

DOKTORI (Ph.D) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

ÜZLETI EL•REJELZÉS SZTOCHASZTIKUS

MÓDSZEREKKEL,

KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A MARKOV-LÁNC MODELL

ÉS A BAYES ELEMZÉS FELHASZNÁLÁSÁRA

DR.HORVÁTH GÉZÁNÉ DR. CULMANN ILDIKÓ
FRIDERIKA

2000.

MISKOLCI EGYETZEM

GAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR

A doktori program: **Vállalkozáselmélet és gyakorlat**

A doktori program vezetője:

DR. NAGY ALADÁR
a közgazdaságtudományok
doktora
tanszékvezető egyetemi
tanár
rektor-helyettes

Tudományos vezető:

DR. BESENYEI LAJOS
a közgazdaságtudomány kandidátusa
rektor, tanszékvezető egyetemi
tanár
Statisztika Tanszék

2000.

I.

A téma aktualitása, a kutatás célja

A téma aktualitása

A piacgazdasági feltételek között működő vállalatok vezetői számára Magyarországon - éppen úgy, mint bárhol Európában - a XXI. század elején létfontosságú, hogy a termelés, illetve szolgáltatás tervezése, irányítása és ellenőrzése révén a fogyasztók igényét alacsony költségszint mellett magas minőségi színvonalon legyenek képesek kielégíteni.

Hosszú távon bármely vállalkozás sikeressége a termékét/ szolgáltatását megvásárló fogyasztók elégedettségétől függ.

A sikeres üzletmenet érdekében a vállalat menedzsmentjének meg kell próbálnia *befolyást gyakorolni a termékei/szolgáltatásai iránti kereslet szintjére, összetételére és időbeli alakulására*. Ehhez szoros, a közbeavatkozást lehetővé tevő kapcsolatot kell kialakítani a fogyasztókkal.

A vállalkozás az eredményességét a megfelelő színvonalú stratégiai tervezéssel alapozhatja meg. A tervezési, irányítási és ellenőrzési folyamat során mind kvalitatív, mind pedig kvantitatív módszerek alkalmazására szükség van.

A piaci részesedés, valamint a vevőmegtartási ráta alakulásának előrejelzése, illetve a kedvező irányú változtatások érdekében hozandó döntések megalapozása *speciális sztochasztikus módszerek* alkalmazását teszik szükségessé.

A piaci részesedés jövőbeli alakulásának becslésére a Markov-lánc modell alkalmazását javasolom. Az értekezésben útmutatást adok a modell számszerűsítésével kapcsolatban felmerülő problémák megoldásához.

Az éles piaci versenyben igen fontos, a cégek körültekintő döntése arról, hogy mikor és milyen intenzitással kezdjenek reklám-kampányt, illetve mikor jelenjenek meg új márkával a helyzetük megerősítése érdekében. Ezen döntéseknél nem elegendő a termék/szolgáltatás életgörbéjét vizsgálni. *Becslést kell végezni arról, hogy az adott márkához a vevőkör milyen arányban marad hűséges, illetve vált márkát.*

A konkurens cégeknek a tervezett innovációs lépésekkel kapcsolatos reagálásai szakértői becslések birtokában vehetők figyelembe. *Új termék, illetve márká bevezetésére vonatkozó döntéseket vizsgálódásunk szerint a szubjektív valószínűségeken alapuló Bayes elemzéssel lehet előkészíteni.*

A kutatási célkitűzés:

Az értekezés célja javaslatot tenni a vállalatok menedzsmentjének újabb előrejelzési módszerek alkalmazására; bemutatni a Markov-lánc modellt és a Bayes döntési modell alkalmazási kritériumait, megoldási folyamatait; értékelni a modellezés eredményeit.

