Stabil házasságok és egyetemi felvételi, avagy miért kapta a 2012-es közgazdasági Nobel emlékdíjat Al Roth and Lloyd Shapley

Biró Péter
MTA-KRTK-KTI, BCE
peter.biro@krtk.mta.hu

Matematikai Modellalkotás szeminárium
BME, Budapest
2013 november 5.

Ekonomipriset 2012

The Prize in Economic Sciences 2012

KUNGL. VETENSKAPS AKADEMIEN

Alvin E. Roth
Harvard University, Cambridge, MA, USA and Harvard Business School, Boston, MA, USA

Lloyd S. Shapley
University of California, Los Angeles, CA, USA

"för teorin om stabila allokeringar och för utformning av marknadsinstitutioner i praktiken"

"for the theory of stable allocations and the practice of market design"

© Kungl. Vetenskapsakademien

GS62amm.pdf - Adobe Reader
File Edit View Document Tools Window Help

COLLEGE ADMISSIONS AND THE STABILITY OF MARRIAGE

D. GALE* AND L. S. SHAPLEY, Brown University and the RAND Corporation

1. Introduction. The problem with which we shall be concerned relates to the following typical situation: A college is considering a set of n applicants of which it can admit a quota of only q. Having evaluated their qualifications, the admissions office must decide which ones to admit. The procedure of offering admission only to the q best-qualified applicants will not generally be satisfactory, for it cannot be assumed that all who are offered admission will accept. Accordingly, in order for a college to receive q acceptances, it will generally have to offer to admit more than q applicants. The problem of determining how many and which ones to admit requires some rather involved guesswork. It may not be known (a) whether a given applicant has also applied elsewhere; if this is known it may not be known (b) how he ranks the colleges to which he has applied; even if this is known it will not be known (c) which of the other colleges will offer to admit him. A result of all this uncertainty is that colleges can expect only that the entering class will come reasonably close in numbers to the desired quota, and be reasonably close to the attainable optimum in quality.

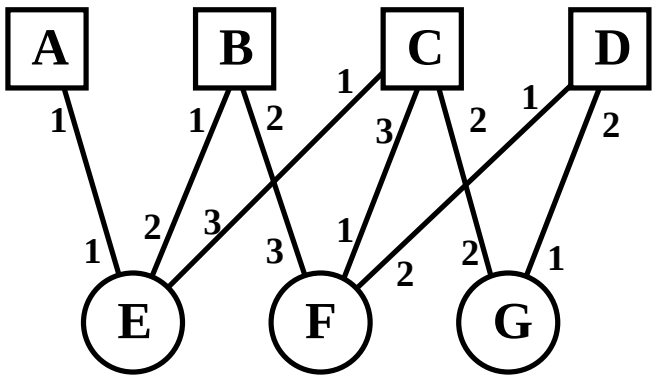
The usual admissions procedure presents problems for the applicants as well as the colleges. An applicant who is asked to list in his application all other colleges applied for in order of preference may feel, perhaps not without reason, that by telling a college it is, say, his third choice he will be hurting his chances of being admitted.

One elaboration is the introduction of the "waiting list," whereby an applicant can be informed that he is not admitted but may be admitted later if a vacancy occurs. This introduces new problems. Suppose an applicant is accepted by one college and placed on the waiting list of another that he prefers. Should he play safe by accepting the first or take a chance that the second will admit him later? Is it ethical to accept the first without informing the second and then withdraw his acceptance if the second later admits him?

Start all GS62amm.pdf - Adob... Other Linux - VMware... HL 7:54

Stabil házasítás probléma

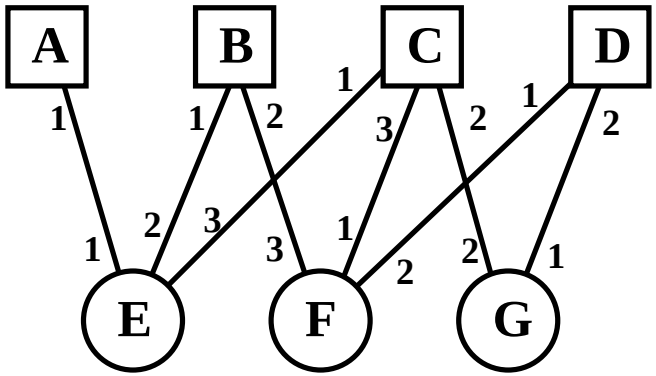
Gale, Shapley [1962]:
“College admission and the stability of marriage”



Minden fiú és lány szigorú rangsort állít fel a lehetséges partnerei között.

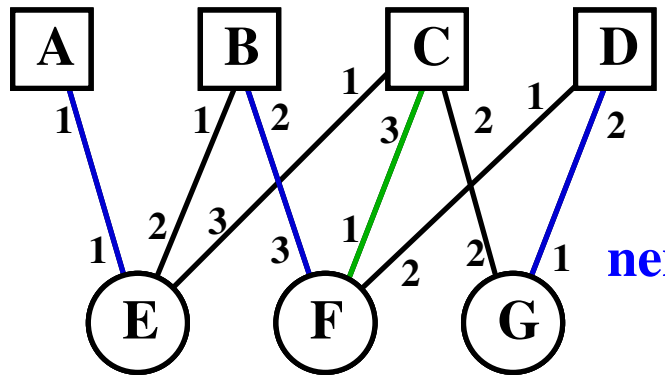
Stabil házasítás probléma

Gale, Shapley [1962]:
“College admission and the stability of marriage”



Minden fiú és lány szigorú rangsort állít fel a lehetséges partnerei között.

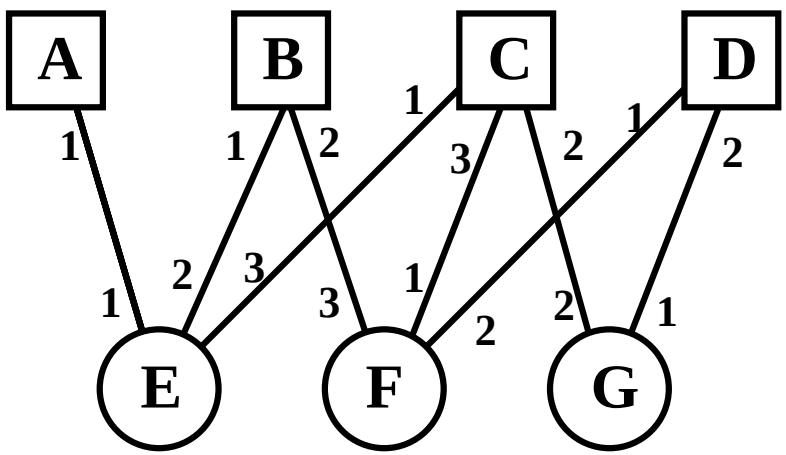
Egy házasítás stabil, ha nem létezik “blokkoló pár”: egy olyan fiú és lány, akik jobban kedvelik egymást, mint jelenlegi házastársaikat.



nem stabil

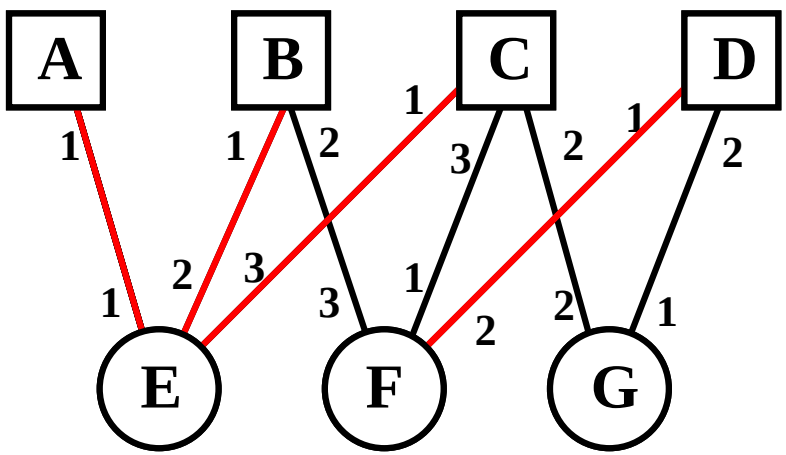
(C,F) blokkoló pár

Gale és Shapley “lánykérő” algoritmusa



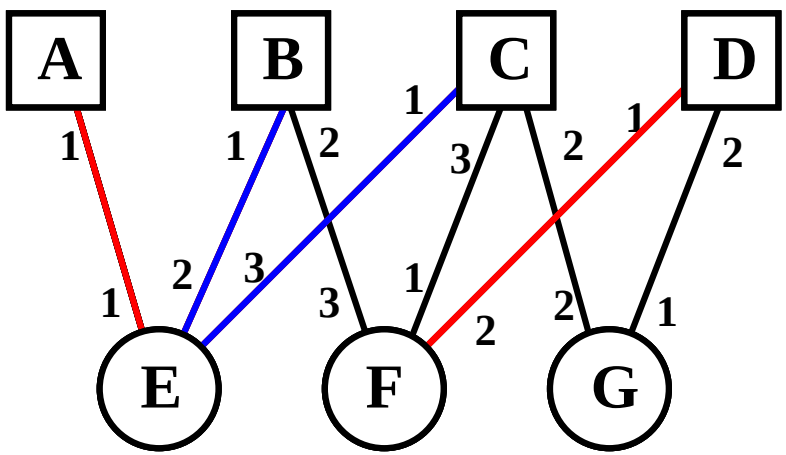
Gale és Shapley "lánykérő" algoritmusa

- Minden fiú ajánlatot tesz a számára legjobban tetsző lánynak.



Gale és Shapley "lánykérő" algoritmusa

- Minden fiú ajánlatot tesz a számára legjobban tetsző lánynak.
- Ha egy lány több ajánlatot is kapott, akkor tartsa meg a számára legkedvesebb udvarlót, a többieket pedig utasítsa vissza.

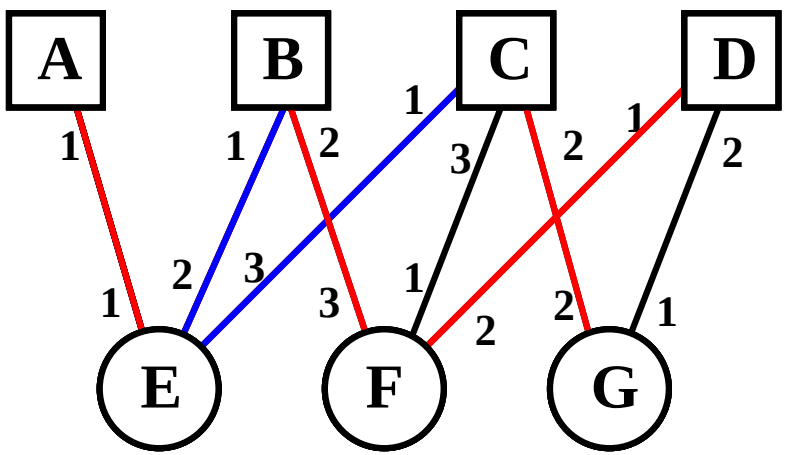


Gale és Shapley "lánykérő" algoritmusa

- Minden fiú ajánlatot tesz a számára legjobban tetsző lánynak.
- Ha egy lány több ajánlatot is kapott, akkor tartsa meg a számára legkedvesebb udvarlót, a többieket pedig utasítsa vissza.

További körök:

- A visszautasított fiúk ajánlatot tesznek a listájuk szerinti következő lehetséges partnernek.

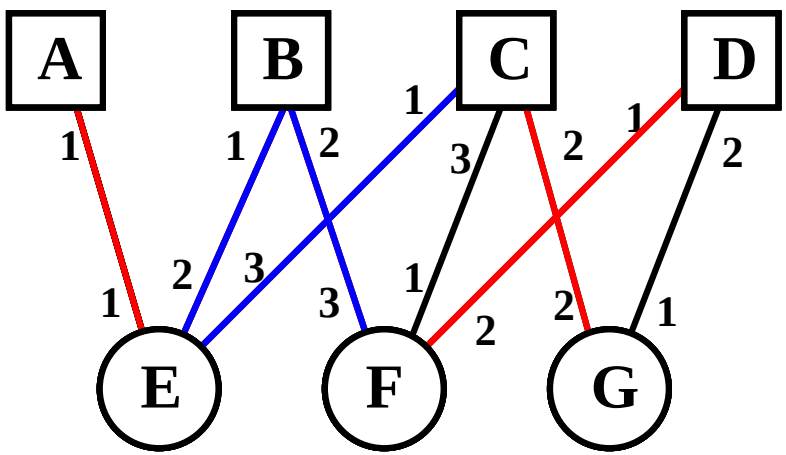


Gale és Shapley "lánykérő" algoritmusa

- Minden fiú ajánlatot tesz a számára legjobban tetsző lánynak.
- Ha egy lány több ajánlatot is kapott, akkor tartsa meg a számára legkedvesebb udvarlót, a többieket pedig utasítsa vissza.

További körök:

- A visszautasított fiúk ajánlatot tesznek a listájuk szerinti következő lehetséges partnernek.
-Minden lány tartsa meg a legjobb kérőjét, a többieket pedig utasítsa vissza.

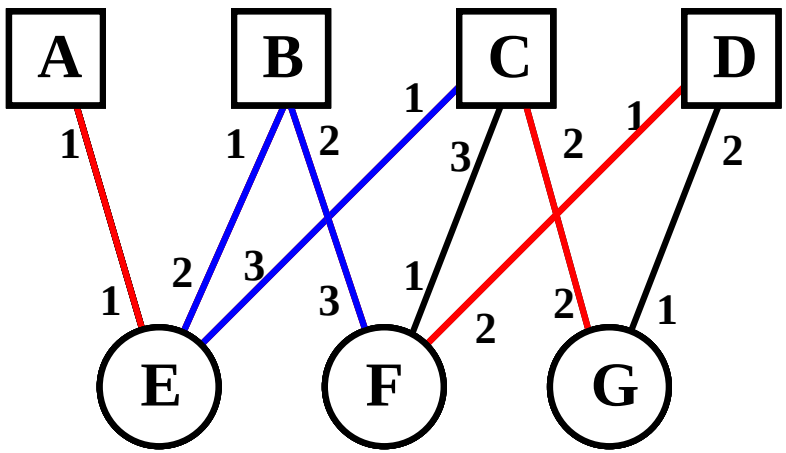


Gale és Shapley "lánykérő" algoritmusa

- Minden fiú ajánlatot tesz a számára legjobban tetsző lánynak.
- Ha egy lány több ajánlatot is kapott, akkor tartsa meg a számára legkedvesebb udvarlót, a többieket pedig utasítsa vissza.

További körök:

- A visszautasított fiúk ajánlatot tesznek a listájuk szerinti következő lehetséges partnernek.
-Minden lány tartsa meg a legjobb kérőjét, a többieket pedig utasítsa vissza.



A kapott párosítás stabil mert egy (m, w) pár nem lehet blokkoló,
– w miatt, ha ezt a kapcsolatot ő utasította vissza,
– m miatt, ha m **sohasem udvarolt** w-nek.

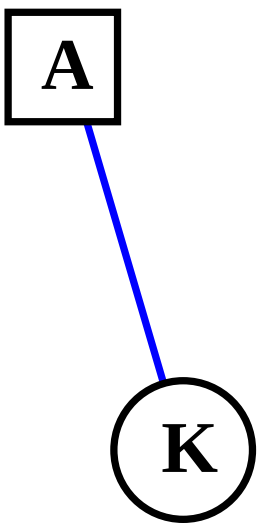
Optimalitás

Gale-Shapley (1962): A kapott párosítás “fiú-optimális” (egyik fiú sem kaphatha jobb feleséget egy másik stabil párosításban).

Optimalitás

Gale-Shapley (1962): A kapott párosítás “fiú-optimális” (egyik fiú sem kaphatha jobb feleséget egy másik stabil párosításban).

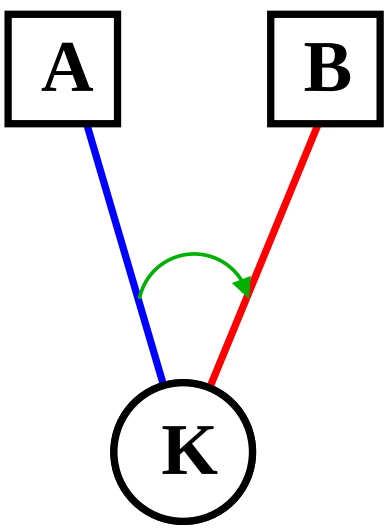
Biz: Tegyük fel indirekt módon, hogy Ádám az első olyan fiú, akit egy számára lehetséges lány, Kati visszautasított eljárásban (vagyis van olyan stabil párosítás, M ahol Ádám és Kati házasok.)



Optimalitás

Gale-Shapley (1962): A kapott párosítás “fiú-optimális” (egyik fiú sem kaphatha jobb feleséget egy másik stabil párosításban).

Biz: Tegyük fel indirekt módon, hogy Ádám az első olyan fiú, akit egy számára lehetséges lány, Kati visszautasított eljárásban (vagyis van olyan stabil párosítás, M ahol Ádám és Kati házasok.)

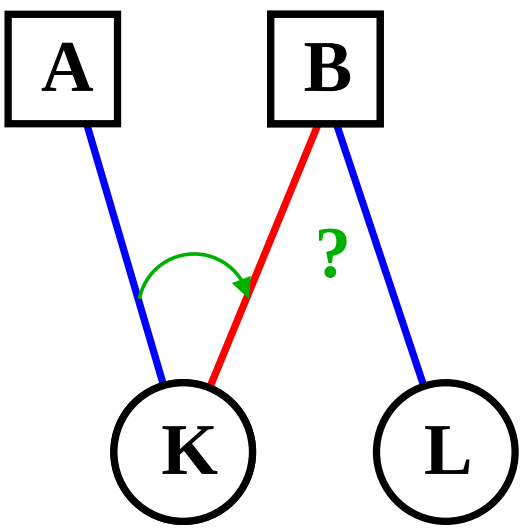


- Katinak ekkor egy jobb kérője kellett, hogy legyen, mondjuk Béla.

Optimalitás

Gale-Shapley (1962): A kapott párosítás "fiú-optimális" (egyik fiú sem kaphatha jobb feleséget egy másik stabil párosításban).

Biz: Tegyük fel indirekt módon, hogy Ádám az első olyan fiú, akit egy számára lehetséges lány, Kati visszautasított eljárásban (vagyis van olyan stabil párosítás, M ahol Ádám és Kati házasok.)

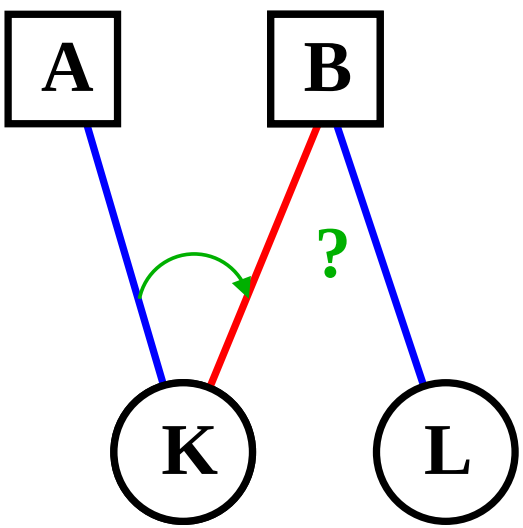


- Katinak ekkor egy jobb kérője kellett, hogy legyen, mondjuk Béla.
- Béla muszály, hogy jobban kedvelje az M-beli feleségét, Laurát mint Katit, különben Béla és Kati blokkolná M-et.

Optimalitás

Gale-Shapley (1962): A kapott párosítás "fiú-optimális" (egyik fiú sem kaphatha jobb feleséget egy másik stabil párosításban).

Biz: Tegyük fel indirekt módon, hogy Ádám az első olyan fiú, akit egy számára lehetséges lány, Kati visszautasított eljárásban (vagyis van olyan stabil párosítás, M ahol Ádám és Kati házasok.)



- Katinak ekkor egy jobb kérője kellett, hogy legyen, mondjuk Béla.
- Béla muszály, hogy jobban kedvelje az M-beli feleségét, Laurát mint Katit, különben Béla és Kati blokkolná M-et.
- Akkor viszont nem Ádám, hanem Béla volna az első fiú, akit visszautasított egy számára lehetséges lány az algoritmus futása során. Ellentmondás.

Egyetemi felvételi rendszer: stabil házasság bigámiával

Minden szaknak van egy **kvótája**, pl. S szaknak $b(S)$.

párosítás: egyik szakra sem vehetnek fel több jelentkezőt a szak kvótájánál.

Egyetemi felvételi rendszer: stabil házasság bigámiával

Minden szaknak van egy **kvótája**, pl. S szaknak $b(S)$.

párosítás: egyik szakra sem vehetnek fel több jelentkezőt a szak kvótájánál.

a párosítás stabilitása:

Ha egy a_i jeletkezőt nem vettek fel az S szakra, akkor

– vagy a_i lett felvéve egy jobb szakra

– vagy S töltötte fel a kvótáját a_i-nél jobb jelentkezőkkel.

Egyetemi felvételi rendszer: stabil házasság bigámiával

Minden szaknak van egy **kvótája**, pl. S szaknak $b(S)$.

párosítás: egyik szakra sem vehetnek fel több jelentkezőt a szak kvótájánál.

a párosítás stabilitása:
Ha egy a_i jeletkezőt nem vettek fel az S szakra, akkor
– vagy a_i lett felvéve egy jobb szakra
– vagy S töltötte fel a kvótáját a_i-nél jobb jelentkezőkkel.

Az egyetemek felől futtatott Gale-Shapley algoritmus:
– minden S szak ajánlatot tesz a legjobb $b(S)$ jelentkezőjének
– minden jeletkező, aki egynél több ajánlatot kap, a legjobbat elfogadja, a többit visszautasítja...

Egyetemi felvételi rendszer: stabil házasság bigámiával

Minden szaknak van egy **kvótája**, pl. S szaknak $b(S)$.

párosítás: egyik szakra sem vehetnek fel több jelentkezőt a szak kvótájánál.

a párosítás stabilitása:
Ha egy a_i jeletkezőt nem vettek fel az S szakra, akkor
– vagy a_i lett felvéve egy jobb szakra
– vagy S töltötte fel a kvótáját a_i-nél jobb jelentkezőkkel.

Az egyetemek felől futtatott Gale-Shapley algoritmus:
– minden S szak ajánlatot tesz a legjobb $b(S)$ jelentkezőjének
– minden jeletkező, aki egynél több ajánlatot kap, a legjobbat elfogadja, a többit visszautasítja...

A jelentkezők felől futtatott Gale-Shapley algoritmus:
– minden jelentkező ajánlatot tesz az első szaknak a ransorában
– minden S szakon megtartják a legjobb $b(S)$ jelentkezőt, a többieket pedig visszautasítják...

Megéri-e taktikázni?

Egy eljárás stratégiailag biztos, ha egyik résztvevő sem érhet el jobb megoldást, ha nem a valódi preferenciája szerint cselekszik.

Megéri-e taktikázni?

Egy eljárás stratégiailag biztos, ha egyik résztvevő sem érhet el jobb megoldást, ha nem a valódi preferenciája szerint cselekszik.

