

# Kooperatív és Tanuló Rendszerek

## 2. Együttműködéstől konfliktusokig - együttműködés

Dobrowiecki Tadeusz

Horváth Gábor

# Párbeszéd

párbeszéd fajták: **Walton és Krabbe osztályozás**

<b>Párbeszéd típusa</b>	<b>Kezdeti helyzet</b>	<b>Résztevők célja</b>	<b>Párbeszéd célja</b>
<b>Rábeszélés</b> (Persuasion)	Vélemény-különbség	Rábeszélni az ellenfelet	Problémát letisztázni
<b>Kivizsgálás</b> (Inquiry)	Bizonyítás igénye	Megtalálni és verifikálni a tényállást	Bizonyítani (pro, v. kontra)
<b>Tárgyalás</b> (Negotiation)	Érdekkonfliktus	Megkapni, amire legjobban vágyik	Értelmes megállapodás
<b>Informálódás</b> (Information seeking)	Információ igénye	Megszerezni, vagy megadni információt	Információcsere
<b>Mérlegelés</b> (Deliberation)	Dilemma, gyakorlati döntés	Célokat és cselekvéseket koordinálni	A rendelkezésre álló legjobb teendő meghatározása
<b>Veszekedés</b> (Eristic)	Személyes konfliktus	Verbálisan támadni	Konfliktus mélyebb okának a feltárása

## Hiedelem revízió problémája

Konzisztens hiedelmek ágensek körében: **megosztott** adatok (*shared data*)  
**privát** adatok (*private data*)

Ágensközösség lehetséges állapotai:

**(teljes) inkonzisztencia** - néhány ágens önmagában is inkonzisztens lehet,

**lokális konzisztencia** - az egyes ágensek konzisztensek, de együtt nem,

**lokális és megosztott konzisztencia** - egyenként és legalább egy csoport konzisztens,

**globális konzisztencia** – az összes ágens tudás egy konzisztens tudásbázis.

### Megjegyzés:

ha kommunikáció nincs, akkor legfeljebb lokális konzisztencia,

ha van kommunikáció, akkor cél lehet a globális konzisztencia, **de nem praktikus.**

**Miért?** Ennek kommunikáció igénye túl nagy lenne.

**Praktikus cél:** a konzisztencia csakis a megosztott adatok szempontjából!

**A megosztott adatok a legfontosabbak, mert más ágensek problémamegoldó képességét befolyásolják.**

Mit kell hozzá feltételezni az ágensekről ?

teljesen együttműködők, készek tárgyalni és a hiedelmeiket feladni, felülbírálni, hiedelmekhez tudniuk kell magyarázatot ill. igazolást hozzáfűzni, ágensek tudásanyaga azonos reprezentációjú legyen...

# Együttműködés = Megosztás + Kommunikáció

Mit lehet megosztani: **tudás**, adat, eredmény, konklúzió, hipotézis, ....  
általában 'homogén' közösségek („tudásban egyenlők”),  
**feladat**, cél, ....  
általában 'strukturált' közösségek (**specializálódás**).

## Együttműködési protokollok

- **globális koherencia** működésben (**közös kontextus kialakítása**)  
azonban **autonómia meg nem sértése**
- **megosztott célok, közös feladatok** azonosítása  
azonban szükségtelen protokollok **kerülése**
- tudás- és bizonyíték **fuzionálása** (ezt mind jó lenne tudni biztosítani)
- **feladatokat megfelelő képességekkel párosítani**

(kötött üzenet/ szociális kölcsönhatás szekvencia

-- **egyfajta GARANCIA** **megjósolható viselkedés = tervezhetőség**)

protokoll  $\Rightarrow$  informális

$\Rightarrow$  formális  $\Rightarrow$  leírása **A(gent extended)UML**, stb.

$\Rightarrow$  logika segítségével

protokoll verifikálás:

logikai **biztonság tulajdonság** (**safety property**): 'meglegyen a cél'

**élénkség tulajdonság** (**liveliness property**): 'legyen mozgás'

heurisztikus: szimulációk

## Protokollok 'hierarchiája' (szervezettől függ)

**zárt** szervezet (hierarchia, team, közösség, ...)

üzenetváltás szekvencia

merev (mechanikus, eltérés nem lehetséges)

nem kiterjeszhető („bedrótzott”)

**közösség erősen strukturált**, megjelenik benne **főnöki szerep**

**taszk megosztás** folyik, tip. protokoll: **Master/ Slave** protokoll

**közösség gyengébben strukturált**, megjelenik benne **aszimmetrikus**

**menedzseri, vállalkozói szerep**

**taszk megosztás** folyik, tip. protokoll: **Vállalkozási Hálók**

(Contract Nets) protokoll

**nyílt** szervezet (kongregáció, piac, ..., web, e-kereskedelem, ...)

hiedelem-, cél alapú, rugalmas

**egyenlődsdi közösség**, nagyjából **szimmetrikus hatások**:

**információ, eredménymegosztás** folyik, tip. protokoll: **FA/C**,

**érvelés alapú tárgyalási** protokoll, **aukció, szavazás**

**gyengén strukturált közösségek**, megjelenik a **döntnöki szerep**

**információ-megosztás** folyik: **konfliktusos helyzetek kezelése**

**speciális protokollokkal**

## Master/ Slave protokoll

1. - Master a kapott feladatot dekomponálja és Slave ágenseknek osztja ki,
2. - Slave ágensek a feladatukat megoldják és a megoldásukat a Masterrel közlik,
3. – Master a teljes feladat megoldását összerakja és továbbítja a felhasználó felé.

**Jellegzetességek:** a **Master tudása lényegesen több**, mint a Slave ágensekké: a feladat dekomponálási elvei, a megoldás szintetizálásának képessége, a Slave ágensek képességi modellje.

## Mater/Slave protokoll feladatáthárításával

1. Master a kapott feladatot dekomponálja, a Slave ágenseknek osztja ki, ...
3. S1 Slave megkér vmelyik más ágenszt (Sk-t), hogy az képes-e az S1-nek kiosztott feladatot megoldani,
4. Sk közli S1 ágenssel, hogy igen,
5. S1 közli a Masterrel, hogy „Sk ’tudja”,
6. Master átadja Sk-nak az eredetileg S1-nek szánt feladatot, ...
8. Master a teljes feladat megoldását összerakja, továbbítja ....

**Jellegzetességek:** a Master tudása továbbra is lényegesen több, mint a Slave ágensekké, de bizonyos „friss” tudásra feladatközben is tud szert tenni.

Ha az ágensekről alkotott elképzelése nem teljesen helytálló, az áthárítással az új, helyes információt megkapja, beépíti a folytatott protokollba, azaz **tanul. (később kevesebb „párbeszéd” kell)**. Slave tudása több, képes önértékelése, alprotokollokra (alkuszok), a protokoll rugalmasabb, dinamikus, bonyolultabb környezetben.

## Vállalkozási háló protokoll (*Contract Nets*)

1. Menedzser ágens átveszi a felhasználótól a feladatot és lebontja kisebb „taszkokra”
2. Menedzser vállalkozót keres taszkjához, vagy taszkjának egyes részeihez
3. Szétküldi (broadcast) a taszk (probléma) leírását és kedvező ajánlatokra vár
4. Vállalkozók összemérik a meghirdetett taszk leírását a saját képességeivel (tudás modellel) és vagy nem reagálnak (azaz nemlegesen reagálnak), vagy beküldik a jelentkezésüket (milyen feltételek mellett vállalkoznak a feladatra, milyen minőségű megoldást képesek szállítani, stb.)
5. Menedzser választja ki a legjobbnak tűnő ajánlatokat és a feladatokat véglegesen kiadja elvégzésre
6. Vállalkozók a feladatait megvalósítják, a megoldásokat a Menedzsernek beküldik
7. A befutó megoldásokból a Menedzser összerakja a teljes megoldást és a megrendelőnek elküldi.

**Jellegzetességek:** a feladatot végző ágens identitása előre ismeretlen, a Menedzser tudása lényegesen több, mint a Vállalkozóké. A feladata a kapcsolat tartása a felhasználóval és a feladat dekompozíciója /megoldás szintézise. Nem kell tudnia a feladatot megoldani, viszont tudnia kell mérlegelni a beküldött ajánlásokat (mások modellje, feladat modellje, stb. alapján). **Minden vállalkozónak rendelkeznie kell problémamegoldó tudással, önmaga modelljével, hogy a vállalkozás lehetőségét hitelesen mérlegelni tudja.**

Szabad autonóm módon elutasítania is ...

