

Vállalatok piaci környezetének tanulmányozása szimulációval⁶

CSIK BALÁZS

McLeod Institute of Simulation Sciences Hungarian Center

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem GTK Információ- és Tudásmenedzsment Tanszék

csik@inf.bme.hu

ABSTRACT

The article presents a general purpose simulation model, aiming to support investigation of free-market competition situations or more general business environment of companies. This model is building for establishing a simulation facility to study effects of marketing activities of firms and further predict alterations in future business circumstances. The author proves usability of the model especially for market environment of small and medium sized.

A cikk egy olyan általános célú szimulációs modellt mutat be, amely segítségével lehetőség nyílik a piaci versenyhelyzetek, és ezen keresztül a vállalatok gazdasági környezetének a tanulmányozására. A modell célja olyan szimulációs lehetőségek megteremtése, amelyekben lehetővé válik a vállalatok marketingtevékenységének a hatásvizsgálata és a vállalat gazdasági környezeti változásainak az előrejelzése.

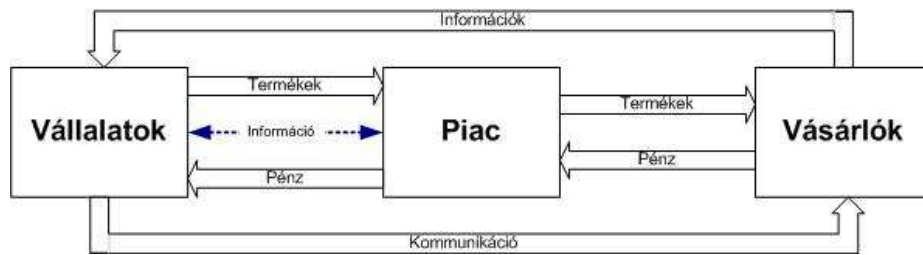
Bevezetés

A marketingtudományok elsődleges célja, hogy leírják, modellezzék és megjósolják a piaci szereplők viselkedését és a piacon lévő termékek irányába tanúsított attitűdjüket. A marketing a következő alapfogalmakra épül [1]: szükségletek, termékek, érték, költség és elégedettség, csere és ügyletek, kapcsolatok és hálózatok, piaci szereplők és potenciális vevők. Elég csak ezt a rövid felsorolást tekinteni, és nyilvánvalóvá válik, hogy a marketingtudomány rendkívül összetett, nehezen kezelhető és analizálható tényezőt tartalmazó, alapvetően az emberi individuumból függő környezetben működik.

Ezek a tényezők némi ellentmondást rejtenek magukban, különösen, ha a marketing világát szimulációs irányból közelítjük. A szimuláció ugyanis egyfelől kiváló eszköze a marketingnek, hiszen zárt matematikai formulákkal nehezen leírható, és így nehezen kézben tartható rendszerről szolgáltat érdemi információkat. Másfelől viszont a szubjektív emberi tényezők jelenléte, valamint a rengeteg nyitott kérdés a szimuláció számára nehezen kezelhető problémák sorát veti fel.

Mindezek ellenére a marketingorientált szimulációs módszerek folyamatosan fejlődnek, szigorúan szem előtt tartva az egyszerűség alapelvét, miszerint a lehető legkevesebb nyitott paraméterrel dolgozó modellek megalkotására kell törekedni. A működésképtelen vagy interpretálhatatlan eredményű szimulációk elkerülése végett érdemes már a kezdeteknél lerögzíteni a formális rendszer alapstruktúráját, és konkrét célokat meghatározni. Jelen tanulmányban ez az 5-1. ábra diagramjának megfelelő viszonyrendszert jelenti.

⁶ A kutatást az OTKA támogatja a T038081 számú projekt keretében.



