

Intelligens Elosztott Rendszerek

Dobrowiecki Tadeusz és Eredics Péter,
Gönczy László, Pataki Béla és Strausz György
közreműködésével

Mi is egy **rendszer**?

Mit jelent **elosztottnak** lenni?

Milyen egy **intelligens** rendszer, ha elosztott?

Néhány esettanulmány

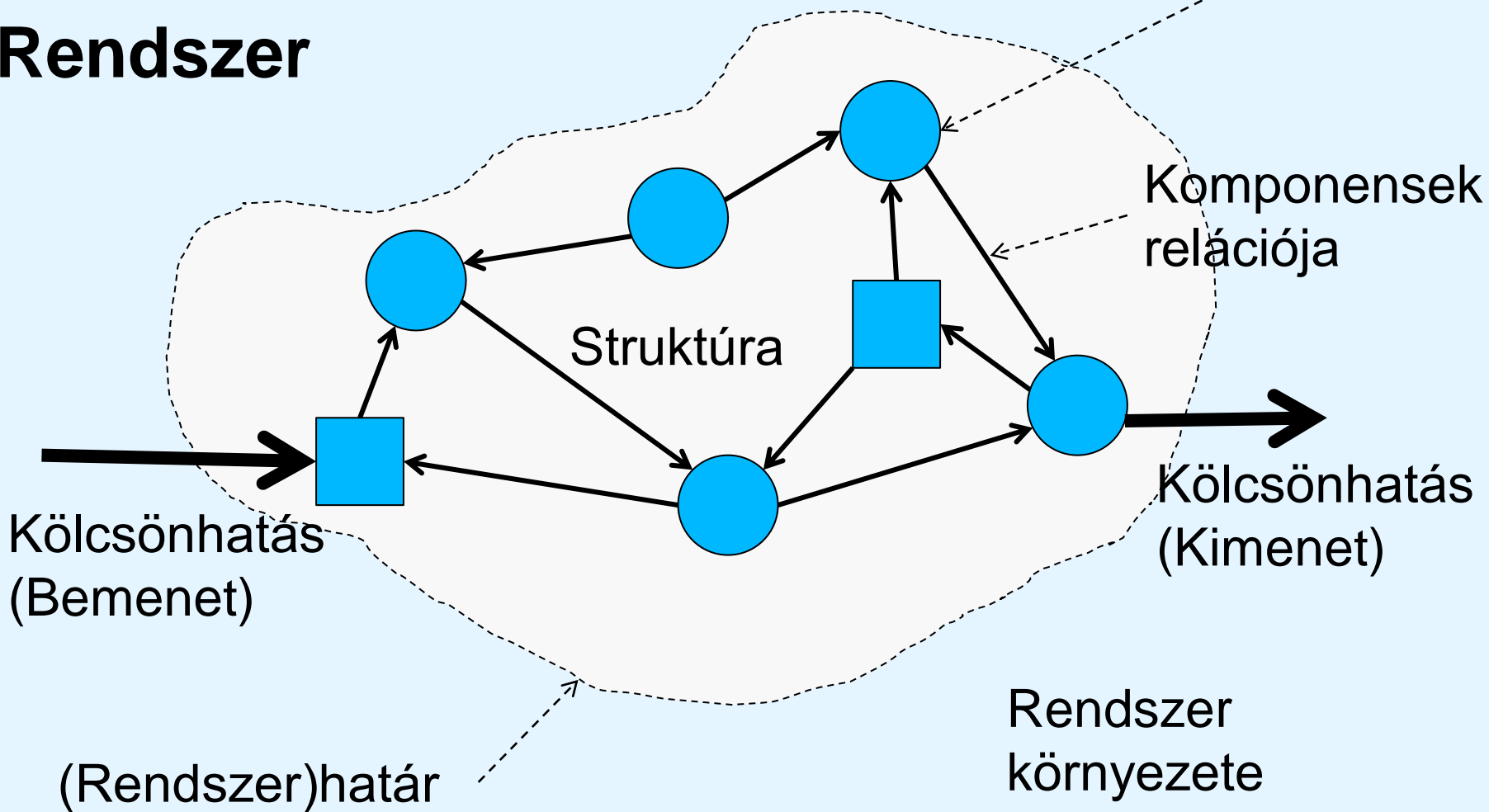
Tantárgyanyag

Források

Követelmények

Intelligens Elosztott Rendszer

Komponens
(Részrendszer)

