

SUSTAV PODRŠKE MARKETING - ODLUČIVANJU BAZIRAN NA TEORIJI IGARA

SAŽETAK

Kvantitativne metode i modeli mogu se primijeniti u brojnim područjima marketing-odlučivanja. Izbor optimalne strategije pri reklamiranju proizvoda jedan je od problema s kojima se marketing-management često susreće. Upotreba modela razvijenih u okviru teorije igara znatno olakšava pronalaženje rješenja konfliktnih situacija do kojih pritom dolazi. Sustav podrške odlučivanja prezentiran u ovom radu utemeljen je na pretpostavci da u igri sudjeluju dvije suprotstavljene strane. S ciljem unapređenja procesa odlučivanja, u polazni je model inkorporirana računalna simulacija postotnih promjena udjela na tržištu, koje predstavljaju elemente matrice plaćanja. Pretpostavljeno je da slučajne varijable koje ih reprezentiraju slijede normalnu razdiobu. Procjenu njihovih parametara potrebno je izvršiti na temelju relevantnih podataka. Posebno mjesto u rješavanju i analizi predloženog modela zauzimaju informacijske tehnologije, odnosno računalo i odgovarajuće programske aplikacije. Takva njihova primjena i predstavlja osnovnu značajku sustava podrške odlučivanju.

KLJUČNE RIJEČI: sustav podrške odlučivanju, marketing-management, teorija igara, parametri normalne razdiobe, relevantni podaci, računalna simulacija

1. Uvod

Marketing-managteri susreću se s brojnim problemima u čijem se rješavanju mogu učinkovito primijeniti različite kvantitativne metode i modeli. Pri izboru odgovarajućeg načina reklamiranja proizvoda s obzirom na moguće odgovore konkurencije managementu su na raspolaganju modeli formulirani u okviru teorije igara. Budući da odluku o kupovini proizvoda potrošači u znatnoj mjeri donose pod utjecajem medija, problematici oglašavanja potrebno je posvetiti posebnu pozornost. Zadatak je marketing-managmenta izabrati načine reklamiranja koji osiguravaju najbolju usklađenost troškova ulaganja i očekivanih efekata, vodeći pritom računa o poduzetim aktivnostima konkurencije. Naime realno je očekivati da će se reklamna kampanja jednog proizvođača odraziti na prodaju proizvoda konkurentskih firmi, te ih na taj način potaknuti na

reakciju. Tako dolazi do konfliktnih situacija čija je osnovna značajka da konačan ishod sučeljavanja primarno ovisi o kombinacijama strategija koje su izabrale suprotstavljene strane. Pogrešne odluke u takvim uvjetima neminovno vode smanjenju prodaje i gubitku tržišne pozicije. Upotrebom odgovarajućih modela rizik da se to dogodi moguće je znatno reducirati.

Primjeri iz svakodnevnog života upućuju na zaključak da su konflikti imanentni čovjekovu djelovanju. Hazardne igre, političke kampanje, vojni sukobi i tržišne utakmice samo su neke od situacija u kojima dolazi do sučeljavanja i nadmetanja. Kao podrška odlučivanju u takvim okolnostima polovinom 20. stoljeća počela se razvijati teorija igara. U okviru nje formulirani su modeli koji opisuju različite tipove konfliktnih situacija. Bazu sustava podrške marketing-odlučivanju prezentiranog u ovom radu predstavlja model u kojem je pretpostavljeno da u igri sudjeluju dvije suprotstavljene strane koje dijele tržište određenog proizvoda. Oba konkurenta planiraju pokrenuti reklamnu kampanju kako bi

1 Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet, Lorenza Jägera 9, 31000 Osijek, Hrvatska

2 Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet, Trg Sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Hrvatska

preuzeli dio potrošača proizvoda druge kompanije. Ovisno o medijima u kojima se namjeravaju oglašavati, poduzećima je na raspolaganju određeni broj strategija. Matrica plaćanja formira se u modelu na temelju procijenjenih efekata svih mogućih kombinacija strategija na postotnu promjenu tržišnog udjela jednog od igrača. Specifičnost je predloženog sustava podrške odlučivanju računalna simulacija vrijednosti postotnih promjena. Pretpostavljeno je da slučajne varijable koje ih reprezentiraju imaju normalnu razdiobu čije je parametre potrebno procijeniti na temelju relevantnih podataka. Brojni računalni programi omogućavaju generiranje slučajnih brojeva, a s tom je svrhom u ovom radu korišten tablični kalkulator *Microsoft Office Excel 2003*. Nakon formiranja matrice plaćanja sa simuliranim vrijednostima postotnih promjena udjela na tržištu problem se transformira u model linearnog programiranja. Kao podrška rješavanju takvih modela razvijeno je više računalnih aplikacija. U rješavanju hipotetskog problema definiranog u radu primijenjen je programski paket *QSopt*.