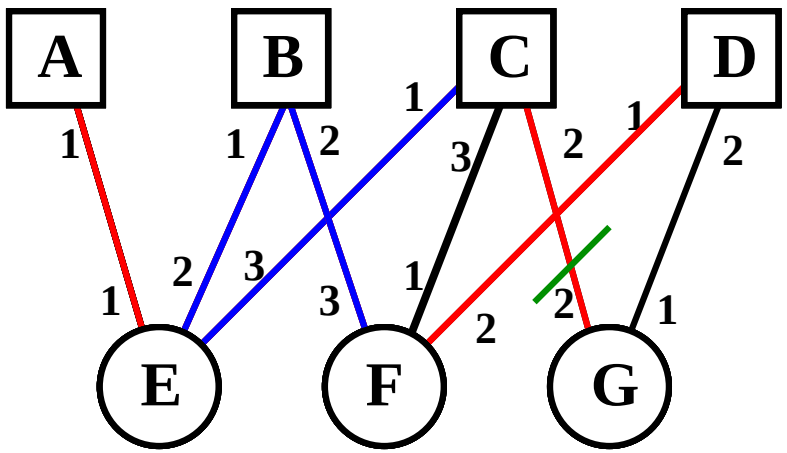
Dubins-Freedman (1981), Roth (1982): A jelentkezőknek nem éri meg taktikázni a felőlük futtatot Gale-Shapley algoritmusban.

Megéri-e taktikázni?

Egy eljárás stratégiailag biztos, ha egyik résztvevő sem érhet el jobb megoldást, ha nem a valódi preferenciája szerint cselekszik.

Dubins-Freedman (1981), Roth (1982): A jelentkezőknek nem éri meg taktikázni a felőlük futtatot Gale-Shapley algoritmusban.

De a másik oldalon lévő játékosok javíthatnak a helyzetükön, ha taktikáznak:

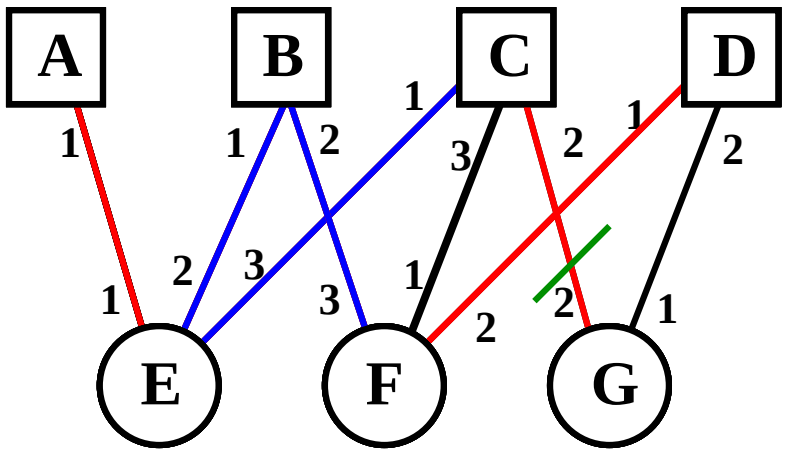


Megéri-e taktikázni?

Egy eljárás stratégiailag biztos, ha egyik résztvevő sem érhet el jobb megoldást, ha nem a valódi preferenciája szerint cselekszik.

Dubins-Freedman (1981), Roth (1982): A jelentkezőknek nem éri meg taktikázni a felőlük futtatot Gale-Shapley algoritmusban.

De a másik oldalon lévő játékosok javíthatnak a helyzetükön, ha taktikáznak:



Azonban kellő információ hiányában vagy túl nagy piac esetén a csalás túl rizikós.

Egyetemi felvételi, ahogy Gale and Shapley elképzelte

A Gale-Shapley eljárással kapott megoldás

- igazságos: egy jelentkezés csak akkor kerül elutasításra, ha az adott szak helyeit jobb diákok töltötték be
- diák-optimális: egyik diák sem kerülhet be jobb szakra egy másik igazságos megoldásban

Egyetemi felvételi, ahogy Gale and Shapley elképzelte

A Gale-Shapley eljárással kapott megoldás

- igazságos: egy jelentkezés csak akkor kerül elutasításra, ha az adott szak helyeit jobb diákok töltötték be
- diák-optimális: egyik diák sem kerülhet be jobb szakra egy másik igazságos megoldásban

A Gale-Shapley algoritmuson alapuló felvételi eljárás

- gyors: a futásidő a jelentkezések számával arányos
  10 másodperc Magyarországon, az Egyesült Királyságban kb 1 perc lenne és kb 30 perc Kínában
- stratégiailag biztos: egyik diák se juthat be jobb helyre taktikázással (Roth, 1984)

A Gale–Shapley algoritmus a gyakorlatban

Kórházi gyakornokok allokálása:

- National Resident Matching Program (USA) 1952 óta!
- és sok hasonló eljárás más országokban is...
  (pl. Scottish Foundation Allocation Scheme – SFAS)

A Gale–Shapley algoritmus a gyakorlatban

Kórházi gyakornokok allokálása:

- National Resident Matching Program (USA) 1952 óta!
- és sok hasonló eljárás más országokban is...
  (pl. Scottish Foundation Allocation Scheme – SFAS)

Felvételi eljárások az oktatásban:

- New York-i középiskolák 2004 óta,
  Boston-i középiskolák 2005 óta
- Spanyol felsőoktatási felvételi (1998)
- Magyar felsőoktatási felvételi 1985 óta
- Magyar középiskolai felvételi 2000 óta
  (eredeti Gale–Shapley modell és algoritmus!)

Rezidens allokációk házaspárokkal

Házaspárok közös listát adhatnak meg az amerikai National Resident Matching Program-ban a 90-es évek vége óta (és pl. 2009 óta Skóciában is).

The National Resident Matching Program (NRMP) is a private, not-for-profit corporation established in 1952 to provide a uniform date of appointment to positions in graduate medical education (GME) in the United States.

News from the NRMP!

New>SLEEP MEDICINE JOINS THE MATCH!

The NRMP is pleased to welcome Sleep Medicine (SLPM) as a new fellowship match for the 2012 appointment year. Sponsored by the American Academy of Sleep Medicine, the Sleep Medicine fellowship match will open for registration on July 27, 2011 with Match Day on November 16, 2011. For more information about the Sleep Medicine Fellowship Match, including the Schedule of Dates, click on the Fellowship Matches at the top of this page or contact our Helpdesk Specialists toll free at 1-866-617-5834.

New>NRMP SEEKING COMMENTS ON "ALL-IN" POLICY

http://www.nrmp.org/

The National Resident Matching Program (NRMP) Board

Main Residency Match

The 2011 Main Residency Match was the largest in NRMP history, with more than 26,000 positions and almost 38,000 applicants. Read the Match Day press release; view the Advance Data Tables; and listen to the podcast from NRMP Executive Director Mona M. Signer.

Communications

Visit the Communications page for more information about and access to recent NRMP web conferences and webcasts.

Data and Reports

Visit the Data and Reports section for recent reports and historic NRMP match data.

Results of the 2010 NRMP Program Director Survey *(PDF, 164 pages)* This report presents the results of selected items from the 2010 NRMP Program Director

Step 1	
Each partner should first arrange an individual preference list on separate sheets of paper. In the example, the letters refer to a specific program in a particular hospital in that city.	
Partner I	Partner II
1) New York City - A 2) Chicago - A 3) Evanston - B 4) Los Angeles - A 5) New York City - B	1) Chicago - X 2) Chicago - Y 3) Boston - X 4) Chicago - Z 5) New York City - X 6) New York City - Y

Step 2	
Next, both partners must decide together how to prepare their lists as pairs of programs. For example, they could consider all the possible pairings where the hospital programs are in the same general location, as indicated in the list below. In some cases one rank in the pair may be designated "No Match" to indicate that one partner is willing to go unmatched if the other is matched to a position. Note that the list below is not necessarily in the order that will eventually be submitted.	
Partner I	Partner II
New York City - A New York City - A Chicago - A Chicago -A Chicago -A Evanston -B Evanston -B Evanston -B New York City -B New York City -B New York City -A Chicago -A	New York City -X New York City -Y Chicago -X Chicago -Y Chicago -Z Chicago -X Chicago -Y Chicago -Z New York City -X New York City -Y No Match No Match

Rezidens allokációs probléma házaspárokkal

Jelentkezők:	**Béla**	**Ádám és Éva**
1. választás:	Queens	(Memorial, Queens)
2. választás:	Memorial	

a NY Queens Hospital rangsora: Éva, Béla

a NY Memorial Hospital rangsora: Béla, Ádám

- P. Biró, R.W. Irving and I. Schlotter, Stable matching with couples – an empirical study. ACM Journal of Experimental Algorithmics, 16: Article number 1.2, 2011.

Rezidens allokációs probléma házaspárokkal

Jelentkezők:	**Béla**	**Ádám és Éva**
1. választás:	Queens	(Memorial, Queens)
2. választás:	Memorial	

a NY Queens Hospital rangsora: Éva, Béla

a NY Memorial Hospital rangsora: Béla, Ádám

- P. Biró, R.W. Irving and I. Schlotter, Stable matching with couples – an empirical study. ACM Journal of Experimental Algorithmics, 16: Article number 1.2, 2011.

Rezidens allokációs probléma házaspárokkal

Jelentkezők:	**Béla**	**Ádám és Éva**
1. választás:	Queens	(Memorial, Queens)
2. választás:	Memorial	

a NY Queens Hospital rangsora: Éva, Béla

a NY Memorial Hospital rangsora: Béla, Ádám

- P. Biró, R.W. Irving and I. Schlotter, Stable matching with couples – an empirical study. ACM Journal of Experimental Algorithmics, 16: Article number 1.2, 2011.

Rezidens allokációs probléma házaspárokkal

Jelentkezők:	**Béla**	**Ádám és Éva**
1. választás:	Queens	(Memorial, Queens)
2. választás:	Memorial	

a NY Queens Hospital rangsora: Éva, Béla

a NY Memorial Hospital rangsora: Béla, Ádám

- P. Biró, R.W. Irving and I. Schlotter, Stable matching with couples – an empirical study. ACM Journal of Experimental Algorithmics, 16: Article number 1.2, 2011.

Rezidens allokációs probléma házaspárokkal

Jelentkezők:	**Béla**	**Ádám és Éva**
1. választás:	Queens	(Memorial, Queens)
2. választás:	Memorial	

a NY Queens Hospital rangsora: Éva, Béla

a NY Memorial Hospital rangsora: Béla, Ádám

- P. Biró, R.W. Irving and I. Schlotter, Stable matching with couples – an empirical study. ACM Journal of Experimental Algorithmics, 16: Article number 1.2, 2011.

Rezidens allokációs probléma házaspárokkal

Jelentkezők:	**Béla**	**Ádám és Éva**
1. választás:	Queens	(Memorial, Queens)
2. választás:	Memorial	

a NY Queens Hospital rangsora: Éva, Béla

a NY Memorial Hospital rangsora: Béla, Ádám

- P. Biró, R.W. Irving and I. Schlotter, Stable matching with couples – an empirical study. ACM Journal of Experimental Algorithmics, 16: Article number 1.2, 2011.

Rezidens allokációs probléma házaspárokkal

Jelentkezők:	**Béla**	**Ádám és Éva**
1. választás:	Queens	(Memorial, Queens)
2. választás:	Memorial	

a NY Queens Hospital rangsora: Éva, Béla

a NY Memorial Hospital rangsora: Béla, Ádám

- P. Biró, R.W. Irving and I. Schlotter, Stable matching with couples – an empirical study. ACM Journal of Experimental Algorithmics, 16: Article number 1.2, 2011.

Rezidens allokációs probléma házaspárokkal

Jelentkezők:	**Béla**	**Ádám és Éva**
1. választás:	Queens	(Memorial, Queens)
2. választás:	Memorial	

a NY Queens Hospital rangsora: Éva, Béla
a NY Memorial Hospital rangsora: Béla, Ádám

Roth (1984): 'Igazságos' megoldás nem mindig létezik.

Ronn (1990): A kapcsolódó eldöntési probléma NP-teljes.

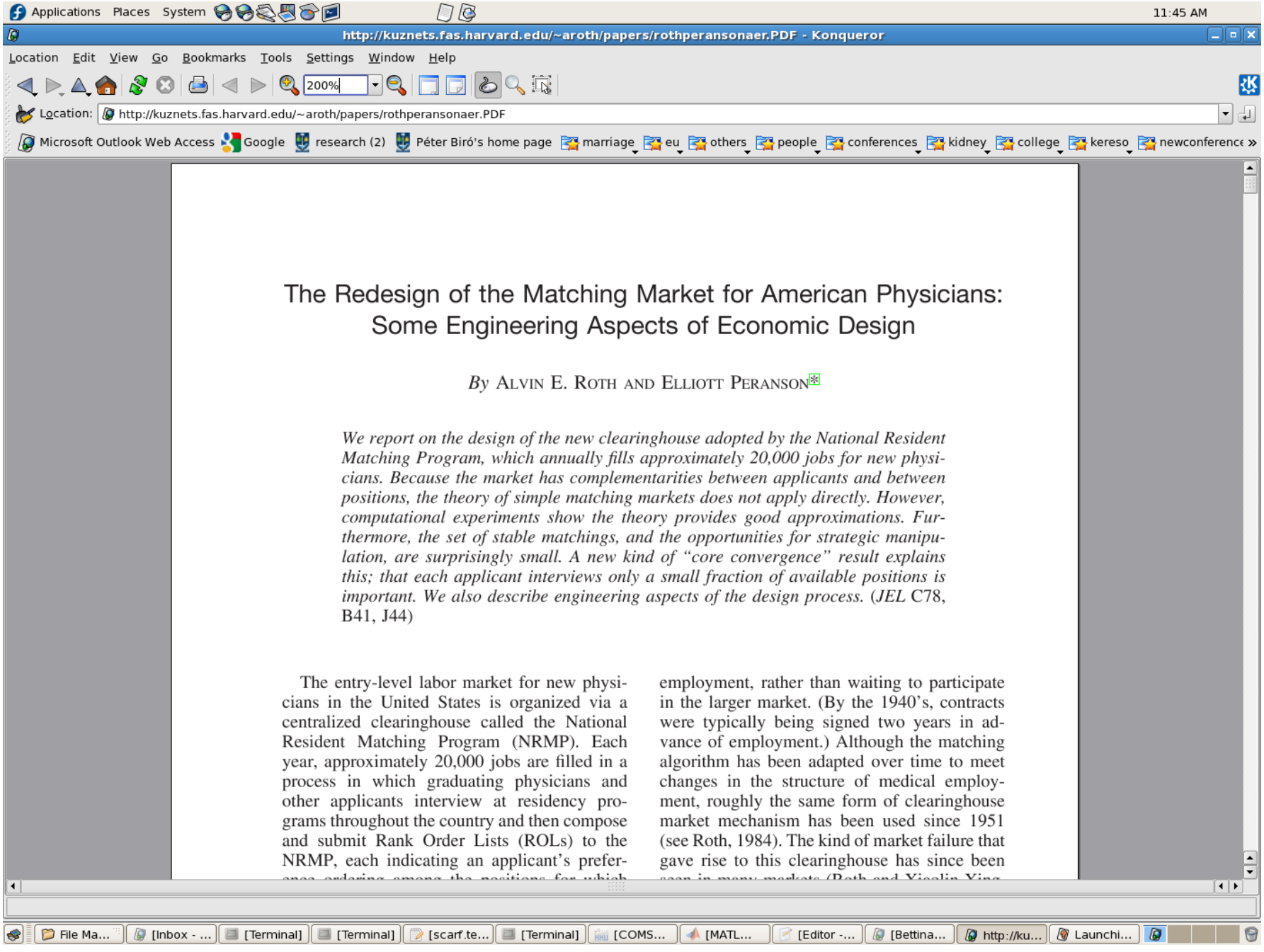
B.-Irving-Schlotter (2011): NP-teljes közös rangsorra is.

Heurisztikákat használunk a gyakorlatban...

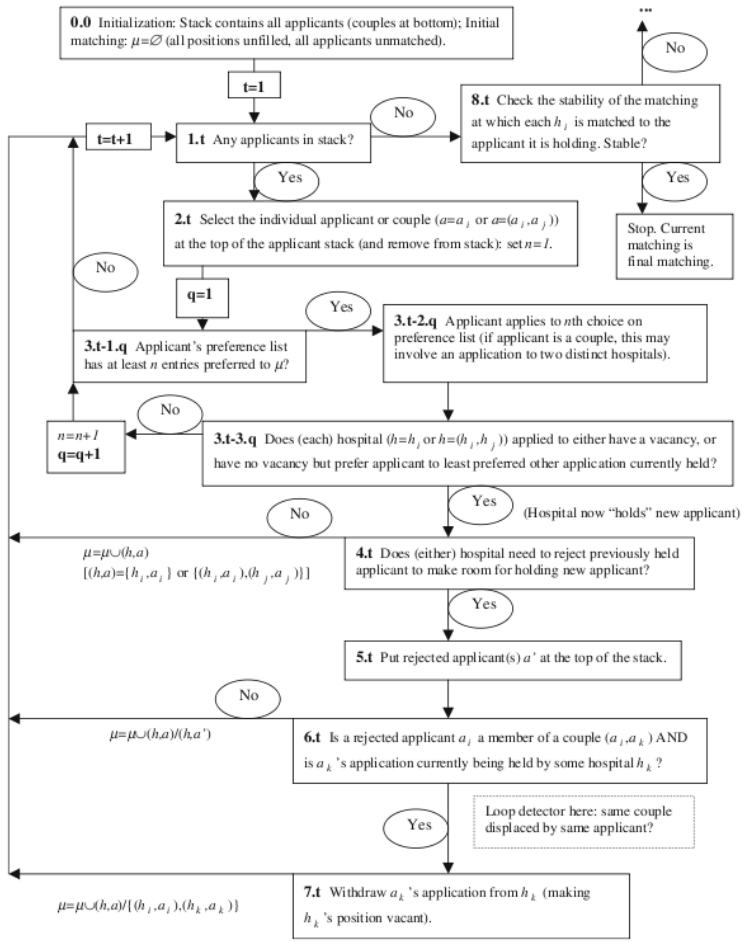
- P. Biró, R.W. Irving and I. Schlotter, Stable matching with couples – an empirical study. ACM Journal of Experimental Algorithmics, 16: Article number 1.2, 2011.

Economics/Game Theory literature

- A. E. Roth. The evolution of the labor market for medical interns and residents: a case study in game theory. Journal of Political Economy, 6(4):991-1016, 1984.
- A. E. Roth and E. Peranson. The redesign of the matching market for American physicians: Some engineering aspects of economic design. American Economic Review, 89(4):748-780, 1999.
- A. E. Roth. The economist as engineer: Game Theory, Experimentation, and Computation as tools for design economics. Econometrica, 70:1341-1378, 2002.
- B. Klaus and F. Klijn. Stable matchings and preferences of couples. Journal of Economic Theory, 121:75-106, 2005.
- B. Klaus and F. Klijn. Paths to stability for matching markets with couples. Games and Economic Behavior, 58:158-171, 2007.
- B. Klaus, F. Klijn, and J. Massó. Some things couples always wanted to know about stable matchings (but were afraid to ask). Review of Economic Design, 11:175-184, 2007.


Applications Places System
11:45 AM
http://kuznets.fas.harvard.edu/~aroth/papers/rothperansonaer.PDF - Konqueror
Location Edit View Go Bookmarks Tools Settings Window Help
200%
Location: http://kuznets.fas.harvard.edu/~aroth/papers/rothperansonaer.PDF
Microsoft Outlook Web Access Google research (2) Péter Biró's home page marriage eu others people conferences kidney college kereso newconference
The Redesign of the Matching Market for American Physicians: Some Engineering Aspects of Economic Design
By Alvin E. Roth and Elliott Peranson
We report on the design of the new clearinghouse adopted by the National Resident Matching Program, which annually fills approximately 20,000 jobs for new physicians. Because the market has complementarities between applicants and between positions, the theory of simple matching markets does not apply directly. However, computational experiments show the theory provides good approximations. Furthermore, the set of stable matchings, and the opportunities for strategic manipulation, are surprisingly small. A new kind of "core convergence" result explains this; that each applicant interviews only a small fraction of available positions is important. We also describe engineering aspects of the design process. (JEL C78, B41, J44)
The entry-level labor market for new physicians in the United States is organized via a centralized clearinghouse called the National Resident Matching Program (NRMP). Each year, approximately 20,000 jobs are filled in a process in which graduating physicians and other applicants interview at residency programs throughout the country and then compose and submit Rank Order Lists (ROLs) to the NRMP, each indicating an applicant's prefer-
employment, rather than waiting to participate in the larger market. (By the 1940's, contracts were typically being signed two years in advance of employment.) Although the matching algorithm has been adapted over time to meet changes in the structure of medical employment, roughly the same form of clearinghouse market mechanism has been used since 1951 (see Roth, 1984). The kind of market failure that gave rise to this clearinghouse has since been
File Ma... [Inbox - ... [Terminal] [Terminal] [scarf.te... [Terminal] [COMS... [MATL... [Editor -... [Bettina... http://ku... Launchi...