TÉZISEK

- A vállalkozások versenyképességének biztosításához a fogyasztói lojalitás, illetve a piaci részesedés vizsgálata és előrejelzése stratégiai jelentőségű.
- A sikeres üzletmenet érdekében a vállalatok menedzsmentjének szoros kapcsolatban kell lenniük a fogyasztókkal a kereslet szintjének, összetételének és időbeli alakulásának a befolyásolásához.
- A Markov-lánc modell a megkülönböztetés stratégiáját folytató vállalatoknál alkalmas a piaci részesedés és a fogyasztói lojalitás változásának előrejelzésére.
- A márkahűség megerősítése nemcsak kevésbé költséges megoldás, hanem a hosszú távú piaci részesedés biztosítása, illetve növelése szempontjából is kedvezőbb az új vevők meghódítására koncentráló stratégiánál.

- Az üzleti életben nagy kockázattal járó döntések meghozatalához a Bayes döntési modell széles körben alkalmazható.
- A Bayes döntési eljárás pótlólagos költségek felmerülése nélkül teszi lehetővé az a priori valószínűségek revízióját.

II.

A kutatás menete és alkalmazhatósága

A kutatás a témakör irodalmának feldolgozásával kezdődik.

A kutatás során áttanulmányoztam a hazai és nemzetközi elméleti, módszertani és gyakorlati vonatkozású szakirodalmat. A szerzett ismereteket értékeltem a kutatás céljának aspektusából. Hasznosítottam a magyar és az angol nyelvű felsőoktatás során, illetve a konferenciák és az angliai tanulmányutak alkalmával szerzett tapasztalatokat, a különböző szinteken lefolytatott szakmai viták tanulságait is.

A szakirodalmi ismeretek bővítése révén, illetve a gazdasági életben felmerülő gyakorlati igények alapján új probléma felvetések keletkeznek.

Az üzleti előrejelzések hazai és nemzetközi szakirodalmát áttanulmányozva megállapítható, hogy az előrejelzés nem csupán technikai vagy statisztikai kérdés. Tekintettel kell lenni a szociológiával, a politológiával, az ökonómiával, a menedzsment különböző területeivel és más diszciplínákkal fennálló kapcsolatra.

Az üzleti életben többnyire gazdasági döntésekkel befolyásolható jelenségeket prognosztizálunk, ezért itt az előrejelzésnek a kiindulási és a jövőbeli állapotok közötti kapcsolatok minél pontosabb feltárása a feladata.

A standard módszerek nem alkalmasak az új termékekkel/ szolgáltatásokkal kapcsolatos kereslet előrejelzésére. Az előrejelzési technikák, elméletek utóbbi időben bekövetkezett fejlődése, az újszerű szemléletmódok egyre többféle segítséget tudnak adni a menedzsmentnek.

Az előrejelzések mindegyik típusánál *szükség van szakértői vélemény felhasználására.* Az ennek önálló alkalmazására alapozó technikák azonban a szubjektivitásból adódó torzítások miatt nem megbízhatóak.

A jövőben a Bayes tételen alapuló előrejelzések elterjedése várható.

Amiként a magyar szakirodalomban a Bayes döntési modellt az előrejelzési módszerek között nem említik, az előrejelzések kapcsán a Markov analízisre vagy Markov-lánc modellre még a nemzetközi szakirodalomban sem találtam utalást.

Az angol nyelvű *operációkutatás szakirodalomban* a Markov modellekkel a döntés előkészítés eszközeként önálló fejezet foglalkozik, de az előrejelzés módszerei között a modell nincs említve. A Markov modell gazdasági alkalmazását bemutató tanulmányok száma igen csekély.

Kutatásom részeredményeiről a Gazdaságmodellezési Társaság Szakértői Konferenciáin és a Magyar Operációkutatási Konferenciákon rendszeresen beszámoltam¹.

1998-ban „A márkahűség vizsgálata”, illetve „A Markov-lánc modellek és alkalmazásai” címmel jelent meg tanulmányom.²

Empirikus vizsgálatok

1998. és 2000. év februárjában a KKF Külgazdasági szak harmadik évfolyama angol tagozatos, illetve logisztika specializációs hallgatóinak a bevonásával *primer kutatást folytattam. Személyes, szóbeli megkérdezéssel* 2 × 600 háztartást mértünk fel. A marketing kutatásban általánosan alkalmazott PPI (paper and pencil interview) módszert alkalmaztuk.

¹ Ld. a publikációs jegyzékben előadások tudományos konferenciákon.

