

# A csalásbiztosságot sértő szabályok a sportban

Csató László

laszlo.csato@uni-corvinus.hu

<https://sites.google.com/site/laszlocsato87>

MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet (MTA SZTAKI)  
Mérnöki és Üzleti Intelligencia Kutatólaboratórium  
Operációkutatás és Döntési Rendszerek Kutatócsoport

Budapesti Corvinus Egyetem (BCE)  
Operációkutatás és Aktuáriustudományok Tanszék

XV. Gazdaságmodellezési Szakértői Konferencia

Budatétény, Vojnovich-Huszár villa  
2018. június 14.

# Bevezetés

## A versenysport előtt álló fenyegetések és kihívások

- ▶ Bundázás (match-fixing)
- ▶ Sportfogadási csalás (illegal gambling)
- ▶ Dopping, tiltott teljesítményfokozó szerek használata
- ▶ **Manipuláció (tanking): néhány pont vagy akár egy egész mérkőzés szándékos elvesztése későbbi előnyök elérése érdekében**

## Mivel foglalkozunk? Mit értünk a csalásbiztosság alatt?

- ▶ Rosszul megkonstruált szabályok  $\Rightarrow$  egy játékos/csapat *garantáltan* jobban jár a gyengébb teljesítménnyel (nem csak várható értékben)
- ▶ A társadalmi választások elméletében a Gibbard-Satterthwaite tétel [Gibbard, 1973, Satterthwaite, 1975] óta gyakran vizsgálják, de a sportban kevésbé feltárt terület
- ▶ Az előadás témája *nem* a stratégiai viselkedés egy valószínűségi környezetben (lásd női páros tollaslabda, 2012, London, olimpia)

# Az előadás felépítése

- 1 Egymást követő csoportköröket tartalmazó tornák
- 2 (UEFA) Bajnokok Ligája kvalifikáció
- 3 Amikor egyik csapatnak sem érdemes győzni
- 4 Összefoglalás

## 11. férfi kézilabda-Európa-bajnokság (EHF Euro)

### Mi az EHF Euro?

- ▶ Az európai felnőtt férfi kézilabda válogatottak hivatalos versenye
- ▶ 1994 óta két évente, minden páros évben rendezik meg
- ▶ Bizonyos helyezésekkel az olimpiára és a világbajnokságra is lehet kvalifikálni

### EHF Euro 2014

- ▶ 2014. január 12. és 26. között Dániában került megrendezésre
- ▶ Csoportkör: 16 csapat négy (A-D) csoportban körmérkőzéses rendszerben játszik
- ▶ A csoportok első három helyezettje továbbjut a középdöntőbe
- ▶ Középdöntő: az A és B csoportok továbbjutói alkotják az egyik, a C és D csoportok továbbjutói a másik csoportot
- ▶ A továbbjutók az egymás ellen már lejátszott mérkőzéseik eredményeit továbbviszik a középdöntőbe

# A rangsorolás módja és egy hibája

## Rangsorolási szabály a csoportokban

- 1** Több szerzett pont (2 jár a győzelemért, 1 a döntetlenért, 0 a vereségért)
- 2** Több szerzett pont az azonos pontszámmal álló csapatok között lejátszott mérkőzéseken
- 3** Nagyobb gólkülönbség az azonos pontszámmal álló csapatok között lejátszott mérkőzéseken

Vagyis az egymás elleni eredmények számítanak (UEFA szabály).

## Miért lehet érdemes manipulálni?

Minden csapat abban érdekelt, hogy olyan csapatokkal együtt jusson tovább, melyek ellen a lehető legjobb eredményt érte el.

# EHF Euro 2014 – C csoport (Aarhus)

## A mérkőzések eredményei

Időpont	Egyik csapat	Másik csapat	Eredmény
2014. január 13., 18:00	Szerbia	Lengyelország	20-19
2014. január 13., 20:15	Franciaország	Oroszország	35-28
2014. január 15., 18:00	Oroszország	Szerbia	27-25
2014. január 15., 20:15	Lengyelország	Franciaország	27-28
2014. január 17., 18:00	Lengyelország	Oroszország	még nem ismert
2014. január 17., 20:15	Szerbia	Franciaország	még nem ismert

## A C csoport állása az utolsó játéknappal előtt

Hely = Helyezés; Gy = Győzelem; D = Döntetlen; V = Vereség; G+ = Szerzett gólok; G- = Kapott gólok; Gk = Gólkülönbség. Minden csapat két mérkőzést játszott.

