

Koordinálás és feladatkiosztás aukciókkal 3.rész

Kooperáció és intelligencia, Dobrowiecki, BME-MIT

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)

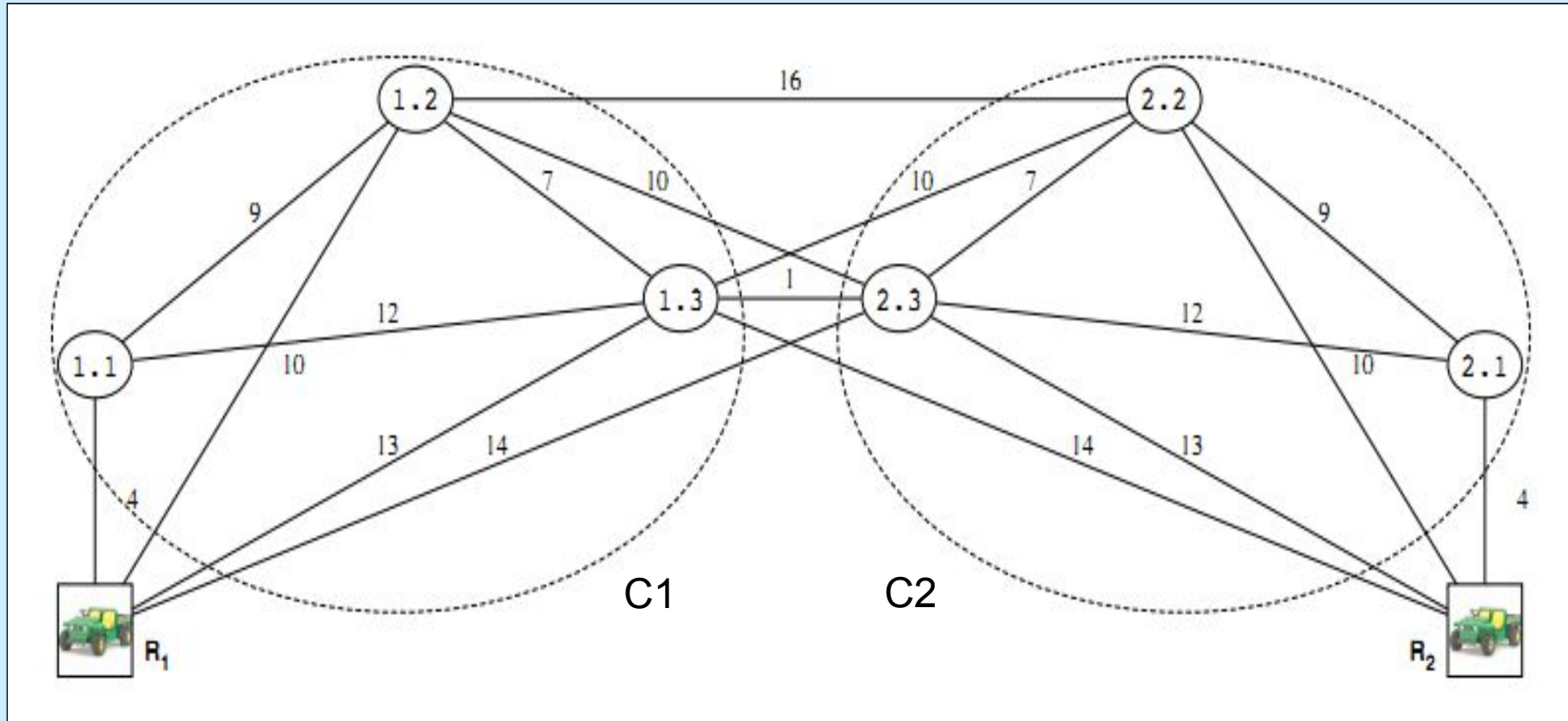
Egyszerű feladat – elemi, v. dekomponálható egyszerű feladat

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))