² Ld. a publikációs jegyzékben könyvek, jegyzetek, tanulmányok.

Ugyanebben a témában 2000. februárjában a Budapesti Gazdasági Főiskola Külgazdaság szakos I. és II. évfolyamos hallgatóinak a családját kontroll csoportnak választva végeztem egy *kérdőíves felmérést*, amely 216 budapesti- és 226 vidéki háztartásra vonatkozott.

A mintavételek eredményeinek összegzése után *hat* különböző Markov-lánc *modellt számszerűsítettem*, azokat számítógépes programmal *megoldottam*, és *elvégeztem a modellezés eredményeinek összehasonlító értékelését*.

A vállalati alkalmazásra javasolt modellek modellezési folyamatainak leírását *táblázatok, valószínűségi fák, blokkdiagramok, grafikus ábrák* segítségével igyekeztem szemléltetni.

Mind a Markov-lánc modellnél, mind a Bayes modellnél nagy hangsúlyt fektettem az *érzékenység vizsgálatokra*, illetve az alkalmazhatósággal kapcsolatos *feltételek pontos megfogalmazására*.

III.

Tudományos eredmények, gyakorlati alkalmazhatóság

Meggyőződésem, hogy az általam javasolt két modellnek egyaránt megvan a helye és a szerepe a *sztochasztikus előrejelzési modellek* között.

Amiként a magyar szakirodalomban a Bayes döntési modellt az előrejelzési módszerek között nem említik, úgy az előrejelzések kapcsán a Markov analízisre, illetve a Markov-lánc modellre még a nemzetközi szakirodalomban sincs utalás.

A két modell között szoros kapcsolat mutatható ki. Mindkét modell *feltételes valószínűségekre épül*; a számítások a valószínűségek szorzási szabályán, a teljes valószínűség tételén és a Bayes tételek alapulnak. Közöttük az alapvető különbség abban áll, hogy a *Markov-lánc modell számszerűsítése mintavétellel* (múltbeli adatok figyelembevételével), a *Bayes döntési modell számszerűsítése* pedig többnyire *szubjektív valószínűségekkel történik*.

Az általam alkalmazott *márkaváltási* - speciális Markov-lánc - modell hosszú távú előrejelzései csak merev, változatlan, a valóságban nem létező piaci feltételek között érvényesek; ez azonban nem korlátozza a kapott eredmények felhasználhatóságát.

A vállalatok menedzsmentje a *márkaváltási modell prognózisa segítségével* megalapozhatja a piaci

pozíciójának megtartása, illetve ennek erősítése érdekében meghozandó döntéseit.