Nakon provedenog postupka simuliranja i rješavanja modela linearnog programiranja formuliranih na temelju tako generiranih vrijednosti pristupa se formiranju distribucija frekvencija strategija. Za svaku od distribucija zatim se izračunava aritmetička sredina. Na taj način dobiveni rezultati predstavljaju udjele strategija koji osiguravaju postizanje najboljih rezultata u igri.

2. Elementi strategijske igre i formulacija modela

Teorija igara važna je grana operacijskih istraživanja, usko povezana s teorijom odlučivanja. Tehnike i modeli razvijeni u okviru teorije igara omogućavaju analizu situacija u kojima ishod sučeljavanja dva ili više protivnika ne ovisi samo o aktivnostima jednog od njih, već na njega utječu sve strane uključene u igru. U takvim će okolnostima izbor strategija dotičnog igrača ovisiti o očekivanim reakcijama njegovih suparnika, odnosno odluke koje manageri donose međusobno su uvjetovane. Opisana situacija uobičajeno se naziva strategijskom igrom, ili jednostavno igrom. Sudionici takvih sučeljavanja definiraju se u teoriji kao igrači. Pretpostavlja se da oni imaju mogućnost samostalnog odlučivanja te da uvažavaju protivnika i razmišljaju o njegovim potezima. Sa stajališta teorije igara intencija je svakog igrača pravodobno reagirati na

pretpostavljenu akciju suparnika te tako ostvariti što bolji rezultat.

Pravila igre predstavljaju skup informacija o cilju, ponašanju i strategijama igrača. U teoriji igara prostor odlučivanja sačinjavaju sve moguće kombinacije strategija. Strategijama se nazivaju akcije koje igrači mogu poduzeti tijekom jedne igre. Primarni je zadatak teorije igara razvoj kriterija za izbor optimalne strategije. Pritom je potrebno napraviti distinkciju između čiste i mješovite strategije. O čistoj strategiji govori se kada igrači u svakoj partiji, koja predstavlja pojedinačnu realizaciju igre, odabiru istu aktivnost, odnosno opredjeljuje se za samo jednu od mogućnosti koje im stoje na raspolaganju. Kod mješovitih strategija njihov izbor nije u svim partijama istovjetan. Iz navedenog proizlazi da se mješovita strategija sastoji od udjela različitih mogućnosti izbora.

U igri između dva protivnika sa sumom nula dobitku jednog igrača ekvivalentan je gubitak drugog. Dakle zajednička dobit obaju igrača u tom tipu igre iznosi nula. Popis svih strategija, kao i vrijednosti pojedinačnih dobitaka, odnosno gubitaka, navodi se u matrici plaćanja. Pri formuliranju modela ona se definira za jednog od igrača.

Tablica 1. Matrica plaćanja

		Igrač B			
		1	2	...	n
Igrač A	strategija 1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
	2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}

Budući da je pretpostavljeno da igrač A može birati između m, dok igrač B ima na raspolaganju n strategija, prikazana matrica plaćanja formata je $m \times n$.

Način rješavanja analizirane strategijske igre ovisi o različitim čimbenicima. Optimalna čista strategija u igri sa sedlastom točkom može se jednostavno odrediti pomoću minimax kriterija, koji je utemeljen na pretpostavci da svaki igrač odabire strategiju kojom maksimizira vlastiti minimalni dobitak, a istovremeno minimizira maksimalni gubitak. U slučaju postojanja sedlaste točke igrači ne moraju

skrivati svoje strategije, budući da nijedan igrač ne može poboljšati vlastiti rezultat njihovom promjenom. Takve igre imaju stabilno rješenje, odnosno kaže se da su u stanju ravnoteže.

