

Kooperatív és Tanuló Rendszerek

3a. Együttműködéstől konfliktusokig

Dobrowiecki Tadeusz

Horváth Gábor



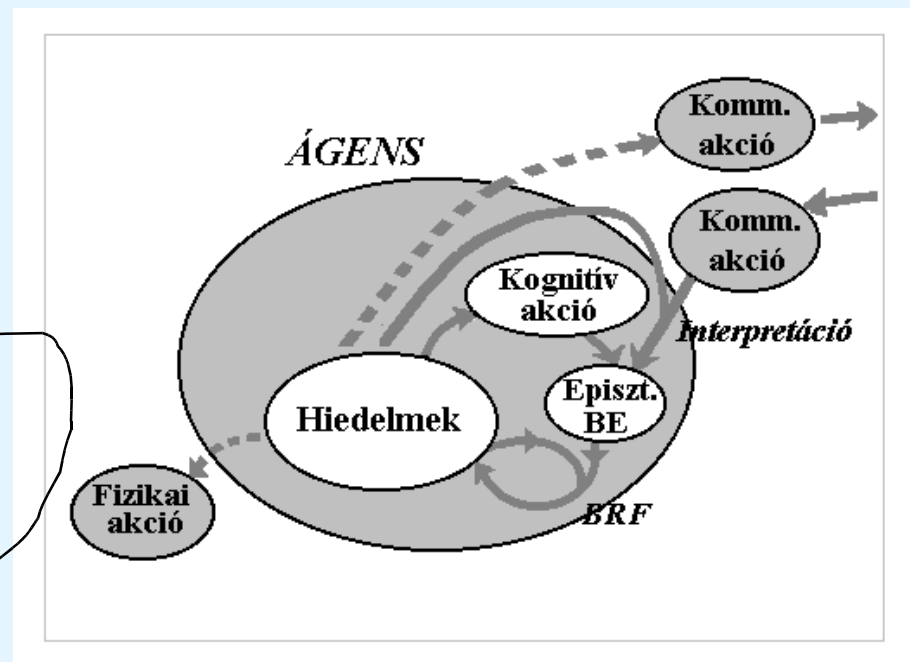
Ágens ⇒ hiedelmek

⇒ cselekvések

⇒ fizikai ('normális')

⇒ kognitív (privát, másnak nincs tudomása, kontrollja felette)

⇒ kommunikációs (üzenetküldés)
(mások kognitív állapotát befolyásolja, nincs felette teljes kontroll, jóslás, tervezés)



Működése:

- a vett üzenetek interpretálása (fogalmak jelentése, szándékok kiderítése, ...)
- a hiedelem felfrissítése tudásbemenetből:
 - az előző cselekvés alapján,
 - üzenet reprezentációja alapján,
- a hiedelemhalmaz **deduktív lezártjának** a számítása (!?)
- a lehetséges üzenetek meghatározása
- egy üzenet kiválasztása, elküldése,
- a lehetséges cselekvések meghatározása,
- egy cselekvés kiválasztása, végrehajtása.

Párbeszéd formális elméletei

pl. párbeszéd fajták: **Walton és Krabbe osztályozás**

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

Együttműködés = Megosztás + Kommunikáció

Mit lehet megosztani:

tudás, adat, eredmény, konklúzió, hipotézis,

ilyen megosztásból általában '**homogén**' közösségek („tudásban egyenlők”),

feladat, cél,

ilyenből pedig '**strukturált**' közösségek keletkeznek (specializálódás).

Együttműködés, ha a felek:

1. kognitíve elismerik egymást
2. közös céljuk van (akár negatív jelenségek mérséklése)
3. etikailag elismerik egymást
4. megbíznak egymásban

Együttműködési protokollok

globális koherencia működésben (**közös kontextus kialakítása**)

de **autonómia nem megsértése**

megosztott célok, közös feladatok azonosítása

de szükségtelen protokollok **kerülése**

kritikus erőforrások terhelését kerülni

tudás- és bizonyíték **fuzionálása** (ezt mind jó lenne tudni biztosítani)

feladatokat megfelelő képességekkel párosítani

de kommunikáció és szinkronizálás költségeinek csökkentése

Együttműködési protokoll

(többé kevésbé kötött üzenet/ szociális kölcsönhatás szekvencia

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

protokoll \Rightarrow informális

\Rightarrow formális \Rightarrow leírása **A(gent extended)UML** (ld. következő fólia), stb.
 \Rightarrow logika segítségével

protokoll verifikálás:

logikai **biztonság tulajdonság (*safety property*): ‘meg legyen a cél’**
élénkség tulajdonság (*liveliness property*): ‘legyen mozgás’

heurisztikus: szimulációk (pl. komplex gyártási folyamat, elosztott ágensek, gépek „üzletet kötnek”, ...)