Applications Places System 11:59 AM
KKM07.pdf
File Edit View Go Help
Previous Next 180 (6 of 10) 175%



Flowchart 1: The analyzed part of the Applicant Proposing Couples Algorithm (APCA)

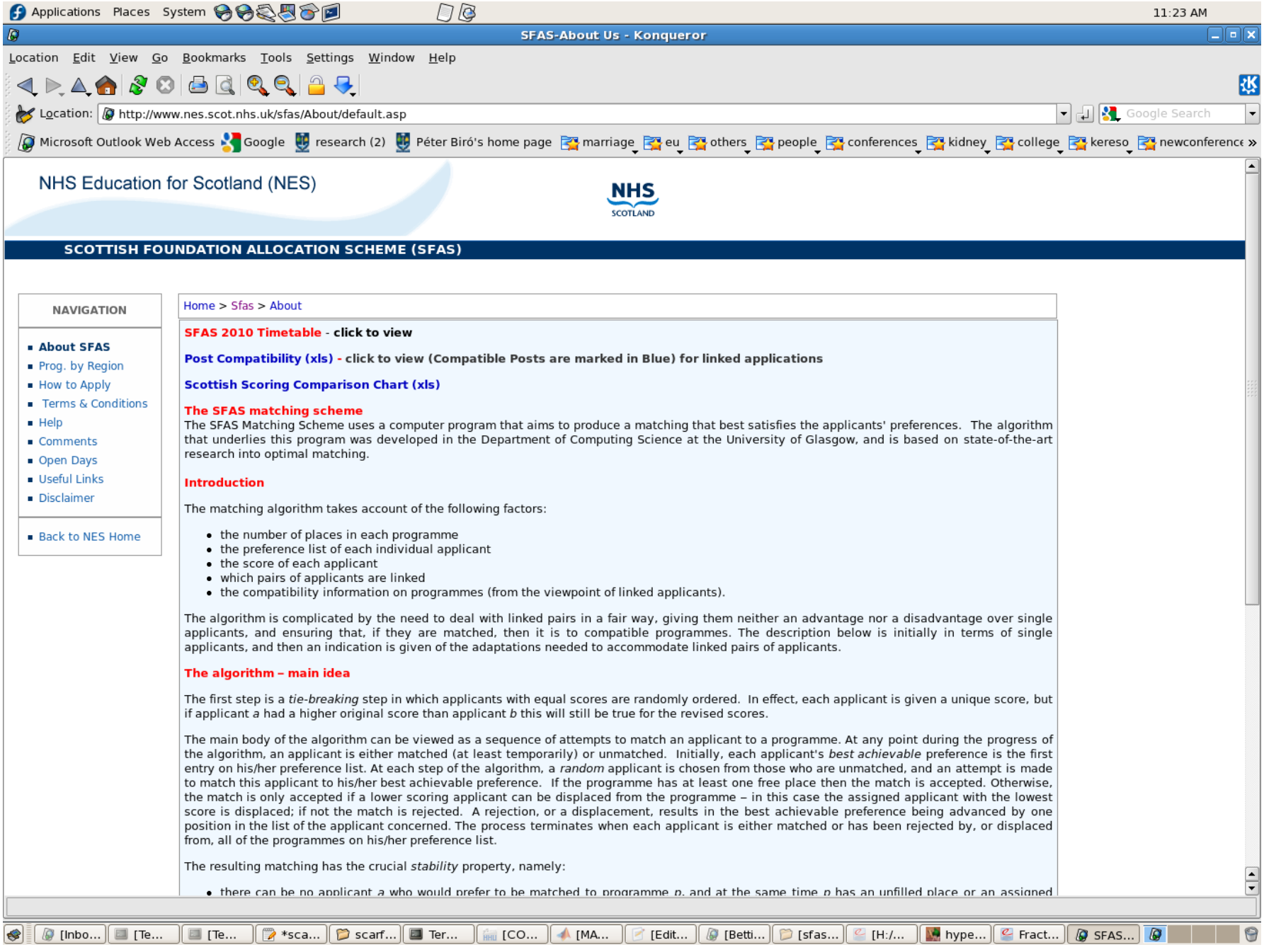
(Appendix, Table 2), which, because of responsiveness, is the outcome of the deferred acceptance algorithm.

Next, we apply the Applicant Proposing Couples Algorithm to this couples

[Inbox - Outloo... [Terminal] [design - Definiti... talks cakes_pr emacs@shortland Terminal KKM07.pdf

Maths / Computer Science literature

- E. Ronn. NP-complete stable matching problems. Journal of Algorithms, 11:285-304, 1990.
- B. Aldershof and O.M. Carducci. Stable matchings with couples. Discrete Applied Mathematics, 68:203-207, 1996.
- J. Sethuraman, C-P. Teo, and L. Qian. Many-to-one stable matching: geometry and fairness. Mathematics of Operations Research, 31:581-596, 2006.
- E. McDermid and D.F. Manlove. Keeping partners together: Algorithmic results for the hospitals / residents problem with couples. Journal of Combinatorial Optimization, 19:279-303, 2010.
- D. Marx and I. Schlotter. Stable assignment with couples: parameterized complexity and local search. Discrete Optimization, 8:25-40, 2011.
- P. Biró, R.W. Irving, I. Schlotter. Stable matching with couples - an empirical study. Journal of Experimental Algorithmics, 16, Article No.: 1.2, 2011.


Applications Places System
11:23 AM
SFAS-About Us - Konqueror
Location Edit View Go Bookmarks Tools Settings Window Help
Location: http://www.nes.scot.nhs.uk/sfas/About/default.asp
Google Search
Microsoft Outlook Web Access Google research (2) Péter Biró's home page marriage eu others people conferences kidney college kereso newconference
NHS Education for Scotland (NES)
NHS SCOTLAND
SCOTTISH FOUNDATION ALLOCATION SCHEME (SFAS)
NAVIGATION
About SFAS
Prog. by Region
How to Apply
Terms & Conditions
Help
Comments
Open Days
Useful Links
Disclaimer
Back to NES Home
Home > Sfas > About
SFAS 2010 Timetable - click to view
Post Compatibility (xls) - click to view (Compatible Posts are marked in Blue) for linked applications
Scottish Scoring Comparison Chart (xls)
The SFAS matching scheme
The SFAS Matching Scheme uses a computer program that aims to produce a matching that best satisfies the applicants' preferences. The algorithm that underlies this program was developed in the Department of Computing Science at the University of Glasgow, and is based on state-of-the-art research into optimal matching.
Introduction
The matching algorithm takes account of the following factors:
the number of places in each programme
the preference list of each individual applicant
the score of each applicant
which pairs of applicants are linked
the compatibility information on programmes (from the viewpoint of linked applicants).
The algorithm is complicated by the need to deal with linked pairs in a fair way, giving them neither an advantage nor a disadvantage over single applicants, and ensuring that, if they are matched, then it is to compatible programmes. The description below is initially in terms of single applicants, and then an indication is given of the adaptations needed to accommodate linked pairs of applicants.
The algorithm – main idea
The first step is a tie-breaking step in which applicants with equal scores are randomly ordered. In effect, each applicant is given a unique score, but if applicant a had a higher original score than applicant b this will still be true for the revised scores.
The main body of the algorithm can be viewed as a sequence of attempts to match an applicant to a programme. At any point during the progress of the algorithm, an applicant is either matched (at least temporarily) or unmatched. Initially, each applicant's best achievable preference is the first entry on his/her preference list. At each step of the algorithm, a random applicant is chosen from those who are unmatched, and an attempt is made to match this applicant to his/her best achievable preference. If the programme has at least one free place then the match is accepted. Otherwise, the match is only accepted if a lower scoring applicant can be displaced from the programme – in this case the assigned applicant with the lowest score is displaced; if not the match is rejected. A rejection, or a displacement, results in the best achievable preference being advanced by one position in the list of the applicant concerned. The process terminates when each applicant is either matched or has been rejected by, or displaced from, all of the programmes on his/her preference list.
The resulting matching has the crucial stability property, namely:
there can be no applicant a who would prefer to be matched to programme p, and at the same time p has an unfilled place or an assigned
[Inbo... [Te... [Te... *sca... scarf... Ter... [CO... [MA... [Edit... [Betti... [sfas... [H:/... hype... Fract... SFAS...

Applications Places System 11:24 AM
SFAS-About Us - Konqueror
Location Edit View Go Bookmarks Tools Settings Window Help
Location: http://www.nes.scot.nhs.uk/sfas/About/default.asp
Google Search
Microsoft Outlook Web Access Google research (2) Péter Biró's home page marriage eu others people conferences kidney college kereso newconference

The algorithm is complicated by the need to deal with linked pairs in a fair way, giving them neither an advantage nor a disadvantage over single applicants, and ensuring that, if they are matched, then it is to compatible programmes. The description below is initially in terms of single applicants, and then an indication is given of the adaptations needed to accommodate linked pairs of applicants.

The algorithm – main idea

The first step is a *tie-breaking* step in which applicants with equal scores are randomly ordered. In effect, each applicant is given a unique score, but if applicant *a* had a higher original score than applicant *b* this will still be true for the revised scores.

The main body of the algorithm can be viewed as a sequence of attempts to match an applicant to a programme. At any point during the progress of the algorithm, an applicant is either matched (at least temporarily) or unmatched. Initially, each applicant's *best achievable* preference is the first entry on his/her preference list. At each step of the algorithm, a *random* applicant is chosen from those who are unmatched, and an attempt is made to match this applicant to his/her best achievable preference. If the programme has at least one free place then the match is accepted. Otherwise, the match is only accepted if a lower scoring applicant can be displaced from the programme – in this case the assigned applicant with the lowest score is displaced; if not the match is rejected. A rejection, or a displacement, results in the best achievable preference being advanced by one position in the list of the applicant concerned. The process terminates when each applicant is either matched or has been rejected by, or displaced from, all of the programmes on his/her preference list.

The resulting matching has the crucial *stability* property, namely:

- there can be no applicant *a* who would prefer to be matched to programme *p*, and at the same time *p* has an unfilled place or an assigned applicant with a lower score than *a*.

In other words, no private 'deal' could be made by an applicant and a programme that would be to the benefit of both.

Linked applicants

To accommodate linked applicants, a *joint* preference list is formed for each such pair, using their individual preference lists and the programme compatibility information. If such a pair, *a* and *b*, have individual preferences $p1, p2, \ldots, p10$ and $q1, q2, \ldots, q10$ respectively (with *a* the higher scoring applicant), then the joint preference list of the pair (a,b) is $(p1,q1), (p1,q2), (p2,q1), (p2,q2), (p1,q3), (p3,q1), (p2,q3), (p3,q2), \ldots, (p9,q10), (p10,q9), (p10,q10)$ (except that incompatible pairs of programmes are omitted)

In the main body of the algorithm, the members of a linked pair are handled together, so the match of the pair (a,b) to the programmes (p,q) will be accepted only if each of these programmes either has an unfilled place or a lower scoring applicant who can be displaced. A complication arises when one member *x* of a linked pair has to be withdrawn from a programme *p* because his/her partner was displaced from their current assigned programme. In this case, some other applicants may have been rejected by *p* because of the presence of *x*, and any such applicant *a* must be withdrawn from their current programme, if any, and have their best achievable preference reset to *p*. (A corresponding, but more complex reset operation is needed if *a* is a member of a linked pair). This reset operation thereby allows a further opportunity for applicant *a* to be matched to programme *p*.

The algorithm terminates when every single applicant and linked pair is either matched or has been rejected by, or displaced from, every entry in their preference list with no possibility of reconsideration by a programme that has had a withdrawal.

The final matching is stable for single applicants, as before, but also for linked pairs, in the sense that:

- there can be no linked pair (a,b) of applicants who would prefer to be matched to compatible programmes (p,q), and at the same time, each of *p* and *q* has an unfilled place or an assigned applicant with a lower score than *a* and *b* respectively.

Frequently Asked Questions

back to top

couples_TR2.pdf - Adobe Reader

File Edit View Document Tools Window Help

2 / 32 105% Find

Stable matching with couples – theory and practice

Péter Biró[1,*,†], Robert W. Irving[2,*] and Ildikó Schlotter[3,‡]

[1] *Institute of Economics, Hungarian Academy of Sciences, H-1112, Budaörsi út 45, Budapest, Hungary*
Email: birop@econ.core.hu.

[2] *School of Computing Science, University of Glasgow, Glasgow G12 8QQ, UK.*
Email: rob.irving@glasgow.ac.uk.

[3] *Budapest University of Technology and Economics, H-1521 Budapest, Hungary*
Email: ildi@cs.bme.hu.

Abstract

In practical applications, algorithms for the classical version of the Hospitals Residents problem (the many-one version of the Stable Marriage problem) may have to be extended to accommodate the needs of couples who wish to be allocated to (geographically) compatible places. Such an extension has been in operation in the NRMP matching scheme in the US for a number of years. In this setting, a stable matching need not exist, and it is an NP-complete problem to decide if one does. However, the only previous empirical study in this context (focused on the NRMP algorithm), together with information from NRMP, suggest that, in practice, stable matchings do exist and that an appropriate heuristic can be used to find such a matching.

The study presented here was motivated by the recent decision to accommodate couples in the Scottish Foundation Allocation Scheme (SFAS), the Scottish equivalent of the NRMP. Here, the problem is a special case, since hospital preferences are derived from a 'master list' of resident scores, but we show that the existence problem remains NP-complete in this case. We describe the algorithm used in SFAS, and contrast it with a version of the algorithm that forms the basis of the NRMP approach. We

Applications Places System 12:58 PM
H:/Research/mypapers/Couples/sfas_couples.dvi
File Edit View Go Help
Previous Next 20 of 26 400%

	Number of couples										
Algorithm	12	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
C-RAN	**976**	**958**	908	862	**811**	729	586	352	163	40	5
C-STA	965	925	807	745	660	588	481	331	191	41	**10**
C-SGL	**976**	957	904	861	801	**752**	677	504	244	61	4
C-CPL	964	908	804	767	709	580	426	253	122	30	5
C-RLP	962	922	805	546	271	92	19	3	1	0	0
BB-RAN	**976**	**958**	**911**	**870**	800	655	412	169	51	14	0
BB-SCO	958	914	793	663	498	342	230	122	65	29	8
BB-USE	**976**	957	909	867	799	696	501	254	81	27	4
BB-USS	963	934	880	825	764	716	**682**	**546**	**281**	**71**	4
BB-SGL	963	934	879	828	773	720	680	529	232	44	0
BB-CPL	974	943	783	482	215	95	25	8	0	1	2
RP-RAN	888	771	579	453	320	188	119	67	35	16	4
RP-SGL	952	897	701	547	395	277	170	83	41	9	3
RP-CPL	872	778	585	424	306	183	115	63	28	11	1
Total	976	958	911	871	820	775	739	642	401	143	29

Table 2: Instances of size 500 (5 seconds per instance)

File Ma... [Inbox - ... [Terminal] [Terminal] [MATL... [Editor -... [The 7th... biro10... Terminal "with a... Fractio... H:/Res...

Új heurisztika Scarf algoritmusával

	Number of couples										
Algorithm	12	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
Roth-Perantson	952	897	701	547	395	277	170	83	41	9	3
Best heuristics in B-I-S	976	958	911	870	811	752	682	546	281	71	10
Scarf (int. solution)	895	813	649	532	426	356	316	261	202	174	158
Scarf half-int. solution	999	997	978	958	918	859	816	777	692	695	588
Scarf frac. solution	105	187	351	468	574	644	684	739	798	826	842
Av. # of frac. weights	3.9	4.8	5.7	6.7	7.6	8.8	10.0	10.8	12.8	13.5	15.7
# of frac. weights = 1	41	61	104	127	119	126	106	114	97	85	69
# of frac. weights = 2	2	9	21	30	36	41	43	43	44	48	41
# of frac. weights = 3	14	14	29	38	38	33	35	44	29	36	22
# of frac. weights = 4	7	18	19	25	40	37	39	38	30	32	41
# of frac. weights = 5	11	19	18	25	33	42	34	30	40	28	30

A Scarf algoritmus nagyon jónak bizonyult sok házaspár esetén.

- P. Biró, T, Fleiner and R.W. Irving, Matching couples with Scarf's algorithm. Working paper, 2013.

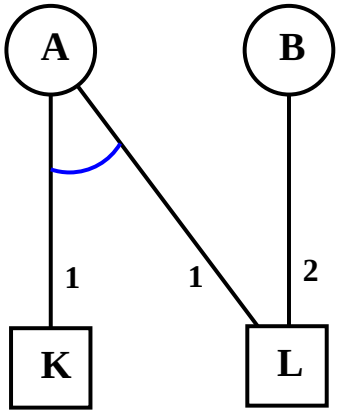
Magyar felsőoktatási felvételi eljárás

Speciális elemek:

1. holtversenyek pontegyezések miatt
2. alsó kvóták a szakokra
3. közös kvóták egyetemi és országos szinten
4. szakpárokra történő jelentkezések (2010-től ismét)
5. korlátos hosszú listák (2013-tól hatályban)

Elméleti tények: A 2.-4. elemek mindegyike NP-nehézzé teszi a feladatot, ezért mindenképpen heurisztikát kell alkalmaznunk. Továbbá az 1. és 5. elem is taktikázásra késztetheti a diákokat...

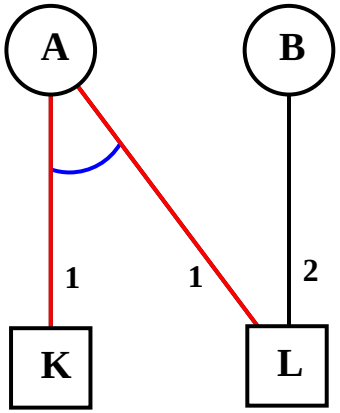
1. speciális elem: holtversenyek és egyenlő elbírálás



- Azonos pontszámú jelentkezők egy szakon
- Vagy mindegyikük vagy egyikük se kerül felvételre

- P. Biró. Student Admissions in Hungary as Gale and Shapley Envisaged. Technical Report, University of Glasgow, TR-2008-291.
- P. Biró and S. Kiselgof. College admissions with stable score-limits. To appear in Central European Journal of Operations Research, 2013.

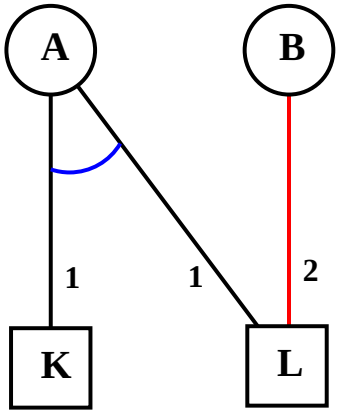
1. speciális elem: holtversenyek és egyenlő elbírálás



- Azonos pontszámú jelentkezők egy szakon
- Vagy mindegyikük vagy egyikük se kerül felvételre

- P. Biró. Student Admissions in Hungary as Gale and Shapley Envisaged. Technical Report, University of Glasgow, TR-2008-291.
- P. Biró and S. Kiselgof. College admissions with stable score-limits. To appear in Central European Journal of Operations Research, 2013.

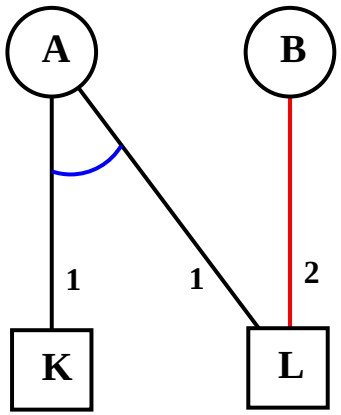
1. speciális elem: holtversenyek és egyenlő elbírálás



- Azonos pontszámú jelentkezők egy szakon
- Vagy mindegyikük vagy egyikük se kerül felvételre

- P. Biró. Student Admissions in Hungary as Gale and Shapley Envisaged. Technical Report, University of Glasgow, TR-2008-291.
- P. Biró and S. Kiselgof. College admissions with stable score-limits. To appear in Central European Journal of Operations Research, 2013.

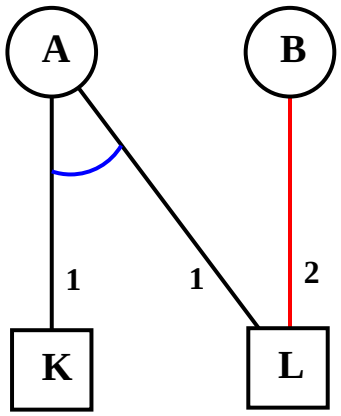
1. speciális elem: holtversenyek és egyenlő elbírálás



- Azonos pontszámú jelentkezők egy szakon
- Vagy mindegyikük vagy egyikük se kerül felvételre
- Stabil ponthatár: egyik ponthatár sem csökkenthető a kvóta túllépése nélkül. (Tehát az utolsó csoport vissza lesz utasítva!)

- P. Biró. Student Admissions in Hungary as Gale and Shapley Envisaged. Technical Report, University of Glasgow, TR-2008-291.
- P. Biró and S. Kiselgof. College admissions with stable score-limits. To appear in Central European Journal of Operations Research, 2013.

1. speciális elem: holtversenyek és egyenlő elbírálás

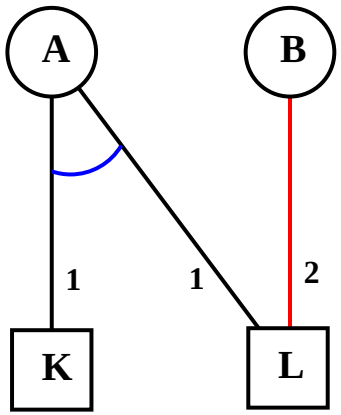


- Azonos pontszámú jelentkezők egy szakon
- Vagy mindegyikük vagy egyikük se kerül felvételre
- Stabil ponthatár: egyik ponthatár sem csökkenthető a kvóta túllépése nélkül. (Tehát az utolsó csoport vissza lesz utasítva!)

B. (2007): Az általánosított GS algoritmus diák / egyetem felől futtatott verziója a diákoknak legjobb / legrosszabb ponthatárokat adja.

- P. Biró. Student Admissions in Hungary as Gale and Shapley Envisaged. Technical Report, University of Glasgow, TR-2008-291.
- P. Biró and S. Kiselgof. College admissions with stable score-limits. To appear in Central European Journal of Operations Research, 2013.

1. speciális elem: holtversenyek és egyenlő elbírálás



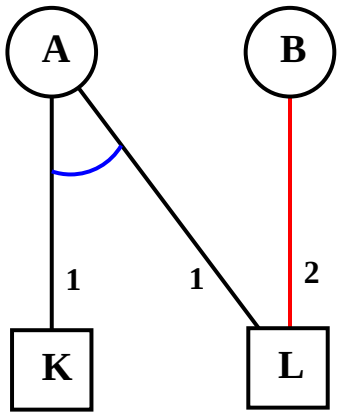
- Azonos pontszámú jelentkezők egy szakon
- Vagy mindegyikük vagy egyikük se kerül felvételre
- Stabil ponthatár: egyik ponthatár sem csökkenthető a kvóta túllépése nélkül. (Tehát az utolsó csoport vissza lesz utasítva!)

B. (2007): Az általánosított GS algoritmus diák / egyetem felől futtatott verziója a diákoknak legjobb / legrosszabb ponthatárokat adja.

Magyarországon az egyetemek felől futtatott verziót a diákok felől futtatott verzió váltotta fel 2007-ben.

- P. Biró. Student Admissions in Hungary as Gale and Shapley Envisaged. Technical Report, University of Glasgow, TR-2008-291.
- P. Biró and S. Kiselgof. College admissions with stable score-limits. To appear in Central European Journal of Operations Research, 2013.

1. speciális elem: holtversenyek és egyenlő elbírálás



- Azonos pontszámú jelentkezők egy szakon
- Vagy mindegyikük vagy egyikük se kerül felvételre
- Stabil ponthatár: egyik ponthatár sem csökkenthető a kvóta túllépése nélkül. (Tehát az utolsó csoport vissza lesz utasítva!)

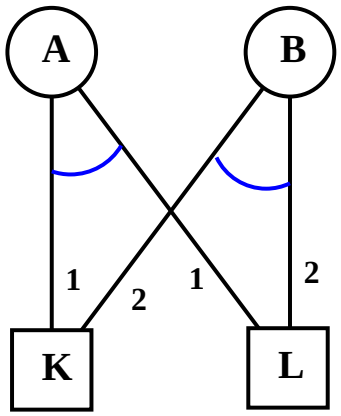
B. (2007): Az általánosított GS algoritmus diák / egyetem felől futtatott verziója a diákoknak legjobb / legrosszabb ponthatárokat adja.

Magyarországon az egyetemek felől futtatott verziót a diákok felől futtatott verzió váltotta fel 2007-ben.

Ezek az algoritmusok nem stratégiailag biztosak!

- P. Biró. Student Admissions in Hungary as Gale and Shapley Envisaged. Technical Report, University of Glasgow, TR-2008-291.
- P. Biró and S. Kiselgof. College admissions with stable score-limits. To appear in Central European Journal of Operations Research, 2013.

