

Témalabor 2018

Kooperatív intelligens rendszerekről/2

Dobrowiecki Tadeusz

MAS – Együttműködés
versengés ellenére

Szavazó ágensek – racionális versengő ágensek egyvéleményű közössége

(Valószínűleg) versengő preferenciák korrekt, kielégítő aggregálása egy közösségi döntésbe (szociális kimenetel).

szavazás, erőforrás hozzárendelés, koalíció formálás
tetszési indexek számítása, kollaboratív szűrés, ...

Lényegi komponensek

autonóm ágensek (szavazók)
alternatívák (kimenetelek, jelöltek)
preferenciák (kiemenetelek rendezése)
(csoport)profil

aggregáló függvény
társadalmi választási függvény
társadalmi jóléti függvény

Fontos kérdések

Mi a (egyéni/csoportos) racionális döntés értelmezése?

Milyen formális tulajdonságokkal kell rendelkeznie egy jó aggregáló függvénynek?

E tulajdonságok közül melyek azok, amelyek egyidejűleg biztosíthatók?

Milyen nehéz lehet egy közösségi választás kiszámítása?

Profitálhatnak-e a szavazók, ha a preferenciáiról nem őszinte módon nyilatkoznak?

Ágensek racionalitása

Preferenciák tranzitivitása: humán racionalitás alapvető aspektusa, helyes világfelfogás kifejezése

Tranzitív preferencia $x \succ_i y, y \succ_i z \Rightarrow x \succ_i z$

Legelterjedtebb

Többségi szavazás (plurality rule) (TB): az a győztes, akinek legtöbb szavazata van (a semleges szavazó nem számít)

$$|\{i \in N : x \succ_i y\}| > |\{i \in N : y \succ_i x\}| \text{ -ből következik } x \succ_P y$$

Minősített többségi szavazás (majority rule) (MT): az a győztes, akié a szavazatok több, mint a fele (csak a mellette szavazat számít, aki semleges, az ellene van)

$$|\{i \in N : x \succ_i y\}| > n/2 \text{ -ből következik } x \succ_M y$$

May tétel: Ha 2 jelölt van, a TB egyetlen olyan döntési folyamat, ami az alábbi 3 alapfeltétellel konzisztens (Kenneth May, 1952):

- **anonimitás:** minden szavazónak egyenlő a súlya
- **semlegesség:** átcímkezés egyéni preferenciákban = u.a. átcímkezés az eredményben
- (pozitívan reagáló)
 - erősen monoton:** holtversenyben, ha egy szavazó x-nek kedvező módon megváltoztatja a preferenciáit, akkor x lesz a győztes,
 - gyengén monoton:** ha x a győztes és egy szavazó még inkább jobban felértékeli, akkor x marad a győztes.

MT szabály 2 jelölt esetén OK, de tendencia több jelöltre alkalmazni.
 Tipikus kiterjesztések:

- **tiszta többségi szavazás**: az győz, akinek legtöbb szavazata van (de akár $< 50\%$).
- **két forduló** (run-off, RO): győztes, ha minősített többséget kap, ha nincs ilyen, akkor a legjobb kettő egymással szemben, sima többséggel.

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

Többségi szavazás furcsasságai

TB: w győz 30 szavazattal (kisebbségi jelölt!)

w egyenkénti felmérésben mindenkivel szemben alulmarad, mégis győz.

Kétfordulós: nincs minősített többségi győztes, a két legjobb jelölt: w (30), x (26)
 2-ik fordulóban: x (70), w (30), **x** a győztes.

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

Szavazási paradoxonok

(1) Értelmes algoritmusok és értelmes kritériumok nemigen futnak együtt.

(2) Az egyéni preferenciák tranzitivitása ellenére a többségi szavazásból adódó közösségi preferencia nem mindig az (többségi gráf ciklusa).

Konklúziók - Arrow tétel (Kenneth J. Arrow, 1963), stb.

Nincs olyan szavazási rendszer, ami azt teljesítené, ami minimális alapvető követelménynek tűnik.

Egy választási rendszer:

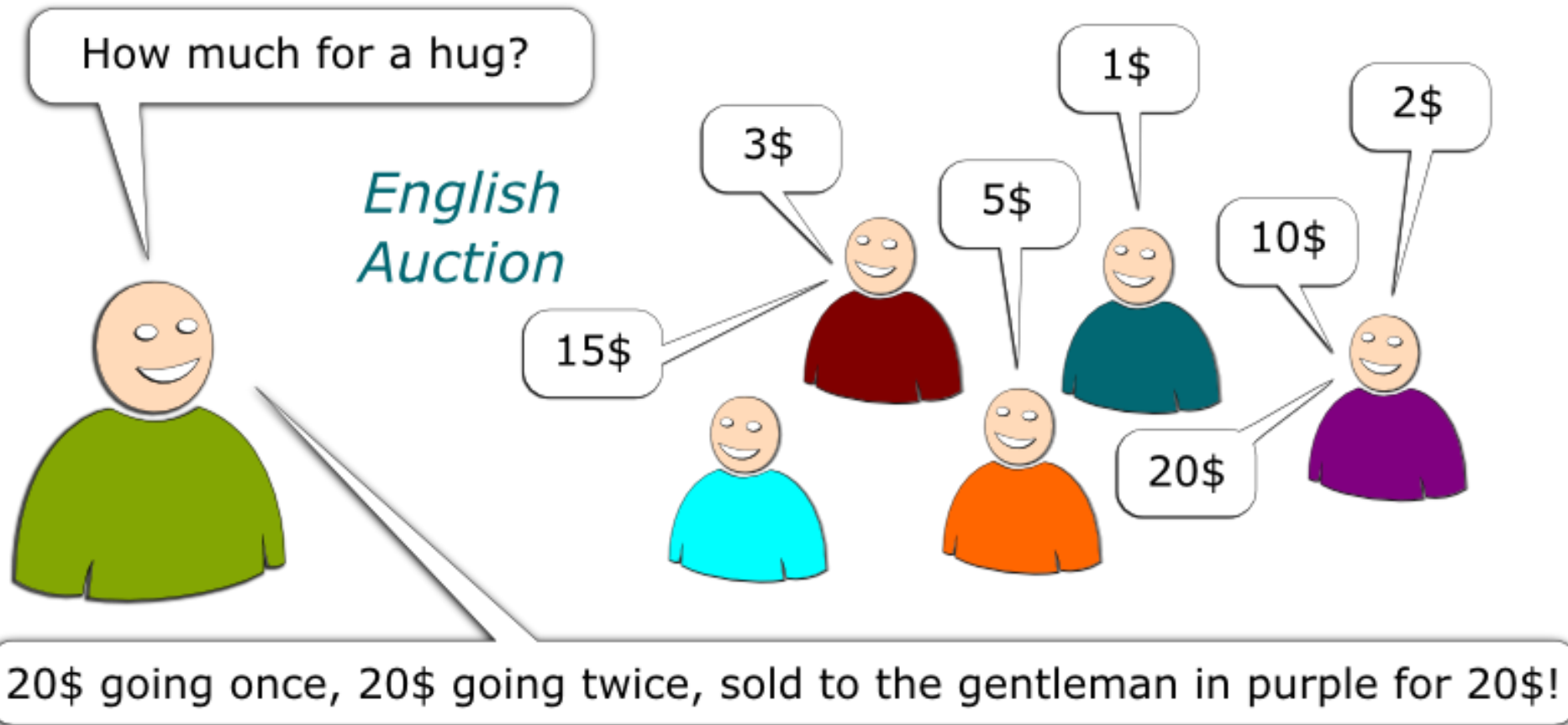
Nemdiktatorikus: a szociális preferencia nem tükrözhet valamelyik egyéni preferenciát, a többi szavazó preferenciájától függetlenül.

