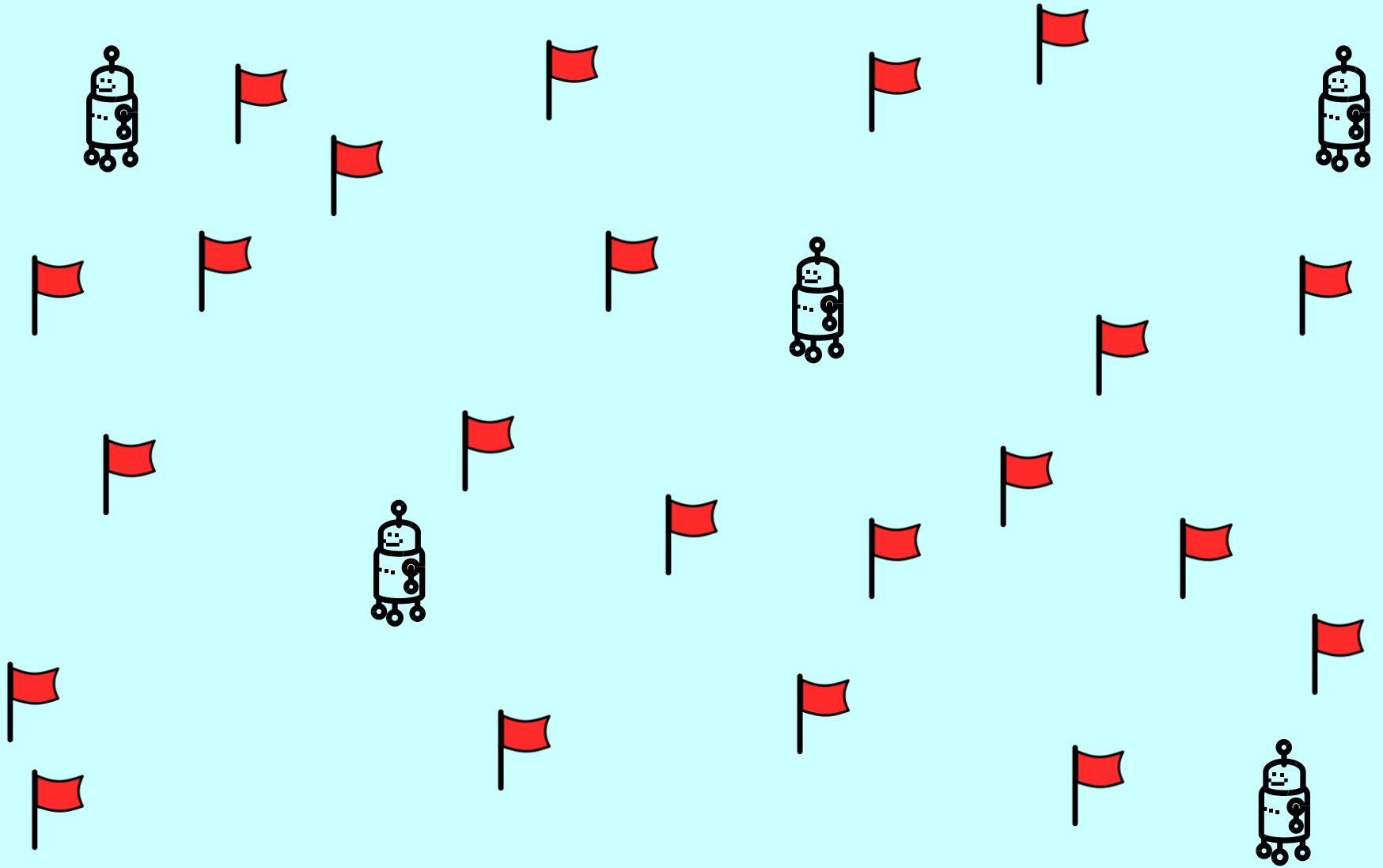
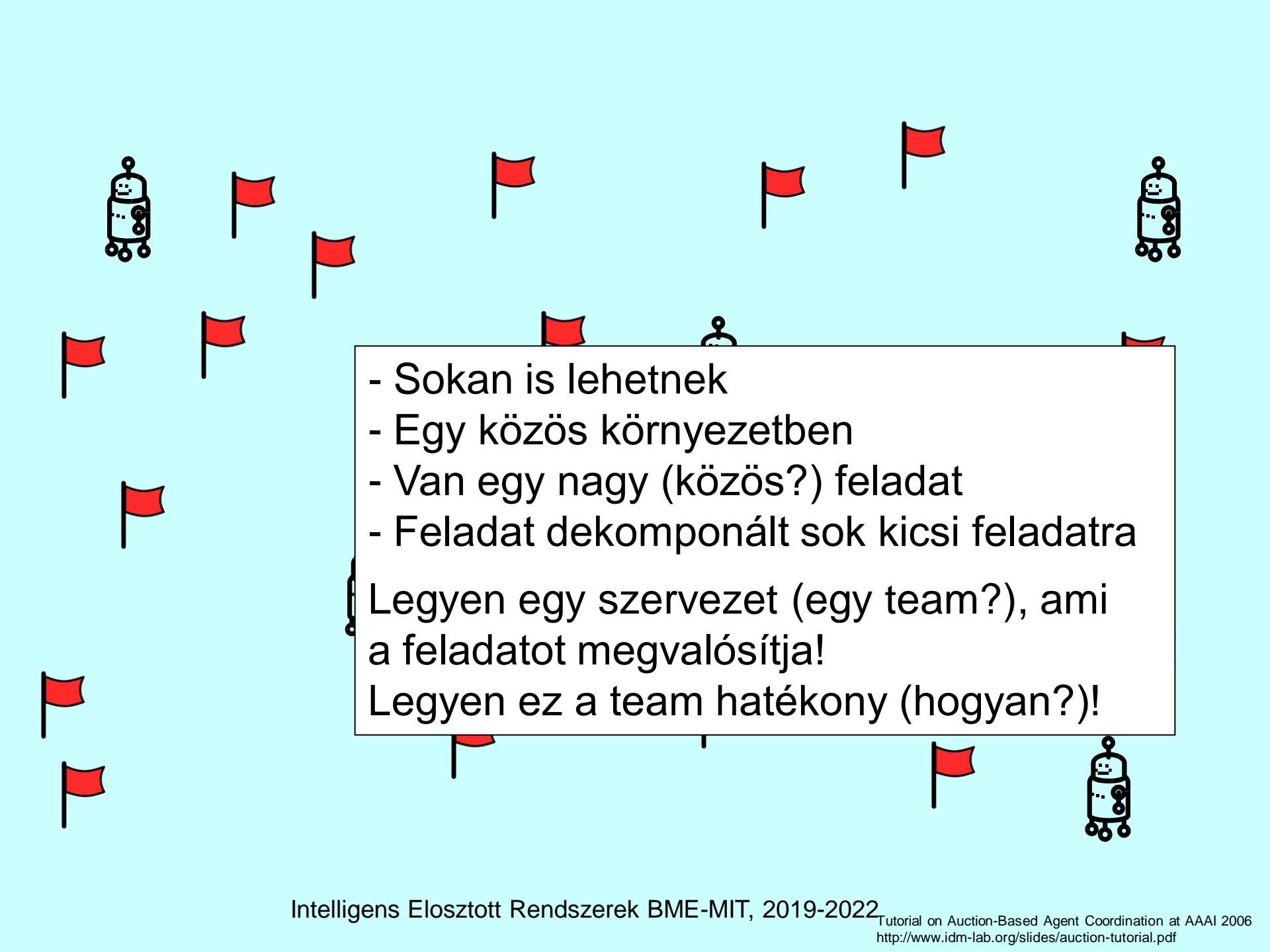


Együttműködés versengés
közepette =
koordinálás + feladatmegosztás
árverésekkel (1)