1. speciális elem: holtversenyek és egyenlő elbírálás



- Azonos pontszámú jelentkezők egy szakon
- Vagy mindegyikük vagy egyikük se kerül felvételre
- Stabil ponthatár: egyik ponthatár sem csökkenthető a kvóta túllépése nélkül. (Tehát az utolsó csoport vissza lesz utasítva!)

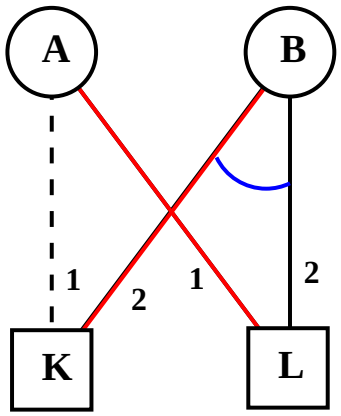
B. (2007): Az általánosított GS algoritmus diák / egyetem felől futtatott verziója a diákoknak legjobb / legrosszabb ponthatárokat adja.

Magyarországon az egyetemek felől futtatott verziót a diákok felől futtatott verzió váltotta fel 2007-ben.

Ezek az algoritmusok nem stratégiailag biztosak!

- P. Biró. Student Admissions in Hungary as Gale and Shapley Envisaged. Technical Report, University of Glasgow, TR-2008-291.
- P. Biró and S. Kiselgof. College admissions with stable score-limits. To appear in Central European Journal of Operations Research, 2013.

1. speciális elem: holtversenyek és egyenlő elbírálás



- Azonos pontszámú jelentkezők egy szakon
- Vagy mindegyikük vagy egyikük se kerül felvételre
- Stabil ponthatár: egyik ponthatár sem csökkenthető a kvóta túllépése nélkül. (Tehát az utolsó csoport vissza lesz utasítva!)

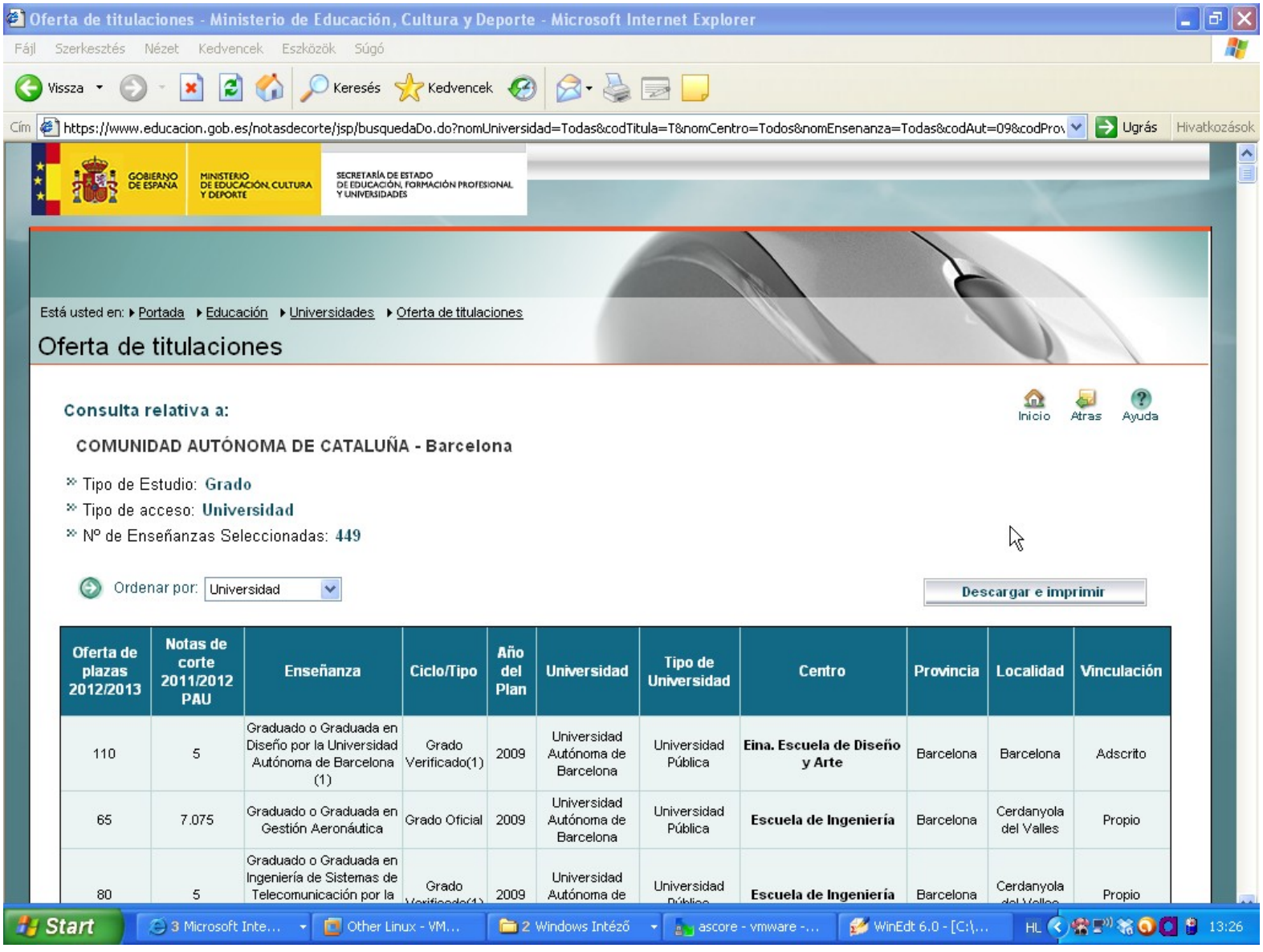
B. (2007): Az általánosított GS algoritmus diák / egyetem felől futtatott verziója a diákoknak legjobb / legrosszabb ponthatárokat adja.

Magyarországon az egyetemek felől futtatott verziót a diákok felől futtatott verzió váltotta fel 2007-ben.

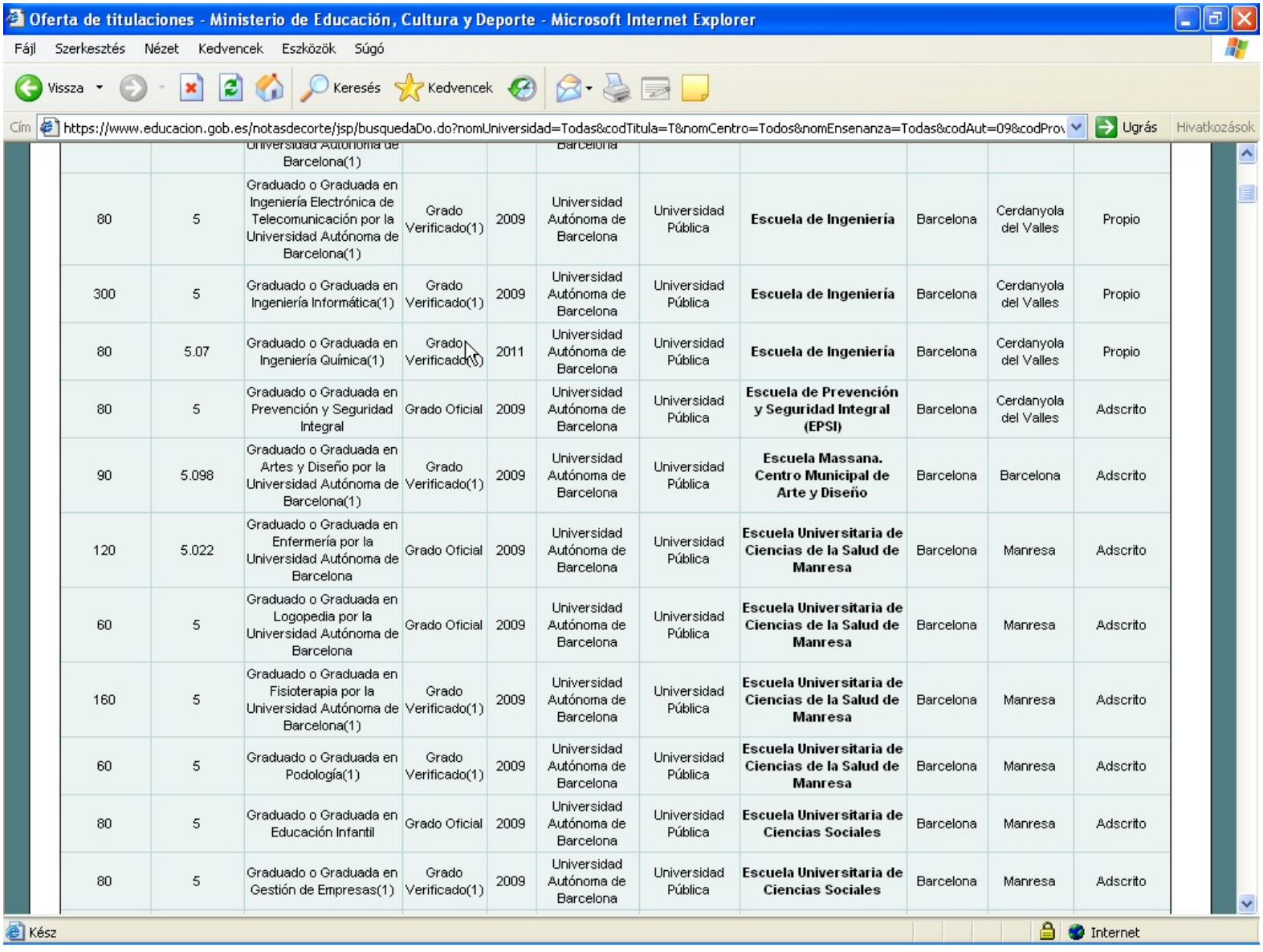
Ezek az algoritmusok nem stratégiailag biztosak!

- P. Biró. Student Admissions in Hungary as Gale and Shapley Envisaged. Technical Report, University of Glasgow, TR-2008-291.
- P. Biró and S. Kiselgof. College admissions with stable score-limits. To appear in Central European Journal of Operations Research, 2013.

Score-limits in Spain

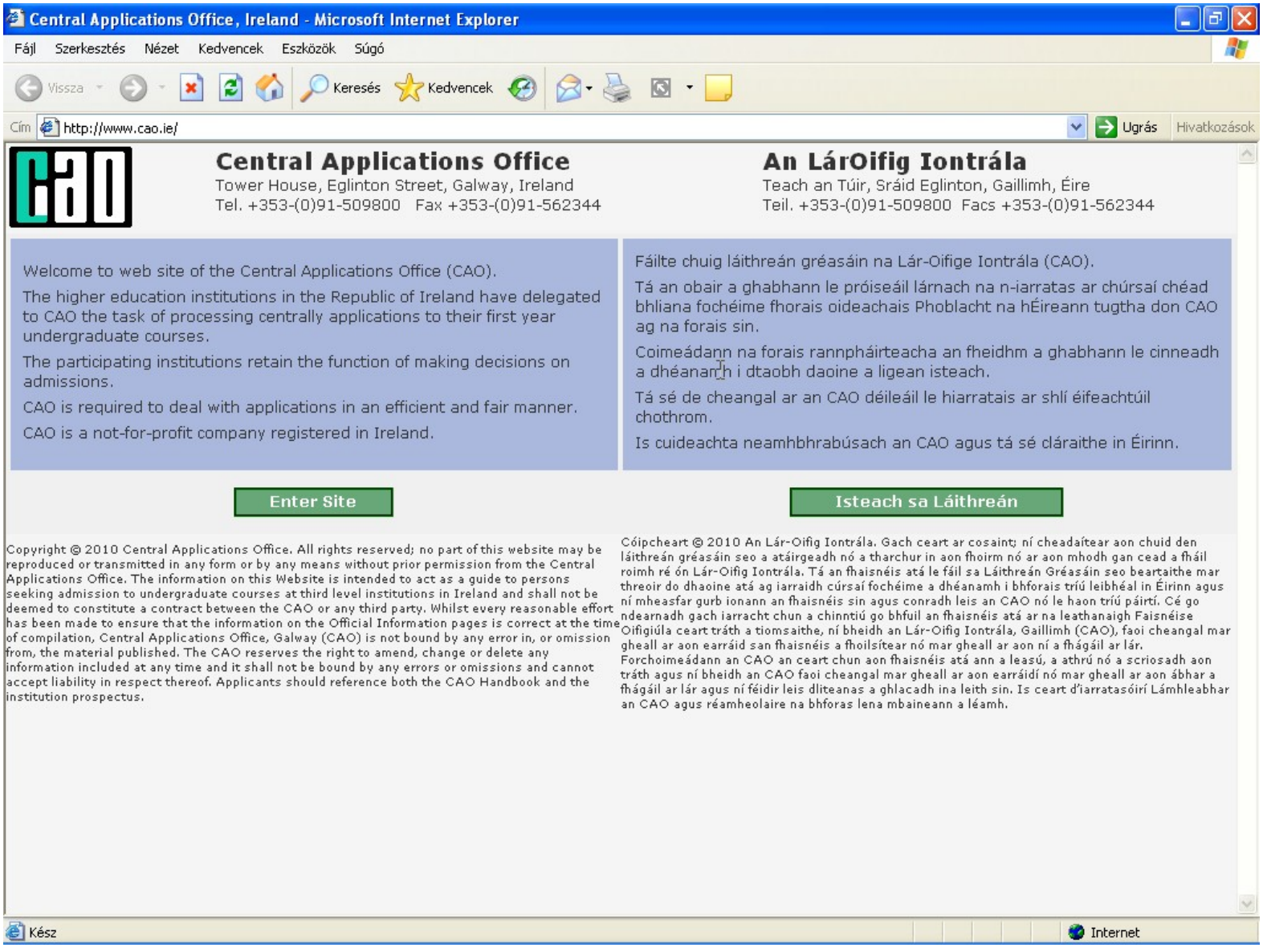


Score-limits in Spain

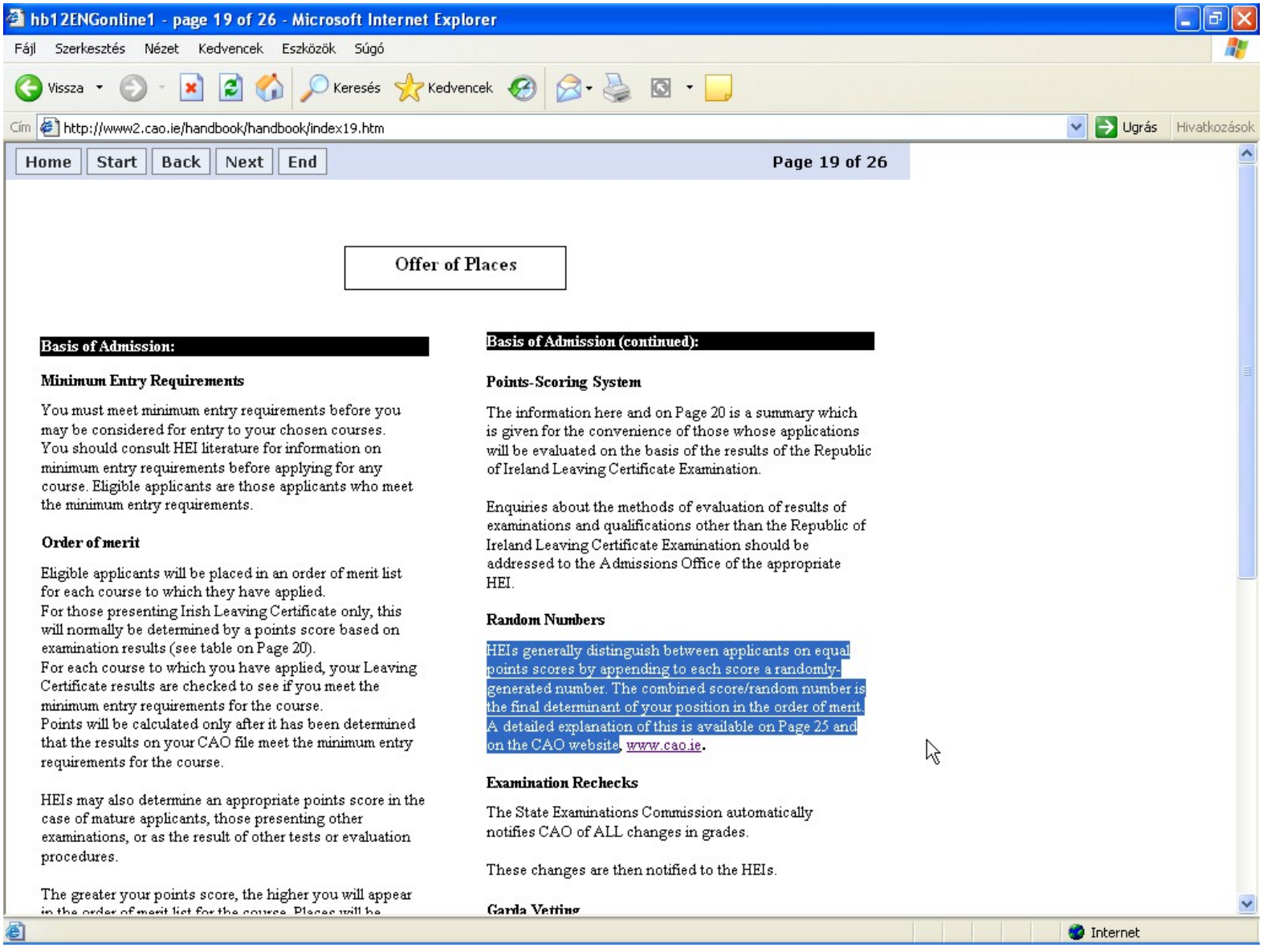


		Universidad Autónoma de Barcelona(1)			Barcelona					
80	5	Graduado o Graduada en Ingeniería Electrónica de Telecomunicación por la Universidad Autónoma de Barcelona(1)	Grado Verificado(1)	2009	Universidad Autónoma de Barcelona	Universidad Pública	**Escuela de Ingeniería**	Barcelona	Cerdanyola del Valles	Propio
300	5	Graduado o Graduada en Ingeniería Informática(1)	Grado Verificado(1)	2009	Universidad Autónoma de Barcelona	Universidad Pública	**Escuela de Ingeniería**	Barcelona	Cerdanyola del Valles	Propio
80	5.07	Graduado o Graduada en Ingeniería Química(1)	Grado Verificado(1)	2011	Universidad Autónoma de Barcelona	Universidad Pública	**Escuela de Ingeniería**	Barcelona	Cerdanyola del Valles	Propio
80	5	Graduado o Graduada en Prevención y Seguridad Integral	Grado Oficial	2009	Universidad Autónoma de Barcelona	Universidad Pública	**Escuela de Prevención y Seguridad Integral (EPSI)**	Barcelona	Cerdanyola del Valles	Adscrito
90	5.098	Graduado o Graduada en Artes y Diseño por la Universidad Autónoma de Barcelona(1)	Grado Verificado(1)	2009	Universidad Autónoma de Barcelona	Universidad Pública	**Escuela Massana. Centro Municipal de Arte y Diseño**	Barcelona	Barcelona	Adscrito
120	5.022	Graduado o Graduada en Enfermería por la Universidad Autónoma de Barcelona	Grado Oficial	2009	Universidad Autónoma de Barcelona	Universidad Pública	**Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud de Manresa**	Barcelona	Manresa	Adscrito
60	5	Graduado o Graduada en Logopedia por la Universidad Autónoma de Barcelona	Grado Oficial	2009	Universidad Autónoma de Barcelona	Universidad Pública	**Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud de Manresa**	Barcelona	Manresa	Adscrito
160	5	Graduado o Graduada en Fisioterapia por la Universidad Autónoma de Barcelona(1)	Grado Verificado(1)	2009	Universidad Autónoma de Barcelona	Universidad Pública	**Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud de Manresa**	Barcelona	Manresa	Adscrito
60	5	Graduado o Graduada en Podología(1)	Grado Verificado(1)	2009	Universidad Autónoma de Barcelona	Universidad Pública	**Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud de Manresa**	Barcelona	Manresa	Adscrito
80	5	Graduado o Graduada en Educación Infantil	Grado Oficial	2009	Universidad Autónoma de Barcelona	Universidad Pública	**Escuela Universitaria de Ciencias Sociales**	Barcelona	Manresa	Adscrito
80	5	Graduado o Graduada en Gestión de Empresas(1)	Grado Verificado(1)	2009	Universidad Autónoma de Barcelona	Universidad Pública	**Escuela Universitaria de Ciencias Sociales**	Barcelona	Manresa	Adscrito