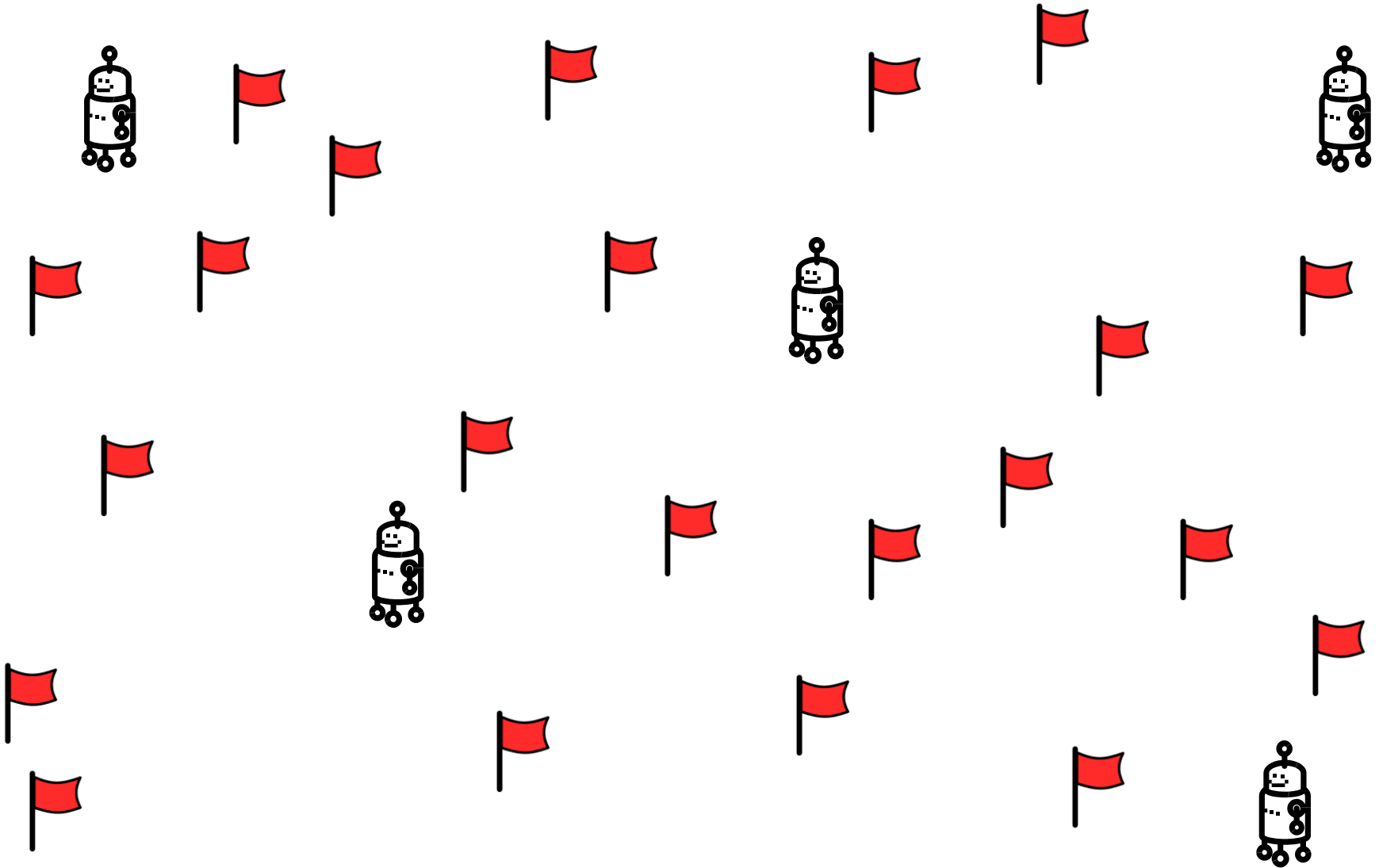
Pareto-elv: ha minden szavazó egy alternatívát jobbnak tart másnál, akkor a szociális preferenciának ezt tükröznie kell.

Ha egy választási rendszer nemdiktatorikus és teljesíti a Pareto-elvet, akkor található olyan választói halmaz, ahol a szociális preferencia intranzitív (szavazási ciklus), és/vagy sérül az irreleváns alternatíva függetlensége.

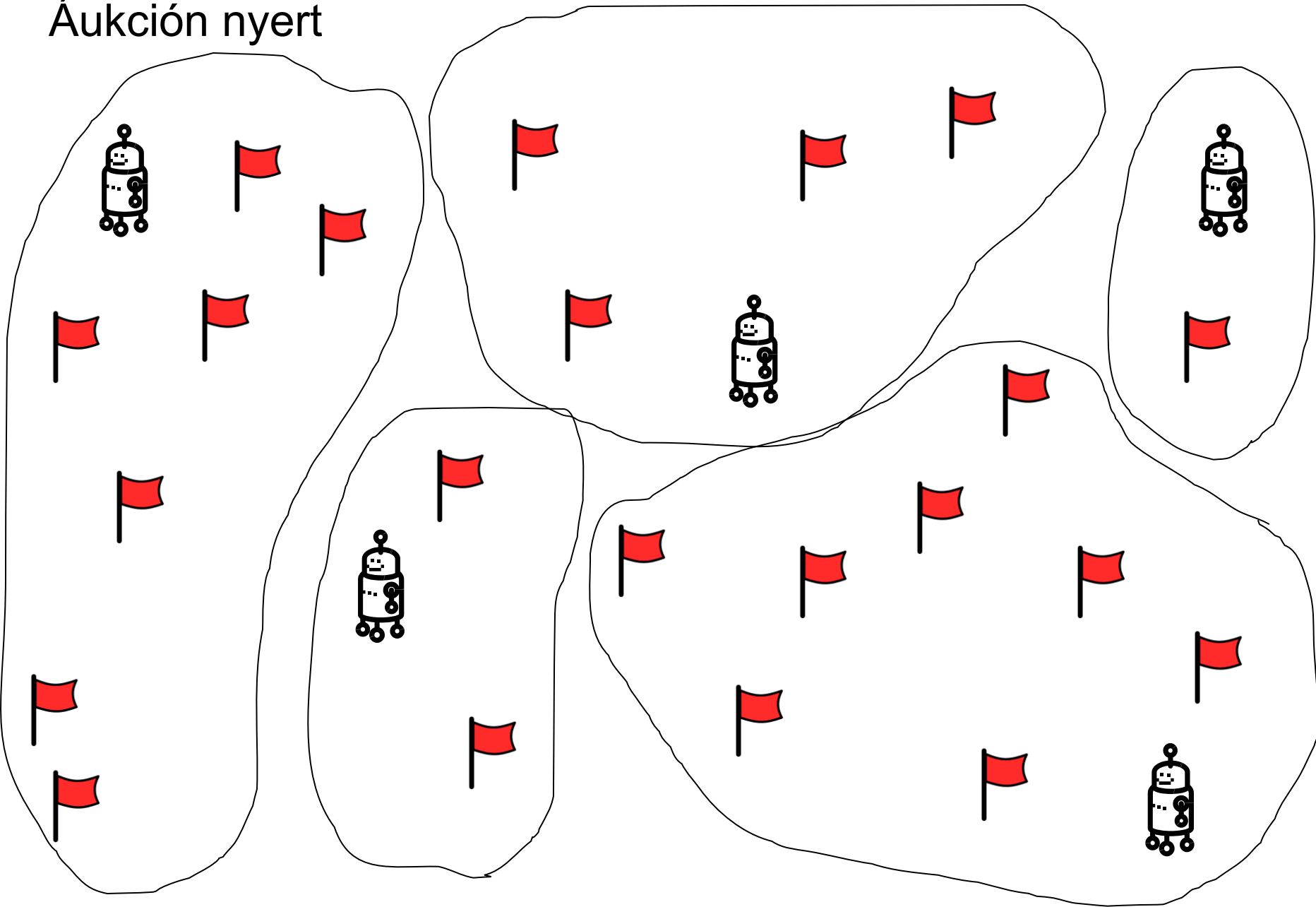
Melyik választási rendszer problémái legkevésbé zavarók az adott közösség gyakorlatában?