Rješenje je igre bez sedlaste točke miješana strategija. Miješana strategija u igrama između dva protivnika sa sumom nula može se odrediti primjenom nekoliko metoda. Jedan od načina rješavanja predstavlja izražavanje takve igre kao problema linearnog programiranja.

Prvo će se razmotriti postupak formuliranja modela linearnog programiranja za igrača A. Neka se x_i ($i=1, 2, \dots, m$) definira kao vjerojatnost da igrač A izabere strategiju i . Kako bi se determinirala njegova optimalna strategija, potrebno je utvrditi relativne učestalosti strategija koje tom igraču donose najveći od svih minimalnih dobitaka. Dakle, vrijedi:

$$\max_{x_i} \left\{ \min \left(\sum_{i=1}^m a_{i1} x_i, \sum_{i=1}^m a_{i2} x_i, \dots, \sum_{i=1}^m a_{in} x_i \right) \right\}$$

$$\sum_{i=1}^m x_i = 1$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Uvođenjem varijable v , koja predstavlja vrijednost igre, navedeni se problem može transformirati u model linearnog programiranja:

$$v = \min \left(\sum_{i=1}^m a_{i1} x_i, \sum_{i=1}^m a_{i2} x_i, \dots, \sum_{i=1}^m a_{in} x_i \right)$$

Cilj je igrača A maksimizirati minimalni dobitak. Zbog toga dobitak bilo koje od akcija ne smije biti manji od v . Budući da vrijednost igre u slučaju gubitka može biti i negativna, v se u modelu definira kao slobodna varijabla. To znači da za v ne vrijedi zahtjev nenegativnosti. Na temelju svega navedenog može se postaviti sljedeći model:

Slično se određuje i model linearnog programiranja za igrača B. Pritom se uzima u obzir da je cilj tog igrača minimizirati maksimalni gubitak.

$$\max z = v$$

$$\sum_{i=1}^m a_{ij} x_i \geq v, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m x_i = 1$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

v - slobodna varijabla

$$\min z = v$$

$$\sum_{j=1}^m a_{ij} y_j \leq v, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^m y_j = 1$$

$$y_j \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

v - slobodna varijabla

U navedenom modelu y_j ($j=1, 2, \dots, n$) reprezentira vjerojatnost da igrač B izabere strategiju j . Suma svih vjerojatnosti, kao i u slučaju igrača A, mora biti jednaka 1.

Vrijednosti postotnih promjena tržišnog udjela, koje predstavljaju elemente matrice plaćanja, nije moguće sa sigurnošću odrediti. Stoga su u predloženom sustavu podrške marketing-odlučivanju definirane kao slučajne varijable koje slijede normalnu razdiobu, čija je funkcija gustoće:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \quad -\infty < x < \infty$$

Očekivanje (μ) i standardna devijacija (σ) parametri su normalne razdiobe, koje je prije provođenja postupka simuliranja potrebno determinirati. Vrlo je važno da manageri što korektnije izvrše procjenu njihovih vrijednosti, jer na taj način smanjuju mogućnost izbora neoptimalne strategije. Zbog toga je nužno uzeti u obzir sve podatke relevantne za procjenu promjena tržišnog udjela.

Nakon determiniranja parametara svih slučajnih varijabli pristupa se postupku simuliranja, koji se odvija u određenom broju setova. U svakom od njih potrebno je prvo za sve definirane varijable izvršiti generiranje slučajnog broja iz intervala (0,1). Taj broj predstavlja vjerojatnost postotne promjene tržišnog udjela nastale kao rezultat kombiniranja odgovarajućih strategija sukobljenih igrača. Uz pomoć računala zatim se utvrđuje vrijednost postotne promjene koja odgovara determiniranoj vjerojatnosti.

Dobivene simulirane vrijednosti postotnih promjena udjela na tržištu, koje čine elemente matrice plaćanja, predstavljaju parametre kojima se u modelu linearnog programiranja iskazuje utjecaj kojeg varijable odlučivanja ostvaruju u okviru skupa restrikcija. Rješavanjem tako postavljenog modela dolazi se do optimalne strategije utvrđene na temelju prvog seta simulacija. Logično je očekivati da će optimalne strategije dobivene kao rezultat

ponavljanja postupka simuliranja i rješavanja modela linearnog programiranja međusobno varirati, što omogućava formiranje njihovih distribucija frekvencija. U predloženom modelu optimalna strategija određuje se na temelju aritmetičkih sredina tako formiranih distribucija.