5-1. ábra: A mesterséges piaci környezet struktúrája

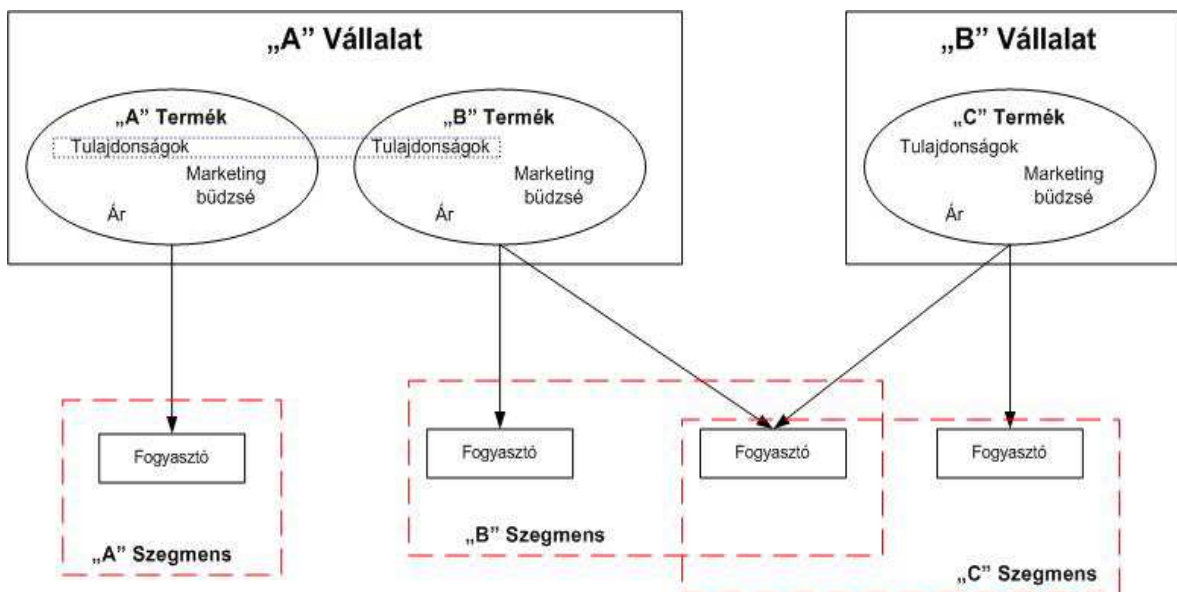
Induljunk ki abból, hogy egy mesterséges piaci környezet magas szintű struktúrája termékeket előállító *vállalatokból* és a fogyasztási cikket felhasználó *fogyasztókból* áll. A piac jelen esetben egy olyan átmeneti tárolóhelynek tekinthető, amely a vállalatok által emittált termékeket mindaddig raktározza, amíg a fogyasztók azokat fel nem veszik. A piac ezen kívül a pénz áramlását és a vállalatok számára az információszerzés lehetőségét is biztosítja.

Fontos megjegyezni, hogy a fenti modell teljesen zártnak tekinthető, hiszen minden külső behatástól el van szeparálva. Ennek megfelelően nem

számol például az adóhatással, a jogi szabályozással, a makrogazdasági behatásokkal stb.

A szimulációs modell általános struktúrája

A bevezetőben megfogalmazott felvetésekhez illeszkedő, szimulációban alkalmazható mesterséges piaci környezet entitásait az 5-2. ábra diagramjának megfelelően foglalhatjuk össze.



5-2. ábra: A mesterséges piaci környezet modelljének entitásai

A mesterséges piaci környezet négy fő entitásból épül fel:

1. Vállalat

A vállalat alaptevékenysége a termékek előállítása és piacra vitele, alapvető célja a profit maximalizálása. Ebben a törekvésében a vállalat a működési paramétereit úgy állítja be, hogy az általa kibocsátott javak után megszerzett profit a lehető legmagasabb legyen:

$$\pi = \sum_{i=1}^n p_i y_i - \sum_{j=1}^m q_j x_j$$

ahol a vállalat p_1, \dots, p_n áron n fajta y_1, \dots, y_n terméket bocsát ki, m fajta $x_1, \dots, x_m, q_1, \dots, q_m$, költségű inputot felhasználva. Jelen modellben a vállalat számára a felhasznált termelési tényezők ára adottságnak tekinthető, így a modell a beszerzési láncokkal nem törődik.