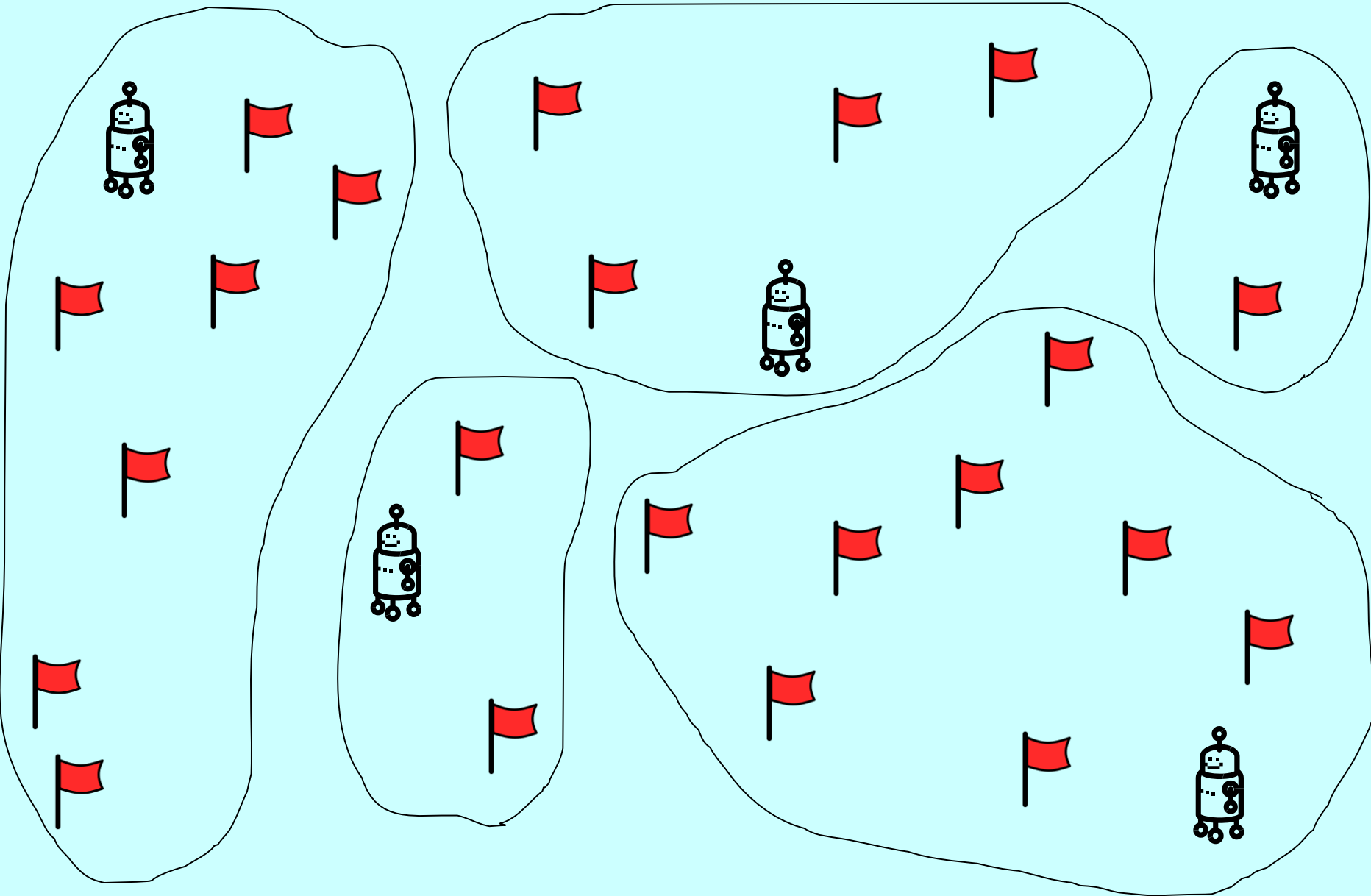


- 
- Sokan is lehetnek
 - Egy közös környezetben
 - Van egy nagy (közös?) feladat
 - Feladat dekomponált sok kicsi feladatra

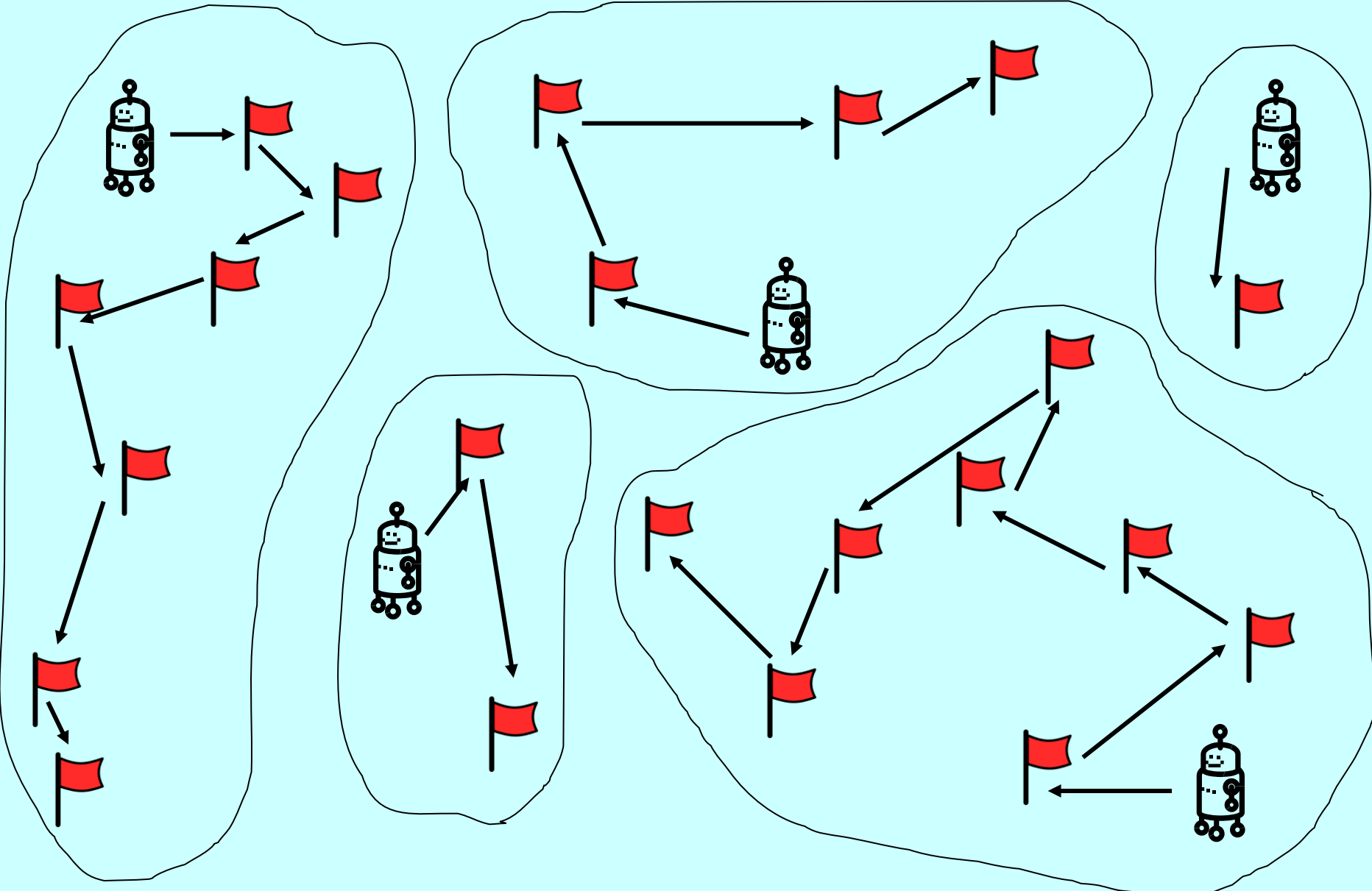
Legyen egy szervezet (egy team?), ami a feladatot megvalósítja!

Legyen ez a team hatékony (hogyan?)!