**Lehetőség: a fokozatos romlás biztosítása** (szuboptimális viselkedés, ...)



## VH protokoll iterációval

....

A beküldött javaslatok, ill. elutasítások alapján a menedzser arról kap képet, hogy az általa kiírt feladatok mennyire értelmesek (mennyire jó a feladat dekompozíciója egy adott közösség szempontjából). A Menedzser **átdolgozza** a feladat felbontását és **ismételten** ír ki versenytárgyalást, az ágensek képességeihez jobban illeszkedő taszkok elküldésével.

**Jellegzetességek:** **Menedzser tanul.** A rendszer jobb megoldás felé tart. A rendszer változó körülményekhez is igazodik (kieső vállalkozók, ...) (**hibatűrés, fok. romlás**)

## VH protokoll rekurzióval

...(eredeti VH)...

Egy taszkra vállalkozó és a végrehajtásával megbízott ágens nem kezd bele, hanem a kapott feladatra (annak alkalmas dekomponálásával) maga ír ki VN protokollt. A beküldött (rész)részmegoldásokból összerakja a vállalt feladat megoldását és azt az eredeti protokoll szerint átadja a Menedzsernek.

...(eredeti VH)...

**Jellegzetességek:** a **vállalkozó ágensnek** rendelkeznie kell az eddigieken túlmenően: a feladat dekomponálási/ megoldás szintetizálási képességgel, igaz alacsonyabb bonyolultsági szinten, ugyanilyen szinten a beküldött javaslatok mérlegelési képességgel.



# Alkusz, mediátor protokollok

Az Interneten információt kereső ágens problémája, hogy **NEM ISMERI A CIMZETTET** (az információforrás helyét). **„Lekérdezés címzett nélkül”**

A tényleges címzettet az alkusz, ill. alkuszok „közössége” ismeri.

*Igénylő ágens* → *kérés* → *Facilitator(ok)* (VH?)

*Facilitator* → *továbbítás* → *Alkusz(ok)* (VH?)

...

*Alkusz* → *továbbítás* → *Ontológia-szerver(ek)*

*Alkusz* ← „*lefordított kérdés*” ← *Ontológia-szerver*

*Alkusz* → *kérés* → *(Információforrás) ágens(ek)* (VH?)

.....

*Alkusz* ← *válasz* ← *(Információforrás) ágens*

*Alkusz* → *továbbítás* → *Ontológia-szerver*

*Alkusz* ← „*lefordított válasz*” ← *Ontológia-szerver*

*Facilitator* ← *továbbítás* ← *Alkusz*

*Igénylő ágens* ← *továbbítás* ← *Facilitator*

## Megjegyzés:

- az igénylő ágens nem tudja a forrás címét, de nyelvezetét (fogalmi rendszerét) sem,
- az alkusz sem tudhatja minden információforrás nyelvi formátumát,
- ontológia szerver: a kérést az igénylő „nyelvéről” a forrás „nyelvére” tegye át,
- a facilitator: „sárga oldalak”, az igény-szolgáltatás relációk karbantartása egy lokális környezetben,
- metaprotokollok, protokollok ágyazása.

## Együttműködő következtetés (eredmény- és taszkmegosztás)

a szokásos módon (pl. szabályalapú rendszerek) megtervezett rendszerek  
- problémamegoldó képességük fokozása: a környezetükben lévő más hasonló rendszerek problémamegoldó képességeire támaszkodva.

Ágens:

saját lokális problémamegoldó tudás,  
környezeti modell (environment model): a környezetbe ágyazott más ágensek '**képességeinek**' (skills) és '**érdeklődési köreinek**' (interests) a leírása (pl. DF-nél).

Ágens üzenetei:

**felkérés** (request),  
**válasz** (response), és  
**közlés** (inform) csere.

**Célvezérelt következtetés** (backward chaining): hipotézis, hogyan tovább?  
'**képességek**' listája alapján a hipotézisről az azt igazolni tudó ágensnél érdeklődik (request).

**Adatvezérelt következtetés** (forward chaining):  
a tény levezetésekor '**érdeklődések**' listája alapján a tényt az érdekelt részére elküldi (inform).

# Szavazási protokollok - közös preferencia kialakítása

**Szavazás:** Társadalmi választás – **SCF social choice/ welfare function:**

Minden ágensnek van saját preferencia listája  $\{>_{Agi}\}$ ,  
ennek alapján el kell jutni a közösségi preferenciához:  $>^*$ .

Szavazás: (a) szavazat (egy, több, pontozás, ...)  
(b) szavazatszámilálási procedúra

## Szavazáselmélet: racionális ágensekből irracionális közösség

alma  $>_{János}$  körte, körte  $>_{János}$  szilva  $\Rightarrow$  „elvárt”, hogy alma  $>_{János}$  szilva

Ami felé haladunk: egyéni racionális preferencia tranzitív,  
de a szavazási mechanizmus révén kialakított  
szociális (közös) preferencia NEM mindig tranzitív

# Két jelölt esete

**Többségi szavazás (TB)**, az a győztes, akinek legtöbb szavazata van.

**Minősített többségi szavazás (MT)**, győztes, akié a szavazatok több, mint a fele.

	1cs	2cs
	20	24
1.	x	y
2.	y	x

## Többségi szavazás kiválósága

### (Kenneth) May tétel (1952)

Ha 2 alternatíva van, a TB egyetlen olyan döntési folyamat, ami az alábbi alapfeltételekkel konzisztens:

- **anonimitás**: minden szavazónak egyenlő a súlya
- **semlegesség**: átcímkezés egyéni preferenciákban  
= u.a. átcímkezés az eredményben
- **erősen monoton**: holtverseny esetén, ha egyetlenegy szavazó x-nek kedvező módon megváltoztatja a preferenciáit, akkor x lesz a győztes, vagy
- **gyengén monoton**: ha x a győztes és egyetlenegy szavazó még inkább jobban felértékeli, akkor x marad a győztes.

## Több jelölt? Tipikus kiterjesztés:

- **tiszta többségi szavazás:** győz, akinek legtöbb szavazata van (erős jelöltek egymást kinyírják, gyenge jelölt győz kisebbség tud diktálni)
- **két forduló** (run-off, RO): győztes, ha minősített többséget kap, ha nincs, a legjobb kettő egymással szemben sima többséggel (költséges)

	1cs	2cs	3cs	4cs
	20	24	26	30
1.	z	y	x	w
2.	x	z	y	z
3.	y	x	z	x
4.	w	w	w	y

**TB szavazás:** **w** győz 30 szavazattal  
(kisebbségi jelölt!)

**w** egyenkénti felmérésben mindenkivel szemben alulmarad, mégis győz.

**Kétfordulós:** nincs minősített többségi győztes  
két legjobb jelölt: **w** (30), **x** (26)  
második forduló: **x** (70), **w** (30), **x** a győztes

Aki a **z** mellett vannak, „joggal” panaszkodhatnak, hogy miért éppen **x**, ha a többségnél  $z \succ_i x$  !?

# Történelem (Voting theory)

i.e. VI sz., Athén, osztracizmus (cserépszavazás),

13. sz. Velence, a Nagy Tanács megválasztása,

**középkor, apátságokban a rendfőnök megválasztása, ....**



Themistokles, Neokleos fia

**Ramon Llull**, 13. sz., (1232-1315), ismerte már ezeket, írásait 2001-ben újrafedezték fel: matematika, első európai novella (katalán)

Szavazásról: **Ars notandi, Ars eleccionis, and Alia ars eleccionis**

<http://www.math.uni-augsburg.de/stochastik/llull/>

**Jean Charles de Borda**, 1770, „Borda-szabály” Francia Tudományos Akadémiai tagok megválasztására,

**Marquis de Condorcet** ellenőtlete, páronként döntés.

USA Alkotmánya – Képviselő Ház képviselőinek megválasztása

19. sz. Európa, számos amerikai módszer újrafelfedezése

matematizálás, **Charles Dodgson (Lewis Carroll)**, mátrixok

1940 játék elmélet, **Neumann János**

**Kenneth Arrow**, 1951, 1972

.... [http://en.wikipedia.org/wiki/Voting\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Voting_system)

# Súlyozott rendezett szavazás - Borda szavazás (BC)

Alapvető probléma, „Győztesből vesztes – paradoxon”

$y \succ_{BC} x \succ_{BC} w \succ_{BC} z$

Tegyük fel, hogy kiderül, z érvénytelen! Tegyük z-t utolsóinak, a rendezésnek maradnia kellene!

y és w megmérettetésében z egy irreleváns alternatíva.

Sérül a „irreleváns alternatívától való függetlenség” elve.