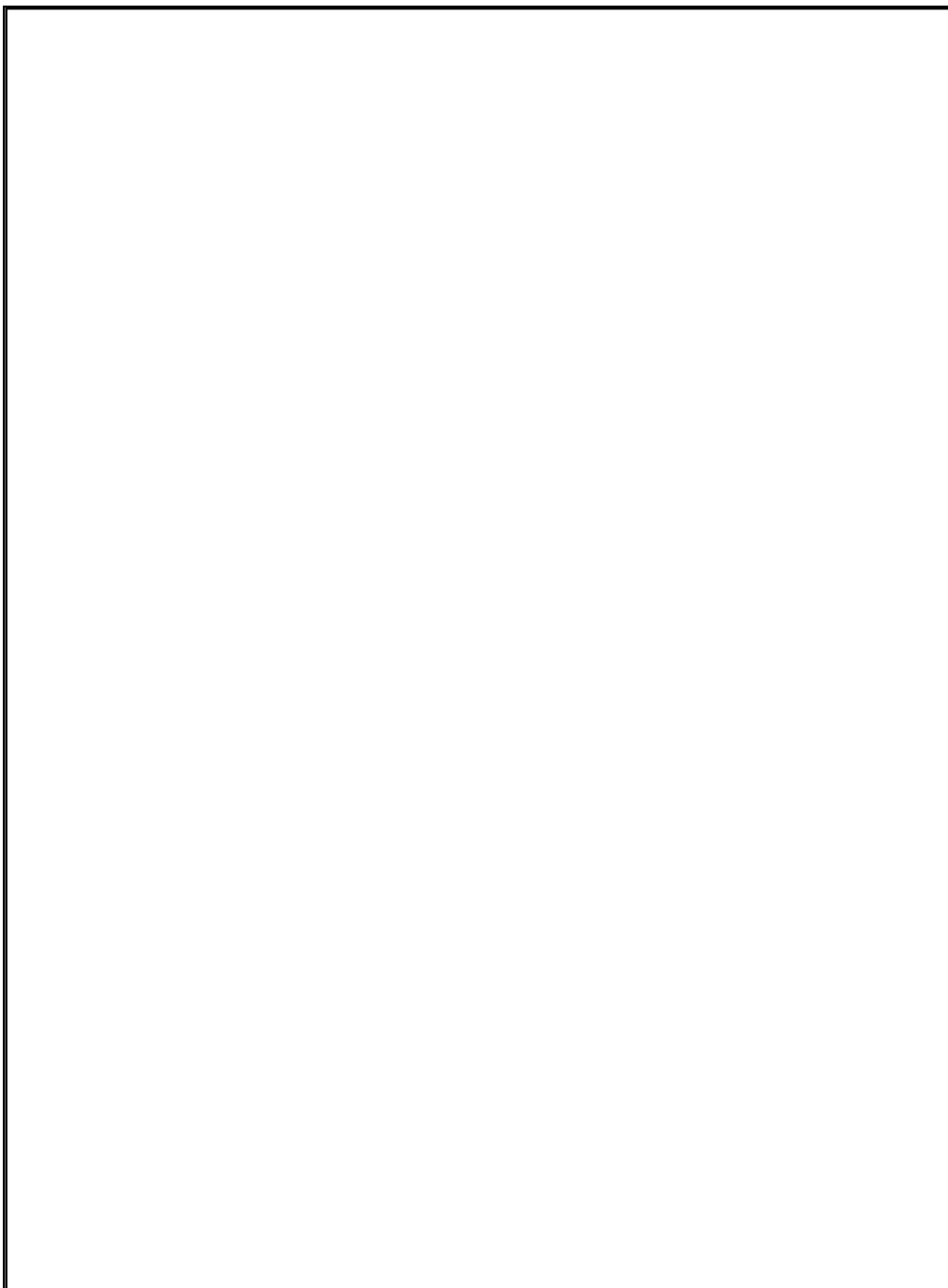
Az értekezés *második fejezetében* a fogyasztói lojalitás és a piaci részesedés vállalati stratégiában betöltött szerepét elemeztem. Megállapítható, hogy a lojalitás és a fogyasztó által észlelt minőség között szoros a kapcsolat.

Behatóan vizsgáltam a *fogyasztói lojalitás szerepét* a vállalat piaci részesedésének alakulásában. Vizsgálni szükséges a vállalat adott piaci szegmensén belüli részarányának alakulását is.

Az értekezés *harmadik fejezetében* a Markov folyamatot, a Markov-láncot és a márkaváltási modellt mutattam be. *A magyar nyelv•szakirodalomban én írtam el•ször a Markov-lánc modell speciális alkalmazási lehet•ségér•l a piaci részesedés és a vásárlói lojalitás vizsgálatában.*

A diszkrét, véges állapotterű Markov-lánc modellel az \mathbf{m}_t^* kezdeti állapotot rögzítő vektor és a \mathbf{P} átmenet valószínűség mátrix ismeretében akkor van lehetőség rövid távú és hosszú távú előrejelzésekre, ha a rendszer jövőbeli állapota csupán annak jelenlegi állapotától függ, azaz *Markov tulajdonsággal* rendelkezik.

Az eljárás középpontjában a \mathbf{P} átmenet valószínűség mátrix meghatározása áll. *Blokksémát készítettem a modell számszer•sítésének az el•segítésére.*



A P mátrix el•állításának a folyamata

Részletekre is kiterjed•en leírtam a számszer•sítéssel kapcsolatos problémákat.