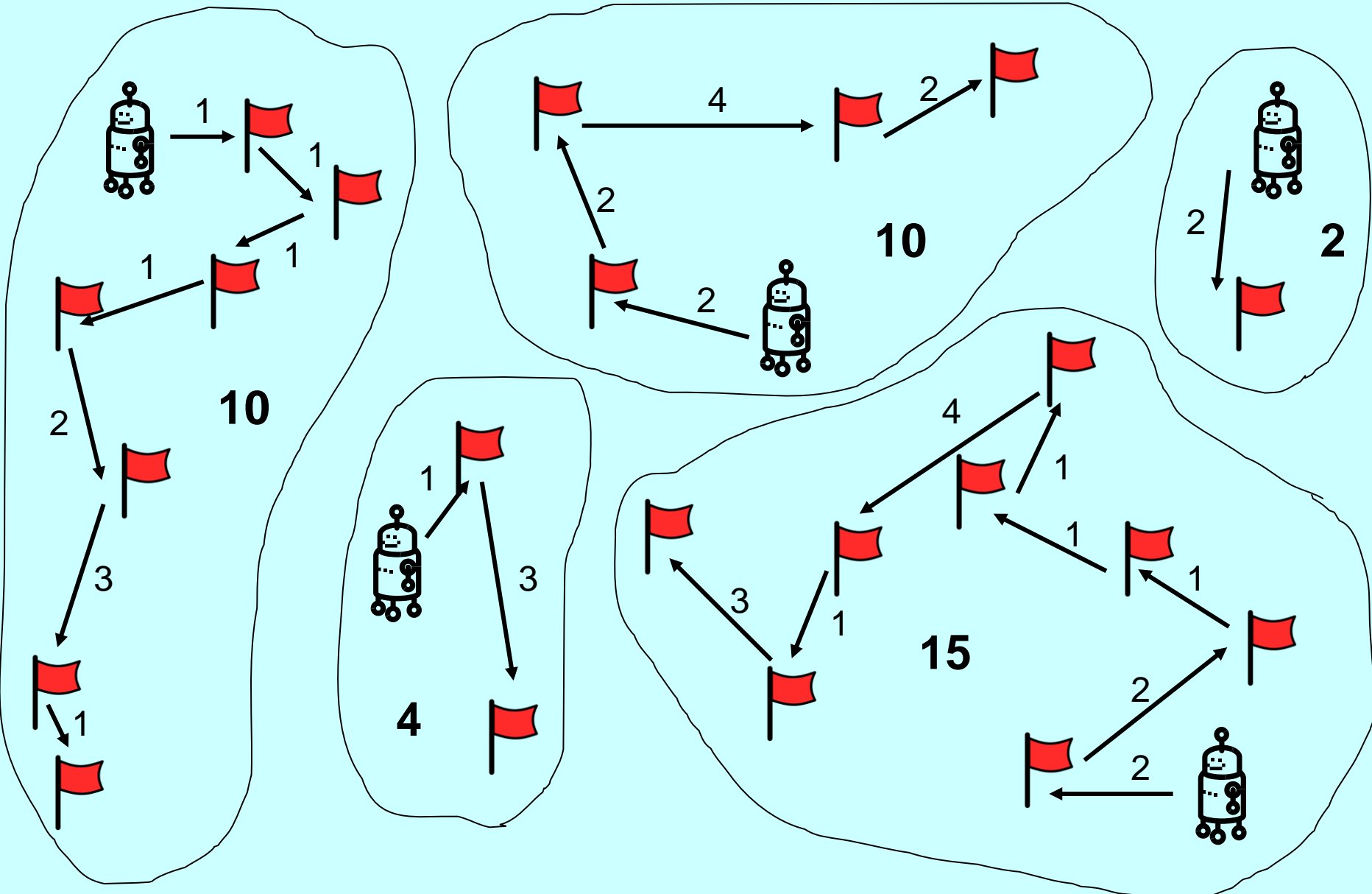
Lehetséges „hatáskörök” megválasztása, majd ...



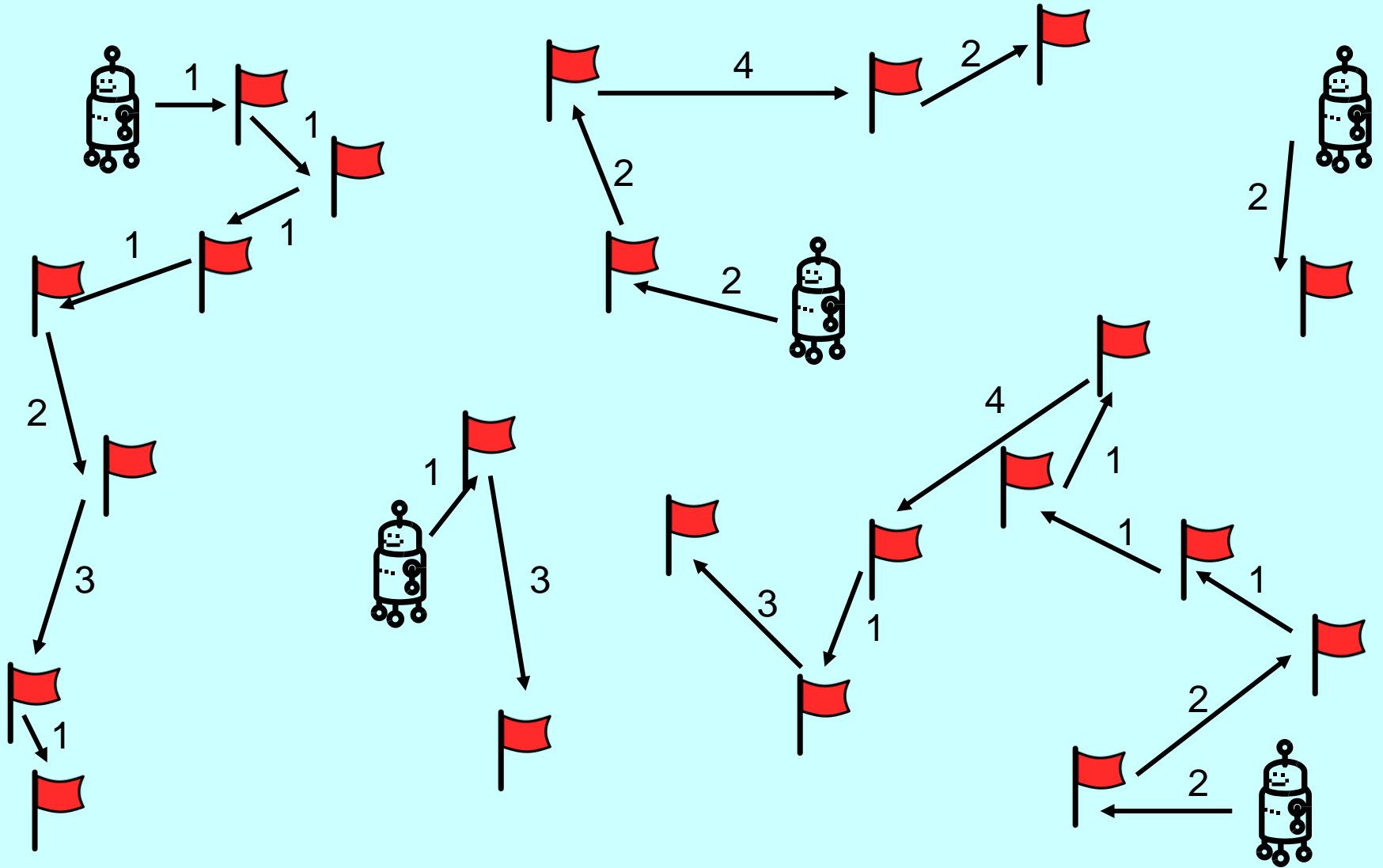
Saját hatáskörben mindenki külön optimizál, de úgy, hogy ...



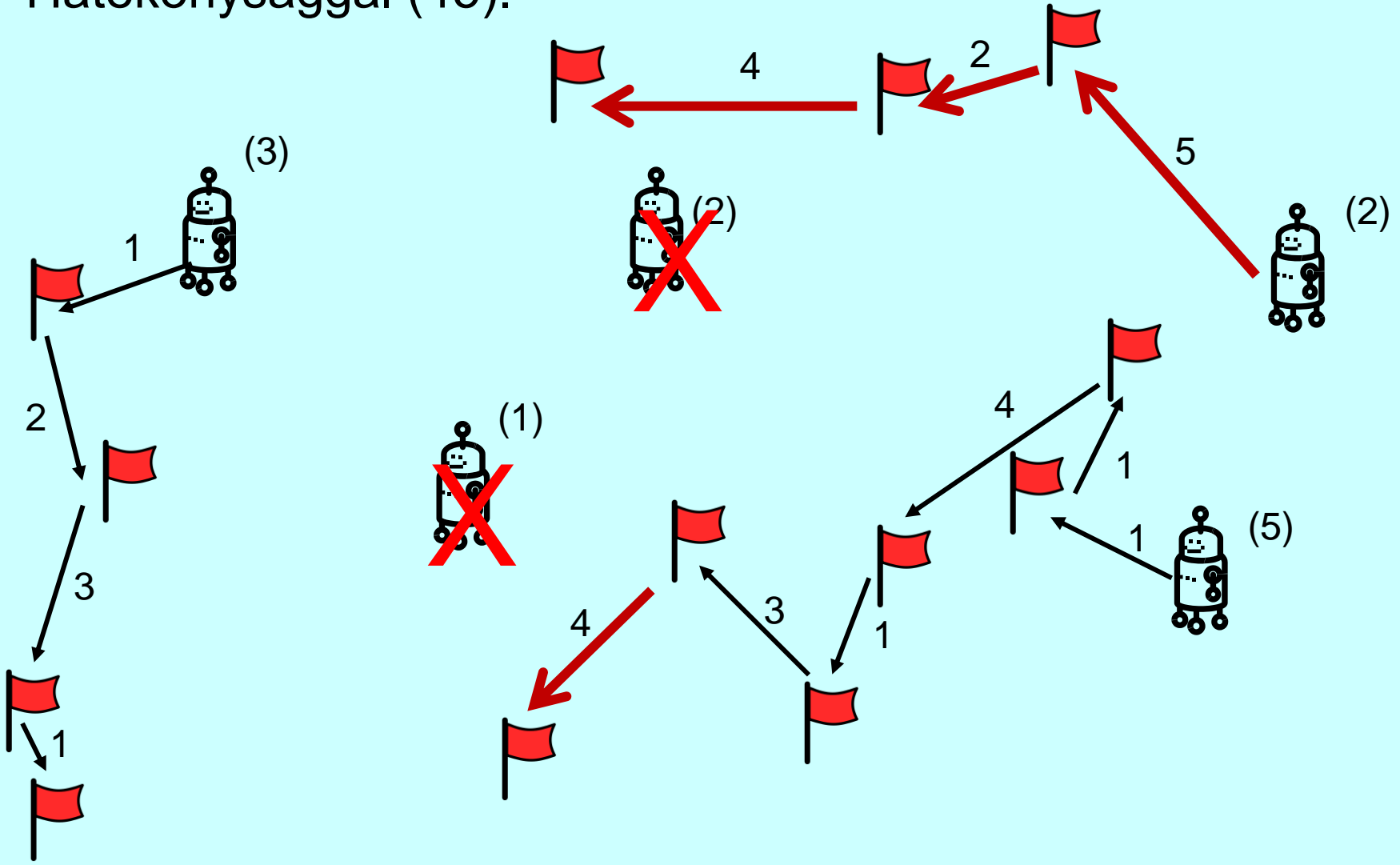
Mégis optimális legyen a team egésze (itt 41 az elérhető min)