logika sajnos modális lesz, mert a verifikáláshoz le kell írni, hogy mi az:

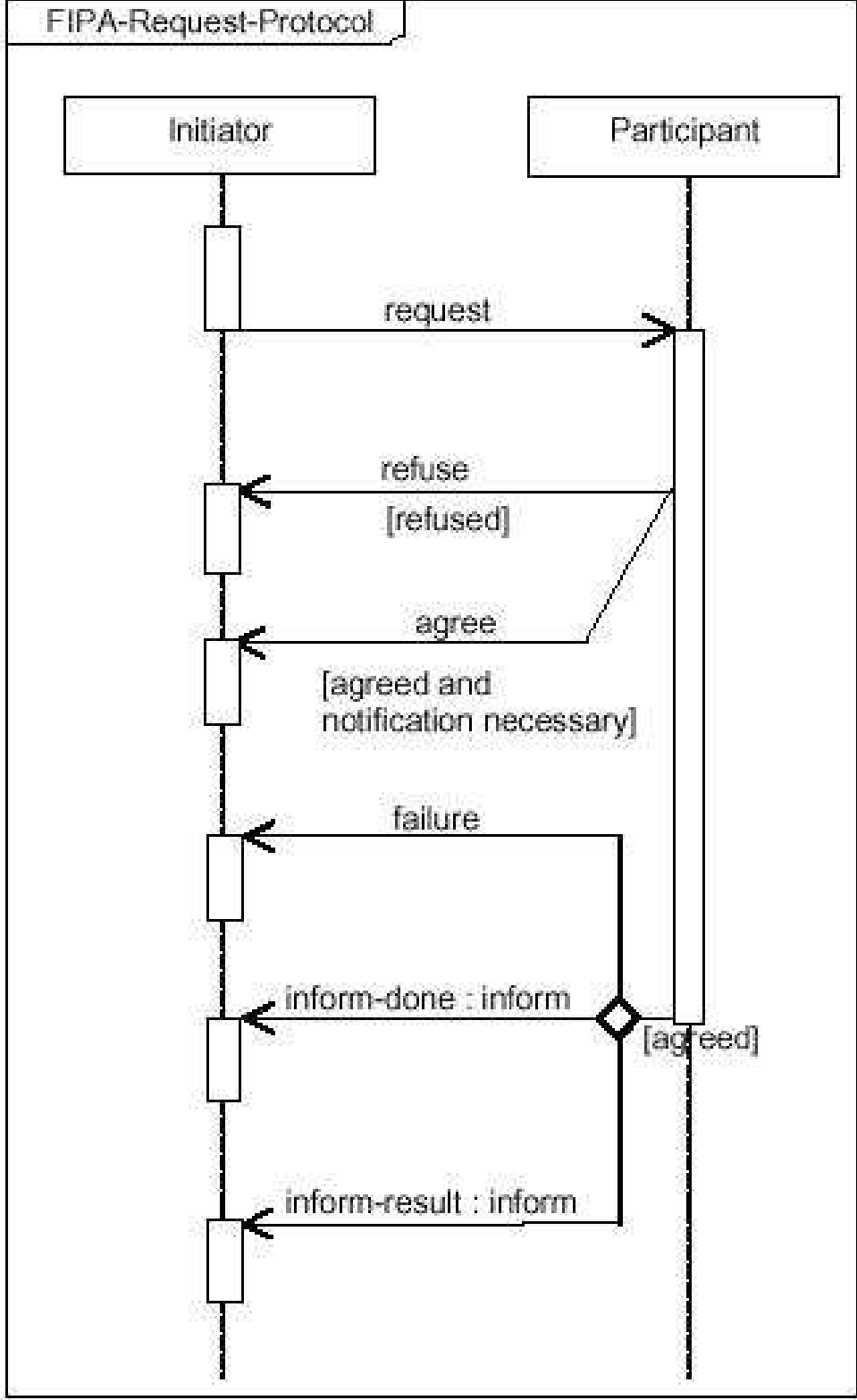
ágens saját magáról alkotott tudása

saját magára vonatkozó hiedelmei

más ágensekre vonatkozó hiedelmek, és még hozzá
kölcsönösen is!

