

# PÁROSÍTÁS ELMÉLETI PROBLÉMÁK MEGOLDÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI, ÉS A DÖNTÉSEK RACIONALITÁSÁNAK VIZSGÁLATA

## ALTERNATIVE SOLUTIONS FOR MATCHING PROBLEMS AND THE RATIONALITY OF DECISIONS

**SZIKORA PÉTER tanársegéd**  
Óbudai Egyetem Keleti Károly Gazdasági Kar

### **Abstract**

Game and especially matching theories are one of the most important notions of the XXIst century's economic theory. Various everyday problems might be solved with the help of such algorithms. Numerous situations might be considered one-to-one, one-to-many, or many-to-many matching problems. In daily life, where average people make their decisions without awareness of matching algorithms, choices are usually suboptimal. These situations however, in many cases could have their stable, optimal solution with the help of matching theory. Present paper endeavours to prove that although most territories of our life are based on matchings, the decisions are seldom made consciously and – as a consequence – are irrational. Students are also illogical in most of their choices. Hence this article models suboptimal choices through their example.

### **1. Bevezetés**

Életünk egész folyamata döntések láncolata. A döntés tágabb értelemben nem más, mint probléma megoldás. Problémának nevezzük azt a helyzetet, ha az általunk észlelt tényállapot, és az észlelt célállapot eltér egymástól, és közben a megoldáshoz vezető utat nem ismerjük. Problémamegoldásról akkor beszélhetünk, ha fedésbe tudjuk hozni az észlelt cél és tényállapotot.<sup>1</sup> A döntést, mint problémamegoldást nem feltétlenül két vagy több lehetőség közötti választásként, hanem általában egy folyamatként értelmezzük, aminek első lépése a probléma felismerése, az utolsó pedig a választás útján meghatározott cselekvési lehetőség végrehajtása, illetve folyamatos visszacsatolás. Döntési folyamat egyik legfontosabb része az információ gyűjtés, majd elemzés, hiszen minél több információ áll rendelkezésre egy döntés esetén, annál jobban lehet meghatározni a cselekvési lehetőségeket, illetve azok értékelését. Teljes informáltság sosem érhető el, így minden döntés velejárója az információhiány, és ezáltal a bizonytalanság.

### **2. Döntések racionalitása**

A racionalitás fogalma legegyszerűbben azt jelenti, hogy a döntéshozó adott szabályok szerint hozza meg a döntéseit, és ezáltal ha ugyanolyan helyzetbe kerül, akkor ugyanolyan döntést hoz. Természetesen, mint az előző fejezetben láttuk a döntés az sosem csak egy lépés, hanem mindig egy folyamat, ami magába foglalja a döntés-előkészítést is, ennek megfelelően ha a szabályokat az egész folyamatban alkalmazzuk, akkor beszélhetünk racionális döntésről.

Léteznek ennél egzaktabb fogalmak is a racionalitásról, következésképpen ezeket fogjuk átnézni.

A klasszikus közgazdaságtan hívei az objektív felfogás vagy más néven a szubsztantív racionalitás támogatói. Ennek a lényege, hogy az ember mindig megpróbálja a hasznosságát maximalizálni. Minden olyan cselekedet, amikor nem maximalizáljuk a hasznosságot, hanem beérjük egy kisebb értékkel az irracionális.

Létezik az úgynevezett procedurális racionalitás fogalma is, amikor az a racionális, ha az egyén a saját céljait el tudja érni.

Mivel a szubsztantív racionalitás nem tudja kezelni az erkölcsi elveket, és ezek nagy szerepet játszanak az emberi társadalmak életében, így szükség van egyéb racionalitás fogalmakra is. Ezt az ellentmondást Max Weber oldotta fel, és megalkotta az érték- és célracionálitást.<sup>2</sup> Az értékracionálitás lényege, hogy az emberek valamilyen eszme (lelkiismeret, kötelesség), és nem a végeredmény vezérli. Ezzel szemben célracionálitás esetén nem az eszmék, hanem a célok, tehát a cselekedet végeredménye határozza meg a döntésünket. Mindemellett érdekes az egyén és csoport döntéseit is megvizsgálni, és ezáltal a társadalmat, mint emberek csoportját értelmezni.<sup>3</sup>

Kérdés az, hogy lehet-e a csoport racionalitásáról beszélni, vagy csak kifejezetten az egyén lehet racionális.