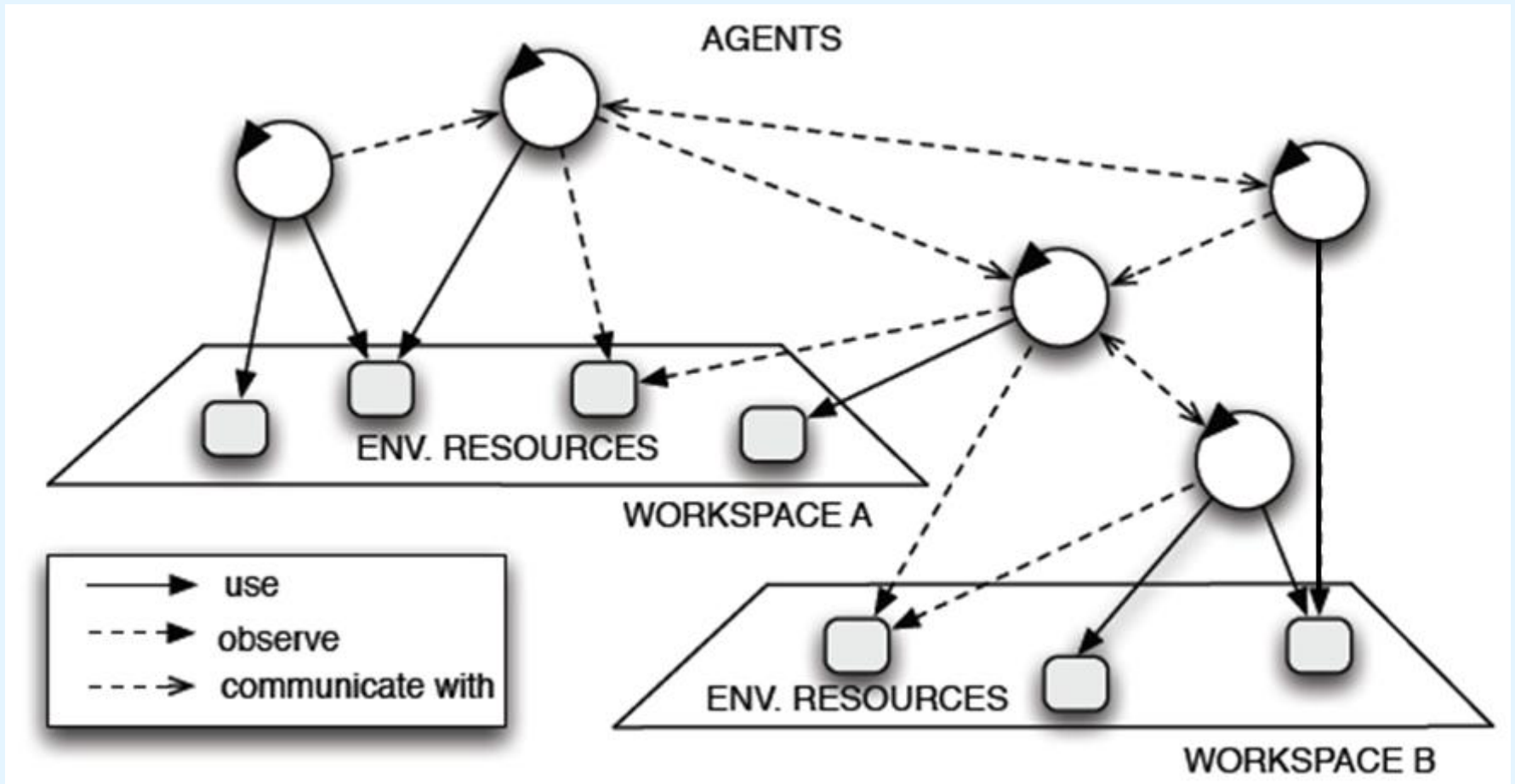


Intelligens Elosztott Rendszer

Több ágens

Feladatkörnyezet/ Ágenskörnyezet

Kommunikáció (Közös) Nyelv, Protokollok



Intelligens Elosztott Rendszer

Adat/érzékelés/feladat kölcsönhatások miatt

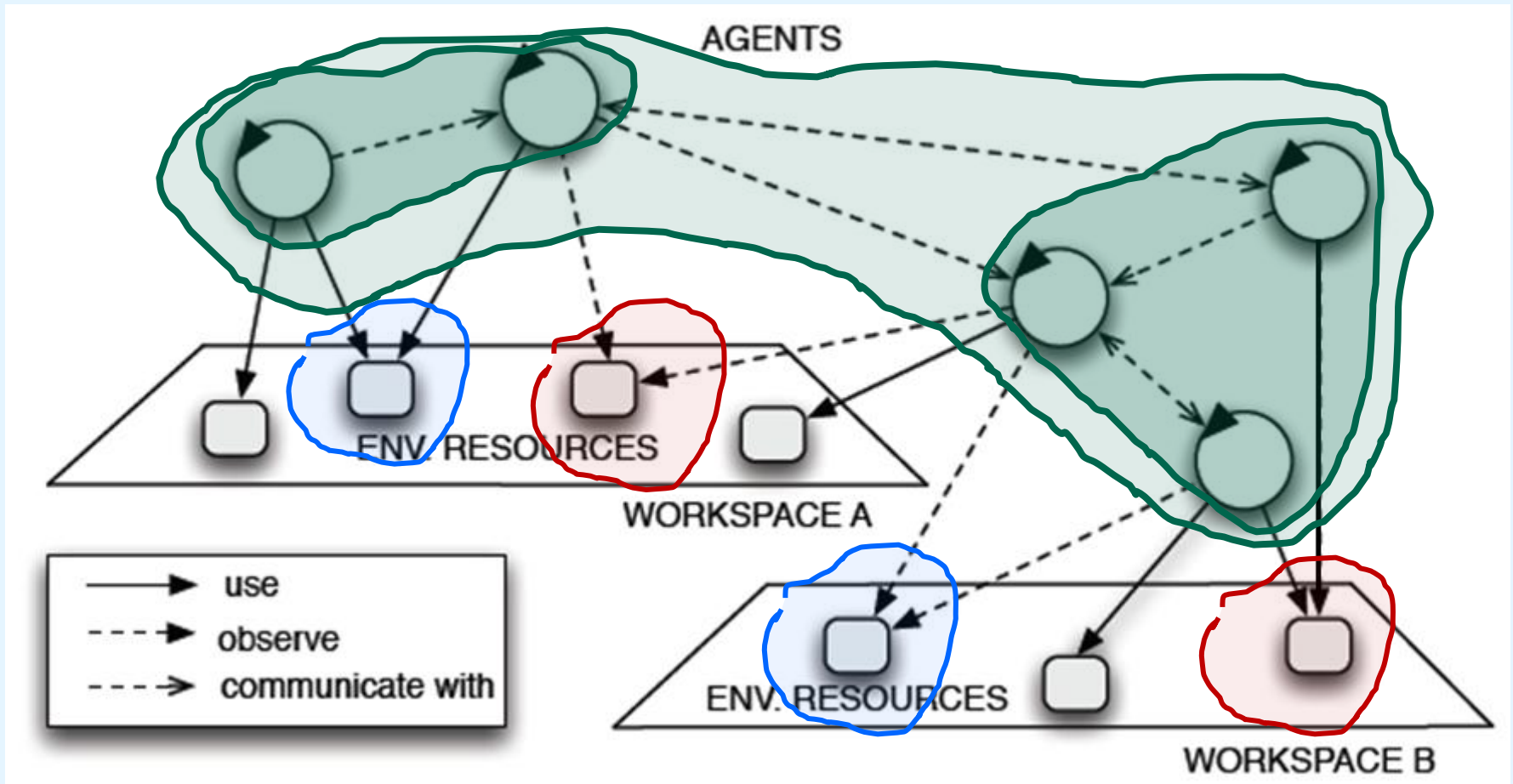
Együtműködés

Versengés/Konfliktus

Függőségek

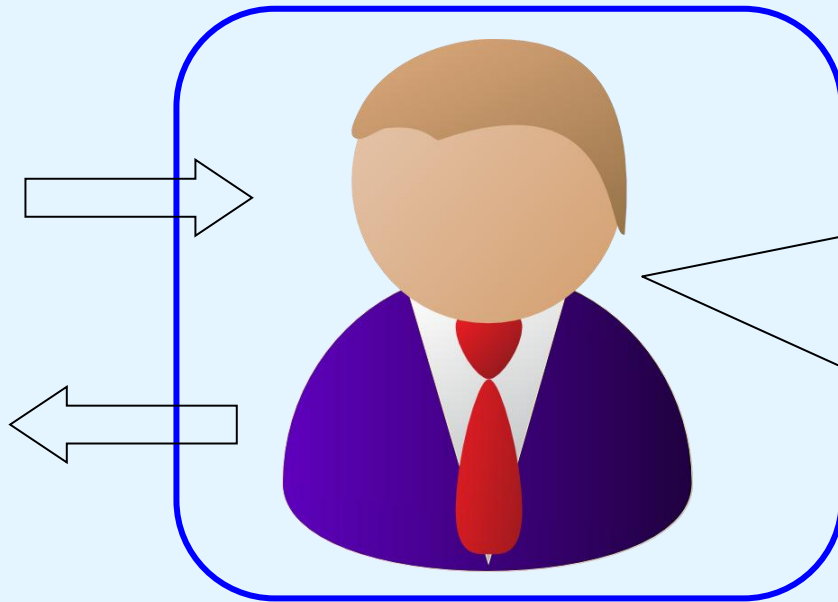
Kihatásai

Szervezetek



Intelligens

Elosztott Rendszer



Környezeti modellek
Történelem-memória
Érzékelés-interpretáció
Tudásfúzió
Következtetés képessége
...
Kommunikáció képessége
Kommunikáció megértésének
képessége

Egy ágens is (csak) egy rendszer, de ...

Intelligens

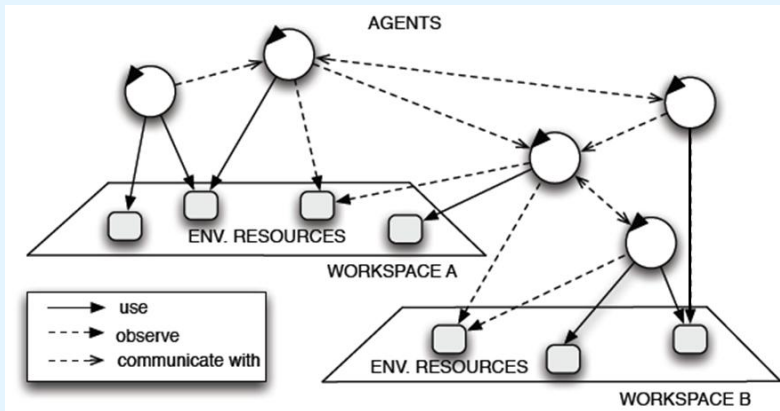
Elosztott

Rendszer

Véges, képességeiben korlátos ágens:

Nehezen hozzáférhető környezete miatt

Véges erőforrásai (főleg idő) miatt



Amit egy ágens tud, azt el is hiszi,
de nem biztos, hogy igaza van.

Süt-a-nap ↔ **Hisz_{Ágens}(Süt-a-nap)**

Következmények

Ágens új modellje kell: **BDI – Belief, Desire, Intention**

Kommunikáció tartalma kétséges:

Csak azt küldjem el, amit magam el is hiszek?

Fogadjak ilyen közléseket másoktól minden fentartás nélkül?

(Jó/rosszhiszeműség, igazmondás, informáltság, ...)

MAS (BDI modellek szervezetekben)

Intelligens

Elosztott

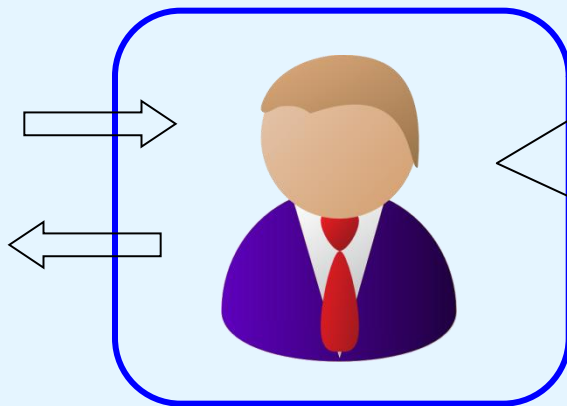
Rendszer