*’tudom, hogy ő tudja, hogy én tudom,
hogy ő tudja, hogy én tudom’*

(információs attitűdök és modalitásai)



Protokollok 'hierarchiája' (szervezettől függ)

(protokollok rendszere laza, több üzenet, valami struktúra,
megteremtett kontextus, kontextus függő üzenetinterpretáció,)

zárt rendszer/ szervezet (hierarchia, team, közösség, ...)

üzenetváltás szekvencia

merev (mechanikus, eltérés nem lehetséges)

nem kiterjeszhető („bedrótzott”)

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

taszkmegosztás folyik, tip. protokoll: **Master/ Slave** protokoll

közösség **gyengébben strukturált**, megjelenik benne **aszimmetrikus**
menedzseri, vállalkozói szerep

taszkmegosztás folyik, tip. protokoll: **Vállalkozási Hálók**
(Contract Nets) protokoll

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

hiedelem-, cél alapú, rugalmas

egyenlősdi 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 felhasználótól kapott feladatot dekomponálja és Slave ágenseknek osztja ki,
2. - Slave ágensek a részfeladatukat megoldják és a megoldásukat a Master ágenssel közlik,
3. - Master ágens a teljes feladat megoldását összerakja és továbbítja a felhasználó felé.

Jellegzetességek:

a Master ágens tudása lényegesen több, mint a Slave ágensekké: tartalmazza a feladat dekomponálási elveit, a megoldás szintetizálásának képességét és a Slave ágensek képességi modelljét (hogyan tudja, hogy mire mit érdemes kiosztani).

Mater/Slave protokoll feladatok áthárításával

1. Master a kapott feladatot dekomponálja, a Slave ágenseknek osztja ki,

.....

3. S1 Slave ágens megkérdezi valamelyik más ágenstől (pl. Sk-tól), hogy az képes-e az S1-nek eredetileg kiosztott feladatot megoldani,

4. Sk közli S1 ágenssel, hogy igen,

5. S1 közli a Master ágenssel, hogy „Sk 'tudja”,

6. Master ágens átadja Sk-nak az eredetileg S1-nek szánt feladatot,

7.

8. Master a teljes feladat megoldását összerakja, továbbítja

Jellegzetességek:

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

Ha az ágensek képességeiről alkotott elképzelése nem teljesen helytálló, az áthárítás révén az új, helyes információt megkapja, beépíti a folytatott protokollba, azaz **tanul. (később kevesebb „párbeszéd” kell)**

Slave tudása most több, képes önértékelése, a protokollokra (alkuszok), a protokoll rugalmasabb, dinamikus, bonyolultabb környezetben.

Vállalkozási háló protokoll (*Contract Nets*)

1. Menedzser ágens átveszi a felhasználótól a feladatot és lebontja azt kisebb „porciókra”, „taszkokra”
2. Menedzser ágens vállalkozót keres taszkjához, vagy taszkjának egyes részeihez
3. E célból szétküldi (broadcast jelleggel) a taszk (probléma) leírását és kedvező ajánlatokra vár
4. Vállalkozó ágensek összemérik a kihirdetett taszk leírását a saját képességeivel (tudás modellel) és vagy nem reagálnak (azaz nemlegesen reagálnak), vagy beküldik a jelentkezésüket (azzal együtt, hogy milyen feltételek mellett vállalkoznak a feladatra, milyen minőségű megoldást képesek szállítani, stb.)
5. Menedzser ágens választja ki a legjobbnak tűnő ajánlatot és a feladatot véglegesen kiadja elvégzésre
6. Vállalkozó ágens a feladatát megvalósítja és a megoldást a Menedzsernek beküldi
7. A befutó megoldásokból a Menedzser ágens összerakja a teljes feladat megoldását és a felhasználónak elküldi.