Formális racionalitás nem más mint a döntéshozó céljait leginkább kielégítő akciók kiválasztása. Segítő kérdések a következők:

- Milyen cselekedetek lehetségesek?
- Milyen jövőbeli következményei lehetnek az egyes cselekedeteknek, és ezek mekkora valószínűséggel következnek be?
- Mennyire felelnek meg a döntéshozó preferenciáinak az egyes alternatívákhoz kapcsolódó eredmények?
- Milyen döntéshozatali szabály szerint kell választani az egyes alternatívák között?

A szakirodalomban, mint eddig is láthattuk leginkább azt keresték, hogy az embereknek milyen módon kellene döntéseket hozni, hogyan lehetne jobbá tenni a döntéseket. A normatív irányzat az egyik talán legismertebb ilyen irányzat, amit más néven előíró, vagy preskriptív irányzatnak is neveznek. Az irányzat lényege, hogy meghatározzuk előre, hogy a döntéshozó milyen szabályok alapján döntsön. Felvetendő kérdések: „*Hogyan lehet a döntéseket jobbá tenni?*” és a „*Hogyan kell dönteni?*”. A modell fontos tényezője a döntéshozó értékrendszere, ami mentén kiválasztja a cselekvési változatok közül a számára megfelelőt. „A normatív döntésemélet kvantitatív módszerei a parametrikus – bizonytalansági – és stratégiai – konfliktus helyzet – döntések.”<sup>4</sup> Az első esetben a döntéshozó a természettel áll szemben, így igyekszik az optimális állapot elérésére. A parametrikus döntések további tagolása során bizonytalansági - és kockázati szituációkról lehet beszélni. A második esetben pedig a döntéshozó már egy „értelmes gondolkodó” ellenféllel áll szemben, aki szintén a saját igényeit szeretné kielégíteni, és a saját érdeke szerint alakítja a döntési folyamatot. Ilyen konfliktushelyzetekben beszélünk a játékelmélet tudományáról.<sup>5</sup>

Tehát egy döntés akkor racionális, ha szabályszerű. Racionális döntésekre vonatkozó szabályrendszer alkotott meg például Neumann és Morgenstern is. Az általuk meghatározott axiómák láthatóak az *1. táblázatban*.

**1. táblázat. Neumann–Morgenstern féle axiómarendszer bemutatása**

| Axióma neve          | Axióma tárgya   |
|----------------------|---|
| Összehasonlíthatóság | Két alternatíva esetében a döntéshozó kész és tud dönteni: az egyiket preferálja a másikhoz képest, vagy fordítva.<br>$a_i > a_j$ vagy $a_i < a_j$ vagy $a_i = a_j$   |
| Tranzitivitás        | Három alternatíva esetén, Az $a_i$ egyértelműen preferált a $a_j$ -vel szemben, és $a_j$ preferált az $a_k$ -val, akkor $a_i$ is preferált az $a_k$ -val szemben.<br>$a_i > a_j$ és $a_j > a_k$ esetén $a_i > a_k$  |
| Dominancia           | S1 cselekvési változat olyan eredménnyel jár, amelyik legalább annyira preferált a döntéshozó számára, mint egy másik S2 cselekvési változat eredménye, továbbá legalább egy lehetséges tényállapot esetében S1 preferáltabb eredménnyel jár, akkor a dominancia axiómája értelmében a racionális döntéshozónak nem szabad S2 változatot preferálni S1 változattal szemben, vagyis az S1 változat domináns. |
| Függetlenség         | Az eredmények hasznosságának és valószínűségének egymástól függetlennek kell lenniük.   |

Forrás: Zoltayné alapján, 2002

Az információ a döntéselmélet meghatározó eleme, a döntési folyamatot végigkísérő tényező. Az előbb tárgyalt bizonytalansággal szoros kapcsolatban áll, hiszen az információ csökkenti a bizonytalansági állapotot. Nem minden esetben rendelkezik azonban a döntéshozó a szükséges információkkal. Az információhiány alapvetően két részre bontható, arra, amelynek szubjektív illetve arra, amelynek objektív okai vannak. Objektív tényezőnek tekintjük azt, hogy a természet és az ember maga korlátokat állít fel a döntések során, szinte lehetetlenné téve a teljes informáltság állapotát. Szubjektív tényező pedig az, hogy sok esetben a döntéshozó lemond az információk egy részére, általában az erőforrások – idő és pénz – szűkössége miatt.