Belief (Hiedelem) információs attitűd, ágens által rendelkezett információk reprezentálása

Desire (Kíváncalom, Cél) motivációs attitűd, célállapot explicit reprezentációja – cselekvések végrehajtásának az oka

Intention (Szándék, Terv) deliberatív attitűd, a cél elérésének eszközei → **a jövőbeli cselekvések**

BDI modell



Együtműködés (Cooperation)

Együtt dolgozni a közös célok érdekében
(tipikusan a cél egyedül nem érhető el, együttes munkával a cél gyorsabban, olcsóbban elérhető, ...)

Koordinálás (Coordination)

Cselekvések közötti függőségek menedzselése
(tipikusan a nem megosztható erőforrások esetén)

Tárgyalás (Negotiation)

Megegyezések kidolgozása a kölcsönös érdekszférába eső dolgok esetén (tip. javaslatok, ellenjavaslatok, érvelések, kompromisszumok megkötése, ...)

Intelligens

Elosztott

Rendszer

Érzékelésekből hiedelmek
(vendég előadások)

Adatok

Heterogén adatok statisztikai alapelemzése, felderítő adatelemzése. Adatelemzés felhasználása döntéstámogatási feladatokban.

Információ/tudás fúzió

Szenzoros adatok fúziója, fúziós architektúrák, fúziós algoritmusok. Információfúzió.

Szemantikus (tudás)fúzió

Fúzió ontológiák segítségével és ontológiai következtetéssel. Tárgyterületi modellek tervezése. Ontológiamérnökség.

Intencionálítás

Intencionális (önhivatkozó is) modellek érzékelése. Emociók.

...