Koordinálás és feladatkiosztás – aukciókkal

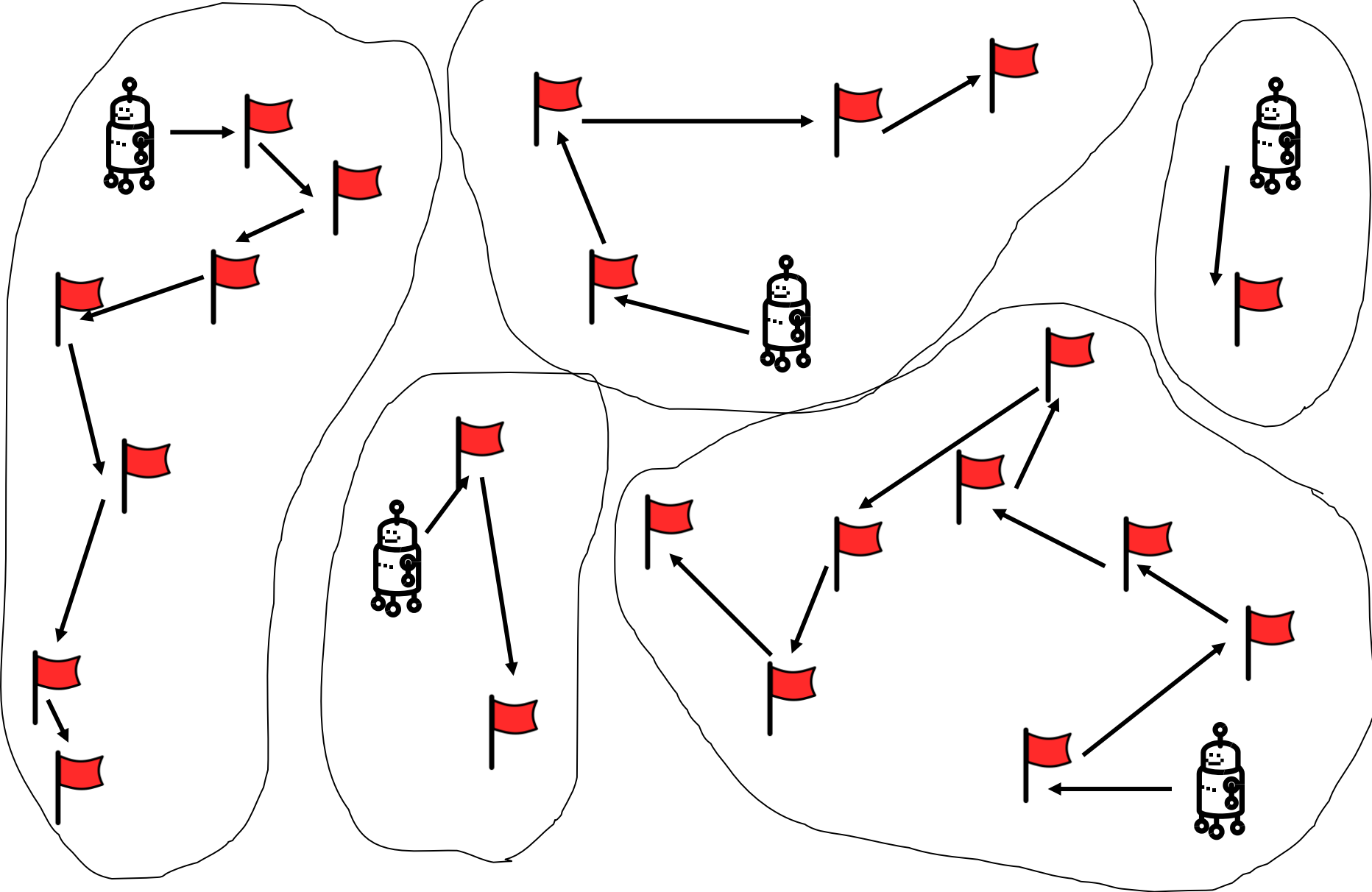




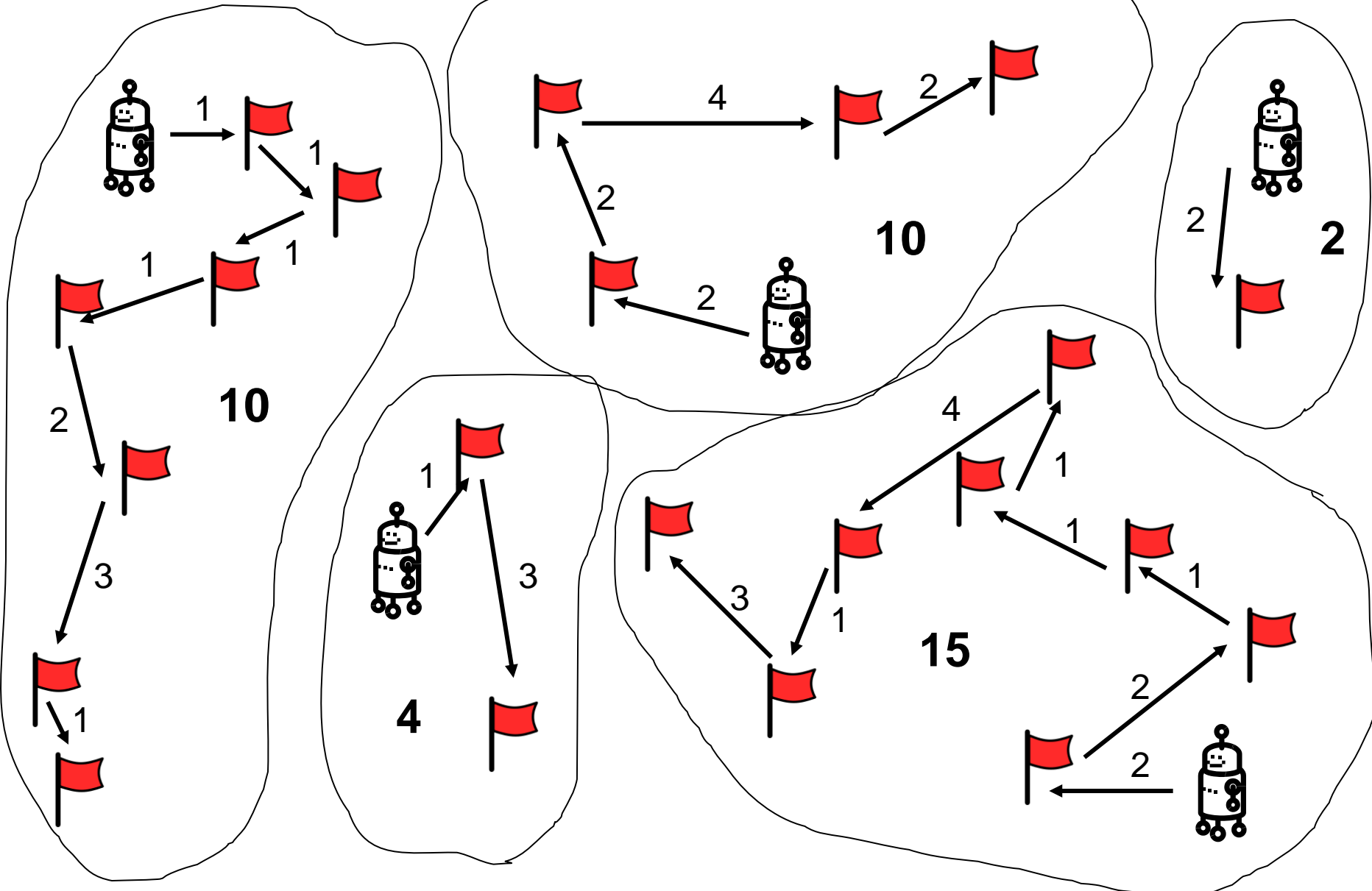
Áukción nyert



Magán optimalizált



Optimál team mégis



Miért éppen aukció?

ismeretlen értékű objektumok értékesítése

automatizálható

tárgyalás komplexitását csökkenti
kedvező a számítógépes implementáció

„**tisztességes**” megoldás benyomását kelti

Koordinálás aukcióval

Koordinálás Aukció

ágens

licitáló

feladat

licit objektuma

„kötség”

pénz

Előnyök

aukciók átfutása **rövid**,

aukció **kommunikáció-hatékony**: információkat a licitekbe tömörítjük,

aukció **számítás-hatékony**: liciteket parallel módon lehet generálni,

aukciók **alacsony költségű** team-eket eredményezhetnek.

aukciókat lehet használni akkor is, ha a terep (környezet), vagy a róla alkotott ágenstudás **változó**.

Emberi aukciók fontos mozzanatai

“Hatékony” hozzárendelés: az árút az viszi el, aki a legtöbbre értékeli.

Ösztönzés őszinte licitre.

Árverésvezető jövedelmének maximalizálása.

Kerülni kell:

összejátszás (manipulálás): licitálók, eladók, és/vagy árverésvezető
összejátszása (bújócska stratégia, elnyomó licit, győztes átka, ...)

Ha az aukcióban gépi ágens(team)ek vesznek részt

Ágenslicitnek más az IT mediuma.

Ágensek nem akarják kijátszani a rendszert. Programozottan licitálnak.

Ágensek szándékosan nem „hallgatnak el” információt,
nincsenek titoktartási problémái.

Ágenseknek nincsen belső, saját hasznosságuk (preferenciái).

A hasznosságukat a team menedzsment definiálja:

az aukció a közös team-célt szolgálja.

Ágenseknek mintegy, ha az eredmény nekik nem „igazságos”.

Tipikus koordinációs feladatok

Szerepek on-line elosztott kiosztása

Feladatok hozzárendelése mentő/ tűzoltó/ rendőrségi ágensekhez

... misszió-kritikus/ SAR/ katasztrófa ... (RoboCup Rescue)

Különböző megfigyelési célok hozzárendelése külön szenzorokhoz
wireless szenzor hálózatokban

Megfigyelő és manipuláló szerepek kiosztása manipulálási feladatkörben

On-line elosztott ütemezés és vezérlés

Feladatok ill. folyamatok hozzárendelése min. látencia idő, max.
átbocsátó képesség, stb. érdekében

On-line elosztott navigálás

Lokációk hozzárendelése ágensekhez:

baleseti színhelyek mentőkhöz, kivizsgálandó esetek rendőrijárőröknek,
aknák a víz alatti autonóm járművekhez, SAR lokációk a legagilisabb
mentőkhöz, kliensek taxikhoz, megvizsgálandó sziklák Mars
bolygójárókhoz, megfigyelő lokációk térképező ágensekhez ...

(számos NP teljes optimális problémák közelítő megoldása)

Aukció protokollok 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

INFORMACIÓ tételek/szolgáltatások
 licitek
 résztevők ...

Aukció

Hagyományos	1 : N
Inverz	N : 1
Vegyes	N : M

Licit stratégiák

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

Megszokott aukciótípusok

Egyedi árú árverés

Csoportos árverés

Kombinatorikus árverés

Egyedi árverés

Árverésvezető **egyetlenegy** árút kínál

Angol (emelkedő, be/ki, leütés)

Japán (emelkedő, végleges kilépés)

Holland (csökkenő, végleges kilépés)

...

Elsőlicités versenytárgyalás

Minden licitáló a feladat költségét jelentő adatot nyújt be licitként. A legalacsonyabban licitáló nyer, megkapja a feladatot, és beleegyezik, hogy a licitált költségen megvalósítja.

Másodlicités (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.