A *bizonytalanság* egy olyan állapot, amely a döntéshozó és annak környezete között alakul ki és nem szüntethető meg, csupán csökkenthető különböző módszerekkel. Chikán Attila megfogalmazása szerint: „A bizonytalanság a döntéshozó szubjektív viszonya a környezetéhez, a külső világ állapotához, objektíve és állandóan létező attribútuma, velejárója az emberi létnek”<sup>6</sup> A bizonytalanság mértéke a döntési folyamat során csökken, ahogy egyre több információ birtokába jut a döntéshozó és egyre jobban megismeri az adott szituációt. Ennek megfelelően megállapítható, hogy a tanulás egy fontos módszer a bizonytalanság-érzet csökkentésére, amit el kell sajátítania a jó döntéshozónak.

### 3. Párosítás elmélet

A párosítás elméleti kutatások a 20. század második felében lettek egyre inkább ismertek. Régóta igényünk, hogy képesek legyünk különböző halmazokat egymással megfeleltetni, gondoljunk az olyan matematikai problémákra, mint a különböző lineáris programozási feladatok, például szállítási vagy hozzárendelési feladatok. Ezeknek a hátránya, hogy az optimalizálás célja az esetekben mindössze az összhasznosság növelése. A párosítás elméletéknél az elsődleges szempont nem ez, hanem a résztvevők egyéni hasznosságának a maximalizálása. Az első párosításelméleti cikk Shapley és Gale (1962) nevéhez fűződik, ahol házassági kapcsolatok létrejöttén mutatták be a problémát és adtak rá megoldást.<sup>7</sup> Egy egyszerű algoritmus segítségével szemléltették, hogy miként található meg stabil párosítás a férfiak és nők halmazai között, ha mindkét nemnek léteznek preferenciái. Lényeges, hogy nem csak létrehoztak, hanem olyan párokat alkottak meg, amelyek stabilnak

mondhatóak, mivel nincsen olyan blokkoló pár, ahol mindkét fél jobban járna, ha egymással kötne házasságot elhagyva az előző párját. Ennek is köszönhetően a párosítások irodalma sikeres karriert futott be. Párosítási elméleteket alkalmaznak jelenleg is az orvos rezidensek elhelyezésénél,<sup>8</sup> vagy a felsőoktatási felvételik során.<sup>9</sup> Jelen tanulmánynak a célja annak bemutatása, hogy az egyetemi élet folyamán is létezik rengeteg olyan probléma, amelyek megoldásához a párosítás elméleti algoritmusok használata hatékony lenne.<sup>10,11,12,13,14,15,16,17,18,19</sup>

A párosítás elméletek lényege, hogy két diszjunkt halmazban szereplő elemeket az általuk meghatározott preferencia sorrendnek megfelelően párosítunk egymással. Az első ilyen párosításméleti probléma, amire Gale és Shapley (1962) egy természetes algoritmust határozott meg, a házassági kapcsolatok probléma. Amennyiben a csúcsok halmaza szétosztható két részre (például férfiak, nők), hogy az élek csak a két halmaz között vannak, akkor a gráf *páros*. Léteznek olyan párosítási feladatok, ahol nem kell megkülönböztetni a két külön csoportot. Ilyen a szobatárs probléma, ahol mindenkit mindenkivel lehet párosítani.

Házassági probléma esetén létezik két, egymással semmilyen szinten nem keveredő halmaz, nevezzük őket F-nek és N-nek. F jelölje a férfiak, N a nők halmazát. Az elemeket a halmazokban jelezzük  $f$  és  $n$  karakterekkel. Akkor elmondhatjuk, hogy  $F \cap N = \emptyset$  és  $F = \{f_1, f_2, \dots, f_m\}$ , illetve  $N = \{n_1, n_2, \dots, n_p\}$ , ha a férfiakból  $m$ , míg a nőkből  $p$  darab van. Meg kell még határozni a férfiak és a nők preferencia sorrendjét is. A férfiak sorrendje  $P(f_1) = n_1, n_3, n_2, \dots$ , míg a nőké  $P(n_1) = f_3, f_1, f_2, \dots$ . Ezáltal a párosítás lehetőségeit a  $(F, N, P)$  hármassal lehet leírni.