Vállalkozási háló protokoll (*Contract Nets*)

Jellegzetességek:

a feladatot végző konkrét ágens identitása előre ismeretlen,
a Menedzser ágens tudása lényegesen több, mint a Vállalkozó ágensekké,
abban, hogy az ő feladata kapcsolattartás a felhasználóval és a feladat
dekompozíció /megoldás szintézis,
nem kell tudnia a feladatot megoldani, viszont tudnia kell mérlegelni a
beküldött jelentkezéseket (mások modellje, feladat modellje, stb. alapján),

minden vállalkozó ágensnek rendelkeznie kell:

**problématerületre vonatkozó problémamegoldó tudással,
önmaga modelljével, hogy a vállalkozás lehetőségét hitelesen
mérlegelni tudja.**

lehetőség: a fokozatos romlás biztosítása (szuboptimális viselkedés, ...)

Változatok

VH protokoll iterációval

....

A beküldött javaslatok, ill. elutasítások alapján a menedzser arról kap tulajdonképpen képet, hogy az általa kiírt feladatok mennyire értelmesek (mennyire jó a feladat dekompozíciója egy adott közösség szempontjából).

A Menedzser **átdolgozza** a feladat fel bontását és **ismételten** ír ki versenytárgyalást, az ágensek képességeihez jobban illeszkedő taszkok elküldésével.

Jellegzetességek:

Menedzser tanul

A rendszer optimális(abb) megoldás felé tart

A rendszer változó körülményekhez is igazodik (kieső vállalkozók, ...)
(hibatűrés, fokozatos romlás)

VH protokoll rekurzióval

...(eredeti VH)...

egy részfeladatra vállalkozó és a végrehajtásával megbízott ágens nem kezd bele, hanem a kapott feladatra (annak alkalmas dekomponálásával) maga ír ki verseny-tárgyalást (ugyanilyen VN protokollal),

...(beágyazott VH)...

a beküldött (rész)rész megoldásokból összerakja a kifelé vállalt feladat megoldását és azt az eredeti protokoll szerint átadja a Menedzsernek.

...(eredeti VH)...

Jellegzetességek:

a rekurzív protokollban résztvevő **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 fő problémája, hogy **NEM ISMERI A CÍMZETTET** (avagy az információforrás helyét)!

„Lekérdezés címzett nélkül” egy lehetséges protokollja

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*

Alkusz, mediátor protokollok

Megjegyzés:

- az igénylő ágens nemcsak nem tudja a forrás címét, de nyelvezetét (fogalmi rendszerét) sem,
- az alkusz sem tudhatja minden információforrás nyelvi formátumát,
- ontológia szerver szerepe, hogy a kérést az igénylő „nyelvezetéről” a forrás „nyelvezetére” tegye át,
- a facilitator szerepe egyfajta „sárga oldalak” szerep, azaz az igény-szolgáltatás relációk karbantartása egy lokális környezetben,
- protokollok ágyazása.

Hiedelem revízió problémája

Konzisztens hiedelmek ágensek körében, beszélhetünk:

megosztott adatokról (*shared data*)

privát adatokról (*private data*)

Az ágensközösség lehetséges állapotai:

inkonzisztencia - néhány ágens önmagában is inkonzisztens lehet,

lokális konzisztencia - az egyes ágensek konzisztensek, de a globális konzisztencia esetleg hiányzik,

lokális és megosztott konzisztencia - ágensek egyenként és legalább egy csoportjuk is konzisztens,

globális konzisztencia – ha az összes ágens tudását összemásoljuk, egy konzisztens tudásbázist kapunk eredményül.

Megjegyzés:

ha kommunikáció nincs, akkor legfeljebb egy lokális konzisztencia érhető el,
ha van kommunikáció, akkor egy cél lehetne a globális konzisztencia,

de ez nem praktikus.

Hiedelem revízió problémája

Miért nem praktikus?

Globális konzisztencia: minden egyes ágens, minden egyes új tény feldolgozásánál maradéktalanul igyekezzon mindent deduktív módon levezetni és mindenkivel leközölni. 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.

**A cél tehát: a lokális és a megosztott konzisztencia,
és ne törekedjünk globális megosztott konzisztenciára,
ha ez a lokális konzisztenciát esetleg veszélyeztetne!**

Kérdés: ha egy ágens formális modelljét még meg is tudnánk vizsgálni, mi a helyzet a közösség formális modelljével?

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.

Együtműködő következtetés (eredmény és taszk megosztás)

a szokásos módon (pl. szabályalapú rendszerek) megtervezett rendszerek problémamegoldó képességüknek fokozása: a környezetükben lévő más hasonló rendszerek problémamegoldó képességekre támaszkodva.