3. Primjer izgradnje i rješavanja modela marketing-odlučivanja temeljenog na teoriji igara i računalnoj simulaciji

Kako bi se predloženi model približio širem krugu donositelja odluka iz područja marketing-managementa, postupak njegove izgradnje i rješavanja bit će prezentiran na hipotetskom primjeru. U njemu će se pretpostaviti da je tržište određenog proizvoda podijeljeno između dva proizvođača. S ciljem povećanja tržišnog udjela management oba poduzeća u predstojećem razdoblju namjerava pokrenuti opsežnu reklamnu kampanju. Budući da je ukupna prodaja proizvoda fiksirana, realizacija jednog proizvođača može se povećati jedino preuzimanjem dijela tržišta koje drži konkurent. Izbor pogrešne strategije u takvoj situaciji neminovno uzrokuje gubitak dijela potrošača, a time i ostvarenje lošijih poslovnih rezultata. Stoga management mora korektno procijeniti učinke svih aktivnosti koje namjerava poduzeti.

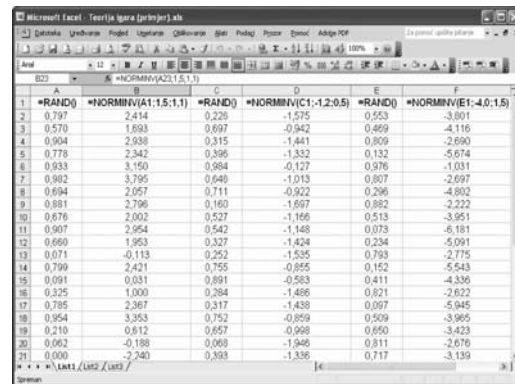
Pretpostavit će se da službe marketinga u oba poduzeća razmatraju tri mogućnosti oglašavanja proizvoda - u novinama, na radiju i televiziji. Sljedeća tablica predstavlja matricu plaćanja poduzeća A koja je formirana na temelju procijenjenih efekata svih mogućih kombinacija strategija na postotnu promjenu tržišnog udjela tog proizvođača. Osim vrijednosti očekivanja, u matrici su navedene i procijenjene standardne devijacije takvih efekata.

Tablica 2. Matrica plaćanja poduzeća A u kojoj su navedene procijene vrijednosti očekivanja i standardnih devijacija postotnih promjena njegovog tržišnog udjela

		Poduzeće B		
		novine	radio	televizija
Poduzeće A	novine	1.5±1.1	-1.2±0.5	-4.0±1.5
	radio	1.8±0.4	1.3±0.2	-2.0±0.6
	televizija	4.5±1.2	0.7±0.3	1.1±0.2

Značenje vrijednosti navedenih u tablici može se objasniti na primjeru oglašavanja proizvoda oba konkurenta u novinama. Procijenjeno je da bi u tom slučaju poduzeće A povećalo svoj tržišni udio za 1.5%, pri čemu prosječno odstupanje od očekivanja iznosi 1.1%. Zadatak je marketing-managementa poduzeća A u pretpostavljenim okolnostima odrediti optimalnu strategiju.

U razmatranom modelu procijenjene vrijednosti očekivanja i standardnih devijacija predstavljaju parametre koji se koriste pri simulaciji postotnih promjena tržišnog udjela proizvođača A. Kao podrška provođenju tog postupka u ovom je radu korišten tablični kalkulator *Microsoft Office Excel 2003*. Slika 3 prikazuje način generiranja prvih 20 simuliranih vrijednosti a_{11} , a_{12} i a_{13} (u prvom su retku tablice istaknute korištene funkcije).



Slika 1. imulacija postotnih promjena tržišnog udjela poduzeća A pomoću tabličnog kalkulatora *Microsoft Office Excel 2003*

Tablicom 3 prezentirana je matrica plaćanja poduzeća A dobivena u prvom setu postupka simuliranja.