Intelligens Elosztott Rendszer

Többágenses rendszerek, MAS – Multi Agent Systems

Többrobotikus rendszerek, MRS - Multi Robot Systems,

Dolgok Internete, IoT - Internet of Things

Kiber-fizikai rendszerek, CBS - Cyber-Physical Systems

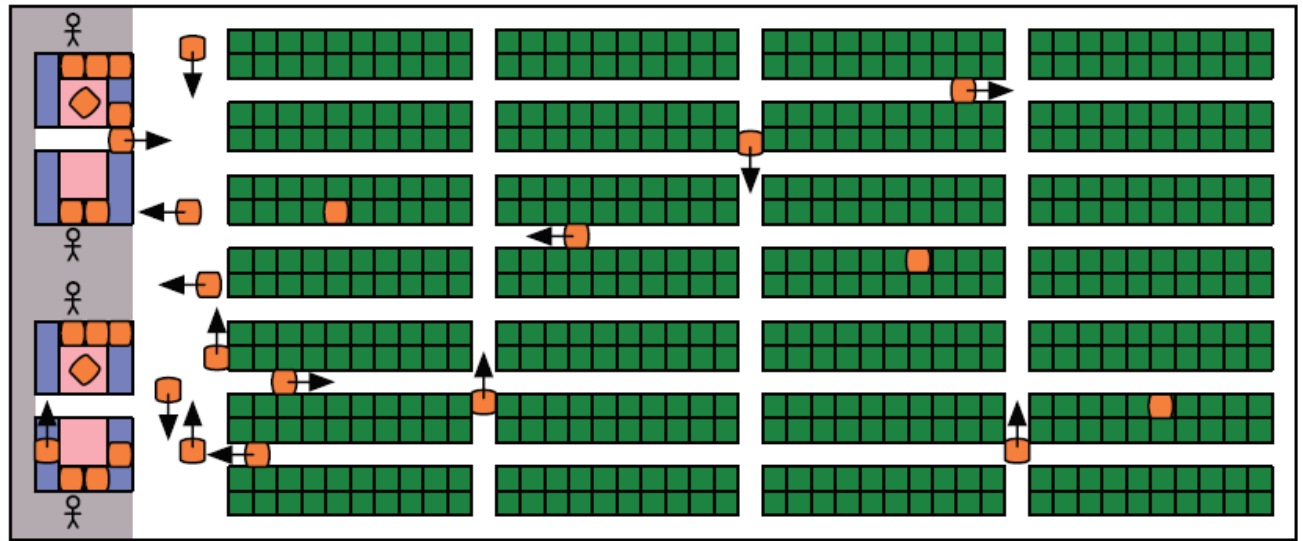
Vegyes ember/gép munkacsoportok, Mixed Initiative Teams

Integrált ekológiai rendszerek, Integrated Ecosystems

(smart home, smart hospital, smart city, ...)

...

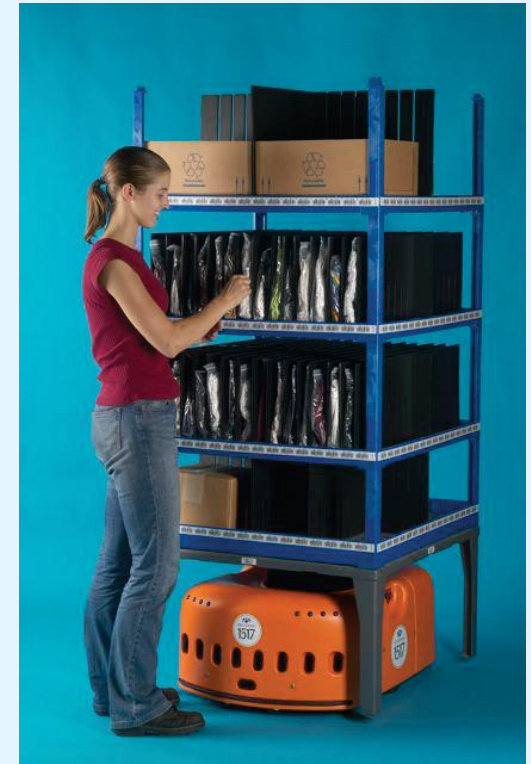
Parallel raktárkiszolgálás Kiva szállító robotokkal



<https://www.youtube.com/watch?v=6KRjuuEVEZs>



Intelligens Elosztott Rendszerek BME-MIT, 2019-2023

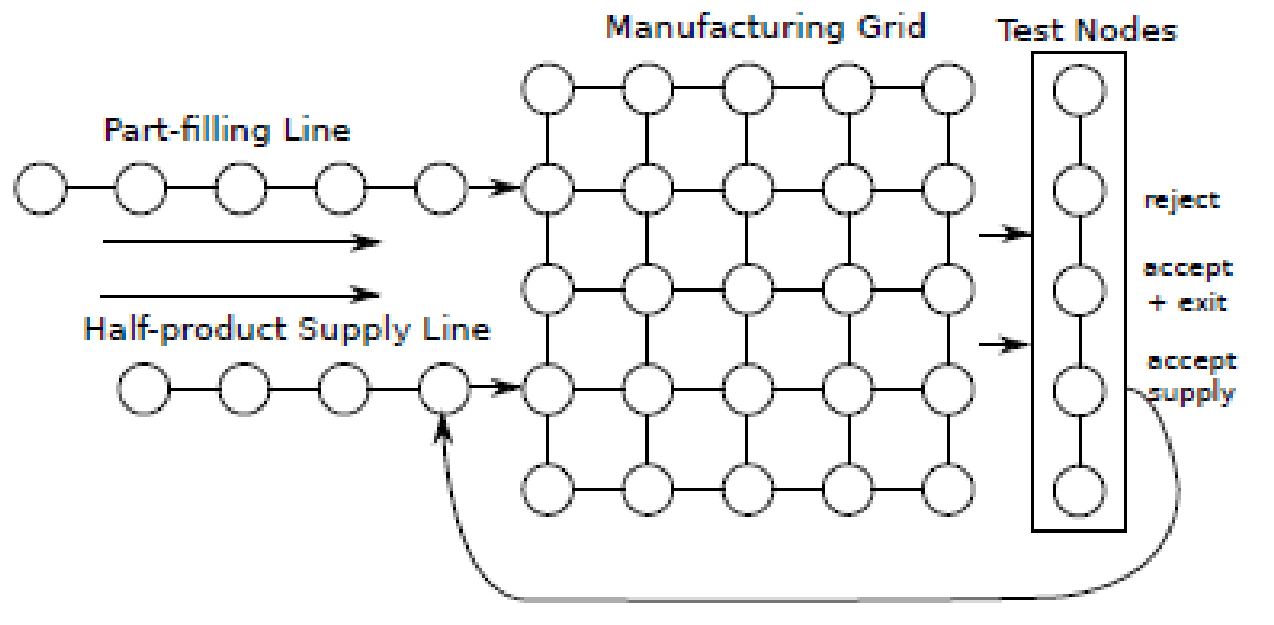


Idős/beteg egészségügyi és szociális ápolása Fraunhofer Institut Care-O-bot 3-tal