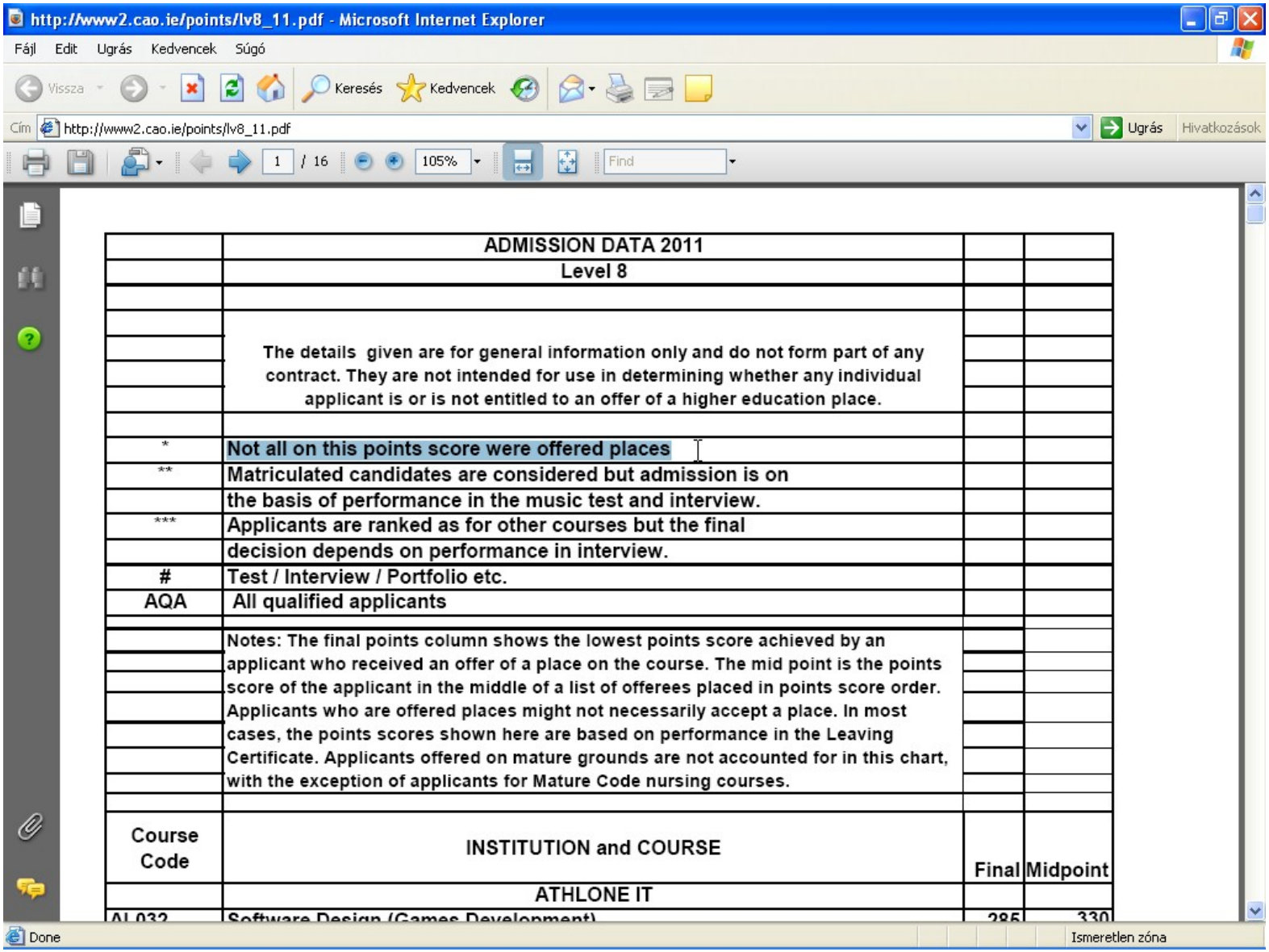
Score-limits in Ireland



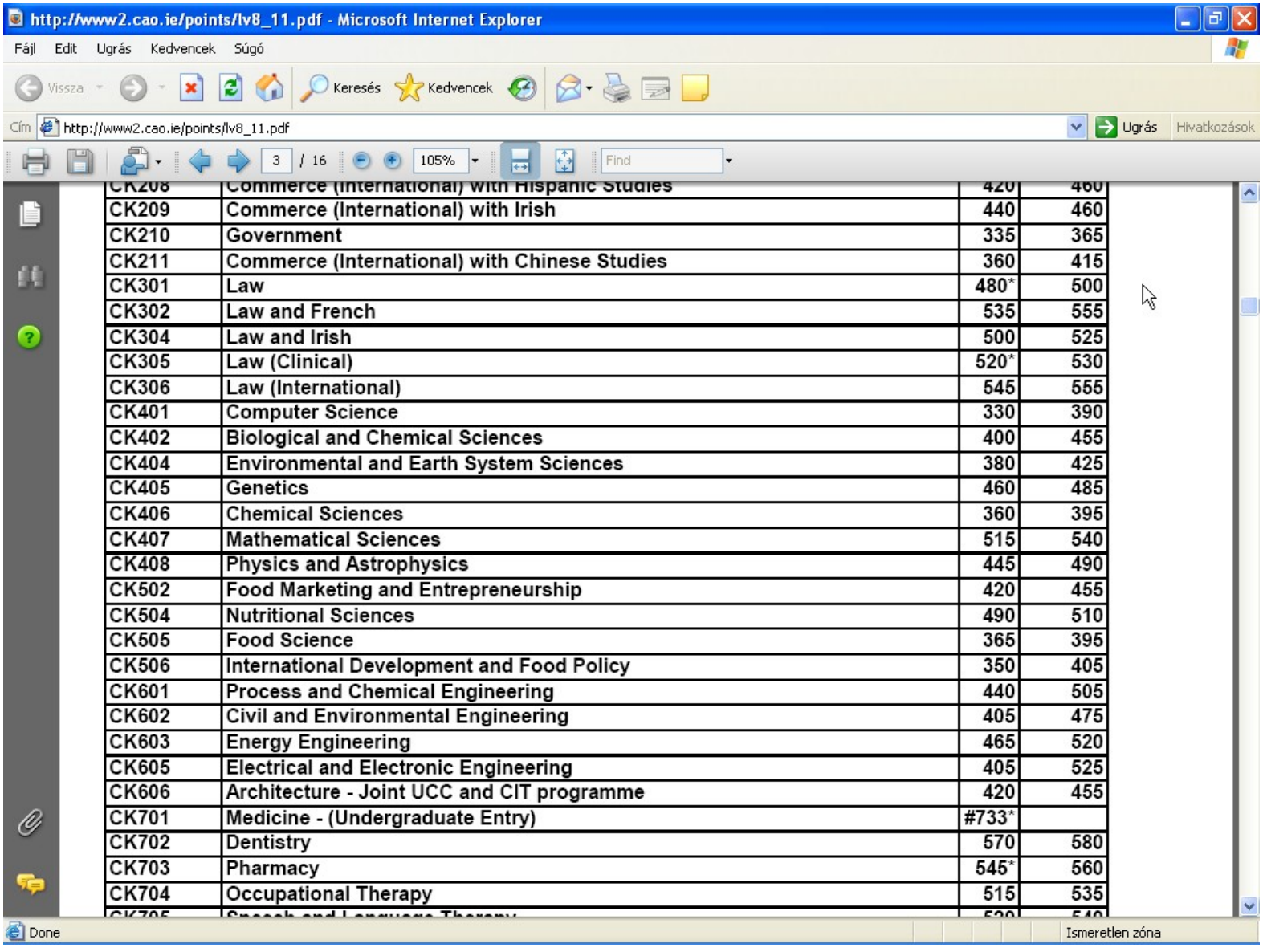
Score-limits in Ireland



Score-limits in Ireland



Score-limits in Ireland



CK208	Commerce (International) with Hispanic Studies	420	460
CK209	Commerce (International) with Irish	440	460
CK210	Government	335	365
CK211	Commerce (International) with Chinese Studies	360	415
CK301	Law	480*	500
CK302	Law and French	535	555
CK304	Law and Irish	500	525
CK305	Law (Clinical)	520*	530
CK306	Law (International)	545	555
CK401	Computer Science	330	390
CK402	Biological and Chemical Sciences	400	455
CK404	Environmental and Earth System Sciences	380	425
CK405	Genetics	460	485
CK406	Chemical Sciences	360	395
CK407	Mathematical Sciences	515	540
CK408	Physics and Astrophysics	445	490
CK502	Food Marketing and Entrepreneurship	420	455
CK504	Nutritional Sciences	490	510
CK505	Food Science	365	395
CK506	International Development and Food Policy	350	405
CK601	Process and Chemical Engineering	440	505
CK602	Civil and Environmental Engineering	405	475
CK603	Energy Engineering	465	520
CK605	Electrical and Electronic Engineering	405	525
CK606	Architecture - Joint UCC and CIT programme	420	455
CK701	Medicine - (Undergraduate Entry)	#733*	
CK702	Dentistry	570	580
CK703	Pharmacy	545*	560
CK704	Occupational Therapy	515	535
CK705	Speech and Language Therapy	520	540

2. speciális elem: alsó kvóták

Szakok:	**Szaxofon**	**Trombita**
alsó és felső kvóták	$1 \leq \cdots \leq 1$	$2 \leq \cdots \leq 2$
1. jelentkező:	Ádám	Ádám
2. jelentkező:	Béla	Béla

Ádám listája: Trombita, Szaxofon
Béla listája: Szaxofon, Trombita

- P. Biró, T.Fleiner, R.W. Irving and D.F. Manlove. The College Admissions problem with lower and common quotas. Theoretical Computer Science 411, 3136-3153 (2010).

2. speciális elem: alsó kvóták

Szakok:	**Szaxofon**	**Trombita**
alsó és felső kvóták	$1 \leq \cdots \leq 1$	$2 \leq \cdots \leq 2$
1. jelentkező:	Ádám	Ádám
2. jelentkező:	Béla	Béla

Ádám listája: Trombita, Szaxofon
Béla listája: Szaxofon, Trombita

- P. Biró, T.Fleiner, R.W. Irving and D.F. Manlove. The College Admissions problem with lower and common quotas. Theoretical Computer Science 411, 3136-3153 (2010).

2. speciális elem: alsó kvóták

Szakok:	**Szaxofon**	**Trombita**
alsó és felső kvóták	$1 \leq \cdots \leq 1$	$2 \leq \cdots \leq 2$
1. jelentkező:	Ádám	Ádám
2. jelentkező:	Béla	Béla

Ádám listája: Trombita, Szaxofon
Béla listája: Szaxofon, Trombita

- P. Biró, T.Fleiner, R.W. Irving and D.F. Manlove. The College Admissions problem with lower and common quotas. Theoretical Computer Science 411, 3136-3153 (2010).

2. speciális elem: alsó kvóták

Szakok:	**Szaxofon**	**Trombita**
alsó és felső kvóták	$1 \leq \cdots \leq 1$	$2 \leq \cdots \leq 2$
1. jelentkező:	Ádám	Ádám
2. jelentkező:	Béla	Béla

Ádám listája: Trombita, Szaxofon
Béla listája: Szaxofon, Trombita

- P. Biró, T.Fleiner, R.W. Irving and D.F. Manlove. The College Admissions problem with lower and common quotas. Theoretical Computer Science 411, 3136-3153 (2010).

2. speciális elem: alsó kvóták

Szakok:	**Szaxofon**	**Trombita**
alsó és felső kvóták	$1 \leq \cdots \leq 1$	$2 \leq \cdots \leq 2$
1. jelentkező:	Ádám	Ádám
2. jelentkező:	Béla	Béla

Ádám listája: Trombita, Szaxofon
Béla listája: Szaxofon, Trombita

- P. Biró, T.Fleiner, R.W. Irving and D.F. Manlove. The College Admissions problem with lower and common quotas. Theoretical Computer Science 411, 3136-3153 (2010).

2. speciális elem: alsó kvóták

Szakok:	**Szaxofon**	**Trombita**
alsó és felső kvóták	$1 \leq \cdots \leq 1$	$2 \leq \cdots \leq 2$
1. jelentkező:	Ádám	Ádám
2. jelentkező:	Béla	Béla

Ádám listája: Trombita, Szaxofon
Béla listája: Szaxofon, Trombita

- P. Biró, T.Fleiner, R.W. Irving and D.F. Manlove. The College Admissions problem with lower and common quotas. Theoretical Computer Science 411, 3136-3153 (2010).

2. speciális elem: alsó kvóták

Szakok:	**Szaxofon**	**Trombita**
alsó és felső kvóták	$1 \leq \cdots \leq 1$	$2 \leq \cdots \leq 2$
1. jelentkező:	Ádám	Ádám
2. jelentkező:	Béla	Béla

Ádám listája: Trombita, Szaxofon
Béla listája: Szaxofon, Trombita

- P. Biró, T.Fleiner, R.W. Irving and D.F. Manlove. The College Admissions problem with lower and common quotas. Theoretical Computer Science 411, 3136-3153 (2010).

2. speciális elem: alsó kvóták

Szakok:	**Szaxofon**	**Trombita**
alsó és felső kvóták	$1 \leq \cdots \leq 1$	$2 \leq \cdots \leq 2$
1. jelentkező:	Ádám	Ádám
2. jelentkező:	Béla	Béla

Ádám listája: Trombita, Szaxofon
Béla listája: Szaxofon, Trombita

B.-Fleiner-Irving-Manlove (2010): Stabil megoldás nem mindig létezik, a kapcsolódó probléma NP-teljes.

- P. Biró, T.Fleiner, R.W. Irving and D.F. Manlove. The College Admissions problem with lower and common quotas. Theoretical Computer Science 411, 3136-3153 (2010).

2. speciális elem: alsó kvóták

Szakok:	**Szaxofon**	**Trombita**
alsó és felső kvóták	$1 \leq \cdots \leq 1$	$2 \leq \cdots \leq 2$
1. jelentkező:	Ádám	Ádám
2. jelentkező:	Béla	Béla

Ádám listája: Trombita, Szaxofon
Béla listája: Szaxofon, Trombita

B.-Fleiner-Irving-Manlove (2010): Stabil megoldás nem mindig létezik, a kapcsolódó probléma NP-teljes.

Egy természetes heurisztikát alkalmaznak a gyakorlatban.

- P. Biró, T.Fleiner, R.W. Irving and D.F. Manlove. The College Admissions problem with lower and common quotas. Theoretical Computer Science 411, 3136-3153 (2010).

3. speciális elem: közös kvóták

Szakok:	**k.Info**$_{BME}$	**á.Info**$_{BME}$	...	**á.Info**$_{GD}$	...
közös kvóta:		Info országos keret: $\leq$3000			
kvóták:	$\leq$ 50	$\leq$ 450	...	$\leq$ 400	...
2004:	49 (78p)	474 (113p)	...	336 (74p)	...
2005:	51 (90p)	423 (126p)	...	369 (77p)	...
2006:	41 (80p)	443 (125p)	...	321 (78p)	...
2007:	51 (100p)	478 (120p)	...	246 (79p)	...

3. speciális elem: közös kvóták

Szakok:	**k.Info**$_{BME}$	**á.Info**$_{BME}$	...	**á.Info**$_{GD}$	...
közös kvóta:		Info országos keret: $\leq$3000			
kvóták:	$\leq$ 50	$\leq$ 450	...	$\leq$ 400	...
2004:	49 (78p)	474 (113p)	...	336 (74p)	...
2005:	51 (90p)	423 (126p)	...	369 (77p)	...
2006:	41 (80p)	443 (125p)	...	321 (78p)	...
2007:	51 (100p)	478 (120p)	...	246 (79p)	...

Szakok:	**k.Info**$_{BME}$	**á.Info**$_{BME}$	...	**á.Info**$_{GD}$	...
közös kvóta:		Info országos keret: $\leq$3000			
közös kvóta:	kari kvóta: $\leq$500		...	$\leq$ 400	...
2008:	8 (365p)	493 (366p)	...	165 (160p)	...
2009:	16 (365p)	583 (373p)	...	183 (224p)	...
2010:	23 (384p)	572 (370p)	...	241 (206p)	...
2011:	24 (372p)	573 (370p)	...	356 (200p)	...
2012:	35 (396p)	578 (370p)	...	40 (240p)	...
2013:	42 (382p)	519 (370p)	...	33 (240p)	...

Egyetemi felvételi közös kvótákkal: elmélet

B.-Fleiner-Irving-Manlove (2010): Egymásba ágyazott halmazrendszer esetén stabil párosítás mindig létezik és a Gale-Shapley algoritmus általánosításával hatékonyan megtalálható. Sőt, a jelentkezők / egyetemek felől futtatott algoritmus a diákok számára a legjobb / legrosszabb megoldást adja.
Ha viszont a halmazoknak lehet igazi metszete, akkor stabil párosítás nem mindig létezik és a probléma NP-teljes.

- P. Biró, T.Fleiner, R.W. Irving and D.F. Manlove. The College Admissions problem with lower and common quotas. Theoretical Computer Science 411, 3136-3153 (2010).

Egyetemi felvételi közös kvótákkal: elmélet

B.-Fleiner-Irving-Manlove (2010): Egymásba ágyazott halmazrendszer esetén stabil párosítás mindig létezik és a Gale-Shapley algoritmus általánosításával hatékonyan megtalálható. Sőt, a jelentkezők / egyetemek felől futtatott algoritmus a diákok számára a legjobb / legrosszabb megoldást adja.
Ha viszont a halmazoknak lehet igazi metszete, akkor stabil párosítás nem mindig létezik és a probléma NP-teljes.

Magyarországon a halmazrendszer egymásba ágyazott volt 2007-ig, utána ez megszűnt és a közös kvótájú halmazoknak már lehetett igazi metszete. 2013-től még nem tudni milyen lesz...

- P. Biró, T.Fleiner, R.W. Irving and D.F. Manlove. The College Admissions problem with lower and common quotas. Theoretical Computer Science 411, 3136-3153 (2010).

4. speciális elem: szakpárokra történő jelentkezés

A diákok szakpárokra is jelentkezhetnek tanári szakok esetén 2010 óta ismét. Pl. 2010-ben 5578 diák jelentkezett tanári szakokra és közülük 2091 listája tartalmazott szakpárokat is.

Ez pont olyan feladat, mint a házastársak párosítása rezidensek esetén!

5. speciális elem: korlátos listák

A jelentkezési lapon korlátos számú szak jelölhető meg (5). Ez természetes módon taktikázásra késztetheti azokat a diákokat, akiknek 5-nél több lenne az elfogadható szakok száma (tipikusan az utolsó helyen egy biztos szakot írnak be, stb).

- L.Á. Kóczy. A magyarországi felvételi rendszerek sajátosságai. Közgazdasági Szemle 57:(2) pp. 142-164. (2010).
- P. Pathak and Tayfun Sönmez. School Admissions Reform in Chicago and England: Comparing Mechanisms by their Vulnerability to Manipulation. American Economic Review 103(1):80-106. (2013)

5. speciális elem: korlátos listák

A jelentkezési lapon korlátos számú szak jelölhető meg (5). Ez természetes módon taktikázásra késztetheti azokat a diákokat, akiknek 5-nél több lenne az elfogadható szakok száma (tipikusan az utolsó helyen egy biztos szakot írnak be, stb).

A kínai egyetemi felvételi eljárás még ennél is rosszabb a taktikázást tekintve, mert ott csak az első jelentkezések számítanak az első körben, és ha egy egyetemen az összes hely elkelt az első körben, akkor további jelentkezéseket már nem fogadnak...

Ugyanez történt Bostonban a középiskolai felvételinél is, amíg 2004-ben Al Roth-ék meg nem reformálták.

- L.Á. Kóczy. A magyarországi felvételi rendszerek sajátosságai. Közgazdasági Szemle 57:(2) pp. 142-164. (2010).
- P. Pathak and Tayfun Sönmez. School Admissions Reform in Chicago and England: Comparing Mechanisms by their Vulnerability to Manipulation. American Economic Review 103(1):80-106. (2013)

Vesecsere programok

Veseelégtelenség esetén a beteg választása a következő lehet:

- dialízis (-)
- transzplantáció (+)
  ami lehet
  - kadaver (halottból), de hosszúak a várólisták
  - élődonoros

Vesecsere programok

Veseelégtelenség esetén a beteg választása a következő lehet:

- dialízis (-)
- transzplantáció (+)
  ami lehet
  - kadaver (halottból), de hosszúak a várólisták
  - élődonoros

De mit tehetünk, ha jelentkező donor inkompatibilis a beteggel?
Esetleg cserélhetnek donort másokkal!
Vesecsere-programok világszerte (Ausztrália, Kanada, Hollandia, Dél-Korea, Spanyolország, Egyesült Királyság, USA...)

New England Program For Kidney Exchange

A transplant option for patients with an incompatible living donor

Home | The Program | FAQ | Stories | Living Donors | Links | About Us | Contact | Login

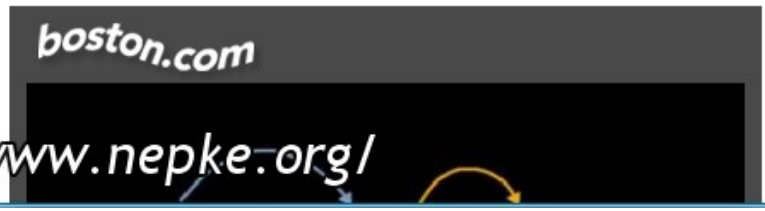
Welcome

A Life-Saving Option

The New England Program for Kidney Exchange offers new life-saving options to those seeking a kidney transplant, but whose potential living donor is not a good biological "match" due to either blood type incompatibility or cross-match incompatibility. This option is known as kidney exchange, kidney paired donation, or kidney swap.

NEPKE uses a computer program to find cases where the donor in an incompatible pair can be matched to a recipient in another pair. By exchanging donors, a compatible match for both recipients may be found. You can learn more about the program HERE and read our newsletter here.

NEPKE can also find potential kidney recipients for those generous people who seek to become non-directed living donors (otherwise known as Good Samaritan Donors or Altruistic Donors). Information about that process is available HERE .



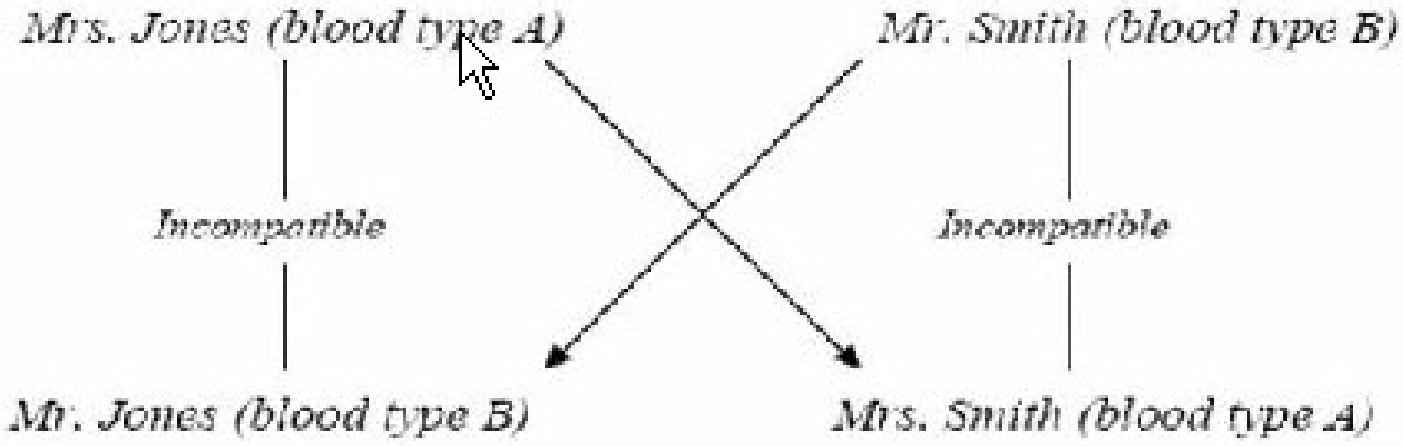
http://www.nepke.org/

NEWS:
Transplant centers are being provided with brochures to provide information about this program to their kidney patients.
More News

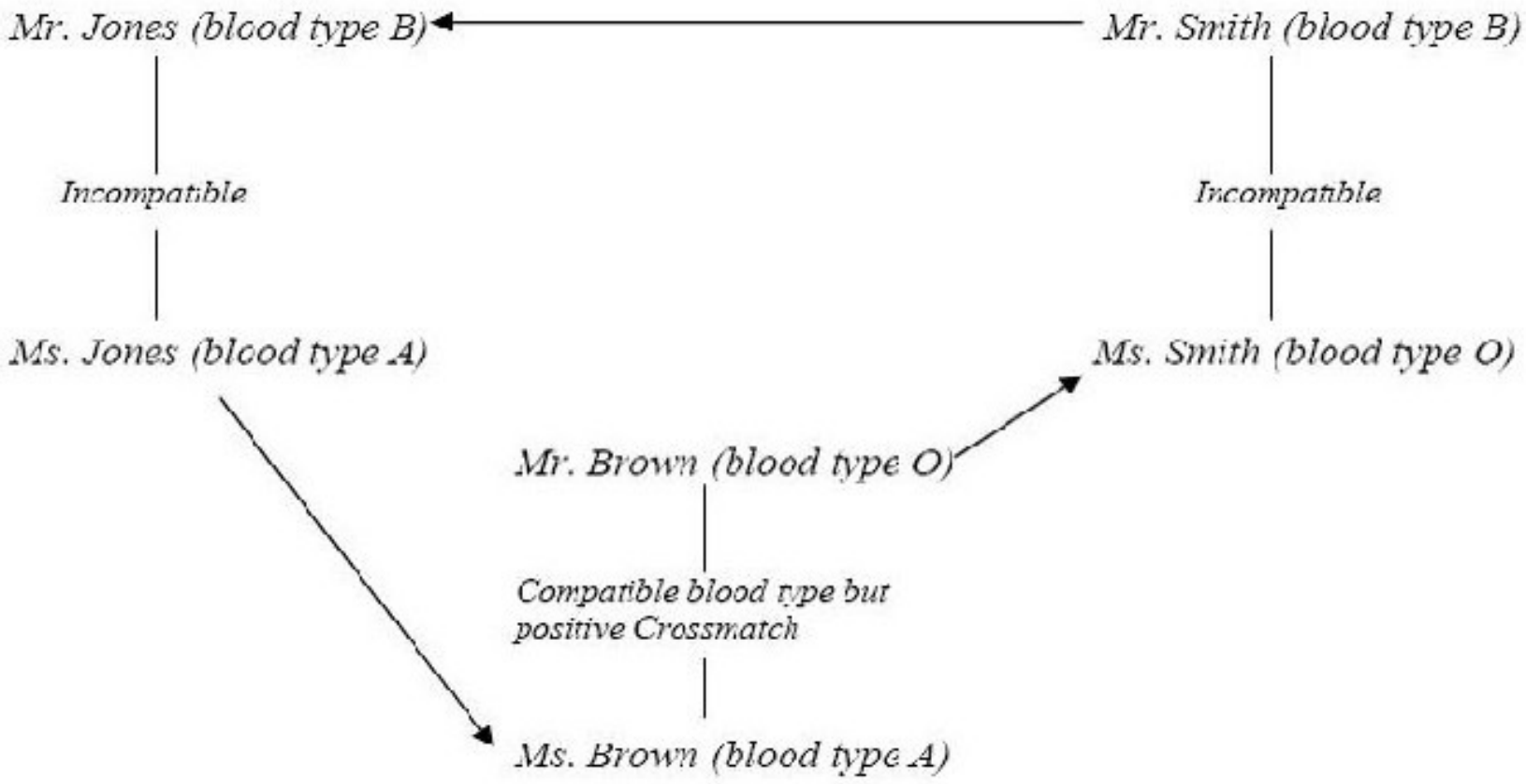
NEPKE
Transplants to Date
83
!