Akkor lesz házasságkötés egy adott férfi és nő között, ha egymás preferencia listáján szerepelnek. Az algoritmus lényege, hogy valamelyik fél oldaláról futtatva az adott preferencia alapján a számára legmegfelelőbbet választja. Ha a másik féltől nem kap visszautasítást (mert még nem volt párja, vagy preferencia sorrendje alapján jobbnak érzékeli), akkor az adott játékosnak van egy ideiglenes párja. Minden körben, akiket elutasítottak, azok a preferencia sorrendjükben lévő következő félt keresik meg. Utolsó lépésben az ideiglenes párok véglegessé válnak. Az így kialakult párosítás stabil. Párosítás, hiszen minden férfi csak egy nőnek udvarolt, és minden nő csak egy férfit tartott meg magának. A stabilitás igazolásához vegyünk egy férfi–nő párt, akik nem egymás házasársai az algoritmus végén. Ennek két oka lehet: vagy udvarolt a férfi a nőnek, de az visszautasította, vagy nem is udvarolt neki. Ha a férfit a nő visszautasította valamikor az algoritmus során, akkor abban a pillanatban volt egy jobb udvarlója a nőnek, de mivel a nő csak egyre jobb és jobb ajánlatot kapott, ezért a legvégén is kedvezőbb kérője (férje) lesz annál. Ha viszont a férfi nem is tett ajánlatot a nőnek, akkor az csak azért lehetett, mert mindvégig neki jobban tetsző lányoknak udvarolt, így a folyamat végéig is olyan feleséget kap, akit jobban kedvel annál a nőnél.

#### 4. A kutatás háttere

A hallgatóknak a félévben a tárgyuk teljesítéséhez különböző feladatok teljesítésére van szükségük. Általában ilyen lehet egy félév végi vizsga, vagy félévközben zárthelyi dolgozat, esetleg különböző egyéni vagy csoportos feladatok. A hallgatóimnak a félévvégi vizsgára bocsátás feltétele egy a félév során egy adott héten tartandó kiselőadás volt. Az első órán a hallgatóknak nyilatkozniuk kellett, hogy ki melyik héten szeretne előadást tartani. Minden hétre meg volt határozva a téma, és természetesen volt egy korlát is, hogy ne legyen üres hét, illetve, ne legyen olyan hét, amikor túl sok hallgató tartana előadást.

Az adatok a következők voltak: 2 párhuzamos kurzus szerepel a kutatásban, mind a két kurzuson 20–20 hallgató. 10 olyan hét van, amikor a hallgatók előadásokat tarthatnak, minden héten 2–2 hallgató. A hallgatók ismerik a szoftver és ezáltal az algoritmus működését, ismerik a korlátokat, és van egy előzetesen felállított preferencia sorrendjük, ami függ az előadások témájától, illetve a választható hetektől. A hallgatók először arra lettek kérve, hogy adjanak meg először maximum 3–3 hetet, olyan sorrendben, ahogy számukra előnyös, annyi kiegészítéssel, hogy ne csak sorrendet adjanak meg, hanem ezeket még súlyozzák is ezeket a helyeket (maximálisan 100 egységet oszthattak szét a különböző helyek között). Második lépésben 5 helyet adhattak meg, majd az utolsó lépésben pedig korlátlan helyet vagyis mind a 10 helyet megadhatták. A feladatok preferencia sorrendjét a hallgatók által megadott értékek segítségével határoztam meg, így ott hasznosság maximalizálás volt a cél.

A hallgatók azt az információt kapták meg, hogy az alapján lesz majd a párosítás a 3 lehetőség közül, ahol több hallgató lesz sikeres párosítás része, az esetleges kimaradó hallgatók pedig a maradék helyekre kerülhetnek be.

