. (2007). The development of a weighted evolving fuzzy neural network for PCB sales forecasting. *Expert Syst. Appl*, 32(1), 86-96.
- Dargay, J., & Gately, D. (1999). Income's effect on car and vehicle ownership, worldwide: 1960-2015. *Transport Research*, 33(2), 101-38.
- Fulton, G. A., Sean, A. M., Donlard, R. G., Lucie, G. S., & Barbara, C. R. (2001). *Contribution of the Automobile Industry to the US Economy in 1998: The Nation and Its Fifty States*. The University of Michigan Institute of Labor and Industrial Relations, The University of Michigan Transportation Research Institute, Office for Industrial Automotive Transport and the Center for Automotive Research. Ann Arbor, MI.
- Garcia-Ferrar, A., Dell, J. H., & Martin-Arroyon, A. S. (1997). Univariate forecasting comparison: the case of the Spanish automobile industry. *Journal of Forecasting*, 16(1), 1-17.
- Gholam-Nezhad H. (1995). The Turning Point in Oil Prices. In H. F. Didsbury, Jr. (Ed.), *The Global Economy: Today, Tomorrow, and the Transition*. Washington, DC: World Future Society.
- Harris, E. S. (1986). Forecasting automobile output. Federal Reserve Bank of New York. *Quarterly Review*, 40-42.
- Jharkharia, S., & Shankar, R. (2007). Selection of logistics service provider: an analytic network process (ANP) approach. *OMEGA* 35(3), 274-289.
- Kahn, K. (2002). An exploratory investigation of new product forecasting practices. *Journal of Production and Innovation Management*, 19(2), 133-143.
- Karsak, E. E., Sozer, S., & Alptekin, S. E. (2002). Product planning in quality function deployment using a combined analytic network process and goal programming approach. *Computers & Industrial Engineering*, 44(1), 171-190.
- Kuo, R. (2001). A sales forecasting system based on fuzzy neural network with initial weights generated by genetic algorithm. *European Journal of Operational Research*, 129(3), 496-517.
- Lee, J. W., & Kim, S. H. (2000). Using analytic network process and goal programming for interdependent information system project selection. *Computers & Operations Research*, 27(4), 367-382.
- McAlinden, S. P., Hill, K., & Swicki, B. (2003). *Economic Contribution of Automotive Industry to the US Economy - An Update*. Center for Automotive Research. Ann Arbor, MI, available at: www.cargroup.org/pdfs/Alliance-Final.pdf (accessed 20 December 2007).
- Meade, L. M., & Presley, A. (2002). R&D project selection using the analytic network process. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 49(1), 59-66.
- Momoh, J. A., & Zhu, J. (2003). Optimal generation scheduling based on AHP/ANP. *IEEE Transaction on Systems Man and Cybernetics Part B- Cybernetics*, 33(3), 531-535.
- Niemira, P. M., & Saaty, T. L. (2004). An Analytic Network Process model for financial-crisis forecasting. *International Journal of Forecasting*, 20(4), 537-587.

- Plache, L. (2011). Auto Sales Forecast 2011. <http://www.autoobserver.com/2011/05/16m-sales-years-beyond-2015-edmunds-forecasts.html>
- Prevedouros, P. D., & Ann, P. (1998). Automobile ownership in Asian countries: historical trend, and forecast. *ITE Journal*, 68(2), 24-29.
- Romilly, P., Song, H., & Liu, X. (1995). Modeling and forecasting car ownership in Britain. *Journal of Transport Economics and Policy*, 32(2), 165-85.
- Saaty, T. L. (2001). *Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process*. Pittsburgh: RWS Publications.
- Saaty, T. L. (2005). *Theory and Applications of the Analytic Network Process, Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*. Pittsburgh: RWS Publications.
- Saaty, T. (2010). Economic forecasting with tangible and intangible criteria: the analytic hierarchy process of measurement and its validation. *Economic Horizons*, 12(1), 5-45.
- Saaty, T., & Kearns, K. (1985). Analytical Planning: The Organization of Systems. *The Analytic Hierarchy Process Series*, Vol. IV.
- Saaty, T., & Vargas, L. G. (1991). *Prediction, Projection and Forecasting*. Kluwer Academic Publishers, Norwell.
- Sarkis, J. (2003). A strategic decision framework for Green supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 11(4), 397-409.
- Thomassey, S., & Fiordaliso, A. (2006). A hybrid sales forecasting system based on clustering and decision trees. *Decision Support System*, 42(1), 408-421.
- Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research*, 169(1), 1-29.
- Voulgaridou, D., Kirytopoulos, K., & Leopoulos, V. (2009). An Analytic Network Process approach for sales forecasting. *Operational Research: An International Journal*, 35-53.
- Yüksel, S. (2005). An Integrated Forecasting Approach for Hotels. *ISAHP*, Honolulu, July 8-10.
- <http://www.edmunds.com/about/press/strong-april-results-push-2012-auto-sales-forecast-to-14-4-million-vehicles-says-edmundscom.html>
- <http://blog.truecar.com/2012/07/26/july-2012-new-car-sales-expected-to-be-highest-july-since-2007-according-to-truecar-com/>
- <http://www.bloomberg.com/news/2012-02-01/fiat-industrial-raises-2012-sales-forecast.html>
- <http://www.fiat500usa.com/2012/02/fiat-500-sales-for-january-beat-mini.html>
- http://www.carsitaly.net/fiat_auto.htm

Primljeno 7. avgusta 2012,
nakon revizije,
prihvaćeno za publikovanje 12. decembra 2012.

Predrag Mimović je vanredni profesor na Ekonomskom fakultetu Univerziteta u Kragujevcu. Doktorirao je iz oblasti višekriterijumskog odlučivanja, na Ekonomskom fakultetu Univerziteta u Kragujevcu. Izvodi nastavu iz nastavnih disciplina Operaciona istraživanja i Teorija odlučivanja. Ključne oblasti njegovog istraživačkog interesovanja su višekriterijumsko odlučivanje, predviđanje i optimizacija.

APPLICATION OF ANALYTICAL NETWORK PROCESS IN FORECASTING AUTOMOBILE SALES OF FIAT 500 L

Predrag Mimovic

Faculty of Economics, University of Kragujevac, Kragujevac, Serbia

This paper describes the application of Analytic Network Process (ANP) in the modeling and analysis of various factors and the impact on the forecasting processes in situations when there is a need for the integration of contextual information, which is the result of sudden and unpredictable changes in the environment in which the company operates. The model is applied on a sample in forecasting the sale of a new model automobile Fiat 500 L, and is based on the professional knowledge of experts in automobile market trends, the actual current and projected trends in automobile sale and subjective evaluations of the authors, and in the context of the global economic crisis which significantly affects automobile sale in the world market.

Keywords: sale, forecasting, automotive industry, the analytical network process

JEL Classification: C51, C53, D81, E27, F47