...és most induljanak neki cselekedni, feladatokat megoldani



A közös feladatot megmentettük. Persze kicsit rosszabb Hatékonysággal (45).



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 rendőrfőőröknek, aknák a víz alatti autonóm járművekhez, SAR lokációk a legagilisabb mentőkhöz, kliensek taxikhoz, megvizsgálandó sziklák Mars bolygójárókhoz, megfigyelendő lokációk térképező ágensekhez ...

(lehetséges így számos NP-teljes optimális problémának közelítő ám gyors megoldása)

Miért éppen árverés?

ismeretlen értékű dolgok értékesítése

automatizálható

csökkenti a tárgyalás komplexitását
kedvező a számítógépes implementáció

„**tisztességes**” megoldás benyomását kelti

Koordinálás árveréssel

Koordinálás Árverés

ágens

humán licitáló

feladat

licit objektuma

„kötség”

pénz

Előnyök

árverés lefutása **rövid**

árverés **kommunikáció-hatékony**: információt licitekbe tömörítünk

árverés **számítás-hatékony**: liciteket parallel módon lehet processzálni

árverés **alacsony költségű** szervezetet eredményezhet

árverést lehet használni akkor is, ha a terep (környezet), vagy a róla

alkotott ágenstudás **változó**

Árverési protokollok tervezése

Formatum

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

Licitszabályok

Ármegállapítás
Licit komponensei
Köteg, kombinatorikus árverés

Lebonyolítás

A győztes és a hozzárendelés
Ki fizet és mennyit?
Időzítések

Részvételi szabályok

Struktúra

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

Licit stratégiák

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

Megszokott árveréstípusok

Egyedi árú árverése
Csoportos árverés
Kombinatorikus árverés

Egyedi árverés

Árverésvezető **egyetlenegy** árút kínál fel

Angol árverés (emelkedő, be/ki részvétel, leütés)

Japán árverés (emelkedő, végleges kilépéssel)

Holland árverés (csökkenő, végleges kilépéssel)

...

Elsőlicités versenytárgyalás (borítékolt árverés)

Minden licitáló a feladat költségét nyújtja be borítékolt licitjeként. A legalacsonyabban licitáló nyer, megkapja a feladatot és beleegyezik, hogy a licitált költségen meg is valósítja.

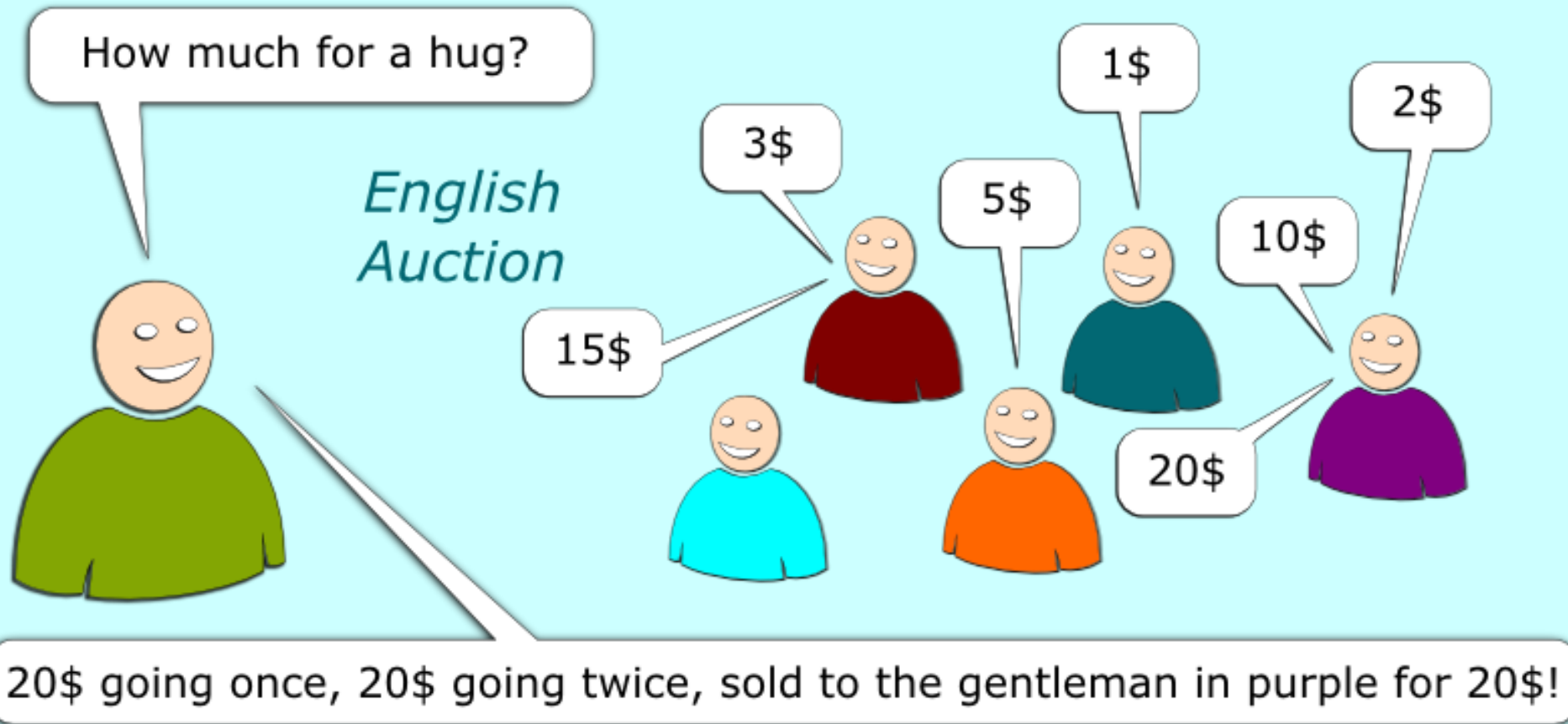
Másodlicités (Vickrey, 1996) versenytárgyalás (borítékolt árverés)

Protokoll u.a., csak a győztestől megkövetelik, hogy a **feladatot a második legkisebb licit költségén** valósítsa meg.

