

**METODE PREDVIĐANJA U LANCU
SNABDEVANJA****FORECASTING METHODS IN
SUPPLY CHAIN****Prof. dr Dragan Vasiljević, Fakultet organizacionih nauka, Beograd****Nevena Paunović, dipl. ing., Eko Serbia AD, Beograd****REZIME**

U radu se ukazuje na značaj predviđanja u lancima snabdevanja i složenost procesa predviđanja. Govori se o svojstvima i činiocima previđanja i sistematizuju i analiziraju metode koje se koriste za predviđanje, kako kvantitativne, tako i metode koje se zasnivaju na proceni. Na kraju, date su i neke smernice za izbor metode predviđanja.

Ključne reči: lanac snabdevanja, predviđanje tražnje, izbor metode, responzivnost.

ABSTRACT

In this paper the importance of forecasting in supply chains and the complexity of forecasting process are highlighted. The paper considers the characteristics and factors of prediction. We explain the methods used for it, both methods based on a judgement and methods based on quantitative data. Finally, some guidelines for choosing the forecasting method are given.

Key words: supply chain, demand forecasting, method selection, responsiveness.

1. UVOD

Upravljanje lancima snabdevanja SCM (Supply Chain Management) predstavlja jednu od najaktuelnijih oblasti operacionog menadžmenta i predmet kome kompanije posvećuju sve veću pažnju. Razlog za to je da se danas na globalnom tržištu više ne takmiče samo kompanije, već i čitavi lanci snabdevanja. Pri tome, lanac snabdevanja se sastoji od svih učesnika koji su neposredno ili posredno uključeni u ispunjenje zahteva kupaca. On, dakle, ne uključuje samo snabdevače, proizvođače i distributere, već i logističke provajdere, špeditere, osiguranje, malo-prodavce i krajnje kupce. Predviđanje tražnje u lancima snabdevanja je praćena teškoćama iz više razloga.

Osnovni razlog je u činjenici da je lanac snabdevanja dinamički sistem u kome se stalno menjaju i usklađuju odnosi između elemenata lanca. Pored toga, različiti elementi lanca snabdevanja često imaju međusobno suprotstavljene ciljeve. Npr. cilj proiz-

vođača da proizvodi i isporučuje velike količine proizvoda u suprotnosti je sa ciljem distribucionih centara da smanje zalihe. Cilj snabdevača je da isporučuje velike količine sirovina proizvođačima i to po mogućstvu u fleksibilno utvrđenim rokovima, a sa druge strane mnogi proizvođači su suočeni sa nestabilnom tražnjom i pogoduje im pravovremeno, just-in-time snabdevanje kojem su svojstvene visoka učestanost isporuke i manje količine, itd. Dakle, u lancima snabdevanja postoje različiti oblici neusklađenosti od kojih su osnovne:

- vremenske neusklađenosti;
- prostorne neusklađenosti;
- količinske neusklađenosti;
- asortimanske neusklađenosti;
- informacione neusklađenosti; itd.

Upravo zbog kompleksnosti, dinamike i brojnih neusklađenosti lanca snabdevanja, neophodno je da sve ključne aktivnosti u lancu budu blagovremeno planirane i koordinirane. Istovremeno, da bi se os-

novni procesi u lancu snabdevanja mogli planirati, neophodno je da se, sa što većom tačnošću, predvidi tražnja svih kupaca u lancu.

- planirani reklamni i marketinški naponi,
- planirani popusti u ceni i
- akcije koje je konkurencija preduzela.

2. SVOJSTVA I ČINIOCI PREDVIĐANJA

Postoji nekoliko bitnih svojstava predviđanja koji se, kako sugerise [1], moraju uzeti u obzir prilikom predviđanja:

1. Predviđanja su uvek u određenoj meri netačna i u skladu sa tim potrebno je da uključe i očekivanu meru i vrednost greške predviđanja. Dakle, greška predviđanja (ili nesigurnost tražnje) mora biti ključni input u većini odluka u lancu snabdevanja.
2. Dugoročne prognoze su najčešće mnogo manje precizne nego prognoze koje se izrađuju za kraći vremenski period.
3. Agregatno predviđanje je uglavnom mnogo preciznije nego neagregatno. Na primer, lakše je predvideti bruto domaći proizvod neke zemlje za određenu godinu, sa manje od npr. 2% greške, nego predvideti godišnji prihod neke kompanije sa istom takvom greškom, a još teže je predvideti npr. profitabilnost određenog proizvoda sa istim stepenom preciznosti. Ključna razlika između navedenih predviđanja je u stepenu agregacije: što je veća agregacija, veća je i preciznost predviđanja.
4. Što je kompanija u lancu snabdevanja udaljenija od krajnjeg kupca, to je veća distorzija ili iskrivljenost informacija koje kompanija prima, a time i greška predviđanja. Jedan od klasičnih primera ovoga je i efekat biča (bullwhip effect), zbog kojeg se varijacije tražnje uvećavaju kako se porudžbenica udaljava od krajnjeg kupca.

Ponašanje kupaca u prošlosti je takođe jedan od bitnih činilaca predviđanja. Što više kompanija zna o svojim kupcima i o njihovom ponašanju u prošlosti, to će joj lakše biti da predvidi buduće ponašanje kupaca, a samim tim i da predviđa tražnju. Kompanije stoga moraju pažljivo da izbalansiraju objektivne i subjektivne faktore kada predviđaju tražnju. Faktori koji značajno utiču na predviđanje, a na koje kompanija treba posebno da obrati pažnju su:

- prethodna tražnja,
- vreme isporuke proizvoda,

3. METODE PREDVIĐANJA

Metode predviđanja se najčešće dele na:

1. Metode zasnovane na proceni i
2. Metode zasnovane na kvantitativnim podacima.

Prva grupa metoda zavise od ljudske procene i stoga su podložne subjektivnosti. One su primerene situacijama kada postoji malo istorijskih podataka i kada stručnjaci za predviđanja imaju dovoljno znanja o tržištu.

Metode zasnovane na kvantitativnim podacima koriste istorijske podatke za izvođenje predviđanja. One se zasnivaju na pretpostavci da tražnja u prethodnim periodima za istim ili sličnim proizvodima predstavlja dobar indikator buduće tražnje.

Treba naglasiti da kod svake metode predviđanja postoji slučajni element koji se ne može podvesti pod istorijske obrasce. Zbog toga posmatrana tražnja može da se razloži na sistematsku komponentu (ili tzv. osnovni nivo) i slučajnu komponentu:

posmatrana tražnja = sistematska komponenta + slučajna komponenta

Sistematska komponenta pokazuje očekivanu vrednost tražnje i sastoji se od tzv. nivoa trenutne nesezonalizovane tražnje, trenda, tj. stepena promene tražnje i sezonalnosti, tj. predvidivih sezonskih fluktuacija tražnje. Slučajna komponenta je deo predviđanja koji odstupa od osnovnog dela i kompanija ne može da predvidi kretanje slučajne komponente. Načelno, dobro predviđanje ima grešku čija je veličina uporediva sa slučajnom komponentom tražnje. Stoga, cilj predviđanja treba da bude isključivanje slučajne komponente iz predviđanja i fokusiranje na procenu sistematske komponente.

3.1. Metode zasnovane na proceni

3.1.1. Samostalna procena

Samostalna procena se zasniva na uobičajenoj praksi da se ekspertu postavi pitanje šta će se sa ne-

čim desiti. To je dobra procedura u slučajevima kada:

- eksperti su nepristrasni,
- značajne promene su malo verovatne,
- eksperti poseduju tzv. privilegovane informacije i
- eksperti dobijaju konciznu povratnu informaciju o svom predviđanju.

Nažalost, metod samostalne procene se često koristi i kada navedeni uslovi nisu ispunjeni. Autori Green i Armstrong su došli do zaključka da, kada koriste samostalnu procenu da bi se predvidele odluke u konfliktnim situacijama, eksperti nisu nimalo bolji od tzv. slučajne šanse.

3.1.2. Delfi

Metoda Delfi je razvijena tokom 1950.-tih, kako bi se iskoristilo znanje različitih eksperata, a pri tom izbegle mane tradicionalnih grupnih sastanaka. Da bi koristio Delfi predviđanje, administrator mora da regrutuje veći broj eksperata (obično između pet i dvanaest) i anketira ih o njihovim predviđanjima i razlozima za iste. Administrator zatim obezbeđuje ekspertima anonimni statistički pregled predviđanja.