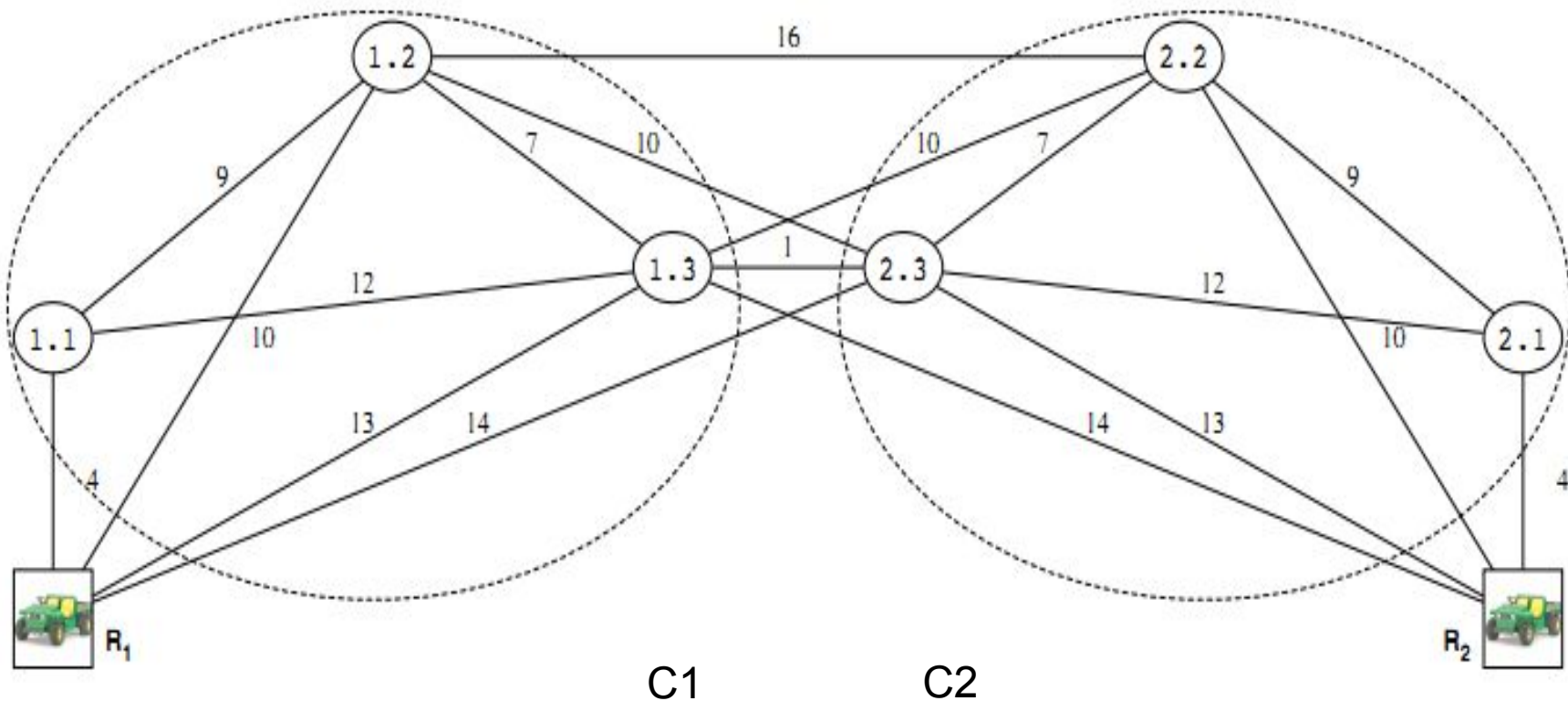
Komplex feladat – többféle módon dekomponálható feladat, amelyhez legalább egy dekompozíció többágenses (pl. SAR feladatok)

Komplex feladatok dekomponálása és hozzárendelése



Un. **Generalized Multi-Depot TSP Problem – G-MD-TSPP(K):**

feladatgráf feladatklaszterekkel, néhány induló állomás, robotonként egy-egy pálya, klaszterenként pontosan K feladat meglátogatott valamely pálya által)



G-MD-TSPP(1):

dekompozíció: C1, C2, (C1+C2)

hozzárendelés: (R1-C1)(R2-C2)

(R1-C2)(R2-C1)

(R1-(C1+C2))

(R2-(C1+C2))