A döntés nem logikus, manipulálható.

	1	2	3	4	5	6	7	BC
w	3	3	0	0	1	1	3	11
x	2	2	3	3	0	0	2	12
y	1	1	2	2	3	3	1	<b>13</b>
z	0	0	1	1	2	2	0	6

	1	2	3	4	5	6	7	BC
w	3	3	1	1	2	2	3	<b>15</b>
x	2	2	3	3	1	1	2	14
y	1	1	2	2	3	3	1	13
z	0	0	0	0	0	0	0	0

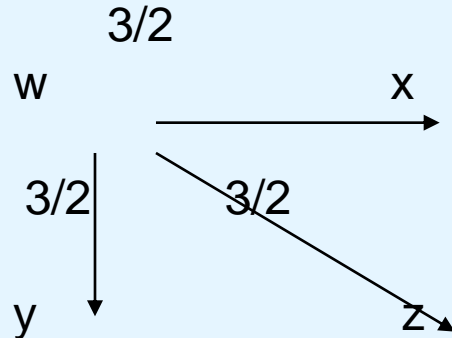


## Condorcet győztes paradoxonja

A győztes a vesztesel szemben páronkénti megmérettetésben alulmarad:

$$\begin{array}{l} x \succ_i y \quad 5 \\ y \succ_i x \quad 2 \end{array}$$

Condorcet győztes: páronként mindenkinél jobb:



	1	2	3	4	5	BC
w	3	3	1	1	1	9
x	2	2	0	3	3	<b>10</b>
y	1	0	2	0	2	5
z	0	1	3	2	0	6

**w a Condorcet győztes**

Sérül a Condorcet kritérium (ha van Condorcet győztes, akkor őt kell megválasztani!)

# Ciklusok

	1	2	3
1.	D1	R	D2
2.	D2	D1	R
3.	R	D2	D1

	1	2	3
1.	w	y	x
2.	x	w	z
3.	z	x	y
4.	y	z	w

$D1 \leftrightarrow D2 ? = D1$

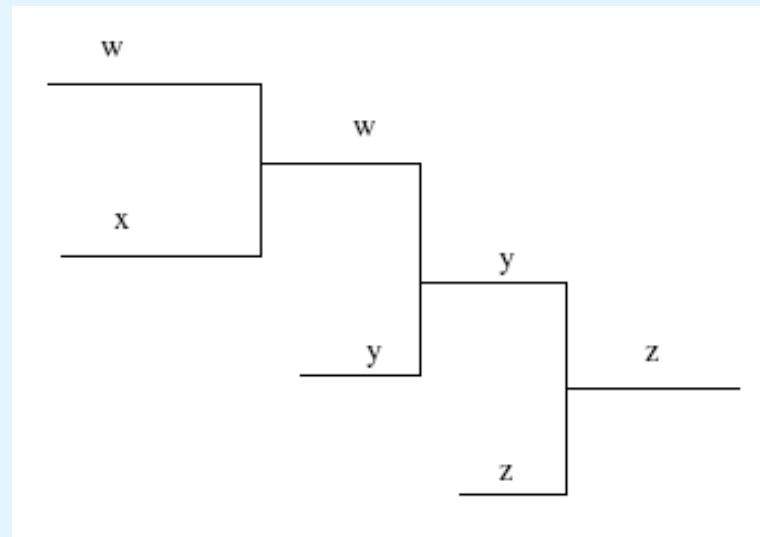
$D1 \leftrightarrow R ? = R$

De R-t kisebbség akart!

$D1 \succ_M D2$ ,  $R \succ_M D1$ ,  
helyes konklúzió-e  $R \succ_M D2$  ?

és mi van, ha D2 panasza érvényt kap  
(újából D2 ... R összehasonlítás)

$D2 \leftrightarrow R ?$  D2! **Ciklikus** győztes váltás



$w \succ_M x$ ,  $y \succ_M w$ ,  $z \succ_M y$ , .....  $x \succ_M z$

# Szavazási paradoxon

Az egyéni preferenciák tranzitivitása ellenére a többségi szavazás nem az.

Tranzitív preferencia a racionális gondolkodás, a cselekvés alapvető követelménye. Döntésképes, racionális egyén tranzitív.

Mi a helyzet a közösséggel? Nem az?

TB, MT szabályok alapja: - May tétel  
- ciklusok ritkák

3 szavazó, 3 alternatíva: 216 típ. közösség, ciklusok csak 12-ben = 5.6%

Ha szavazó-, alternatívaszám nő, a ciklusok valószínűsége 1-hez tart. (szimuláció)

Borda, stb. megközelítés: manipulálás csak a teljes preferenciaismeret mellett!

# Szavazási rendszerek – vizsgálati kritériumok

**Többségi k.** – ha létezik egy jelöltet támogató többség, győz-e ez a jelölt mindig, ha a többség őszintén szavaz?

**Monotonitási k.** – lehetetlen megbuktatni a győztes jelöltet úgy, hogy magasabbra értékeljük, vagy a győzelemhez juttatni a bukott jelöltet azzal, hogy alacsonyabbra értékeljük.

**Konzisztencia (szeparabilitási) k.** – ha a szavazókat két részre bontjuk, és mindkét részben ugyanaz a jelölt győz, győz-e a szavazók egész halmazában?

**Részvételi k.** – jobb-e mindig őszintén szavazni, vagy egyáltalán nem szavazni?

**Condorcet k.** – ha a jelölt páronként mindenki másnál jobb, győz-e mindig?

**Condorcet vesztes k.** - ha a jelölt páronként mindenkivel szemben veszít, veszít-e mindig?

**Irreleváns alternatívák függetlensége k.** – ugyanaz-e az eredmény, ha egy nem győztes jelöltet beiktatjuk, ill. kiiktatjuk a jelöltek sorából?

**Klónozott jelöltek függetlensége k.** - ugyanaz-e az eredmény, ha a létező jelöltekkel azonos jelölteket adunk hozzá?

..... stb. ....

[http://en.wikipedia.org/wiki/Voting\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Voting_system)

sort by:																						
	Majority (MC)	Mutual MC	Condorcet	Cond. lower	Smith/ ISDA	LRA	RA	Cloneproof	Monotone	CC	IC	Reversal asymmetry	Polytime/ Resolvable	Summable	ballot type	= rank	>2 rank	Later-no-harm/ Later-no-help	FG:No favorite betrayal			
Approval	Rated (nb 1)	No	No (nb 2) (nb 3)	No	No (nb 2)	Yes	Yes (nb 4)	Yes (nb 5)	Yes	Yes	Yes	Yes	O(N)	Yes	O(N)	approvals	Yes	No		(nb 6)	Yes	
Borda count	No	No	No (nb 2)	Yes	No	No	No	No: spoilers	Yes	Yes	Yes	Yes	O(N)	Yes	O(N)	ranking	No	Yes	No	Yes	No	
Copeland	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No (nb 2)	teams, crowds	Yes	No (nb 2)	No (nb 2)	Yes	O(N <sup>2</sup> )	No	O(N <sup>2</sup> )	ranking	Yes	Yes	No (nb 2)	No	No (nb 2)	
IRV (AV)	Yes	Yes	No (nb 2)	Yes	No (nb 2)	No	No	Yes	No	No	No	No	O(N <sup>2</sup> )	Yes	O(N <sup>1</sup> ) (nb 7)	ranking	No	Yes	Yes	Yes	No	
Kemeny-Young	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No (nb 2)	No: spoilers	Yes	No (nb 2) (nb 3)	No (nb 2)	Yes	O(N <sup>1</sup> )	Yes	O(N <sup>2</sup> ) (nb 2)	ranking	Yes	Yes	No (nb 2)	No	No (nb 2)	
Majority Judgment (nb 10)	Rated (nb 11)	No (nb 12)	No (nb 2) (nb 3)	No	No (nb 2)	Yes	Yes (nb 4)	Yes	Yes	No (nb 13)	No (nb 14)	Depends (nb 15)	O(N)	Yes	O(N) (nb 16)	scores (nb 17)	Yes	Yes	No (nb 18)	Yes	Yes	
Minimax	Yes	No	Yes (nb 19)	No	No	No	No (nb 2)	No: spoilers	Yes	No (nb 2)	No (nb 2)	No	O(N <sup>2</sup> )	Yes	O(N <sup>2</sup> )	ranking	Yes	Yes	No (nb 2) (nb 19)	No	No (nb 2)	
Plurality	Yes	No	No (nb 2)	No	No (nb 2)	No	No	No: spoilers	Yes	Yes	Yes	No	O(N)	Yes	O(N)	single mark	NA	No	NA (nb 20)	NA (nb 20)	No	
Range voting	No	No	No (nb 2) (nb 3)	No	No (nb 2)	Yes	Yes (nb 4)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	O(N)	Yes	O(N)	scores	Yes	Yes	No	Yes	Yes	
Ranked pairs	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No (nb 2)	Yes	Yes	No (nb 2)	No (nb 14) (nb 2)	Yes	O(N <sup>4</sup> )	Yes	O(N <sup>2</sup> )	ranking	Yes	Yes	No (nb 2)	No	No (nb 2)	
Runoff voting	Yes	No	No (nb 2)	No	No (nb 2)	No	No	No: spoilers	No	No	No	No	O(N) (nb 21)	Yes	O(N) (nb 22)	single mark	NA	No (nb 23)	Yes	(nb 24)	No	
Schulze	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No (nb 2)	Yes	Yes	No (nb 2)	No (nb 14) (nb 2)	Yes	O(N <sup>2</sup> )	Yes	O(N <sup>2</sup> )	ranking	Yes	Yes	No (nb 2)	No	No (nb 2)	
Random winner/ arbitrary winner (nb 25)	NA	NA	NA (nb 2)	NA	NA (nb 2)	Yes	Yes	No	NA	NA	NA	NA	O(1)	NA	O(1)	none	NA	NA	NA	NA	NA	
Random ballot (nb 26)	No	No	No (nb 2)	No	No (nb 2)	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	O(N)	Yes	O(N)	single mark	NA	No	NA	NA	Yes	