2. Termék

A vállalat által előállított termékek attribútumaikon keresztül értelmezhetőek. A termékek elsődlegesen olyan tulajdonságokkal (technológiai, használhatósági és egyéb termékjellemzőkkel) rendelkeznek, amelyek a fogyasztók számára interpretálható és percepciójukban releváns tényezőként szerepelnek. Ezeket a tulajdonságokat a fogyasztói kiválasztási és a döntési mechanizmusok értékelik, majd a fogyasztás utáni fogyasztói magatartást befolyásolják. A termékek a gyártás során szerzik meg tulajdonságértékeiket, így azok a vállalat számára nyitott szabadsági fokként jelentkeznek. Egy vállalat több terméket (több vásárlói szegmensnek) is gyárthat, melyek tulajdonságaikban eltérhetnek, de akár meg is egyezhetnek egymással.

A termék következő fontos attribútuma a termék ára. A termelővállalat ezen az áron bocsátja ki a terméket a piacra, és a vásárlók ezen árat használják fel a rezervációs árak meghatározásához és a termékek kiválasztásához.

A termékhez rendelhető harmadik attribútum a termékkel kapcsolatban rendelkezésre álló vállalati marketing

büdzsége, amely behatárolja a későbbi marketingtevékenység lehetőségeit.

3. Fogyasztó

A fogyasztó a vállalatok által megtermelt javak felvevője, aki saját szükségletei által vezérelten először felismeri a fogyasztási kényszert. A fogyasztási igény felébredése után beszerzi a termékinformációkat, majd a termékattribútumok és a hasznosság alapján felállítja preferenciarendszerét. Ezen folyamat során számba veszi a termékek releváns attribútumait

$$\underline{g} = [g_1, g_2, \dots, g_n]^T$$

majd az

$$U(\underline{g}) = w_1 u_1(g_1) + w_2 u_2(g_2) + \dots + w_n u_n(g_n)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

hasznossági függvény alapján meghatározza a termék számára képviselt értékét.

4. Fogyasztói szegmens

A rendszerben a fogyasztók nem diszjunkt halmazokba rendeződnek, mivel a fogyasztó több termék fogyasztásában is érdekelt lehet. Ezen szegmenseket a vállalatok logikailag külön kezelik, amelyeken belül megnyilvánul a konkurenciával fennálló versenyhelyzet.