Notes:
There are many good websites on the Internet that help kidney patients learn more about transplant options.
Links

An example of NEPKE matching is shown by the following: Mr. Smith has blood type B and wants to donate to Mrs. Smith, who is blood type A. Mrs. Jones has blood type A and wants to donate to Mr. Jones, who is blood type B. If each of the donors are medically suitable to undergo the operation and each agree to an exchange, then Mr. Smith could donate to Mr. Jones and Mrs. Jones would donate to Mrs. Smith.

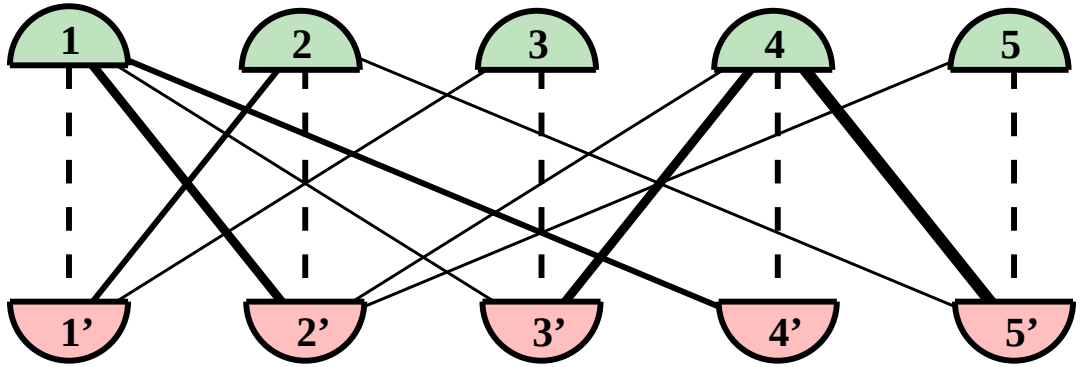


In this instance, Mr. Smith would donate to Mr. Jones, Ms. Jones would donate to Ms. Brown, and Mr. Brown would donate to Ms. Smith.



Korlátos hosszú cserék problémája

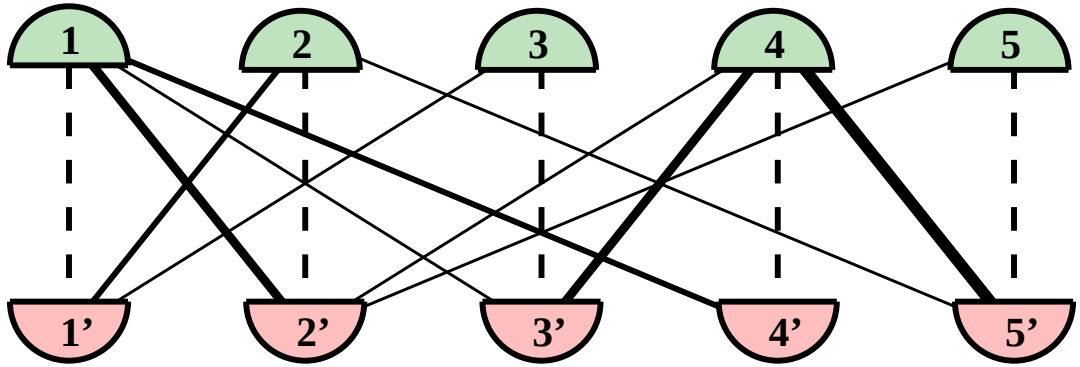
átültetésre szoruló betegek elcserélhetik inkompatibilis donorjaikat



Az átültetések várható sikere meghatározható immunológiai adatokból

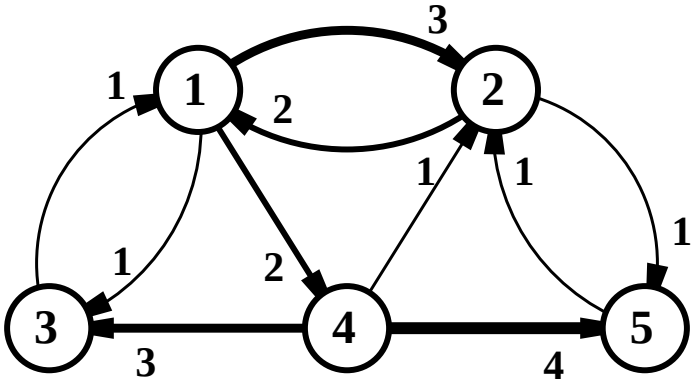
Korlátos hosszú cserék problémája

átültetésre szoruló betegek elcserélhetik inkompatibilis donorjaikat



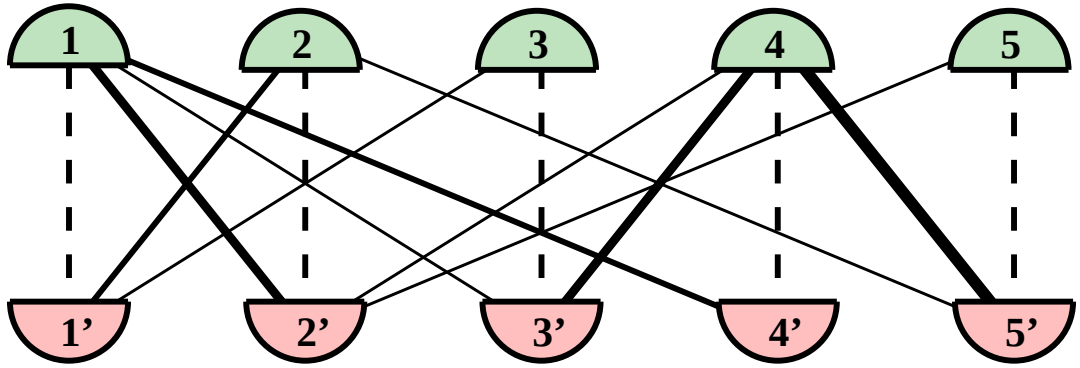
Az átültetések várható sikere meghatározható immunológiai adatokból

$\sim$ körpakolás probléma



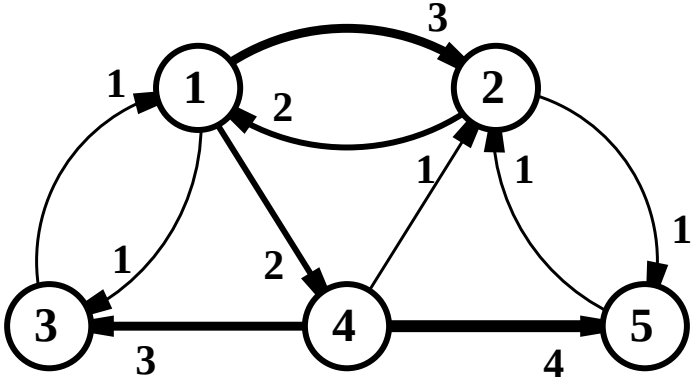
Korlátos hosszú cserék problémája

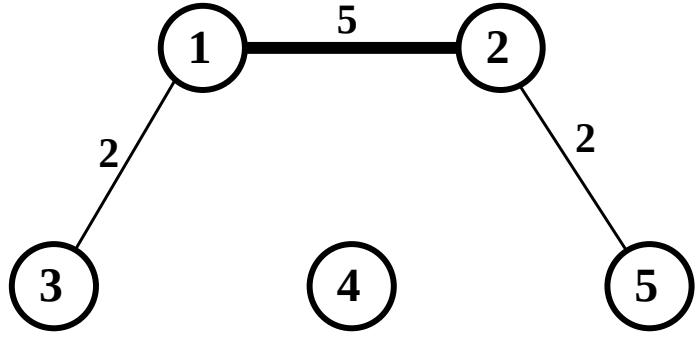
átültetésre szoruló betegek elcserélhetik inkompatibilis donorjaikat



Az átültetések várható sikere meghatározható immunológiai adatokból

$\sim$ körpakolás probléma

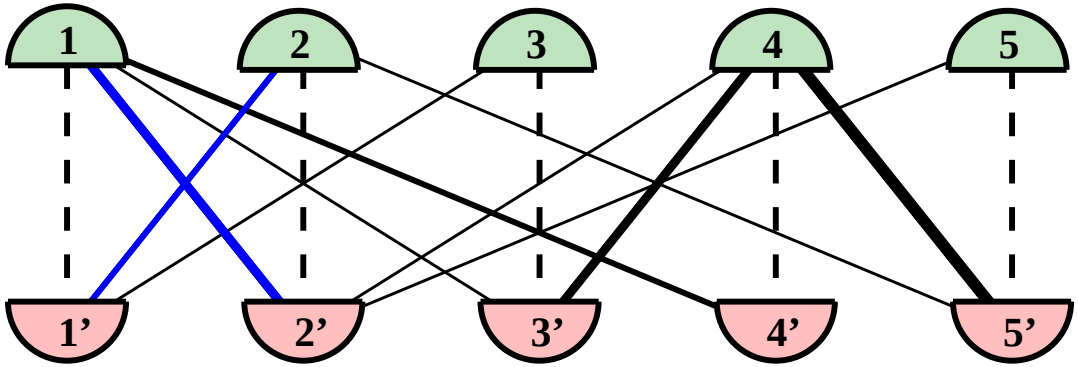




2-hosszú cserék $\iff$ párosítás egy irányítatlan gráfon

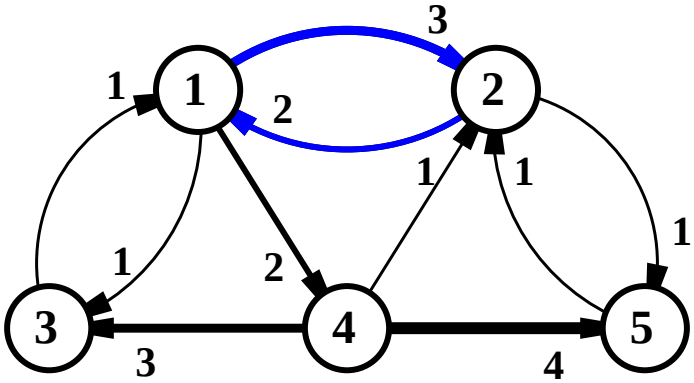
Korlátos hosszú cserék problémája

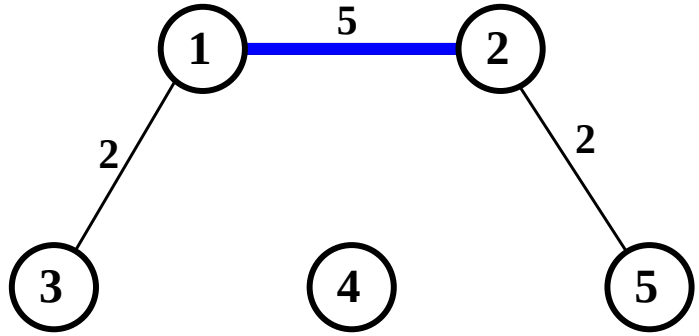
átültetésre szoruló betegek elcserélhetik inkompatibilis donorjaikat



Az átültetések várható sikere meghatározható immunológiai adatokból

$\sim$ körpakolás probléma

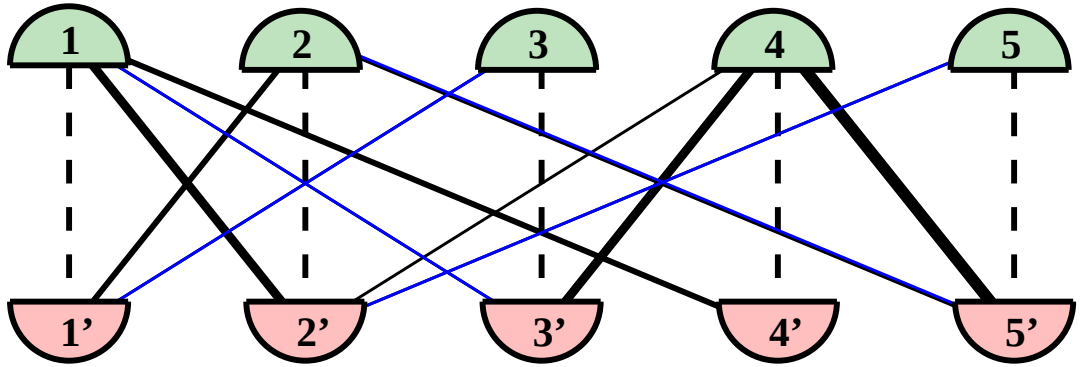




2-hosszú cserék $\Longleftrightarrow$ párosítás egy irányítatlan gráfon

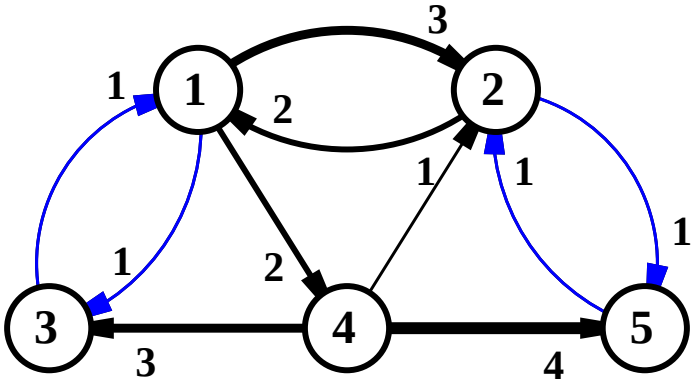
Korlátos hosszú cserék problémája

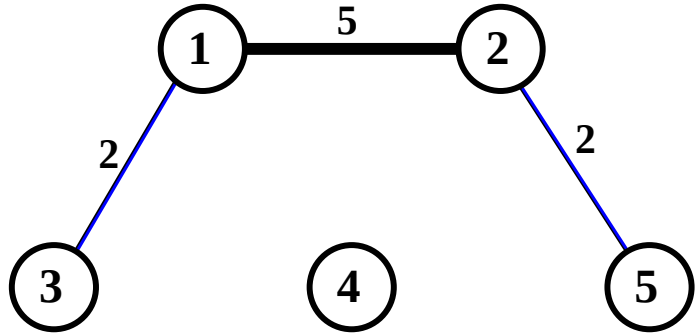
átültetésre szoruló betegek elcserélhetik inkompatibilis donorjaikat



Az átültetések várható sikere meghatározható immunológiai adatokból

$\sim$ körpakolás probléma

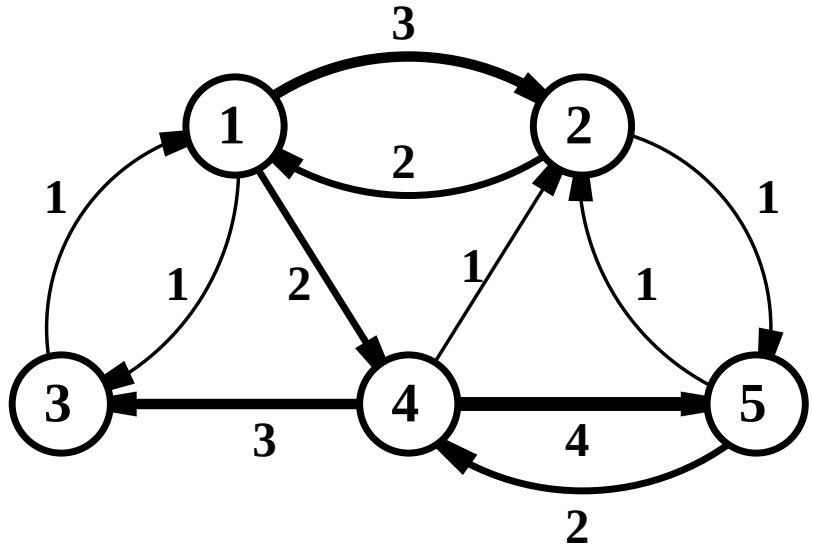




2-hosszú cserék $\Longleftrightarrow$ párosítás egy irányítatlan gráfon

Megoldás IP-feladatként kör-változókkal

max cx
f.h. $Ax \leq b$
és $x_i \in \{0, 1\}$



ahol

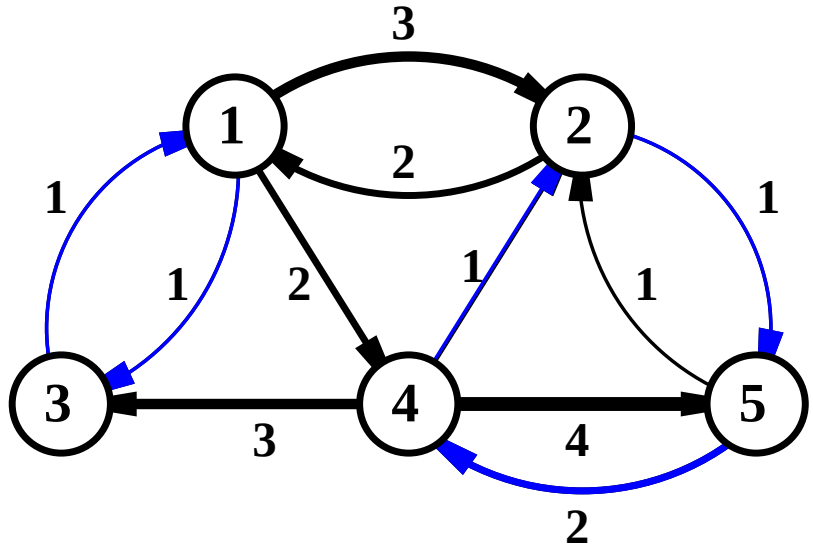
$$A = \left[\begin{array}{cccc|ccc} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right], b = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{bmatrix} \text{és}$$

$$c_s = \left[\begin{array}{cccc|ccc} 2 & 2 & 2 & 2 & 3 & 3 & 3 \end{array}\right] \text{ ha max méret}$$

Megoldás IP-feladatként kör-változókkal

max cx
f.h. $Ax \leq b$
és $x_i \in \{0, 1\}$

ahol



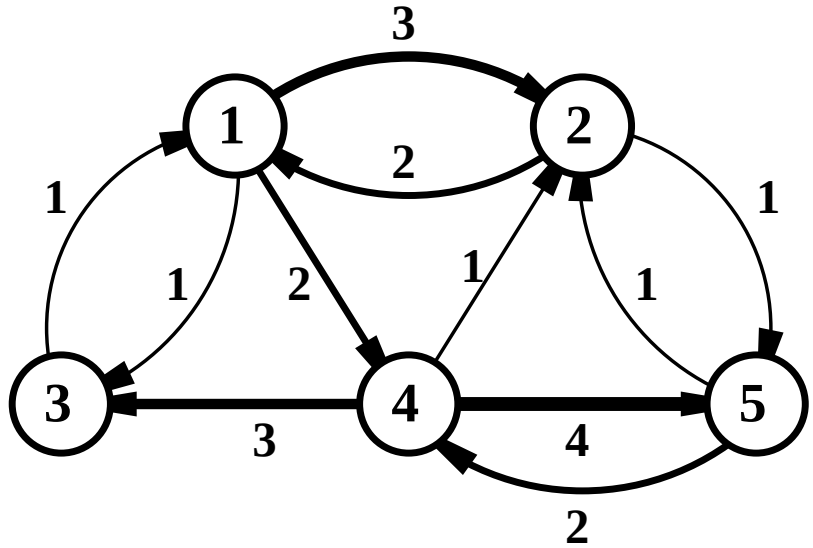
$$A = \left[\begin{array}{cccc|ccc} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right], b = \left[\begin{array}{c} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{array}\right], x = \left[\begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{array}\right] \text{ és}$$

$$c_s = \left[\begin{array}{cccc|ccc} 2 & 2 & 2 & 2 & 3 & 3 & 3 \end{array}\right] \text{ ha max méret } \max c_s x = 5$$

Megoldás IP-feladatként kör-változókkal

max cx
f.h. $Ax \leq b$
és $x_i \in \{0, 1\}$

ahol



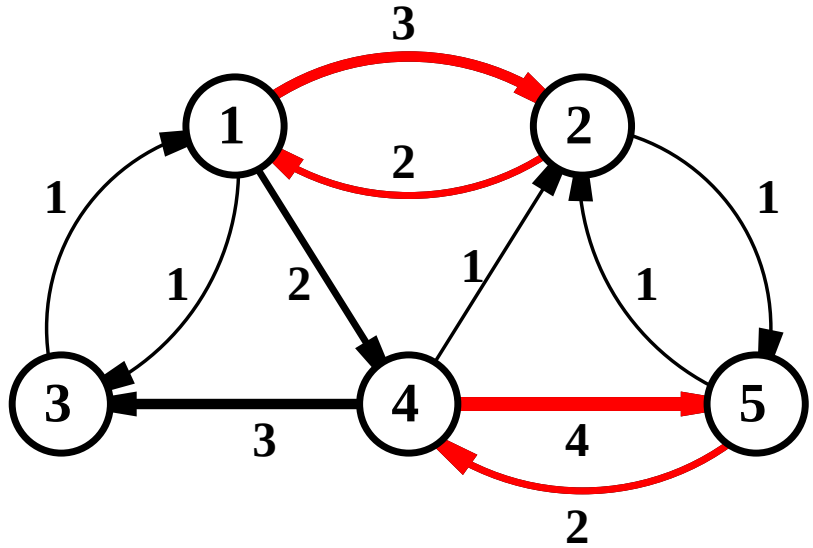
$$A = \left[\begin{array}{cccc|ccc} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right], b = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{bmatrix} \text{és}$$

$$c_w = \left[\begin{array}{cccc|ccc} 5 & 2 & 2 & 6 & 5 & 6 & 4 \end{array}\right] \text{ ha max súly}$$