Dutch Auction

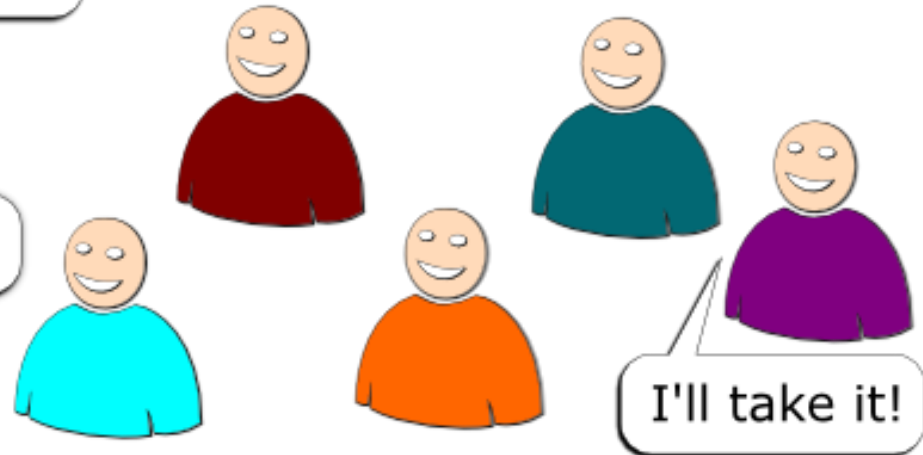
I'm selling a tulip. Anyone for 100,000\$?

50,000\$?

40,000\$?

30,000\$?

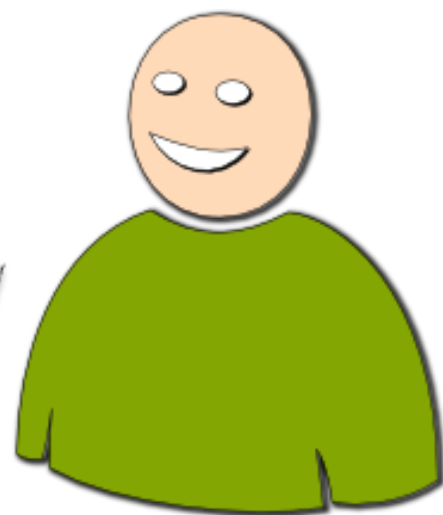
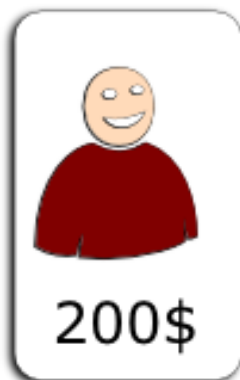
20,000\$?



I'll take it!

Sold to the gentleman in purple for 20,000\$!

Second-Price Auction



Sold to the purple gentleman for 200\$

Kombinatorikus aukció

Az árverező egy T dologhalmazt ajánl.

Minden licitáló a **dolgok tetszőleges kötegeire (T részhalmazaira)** licitál, az árverező több licitálónak a kötegek kombinációját (T halmaz dekompozícióját) ítéli meg (de licitálóként legfeljebb egy köteget).

A hozzárendelésnek az árverező jövedelmét kell maximálnia.

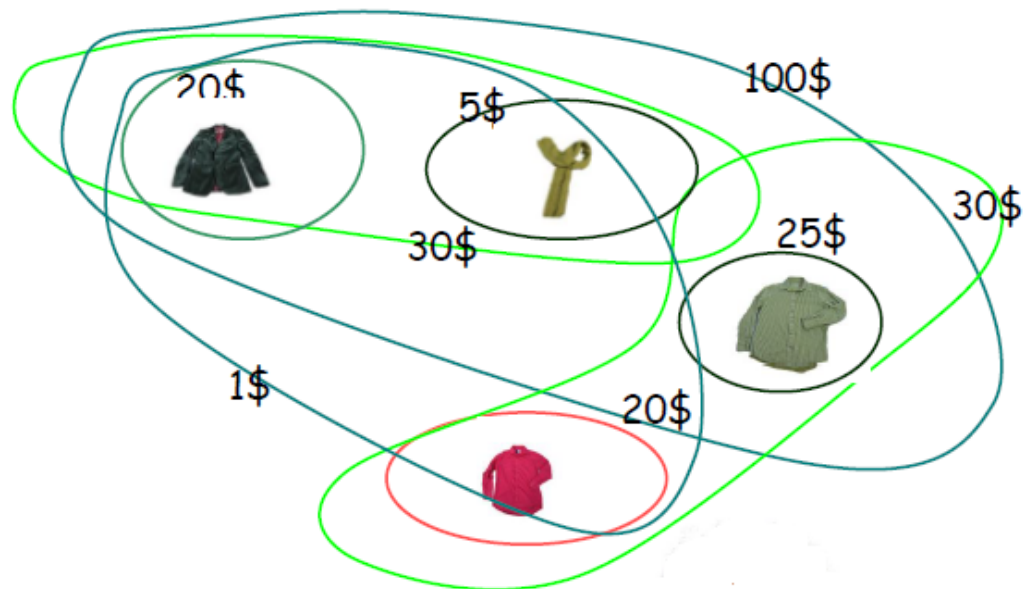
Kötegek száma exponenciális $2^{|T|}$. Győztes kiszámítása NP-nehéz.

Gyors optimális kiszámítás létezik, ha a licithalmaz ritka.

Redukált kötegszám.

Árverező csak bizonyos kötegeket enged meg.

Licitáló: kötegklaszterek, limitált nagyságú klaszterek



Kombinatorikus aukció – nagyító alatt

Licitálás

- a licitáló képes a dolgok halmazaira licitálni
- azok száma exponenciális
- a licit tömör, informatív, implicit módon kódolt (kellene!)

hozzárendelés

- licitek beérkezése után, a dolgok kiosztása a győzteseknek, valamilyen optimum szerint
árverező jövedelme, globális hatékonyság, ...
- általában kezelhetetlen, NP-nehéz

fizetés

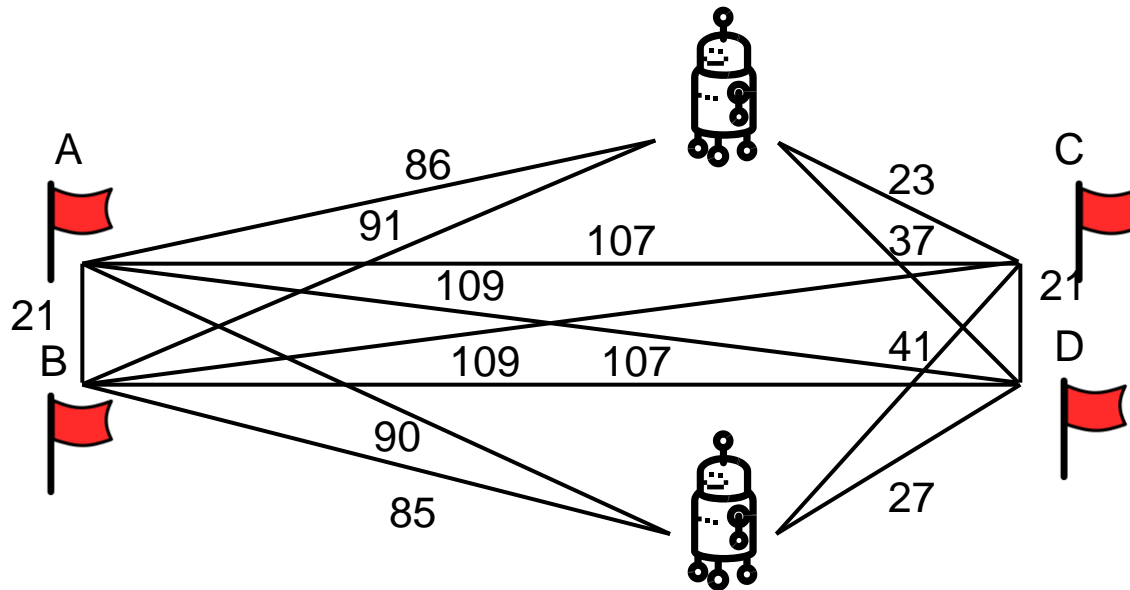
- mennyit fizessen a győztes, egyes esetekben
nem amennyit ajánlott (mert nem pontosan azt a köteget kapja meg, ...)
- fizetési szabályok befolyásolják az árverező jövedelmét és a licitálási szabályokat

stratégia

- aukció protokoll, hozzárendelési és fizetési szabályok rögzítése után a licitálók kialakíthatják személyes licitálási stratégiákat

Koordinálás aukciókkal

Kombinatorikus aukciókból Szekvenciális aukciók



Ideális kombinatorikus aukció:

A



B



{A}-ra: 86
{B}-ra: 91
{C}-ra: 23
{D}-ra: 37
{A,B}-ra: 107
{A,C}-ra: 130
{A,D}-ra: 160
{B,C}-ra: 132
{B,D}-ra: 144
{C,D}-ra: 44
{A,B,C}-ra: 151
{A,B,D}-ra: 165
{A,C,D}-ra: 153
{B,C,D}-ra: 151
{A,B,C,D}-ra: 172



C



D



{A}-ra: 90
{B}-ra: 85
{C}-ra: 41
{D}-ra: 27
{A,B}-ra: 106
{A,C}-ra: 148
{A,D}-ra: 146
{B,C}-ra: 150
{B,D}-ra: 134
{C,D}-ra: 48
{A,B,C}-ra: 169
{A,B,D}-ra: 155
{A,C,D}-ra: 155
{B,C,D}-ra: 157
{A,B,C,D}-ra: 176