**Condorcet paradoxon:** kollektív preferencia lehet ciklikus (nem tranzitív), annak ellenére, hogy minden egyedi preferencia tranzitív **(kell!?)**.

Mik az **értelmes követelmények**? **Kenneth Arrow**, 1951, Nobel díj 1972.

$A$  a jelöltek,  $N$  a szavazók halmaza

**Arrow tétel:** ha  $|A| > 2$  és  $|N| > 3$ , akkor az alábbi 3 feltétel inkompatibilis.

**Pareto hatékonyság:** ha az  $a$  alternatívát a  $b$ -nél minden szavazó jobban értékeli, akkor az  $a$  a  $b$ -nél jobb a kollektív megítélésben is.

**nincs diktátor:** nem létezik olyan egyed, amelynek preferenciái mindig érvényesülnek, a többiektől függetlenül.

**irreleváns alternatívák függetlensége**

Melyik feltételről mondjunk le? Melyikről le kellene mondani?  
(teljes rendezés, „értelmes”, „tisztességes” feltételek, ..., **IIA?**)

**Gibbard–Satterthwaite tétel (1973)**

$|A| > 3$ : az alábbi feltételek egyike minden szavazási módszerre igaz:

- szabály diktatórikus (egyetlen szavazó meghatározza a győztest), vagy
- van olyan jelölt, aki szabályt alkalmazva soha nem győzhet, vagy
- a szabály manipulálható ([tactical voting](#)): bizonyos feltételek mellett egy szavazó, a szabály és mások preferenciái ismeretében, nem a tényleges preferenciái szerint szavazva, befolyásolhatja a szavazás kimenetelét (koalíció).

# Hibrid szavazási protokollok és manipulálási komplexitás elmélet

Manipulálás – **szoftver ágensek** – több veszély, lehetőség

- Egyszeri algoritmus tervezés, másolás nagy számú ágensnek
  - = stratégiai szavazás esélye, sikeressége nő
  - = nem befolyásolják emóciók, irracionalitás
- Ágens – több számítási kapacitás, könnyebb hatékony manipulálást megtalálni
- Ágens szavazás – megnövelt anonimitás, kevesebb fenntartás a közösségi megtorlással szemben

## **Manipulálás:**

- A manipuláló információja a nem manipulálóról: nem teljes, teljes
- Ki manipulál: egyén, koalíció
- Súlyozott, nem súlyozott szavazók
- Manipulálás célja
  - konstruktív: győzelemre vinni valakit
  - destruktív: vesztesre vinni valakit

Manipulálás számítási nehézsége



# Hibrid protokollok, manipulálási komplexitás elmélet

Manipulálás - elkerülhetetlen  
- legyen legalább exp. nehéz

Kutatás: szavazási sémák – polinom, ..., NP manipulálhatók

STV – manipulálni NP-nehéz

Borda, STV, Maxmin, többségi – NP-nehéz, ha az első körben páronkénti mérkőzésekben elimináljuk a jelöltek felét

Manipulálási komplexitás növelése - Hibrid szavazási protokoll: **Hyb( $X_k, Y$ )**

- szavazat leadás  $x$  1
- $k$  lépés  $X$  protokollal,  $k$  db. jelölt eliminálása
- $Y$  protokoll alkalmazása a maradék jelöltekre

Lépés: pontozásos protokolloknál a legrosszabb jelölt eliminálása, pontozás átszámítása nélkül.

# Hibrid protokollok, manipulálási komplexitás elmélet

Hibrid szavazási protokoll:  $\text{Hyb}(X_k, Y)$

**Tétel:** Végtelen sok  $k$  értékre  $\text{Hyb}(\text{STV}_k, Y)$ ,  $\text{Hyb}(X_k, \text{STV})$   
ahol STV – Single Transferable Vote,  $X, Y = \text{TB}, \text{Borda}, \text{BC}, \text{STV}, \dots$

$\text{Hyb}(\text{Borda}_k, \text{TB})$ ,  $\text{Hyb}(\text{Maxmin}_k, \text{TB})$ ,  $\text{Hyb}(\text{Borda}_k, \text{Borda})$ ,  $\text{Hyb}(\text{Maxmin}_k, \text{Borda})$   
NP-manipulálható.

Pareto optimális: aki mindenkinél vesztes, sohasem nyer.

Condorcet konzisztens.

Monoton: ha más jelöltek relatív sorrendje változatlan, feljebb (lejjebb) minősíteni a jelölt bukását (győzelmét) nem okozhatja.

Erősen Pareto optimális: aki mindenkinél rosszabbul áll, korábban eliminálódik.

Erősen monoton: feljebb minősíteni egy jelöltet nem befolyásolja az eliminálás sorrendjét.

**Tétel:** Minden  $X, Y, k$ , ha  $X, Y$  teljesíti Condorcet kr.-t, akkor a  $\text{Hyb}(X_k, Y)$  is.

Ha  $X$  erősen monoton (Pareto opt.),  $Y$  monoton (Pareto opt.), akkor a  $\text{Hyb}(X_k, Y)$  is monoton (Pareto opt.).

**Tétel:** De pl. polinomiálisan konstruktív manipulálható  $\text{Hyb}(\text{TB}_k, Y)$ ,  
ahol  $Y = \text{TB}, \text{Borda}, \text{BC}, \text{Maxmin}$ .

# Piac-alapú koordináció

## Árverések

**Egy, konkrét piaci árral nem rendelkező árú értékének empirikus meghatározása.**

(pl. Arizona State University College of Business – új épületében lévő jó kilátású és beosztású irodák szétosztása munkatársak között)

Általános furcsaságok:

- az árat a vevő, a szabályokat az eladó állapítja meg,
- az eladó (árverező) nem a tulajdonos,
- a tulajdonos esetleg fél megállapítani az árat.

....

# Aukció tervezése

## AUKCIÓ FORMATUMA

Nyílt, v. zárt (borítékolt)  
Emelkedő, v. csökkenő  
Szimultán, v. szekvenciális  
Egyfordulós, v. több fordulós

## LICITSZABÁLYOK

Ár megállapítási szabályok  
Licit komponensei  
Köteg, kombinatorikus aukció szabályok

## LEBONYOLITÁS

Győztes és hozzárendelés megállapítása  
Ki fizet és mennyit?  
Időzítés

**RÉSZVÉTELI SZABÁLYOK**      Részvételi követelmények  
Díjak

**INFORMACIÓ**      Tételek/szolgáltatások  
Licitek  
Részvevők  
Üzlettörténet

Ágenskoordináció  
megszokott aukció  
típusai

**Egyedi** árú árverés

**Csoportos** árverés

**Kombinatorikus** árverés

## Licit stratégiák

Melyik aukcióban részt venni?  
Részvételnélkültség, aukció  
időtartama, licitálók száma.  
Mikor licitálni?  
Mennyit licitálni?  
(ár és/vagy mennyiség)  
Kölcsönhatások és  
skalázás eredménye.

**Egyedi árverés**      Árverésvezető **egyetlenegy** árút kínál

**Angol** (emelkedő, be/ki, leütés)

**Japán** (emelkedő, végleges kilépés)

**Holland** (csökkenő, végleges kilépés)

...