A vásárlói szokások Markov tulajdonsággal rendelkeznek, ezért a márkaváltás Markov-lánc modellel vizsgálható. **Részletesen**

foglalkoztam a Markov-lánc modell eredményeinek értékelését befolyásolható korlátokkal. Új megállapításokat tettem a modell érzékenység vizsgálatával kapcsolatban és a modell alapján végzett döntés-előkészítéskor. Az általam Markov-lánc modellel végzett lojalitás vizsgálat szintén novum.

Markov-lánc modell érzékenység vizsgálatának az eredményei

Stratégia típusa	Alkalmazott módszer	Prognosztizált részesedés		
		M_1	M_2	M_3
Lojalitás növelés +5,9%	Az M_1 márkától az M_3 -hoz átpártolás csökkentése	0,449	0,408	0,143
	Az M_1 márkától az M_2 -höz átpártolás csökkentése	0,458	0,339	0,203
	Az M_1 márkától az M_2 -höz és M_3 -hoz átpártolás csökkentése	0,453 0,455	0,373 0,359	0,173 0,186
Vevők elhódítása +5,9%	Az M_3 márkától az M_1 -hez átpártolás növelése	0,422	0,373	0,206
	Az M_2 márkától az M_1 -hez átpártolás növelése	0,44	0,41	0,15

Vizsgálódásom eredményeként igazolódott, hogy a lojalitás fokozásával elérhető részesedés növekmény meghaladja a vevők elhódítására alapozó stratégia révén elérhető piaci részesedés növekményét.

Az értekezés negyedik fejezetében a gépi mosóporok piaci részesedésének előrejelzését végeztem el az 1998-ban és 2000-ben

lefolytatott (kérdőíven és személyes interjún alapuló) primer kutatások alapján. **A hazai és a nemzetközi szakirodalomban a jelen disszertációt megelőzően nem jelent meg a márkaváltás (brand switching) modell gyakorlati alkalmazásáról tanulmány.**

Az adatgyűjtés, rendszerezés és a feldolgozás mintavételi terv alapján történt. Az *alapadatokat* - többféle szempont szerint - demonstrációs táblázatokba rendeztem, asszociációs és korrelációs vizsgálatokat végeztem. A felmérés eredményének márkák, illetve gyártó cégek szerinti összegezése előtt az egyes háztartásokra vonatkozó vásárlásokat standardizált értékévé számítottam át.

A *feltételes valószínűségek* meghatározásához speciális táblázatokat szerkesztettem.

2000. *A felmérés eredményének márkák szerinti összegezése³*

⇒ <i>A legutolsó vásárlás megoszlása</i>								
⇓ <i>Előző vásárlás</i>	Ariel	Tix	Persil	Tomi	Omo	Biopon	Egyéb	Összes
Ariel	147,75	15,5	15,5	20	4	10	9,5	222,25
Tix	13	57	4,5	26,75	7,5	17	5	130,75
Persil	24	16	60,5	23,5	5,5	2	2	133,50
Tomi	33	32,5	11,5	150,5	0	4,5	6,5	238,50
Omo	15	9	8,5	2,25	15	5,5	0	55,25
Biopon	14	22,5	5,5	18	8	21,5	5,5	95
Egyéb	12	8,5	19,75	15,5	4,5	1,75	26,5	88,50

A Markov-lánc modell átmenet valószínűség mátrixát az előző táblázat alapján számszerűsítettem.

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} 0,665 & 0,070 & 0,070 & 0,090 & 0,018 & 0,045 & 0,042 \\ 2000. & 0,436 & 0,035 & 0,205 & 0,057 & 0,130 & 0,038 \\ 0,180 & 0,120 & 0,453 & 0,176 & 0,041 & 0,015 & 0,015 \\ 0,138 & 0,136 & 0,048 & 0,632 & 0 & 0,019 & 0,027 \\ 0,271 & 0,163 & 0,154 & 0,041 & 0,271 & 0,100 & 0 \\ 0,147 & 0,237 & 0,058 & 0,189 & 0,084 & 0,227 & 0,058 \\ 0,136 & 0,096 & 0,223 & 0,175 & 0,051 & 0,020 & 0,299 \end{bmatrix}$$