R1: 1.1

R1: 2.3

R1: 1.3, 2.3

R2: 2.3, 1.3

R2: 2.1

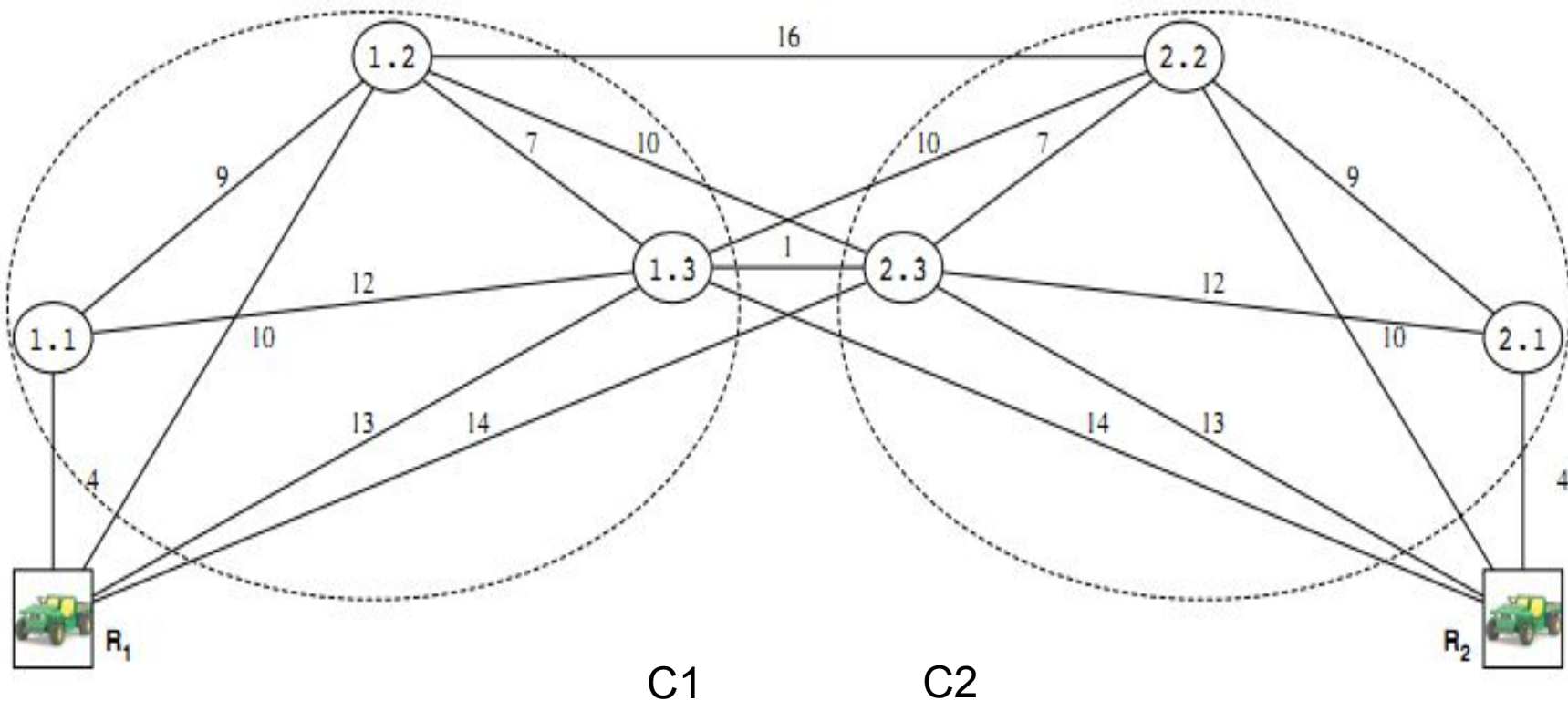
R2: 1.3

8

28

14

14



G-MD-TSPP(2):

dekompozíció: C1, C2, (C1+C2)

hozzárendelés: (R1-C1)(R2-C2)
(R1-(C1+C2))

R1: 1.1, 1.2 R2: 2.1, 2.2 26

R1: 1.1, 1.3, 2.3 R2: 2.1 21

Komplex feladatok dekomponálása és hozzárendelése

Komplex feladat:

A feladatnak **több lehetséges megoldási** stratégiája is lehet

A feladat leírása **absztrakt**

Gyakran kapcsolatos **NP-nehéz** problémák megoldásával

Stratégiák:

Dekomponálás- majd-hozzárendelés

Hozzárendelés- majd-dekomponálás

?

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?