Proces se ponavlja sve dok razlika između dva uzastopna ciklusa predviđanja ne bude dovoljno mala i obično je za to potrebno između dva i tri ciklusa. Kako navodi [2], predviđanje putem Delfi metode je značajno preciznije od predviđanja koje daje metoda samostalne procene i od predviđanja tzv. tradicionalnih grupa.

3.1.3. Struktuirane analogije

Ishodi sličnih situacija iz prošlosti mogu da pomognu u predviđanjima ishoda novih situacija. Na primer, uvođenje novih proizvoda na tržište Sjedinjenih Američkih Država, može nekad da pruži analogiju za ishod predstojećih lansiranja sličnih proizvoda na tržište Evropske unije. Ljudi često koriste analogije za izradu predviđanja, ali to ne rade na struktuirani način. Na primer, oni mogu da traže analogije koje odgovaraju njihovim prethodnim uverenjima ili pak mogu da prestanu sa traženjem kada naiđu na jednu analogiju.

Metod strukturirane analogije koristi formalizovan proces radi prevazilaženja pristrasnosti i neefi-

kasne upotrebe informacija iz analognih situacija. Da bi koristio ovaj metod, administrator priprema opis ciljne situacije i bira eksperte koji poseduju znanje o analognim situacijama, i to po mogućstvu neposredno iskustvo. Eksperti prepoznaju analogne situacije, ocenjuju njihovu sličnost sa ciljnom situacijom i spajaju ishode njihovih analogija sa potencijalnim ishodom ciljne situacije. Administrator predviđanja zatim formira finalni stav od informacija iz najbližnjih analogija koje su eksperti izabrali.

3.1.4. Procena putem dekompozicije

Osnovna ideja metode koja koristi procenu putem dekompozicije (judgemental decomposition) je podela parametra koji se predviđa na sastavne delove koji su jednostavniji za predviđanje nego celina. Pojedinaac tada predviđa pojedine segmente individualno, koristeći metod koji najviše odgovara posmatranom segmentu, a zatim spaja delove kako bi dobio željeno predviđanje.

Jedan od mogućih pristupa je i dekompozicija na multiplikativne komponente. Na primer, da bi predvideo vrednost prodaje za neki konkretan brend, pojedinac može da predvidi obim prodaje cele industrije, tržišni udeo i prodajnu cenu po jedinici, a zatim kalkulacijom da dođe do procene tražene vrednosti. Empirijski rezultati pokazuju da su, u opštem slučaju, predviđanja koja su rađena dekompozicijom preciznija od onih sa globalnim pristupom, navodi [3].

3.1.5. Procena putem povezivanja znanja

Metoda procene putem povezivanja znanja pri zaključivanju (judgemental bootstrapping) konvertuje subjektivne procene u struktuiranu proceduru. Eksperti se tom prilikom pitaju koje informacije koriste za predviđanje grupe situacija. Od njih se često traži da izrade predviđanja za razne situacije, koje mogu da budu realne i hipotetičke. Na primer, oni mogu da predvide prodaju alternativnih dizajna novog proizvoda za sledeću godinu. Rezultirajući podaci se zatim konvertuju u model putem regresionih jednačina koje povezuju procene predviđanja sa informacijama koje eksperti koriste. Ovi modeli su najkorisniji za ponavljajuće, kompleksne probleme predviđanja, gde podaci o zavisnim varijablama nisu postupni (na primer tražnja za novim telekomunikacionim uređajem). Jednom razvijen, judgemental bootstrapping model pruža jeftinu proceduru za donošenje odluka. U [4] se navodi da je judge-

mental bootstrapping precizniji od metode samostalne procene u osam od jedanaest poređenja, dva testa su pokazala da ne postoji razlika, a jedan je pokazao manji gubitak preciznosti.

3.1.6. Ekspertni sistemi

Ekspertni sistem ES (Expert System) se može definisati kao računarski program koji koristi metode predstavljanja znanja i logičkog zaključivanja za rešavanje problema koji, zapravo, zahteva anagazovanje ljudskog eksperta. Osnovna ideja ES je jednostavna: znanje koje čini osnov rešavanja problema vezanog za određenu oblast i zadatak prenose se sa čoveka na računar. Na taj način, navodi se u [5], ono postaje dostupno korisnicima, u slučaju da im je potreban savet vezan za neku specijalizovanu oblast. Razvoj ekspertnog sistema je skup, pa je u skladu sa tim ovakav sistem koristan samo u situacijama kada postoji potreba za velikim brojem sličnih predviđanja.