Megoldás IP-feladatként kör-változókkal

max cx
f.h. $Ax \leq b$
és $x_i \in \{0, 1\}$

ahol

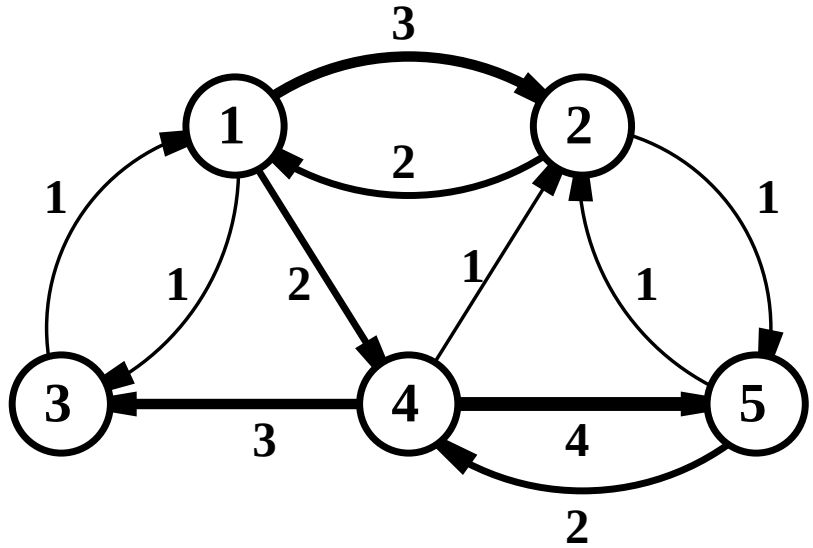


$$A = \left[\begin{array}{cccc|ccc} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right], b = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, x = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ és}$$

$$c_w = \left[\begin{array}{cccc|ccc} 5 & 2 & 2 & 6 & 5 & 6 & 4 \end{array}\right] \text{ ha max súly } \max c_w x = 11$$

Megoldás IP-feladatként kör-változókkal

max cx
f.h. $Ax \leq b$
és $x_i \in \{0, 1\}$



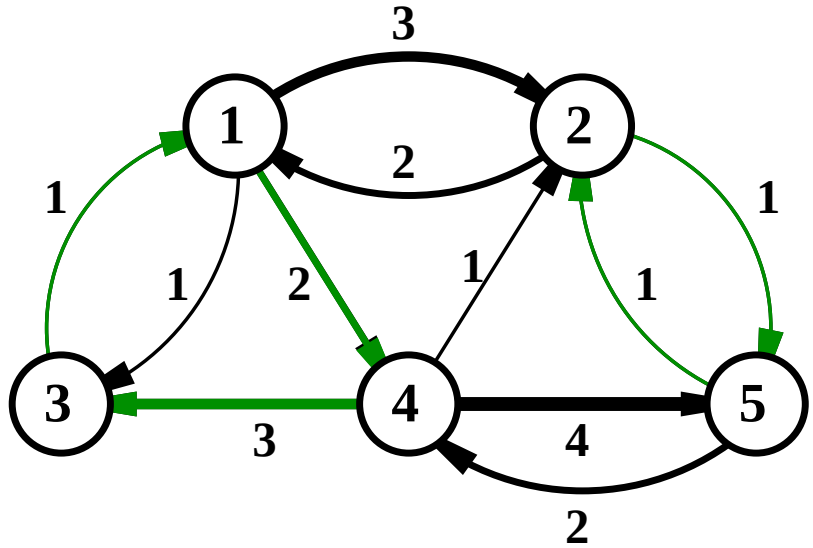
ahol

$$A = \left[\begin{array}{cccc|ccc} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right], b = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{bmatrix} \text{és}$$

$c_o = c_s \cdot M + c_w$ ha max súly max méret

Megoldás IP-feladatként kör-változókkal

max cx
f.h. $Ax \leq b$
és $x_i \in \{0, 1\}$



ahol

$$A = \left[\begin{array}{cccc|ccc} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right], b = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, x = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ és}$$

$c_o = c_s \cdot M + c_w$ ha max súly max méret $\max c_o x = 5M + 8$

Daily Mail, Thursday, December 6, 2007

The transplant pact

Two saved as families exchange kidneys

By Luke Salkeld

THEY were both in desperate need of a kidney donor, and both had relatives who were willing to sacrifice an organ.

But without a family match, strangers Donald Planner and Margaret Wearn instead entered into an extraordinary pact.

Mr Planner's daughter donated her kidney to Mrs Wearn, whose husband gave his kidney to Mr Planner.

The operations took place 170 miles apart in synchronised procedures with the organs transported by ambulances travelling in opposite directions between the two hospitals.

'Completely amazing': Donald Planner with his daughter Suzanne

Margaret and Roger Wearn: 'No different to a direct donation'

organ or he would die. His ... lly reliant on the dialysis

News Front Page
Africa
Americas
Asia-Pacific
Europe
Middle East
South Asia
UK
Business
Health
Medical notes
Science & Environment
Technology
Entertainment
Also in the news

Video and Audio

Programmes
Have Your Say
In Pictures
Country Profiles

Page last updated at 10:41 GMT, Monday, 8 March 2010

E-mail this to a friend Printable version

Three-way kidney transplant success

By Graham Satchell
BBC News Breakfast reporter

Step back to nine in the morning on 4 December 2009.

Six patients are ready for surgery at three different hospitals across the UK.

It is the culmination of months of preparation and a remarkable event in the history of live organ donation in this country.

This is a three-way kidney swap between couples who've never met.

Chris Brent with his sister Lisa Burton

In Aberdeen, 54-year-old Andrea Mullen suffered sudden kidney failure three years ago.

> **"It's a threefold thing really so it's a real good feelgood factor all round"**
>
> Lisa Burton, who donated a kidney

It had a devastating impact on her life. She had to have dialysis three

SEE ALSO
- Three-way transplant brings hope
  08 Mar 10 | Health

RELATED BBC LINKS
- Kidney transplant

RELATED INTERNET LINKS
- Human Tissue Authority
- Hammersmith hospital
- Guy's and St Thomas' hospital
- Edinburgh Royal Infirmary

The BBC is not responsible for the content of ext internet sites

TOP HEALTH STORIES
- Stem cell method put to the test
- Hospitals 'eyeing private market'
- Low vitamin D 'Parkinson's link'

| News feeds

Piactervezés alapkérdései

Van egy gazdasági/társadalmi döntési feladat
ahol adva vannak a

- résztvevők
- lehetséges megoldások

+néhány objektív faktor
+a résztvevők valódi preferenciái a lehetséges megoldásokra nézve.

Piactervezés alapkérdései

Van egy gazdasági/társadalmi döntési feladat: pl iskolaválasztás
ahol adva vannak a

- résztvevők: diákok és iskolák
- lehetséges megoldások: párosítások

+néhány objektív faktor (pl. lakóhely távolsága az iskolától)
+a résztvevők valódi preferenciái a lehetséges megoldásokra nézve.

Piactervezés alapkérdései

Van egy gazdasági/társadalmi döntési feladat: pl iskolaválasztás
ahol adva vannak a

- résztvevők: diákok és iskolák
- lehetséges megoldások: párosítások

+néhány objektív faktor (pl. lakóhely távolsága az iskolától)
+a résztvevők valódi preferenciái a lehetséges megoldásokra nézve.

Olyan szabályt vagy eljárást kell javasolnunk, ami elősegíti egy 'jó' ('igazságos és optimális') megoldás elérését az objektív faktorok és a valódi preferenciák szerint.

Piactervezés alapkérdései

Van egy gazdasági/társadalmi döntési feladat: pl iskolaválasztás ahol adva vannak a

- résztvevők: diákok és iskolák
- lehetséges megoldások: párosítások

+néhány objektív faktor (pl. lakóhely távolsága az iskolától)
+a résztvevők valódi preferenciái a lehetséges megoldásokra nézve.

Olyan szabályt vagy eljárást kell javasolnunk, ami elősegíti egy 'jó' ('igazságos és optimális') megoldás elérését az objektív faktorok és a valódi preferenciák szerint.

Ez az eljárás lehet

- decentralizált (egyetemi felvételi az USA-ban)
- koordinált (egyetemi felvételi az Egyesült Királyságban)
- központosított (magyar és spanyol egyetemi felvételi)

Piactervezés alapkérdései

Van egy gazdasági/társadalmi döntési feladat: pl. piac
ahol adva vannak a

- résztvevők: vevők és eladók
- lehetséges megoldások: párosítás és árak

+néhány objektív faktor (pl. vevő kora)
+a résztvevők valódi preferenciái a lehetséges megoldásokra nézve.

Olyan szabályt vagy eljárást kell javasolnunk, ami elősegíti egy 'jó' ('igazságos és optimális') megoldás elérését az objektív faktorok és a valódi preferenciák szerint.

Ez az eljárás lehet

- decentralizált (egyszerű piac)
- koordinált (pl. eBay)
- központosított (pl. Google aukció az amerikai TV-hirdetésekre)

A fő kérdések, interdiszciplináris területek

- Milyen egy 'jó' ('igazságos' és 'optimális') megoldás?
  válaszok társadalomtudósoktól, közgazdászoktól
- Létezik-e decentralizált / koordinált / központosított mechanizmus, ami elvezet egy 'jó' megoldáshoz?
  válaszok játékelmélészektől és mechanizmus tervezőktől
- Ki tudunk-e számítani egy 'jó' megoldást hatékonyan egy központosított mechanizmus révén?
  válaszok számítástudósoktól, matematikusoktól

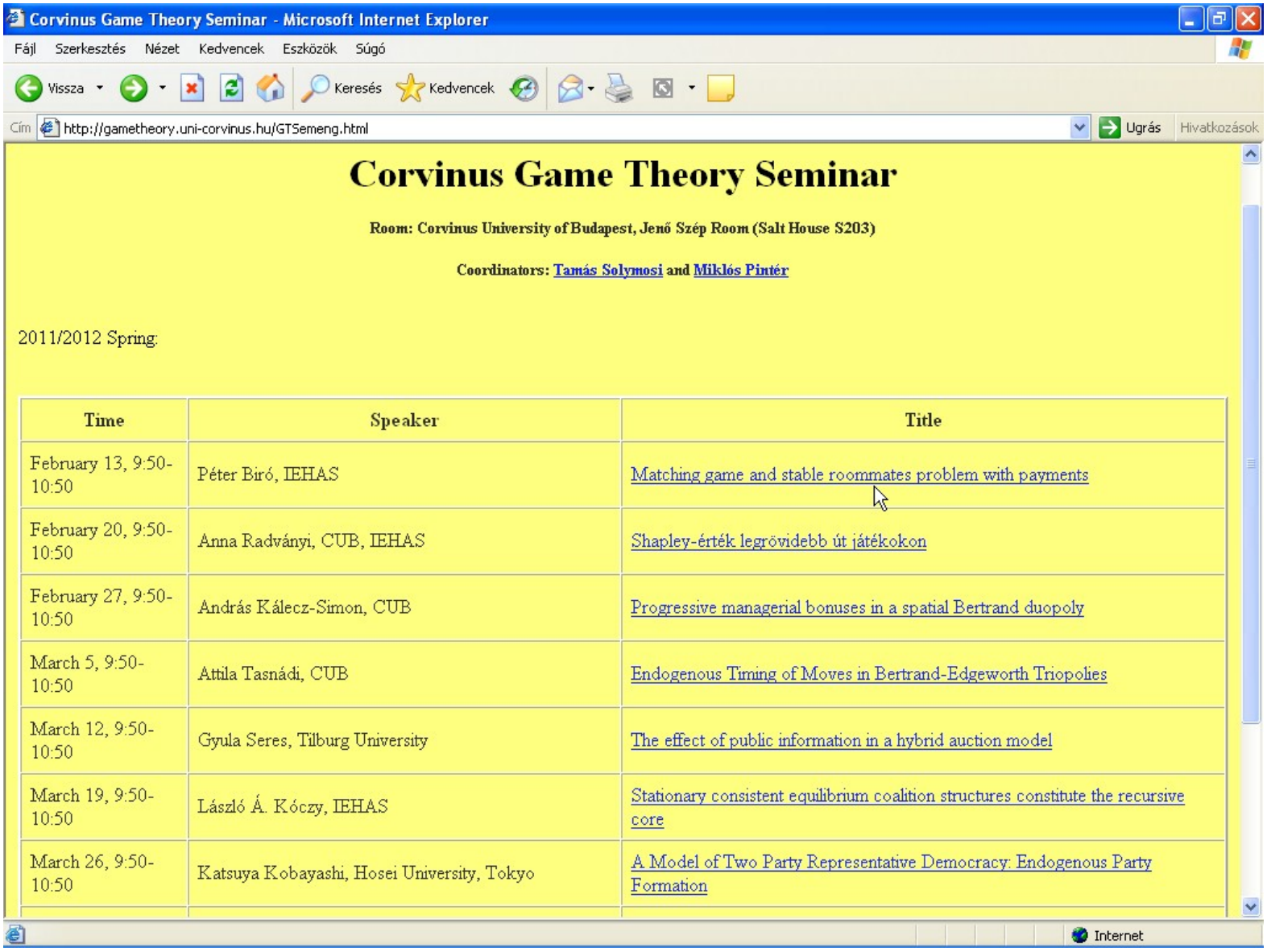
A fő kérdések, interdiszciplináris területek

- Milyen egy 'jó' ('igazságos' és 'optimális') megoldás?
  válaszok társadalomtudósoktól, közgazdászoktól
- Létezik-e decentralizált / koordinált / központosított mechanizmus, ami elvezet egy 'jó' megoldáshoz?
  válaszok játékelméleszektől és mechanizmus tervezőktől
- Ki tudunk-e számítani egy 'jó' megoldást hatékonyan egy központosított mechanizmus révén?
  válaszok számítástudósoktól, matematikusoktól

Új interdiszciplináris területek:

- algoritmikus játékelmélet
  (Algorithmic Game Theory)
- társadalmi döntések számítástudománya
  (Computational Social Choice)
- algoritmikus mechanizmus tervezés
  (Algorithmic Mechanism Design)

BCE játékelmélet szemináriuma



Corvinus Game Theory Seminar

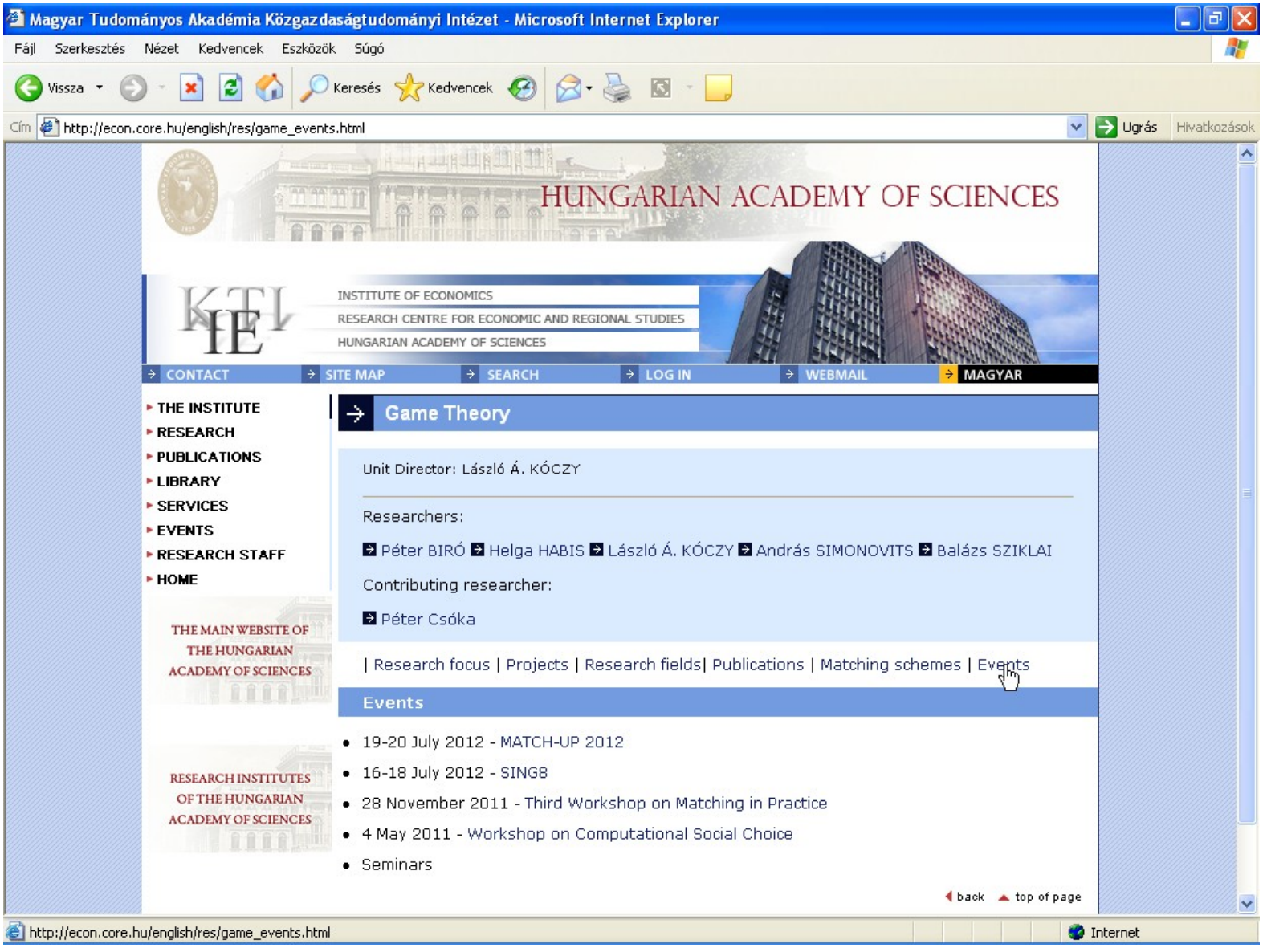
Room: Corvinus University of Budapest, Jenő Szép Room (Salt House S203)

Coordinators: Tamás Solymosi and Miklós Pintér

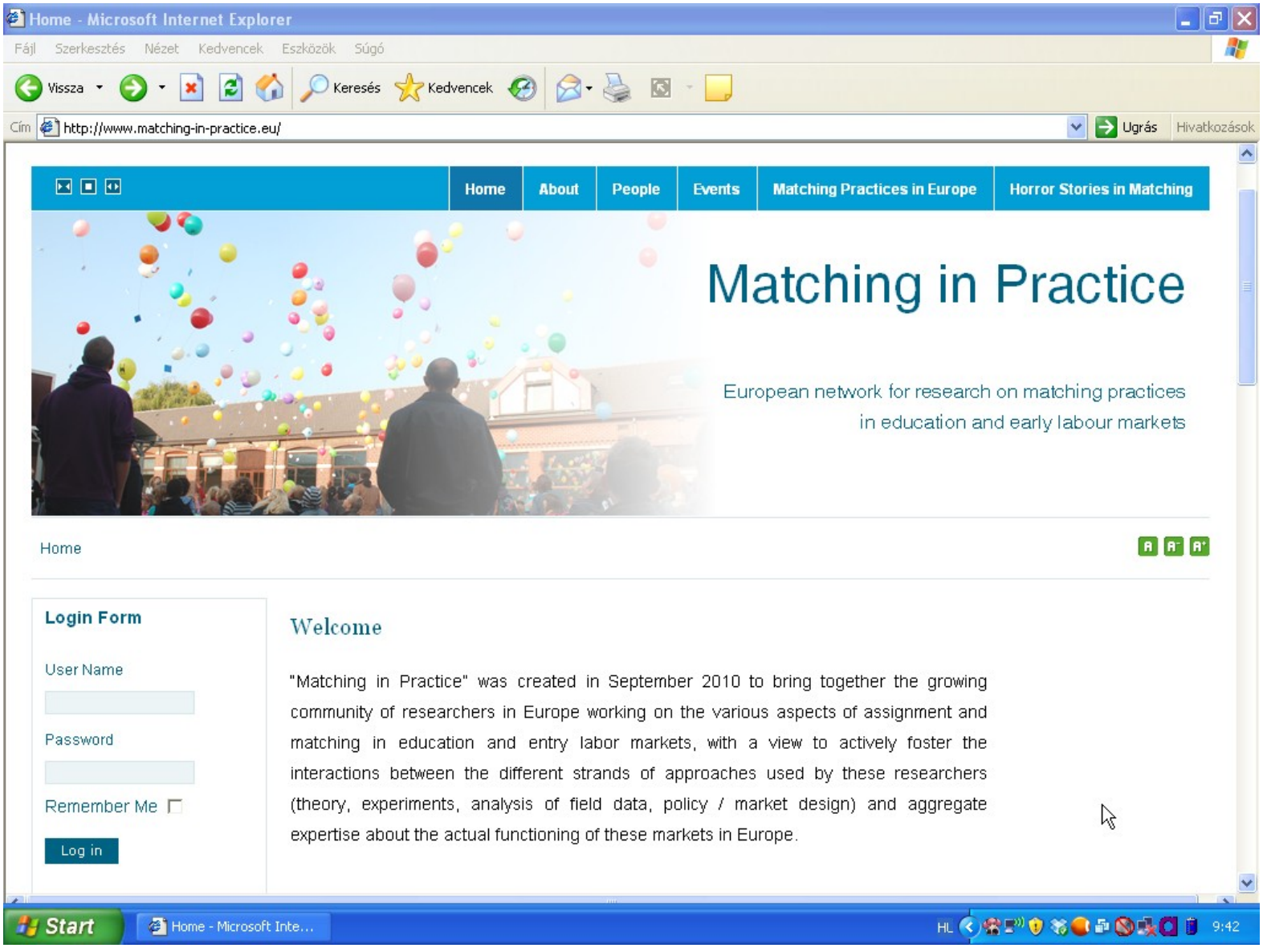
2011/2012 Spring:

Time	Speaker	Title
February 13, 9:50-10:50	Péter Biró, IEHAS	Matching game and stable roommates problem with payments
February 20, 9:50-10:50	Anna Radványi, CUB, IEHAS	Shapley-érték legrövidebb út játékokon
February 27, 9:50-10:50	András Kálecz-Simon, CUB	Progressive managerial bonuses in a spatial Bertrand duopoly
March 5, 9:50-10:50	Attila Tasnádi, CUB	Endogenous Timing of Moves in Bertrand-Edgeworth Triopolies
March 12, 9:50-10:50	Gyula Seres, Tilburg University	The effect of public information in a hybrid auction model
March 19, 9:50-10:50	László Á. Kóczy, IEHAS	Stationary consistent equilibrium coalition structures constitute the recursive core
March 26, 9:50-10:50	Katsuya Kobayashi, Hosei University, Tokyo	A Model of Two Party Representative Democracy: Endogenous Party Formation