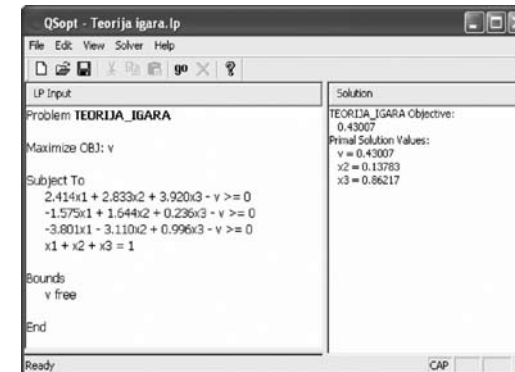
Tablica 3. Matrica plaćanja poduzeća A dobivena u prvom setu postupka simuliranja

		Poduzeće B		
		novine	radio	televizija
Poduzeće A	novine	2.414	-1.575	-3.801
	radio	2.833	1.644	-3.110
	televizija	3.920	0.236	0.996

Na temelju dobivenih simuliranih vrijednosti može se formulirati sljedeći model linearnog programiranja:

$$\begin{aligned} \max z &= v \\ 2.414x_1 + 2.833x_2 + 3.920x_3 - v &\geq 0 \\ -1.575x_1 + 1.644x_2 + 0.236x_3 - v &\geq 0 \\ -3.801x_1 - 3.110x_2 + 0.996x_3 - v &\geq 0 \\ x_1 + x_2 + x_3 &= 1 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0 \\ v &- \text{slobodna varijabla} \end{aligned}$$

Postavljeni model linearnog programiranja riješen je pomoću programskog paketa *QSopt*. Njegov ulazni prozor i prozor koji sadrži rješenja prikazani su na slici 2.



Slika 2. Ulazni prozor i prozor s rješenjima analiziranog problema programskog paketa *QSopt*

U prvom setu simulacija dobivena su sljedeća rješenja: $x_1 = 0$, $x_2 = 0.13783$, $x_3 = 0.86217$ i $v = 0.43007$. Prema tome, optimalnu mješovitu strategiju poduzeća A predstavlja nekorisćenje novina kao medija za reklamiranje, u 13.783% slučajeva oglašavanje proizvoda na radiju, a u 86.217% slučajeva na televiziji. Vrijednost igre poduzeća A iznosi 0.43007, iz čega proizlazi da ono, u pretpostavljenim okolnostima, može očekivati preuzimanje 0.43007% tržišta kojeg drži konkurent.

Optimalna strategija poduzeća B može se determinirati preko dualnih rješenja postavljenog modela linearnog programiranja, što predstavlja jednu od opcija programskog paketa *QSopt*. Na taj način determinirana rješenja za poduzeće B glase: $x_1 = 0$, $x_2 = 0.74465$, $x_3 = 0.25535$ i $v = 0.43007$. Budući da se u funkciji cilja koja se odnosi na tog proizvođača varijabla v minimizira, njegova je vrijednost igre

-0.43007. Dakle, u ovako definiranom problemu poduzeće B prosječno gubi 0.43007% tržišta.

Nakon što je postupak simuliranja i rješavanja modela linearnog programiranja ponovljen 100 puta, pristupilo se formiranju distribucija frekvencija strategija koje čine determinirane optimalne strategije. Za svaku od njih izračunate su aritmetičke sredine te su tako dobiveni sljedeći rezultati:

$$\bar{x}_1 = 0, \quad \bar{x}_2 = 0.10711 \quad \text{i} \quad \bar{x}_3 = 0.89289.$$

igre poduzeće A koja iznosi 0.71443%. Kako bi se postupak generiranja rješenja ubrzao, i u ovom je dijelu analize neophodno koristiti tablični kalkulator *Microsoft Office Excel 2003* ili neki od statističkih programskih paketa.

4. Zaključak

U radu je teorijski i na hipotetskom primjeru prezentiran sustav podrške marketing-odlučivanju baziran na teoriji igara. Njegovom primjenom moguće je znatno smanjiti rizike koji su pojavljuju pri izboru optimalne strategije reklamiranja proizvoda. Specifičnost je modela razvijenog u okviru analiziranog sustava podrške odlučivanju računalna simulacija postotnih promjena udjela na tržištu. Na taj način generirane vrijednosti predstavljaju elemente matrice plaćanja u igri između dva protivnika sa sumom nula. Realne situacije karakterizira i veći broj suprotstavljenih strana, no postojeće teorijske konstrukcije igara s više od dva igrača ne mogu se smatrati zadovoljavajućim.