Ovi sistemi su primereni u situacijama gde su problemi struktuirani u smislu da omogućavaju da se identifikuju tzv. „šta-ako“ pravila. Veći broj autora (Collopy, Adya, Armstrong, itd.) došli su do zaključka da je predviđanje uz upotrebu ekspertnog sistema preciznije od predviđanja metodom samostalne procene.

3.1.7. Simulirana interakcija

Simulirana interakcija je oblik igranja uloga radi predviđanja odluka koje ljudi donose u interakciji sa drugima. Ova simulacija je naročito korisna u situacijama koje uključuju konflikt interesa. Da bi koristio simuliranu interakciju, administrator priprema opis ciljne situacije, opisuje uloge glavnih protagonista i obezbeđuje listu mogućih odluka. Igrači „prisvajaju“ uloge i čitaju opis situacije. Nakon toga oni improvizuju realne interakcije sa ostalim igračima sve dok ne donesu odluku. Odluke igrača se nakon toga koriste za izradu predviđanja. Kako se navodi u [6], predviđanja koja se dobijaju upotrebom metode simulirane interakcije su značajno preciznija u odnosu na predviđanja koja se izrađuju metodom samostalne procene.

3.1.8. Ankete o namerama i očekivanjima

Kod anketa o namerama, ljudima se postavlja pitanje kako nameravaju da se ponašaju u određenim

situacijama. Na sličan način, u anketama o očekivanjima ispitanicima se postavljaju pitanja o tome kako očekuju da se ponašaju u određenoj situaciji. Očekivanja se razlikuju od namera po tome što ljudi shvataju da se neočekivane stvari dešavaju.

Kako bi predvideo tražnju putem anketiranja potencijalnih kupaca, administrator mora da pripremi precizan i sveobuhvatan opis proizvoda i uslova prodaje. Zatim bi trebalo da odabere reprezentativni uzorak interesne populacije i da definiše pitanja na osnovu kojih će dobiti očekivanja anketiranih učesnika. Nakon toga potrebno je proceniti da li postoje neke predrasude i u skladu sa tim prilagoditi podatke. Ponašanje kupaca se predviđa agregacijom odgovora anketiranih učesnika.

Očekivanja mogu biti korisna u slučajevima kada su anketirani učesnici prethodno iskazali ponašanje koje je od interesa za datu situaciju. Drugi uslovi u kojima se favorizuje upotreba anketa očekivanja, a koje prepoznaje [7] su:

- postoji mogućnost pribavljanja odgovora;
- ponašanje ispitanika je važno;
- ponašanje je planirano;
- plan je saopšten na odgovarajući način;
- ispitanik je sposoban da ispunji plan;
- mala je verovatnoća da se plan promeni.

Upotreba ove metode je posebno pogodna kada ne postoje podaci o tražnji u prethodnim periodima, kao na primer, kada je u pitanju predviđanje za novi proizvod. Ankete o namerama mogu biti od koristi i kod izrade kratkoročnih predviđanja i za B2B prodaju.

3.1.9. Conjoint analiza

Struktuiranim anketiranjem kupaca o njihovim preferencijama kada se radi o alternativnim dizajnim proizvoda, moguće je saznati kako različita svojstva proizvoda utiču na tražnju. Potencijalnim kupcima se može ponuditi lista i do čak 20 parova ponuda. Na primer, različita svojstva uređaja poput cene, težine, trajanja baterije, jasnoće ekrana i memorije mogu da variraju na takav način da ne postoji korelacija između njih. Potencijalni kupac je tada primoran da donese trade-off odluke između različitih svojstava tako što će izabrati jedan proizvod iz svakog para ponude. Dobijeni rezultati se mogu analizirati tako da se poveže izbor kupaca sa svojstvima proizvoda. Ovaj metod, koji je u osnovi sličan me-

todi bootstrapping, se naziva conjoint analiza zato što potencijalni kupci razmatraju svojstva proizvoda zajedno. Za očekivati je da se preciznost predviđanja upotrebom ove metode povećati povećanjem realnosti izbora koji se prezentuje anketiranima, zaključuje se u [8].