<https://www.youtube.com/watch?v=s9CraxEzZLw>

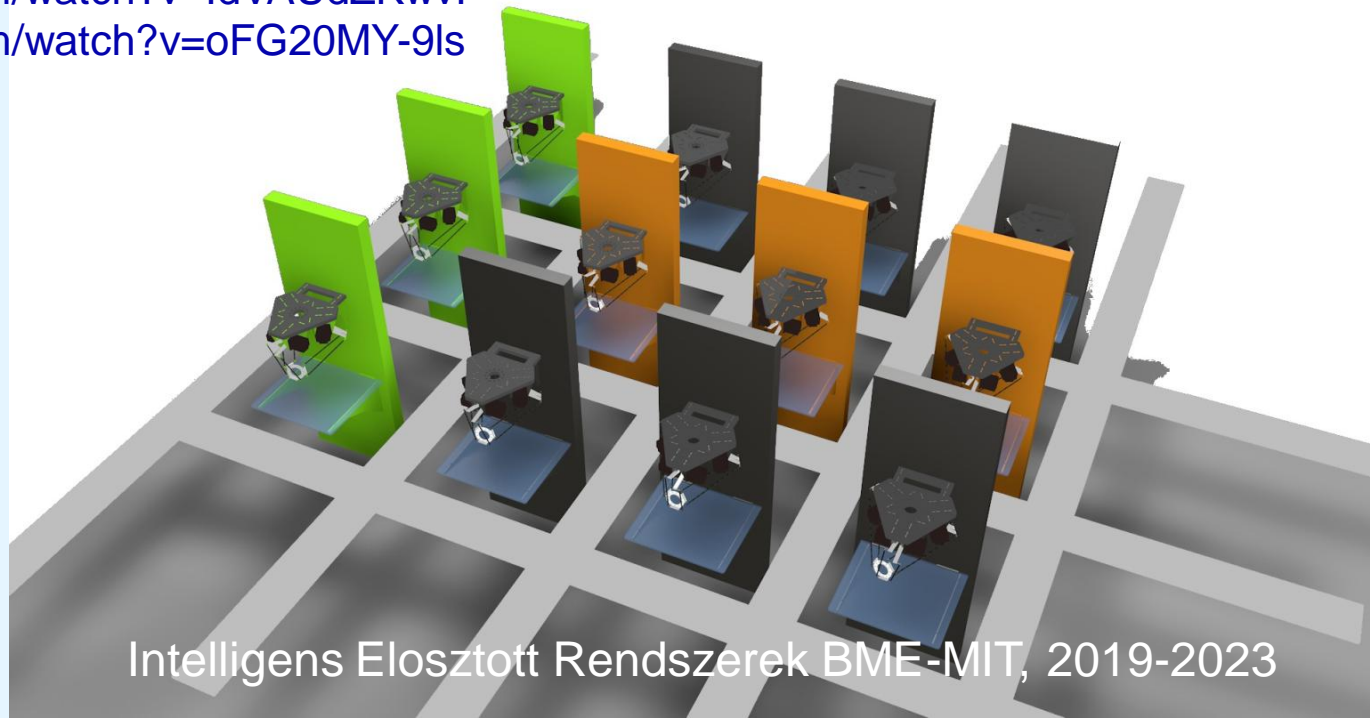


Intelligens Elosztott Rendszerek BME-MIT, 2019-2023



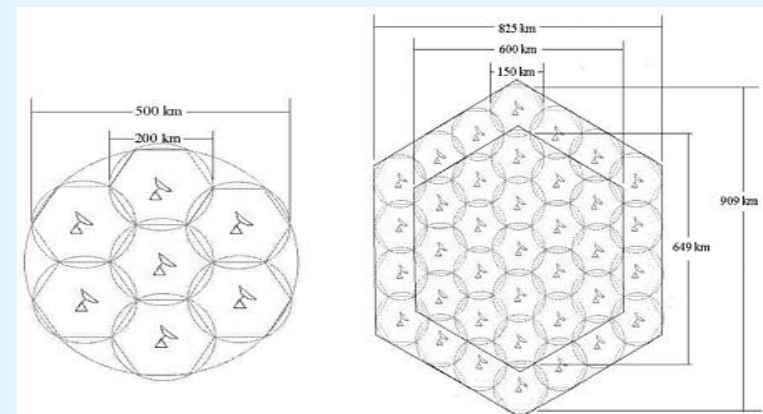
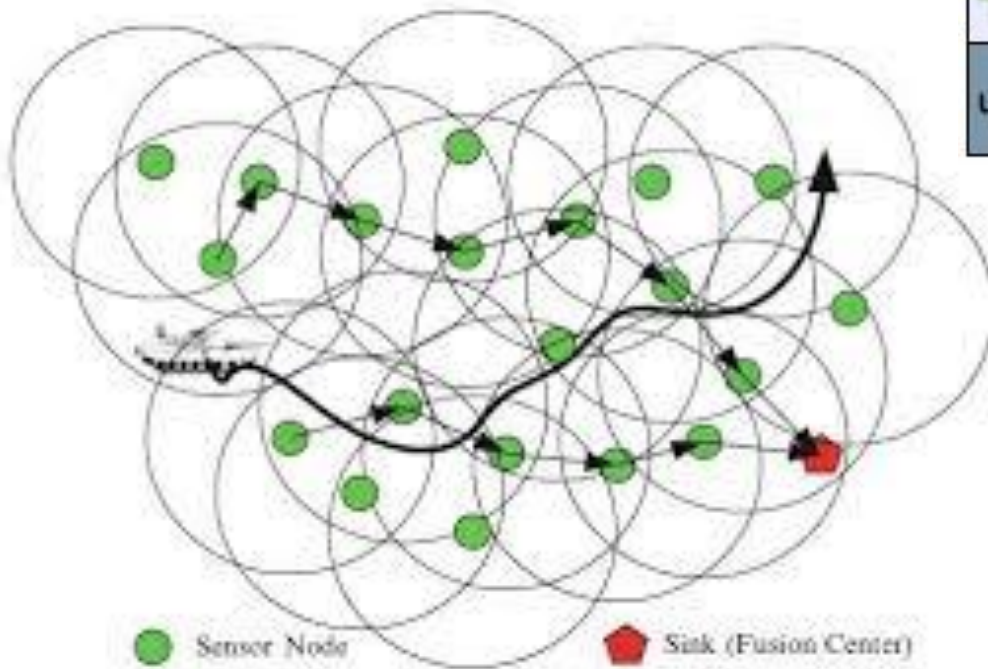
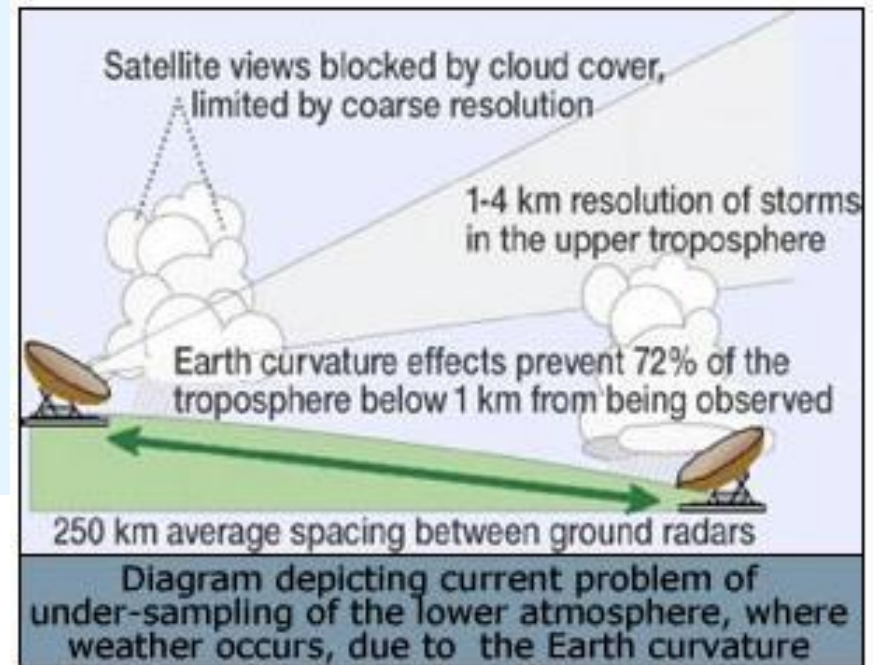
Grid Manufacturing
 Equiplot és Product
 ágensek együttese