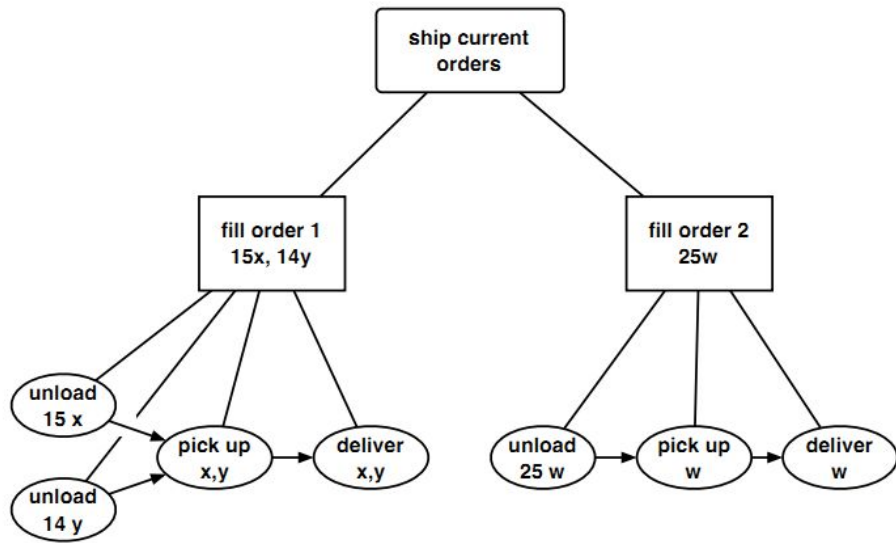
Hozzárendelés- majd-dekomponálás

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?

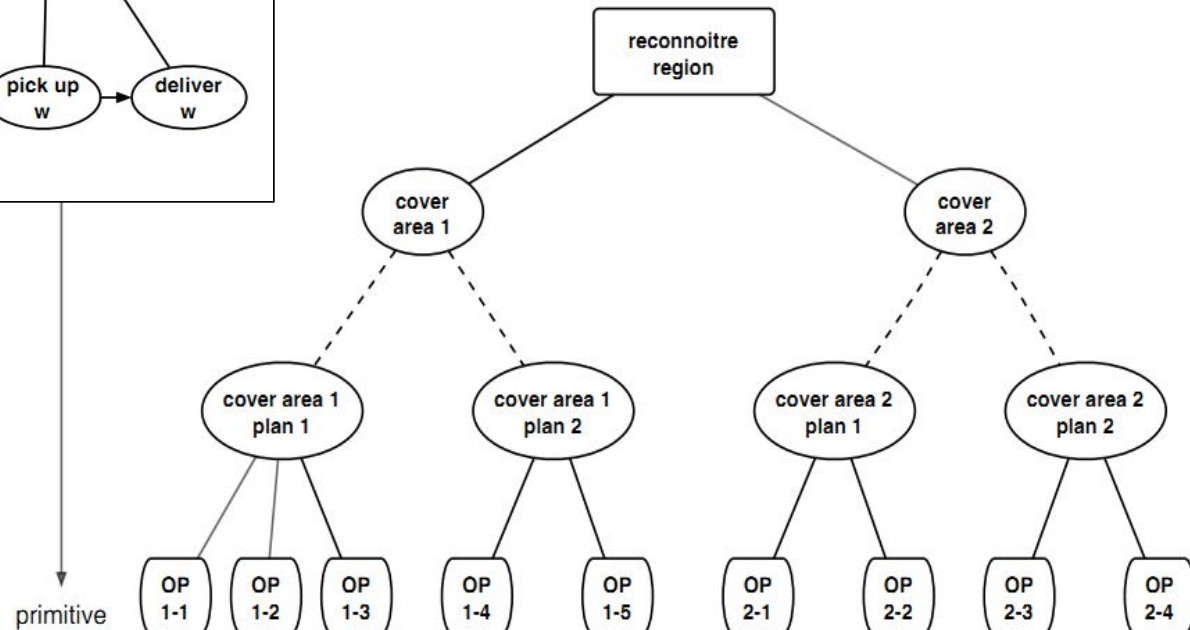
Komplex feladatok hozzárendelése feladatfákban

- Lazán csatolt feladatok AND/OR fák
- Részben rendezett feladatok, precedencia kényszerek
- Szoros koordinálás