### **Első-licites versenytárgyalás**

Minden licitáló a feladat költségét jelentő számot nyújt be licitként.

A legalacsonyabban licitáló nyer, megkapja a feladatot, és beleegyezik, hogy a licitált költségen megvalósítja.

### **Másodlicites (Vickrey) versenytárgyalás**

Protokoll u.a., csak a győztes beleegyezik, hogy a **feladatot a második legkisebb licit költségén** valósítja meg.

Melyik mechanizmus?

**Mintegy**, amíg az ágensek **hitelesen** licitálnak.

# Angol aukció

minden licitálónak van privát titkos megítélése (rezervációs ár),  
korrelált értékelés – az árú mindenki számára ugyanannyit ér  
(csak nem tudni, mennyit)

1. licit  $\ll$  piaci ár

kikiáltó  $\rightarrow$  ajánlás  $\rightarrow$  licitálók

kikiáltó  $\leftarrow$  jelentkezés  $\leftarrow$  egy licitáló

kikiáltó  $\rightarrow$  ajánlás, nagyobb ár  $\rightarrow$  licitálók

kikiáltó  $\leftarrow$  jelentkezés  $\leftarrow$  egy licitáló

.....

kikiáltó  $\leftarrow$  passz  $\leftarrow$  licitálók

kikiáltó  $\rightarrow$  leüti

## Eredmény:

utolsó jelentkezés  $>$  ajánló „tűrés” küszöbe az utolsó (legnagyobb árat adó)  
licitáló elviszi az árut,

utolsó jelentkezés  $<$  ajánló „tűrés” küszöbe (rezervációs ára)  
az ajánló visszatartja az árut.

## Megjegyzés:

Minden licitálónak van saját kezdeti értékítélete, becsült értéke a kívánt árúnak.

A többiek beszólásai alapján folyamatosan felülbírálhatja az értékbecslését.

**Az ajánló folyamatosan információt nyer.**

Anonimitás, trükkök, komplexitás, ...

**Legnagyobb a versengés, leginkább itt jelenik meg a „nyertes átká”.**

(A lényeg, hogy az angol aukcióban győzni **NEM JÓ HÍR** a győztesnek a tétel értéke szempontjából. Ő volt a legoptimistább és ha mások értékítélete helyes volt, túl sokat fog fizetni.)

Sok változat:

nyílt-kilépésű (open-exit): nyilvánosan jelezni kell a lelépést,

francia műtárgyak: befejezés után a Louvre képviselője

elviheti győztes áron (*Préemption de l'état*)

...

Nagy befolyása van a kikiáltónak (összebeszélés, kihagyás, ...).

**Igazmondó, etikus ágens kérdése?**



# Holland aukció

1. ajánlás >> piaci ár

kikiáltó → ajánlás → kliens

kikiáltó ← nincs jelentkezés ← kliens

kikiáltó → ajánlás, kisebb ár → kliens

kikiáltó ← nincs jelentkezés ← kliens

.....

kikiáltó ← jelentkezés ← kliens (első)

## Eredmény:

első jelentkezés > ajánló „tűrésí” küszöbe

az első kliens viszi az árut

első jelentkezés < ajánló „tűrésí” küszöbe

az ajánló visszatartja az árut

## Megjegyzés:

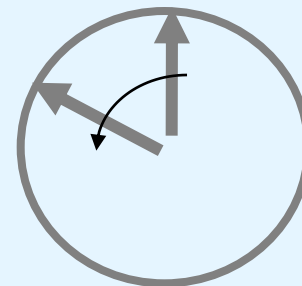
minden kliensnek van saját értékítélete, becsült értéke a kívánt árunak,

**mivel az első, aki rászánja magát, el is visz az árut, másoknak nincs lehetősége folyamatosan átformálni az értékbecslésüket,**

**ez az aukciótípus viszonylag védett a csalással szemben,**

gépi környezetben „első viszi” túlságosan szigorú kikötés, valószínűleg jobb lenne kivárni egy időszakban befutó több jelentkezést és azokból választani.

gyorsan romlandó árú: virág, élelmiszer,





**NEDERLANDS**

1. aanvoerder
2. produkt
3. munteenheid
4. koper
5. eenheden
6. aantal per eenheid
7. minimum afname
8. kwaliteitsopmerking

**DEUTSCH**

1. Gärtner
2. Produkt
3. Münzeinheit
4. Käufer
5. Einheiten
6. Anzahl je Einheit
7. Mindestabnahme
8. Qualitätsanmerkung

**ENGLISH**

1. producer
2. product
3. unit of currency
4. buyer
5. units
6. number per unit
7. minimum purchase
8. comments on quality

**FRANCAIS**

1. producteur
2. produit
3. unité monétaire
4. acheteur
5. unités
6. nombre par unité
7. achat minimum
8. remarque concernant la qualité





## Versenyárgyalás - Első-licites borítékolt aukció

Borítékolt. Győztes borítékolt árat fizet. Általában egyetlen egy ajánlás.

## Vickrey aukció (másodlicites borítékolt aukció)

**A legmagasabb (borítékolt) nyer, azonban a 2. legmagasabb licitszinten.**

William Spencer Vickrey (1914-1996), közgazdasági Nobel-díj 1996.

## Ösztönzés kompatibilis – ösztönzés igazságos licitre

### Első-licites borítékolt aukció

A licitáló rezervációs ára  $v$  = a hasznosság megítélése, ha  $p$  áron nyer,  
nyeresége =  $v - p$

Nem érdemes, nincs ösztönözve, hogy valódi értékén licitáljon ( $v - v = 0$ )

### Másodlicites borítékolt aukció

Tegyük fel, hogy minden más licitet ismerjük, azok közül a legmagasabb  $b^*$ .

Döntés:

(a) többet licitálni, akkor a hasznosság:  $v - b^*$ ,

(b) vagy kevesebbet: 0 hasznossággal.

Akkor érdemes licitálni, ha  $v > b^*$ , de ehhez elég őszintén licitálni, akár más licitek tudta nélkül.

**Domináns stratégia - Ösztönzés kompatibilis**

## Miért éppen aukció?

- ismeretlen értékű objektum értékesítése
- automatizálható  
a tárgyalás komplexitását csökkenti  
kedvező a számítógépes implementáció
- „tisztesleges” megoldás benyomását kelti

## Koordinálás aukcióval:

Ágens koordinálás    Aukció

ágens

licitáló

feladat

licit objektuma

költség

pénz

## Előnyök

- **rövid** az átfutása
- aukció **kommunikáció-hatékony**: információkat a licitekbe tömörítjük.
- aukció **számítás-hatékony**: liciteket parallel módon lehet generálni.
- aukciók **alacsony költségű** team-eket eredményeznek.
- aukciókat lehet használni akkor is, ha a terep (környezet), vagy a róla alkotott ágenstudás **változó**.

## Ha az aukcióban csak ágensek vesznek részt

aukció emberi környezetben „természetes” módon lefolytatható, mert mindenki „mindent lát, hall”, anélkül, hogy az információt szándékosan éppen számára továbbítanák (**emberi információs környezet homogén és multi modális**),