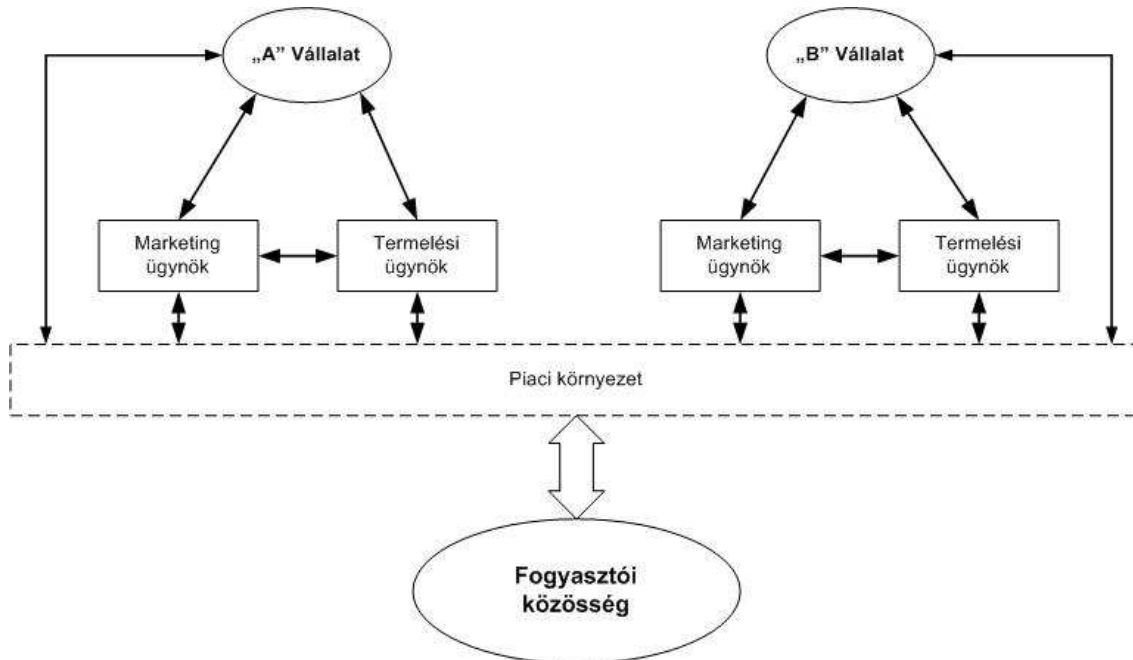
A szimulációs modell

A szimulációs modell logikai felépítése illeszkedik az entitások struktúrájához, mint ahogyan azt az 5–3. ábra is szemlélteti.

A szimulációs modell középpontjában a piaci környezet helyezkedik el. A piaci környezetbe a vállalatok közvetlen kapcsolatuk révén termelési periódusuknak megfelelően termékeket emittálnak, a fogyasztók pedig fogyasztási periódusuknak megfelelően a piacról kivonják a termékeket és ellenértéküket a piaci környezeten keresztül eljuttatják a vállalatoknak. Egyszerű esetben itt véget is érhetne a modell leírása, hiszen az egy-

szerű csere folyamata ezzel már megvalósult.

Egy marketingorientált, profitmaximalizálásra törekvő vállalat azonban nem elégszik meg ennyivel.



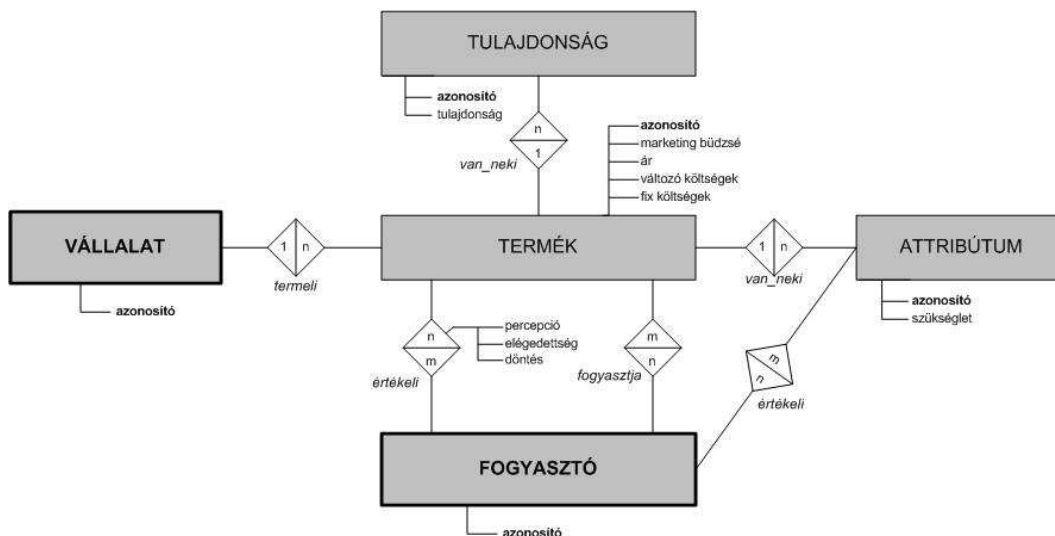
5-3. ábra: A szimulációs modell logikai felépítése

A vállalat célja, hogy termelését (termékeinek tulajdonságait és árát) úgy alakítsa, hogy az maximálisan találkozzon a fogyasztói elképzelésekkel, és így az eladási volumen növekedjék.