Hely	Csapat	Gy	D	V	G+	G-	Gk	Pont
1	Franciaország	2	0	0	63	55	8	4
2	Szerbia	1	0	1	45	46	-1	2
3	Oroszország	1	0	1	55	60	-5	2
4	Lengyelország	0	0	2	46	48	-2	0

# Elemzés az utolsó játéknap előtt

## Lengyelország optimális stratégiája

- ▶ Biztosan kiesik, ha nem nyer Oroszország ellen
- ▶ Amennyiben továbbjut és Szerbia legalább döntetlent játszik Franciaországgal, a középdöntőben 0 ponttal, 46 szerzett és 48 kapott góllal indul
- ▶ Ha Lengyelország  $x$  góllal nyer Oroszország ellen, valamint Szerbia veszít, akkor három csapatnak lesz 2 pontja, melyeket mind az egymás közötti csoportmérkőzéseken szereztek:
  - ▶ Lengyelország egymás elleni gólkülönbsége  $x - 1$
  - ▶ Oroszország egymás elleni gólkülönbsége  $2 - x$
  - ▶ Szerbia egymás elleni gólkülönbsége  $-1$
- ▶ Lengyelország továbbjut és 2 pontot visz a középdöntőbe, ha  $x \leq 2$
- ▶ Lengyelországnak nem érdemes három gólnál többel megvernie Oroszországot

## Mi történt a valóságban?

- ▶ Lengyelország – Oroszország: 24-22 és Szerbia – Franciaország: 28-31
- ▶ Lengyelország 2 pontot vitt a középdöntőbe
- ▶ Lengyelország – Oroszország 10-14 volt 30 perc után (a félidei szünetben), de a lengyelek öt góllal is vezettek a második félidőben

### 2nd Half

CHRAPKOWSKI P. 11 (32') 14  
 LUCAK J. 12 (32') 14  
 SYPRZAK K. 13 (34') 14  
13 (34') 15 ATMAN P.  
 LUCAK J. 14 (35') 15  
 CHRAPKOWSKI P. 15 (37') 15  
 CHRAPKOWSKI P. 16 (39') 15  
 WISNIEWSKI A. 17 (43') 15  
17 (44') 16 SHISHKAREV D.  
 JURECKI M. 18 (45') 16  
 JURECKI M. 19 (46') 16  
 LUCAK J. 20 (48') 16  
 JASZKA B. 21 (49') 16  
21 (49') 17 SHISHKAREV D.  
 JASZKA B. 22 (50') 17  
22 (51') 18 ZHITNIKOV D.  
 JURECKI M. 23 (52') 18  
23 (53') 19 IGROPULO K.  
23 (53') 20 SKOPINTSEV O.  
23 (58') 21 ATMAN P.  
 JURECKI B. 24 (60') 21  
24 (60') 22 ZHITNIKOV D.



# Következtetések

## Főbb eredmények

- ▶ Az egymás követő csoportköröket tartalmazó tornák nem ösztönzés kompatibilisek, ha az eredmények egy részét továbbviszik a csapatok
- ▶ Hasonló helyzet fordult elő a 2012-es férfi kézilabda Európa-bajnokságon: Szlovéniának nyernie kellett Izland ellen, de lehetőség szerint 3 gólnál nem többel, hogy az Izland elleni győzelmét vigye tovább a középdöntőbe
- ▶ A férfi és női kézilabda Európa-bajnokságokat a bemutatott rendszerben szervezik 1994 óta
- ▶ Egymás követő csoportköröket tartalmazó tornákat rendeznek – többek között – a kézilabdában, a kosárlabdában, a krikettben, és a röplabdában
- ▶ Javaslat: az összes lejátszott mérkőzés eredményét vigyék tovább a csapatok (azokét is, melyeket már kiesett csapatok ellen játszottak)

# Éves európai kupasorozatok

## UEFA-bajnokok ligája (BL)

- ▶ Európai klubcsapatok részvételével évente megrendezett nemzetközi labdarúgószorozat
- ▶ Az európai labdarúgás legrangosabb tornája klubcsapatok számára
- ▶ A BL döntője világszerte a legnézettebb éves sportesemény
- ▶ Párhuzamos, de kisebb presztízsű társsorozata az Európa Liga (EL)