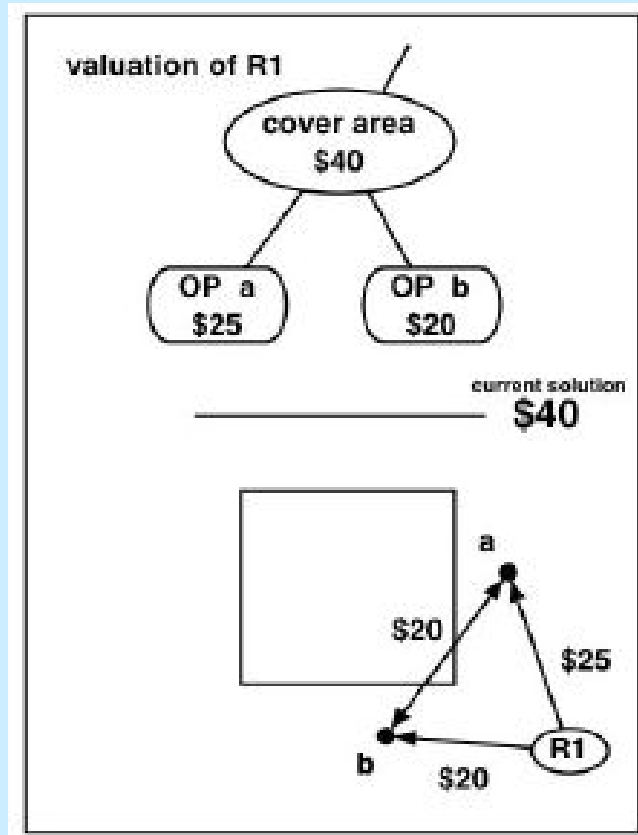
AND OR fák:

AND = dekompozíció
OR = alternatív tervek



Feladatfa aukciók (példa) – utólagos kereskedés fontossága

Elosztott megfigyelés



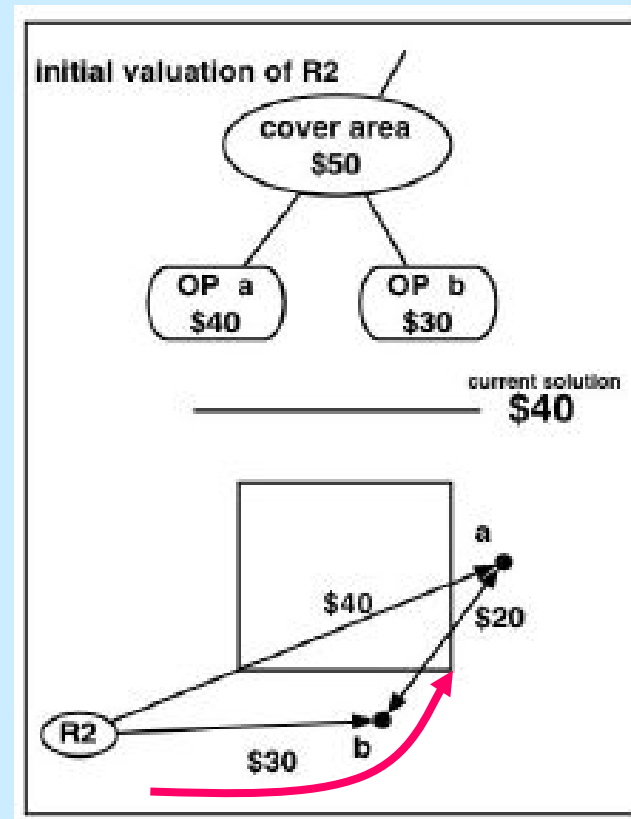
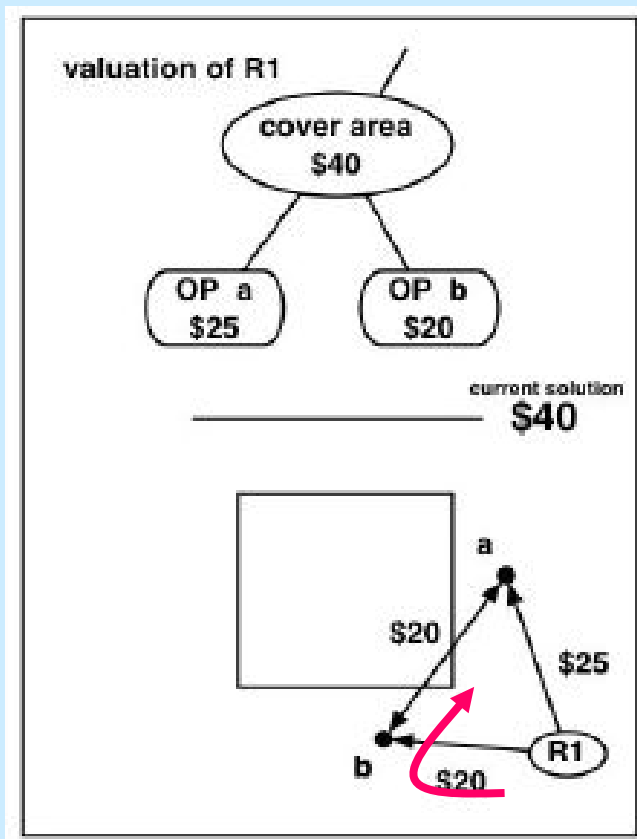
R1 nyert egy feladatfát
(40 a rezervációs ára).
Most próbálja rászózni másokra.
(l. pl. rekurzív VH)

Feladatfa aukciók (példa) – utólagos kereskedés fontossága

R1 árverez egy feladatfát (40 a rezervációs ára).