Ágens:

saját lokális problémamegoldó tudás,
környezeti modell (environment model): a környezetbe ágyazott más ágensek '**képességeinek**' (skills) és '**érdeklődési köreinek**' (interests) a leírása (pl. függvény, konstans nevek alapján, ua. a következtetési minta).

Ágens:

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.

adatvezérelt következtetés (forward chaining):

a tény levezetésekor
'**érdeklődések**' listája alapján a tényt az érdekelt részére elküldi.

Eredmény megosztási stratégiák

Jellemző a közösségre:

a **feladat-dekompozíció kezdetleges**, egyes ágensek taszkjai hatással vannak egymásra,
az **eredménycsere kevesebb kommunikációt jelent** és így terhet, mint a nyers adattömegek kicserélése az egymással „kölcönhatásban” lévő ágensek között,
az egyedi ágensek **nem tökéletesek**, csak a korlátos tudásuk szerint cselekszenek, a „kognitív horizontjuk” véges,

Mintaprobléma:

elosztott (szenzor) követési sémák (***DSI - Distributed Sensor Interpretation***)
„party problema” (**kontextus követése zajos környezetben**)
vihar, repülőkövetése radarállomás-háló által

kommunikáció kell

(mert a problémák átlapolódnak

lefedett térben

követett objektumok identitásában)

FA/C együttműködés – Funkcionálisan Pontos/ Együttműködő (Functionally Accurate/ Cooperative)

FA/C ágens

feladat dekompozíció **kezdetleges**, egyes ágensek feladatai részükben **hatással vannak egymásra**,
részleges eredménycsere: kevesebb kommunikáció, mint a hiányzó adatcsere
egyedi **ágensek nem tökéletesek**: ideiglenes, részleges megoldások,
csakis lokális (valószínűleg nem teljes, bizonytalan, vagy pontatlan)
információ alapján, eredmények (megoldások) megosztása,

Cél: ágensek (részproblémák) közötti függőségek kihasználása
inkonzisztenciák és bizonytalanságok kirekesztésére és így a
globálisan konzisztens megoldás elérése

Kérdés: Konvergál egy ilyen „cserebere” megoldás egy jó minőségű
globális megoldáshoz ?

Előzetes válasz: **Általában nem, bizonyos gyakorlati esetekben mégis igen!**

Ágensek stratégiája: A konzisztens lokális megoldás stratégia

1. lokális megoldások létesítése lokális erőforrások, adatok alapján,
2. ha a részmegoldás már kellően 'érett', az ágens elküldi ezt azoknak az ágenseknek, amikkel 'problémafüggőségben', 'probléma-átlapolódásban' van,
3. elküldi azoknak is, akiktől megoldást kapott (és akik a 2. pontban nem szerepeltek) és így folytatja mindaddig, amíg részére is küldik,
4. ágens integrálja egyenként a kapott megoldásokat a sajátjával (és így folytatja a leállásig)

**ami konzisztens, azt felhasználja,
ami a tudásával nem konzisztens, azt eldobja,**

5. terminálás: mindenki elküldött mindent, és beleintegrált mindent, további eredménycsere nincs,
6. a globális megoldás: a végső integrált megoldások uniója.

FA/C vizsgálata

elvileg képes a közös megoldást előállítani, de ehhez speciális interpretáció és együttműködés szükséges, amely nem reális.

'közelítő' reális stratégia: egy ágens arra törekszik, amit lokálisan legjobbnak tart általában nincs garancia konvergenciára

KÖZEL MONOTON_problématerületen viszont **IGEN!**

Nem monoton probléma: evidencia hozzáadásával a hipotézis (megoldás) ereje csökkenthet (orvosi diagnózis, hírszerzési adatok, ...)

Közel monoton probléma: nem monoton probléma, amely monoton módon viselkedik, ha bizonyos feltételek (elegendően erős hipotézis, evidencia) már fennállnak. Egy nagy megbízhatóságú hipotézist további evidencia általában már nem képes megcáfolni (**a kellően érett megoldás nem lehet tévedés!**).

közel monoton probléma esetén: lokális megoldások konzisztenciája igen erős jelzés, hogy a globális összevont megoldás a legjobb megoldás lesz!

Reális feltételek: legalább egy ágens képes jó minőségű megoldásra ehhez elegendő adat kell

elegendő átlapolódás az adatbázisokban, hogy az inkonzisztens megoldások esélye kicsi legyen, különben bénító mennyiségű üzenetváltás következhet.