## A kvalifikáció egy problémája: az üresedések kezelése

- ▶ A 2015/16-os idény előtt a kupagyőztes helyét a kupa második helyezettje kapta az Európa Ligában, amennyiben a kupagyőztes a nemzeti bajnokság alapján a BL-ben indulhatott [Csató és Petróczy, 2018]
- ▶ [Dagaev and Sonin, 2017]: a párhuzamos körmérkőzéses és egyenes kieséses részekből felépülő bajnokságok csak akkor csalásbiztosak, ha az üres helyeket a körmérkőzéses rész eredményei alapján töltik fel – a kupagyőztes esetén már ezt az szabályt használja az UEFA

# Egy kapcsolat a BL és az EL között

## Bajnokok Ligája kvalifikáció (2015/16, 2016/17, 2017/18)

A 2015/16-os idénytől kezdve az EL címvédője (az előző szezon nyertese) a BL nem bajnokok ága rájátszásában indulhat. Amennyiben a csoportkörben üresedés áll elő, azaz a BL címvédő bajnoki helyezésével saját jogán is kivívja a csoportkörös részvételt, a fennmaradó helyet az EL győztese kapja.

## A manipuláció

- ▶ Tegyük fel, hogy a BL és az EL győztese ugyanabban a nemzeti bajnokságban szerepel
- ▶ Ekkor az EL címvédő abban érdekelt, hogy üresedést idézzon elő a BL csoportkörében, tehát a BL címvédő minél jobb helyezést érjen el a bajnokságban
- ▶ Ilyen helyzet a 12 legerősebb európai bajnokságban állhatott volna elő

# Illusztráció

Feltevések:

- ▶ A Manchester City nyerte a BL 2016/17-es idényét
- ▶ A Manchester United nyerte az EL 2016/17-es idényét

Az (angol) Premier League 2016/17-es szezonjának végeredménye

Hely	Csapat	Gy	D	V	G+	G-	Gk	Pont
1	<b>Chelsea</b>	30	3	5	85	33	52	<b>93</b>
2	<b>Tottenham Hotspur</b>	26	8	4	86	26	60	<b>86</b>
3	<b>Manchester City</b>	23	9	6	80	39	41	<b>78</b>
4	<i>Liverpool</i>	22	10	6	78	42	36	<b>76</b>
5	Arsenal	23	6	9	77	44	33	<b>75</b>
6	<b>Manchester United</b>	18	15	5	54	29	25	<b>69</b>

Hely = Helyezés; Gy = Győzelem; D = Döntetlen; V = Vereség; G+ = Szerzett gólok; G- = Kapott gólok; Gk = Gólkülönbség.

A csapatok három különböző helyre kerülnek: a **félkövér** betűkkel szedettek a BL csoportkörben indulnak, a *dőlt* betűsek a BL nem bajnokok ágának rájátszásában vesznek részt, a normál betűsek pedig nem kerülnek a BL-be.

# Összehasonlítás egy hipotetikus esettel

## BL kvalifikáció az eredeti helyzetben

- ▶ Az első három helyezett a csoportkörbe, a negyedik a rájátszásba jut
- ▶ A Manchester City harmadik helyezettként és BL címvédőként is a csoportkörbe jutna
- ▶ Az üres helyet a Manchester United kapja, így a BL csoportkörbe jut

## Alternatív forgatókönyv

- ▶ A Manchester United otthon 1-2-re kikapott a Manchester Citytől
- ▶ Fordítsuk meg a mérkőzés eredményét: a United 2-1-re nyert
- ▶ Ekkor City negyedik lesz, míg a United hatodik marad
- ▶ Nincs üresedés, a United csak a BL rájátszásában indul
- ▶ A szabály a Manchester United jobb teljesítményét bünteti

Ez a scenárió a 2018/19-es idénytől kezdve nem fordulhat elő, mert az EL címvédő garantált helyet kap a BL csoportkörben.