R2 szemszögéből a fa R1 szerinti dekomponálása túl drága.

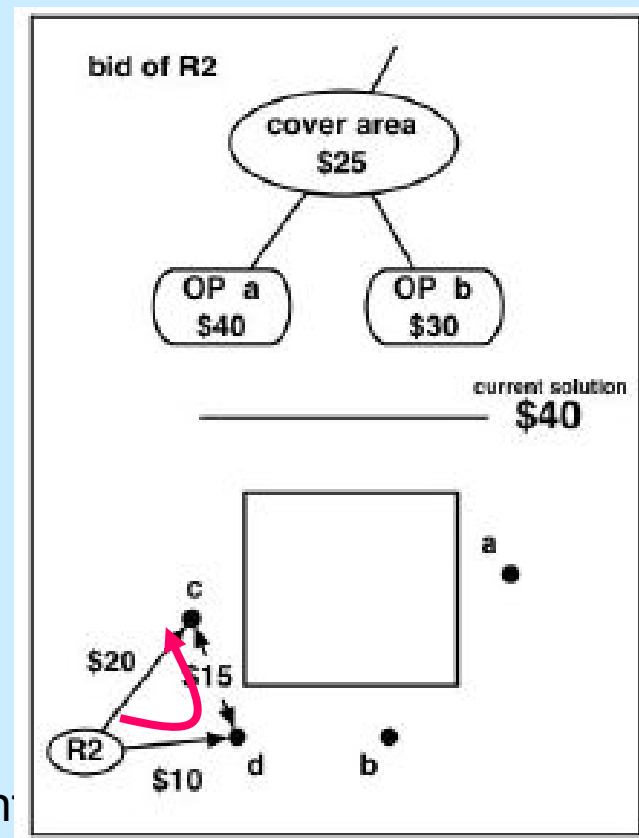
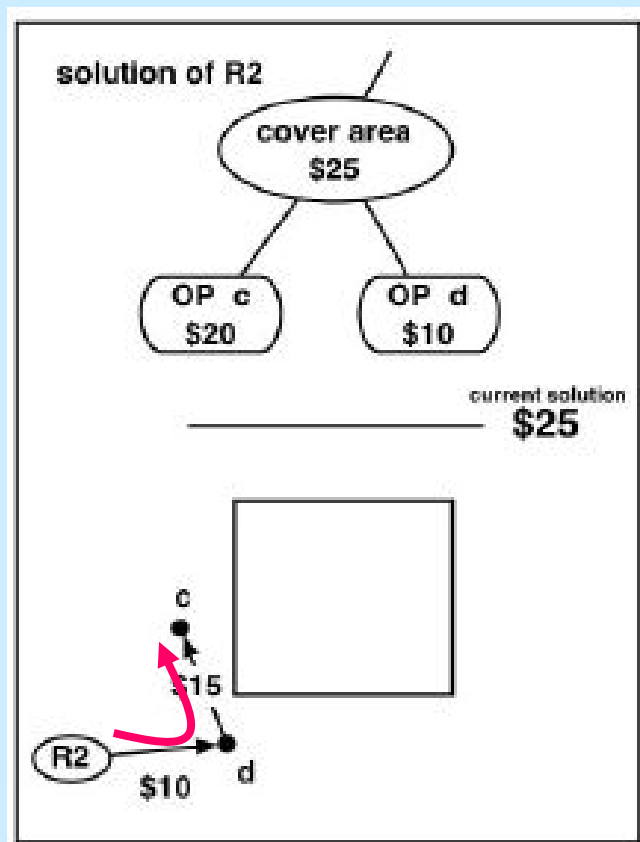
R2 **áttervezés nélkül nem versenyképes**. R1 így hoppon maradhat.



Kooperáció és intelligencia, Dobrowiecki, BME-MIT

Feladatfa aukciók (példa) – utólagos kereskedés fontossága

De szerencsére R2 **dekompozíciót válthat**, vált és ezzel licitál.
Mivel ez jobb, R2 elnyeri az R1-től az absztrakt felügyeleti taszkot, amit saját dekompozíciójával tervez végrehajtani.
A globális megoldás költsége 40-ről 25-re csökkent.