A piaci részesedés kezdő értékei a rögzített sorrendnek megfelelően a következők:

$$\mathbf{m}_t^* = [0,269 ; 0,171; 0,115; 0,277; 0,046; 0,065; 0,057].$$

A piaci részesedés alakulásának előrejelzése rövid távon

$$\mathbf{m}_{t+1}^* = [0,285; 0,173; 0,114; 0,279; 0,040; 0,062; 0,048]$$

$$\mathbf{m}_{t+2}^* = [0,292; 0,173; 0,111; 0,279; 0,038; 0,061; 0,046]$$

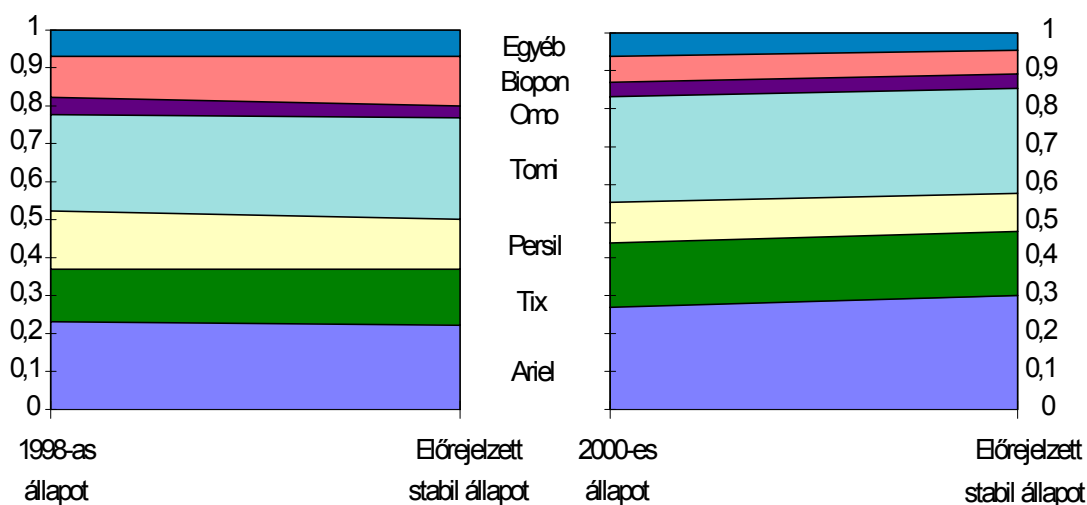
$$\mathbf{m}_{t+3}^* = [0,295; 0,172; 0,111; 0,279; 0,037; 0,061; 0,045]$$

A rendszer hosszú távon az alábbi stabil állapot felé tart:

$$\mathbf{m}_{t+14}^* = [0,299; 0,171; 0,109; 0,278; 0,037; 0,061; 0,045].$$

Részletesen bemutattam a modellek felépítését és megoldását. Az egyes modellek előrejelzéseit, illetve a két év múlva elvégzett vizsgálat kezdő és előrejelzett értékeit *grafikus ábrákkal is szemléltettem.*