<https://www.youtube.com/watch?v=ldVAUdZKwvl>
<https://www.youtube.com/watch?v=oFG20MY-9ls>



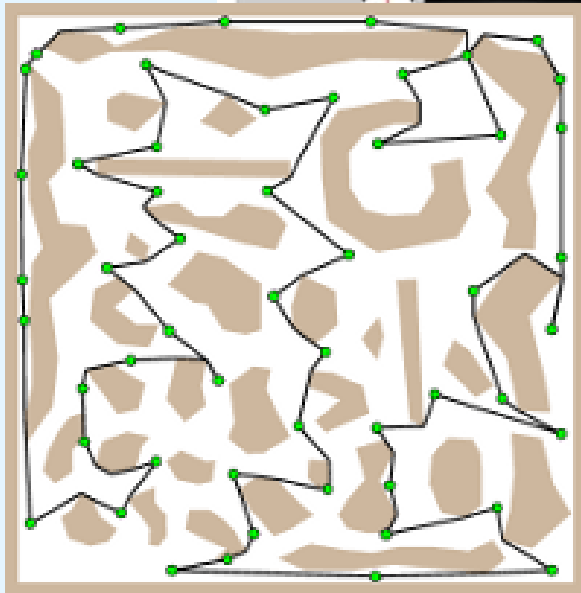
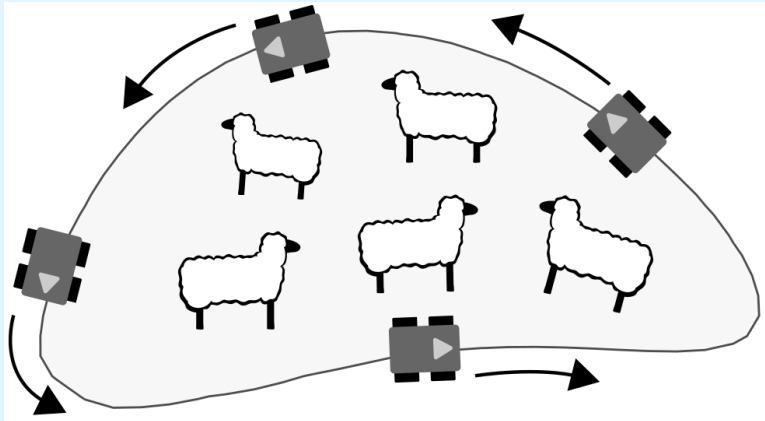
Elosztott szenzor rendszerek

Tornádók korai előrejelzése időjárási radárokkal



Elosztott szenzor rendszerek

Területörzítés mobilis robotokkal



Intelligens
forgalomirányítás:
gépkocsivezetők,
lámpairányító
 ágensek,
útjelzések ágensei
biciklisták
gyalogosak
...



Smart City: Integrált ekológiai rendszer

<https://iot.telefonica.com/smart-cities/smart-cities>



Smart
Mobility

Smart
Environment

Smart
Economy

Smart
Governance

Smart
Living

Smart
People

BDI ágensek programozási nyelveiből – AgentSpeak(L)

Ágensviselkedés programozása:

hiedelmi állapota – saját modellje, környezet modellje,
más ágensek modellje

kívánalmai – kívánatos hiedelmi állapotok

szándékai – végrehajtásra kiválasztott, vagy már részben végre is hajtott tervek, melyek további cselekvései meghatározzák az ágens közeljövőbeli viselkedését

Egy ágens AgentSpeak specifikációja:

hiedelmek halmaza (logikai jellegű tények)

tervek halmaza (kontextus-érzékeny, esemény-triggerelt receptek a hierarchikusan dekomponálható célok elérésére, elemei cél-orientált cselekvések).

AgentSpeak(L) – programozási alapok

hiedelem atom – elsőrendű predikátum.

célok– a rendszer olyan állapotai, amit ágens kíván megvalósítani.

teljesítési célok – predikátumok “!” prefixxel.

Ágens egy olyan világállapotra törekszik, amelyben a jelzett predikátum igaz lesz.

teszt célok – predikátumok “?” prefixxel.

Illeszkednek az ágens megfelelő hiedelmeire.

Kudarcot adnak vissza, ha egyesítés nem lehetséges.

triggerelő esemény – megadja, mely esemény indíthat egy tervet.