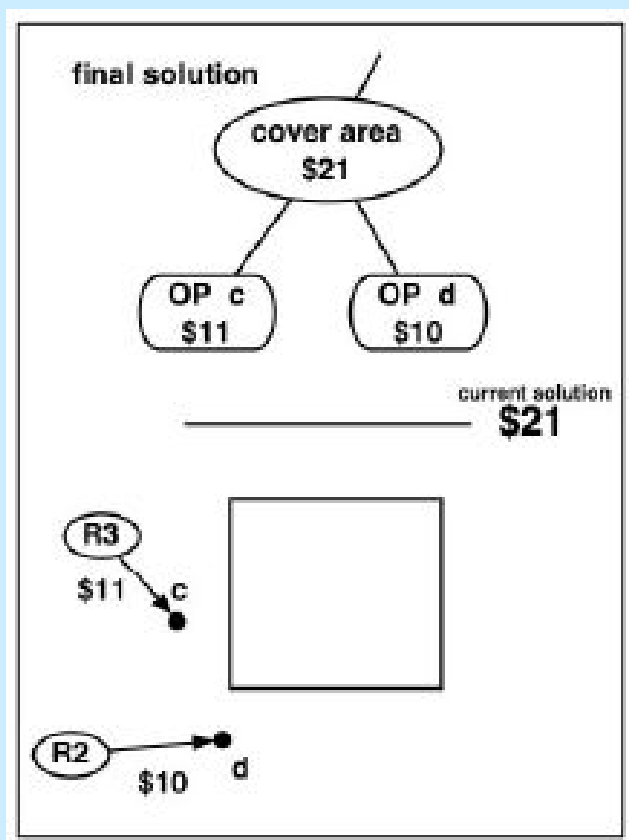
áció és in

MIT

Feladatfa aukciók (példa) – utólagos kereskedés fontossága

Most R2 rendez további aukciót, hátha?

A 'c' feladatra R3 személyében talál jelentkezőt, aki azt kisebb költségen al(át)vállalja. A globális megoldás értéke (team hatékonysága) újra csökkent (nő) 25-ről 21-re.



Megjegyzés:

R2-nek, R3-nak „akarni kell” a feladatot átvállalni a jobb team összetétel érdekében. Ezt valamilyen módon a részükre díjazni kell

ráció és intelligencia, Dobrowiecki, BME-MIT

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 (taszkköltség függ a létező kötelezettségektől)

Licitnyelvek

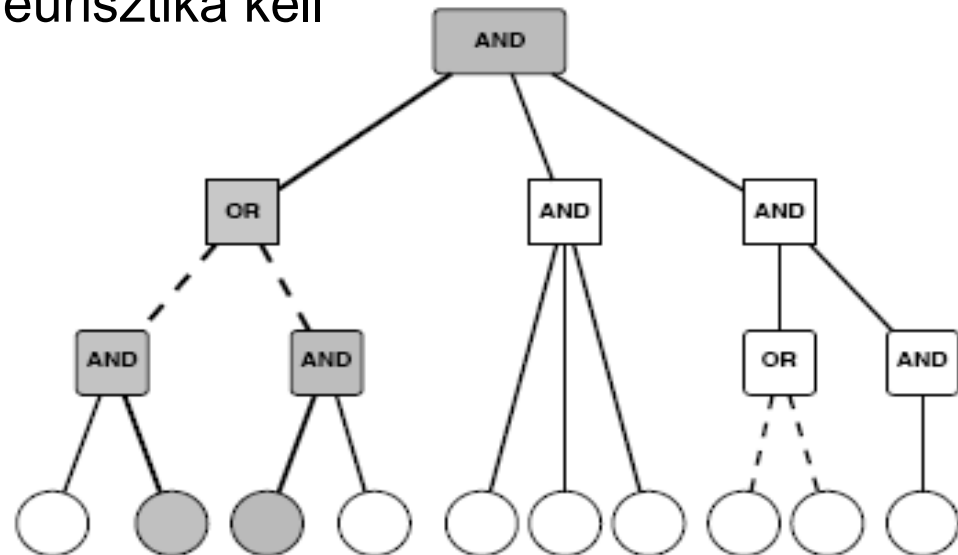
one-node levelek véletlen rendezésben, teljesített csp-ok kivonva
kifejező erő alacsony, megoldás nem optimális
de a lebonyolítás polinomiális