³ Standardizált egységekben mérve



A budapesti mosópor piac márkák szerinti megoszlásának változása

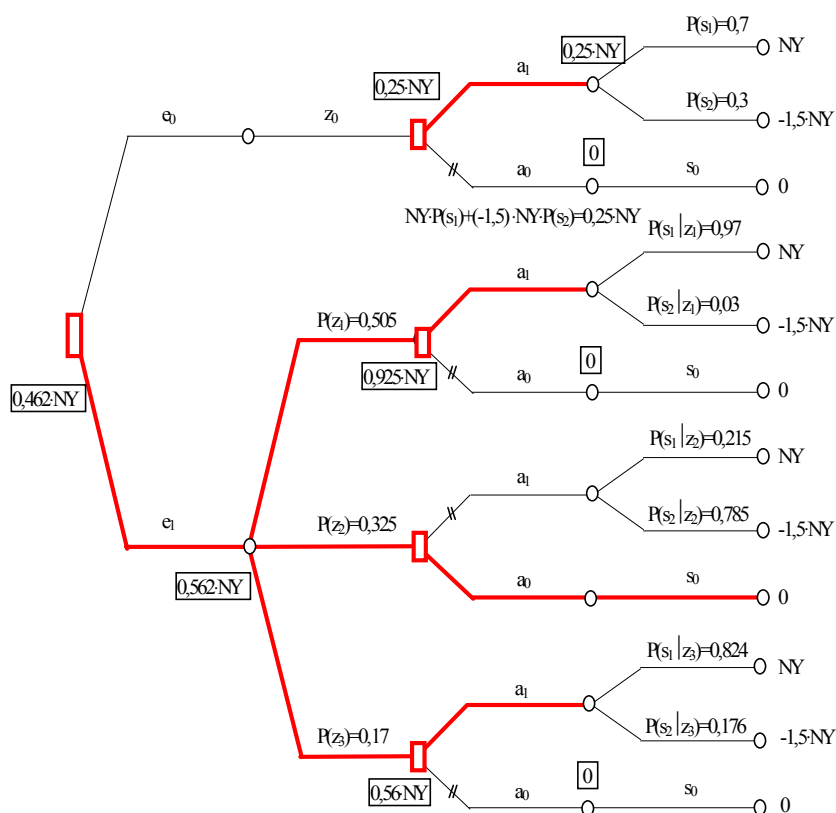
A piaci körülmények a két vizsgálat között eltelt idő alatt megváltoztak. Az Ariel mosópor pozícióját a gyártó cég például televíziós reklámokkal, újabb Ariel változat piacra dobásával, árengedményekkel sikeresen javította. Ezekre az akciókra szükség is volt, mert az 1998-as mintavétellel számszerűsített modellezés kimutatta, hogy a márka piaci részesedése a kezdeti 23,4%-ról a 22,7%-os stabil állapot felé tart. A fent említett akciók hatására 2000-ben az Ariel már 26,9%-os szintről indult, és a hosszú távú előrejelzésünk szerint - amennyiben a budapesti piacon lényeges elmozdulás nem következik be - meg fogja közelíteni a 30%-os részarányt.

A modellezés többszöri (idősoros) megismétlése a cég stratégiájában bekövetkezett változások hatásának a mérésére is lehetőséget ad.

A Markov-lánc modellel készített előrejelzést sikeresnek értékelem; és ennek alapján - a piacon versenyző termékek és szolgáltatások helyzetének előrejelzésénél - gyakorlati alkalmazásának jogosultságát igazoltnak látom.

Az értekezés ötödik fejezetében a Bayes elemzést és annak döntéshozatalbeli szerepét mutattam be.

A Bayes elemzés alkalmazását javasolom az új termékek/szolgáltatások, termelési eljárások, gyáregységek, szolgáltatóházak (innováció) piaci bevezetésével kapcsolatos el•rejelzések, illetve a nagy anyagi befektetéssel járó sorozatdöntések megalapozásához. A döntési probléma áttekintéséhez a döntési fa felrajzolása és számszerűsítése nyújt segítséget.



A bemutatott esettanulmány a vállalatok menedzsmentje számára gyakorlati példa a Bayes modell számszerűsítését el•készít• folyamat lebonyolításához; valamint a bemen• információk módosításaival a modell érzékenységvizsgálatának az elvégzéséhez.

IV.**Az értekezés témaköréből készült publikációs jegyzék****Könyvek, jegyzetek, tanulmányok:**

1987. Fejezetek a valószínűségszámításból. /Főiskolai jegyzet / Külkereskedelmi Főiskola, Bp.

1994. Alkalmazott Statisztika I. / Főiskolai jegyzet / Külkereskedelmi Főiskola, Bp.

1997. Statisztika I. / Főiskolai jegyzet / Külkereskedelmi Főiskola, Bp.

1997. Valószínűségeloszlások, a Csebisev egyenlőtlenség, a nagyszámok törvénye. Valószínűségszámítás 9. füzet., Gazdasági Főiskolák Szövetsége /Jegyzet / KVIF., Bp.

1998. Markov-lánc modell és alkalmazásai, in.: Veres (szerk.): Marketingkutató „Light” ®, KKF, Bp. 120-125. old.

1998. Márkahűség vizsgálata, in.: Veres, Z. : Szolgáltatás marketing, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 253-258. old.