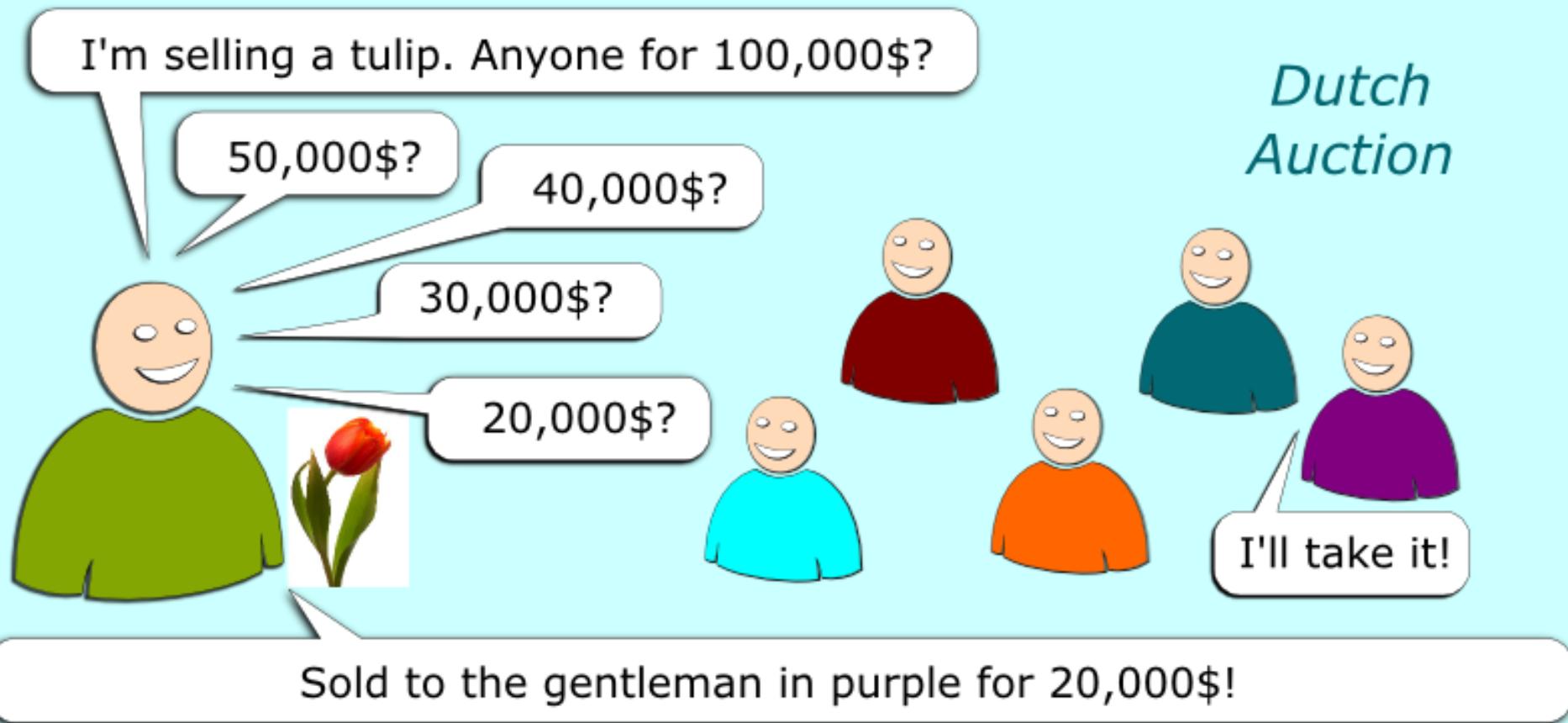
Melyik mechanizmust válasszunk?

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

Angol árverés



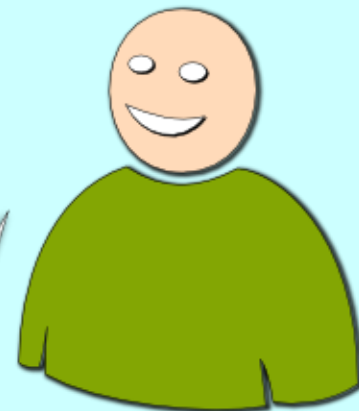
Holland árverés





Intelligens Elosztott Rendszerek BME-MIT, 2019-2022

Second-Price Auction



Sold to the purple gentleman for 200\$

Elsőlicites borítékolt árverés

Legyen a licitáló rezervációs ára v , ha p áron nyer, a nyeresége = $v - p$

Nincs ösztönözve, hogy valódi értéken licitáljon (akkor $v - v = 0$).

Érdemes a fizetendő árat lenyomni.

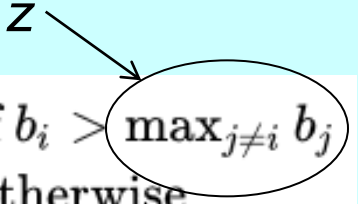
Másodlicites borítékolt árverés

Domináns stratégia - ösztönzés kompatibilis
– ösztönzés igazmondó licitre, ld. folyt.

Igazmondó licit dominanciája

Az i . licitáló: v_i - tényleges értékítélete,
 b_i - licitje.

így az i . licitáló nyeresége:

$$\begin{cases} v_i - \max_{j \neq i} b_j & \text{if } b_i > \max_{j \neq i} b_j \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$
A diagram with a variable 'z' at the top left. An arrow points from 'z' to the term 'max_{j \neq i} b_j' in the 'if' condition of the piecewise function. This term is circled in red.

Az igazmondó licit dominálja a túllicitálást. Tegyük fel, hogy: $b_i > v_i$.

Ha $z < v_i$, bármely $b_i > v_i$ licitje nyer, azonos $(v_i - z)$ nyereséggel.

Ha $z > b_i$, bármely ilyen licit veszít, 0 nyereséggel.

Ha $v_i < z < b_i$, akkor a túllicitálás nyer (negatív nyereség), az igazmondó veszít (0 nyereség). Az igazmondó licit így dominál.

Az igazmondó licit dominálja az alúlicitálást is. Tegyük fel, hogy: $b_i < v_i$.

Ha $z > v_i$, bármely ilyen licit veszít, 0 nyereséggel.

Ha $z < b_i$, bármely ilyen licit nyer, azonos $(v_i - z)$ nyereséggel.

Ha $b_i < z < v_i$, akkor csak az igazmondás nyer (pozitív nyereséggel), az alúlicitálás veszít. Az igazmondás így dominál.

Az igazmondás dominálja a túllicitálást és az alúlicitálást egyaránt (vagy jobb, vagy egyenlő). Az igazmondás egy optimális stratégia.

Csoportos árverés

Az árverező a dolgok egész halmazát ajánlja fel megvételre. Minden licitálónak szabad a dolgok egy részére (részhalmazára), vagy az összesre licitálnia.

Az árverező a licitálókhoz egy, vagy több dolgot rendel hozzá, de minden licitálóhoz **legfeljebb egy** dolgot.

A protokoll előírhat meghatározott számú dolog hozzárendelését, pl.:

- (1) m db dolog hozzárendelése, $1 \leq m \leq \# \text{licitáló}$.
- (2) Minden licitáló kapjon egy dolgot ($m = \# \text{licitáló}$).
- (3) Egyetlenegy nyerő dolog van ($m = 1$).

(2) esetén a hozzárendelés lehet optimális is.

Megszokott a mohó algoritmus: a legjobb licit díjazása megfelelő dologgal, a dolog és a licitáló eliminálása, amíg nem futunk ki a dolgokból, vagy a licitálókból.

Kombinatorikus árverés

Az árverező a dolgok egy T halmazát ajánlja fel.

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.

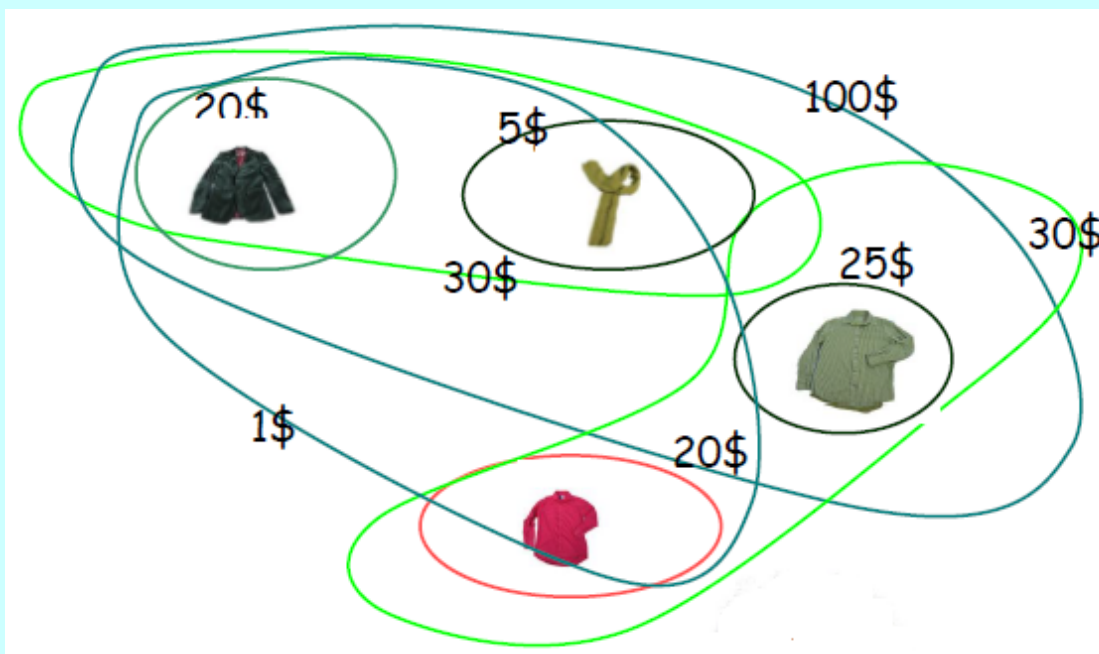
A kötegek száma exponenciális $2^{|T|}$. A győztes kiszámítása NP-nehéz.