3.2. Metode zasnovane na kvantitativnim podacima

3.2.1. Metode eksploatacije

Metode ekstrapolacije koriste istorijske podatke za izradu predviđanja. Eksponencijalno ujednačavanje (exponential smoothing) je najpopularnija metoda od brojnih statističkih metoda ekstrapolacije. Da bi koristio metodu ekstrapolacije administrator prvo mora da „očisti“ i desezonalizuje podatke i izabere faktor ujednačenja. Administrator zatim iz datih podataka izračunava prosek i trend i koristi iste za dobijanje predviđanja. U [9] se navodi da su statističke ekstrapolacije pogodne kada je potrebno izraditi predviđanja za veliki broj proizvoda ili kada su stručnjaci koji izrađuju predviđanje pristrasni, tj. kada su nedovoljno upućeni u situaciju.

Tehnologije bar kodova i posebno radio frekventne identifikacije u maloprodajnim objektima pružaju pouzdane i ažurne podatke za ekstrapolaciju prodaje, tj. tražnje postojećih proizvoda. Kao rezultat toga, preciznost predviđanja se povećava, posebno usled toga što je greška u proceni trenutne situacije smanjena.

3.2.2. Kvantitativne analogije

Već je rečeno da eksperti mogu da identifikuju situacije koje su analogne sa datom situacijom. Ovo može da se koristi za ekstrapolaciju ishoda ciljne situacije. Na primer, za procenu gubitaka u prodaji usled isticanja patentne zaštite leka, administratori mogu da pregledaju istorijske obrasce prodaje analognih lekova.

Da bi napravio predviđanje koristeći metodu kvantitativnih analogija, administrator mora da traži od eksperata da identifikuju situacije koje su analogne sa ciljnom situacijom i za koje postoje istorijski prodaci. Ako analogni podaci pružaju informacije o budućnosti ciljne situacije, onda se predviđa izračunavanjem proseka. Ako pak ove situacije ne pružaju takve informacije, potrebno je razviti model koristeći podatke iz ciljne situacije i model koristeći

analogne podatke, a zatim kombinovati parametre oba modela.

3.2.3. Predviđanje zasnovano na pravilima

Predviđanje po pravilima je, navodi [10], tip ekspertnog sistema koji omogućava integraciju znanja iz određene oblasti i podataka o vremenskim serijama na strukturiran način. Da bi primenio ovu metodu, administrator mora prvo da identifikuje svojstva serija koristeći statističku analizu, inspekciju i znanje iz date oblasti (uključujući i uzročne tj. pokretačke sile). Zatim se pravila koriste kako bi se prilagodili podaci i definisali kratkoročni i dugoročni modeli. Predviđanja dobijena metodom zasnovanom na pravilima su mešavina predviđanja dobijenih putem kratkoročnih i dugoročnih modela.

Predviđanje po pravilima je upotrebljivo kada je dostupno značajno znanje iz određene oblasti, obrasci u serijama su prepoznatljivi i predviđanja se prave za dugi horizont. Pod takvim uslovima, greška predviđanja po pravilima je značajno manja nego greška kombinovanih predviđanja.

3.2.4. Neuronske mreže

Neuronske mreže su računarski intenzivne metode koje koriste procese odlučivanja koji su analogni procesima u ljudskom mozgu. Dakle, ove mreže imaju sposobnost da uče kako se obrasci menjaju i da unapređuju svoje procene parametara koji su bitni za predviđanje.

Postoje neki dokazi da neuronske mreže mogu da proizvedu predviđanja koja su preciznija od onih koja su dobijena drugim metodama, navodi [11]. I dok su ove informacije ohrabrujuće, ima i autora (Armstrong, Green, itd.) koji savetuju izbegavanje korišćenja neuronskih mreža pošto ovaj metod zanemaruje prethodno znanje i rezultati su teški za razumevanje.

3.2.5. Uzročni modeli

Uzročni modeli se baziraju na prethodnom znanju i teoriji. Ovi modeli omogućavaju da se preispitaju efekti marketinških aktivnosti, kao i ključni aspekti tržišta i time obezbeđuju informacije za planiranje u slučaju neizvesnosti. Da bi se razvio uzročni model neophodno je, uz pomoć teorije i prethodnog znanja, izabrati uzročne varijable. Ključ

je u identifikovanju odgovarajućih varijabli, pravaca njihovih efekata i svih ograničenja. Uzročni modeli su pogodni kada:

- se očekuju jake uzročne veze,
- uzročne veze su poznate ili se mogu proceniti,
- očekuje se pojava velikih promena u uzročnim varijablama tokom vremenskog horizonta predviđanja i
- promena u uzročnim varijablama se može precizno predvideti ili kontrolisati.