2000. „ Prediction of customers’ loyalty and market share by using Markov Chain Model” in. : Feature Issue of European Journal of Operational Research . (Kézirat.)

Előadások tudományos konferenciákon:

1991. Leányfalu "Logisztikai szemlélet és modellezés"
Gazdaságmodellező Társaság I. Szakértői Konferenciája.

1992. Pécs "A Markov láncok alkalmazása a marketingkutatásban"
Gazdaságmodellező Társaság II. Szakértői Konferenciája.

1994. Dobogókő "Operációkutatás alkalmazása az " Operations Management " című tantárgyban "
Gazdaságmodellező Társaság III. Szakértői Konferenciája

1995. Pécs "Operációkutatás és Operations Management "
XIX. Műszaki Főiskolák Konferenciája

1997. Pécs "Előrejelzések az üzleti életben döntési fa és Markov-lánc segítségével." Magyar Operációkutatási Konferencia

1999. Budapest "Az operációkutatás alkalmazásainak rejtélyei "
Európai Integráció és Felsőoktatás Jubileumi tudományos Konferencia KVIF. **Nemzetközi Konferencia**

1999. Székesfehérvár "Piaci részesedés, fogyasztói lojalitás mérése Markov-moddal. "
Alkalmazott Matematika Workshop KJF. **Nemzetközi Konferencia**

2000. Budapest „Prediction of customers' loyalty and market share by using Markov Chain Model” EURO XVII Operational Research Conference **Nemzetközi Konferencia**

A témához közvetetten kapcsolódó fontosabb publikációk**Könyvek, jegyzetek, tanulmányok:**

1975. Készletmodellezés. Kézirat PSZF Zalaegerszegi tagozat

1976. Becsléelmélet és hipotézisvizsgálat. Kézirat PSZF Zalaegerszegi tagozat

1982. Statisztikai módszerek alkalmazása a sztochasztikus készletmodelleknél (Doktori értekezés) MKKE., Bp.

1983. Bevezetés a készletmodellezésbe (Főiskolai jegyzet) Külkereskedelmi Főiskola, Bp.

1985. Gazdasági Matematika II.(Főiskolai jegyzet) Külkereskedelmi Főiskola, Bp.

1985. A sztochasztikus készletmodellek alkalmazhatóságának lehetőségei a ruhagyárak gyártásprogramozásában.
In: Egyetemi Szemle 7. évf. 3. 139-147 p.

1987. Matematika üzemgazdászoknak: Operációkutatás I. (Modellezés, Készletmodellek) /Gazdasági Főiskolák Tankönyve / Társszerző. Tankönyvkiadó, Bp. A tankönyvnek 1999-ben jelent meg a 9. kiadása.

1990. Matematika üzemgazdászoknak: Operációkutatás II. /Sorbanállási problémák / (Gazdasági Főiskolák Tankönyve) Tankönyvkiadó, Bp. A tankönyvnek 1999-ben jelent meg a 8. kiadása.

1995. Operációkutatás (10.fejezet A készletgazdálkodás matematikai modelljei) Főiskolai jegyzet KVIF., Bp.

Előadások tudományos konferenciákon:

1983. Balatonfüred "A sztochasztikus készletgazdálkodási modellek alkalmazhatósága a gyártásprogramozásban" (Előadás) XIII. Magyar Operációkutatási Konferencia.

1986. Balatonföldvár "Az operációkutatás külkereskedelmi alkalmazása" (Előadás) XVI. Magyar Operációkutatási Konferencia.

1990. Zalaegerszeg "Számítógépek az operációkutatás előadásokon" Műszaki Főiskolák XIII. Konferenciája.

1993. Kaposvár "Angliai tapasztalatok hasznosítása a magyar nyelvű matematika oktatásban" XVII. Műszaki Főiskolák Konferenciája.

1995. Budapest "Operációkutatási modellek oktatásának helyzete a KKF-en" KVIF Tudományos Ülésszak

1999. Székesfehérvár „Gondolatok az operációkutatás oktatásának módszertanáról”
Alkalmazott Matematika Workshop KJF. **Nemzetközi Konferencia**