Ključno mjesto u predloženoj modelu zauzimaju informacijske tehnologije. Njihova važnost posebno dolazi do izražaja u području provođenja postupaka simuliranja i rješavanja modela. Taj je aspekt implementacije računala i programskih aplikacija u analizi posebno istaknut. Budući da većina marketing-managera posjeduje samo osnovna znanja i vještine iz domene informacijskih tehnologija i kvantitativnih metoda, takvim pristupom nastojalo se predstavljati sustav podrške odlučivanju približiti što širem krugu korisnika. Zbog toga je u analizi i primijenjen software kojeg odlikuje dostupnost i jednostavnost upotrebe. Najveći nedostatak njegova korištenja predstavlja diskontinuitet koji se javlja pri manipulaciji podacima između pojedinih aplikacija. S ciljem prevladavanja takvih problema potrebno je kreirati software koji će u sebi objediniti sve elemente predloženog modela. Samo na taj način njegove prednosti doći će do punog izražaja.

Literatura

1. Binmore, K.: Game Theory - A Very Short Introduction, Oxford University Press Inc., New York, 2007.
2. Bronson, R., Naadimuthu, G.: Theory and Problems of Operations Research (Schaum's Outline Series), Second Edition, McGraw-Hill, New York, 1997.
3. Carmichael, F.: A Guide to Game Theory, Pearson Education Limited, Harlow, 2005.
4. Gibbons, R.: Game Theory for Applied Economists, Princeton University Press, Princeton, 1992.
5. Hanssens, D.M., Persons, L.J., Schultz, R.L.: Market Response Models - Econometric and Time Series Analysis, Second Edition, Kluwer Academic Publishers, New York, 2003.
6. Hillier, F.S., Lieberman, G.J.: Introduction to Operations Research, Seventh Edition, McGraw-Hill, Boston, 2001.
7. Kannan, D., Lakshmikantham, V. (eds.): Handbook of Stochastic Analysis and Applications, Marcel Dekker, Inc., New York, 2002.
8. Mazher, A.K.: "Toward a Unified Approach to Modeling and Computer Simulation of Social Systems", Workshop on Norms and Institutions in Multi-Agent Systems, 4th International Conference on Multi-Agent Systems, Barcelona, June 3-4, 2000., <http://ccs.mit.edu/dell/aa2001/paper1.pdf>
9. Mora, M., Forgionne, G.A., Gupta, J.N.D. (eds.): Decision Making Support Systems - Achievements, Trends and Challenges for the New Decade, Idea Group Publishing, Hershey, 2003.
10. Nisan, N., Roughgarden, T., Tardos, É., Vazirani, V.V. (eds.): Algorithmic Game Theory, Cambridge University Press, New York, 2007.
11. Pidd, M.: Computer Simulation in Management Science, Fourth Edition, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 1998.
12. Schmidt, C. (ed.): Game Theory and Economic Analysis, Routledge, London, 2002.
13. Taha, H.A.: Operations Research - An Introduction, Seventh Edition, Prentice-Hall, New York, 2003.
14. Thompson J.R.: Simulation - A Modeler's Approach (Wiley Series in Probability and Statistics), John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000.
15. Weirich, P.: "Computer Simulations in Game Theory", Conference "Models and Simulations", Paris, June 12-13, 2006., Institut d'Histoire des Sciences et des Techniques / Centre for Philosophy of Natural and Social Science, London School of Economics, http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00002754/01/Weirich_Simulations.pdf

Gordana Dukić, Ph. D.,
Davorin Turkalj, M. Sc.,
Mate Sesar, doctoral student

SYSTEM OF MARKETING DECIDING SUPPORT BASED ON GAME THEORY

Summary

Quantitative methods and models can be applied in numerous spheres of marketing deciding. The choice of optimal strategy in product advertising is one of the problems that the marketing-management often meets. The use of models developed within the framework of game theory makes significantly easier to find out the solutions of conflict situations that appear herewith. The system of deciding support presented in this work is based on the supposition that two opposed sides take part in the game. With the aim of deciding process promotion, the starting model incorporates computer simulation of percentile changes in the market share that represent elements of payment matrix. The supposition is that the random variables that represent them follow the normal division. It is necessary to carry out the evaluation of their parameters because of relevant data. Information techniques, computer and the adequate program applications take the special position in solving and analysis of the suggested model. This kind of their application represents the basic characteristic of the deciding support system.

KEY WORDS: System of support decision, marketing-management, game theory, parameters of normal division, relevant data, computer simulation