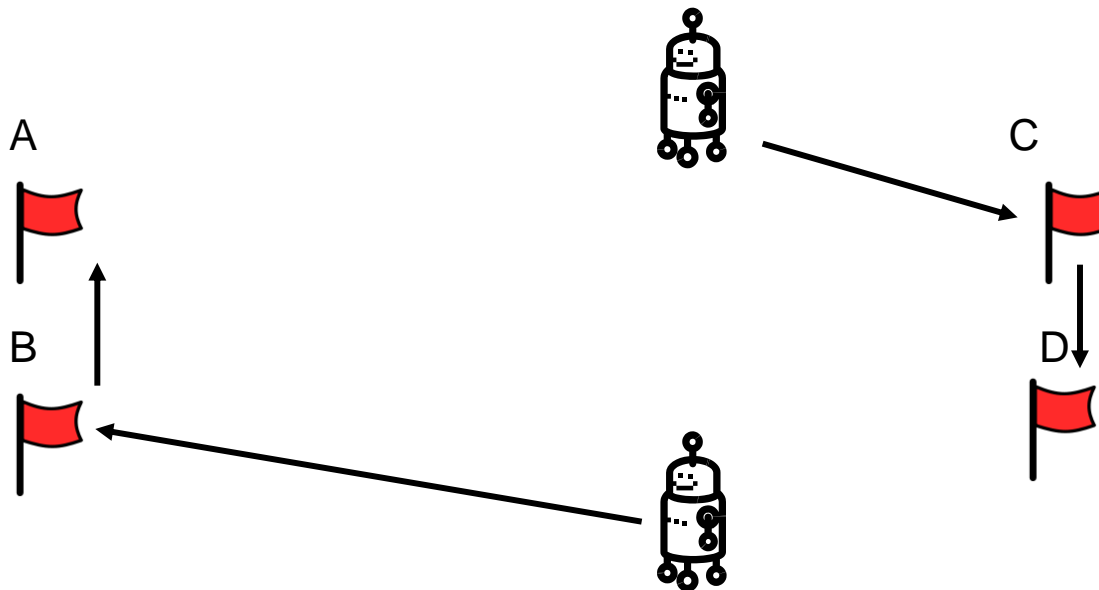
Ideális kombinatorikus aukció:

{A}-ra:	86
{B}-ra:	91
{C}-ra:	23
{D}-ra:	37
{A,B}-ra:	107
{A,C}-ra:	130
{A,D}-ra:	160
{B,C}-ra:	132
{B,D}-ra:	144
{C,D}-ra:	44
{A,B,C}-ra:	151
{A,B,D}-ra:	165
{A,C,D}-ra:	153
{B,C,D}-ra:	151
{A,B,C,D}-ra:	172

{A}-ra:	90
{B}-ra:	85
{C}-ra:	41
{D}-ra:	27
{A,B}-ra:	106
{A,C}-ra:	148
{A,D}-ra:	146
{B,C}-ra:	150
{B,D}-ra:	134
{C,D}-ra:	48
{A,B,C}-ra:	169
{A,B,D}-ra:	155
{A,C,D}-ra:	155
{B,C,D}-ra:	157
{A,B,C,D}-ra:	176

-	{A,B,C,D}	176
{A}	{B,C,D}	243
{B}	{A,C,D}	246
{C}	{A,B,D}	178
{D}	{A,B,C}	206
{A,B}	{C,D}	155
{A,C}	{B,D}	264
{A,D}	{B,C}	310
{B,C}	{A,D}	278
{B,D}	{A,C}	288
{C,D}	{A,B}	150
{A,B,C}	{D}	178
{A,B,D}	{C}	206
{A,C,D}	{B}	238
{B,C,D}	{A}	241
{A,B,C,D}	-	172

Ideális kombinatorikus aukció:

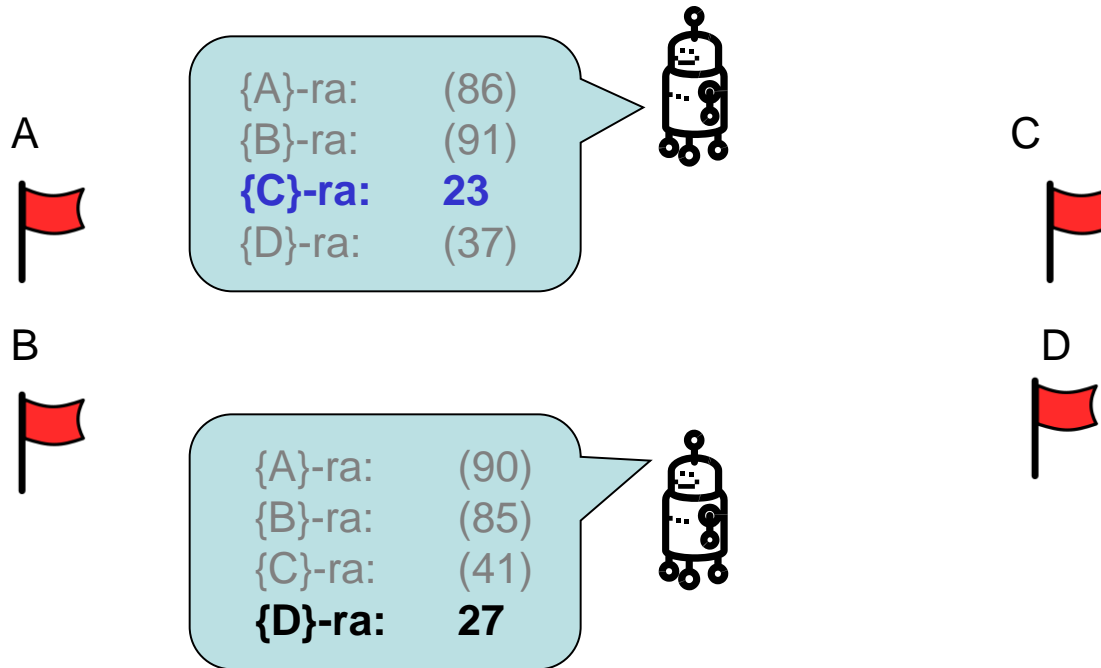


Ideális kombinatorikus aukcióból adódó **team költség minimális**, mert minden kölcsönhatást vesz figyelembe a célpontok között, ami egy **NP-nehéz** probléma megoldása.

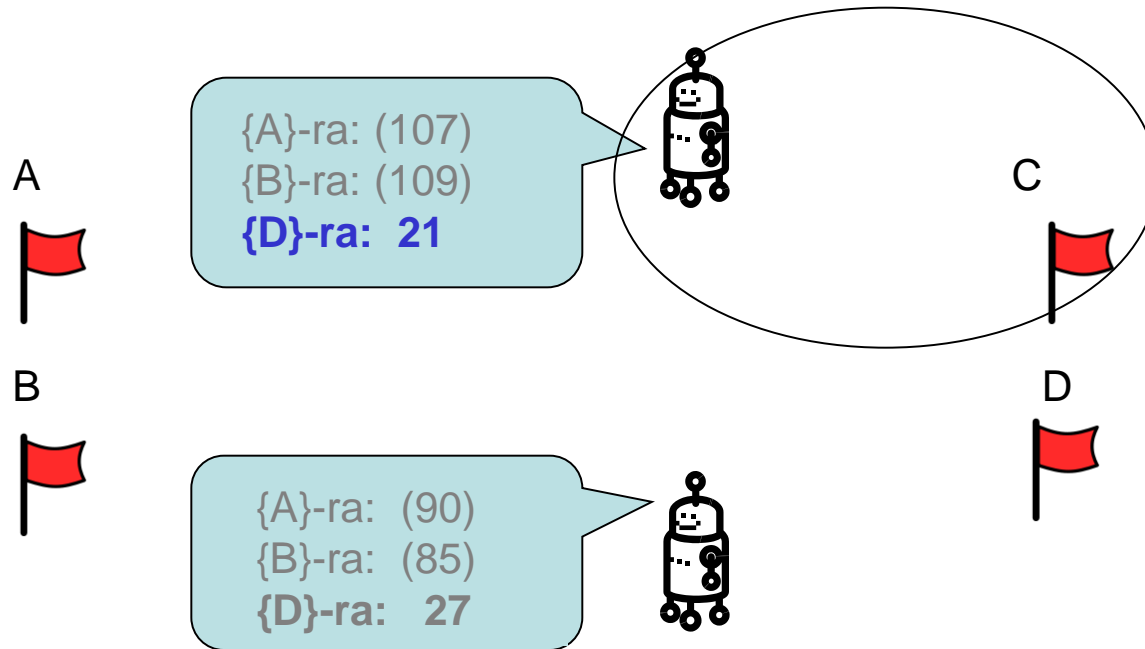
A licitek száma **exponenciális** a célpontok számában.

Licitgenerálás, -kommunikáció és a győztes kiszámítása költséges.