A kutatásban alkalmazott algoritmus a következő volt:

### *Általános Gale-Shapley algoritmus*

1. *A hallgatók a saját preferencia listájuk első helyén lévő egyetemre pályáznak.*
2. *Az egyetemek, ha kvótájuknál több pályázójuk van, akkor a legjobbak kivételével mindenkit visszautasítanak, aki kívül esik a kvótán,*
3. *A hallgatók a listájukon lévő következő egyetemre pályáznak, és újra a második lépés*
4. *Addig megy, amíg minden hallgató nem talál magának egyetemet, vagy ki nem fogy a listájuk.*

## **5. A kutatás eredménye**

A hallgatók egyik csoportban sem használták ki a rendelkezésükre álló lehetőségeket, bár az első lépésnél, ahol 3 lehetőséget lehetett megadni, ott hallgatók 75%-a adott meg 3, a maradék 25% pedig 2 helyet. Második esetben, a hallgatók 5-5%-a adott meg 1,2, illetve 3 helyet, 10% 4 helyet, a többiek pedig 5 helyet. Az utolsó kutatásban a hallgatók 15%-a adott meg 2 illetve 9 helyet, negyede adott meg 3, illetve 4 helyet, 10-10% adott meg 6, illetve 8 helyet. Így a hallgatók választásának átlaga kevesebb, mint 5 hely volt.

**2. táblázat. Jelentkezések átlaga**

|       | Lehetőségek száma |        |         |
|-------|-------------------|--------|---------|
|       | 3 hely            | 5 hely | 10 hely |
| átlag | 2,75              | 3,9    | 4,8     |

A hallgatók párosításának eredményét Szikora(2014) publikálta.<sup>20</sup> A dolgozat célja ezen döntések racionalitásának vizsgálata. A hallgatók a választható cselekvési lehetőségek mindegyikéről minden fontos információval rendelkeztek, így a Neumann–Morgenstern féle axióma rendszer szerint lehetőségük volt a racionális döntésre. Mivel ez nem egy egyszerű egyéni döntés, hanem egy egyértelmű konfliktus helyzet is volt, így a hallgatók ismerték a többiek választási lehetőségeit is.

**3. táblázat. Párosítások száma**

|             | Lehetőségek száma |        |         |
|-------------|-------------------|--------|---------|
|             | 3 hely            | 5 hely | 10 hely |
| párosítások | 31                | 36     | 39      |

A hallgatók – a 3 különböző vizsgálat eredményét összefoglalva – sokszor nem viselkedtek racionálisan. Nem törekedtek az információk megszerzésére, ami egy időben történő adatfelvételnél például a többiek preferencia sorrendjének a megismerése lehetne, és nem használták ki a számukra felkínált maximális helyeket (2. táblázat). Sőt volt olyan hallgató is, aki már ott veszített a lehetőségeinél, hogy nem osztotta szét a teljes lehetséges összeget az időpontok között. Mint a 3. táblázatban látható, minél több lehetősége volt a hallgatóknak a választásra, annál nagyobb arányban kerültek párosításra, ezért ajánlott (lenne) a minél több hely megadása. A hallgatók között ugyanis volt olyan, aki azért nem került be egyetlen időpontra sem, mert túl kevés feladatot választott a saját preferencia listájára, illetve, mivel nem ismerte a többiek hasonló preferencialistáját, így olyat választott, ahol a saját (a többiekénél alacsonyabb) preferencia értékei miatt nem volt esélye bekerülni.

### Következtetések

Az életünkben fontos szerepe van a döntéseknek. Minden lépésünk döntésekből áll. A döntések, mint egy tanulási folyamat jelennek meg. Minden döntésből tanulni kell, minden problémára meg kell próbálni előre felkészülni. Fontos, hogy a problémákat minél hamarabb felismerjük és mindig a problémának megfelelő döntéshozatali módot választunk, akár egyéni akár csoportos döntésről beszélünk.

Tehát a döntések jó megválasztása minden helyzetben, a döntési folyamat véghezvitele, információk megszerzése, mind-mind fontos.

A racionalitás szerepe a döntéseikben központi szerepet tölt be. Sajnos különböző korlátok alapján az ember nem képes a környezete, és ezáltal a döntési helyzet tökéletes megismerésére, de ilyen információhiányos helyzetben is törekszik racionális, vagyis szabályoknak megfelelő döntés meghozatalára. A hallgatók sok esetben, nem is törekedtek az információk megszerzésére.