Egy esemény lehet:

belső – belső viselkedésből

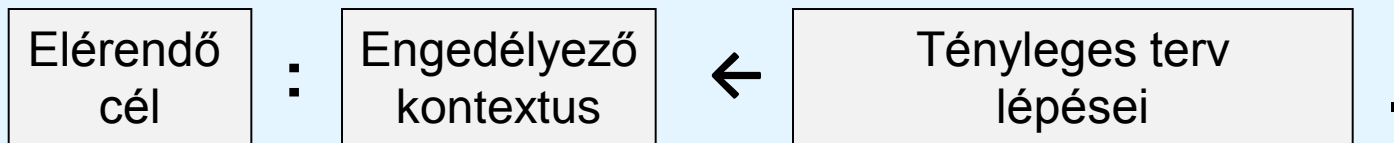
külső – hiedelem-frissítésből a környezet érzékeléséből adódóan

a hiedelmek és célok hozzáadása (+) vagy törlése (-)

AgentSpeak(L) – programozási alapok

Ágens viselkedése: receptkönyvtár (“tervek”) =
reaktív tervvégrehajtó rendszer

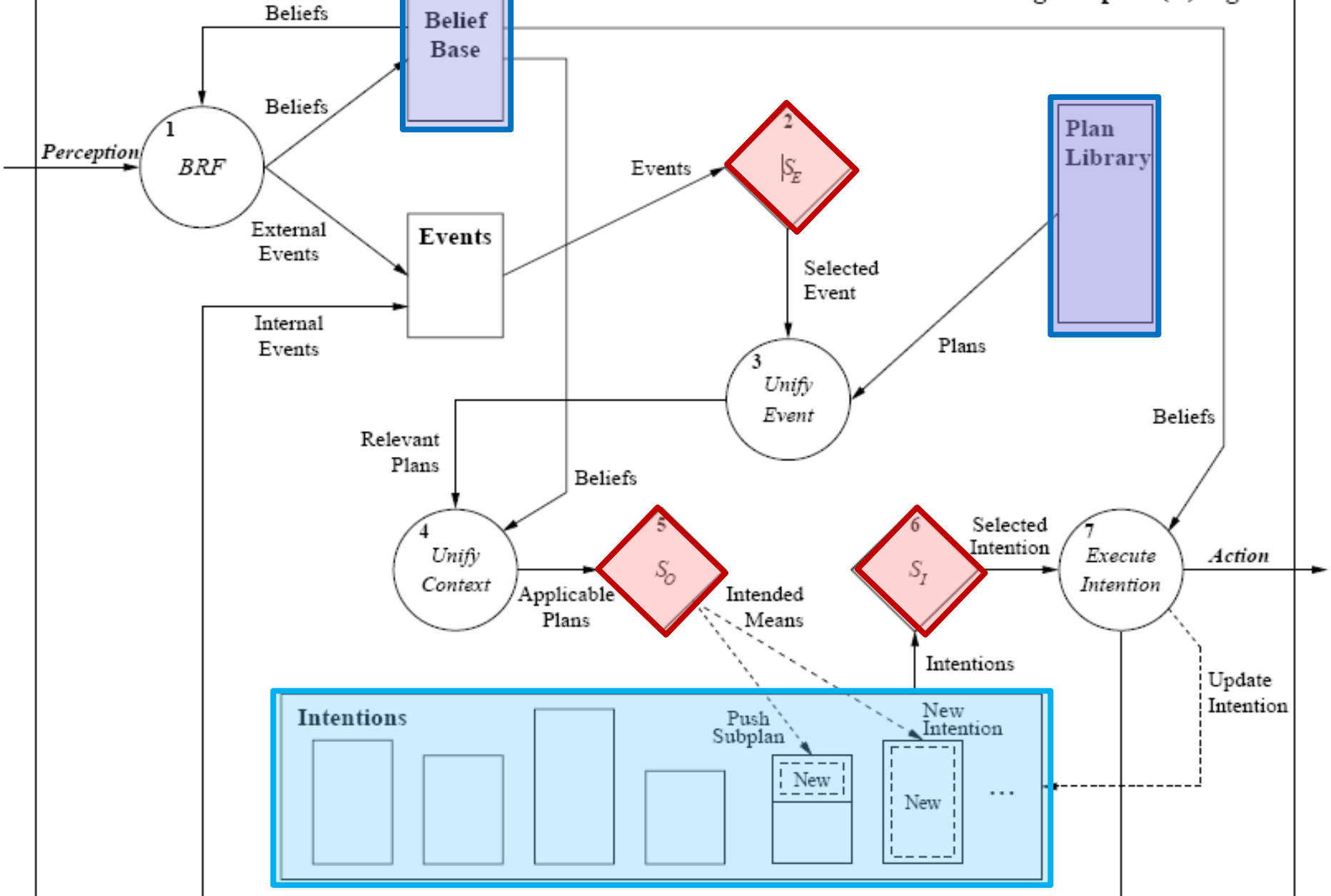
Terv:



Cél: +!goal, +?goal, -!goal,
-?goal, +belief, -belief

Kontextus: belief | Context \wedge Context | Context \vee Context |
 \neg Context | $\exists x$.Context

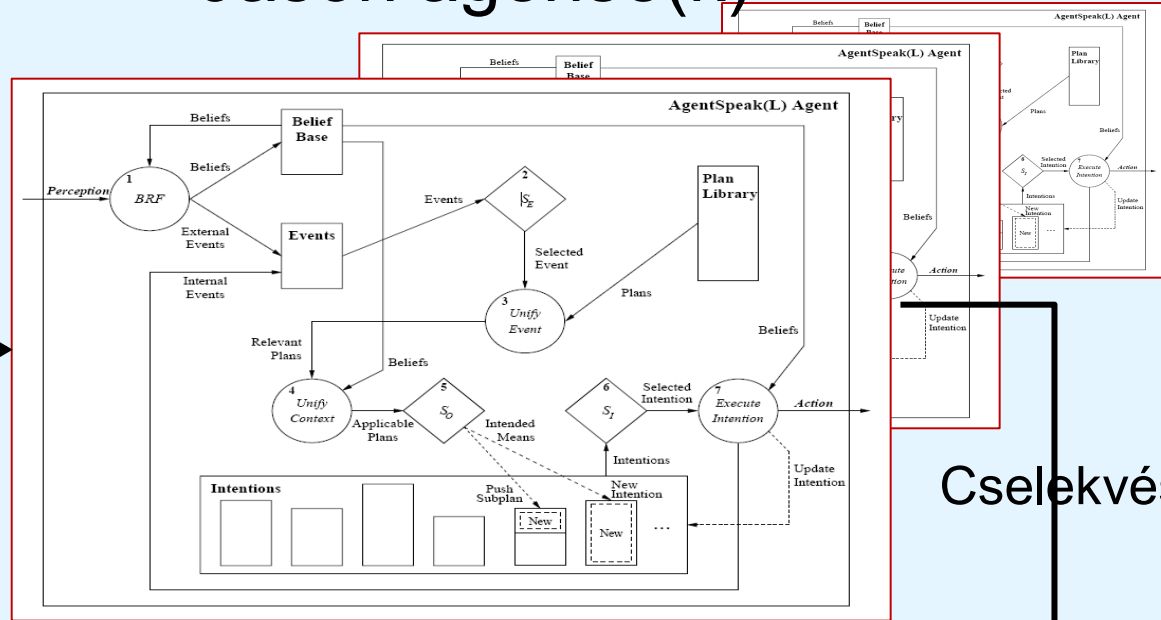
Terv lépései: action | +belief | -belief | ?Context | !event | Plan; Plan