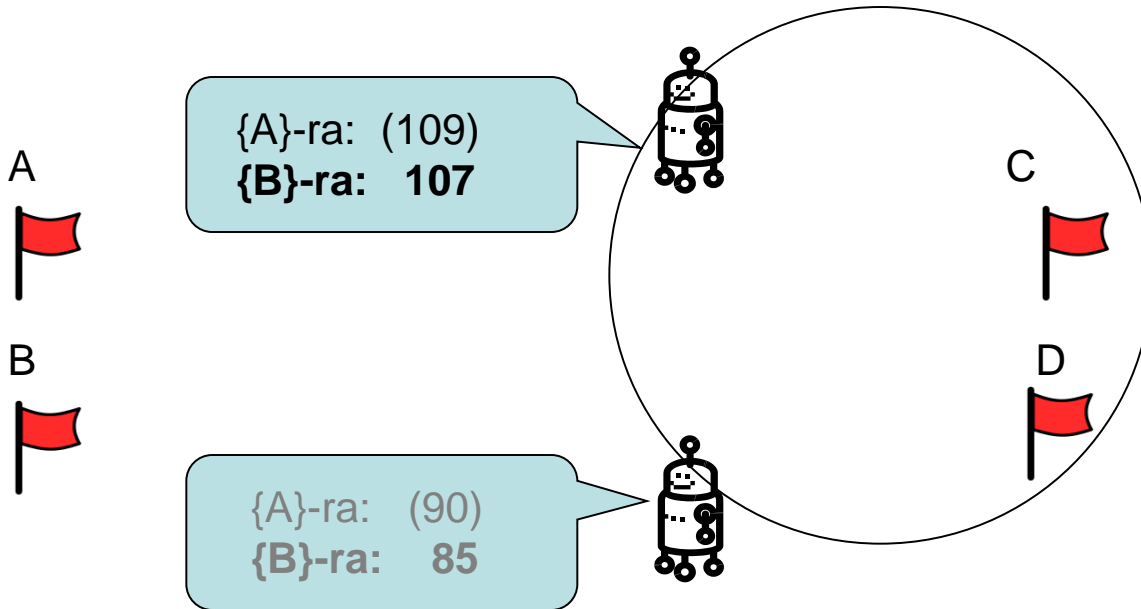
Szekvenciális aukció



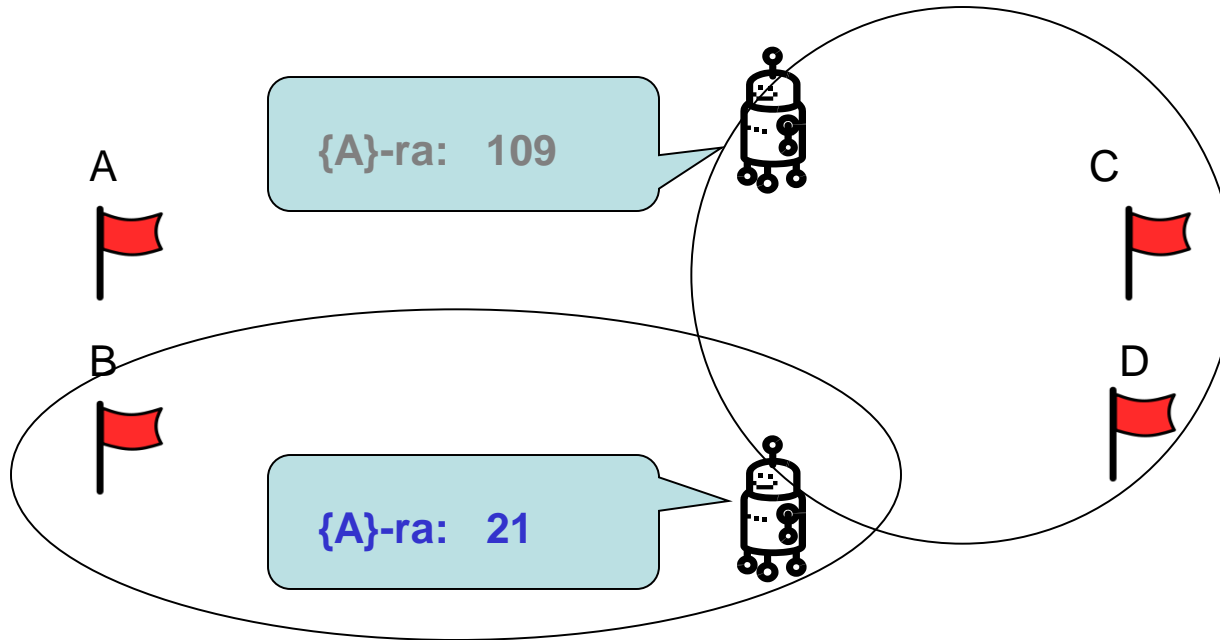
Szekvenciális aukció



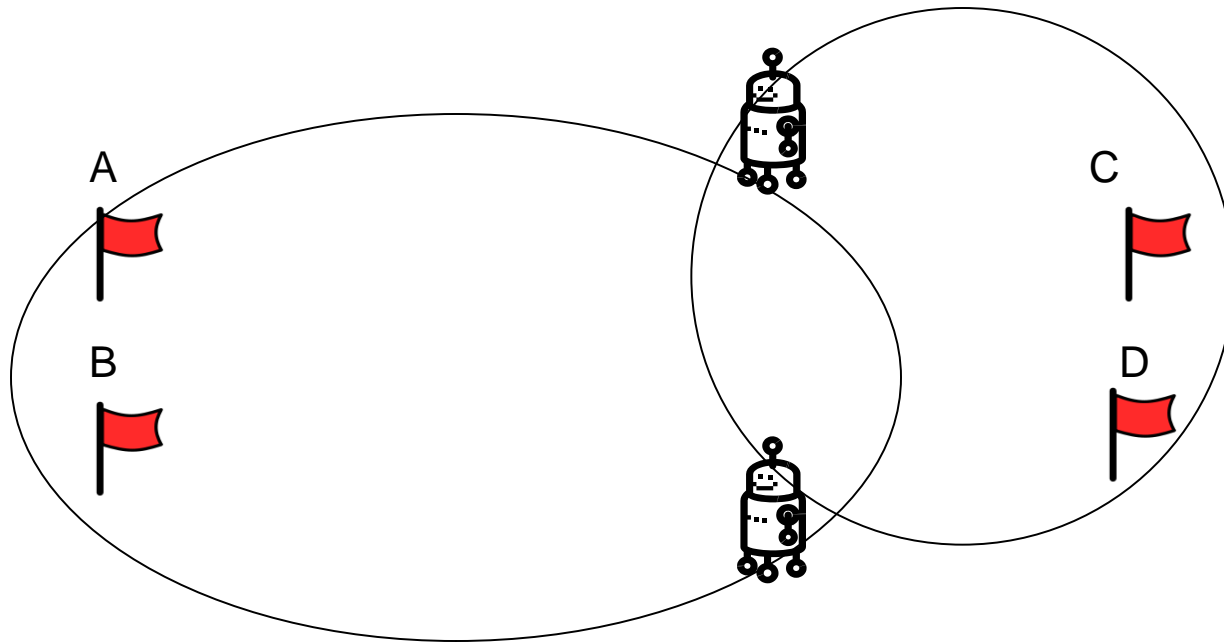
Szekvenciális aukció



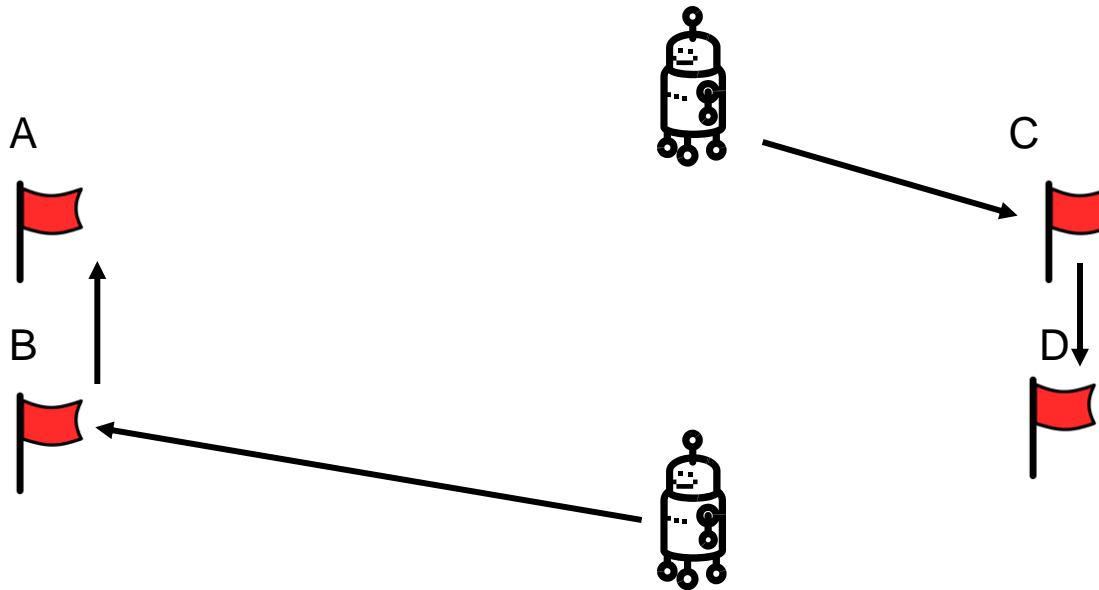
Szekvenciális aukció



Szekvenciális aukció



Szekvenciális aukció



A licitek

{A}-ra: (86)
{B}-ra: (91)
{C}-ra: 23
{D}-ra: (37)

{A}-ra: (107)
{B}-ra: (109)
{D}-ra: 21

{A}-ra: (109)
{B}-ra: 107

{A}-ra: (90)
{B}-ra: (85)
{C}-ra: (41)
{D}-ra: 27

{A}-ra: 21

A hozzárendelések

Felső Ág. Alsó Ág.

C = 23

D = 21

B = 85

A = 21

Minden ágensnek elegendő csak a minimális licitek egyikét jelezni.