A vállalatok ezt a tevékenységüket a démon koncepció köré épített *Termelési ügynökök*ön keresztül végzik [2, 3, 4]. Az ügynök feladata, hogy monitorozza (egyszerű esetben sima attribútum-lekérdezésekkel) a fogyasztói közösség vásárlási szokásait, ami a hasznosságfüggvény súlytényezőin keresztül tulajdonképpen a terméktulajdonságokhoz való viszonyt jelenti. Ezen információk alapján a *Termelési ügynökök* adott költség szint igénybevételel megváltoztatják a vállalat által kibocsátott termékek tulajdonságait és árát.

A vállalat nemcsak saját (illetve termékei) tulajdonságainak befolyásolásával tud piaci pozícióján változtatni. A fogyasztói magatartás változtatása ugyanúgy célravezető, melyet a vállalat a szintén démonokra épített *Marketingügynökei*n keresztül visz véghez. A marketingügynök, illeszkedve a fogyasztók vásárlói modelljéhez, adott büdzsé felhasználása mellett képes a paramétereinek, valamint a márkaismeretségi, attribútumpercepciós, hasznossági súlytényező és a fogyasztás utáni információátárolási paramétereknek a megváltoztatására, vagyis a marketingkommunikációs tevékenység modellezésére.

A megvalósított modell logikai adatstruktúrája adatszintű entitásokkal és a köztük értelmezett relációkkal reprezentálható (lásd 5-4. ábra).



5-4. ábra: A szimulációs modell adatstruktúrája

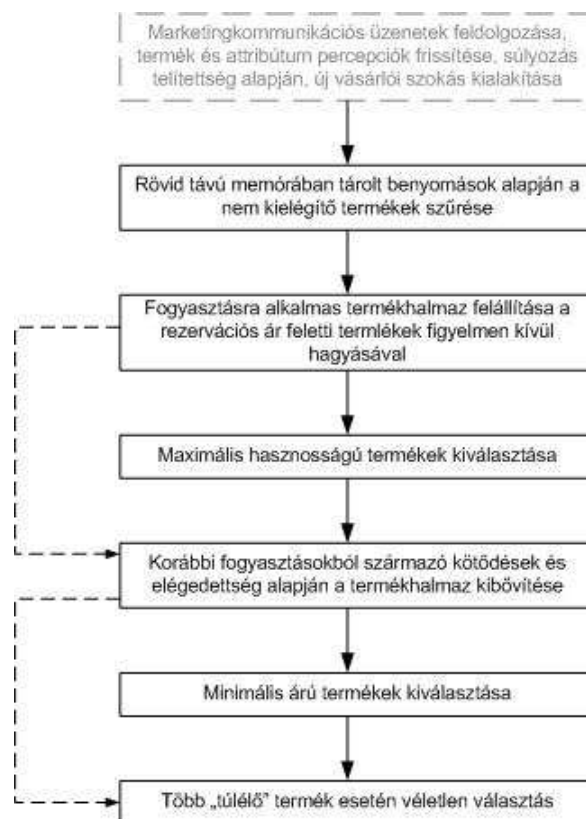
A vállalat legegyszerűbb modellben adatstruktúra-szinten kizárólag egy azonosító attribútummal bír. Egyetlen vállalat azonban több terméket gyárthat, a termékhez azonosító, ár, termelési költségek (fix és változó), valamint a marketing-büdzsé mint attribútum rendelődik hozzá. Minden termék egy vagy több termékjellemzővel (tulajdonság) rendelkezhet. A fogyasztók számára a termékjellemzők a fogyasztói szükségletekhez illeszkedő termék-attribútumok formájában értelmezhetőek, amelyek a legegyszerűbb esetben megegyeznek a termékjellemzőkkel. Ennek megfelelően a termékek egy vagy több attribútummal is rendelkeznek.