Gyors optimális kiszámítás létezik, ha a licithalmaz ritka.

= Redukált kötegszám.

Árverező csak bizonyos kötegeket enged meg.

Licitáló: kötegklaszterek, limitált nagyságú klaszterek.



Kombinatorikus árverés – nagyító alatt

Licitálás

- licitálók képesek a dolgok halmazaira licitálni
- azok száma exponenciális
- a licit legyen tömör, informatív, implicit módon kódolt !

Hozzárendelés

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

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

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

Hozzárendelés

licitek = $B_i = (S_i, p_i)$

győztes licitek részhalmaza:

egymást kizárók, $\sum p_i \max$

x_i – a győztes licitek

címkéző bitje

minden tétel csakis egyszer kiosztva

Integer Programming Formalization

Maximize:

$$\sum_{i=1}^n x_i p_i$$

Subject to:

$$\sum_{i|j \in S_i} x_i \leq 1, \text{ for each } j = 1 \dots m.$$

$$x_i \in \{0, 1\}, \text{ for each } i = 1 \dots n.$$

Linear Programming Relaxation

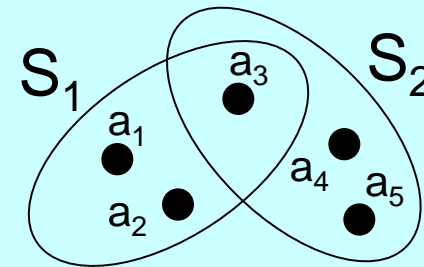
Maximize:

$$\sum_{i=1}^n x_i p_i$$

Subject to:

$$\sum_{i|j \in S_i} x_i \leq 1, \text{ for each } j = 1 \dots m.$$

$$x_i \geq 0 \text{ for each } i = 1 \dots n.$$



x_i – a győztes tört licit,
a győztes S_i egy részét
kapja, $f \times p_i$ -t fizet

Valóban létezik „tört” aukció

(nyersanyag, elektromos energia, sávszélesség, ...)

Hozzárendelés

könnyen formalizálható: **integer** programozás = kezelhetetlen

relaxált: **lineáris** programozás = hatékony megoldás, **de nem biztos, hogy optimális**

(1) LP optimális hozzárendelést ad, ha az egyedi áruknak is van definiált ára és ez kihat a kötegek árára (kötegek lebonthatók).

(2) Licitnyelv legyen erősen korlátozott:

hierarchikus licit, egyedi tétel licit, OR-of-XOR-of-singleton licit (ld. később), ...

Alapvető probléma a licit kézben tartása

„Szabványosított” értékítéletekhez „szabványosított” licitnyelvek.

Garancia, hogy ha a licitáló értékítélete bizonyos matematikai tulajdonságú, akkor a felkínált licitnyelven tömören, hatékonyan kifejezheti magát (és az árverező képes lesz ezt hatékonyan feldolgozni).

Licit szabályok = licit nyelv (szintaxis és szemantika)

kifejező erő \leftrightarrow egyszerűség

minden kívánt licitet kifejezni, fontos liciteket egyszerűbben kifejezni, licitek kezelése legyen egyszerű, ...

Licitálómodellek (kötegek értékítélete: minden $v(S)$ megítélése)

szabad rendelkezés (free disposal) $v(S) \leq v(T)$, ha $S \subseteq T$

normalizálás $v(\emptyset) = 0$

additív: $v(S) = |S|$

egyedi tétel: $v(S) = 1$, $S \neq \emptyset$

k-budzsé: $v(S) = \min(K, |S|)$

többségi: $v(S) = 1$, ha S min. $m/2$ tételt tartalmaz, más $v(S) = 0$

...

Licitnyelvek

atomi licitek: (S, p) $v(T) = p$, minden $T \supseteq S$, $v(T) = 0$ más T -re

OR licitek: $\{(S_1, p_1), (S_2, p_2), \dots\}$ implicit OR diszjunkt kötegekre

XOR licitek: $\{(S_1, p_1), (S_2, p_2), \dots\}$ implicit XOR -- // --

OR-of-XOR licitek: XOR licitek tetszőleges száma

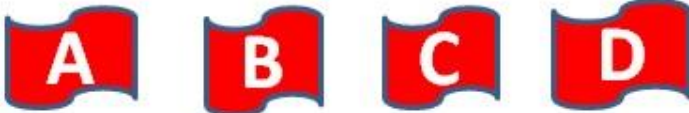
XOR-of-OR licitek: OR licitek tetszőleges száma, de egy kell

OR/XOR kifejezések: OR, XOR tetszőleges kombinációja

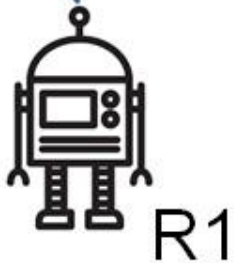
...

Egy b licitnyelv **polinomiálisan interpretálható**, ha létezik polinomiális idejű algoritmus $\text{licit}(S)$ érték kiszámításához, tetszőleges S köteg esetén.

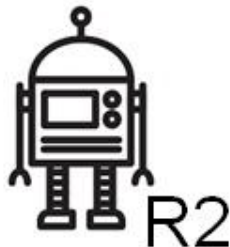
Feladatok



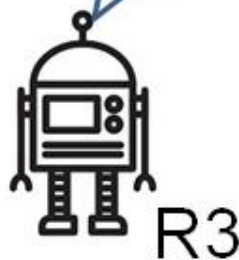
4 (A,B)-ért
vagy
1 az (B)-ért



3 (C,D)-ért



1 (C)-ért



6 (B,D)-ért vagy
9 az (A,B,D)-ért



8 (A,D)-ért
vagy
2 az (A)-ért



OR: $(\{a,b\},7) \text{ OR } (\{d,e\},8) \text{ OR } (\{a,c\},4)$ Licitáló jelzése, hogy számára:
 $\{a\} = 0, \{a,b\} = 7, \{a,c\} = 4, \{a,b,c\} = 7, \{a,b,d,e\} = 15, \dots$

XOR: $(\{a,b\},7) \text{ XOR } (\{d,e\},8) \text{ XOR } (\{a,c\},4)$
 $\{a\} = 0, \{a,b\} = 7, \{a,c\} = 4, \{a,b,c\} = 7, \{a,b,d,e\} = 8, \dots$

OR-of-XOR: $(\{\text{rekamé}\},7) \text{ XOR } (\{\text{szék}\},5) \text{ OR } (\{\text{TV}\},8) \text{ XOR } (\{\text{könyv}\},3)$

...

OR* licitek: OR licitek fantom tételekkel (szigorúan nagyobb kifejező erő)
- tetszőleges számú $\{(S_k, p_k)\}$ pár, implicit diszjunkt OR

$S_k \subseteq G \cup G_i$ G : az eladandó tételek, G_i : az i-ik licitáló fantom tételei

Pl. $(S1, p1) \text{ XOR } (S2, p2) = (S1 \cup \{g\}, p1) \text{ OR } (S2 \cup \{g\}, p2)$

Több tételszerű eredmény, pl. akármilyen rezervációs ár, ami s nagyságú
OR-of-XOR licitekkel kifejezhető, kifejezhető s nagyságú OR* licitekkel,
legfeljebb s db fantom tételt használva. ...

Általánosított Vickrey árverés - GVA

(**Groves** mechanizmus, **Clarke** adóztatás, **VCG** mechanizmus)

Mechanizmus

- hozzárendelés-hatékony = maximalizálja a szociális jólétet
(az összes ágens együttes haszna).
- környezete monoton = egy ágens kilépésével a lehetséges hozzárendelések száma nem nőhet.
- egyénileg racionális = ágens nem veszíthet, ha részt vesz benne.

Egy licitáló magán értékítélete $v_i(S)$, a bejelentett (licitált) értékítélete $v_i^*(S)$.