Minden ágensnek az új licitet csak akkor kell jeleznie, ha az eddig licitált célpontot valaki elnyerte. (vagy ő maga, vagy más ágens).

Minden ágens legfeljebb egy licittel jelentkezik körönként és a körök száma azonos a célpontok számával.

(példában a jelezni nem szükséges licitek zárójelben vannak).

Szekvenciális aukció

Implementáció: **viszonylag egyszerű**

Decentralizáció: **egyszerű**

Licitgenerálás: **olcsó**

Licitkommunikáció: **olcsó**

Aukció lebonyolítás: **olcsó**

Team hatékonyság: **nagyon jó, kölcsönhatások egy része figyelembe vett**

Licitzabályok származtatása

Az a győztes, amely mellett a team költség legkevesebbet nő.

MiniSum

Összpályaköltség minimálása a team-re nézve. Teljes energia, távolság, valamilyen erőforrás minimálása. Pl. bolygófelszín kutatása.

MiniMax

Maximális pályaköltség minimálása ágensekre nézve. Teljes feladatvégzési idő minimálása (makespan). Pl. objektum-felügyelet, bányatakarítás.

MiniAve

Átlagos érkezési idő minimálása az összes célpontra nézve. Átlagos kiszolgálási idő minimálása (flowtime). Pl. search and rescue

Komplex feladatok kezelése

Elemi feladat – nem dekomponálható

Dekomponálható egyszerű feladat – elemi, v. dekomponálható elemi feladatokra, de egyetlen egy ágens hatáskörében (pl. Mars rover: elhozni egy ásványmintát)

Egyszerű feladat – elemi, v. dekomponálható egyszerű feladat

Teljesen dekomponálható feladat – ha egyszerű feladatai véges számú lépésben kiszámíthatók

Összetett feladat – dekomponálható egyszerű, v. összetett feladatokra, de a dekompozíció (tetszőleges szinten) egyértelmű (csak egy létezik) (pl. gyár: feldolgozási igények és gépek/ műveletek (job-shop scheduling))

Komplex feladat – többféle módon dekomponálható feladat, amelyhez legalább egy dekompozíció többágenses (pl. SAR feladatok)

Stratégiák:

Dekomponálás- majd-hozzárendelés

hagyományos tervekészítő, stb.- egyszerű feladatok
egyszerű feladatok hozzárendelése, a végleges terv költsége ismeretlen

Probléma: hogyan tudjuk hatékonyan dekomponálni egy komplex feladatot, ha nem tudjuk melyik egyszerű feladatot melyik (milyen képességű) ágens fog végrehajtani?

Hozzárendelés- majd-dekomponálás

komplex feladatok hozzárendelése aukciókkal
minden ágens/robot a dekompozíciót lokálisan végzi

Probléma: hogyan tudhatjuk egy komplex feladat optimális hozzárendelését, ha még el sem döntöttük a dekomponálásának módját?

Komplex feladatok hozzárendelése

Licit lehet: - MinSum – MinMax ... jellegű

Fa = licit korlátozása, pl. nem adható el egy csp., ha a szülője elkelt
(a dekompozíció felett más uralkodik már)

egy licitáló = csak egy csp. megnyerése (költség függ a létező kötelezettségtől)

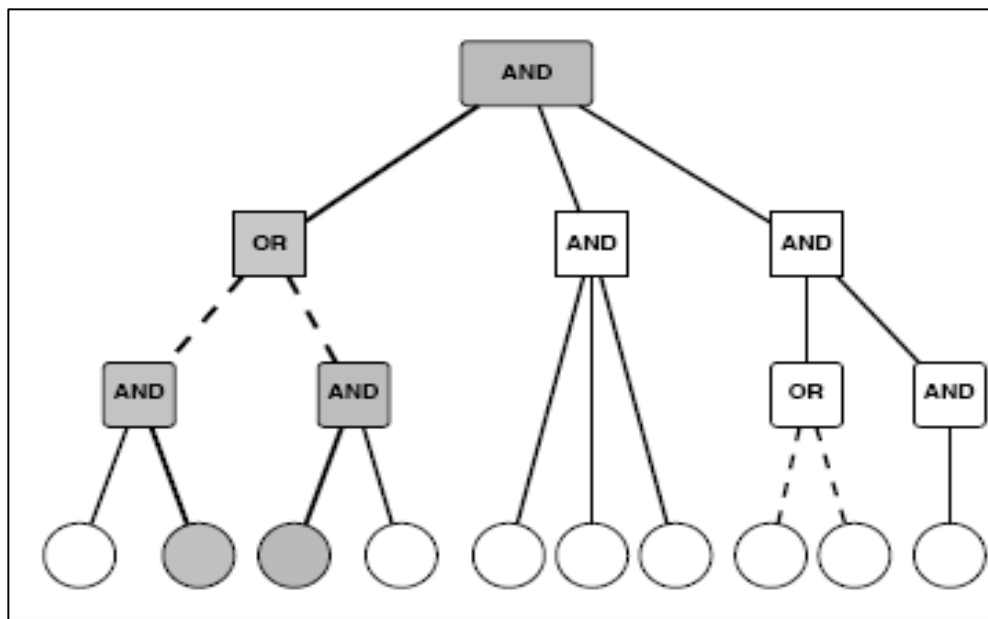
Licitnyelvek

one-node levelek véletlen rendezésben, teljesített csp-ok kivonva, kifejező erő alacsony, megoldás nem optimális, de a lebonyolítás polinomiális

any-nodes – egy feladatgyökér - levél pálya mentén, OR ágakkal

any-nodes minden, NP-nehéz, heurisztika kell

(Any-nodes: több csp licitje, de csak egy csp hozzárendelése, mert a hozzárendeléssel a többi csp értéke megváltozik és az aukció nem lesz hiteles)



MAS – Konfliktusok

Konfliktusok

Konfliktusok egyetemessége ágenseknél

Erőforrások nem átadása (**lokális autonómia**)
(DE EZ ÁLLITÓLAG NAGYON KELL!?)

Nincs megegyezés, kinek mit kellene csinálni
(**gyenge probléma dekompozíció**)
(EZ SAJNOS ÁLTALÁBAN JELEN VAN)

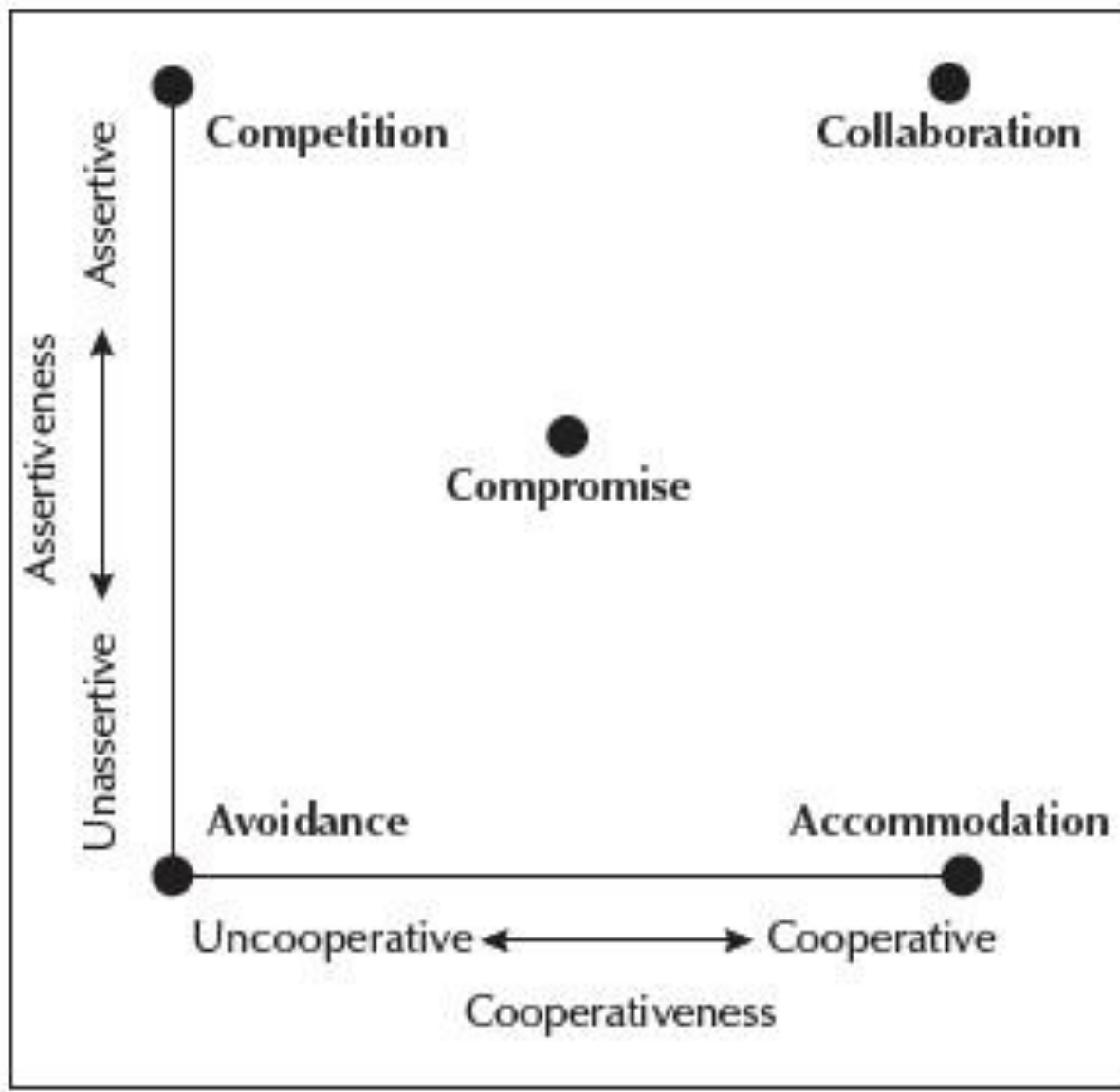
Más véleményen vannak lehetséges döntésekről
(**eltérő perspektíva**)
(EZ SAJNOS GYAKRAN ELŐFORDUL)

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

Együttműködési készség

Társadalmi
minták

Magabiztosság



Konfliktus
kezelés
kimenetelei

Konfliktusok osztályozása

Konfliktusok felismerése (típus, hierarchia, ...)