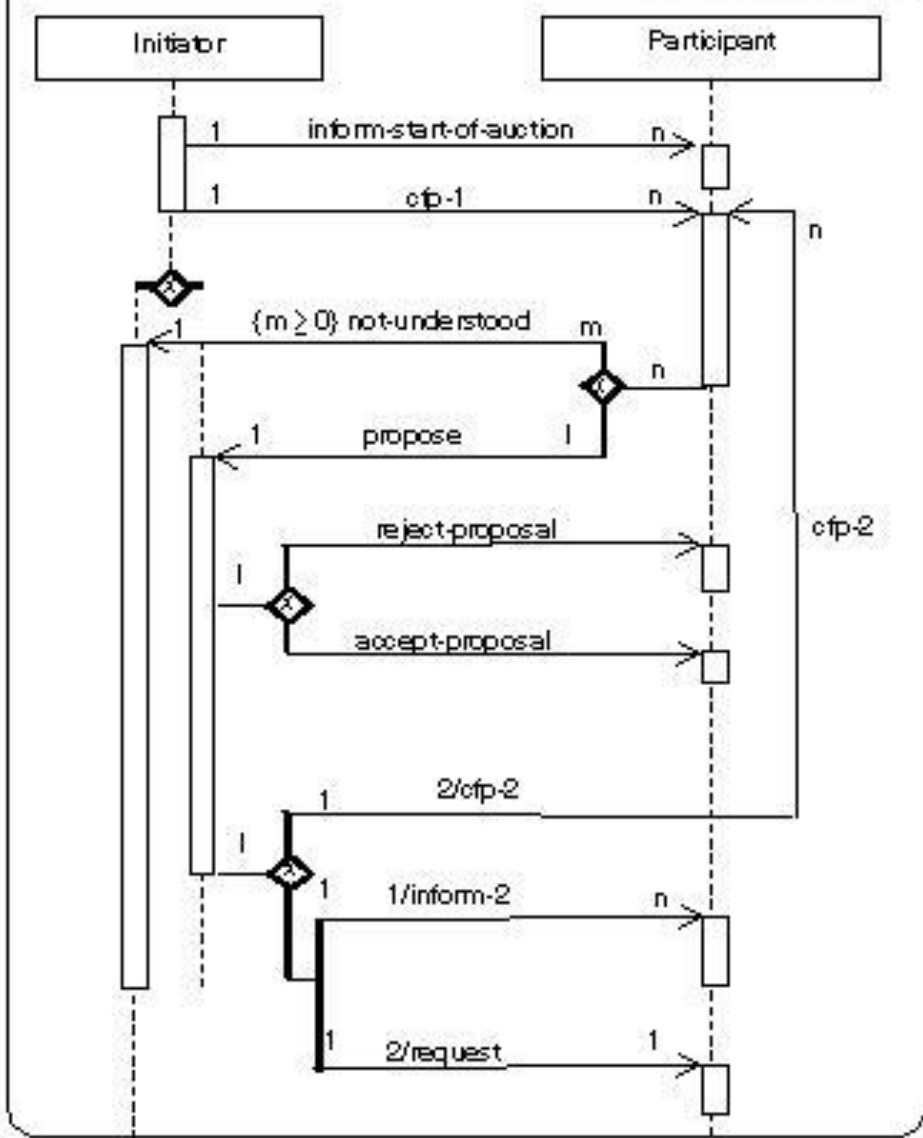
gépi környezetben (**gépi információs környezet egyenlőre lényegében diszkrét és unimodális**):

címzett üzenetek esetén az aukció globális volta nehezen tud érvényesülni, broadcast üzenetek esetén kérdés a megfelelő szinkronizálás (emberek „egyszerre” fogják az információt),

következésképpen a gépi aukció protokollok nem lehetnek pontos másai az emberi protokolloknak és önmagukban is viszonylag bonyolultak (ld. FIPA aukciós protokollok AUML sémáit).

FIPA-English-Auction-Protocol

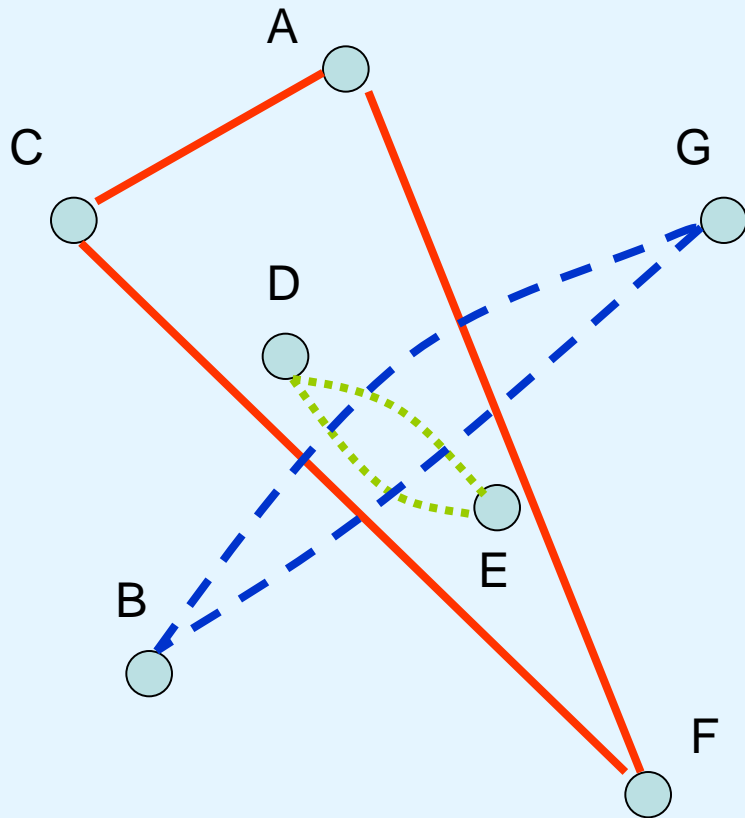
Initiator, Participant,  
 inform-start-of-auction : inform,  
 cfp-1:cfp, not-understood\*,  
 propose\*, accept-proposal\*,  
 reject-proposal\*, cfp-2:cfp,  
 request\*, inform\*



Hol vannak a globális kommunikációs közeg modalitásai miatti különbségek?

Azaz hol vannak a gépek miatti szükségszerű bővítmények?

# Közös feladat szuboptimális felbontása, team-hozzárendelése aukcióval



	B	C	D	E	F	G
A	5	3	2.5	4	6.5	3
B		3.5	2.5	3	4.5	6
C			2	5	7.5	6
D				2.5	5	4
E					2.5	3
F						5

Minden város = 2

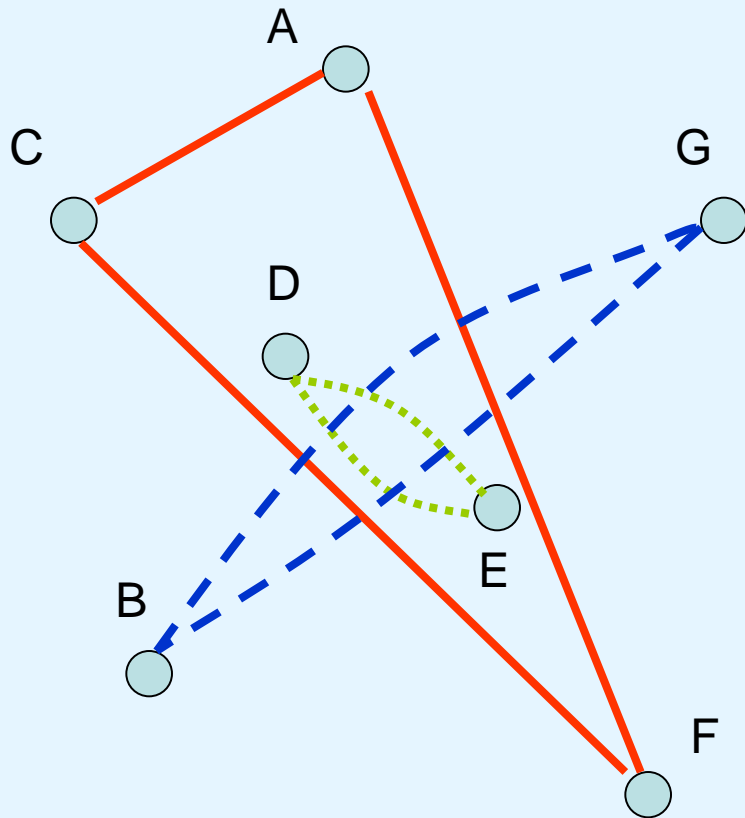
Team költség = 48

- 1. **Ágens** 23
- 2. **Ágens** 16
- 3. **Ágens** 9

- 1. **Ágens**: min. látogatási költség  $C(A,C,F) = 23$
- 2. **Ágens**: min. látogatási költség  $C(B,G) = 16$
- 3. **Ágens**: min. látogatási költség  $C(D,E) = 9$