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

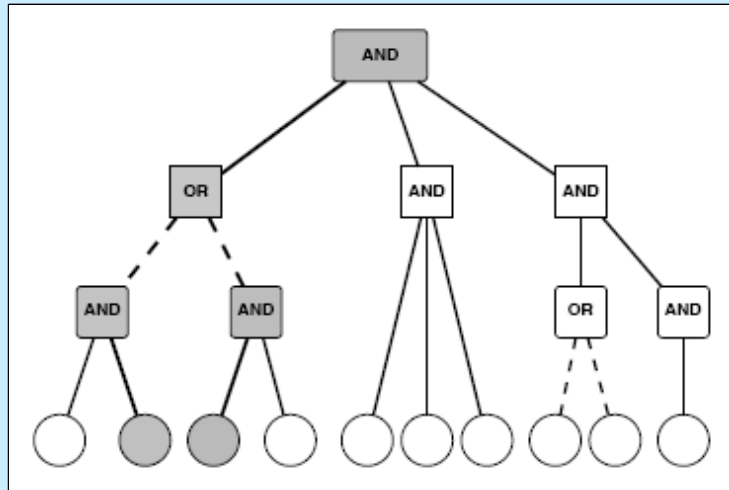
any-nodes minden, NP-nehéz, heurisztika kell

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

Kooperáció és



Feladatfa aukciók



Optimális:

- Free disposal = kikiáltónak nincs költsége, ha egyes feladatokat visszatart (de 1 lehet)
- Nincs kölcsönhatás licitek között → minden résztvevő – egyetlen egy csomópont a fában

Kooperatív

Algorithm 1 $\text{RestrictedBidsWinnerDetermine}(T, B, a)$ – auction clearing algorithm for “path-restricted bids”

Input: T : a set of nodes in a tree with root R

B : a set of bids, $b_r(N)$ is the bid of bidder r on node N

a : the auctioneer’s ID.

Result: The nodes in winning allocation are *marked* with their winning bid and bidder.

- 1 Initialize the solution by marking all leaf nodes as won by the auctioneer;
- 2 Let $p(N) = \min_{1 \leq r \leq |B|} b_r(N), N \in T$: the lowest price bid on each tree node;
- 3 **while** $N_p \neq R$ **do**
- 4 Find N_{max} , the maximum depth node in T . Let N_p be the parent of N_{max} , and S be the set of children of N_p ;
- 5 **if** $Op(N_p) = AND$ **then**
- 6 $p(S) := \sum_{C \in S} p(C)$;
- 7 **else if** $Op(N_p) = OR$ **then**
- 8 $p(S) := \min_{C \in S} p(C)$;
- 9 Unmark subtree $C, \forall C \neq \arg \min_{C \in S} p(C)$;
- 10 **if** $p(N_p) < p(S)$ **then**
- 11 Mark N_p , unmark all descendants of N_p ;
- 12 **else**
- 13 $p(N_p) := p(S)$
- 14 $T := T - S$;

Feladatfa aukciók

Feladatfákkal kereskednek.

Tetszőleges helyen (a fában) lévő feladatra lehet licitálni.

Első kör: licit az **árverező által elképzelt** tervre/dekompozícióra

Második kör: absztrakt feladatok dekomponálása

Elkerüli a hozzárendelés és dekomponálás túlságosan korai elkötelezettségét

Lehetőség van:

A feladatokat lehet **újból** hozzárendelni ill. dekomponálni

Komplex feladatok esetén ágensek **saját terveivel** állhatnak elő

Komplex és egyszerű feladatokat meg lehet osztani ágensek között

Feladatfa aukciók

Robot aukció

lebonyolítás, ha egyedi ágensek az árverezők
ami nem kell el, az hozzárendelve marad az árverezőhöz
árverezőnek van rezervációs ára (ha ő maga megcsinálja)
licit értékelés: rezervációs ár – licit
minél több nyerő ajánlatot elfogadni, de a győztes
ne nyerje többszörös csomópontokat,

Operator aukció (rendszer operator ágense)

felhasználó = új feladat

Operator = dekompozíció + aukció

nincs rezervációs ár, Operator nem tud feladatot ellátni

Aukció **alvállalkozás** a licitáló feladatot kap, de a fizetést a befejezése
és a teljesítés bejelentése után kapja

transzfer a licitáló megveszi a feladat végzéséhez való
jogot, amire prompt fizet.

Kooperáció és intelligencia, Dobrowiecki, BME-MIT

E-Gator platforms (CMU)

NAI – Named Areas of Interest

Op – Observation Points

- Eredeti feladatfa-aukció operátorral
- Újrafelosztás peer-to-peer aukcióval