3.2.6. Segmentacija

Segmentacija uključuje razdvajanje fenomena u fokusu na nezavisne delove, korišćenje podataka za svaki segment i izradu posebnih predviđanja, a zatim kombinovanje tih predviđanja. Administrator, pri tom, mora prvo da identifikuje važne uzročne varijable koje se mogu koristiti za definisanje segmenata i njihovih prioriteta. Predviđanja se izrađuju za populaciju svakog segmenta i za ponašanje populacije unutar segmenta koristeći najbolji metod ili metode, imajući u vidu raspoložive informacije. Predviđanja populacije i njihovog ponašanja se kombinuju za svaki segment, a zatim se sumiraju predviđanja svih segmenata.

U slučajevima gde postoji interakcija između varijabli, gde su efekti varijabli na potražnju nelinearni i gde efekti nekih varijabli mogu da dominiraju nad drugim, segmentacija ima prednosti nad regresionom analizom.

4. IZBOR METODE PREDVIĐANJA

Izbor najpogodnije metode u nekoj konkretnoj situaciji nije lak zadatak, a ponekad i više metoda mogu biti odgovarajuće. Prvi problem na koji analitičari moraju da obrate pažnju je da li imaju dovoljno podataka koji bi omogućili upotrebu kvantitativne analize. Ako ne poseduju dovoljnu količinu podataka, neophodno je koristiti metode zasnovane na proceni. Postoje slučajevi koji zahtevaju i oba pristupa.

Kada su u pitanju metode zasnovane na proceni, prvo pitanje koje se postavlja je da li konkretna situacija uključuje male ili velike promene. Za male promene, gde nije potrebna analiza poslovne politike i gde postoje dobre povratne informacije samostalna procena može da bude dobra metoda za izradu predviđanja. Ako su dobijene povratne informacije neza-

dovoljavajućeg kvaliteta, angažovanje većeg broja eksperata može biti od pomoći. U slučajevima gde se očekuju velike promene, preporučljivo je razmotriti korišćenje ankete o namerama i očekivanjima. Kada se očekuju velike promene i kada je uključeno svega nekoliko donosilaca odluka, na primer konkurenti ili snabdevači, simulirana interakcija može biti primeren metod. Ako eksperti, pri tom, mogu da definišu nekoliko analognih situacija, metod strukturirane analogije će verovatno pružiti korisno predviđanje.

Ako je raspoloživa velika količina podata o vremenskim serijama, analitičar bi trebalo da odredi da li postoji znanje o tome kakve empirijske veze mogu da postoje i koja je njihova relativna težina.