# Közös feladat szuboptimális felbontása, team-hozzárendelése aukcióval



Ágensek körbe:  $P \rightarrow K \rightarrow Z \rightarrow P \dots$

Leadni a legnagyobb terhet

$$\max_V Ny(V)$$

$$Ny(V) = C(\text{városok}) - C(\text{városok}/V) (>0)$$

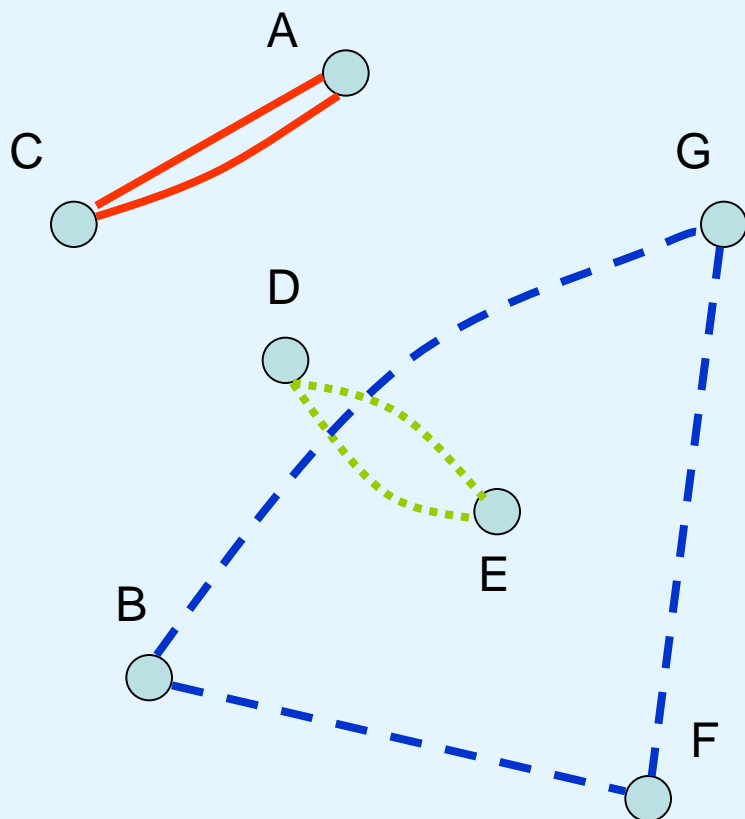
Aki átveszi és a megnövekedett terhe a leadott alatt leginkább van:

$$\min_{\text{ágens}} P(V)$$

$$P(V) =$$

$$C(\text{városok}+V) - C(\text{városok}) (< Ny(V))$$

## Közös feladat szuboptimális felbontása, team-hozzárendelése aukcióval



1. **Ágens**: melyik feladattól szabaduljon

$$A?: - C(C,F) + C(A,C,F) = 4$$

$$C?: - C(A,F) + C(A,C,F) = 6$$

$$F?: - C(A,C) + C(A,C,F) = 13$$

F-t a licitre!

2. **Ágens**: mennyit licitáljon F-re

$$- C(B,G) + C(B,F,G) = 5.5 < 13$$

3. **Ágens**: mennyit licitáljon F-re

$$- C(D,E) + C(D,E,F) = 7 < 13$$

2. **Ágens**: nyert

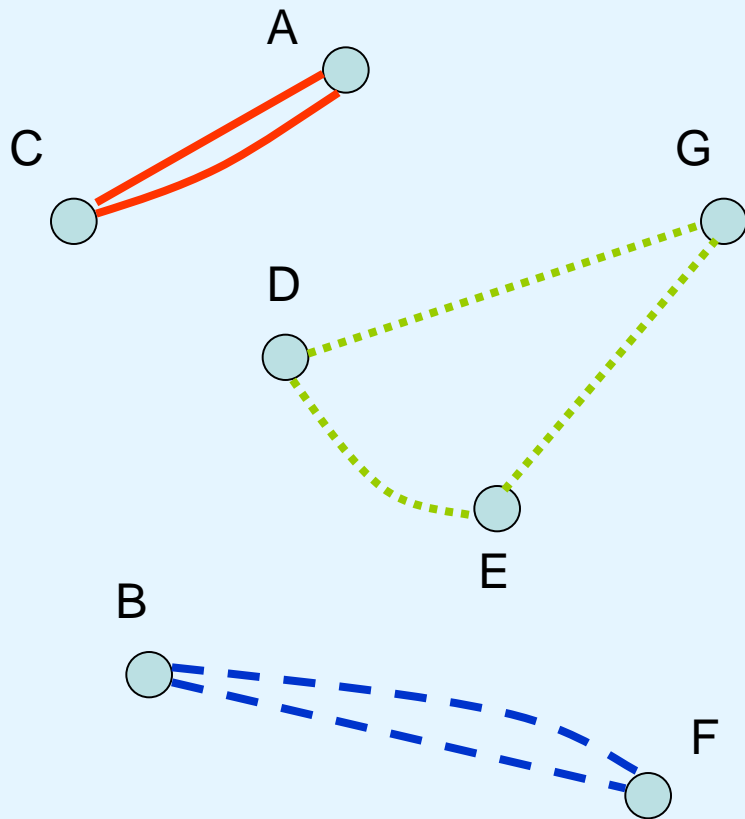
Team költség = 40.5

1. **Ágens** 10

2. **Ágens** 21.5

3. **Ágens** 9

## Közös feladat szuboptimális felbontása, team-hozzárendelése aukcióval



**2. Ágens:** melyik feladattól szabaduljon

$$B?: C(B,F,G) - C(F,G) = 7.5$$

$$F?: C(B,F,G) - C(B,G) = 5.5$$

$$G?: C(B,F,G) - C(B,F) = 8.5,$$

G-t licitre!

**1. Ágens:** mennyit licitáljon G-re

$$- C(A,C) + C(A,C,G) = 8$$

**3. Ágens:** mennyit licitáljon G-re

$$- C(D,E) + C(D,E,G) = 6.5$$

**3. Ágens:** nyert

Team költség = 38.5

1. **Ágens** 10

2. **Ágens** 13

3. **Ágens** 15.5

... és így körbe tovább, amíg van mit leadni közteher csökkentése mellett ...

Christian Nilsson

## **Heuristics for the Traveling Salesman Problem**

Linköping University

[http://www.ida.liu.se/~TDDB19/reports\\_2003/htsp.pdf](http://www.ida.liu.se/~TDDB19/reports_2003/htsp.pdf)

## **TSP Algorithms in Action**

### **Animated Examples of Heuristic Algorithms**

<http://www-e.uni-magdeburg.de/mertens/TSP/index.html>

## **Travelling salesman problem**

[http://en.wikipedia.org/wiki/Travelling\\_salesman\\_problem](http://en.wikipedia.org/wiki/Travelling_salesman_problem)

**Konfliktus** → konfliktus felismerése (típus, hierarchia, ...)  
konfliktusfeloldás azonosítása (típus, hierarchia, ...)  
konfliktusfeloldás alkalmazása (protokoll, ...)

Mitől függ

<b>kooperatív MAS</b>	(hierarchia, team, ...)
<b>non-kooperatív MAS</b>	(kongregáció, piac, ...)

**feladatmegosztás közben**  
**eredménymegosztás közben**

**pozitív (bőség zavara)**  
**negatív**

**Pozitív** konfliktus **feladatmegosztás** közben  
pl. több ágens képes egy adott feladatot megoldani (VH)

**Negatív** konfliktus **feladatmegosztás** közben  
pl. nincs, aki képes lenne/vállalkozna a feladat megoldására (VH)

**Pozitív** konfliktus **eredménymegosztás** közben  
pl. különböző, komplementer válaszok ugyanarra a feladatra

**Negatív** konfliktus **eredménymegosztás** közben  
pl. inkonzisztens, egymásnak ellentmondó válaszok ...

# Versengő ágensek konfliktusai - játékelmélet

Játékelméleti modellek általában túl egyszerűek a tudás-intenzív feladatokkal küszködő intelligens ágensek világához, de bizonyos alapvető problémákat jó illusztrálnak.

Egy ilyen alapvető “iskolapélda” az un. **börtönrab paradoxon**.  
(M. Flood, M. Dresler, 1950, Rand Corp., A. Tucker, Stanford)

*Két embert tartoztatnak le, gyanúsítottként, egy fegyveres rablás színhelyéhez közel. Mindkettőnél fegyver van, de fegyverviselési engedélyük nincs. Vizsgálati fogságba, külön cellákba kerülnek, összebeszélni nincs idejük/alkalmuk.*

*Tudják, hogy ha kitartanak és tagadnak mindent, kaphatnak egy-egy fél évet tiltott fegyverviselésért. Ha önként bevallják a rablást, akkor erre való tekintettel minimális két-két éves büntetésre számíthatnak.*

*Azonban az államügyész mindkét fogolyt a következő alkut ajánlja: ha ő a másik ellen vall és a bűnösségét tanúsítja, szabad, a másik pedig maximum büntetést, azaz húsz évet kap.*

*Mit tesznek erre fel a foglyok ?*

A helyzet játékelméleti módszerekkel is elemezhető, megalkotva a lehetséges kimenetek mátrixát. Milyen büntetésre számíthatok?

	Én bevallom	Én nem vallom be
Ő bevallja	24 hó (24)    240 (0)	
Ő nem vallja be	0 (240)    6 (6)	
Átlag	12	123

Az én szemszögemből nézve (ha a másik lépései egyformán valószínűek)

Tehát, ha várható, átlagos nyereségre törekszem, akkor a baloldali oszlopot kell választanom és a hozzá tartozó cselekvést végrehajtanom.