Az S_1, \dots, S_n kötegek győztes hozzárendelése: $V = \max_x \sum_{i=1, \dots, n} v_i^*(x)$.

Az i . licitáló mennyit fizessen (p_i)?

És akkor mennyi a haszna ($v_i(S) - p_i$)?

igazmondás = dominans stratégia: $v_j^* = v_j$

Általánosított Vickrey árverés - GVA

A licitálók halmazából vegyük ki az i -t és oldjuk meg az optimális hozzárendelést nélküle újra, legyen ez V_{-i} (szociális jólét az i . ágens jelenléte nélkül) (**Clark** adóztatás)

Az i -edik licitálónak: $p_i = V_{-i} - (V - v_i^*(x))$ összeget kell fizetnie,

$$\text{vagyis: } p_i = v_i^*(x) - (V - V_{-i}) = v_i^*(x) - Vd_i$$

(Vickrey-discount)

$p = 0$ licitet fizet az az ágens, aki az árverés eredményét nem befolyásolja

$p > 0$ licitet fizet az az ágens, aki a részvételével mások dolgát megnehezíti

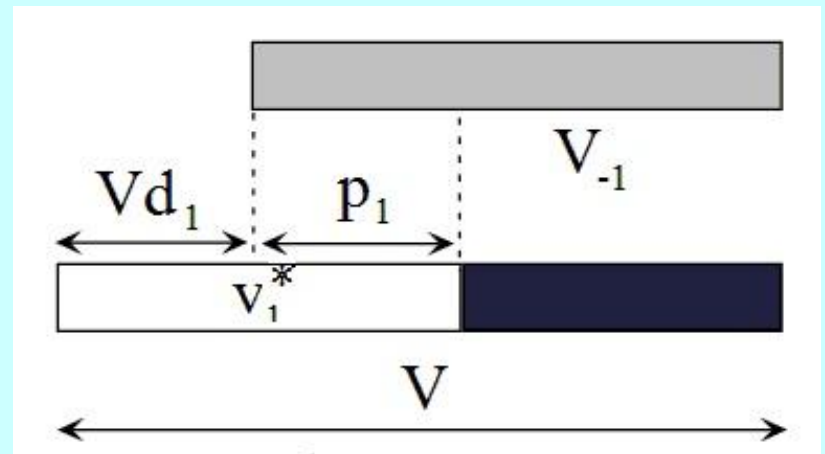
$p < 0$ licitet fizet az az ágens, aki a részvételével mások dolgát megkönnyíti

Pl. n db licitáló, 1 oszthatatlan dologra licitálnak

Legyen $v_1^* > v_2^* > \dots > v_n^*$

$$p_1 = V_{-1} - (V - v_1^*(x)) = v_2^* - 0 = v_2^*$$

$$p_{i, i \neq 1} = 0$$



Pl. n db licitáló, 2 azonos oszthatatlan dologra, 1 ágens 1 dologra

Legyen $v_1^* > v_2^* > \dots v_n^*$

$$x = (1, 2)$$

$$p_1 = V_{-1} - (V - v_1^*(x)) = v_2^* + v_3^* - v_2^* = v_3^*$$

$$p_2 = V_{-2} - (V - v_2^*(x)) = v_1^* + v_3^* - v_1^* = v_3^*$$

$$p_{i, i \neq 1} = 0$$

Pl. 5 db licitáló, 3 egyforma dolog, értékítéletsor 20, 15, 12, 10, 6

$$Vd_1 = (20+15+12)-(15+12+10) = 10$$

$$Vd_2 = (20+15+12)-(20+12+10) = 5$$

$$Vd_3 = (20+15+12)-(20+15+10) = 2$$

$$p_1 = 20 - Vd1 = 10$$

$$p_2 = 15 - Vd2 = 10$$

$$p_3 = 12 - Vd3 = 10$$

PL. u.a., de az 1. ágensnek 2 db dolog kell

$$Vd_1 = (20+20+15)-(15+12+10)= 18$$

$$Vd_2 = (20+20+15)-(20+20+12)= 3$$

$$p_1 = 40 - 18 = 22$$

$$p_2 = 15 - 3 = 12$$

Általánosított Vickrey aukció - GVA

(Az összejátszó több licitáló,
több licitálónak magát kiadó licitáló – **false-name** probléma)

	A	B	AB	X = (1), V. (2, 3)
1.	-	-	10	
2.	10 (11)	-	-	
3.	-	10 (11)	-	

$$Vd2 = 20 - 10 = 10$$

$$p2 = 10 - 10 = 0$$

$$Vd3 = 20 - 10 = 10$$

$$p3 = 10 - 10 = 0$$

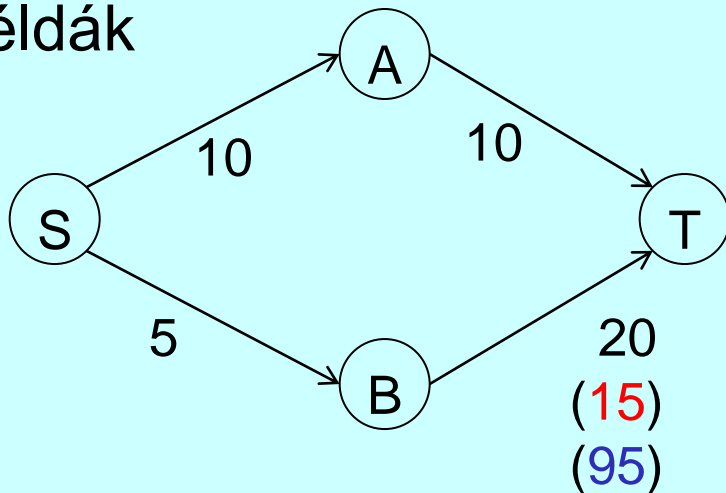
$$Vd2 = 22 - 10 = 12$$

$$p2 = 11 - 12 = -1$$

$$Vd3 = 22 - 10 = 12$$

$$p3 = 11 - 12 = -1$$

GVA példák

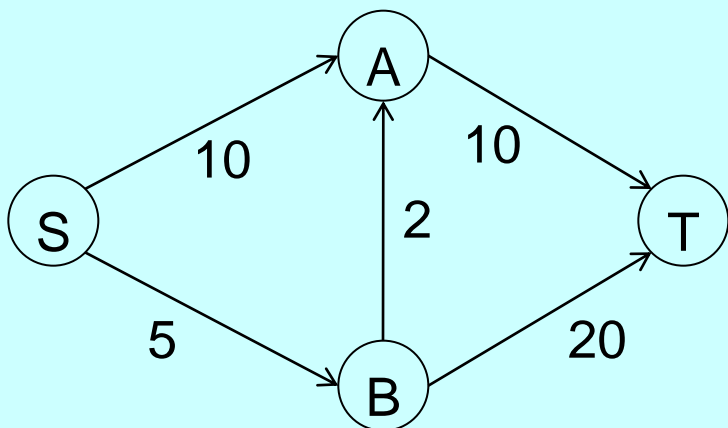


Kommunikációláncot kell kiépíteni S-T között. Egy-egy szakaszt egy-egy ágens tud biztosítani, aki a szakasznál látható költséget **kér**. A pályatervező szempontjából az optimális megoldás így a min negatív értékű összmegoldás.

$$\begin{aligned} V_d(SA) &= -20 + 25 = 5 \\ V_d(AT) &= -20 + 25 = 5 \\ p(SA) &= -10 - 5 = -15 \\ p(AT) &= -10 - 5 = -15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_d(SA) &= -20 + 20 = 0 \\ V_d(AT) &= -20 + 20 = 0 \\ p(SA) &= -10 + 0 = -10 \\ p(AT) &= -10 + 0 = -10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_d(SA) &= -20 + 100 = 80 \\ V_d(AT) &= -20 + 100 = 80 \\ p(SA) &= -10 - 80 = -90 \\ p(AT) &= -10 - 80 = -90 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} V_d(SB) &= -17 + 20 = 3 \\ V_d(BA) &= -17 + 20 = 3 \\ V_d(AT) &= -17 + 25 = 8 \\ p(SB) &= -5 - 3 = -8 \\ p(BA) &= -2 - 3 = -5 \\ p(AT) &= -10 - 8 = -18 \end{aligned}$$

Esettan. Ágens-alapú forgalomszabályozás árveréssel Initial Time-Slot Auction (ITSA).

Árverezett: a kereszteződés áthajtásánál egy időszedet, ill. áthajtás joga.

- Mi kell:
- hatékonyság
 - ösztönzés kompatibilis
 - éhezés elkerülése (esetleg zérus összegű?).

Kereszteződés környezete: a központi terület és szomszédos közlekedési sávok egy-egy szakasza.