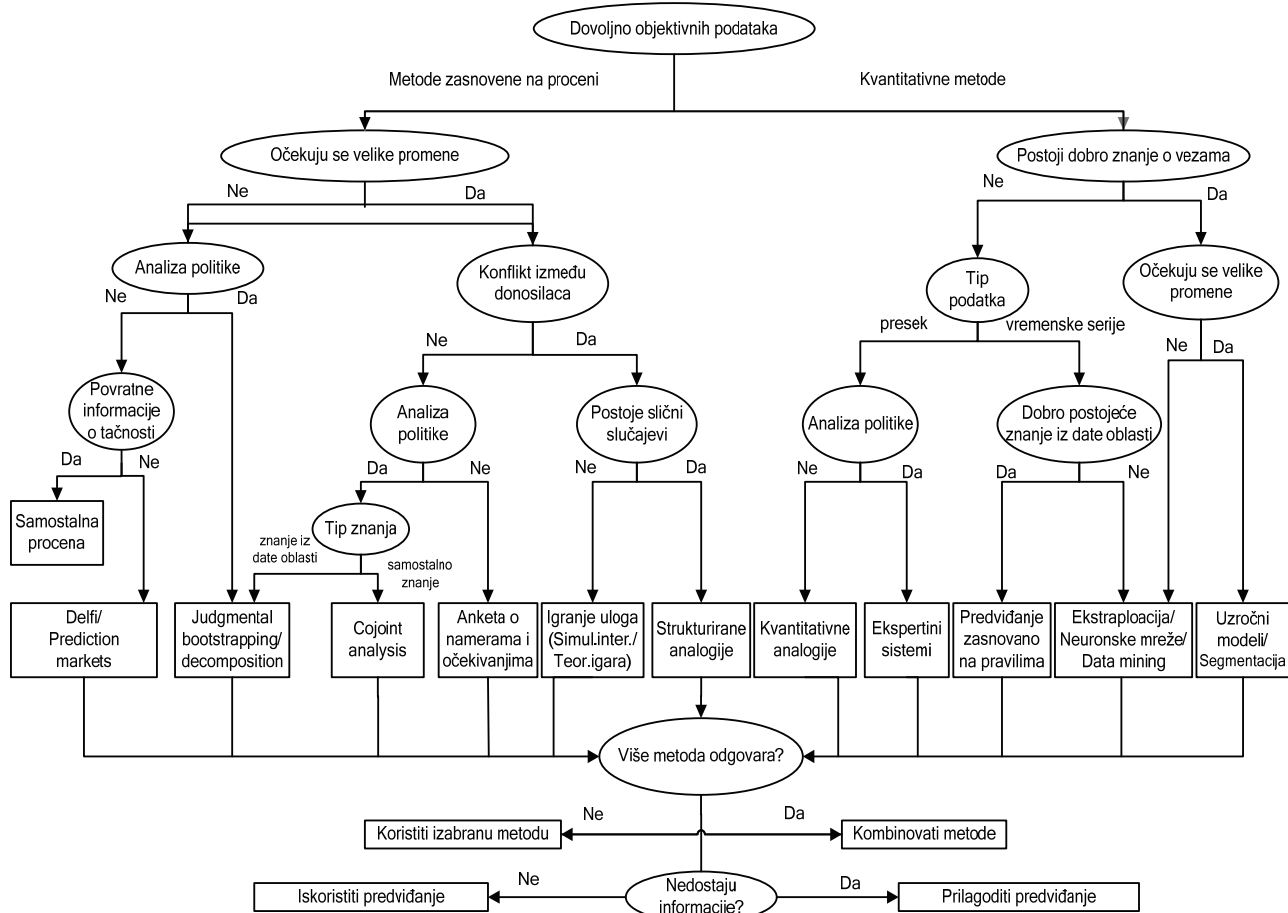
Ekstrapolacija ili neuronske mreže mogu biti korisne u situacijama gde su velike promene malo verovatne.

Za situacije u kojima nedostaje uzročno znanje, a ispunjeni su ostali potrebni uslovi, metode ekstrapolacije mogu biti dobro rešenje. Ako ne postoji prethodno znanje o vezama, ali postoji znanje iz određene oblasti (na primer ako menadžer zna da će prodaja porasti usled oglašavanja smanjenja cene), koristi se predviđanje zasnovano na pravilima.

U situacijama gde nedostaju podaci o vremenskim serijama i znanje o vezama, kvantitativne analogije mogu biti primeren alat. Ako postoji znanje iz date oblasti ili u slučajevima gde je neophodna analiza poslovne politike, mogu se koristiti ekspertni sistemi.

Uslovi u kojima se radi predviđanje ne moraju uvek biti potpuno definisani i jasni. U takvim slučajevima, preporučljivo je koristiti dve ili više relevantnih metoda, a zatim kombinovati rezultate predviđanja. Kombinovano predviđanje poboljšava preciznost i smanjuje verovatnoću velikih grešaka. Treba posebno naglasiti da je kombinovanje posebno korisno kada se metode koje se kombinuju značajno razlikuju jedna od druge. Npr. metode procene i statističke metode se ponekad mogu integrisati. Integracija je efektivna kada se procene prikupljaju na sistematičan način i zatim koriste kao inputi za kvantitativne modele, a ne samo za prilagođavanje outputa iz kvantitativnih predviđanja, zaključuje se u [12]. Nažalost, ova druga procedura se mnogo češće koristi.

Autori Armstrong i Green su, na osnovu preporuka, razvili stablo za izbor metoda predviđanja koje je, u modifikovanom obliku, prikazano na slici 1.