Ezzel azonban a (6 hó, 6 hó) optimumot elkerülve a játék a (24 hó, 24 hó) állapotba kerül, holott elvileg az optimum elérhető volt.

	Én bevallom	Én nem vallom be
Ő bevallja	24 hó (24)    240 (0)	
Ő nem vallja be	0 (240)    6 (6)	
Átlag	12	123

De így is lehet: nekem a 0 a legjobb (ehhez neki vinnie kell 20 évet, hátha tényleg ilyen buta), tehát bevallom. 0-ra számítva azzal találom magam, hogy ő is lépett, és az elvárt 0 helyett 2 éves helyzetbe kerültem.

## Börtönrab paradoxon játékelméleti szemmel

C – Cooperate    D - Defect  
 T – Temptation    R - Reward  
 P – Punishment    S – Sucker's payoff

**T > R > P > S**

0 > -6 > -24 > -240

	C	D
C	(R, R)	(S, T)
D	(T, S)	(P, P)

**D domináns stratégia, (D, D) Nash egyensúly**

(**Nash-egyensúly**: ha „én” nem változtatok a stratégiámon, a „partnerem”-nek nem éri meg megváltoztatni, és fordítva).

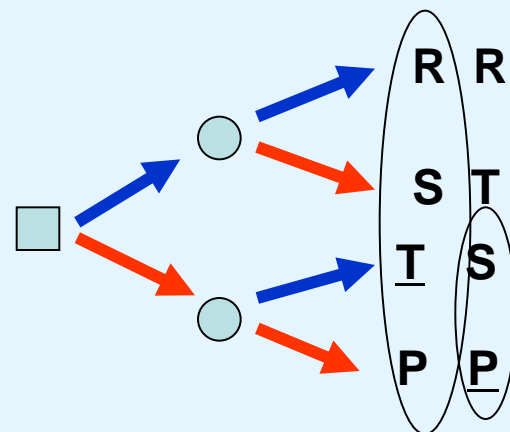
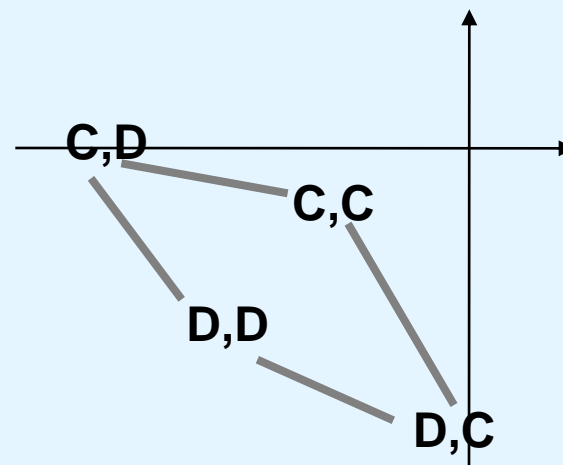
Több játékos            (közös legelő problémája, ...)

Aszimmetrikus játék

Többlépéses játék

Iterált játék

....                      (árucsere az erdőben)





Érdemes-e csalni:

ha ez látszólag előnyös, ha megtorlás nem lesz, ha bizalom hiányzik,  
ha kommunikáció nincs.

**Konklúzió: konfliktusos helyzet nem megfelelő kezelése rosszabb megoldásokba kényszeríti az ágenseket, holott létezhet kölcsönösen elfogadható jobb megoldás is, a helyzetet csak megfelelő kommunikációval és protokollal meg lehet oldani.**

## Tit-for-Tat és a kooperativitási versenyek

Robert Axelrod *The Evolution of Cooperation*

Anatol Rappaport, 1980-as évek

Melyik kooperáló/csaló stratégia a legkifizetődőbb?

**Tit-for-Tat:**  $S_0 = C$ , elsőnek mindig kooperál  
 $S_k = P_{k-1}$  majd azt teszi, amit a **P** partnerétől egyvel korábbi fordulóban tapasztalt.

„alapvetően együttműködő”

„megtorló”

„jó indulatú”

„átlátható”

- elsőnek mindig

- nem hagyja szótlanul

- nem visel haragot

- könnyen érthető

Konfliktus megnyilvánulás egyetemessége ágenseknél  
(mire figyeljünk fel ?)

- erőforrások nem átadása (**lokális autonómia**)  
(DE EZ ÁLLITÓLAG NAGYON KELL!?)
- nincs megegyezés, kinek mit kellene csinálni  
(**gyenge probléma dekompozíció**)  
(EZ SAJNOS VAN)
- más véleményen vannak lehetséges döntésekről (**eltérő perspektíva**)  
(EZ SAJNOS GYAKRAN ELŐFORDUL)

(ami egy **egyed** szempontjából előny,  
a **közösség** szempontjából hátrány lehet)

# Együtműködő ágensek konfliktusa - a két ágens tudáskezelése valahogy egymásnak ellentmond

- adatok,
  - szabályok,
  - erőforrások,
  - preferenciák,
  - aktivitások,
  - ....
- (akármilyen szimbolikusan kifejezhető információ)

## Konfliktus típusok

**séma** konfliktus - más sémák használata (elnevezések, predikátumok, ontológia, ...)  
(ld. Web, ontológia szerverek, alkuszok, ...)

**adat** konfliktus - inkorrekt, inkonzisztens adat (viszont sémával nincs probléma)

**tudás** konfliktus - konklúziók lokális következtetési szabályokból és axiómákból.



**cél**-konfliktus – inkompatibilis állapotok

**terv**-konfliktus – kompatibilis célokhoz vezető inkompatibilis cselekvési szekv.

**hiedelem**-konfliktus – helytelen konklúziók, konfliktusban lévő viselkedések generálása.

# Mérnöki/műszaki problémák: elosztott problémamegoldás

terület-specifikus konfliktusok, perspektivikus terület, közös erőforrások, ellentmondó részmegoldások, nehezen dekomponálható, eltérő szempontok, ...

- önálló tervező ágensek --> dekompozíció
  - probléma részei (adat, erőforrás)
  - probléma más aspektusai (pl. egy gépkocsinál: villamos rendszer, mechanikai rendszer, költség, szervezési problémák, ...)

## Ágensek

- saját problémák,
- eltérő szakértelem és célok,
- **együttműködés kényszere,**
- **nincs optimális megoldás,**
- **probléma rosszul definiált.**

## Ágens kommunikáció

- **szervezeti hierarchia (tervező team):** ágensek **szerepe** és **viselkedése** eltérő
- üzenet: **akció** típusú,  
**válasz** típusú,

- különböző üzeneteknek:
- u.a. formája
  - de más a **várható erőhatása**  
(ajánlás, javaslat, parancs,..)

**INQUIRING** kommunikációs szabály: információ kérése / felkérés akcióra

**INFORMING** kommunikációs szabály: információ kiadása/ instrukció cselekvéshez

**COMPLAINING** kommunikációs szabály: megegyezés hiányában, döntéssel, más cselekvéssel való nem megegyezés esetén

**Ágens, milyen legyen:**

'őszinte' - szeretne megosztani az információt

nem fogadhat igaznak tényt, ha saját tudásbázisából annak negáltját be tudja látni

együttműködő: válaszol protokollnak megfelelően

(tervezés szinten, ha ott nincs beprogramozva, akkor milyen kényszer hatására?)

### **Konfliktusfeloldás 4 módja**

**INQUIRY** (vizsgálat, nyomozás, kérdezősködés)

**ARBITRATION** (választott bírói döntés, döntnöki döntés)

**PERSUATION** (rábeszélés, meggyőzés)

**ACCOMODATION** (alkalmazkodás)

## ACCOMODATION mód

rávenni valakit, hogy hátráljon meg, de

- a **győztes átveszi**, megtartja a **vesztes alapcélkitűzését és igényeit**, és
- ha alkalmas, beépíti azokat a terveibe

ez egy mozgás globális koherens megoldás felé, mert közös feladatmegoldás folyik.

A módok egymásra épülése

... **Arbitration** protokoll

... tiltakozás ...

**Persuasion** protokoll

... tiltakozás...

**Accomodation** protokoll

## Észrevételek:

Konfliktus feloldásánál

- **Inquiry** - az **első**, mert ez egy **információ gyűjtési** lépés is egyben,
- **Arbitration** - az **utolsó**, mert ez egyben egy **megoldás rákényszerítése**.

Ezeknél a módoknál nem szerepel a kompromisszum kötés  
(a vesztes szempontjait is veszik figyelembe)