A fogyasztók, mint ismeretes, percepcióbázisú, korábbi vásárlási tapasztalatokból szerzett elégedettség- és hasznosság-alapú vásárlói döntések alapján több terméket értékelnek és fogyasztanak. Az értékelés során a fogyasztók a termék attribútumaival kerülnek logikai kapcsolatba. Ezen absztrakt piaci modellben az egyes szereplők meghatározott algoritmusok szerint viselkednek.

Fogyasztói viselkedésmodell

A szimulációs modell sikerességének egyik záloga a fogyasztói viselkedés és a piaci magatartás megfelelő leírása. Tekintettel arra, hogy ez a rendszerelem tartalmazza a legtöbb szubjektív

viselkedési formát, modellezése több ponton is nehézségbe ütközik. Ennek kezelésére és a túl sok paraméter elkerülésére a lehető legtöbb ponton egyszerűsítéseket kell alkalmazni. A fogyasztói viselkedés részletes elemzése alapján [5, 6, 7] a fogyasztó viselkedése így az alábbi folyamatmodell szerint írható le:



A vevő fogyasztási periódusa a periódus előtti marketingkommunikációs behatások feldolgozásával kezdődik. Bár ez nem tartozik szervesen a vásárló döntési modelljéhez, logikailag mégis a folyamat része. A vásárlók szubjektív döntéseit a folyamatára szagatott nyilai hivatottak jelezni, amelyek mentén (bizonyos valószínűség mellett) a fogyasztó saját korábbi fogyasztásaiból származó elégedettségi és márkahűségi paraméterei alapján kihagyja a maximális hasznosságú és minimális árú racionális döntéseket.

A vállalatok lehetőségei

Amint az már említésre került a vállalatok profitmaximalizáló stratégiát követnek. A modell szempontjából két egyszerűsítéssel kell élni. Egyrészt a termelési tényezők árát időben fixnek kell tekinteni, másrészt pedig a felhasznált nyersanyag mennyisége sem változhat, vagyis a modell szerint a vállalat nem fejleszti termelési folyamatát. Ez azt jelenti, hogy a vállalat számára a fix és a változó költségek adottságnak tekintődnek. Bizonyítható, hogy ez az egyszerűsítés rövidtávú mérések esetén nem csorbítja a modell teljesítőképességét, és a termék árstratégiájának, illetve az eladási volumennek az összehangolásával a vállalat változtathatja profitabilitását.

Az eladási volumen növeléséhez az szükséges, hogy a fogyasztói közösségből mind több fogyasztó válassza az adott terméket. Ehhez a fogyasztó döntési folyamatát kell befolyásolni, amit a vállalat többféle módon tehet meg. Egyrészt lehetősége van a termékjellemzők

$$\underline{g} = [g_1, g_2, \dots, g_n]^T$$

vektorának a változtatására. Ez természetesen költségeket jelentenek, amelyek a vállalat költségvetésében megjelennek. A termékjellemzők megváltoztatásnak a célja a vásárlók hasznossági függvényében lévő $u_i(g_j)$ elemi hasznosság-értékének a befolyásolása. A termékjellemzők változtatását a vállalat az eladási statisztikákon keresztül indirekt módon, vagy a fogyasztói hasznossági súlytényezők monitorozásával direkt módon vezérli.

A termékjellemzők megváltoztatása mellett a vál-

lalat marketingkommunikációs stratégiába is kezdhet, melynek célja a vásárló döntési folyamatának különböző szakaszaiban a paraméterek megváltoztatása. A marketingkommunikáció célpontja lehet:

- A termék ismertségének növelése, így a termék nagyobb valószínűséggel kerül bele a kiválasztási folyamat kezdeti halmazába.
- Az egyes attribútumokhoz tartozó percepció és hasznossági súlytényező befolyásolása, így a hasznosság meghatározásánál a termék számára kedvező tulajdonságok nagyobb súllyal szerepelnek
- A vásárló hosszútávú memóriájának befolyásolása, amely a pozitív élmények mind hosszabb, a negatív élmények mind rövidebb életben tartására szolgál.