Slika 1. Stablo za izbor metode predviđanja

5. ZAKLJUČAK

Izbor primerene metode predviđanja u lancu snabdevanja zavisi od većeg broja faktora, uključujući i fazu životnog ciklusa proizvoda. Kako proizvod napreduje od ispitivanja tržišta, konceptualne faze i prototipa, uvođenja na tržište, rasta, sazrevanja i faze opadanja, do povlačenja iz upotrebe, relativna značajnost alternativnih metoda predviđanja zasnovanih na proceni se menja. Najčešća primena metoda koje su zasnovane na subjektivnim procenama je predviđanje tražnje za novim proizvodima. Pri tome, upotreba conjoint analize za predviđanje tražnje za novim proizvodom može da bude skupa, pošto zahteva veliki uzorak potencijalnih kupaca, potencijalne kupce može biti teško locirati i mogu se javiti teškoće sa popunjavanjem upitnika. Posle pojavljivanja novog proizvoda na tržištu, moguće je koristiti ekstrapolacione metode.

Pravilna upotreba metoda predviđanja u lancu snabdevanja uz odgovarajuću razmenu informacija i koordinaciju između poslovnih partnera učesnika

lanca, može doprineti povećanju responzivnosti lanca, smanjivanju neželjenog efekta biča i umanjeњу rizika. Pored globalizacije, jačanja tržišne konkurencije i sve viših zahteva kupaca za raznovrsnim proizvodima, uvećanja složenosti samih lanaca, itd. izloženost savremenih lanaca snabdevanja rizicima povećala se i zbog nastojanja da se poveća produktivnost i smanje troškovi u lancu snabdevanja putem korišćenja savremenih upravljačkih koncepata, kao što su JIT (Just-In-Time), TQM (Total Quality Management), outsourcing, itd.

Posledice nepreciznosti i grešaka u predviđanju tražnje se ispoljavaju u gomilanju zaliha određenih proizvoda čiji pojedini atributi ne odgovaraju potrebama kupaca i/ili nedostatku zaliha onih proizvoda u maloprodajnim objektima koji svojim skupom atributa odgovaraju potrebama kupaca. Stoga su uočljivi naponi usmereni ka unapređenju postojećih i razvoju novih metoda predviđanja tražnje. Istovremeno, nastoji se da se lanci snabdevanja vođeni predviđanjem tražnje transformišu u lance snabdevanja vođene krajnjim kupcima.

6. LITERATURA

- [1] Chopra, S., Meindl, P. (2007), "Supply chain management: strategy, planning, and operation", Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- [2] Rowe, G., Wright, G. (2001), "Expert opinions in forecasting role of the Delphi technique," in J. S. Armstrong (Ed.) Principles of Forecasting: Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, pp. 125-144.
- [3] MacGregor, D. (2001), "Decomposition for judgmental forecasting and estimation," in J. S. Armstrong (Ed.) Principles of Forecasting. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, pp. 107-123.
- [4] Armstrong, J. S. (2001a), "Judgmental bootstrapping: Inferring experts' rules for forecasting," in J. S. Armstrong (Ed.) Principles of Forecasting. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, pp. 171-192.
- [5] Stošić, B., (2007), "Menadžment inovacija: ekspertni sistemi, modeli i metode", Fakultet organizacionih nauka, Beograd.
- [6] Green, K. C. (2005), Game theory, simulated interaction, and unaided judgment for forecasting decisions in conflicts: Further evidence. International Journal of Forecasting, 21, 463-472.
- [7] Morwitz, V. (2001), "Methods for forecasting from intentions data," in J. S. Armstrong (Ed.) Principles of Forecasting. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, pp. 33-56.
- [8] Wittink, D. R, Bergestuen, T. (2001), "Forecasting with conjoint analysis" in J. S. Armstrong (Ed.) Principles of Forecasting: Norwell MA: Kluwer Academic Publishers, pp. 147-167.
- [9] Armstrong, J. S. (2001b), "Extrapolation of time-series and cross-sectional data," in J. S. Armstrong (Ed.) Principles of Forecasting. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, pp. 217-243.
- [10] Armstrong, J.C., Green, K.C. (2005), "Demand Forecasting: Evidence-based Methods", Monash University Academic Paper.
- [11] Adya, M., Collopy, F. (1998), "How effective are neural nets at forecasting and prediction? A review and evaluation," Journal of Forecasting, 17, 451-461.
- [12] Armstrong, J. S., Collopy, F. (1998), "Integration of statistical methods and judgment for time series forecasting: Principles from empirical research, "in G. Wright and P. Goodwin (Eds.), Forecasting with Judgment. Chichester: John Wiley.