Jason ágense(k)

Agent
Speak
kód

Érzetek



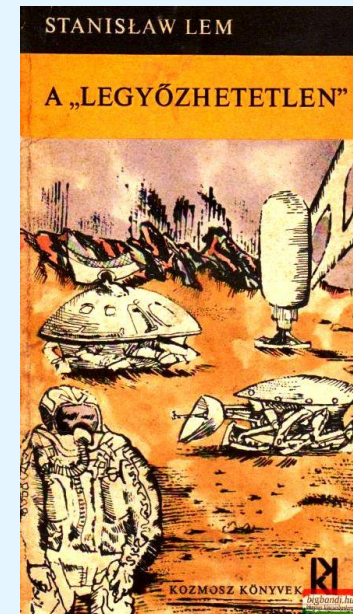
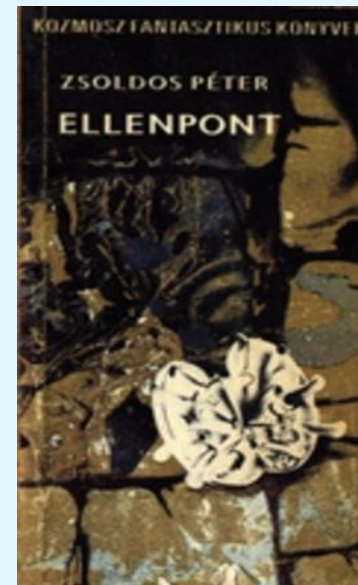
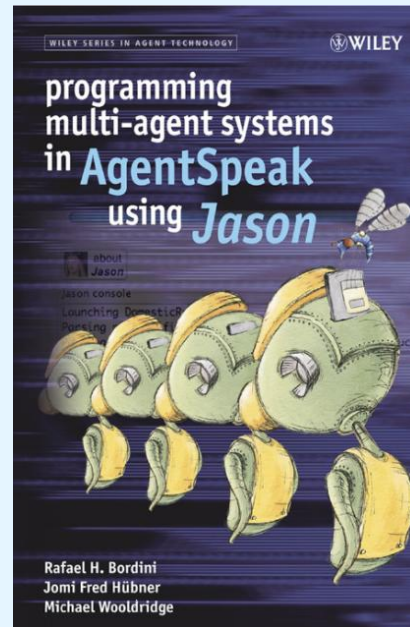
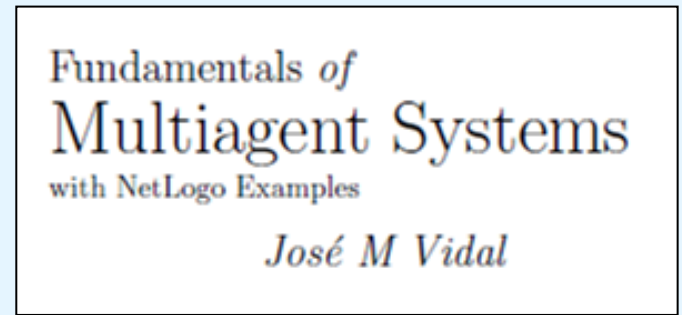
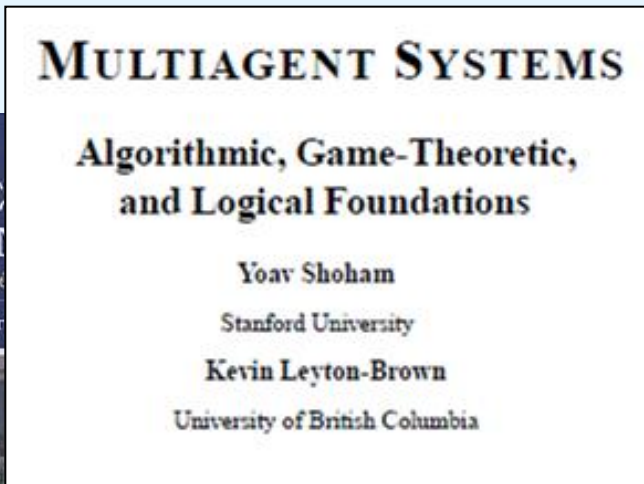
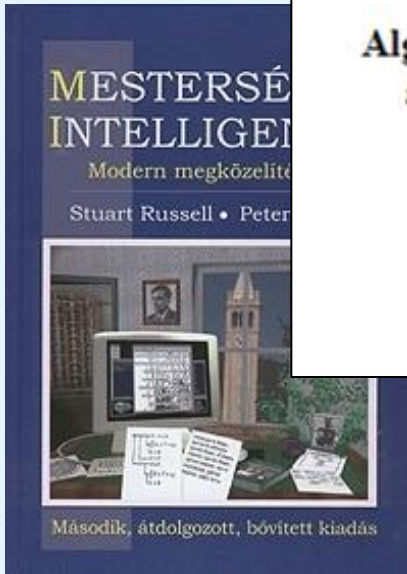
Cselekvések

Java
kód



Jason platform: előkészített AgentSpeak(L) kernel + felhasználói Java kiterjesztések
<http://jason.sourceforge.net/wp/>

Források



Tananyag

Bevezető

Adatok és adatelemzésük

Logikai és szervezeti ágensmodellek

Elosztott kooperatív feladatmegoldás

Szociális megegyezés szavazással

Mechanizmus tervezés versengő ágenseknél

Többágenses erőforrásfelosztás árverésekkel

Információ és tudásfúzió

Szemantikus fúzió

Megegyezés tárgyalásokkal

Magasszintű kommunikáció (ágens)nyelvei

Nem-kooperatív játékelméleti modellek és alkalmazásuk

Kooperatív játékelméleti modellek és alkalmazásuk

Tanulás kooperatív, ill. versengő MAS-ban

Követelmények + egyébek Id. Moodle