### Jegyzetek

1. Zoltayné Paprika Zita (2002): Döntéelmélet, Aliena kiadó, Budapest.
2. Weber, M. (1990): Gazdaság és társadalom, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
3. Marosi, I. (2014): The Value-Creating Role of Family Socialization in Operating Family Businesses In: Csata Andrea, Fejér-Király Gergely, György Ottilia, Kassay János, Nagy Benedek, Tánczos Levente-József (szerk.) 11th Annual International Conference on Economics and Business: Challenges in the Carpathian Basin : Global Challenges, Local Answers. 1109 p. Konferencia helye, ideje: Csíkszereda, Románia, 2014. 05. 16–2014. 05. 17. Csíkszereda: Sapientia Hungarian University of Transsylvania, pp. 488–502.
4. Enyedi Miklósné dr. (2005): Döntéelmélet, Budapesti Műszaki Főiskola, Budapest.
5. Mérő László (1997): Észjárások – A racionális gondolkodás korlátai és a mesterséges intelligencia. Tericum Kiadó, Budapest.
6. Chikán, A. (1978): Operációkutatás és döntéelmélet 2. Bevezetés a döntéelméletbe (Főiskolai jegyzet). Budapest: Műszaki Könyvkiadó.

7. Gale D., Shapley L. S. (1962): College admissions and stability of marriage. *American Mathematical Monthly* 69: 9–15.
8. Roth A. E. (1984): The evolution of the labor market for medical interns and residents: a case study in game theory. *Journal of Political Economy* 6: 991–1016.; Gale és Shapley (1962): i. m.
9. Abdulkadiroğlu, A.–Sönmez, T. (2003): School choice: A mechanism design approach. *American Economic Review*, 93. 729–747.; Abdulkadiroğlu, A., Che Y, Yasuda Y., (2008): Expanding „Choice” in School. *Choice Economic Research initiatives at Duke.*; Ergin, H.–Sönmez, T. (2006): Games of school choice under the boston mechanism. *Journal of Public Economics*, 90. 215–237.; Roth A. E. (1984): The evolution of the labor market for medical interns and residents: a case study in game theory. *Journal of Political Economy* 6: 991–1016.; Roth A. E., Peranson E. (1999): The redesign of the matching market for American physicians: some engineering aspects of economic design. *The American Economic Review* 89: 748–752.; Bíró Péter (2006): Stabil párosítási modellek és ezeken alapuló központi párosító programok. *Sigma*, 37. 153–175.; Bíró Péter (2008): Student Admissions in Hungary as Gale and Shapley Envisaged. Technical Report TR-2008-291, University of Glasgow, Department of Computing Science, Glasgow.; Bíró Péter–Fleiner Tamás–Irving, R.–Manlove, D. (2009): The College Admissions problem with lower and common quotas. DCS Technical Report TR-2009-303, University of Glasgow, Department of Computing Science, Glasgow.; Kóczy Á. László (2009): Központi felvételi rendszerek. Taktikázás és stabilitás, *Közgazdasági Szemle*, LVI. évf. 422–442.; Kóczy Á. László (2010): A magyarországi felvételi rendszerek sajátosságai Magyarországon, *Közgazdasági Szemle*, LVII. évf. 142–164.
10. Abdulkadiroğlu, A.–Sönmez, T. (2003): School choice: A mechanism design approach. *American Economic Review*, 93. 729–747.
11. Abdulkadiroğlu, A., Che Y, Yasuda Y. (2008): Expanding „Choice” in School. *Choice Economic Research initiatives at Duke.*
12. Bíró Péter (2006): Stabil párosítási modellek és ezeken alapuló központi párosító programok. *Sigma*, 37. 153–175.
13. Bíró Péter (2008): Student Admissions in Hungary as Gale and Shapley Envisaged. Technical Report TR-2008-291, University of Glasgow, Department of Computing Science, Glasgow.
14. Bíró Péter–Fleiner Tamás–Irving, R.–Manlove, D. (2009), The College Admissions problem with lower and common quotas. DCS Technical Report TR-2009-303, University of Glasgow, Department of Computing Science, Glasgow.; [http://www.felvi.hu/felsooktatasi\\_muhely/Algoritmusok/a\\_magyarorszag\\_i\\_felveteli\\_besorolo\\_algoritmusok\\_rovid\\_bemutatasa?itemNo=1](http://www.felvi.hu/felsooktatasi_muhely/Algoritmusok/a_magyarorszag_i_felveteli_besorolo_algoritmusok_rovid_bemutatasa?itemNo=1).
15. Kóczy Á. László (2009), Központi felvételi rendszerek. Taktikázás és stabilitás, *Közgazdasági Szemle*, LVI. évf., 422–442.
16. Kóczy Á. László (2010), A magyarországi felvételi rendszerek sajátosságai Magyarországon, *Közgazdasági Szemle*, LVII. évf., 142–164.
17. Ergin, H.–Sönmez, T. (2006): Games of school choice under the boston mechanism. *Journal of Public Economics*, 90. 215–237.
18. Roth A. E. (1984): The evolution of the labor market for medical interns and residents: a case study in game theory. *Journal of Political Economy* 6: 991–1016
19. Roth A. E., Peranson E. (1999): The redesign of the matching market for American physicians: some engineering aspects of economic design. *The American Economic Review* 89: 748–752.
20. Szikora (2014): Hallgatói döntések racionalitásának vizsgálata párosításméleti eszközökkel, *VIKEK Taylor különszám, közlés alatt.*