## A segédcsoportos selejtezők egy problémája

### 2016-os U17-es labdarúgó-Európa-bajnokság selejtezőjének elitköre

- ▶ 32 válogatott nyolc négyes csoportban
- ▶ A nyolc csoportgyőztes, valamint a hét legjobb csoportmásodik jut tovább (Azerbajdzsán rendezőként automatikusan indulhat)
- ▶ Csoportmásodikok összehasonlítása: törlik a negyedik ellen elért eredményeket (csak eltérő csoportméretek esetén lenne rá szükség)

### Valós példa: 6. csoport, Görögország – Izland

- ▶ A csoport (egyik) utolsó mérkőzése: a győztes ugyan csoportmásodik lehet, de a vereséget szenvedő biztosan negyedik
- ▶ A mérkőzésen a döntetlen is elég a második hely megszerzéséhez, és a csoportmásodikok között jobb mutatókat eredményez
- ▶ Mindkét csapat számára szigorúan domináns stratégia a 2-2-es döntetlen elérése, mert győzelemmel biztosan kiesnek, így viszont továbbjuthatnak (akár egy pénzfeldobás győzteseként)

# Összegzés

## Fő üzenet

- ▶ A sportbajnokságok szervezői (feltételezhetően) arra törekednek, hogy a résztvevők a lehető legjobb teljesítményt nyújtsák
- ▶ Úgy tűnik, ez a követelmény nem minden esetben áll fenn
- ▶ Bár a manipulációra alkalmas helyzet előfordulásának valószínűsége többnyire csekély, egy esetleges botrány nagy költségekkel járhat
- ▶ Tanács: szorosabb együttműködés a sportágak döntéshozó testületei és a tudományos kutatók között (FIFA világranglista, VB sorsolás)

## További kutatási irányok

- ▶ Más axiomatikus tulajdonságok vizsgálata (pl. igazságosság [Guyon, 2015, Guyon, 2017, Csató, 2018a])
- ▶ A manipulációra alkalmas helyzetek előfordulási valószínűségének meghatározása Monte-Carlo szimulációval
- ▶ Csalásbiztos mechanizmusok összehasonlítása modellezési eszközökkel

# Hivatkozások I



Csató, L. (2018a).

A fairer penalty shootout design in soccer.

Manuscript. [arXiv: 1806.01114](#).



Csató, L. (2018b).

Incentive compatible designs for FIFA and UEFA tournament qualifiers.

Manuscript. [arXiv: 1804.04422](#).



Csató, L. (2018c).

Multi-stage tournaments are incentive incompatible when some results are carried over.

Manuscript. [arXiv: 1712.04183](#).



Csató, L. (2018d).

UEFA Champions League entry has not satisfied strategy-proofness in three seasons.

Manuscript. [arXiv: 1801.06644](#).



# Hivatkozások II



Csató, L. (2018e).

Was Zidane honest or well-informed? How UEFA barely avoided a serious scandal.  
*Economics Bulletin*, 38(1):152–158.



Csató, L. és Petróczy, D. G. (2018).

Néhány gondolat a labdarúgás rangsorolási szabályairól a 2018. évi labdarúgó-világbajnokság európai selejtezője kapcsán.  
*Közgazdasági Szemle*, LXV(6):632–649.



Dagaev, D. and Sonin, K. (2017).

Winning by losing: Incentive incompatibility in multiple qualifiers.  
*Journal of Sports Economics*, forthcoming.  
DOI: 10.1177/1527002517704022.



Gibbard, A. (1973).

Manipulation of voting schemes: A general result.  
*Econometrica*, 41(4):587–601.

# Hivatkozások III



Guyon, J. (2015).

Rethinking the FIFA World Cup<sup>TM</sup> final draw.

*Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 11(3):169–182.



Guyon, J. (2017).

What a fairer 24 team UEFA Euro could look like.

Manuscript. DOI: [10.2139/ssrn.2714199](https://doi.org/10.2139/ssrn.2714199).



Satterthwaite, M. A. (1975).

Strategy-proofness and Arrow's conditions: Existence and correspondence theorems for voting procedures and social welfare functions.

*Journal of Economic Theory*, 10(2):187–217.

Mögliche Gefechte sind der Folgen  
wegen als wirkliche zu betrachten

A lehetséges ütközeteket következményeik  
miatt kell valódiaknak tekintenünk

(Carl von Clausewitz: *A háborúról*)

**Köszönöm szépen a figyelmet!**