Konfliktusfeloldás azonosítása (típus, hierarchia, ...)

Konfliktusfeloldás alkalmazása (protokoll, ...)

Mitől függ:

- kooperatív MAS** (hierarchia, team, ...)
- nem-kooperatív MAS** (kongregáció, piac, ...)
- feladat**megosztás közben
- eredmény**megosztás közben
- pozitív** jellegű (bőség zavara)
- negatív** jellegű (valaminek a hiánya okozza)

Konfliktusok osztályozása

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

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

Pozitív jellegű konfliktus **eredmény**megosztás közben
pl. különböző, komplementer válaszok ugyanarra a feladatra

Negatív jellegű konfliktus **eredmény**megosztás közben
pl. inkonzisztens, egymásnak ellentmondó válaszok ...

Megjegyzés:

- (1) VH protokollban menedzser folyamatosan ki van téve konfliktusoknak
- (2) A vállalkozói felvállalások körülírása ezeknek egy részét mérsékli.

Konfliktusok osztályozása

Cselekvés/eljárásmód (policy)-val kapcsolatos konfliktusok:

Pozitív/negatív konfliktus: egy cselekvés egyszerre engedélyezett és tilos.

Engedély/kötelezettség konfliktus: egy ágens kötelezve van egy nem engedélyezett cselekvésre.

Deduktív finomítás konfliktusa: látszólag konfliktusmentes cselekvések következményei konfliktus helyzetekhez vezetnek.

Többszörös menedzsment konfliktusa: (evidens)

Ön-menedzsment konfliktusa: egy szerep-felválasztás hatására egy ágens egyszerre effektíve saját beosztottja, ill. főnöke.

Érdekkonfliktus: (evidens).

Feladat/kötelesség konfliktusa: (evidens, ha a feladatok/kötelességek nincsenek jól szétválasztva).

Függőségi konfliktus: temporális, v. térbeli, cselekvések között.

Végrehajtási kényszer nem megfelelő idősorrendben, nem a megfelelő térbeli pozícióban.

Erőforrás-konfliktus: (intra-agens) – kötelesség cselekvést megtenni hiányos erőforrásokkal, (inter-agens) – több ágens kötelessége cselekedni hiányos, megosztott erőforrásokkal.

Konfliktusok osztályozása – együttműködő ágensek

Forrás: a két ágens tudáskezelése valahogy egymásnak ellentmond

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

Konfliktus típusok

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

séma-izomorfizmus konfliktus – u.azok a dolgok leírása inkonzisztens attribútum-halmazokkal

entitás-ID-konfliktus – u.a. dolog más identitással

általánosítás-konfliktus - ...

adat konfliktus - inkorrekt, inkonzisztens adatok (viszont séma rendben van) problémák mértékegységekkel, pontossággal, ...

tudás konfliktus - konklúziók között lokális következtetési szabályokból és axiómákból.

Konfliktusok osztályozása – együttműködő ágensek

BDI modell kontextusában

cél-konfliktus – inkompatibilis állapotok

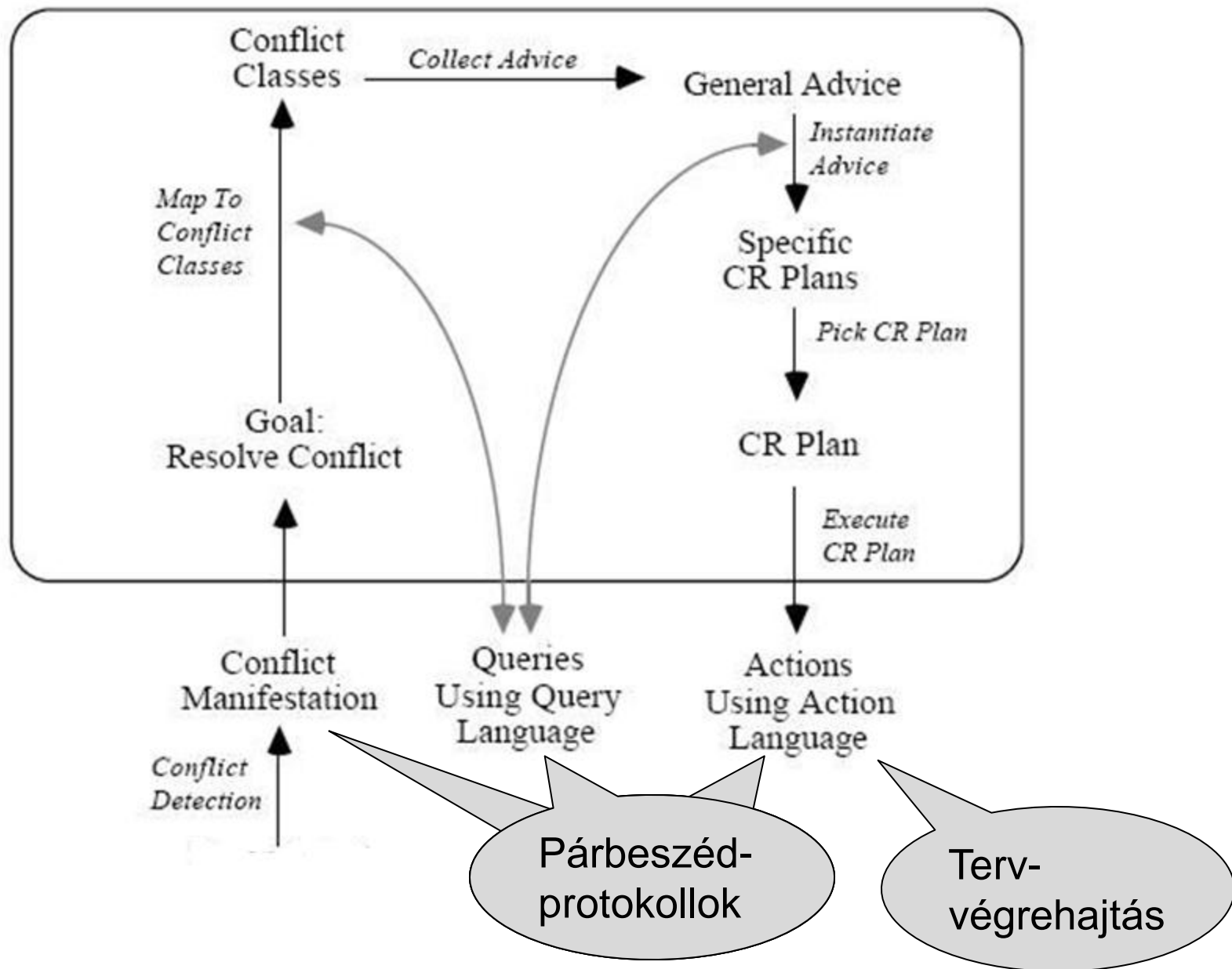
terv-konfliktus – kompatibilis célokhoz vezető inkompatibilis (egymást ellehetlenítő) cselekvési szekvenciák.

hiedelem-konfliktus – helytelen konklúziók, konfliktusban lévő viselkedések generálása (ld. előbb – adat-konfliktus).

Hiedelem-konfliktusok legkevésbé komolyak. Mert:

- hiedelmek az ágens sajátja (részleges hozzáférés, megosztott konzisztencia),
- privát hiedelmek között hivatalból létezhetnek konfliktusok,
- publikus hiedelmeket egyeztetni lehet megfelelő érvelési protokollokkal.

Konfliktusfeloldás általános folyamata



Konfliktusok elosztott problémamegoldásban

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

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

Ágensek

- saját problémáik,
- eltérő szakértelmük és céljai,
- **együttműködés kényszere,**
- **nincs optimális megoldás,**
- **probléma (általában) rosszul definiált.**

Ágens kommunikáció

- **szervezeti hierarchia** (tervező team): **szerepek** és **viselkedések** eltérnek
- üzenet: **akció** típusú, **válasz** típusú,
- különböző üzenetek: u.a. az alakjuk, de más a **várható erőhatása** (ajánlás, javaslat, utasítás, ...)

Ágens kommunikáció

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

Konfliktusfeloldás 4 módja

INQUIRY (vizsgálat, nyomozás, kérdezősködés)

ARBITRATION (választott bírói döntés, döntnöki döntés)

PERSUATION (rábeszélés, meggyőzés)

ACCOMODATION (alkalmazkodás)