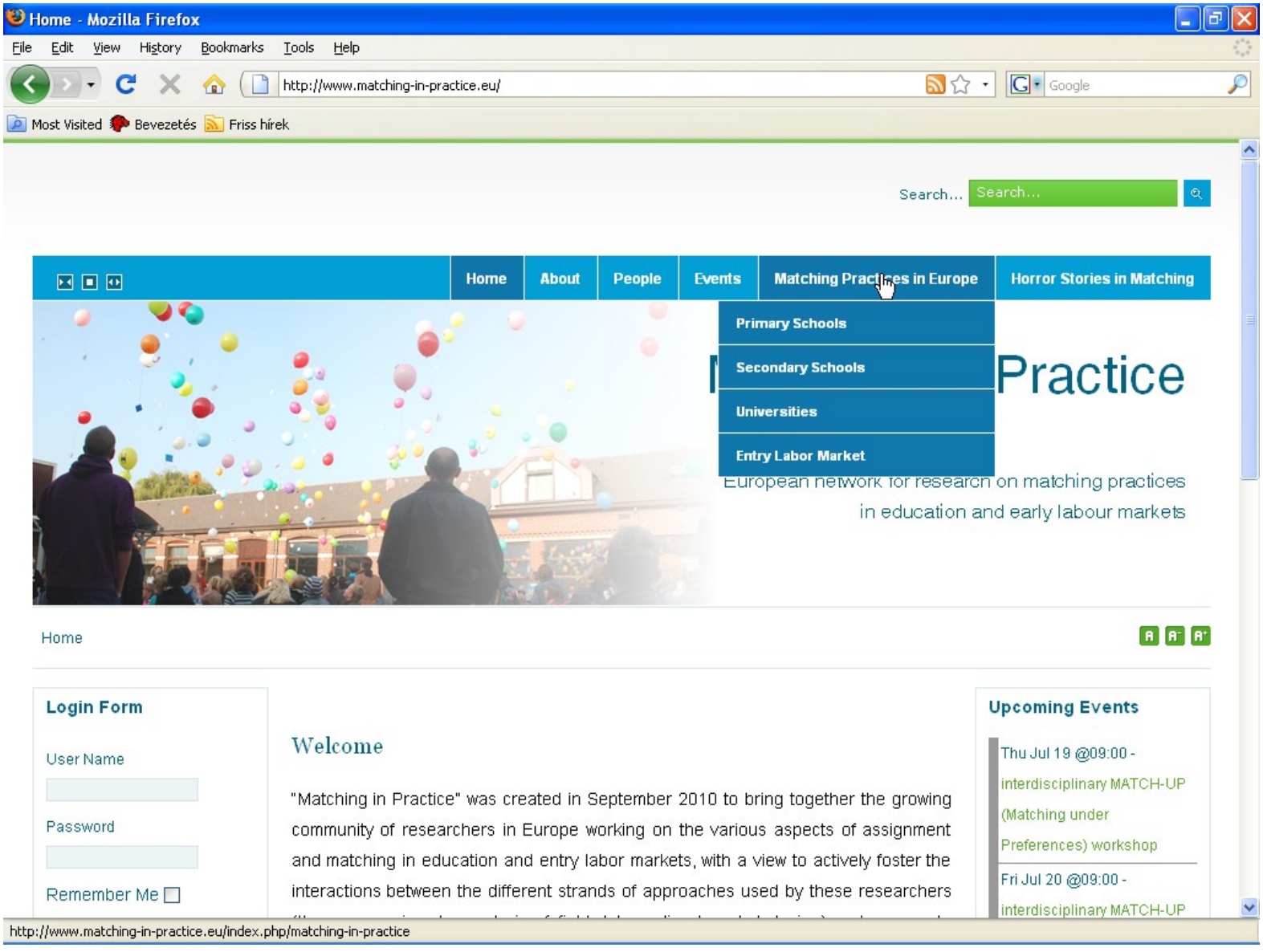
Játékelmélet kutatócsoport az MTA KRTK KTI-ben



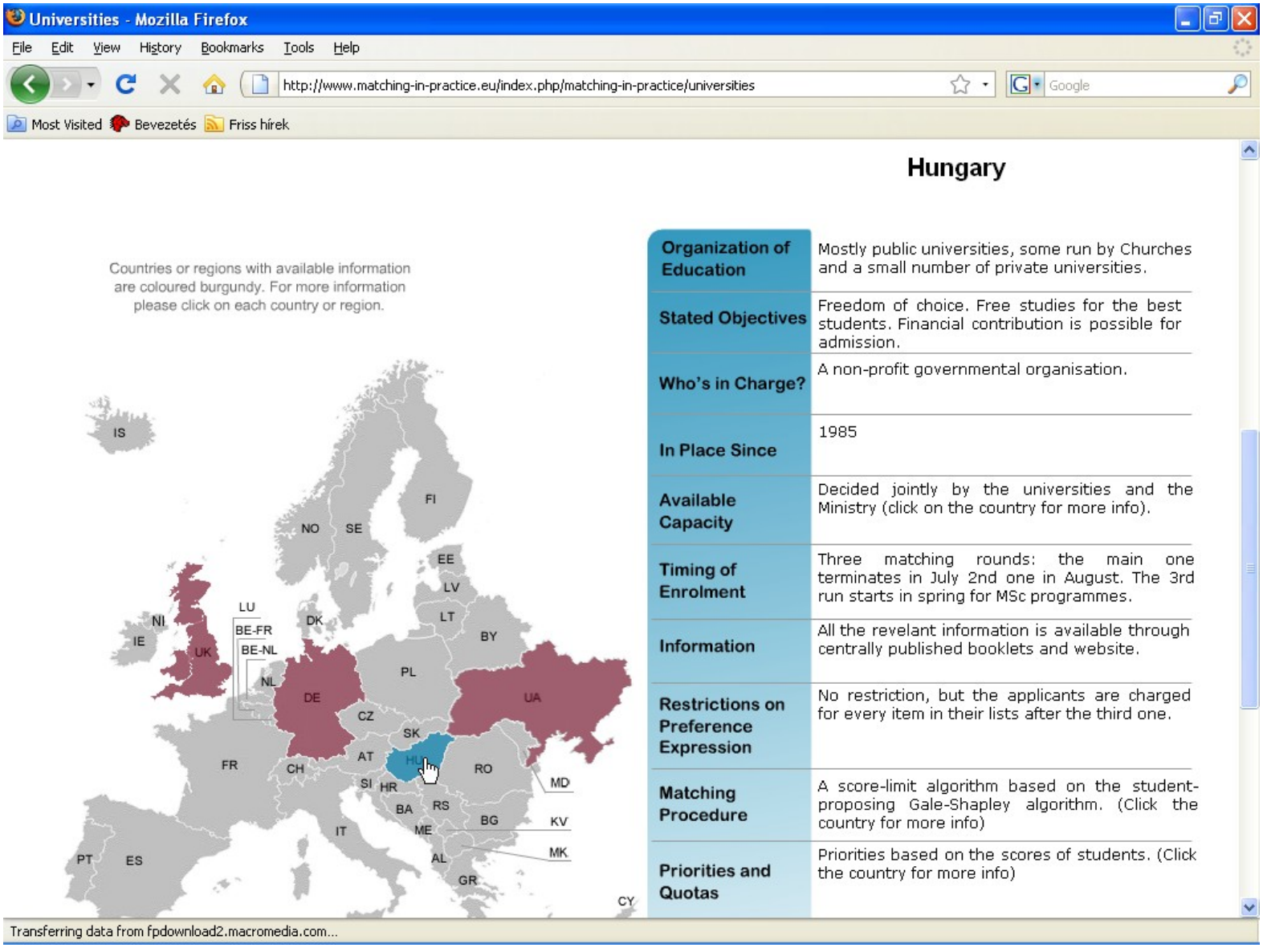
European research network on Matching in Practice



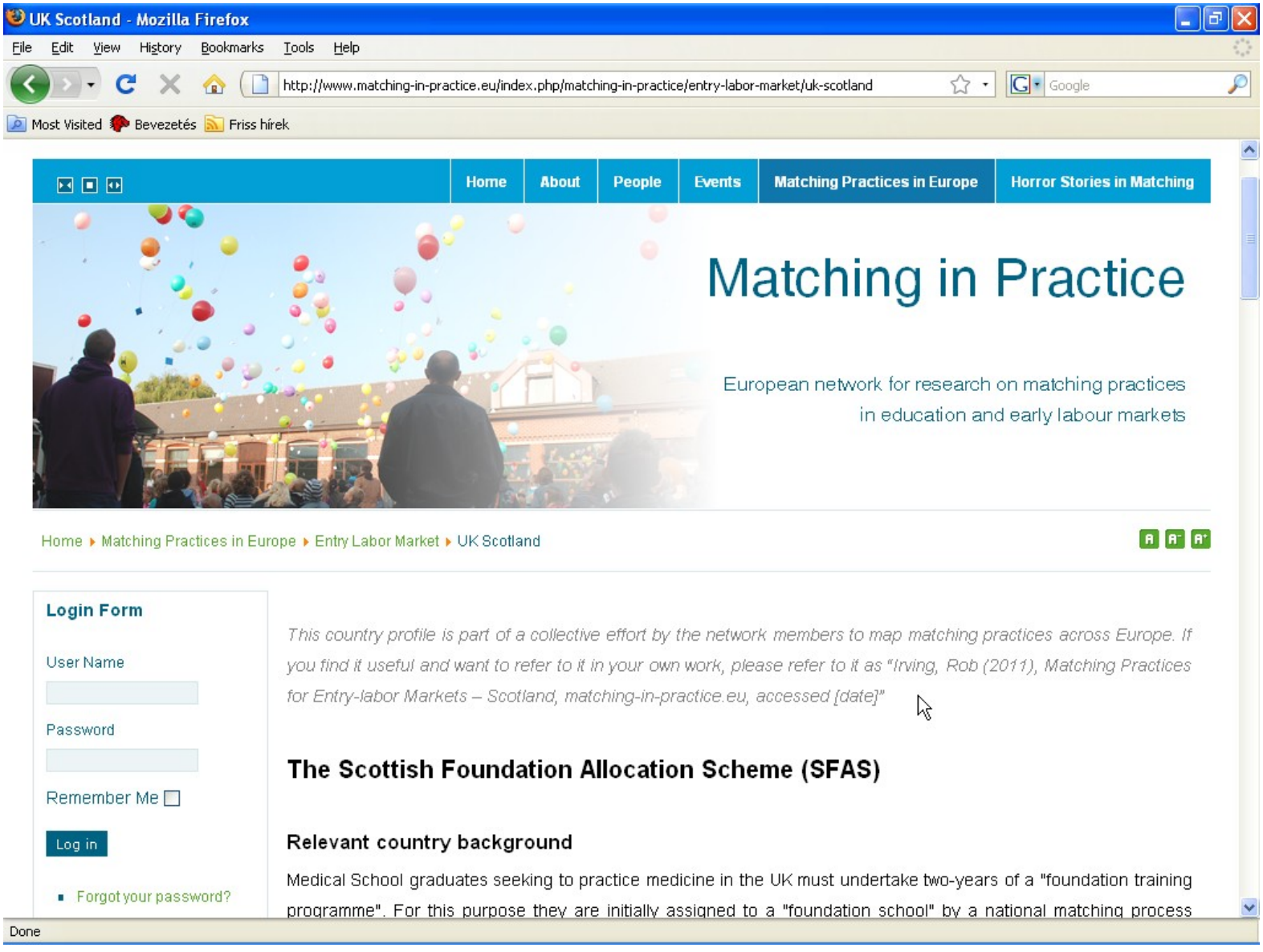
European research network on Matching in Practice



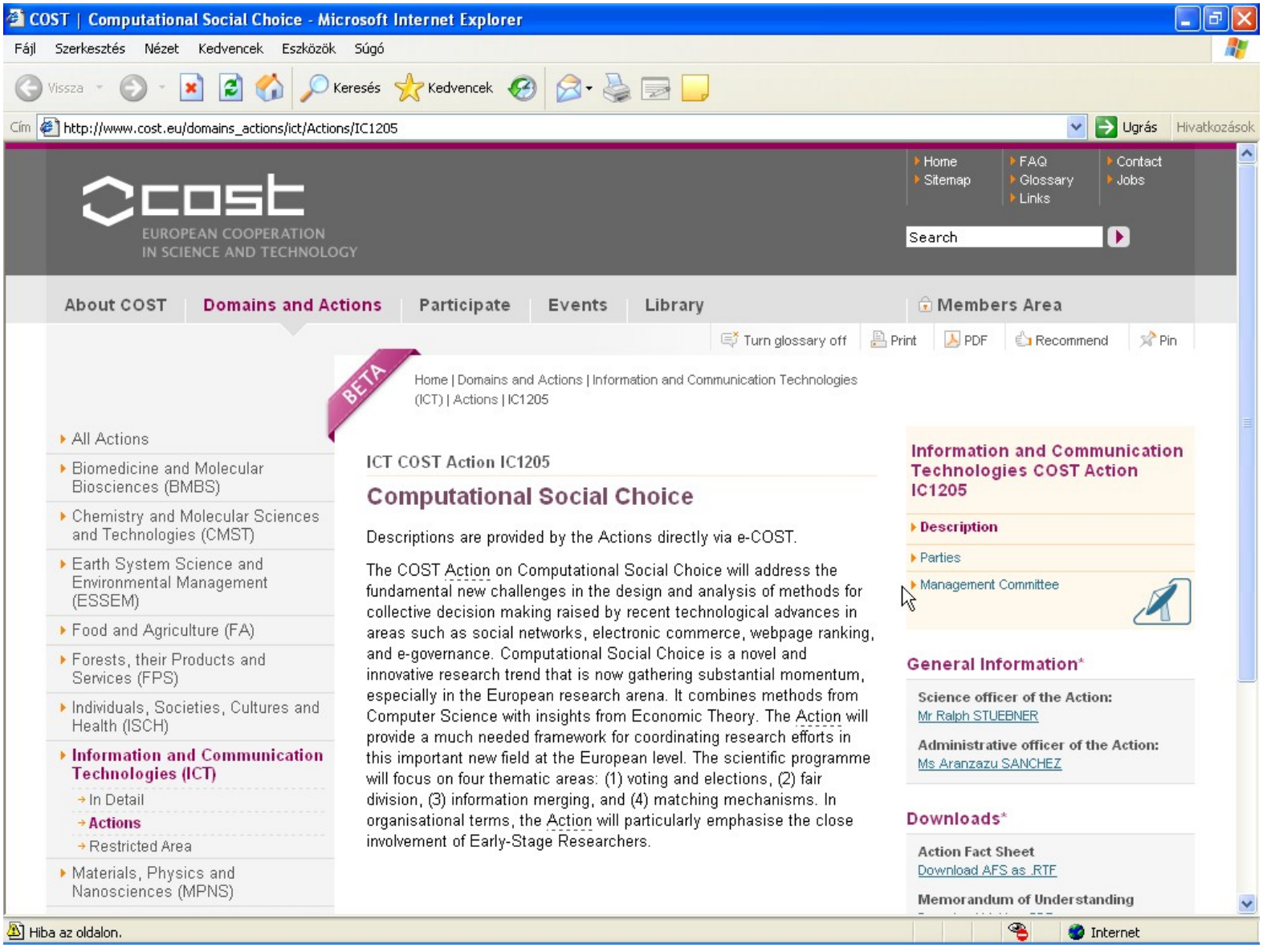
European research network on Matching in Practice



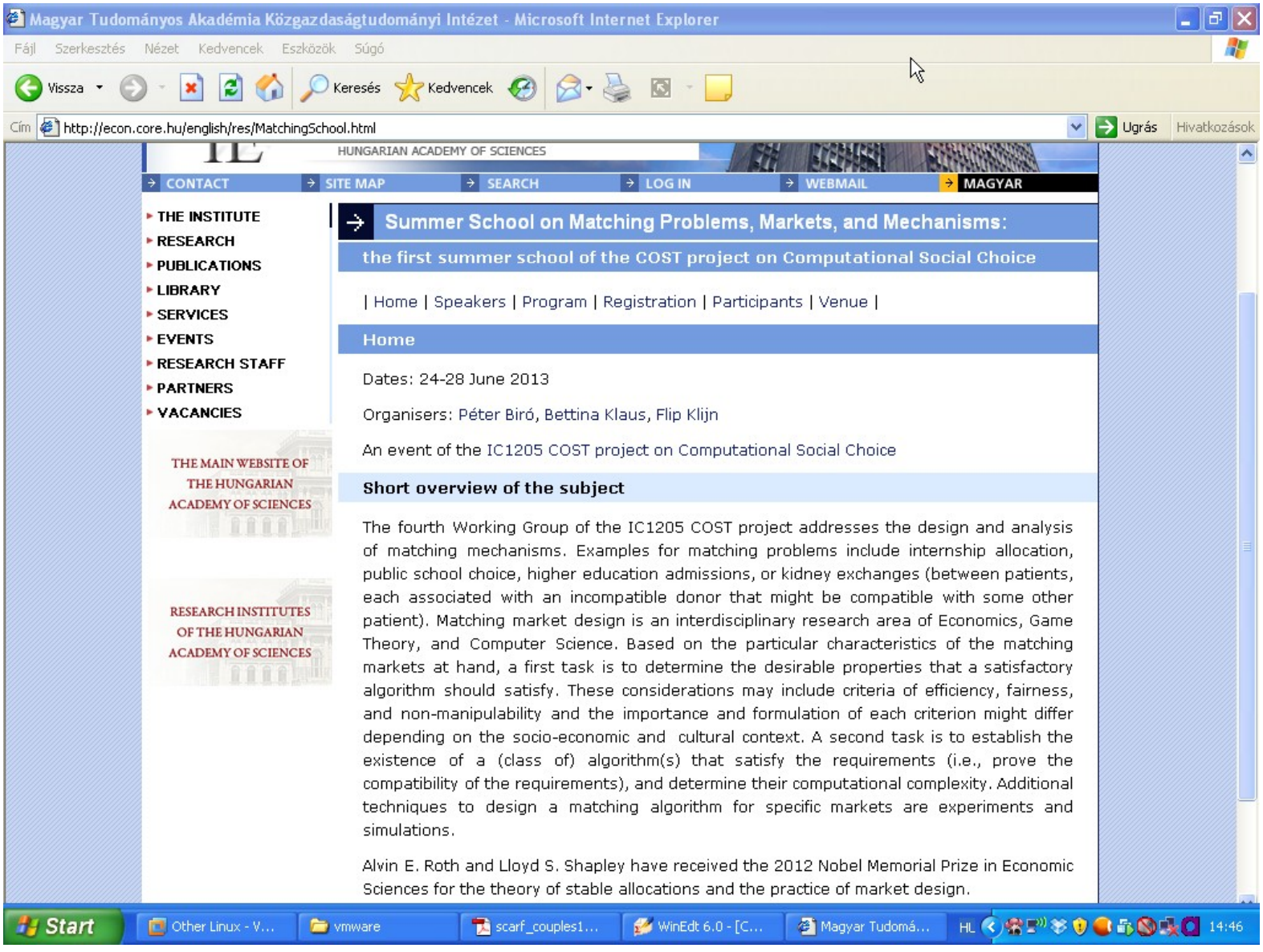
European research network on Matching in Practice



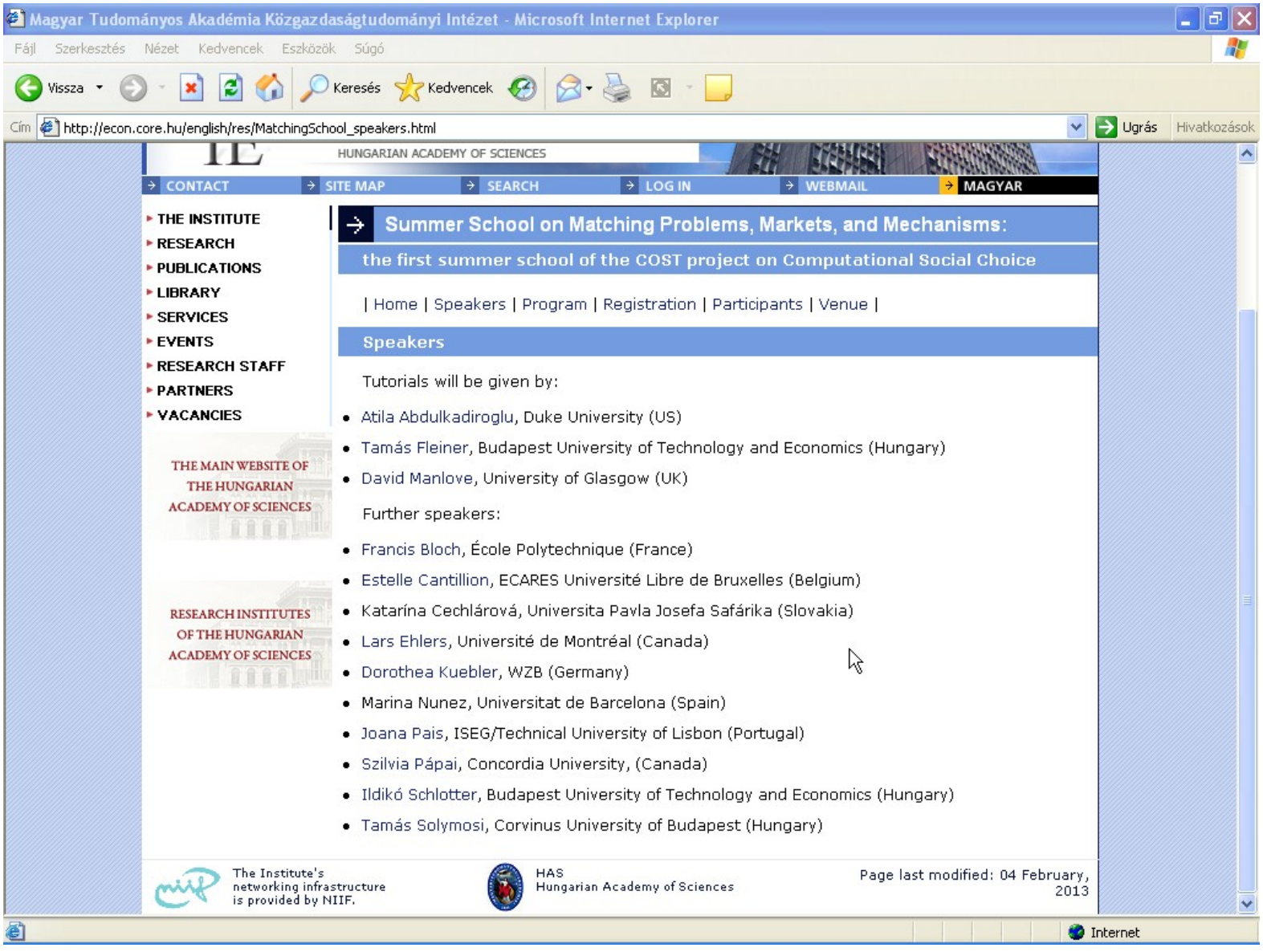
COST Action on Computational Social Choice



Summer School on Matchings



Summer School on Matchings



További információk...

http://www.cs.bme.hu/~pbiro/research.html