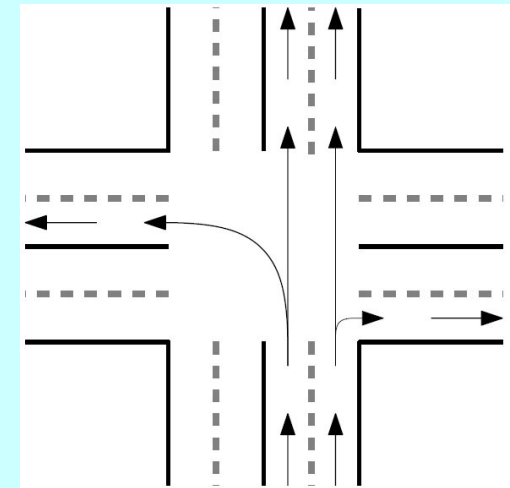
T_t^j Közlekedési idő: környezetbe be/kilépése

$\min T_t^j$ Minimális közlekedési idő (egyedül, max. sebesség, nincs tekintettel a KRESZ-re).

$T_w^j = T_t^j - \min T_t^j$ Várakozási idő

$\bar{T}_w = \frac{\sum_{j \in V} T_w^j}{|V|}$ Átlagos várakozási idő

v vezető értékítélete: 1 mp-el hosszabb várakozás ára



$$vT_w^j = v^j T_w^j$$

Súlyozott várakozási idő

$$\overline{vT}_w = \frac{\sum_{j \in V} v^j T_w^j}{|V|}$$

Átlagos súlyozott várakozási idő

Initial Time-Slot Auction (ITSA).

$$u^j = b^j - vT_w^j \quad \text{a } j \text{ gk. vezető haszna}$$

Pl.: Legyen két gk. l és h . Az l vezetőjének nem sietős a dolga, az értékítélete alacsony, pl. $v^l = 0.01$. Ha akár 10 mp-et is többet kell várakoznia, az ő súlyozott várakozási ideje csak $v^l \times 10 = 0.01 \times 10 = 0.1$ mp-cel nőne.

A h vezető határidőre siet. Az ő értékítélete a várakozás mérsékléséről magas, pl. $v^h = 1.00$. Ha a várakozását 10 mp-cel mérsékelni lehetne, a súlyozott várakozási ideje $v^h \times 10 = 1.00 \times 10 = 10$ mp-cel csökkenne.

Ha az l vezető azt az ajánlatot kapná, hogy várakozzon 10 mp-et többet (egy egységnyi kifizetésért), el kellene fogadnia, mert a haszna nőne:

$$\begin{aligned} u_{new}^l &= b_{old}^l + 1 - v^l(T_{w,old}^l + 10) = u_{old}^l + 1 - .01 \times 10 \\ &= u_{old}^l + .9 > u_{old}^l \end{aligned}$$

A h vezető viszont boldogan ajánlana egy egységnyi fizetést, hogy 10 mp-el kevesebbet várakozzon, mert így az ő haszna is nőne:

$$\begin{aligned} u_{new}^h &= b_{old}^h - 1 - v^h(T_{w,old}^h - 10) = u_{old}^h - 1 + 1.0 \times 10 \\ &= u_{old}^h + 9 > u_{old}^h \end{aligned}$$

Initial Time-Slot Auction (ITSA).

Alapeset: Gk-k jelentkeznek a kereszteződésnél (amikor belépnek a környezetébe).

Kereszteződés-ágens másodlicites borítékolt árverést indít a következő szabad időrésre.

Nem minden gk. vehet ebben részt (korábban kapott időrés, előtte lévő gk-knak nincs még időrése).

Írányonként csak egy gk licitálhat.

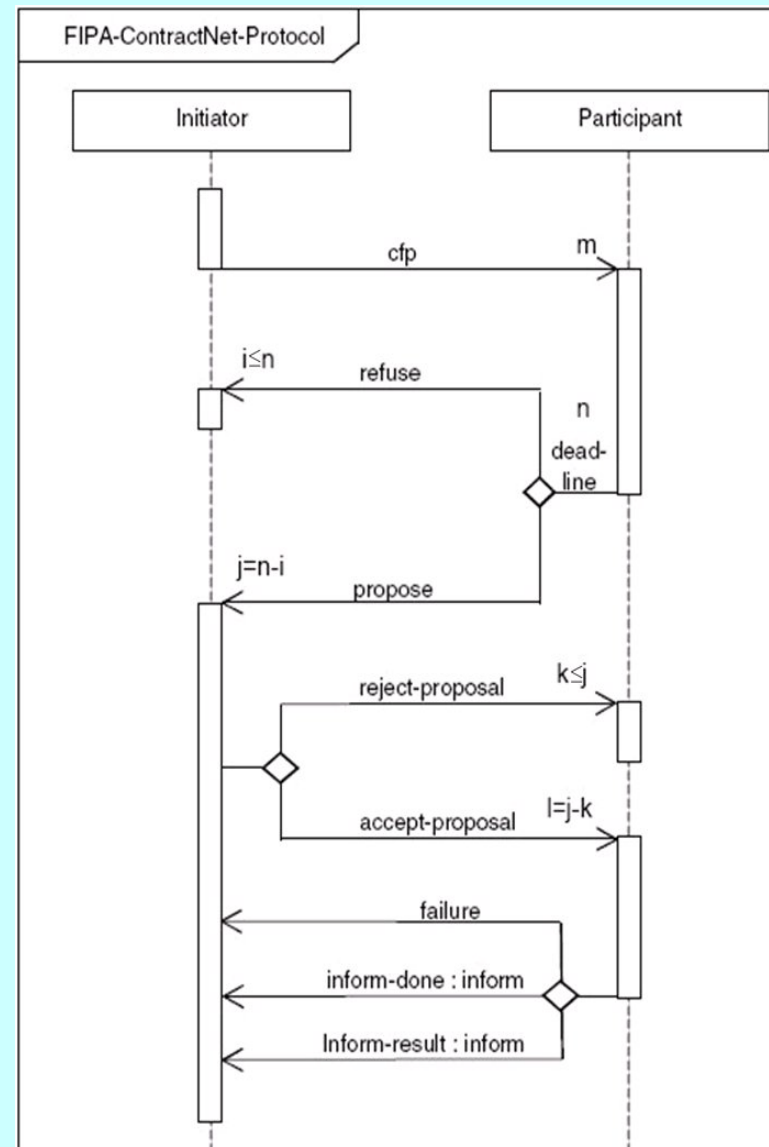
A licit módja a Vállalkozási Hálók protokoll.

A kereszteződés javaslatokat vár. A legjobb javaslatot fogadja el és a győztest kiértésíti, a többit elutasítja. A győztes gk ezt elismeri (és a második legmagasabb árat fizeti), vagy kudarcot jelez (ha közben az időrés elszállt).

Az alapeset ösztönzés kompatibilis. De a várakozási idő korlátosságát nem garantálja.

A kiéhezés elkerülése: egy véges idő után az árverést felfüggesztik és a sokáig várakozó gk- at a kereszteződésen átengedik. Majd az árverést újra indítják.

Q: A kifizetett licitek visszatérítése. Zérus-összegű?



Initial Time-Slot Auction (ITSA).

Szubvenciós variáns.

Egy gk, amely egy időrés nélküli gk mögött van, az árverést befolyásolni nem tudja. Ha két gk egy irányból érkezik és az előbb lévők (l) nem sietős a dolga, de a másiknak (h) igen, akkor az első l gk csak alacsony szinten fog licitálni és a mögötte lévő h gk-t (amely értékítélete akár nagyon magas lehet) blokkolja. A hátul lévő h gk a helyzetét javíthatja, ha az irányban előbb lévőt szubvencionálja, hogy az magasabban licitáljon. A győztes így a legmagasabb kumulált licittel rendelkező gk lesz. Ha ez lesz a h jelöltje, azaz az l gk, akkor a h nyeresége, hogy tisztul előtte az út és korábban tud a következő árverésekben részt venni és így a kereszteződésen áthajtani. E célból a kereszteződés ágens az árverés kiírását nemcsak a jelölteknek, hanem a közvetlenül mögöttük lévő gk-knak is elküldi (jelezve, hogy a licitjuk legfeljebb az előttük irányban lévő gk szubvenciója). Egy győztes jelölt megválasztásánál értesülnek erről az irányban utána lévő (szubvencionáló) gk-k is.

Szubvenció ellehetlenítheti az ösztönzés kompatibilitást. Egy jelölt vezető bízhat esetleg, hogy a mögötte lévők szubvencionálni fogják és az értékítéletének szintje alatt licitál.