A marketingkommunikáció hatására a vásárlók megváltoztatják a termékhez fűződő viszonyukat. Márkaismertség vizsgálata esetén például jelölje $p_{ij,0,t}$ annak valószínűségét, hogy az i . vásárló a t hosszúságú időskála 0 . fogyasztási periódusában a j -edik termék mellett dönt, így a termék bekerül a kiinduló halmazba. Ebben az esetben a marketingkommunikáció hatása a következőképpen jelentkezik:

$$p_{ij,1,t} := \begin{cases} p_{ij,0,t} + (1 - p_{ij,0,t})m_{ij,1,t} & : m_{ij,1,t} > 0 \\ p_{ij,0,t} \vartheta & : m_{ij,1,t} = 0 \end{cases}$$

A következő választási periódusban a termék kiválasztási valószínűsége $p_{ij,1,t}$, a fogyasztóra vonatkoztatott elemi marketinghatás $m_{ij,1,t} \in [0, 1]$. Az új valószínűség kiszámításánál a $(1 - p_{ij,0,t})$ tényezőt keresztül figyelembe kell venni a fogyasztó telítettségét. A telítettség ($p_{ij,0,t}$ egyhez közeli értéke) szignifikánsan csökkenti a fogyasztó fogékonyságát a marketingkommunikáció befogadására. Amennyiben az adott periódusban a marketinghatás nulla volt, a fogyasztó „felejt”, amit a kiválasztási valószínűség $\vartheta \in [0, 1]$ faktorial csökkenése reprezentál.

Az elemi marketinghatás a $B(t)$ teljes marketingbűdzsége alapján az

$$m_{ij,1,t} := \frac{B(t)}{\sum_i s_{ij}(t)} b_{ij,1,t}$$

összefüggéssel számolható, ahol $s_{ij}(t) \in \{0;1\}$ jelenti, hogy az i . vásárló a t . periódusban megszerzésre került; $b_{ij,1,t}$ pedig $B(t)$ -től függő érzékenysége.

Hasonló módon értelmezhető a marketinghatás a hasznossági súlytényezők és az attribútum percepciók értékére is.

Konklúzió

A leírt modell alkalmas többszereplős piaci versenyhelyzetek és ezen keresztül kis- és középvállalkozások piaci környezetének a modellezésére. A modell, az alapfelvetések figyelembevételével, használható szimulációs környezetet ír le, azonban több ponton továbbfejleszhető, így

- egyrészt hasznos irányt kell szabjon a termelési tényezők árának és felhasználásának szabad paraméterként való kezelésére,
- másrészt az elégedettségi (hosszútávú memóriában raktározott) értékek és a versenytársi aktivitás negatív hatásainak figyelembevételével lehetőséget kell adjon a marketingkommunikációs hatások leírására.

Hivatkozások

- [1] KOTLER, P.: Marketing menedzsment; Műszaki könyvkiadó, 1999.
- [2] JÁVOR, A.: Knowledge Attributed Petri Nets. SAMS, 1993, Vol 13., p. 5-12.
- [3] JÁVOR, A. –BENKŐ, M. – LEITEREG, A – MORÉ, G.: AI Controlled Simulation of Complex Systems. Computing & Control Engineering Journal, Vol. 5 Num 2.
- [4] SZÜCS, G: CASSANDRA felhasználói kézikönyv.
- [5] ARNOULD, E. et al: Consumers. McGraw-Hill, 2001 May.
- [6] LILIEN, G.L. – KOTLER, P. – MOORTHY, KS. Marketing Models. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall 1992.
- [7] MATSATSINIS, N.F. ANDREAS – SAMARAS, P.: Brand Choice Model Selection Based on Consumers' Multicriteria Preferences and Experts' Knowledge.