## Felhasznált irodalom

- Abdulkadiroğlu, A.–Sönmez, T. (2003): School choice: A mechanism design approach. *American Economic Review*, 93. 729–747.
- Abdulkadiroğlu, A., Che Y, Yasuda Y., (2008): Expanding „Choice” in School. *Choice Economic Research initiatives at Duke*.
- Bíró Péter (2006): Stabil párosítási modellek és ezeken alapuló központi párosító programok. *Sigma*, 37. 153–175.
- Bíró Péter (2008): Student Admissions in Hungary as Gale and Shapley Envisaged. Technical Report TR-2008-291, University of Glasgow, Department of Computing Science, Glasgow.
- Bíró Péter–Fleiner Tamás–Irving, R.–Manlove, D. (2009): The College Admissions problem with lower and common quotas. DCS Technical Report TR-2009-303, University of Glasgow, Department of Computing Science, Glasgow.
- [http://www.felvi.hu/felsooktatasiuhely/Algoritmusok/a\\_magyarorszagi\\_felveteli\\_besorolo\\_algoritmusok\\_rovid\\_bemutatasa?itemNo=1](http://www.felvi.hu/felsooktatasiuhely/Algoritmusok/a_magyarorszagi_felveteli_besorolo_algoritmusok_rovid_bemutatasa?itemNo=1).
- Chikán, A. (1978): Operációkutatás és döntésmélet 2. Bevezetés a döntésméletbe (Főiskolai jegyzet). Budapest: Műszaki Könyvkiadó.
- Enyedi Miklósné dr.: Döntésmélet, Budapesti Műszaki Főiskola, Budapest, 2005.
- Gale D., Shapley L. S. (1962): College admissions and stability of marriage. *American Mathematical Monthly* 69: 9–15.
- Ergin, H.–Sönmez, T. (2006): Games of school choice under the boston mechanism. *Journal of Public Economics*, 90. 215–237.
- Kóczy Á. László (2009): Központi felvételi rendszerek. Taktikázás és stabilitás, *Közgazdasági Szemle*, LVI. évf. 422–442.
- Kóczy Á. László (2010): A magyarországi felvételi rendszerek sajátosságai Magyarországon, *Közgazdasági Szemle*, LVII. évf. 142–164.
- Marosi, I. (2014): The Value-Creating Role of Family Socialization in Operating Family Businesses In: Csata Andrea, Fejér-Király Gergely, György Ottilia, Kassay János, Nagy Benedek, Tánzos Levente-József (szerk.) 11th Annual International Conference on Economics and Business: Challenges in the Carpathian Basin : Global Challenges, Local Answers. 1109 p. Konferencia helye, ideje: Csíkszereda, Románia, 2014. 05. 16–2014. 05. 17. Csíkszereda: Sapientia Hungarian University of Transsylvania, 2014. pp. 488–502.
- Mérő László (1997): Észjárások – A racionális gondolkodás korlátai és a mesterséges intelligencia. Tericum Kiadó, Budapest.
- Roth A. E. (1984): The evolution of the labor market for medical interns and residents: a case study in game theory. *Journal of Political Economy* 6: 991–1016.
- Roth A. E., Peranson E. (1999): The redesign of the matching market for American physicians: some engineering aspects of economic design. *The American Economic Review* 89: 748–752.
- Szikora (2014): Hallgatói döntések racionalitásának vizsgálata párosításméleti eszközökkel, VIKEK Taylor különszám, közlés alatt.
- Weber, M. (1990): Gazdaság és társadalom, *Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó*, Budapest.
- Zoltayné Paprika Zita (2002) Döntésmélet, Aliena kiadó, Budapest.