

Ágensek beszélgetnek

Emberi nyelv funkciói

Információ átadása (hiedelmek, szándékok, célok)

Közös cselekvések koordinálása

Szociális kapcsolatok létesítése és fenntartása

„csevegő közeledés” (*phatic communication*) (small talk, chit-chat).

Jelzés, jeladás

Az emberi nyelv aspektusai (nyelvi elméletek):

Szintaxisa: (legális) szavak, frázisok, mondatok, nyelvtan

Szemantikája: milyen jelentést adunk meg szavaknak, mondatoknak – azaz milyen a (szintaktikailag) helyes nyelvi kifejezések és a világ konkrét és absztrakt objektumainak a kapcsolata.

A nyelv **pragmatizmusa:** a jelentés nemszemantikai aspektusa, pl. mi a beszélő szándéka, hogy éppen azt mondta, amit mondott.

A beszélő szándéka

Alíz azt mondja Bélának, hogy: “A megbeszélés holnap ötkor lesz ”
Bélának mit lenne szabad ebből kikövetkeztetnie?

Hogy:

A megbeszélés holnap lesz.

Alíz azt hiszi, hogy a megbeszélés holnap lesz.

Alíz azt akarja, hogy Béla azt higye, hogy a megbeszélés holnap lesz.

Alíz azt akarja, hogy Béla azt higye, hogy a megbeszélés nem holnap lesz.

Alíz azt akarja, hogy Béla azt higye, hogy Alíz azt hiszi, hogy a megbeszélés holnap lesz.

Alíz azt akarja, hogy Béla azt higye, hogy Alíz nem hiszi, hogy a megbeszélés holnap lesz.

Alíz azt akarja, hogy Béla azt higye, hogy Alíz azt akarja, hogy Béla azt higye, hogy a megbeszélés holnap lesz.

A megbeszélés nem holnap lesz.

stb. (ad infinitum).

A kijelentések és a szemantikájuk

Kijelentés – tényközlés, egy állítás, hogy a világra valami érvényes (tulajdonság). Egy kijelentés lehet igaz, vagy hamis.

Filozófiai kutatások többsége, a történelem nagyobb részében a kijelentések kutatására összpontosított és mellőzte más nyelvi állításformák és cselekvések kutatását.

Legyen P egy kijelentés, pl. „Ma vörös a naplemente”.

Igazságfeltétel (truth-conditional) szemantika

A Beszélő azt mondja, hogy: “Én elhiszem a P-t”

E állítás kérdőre vonása: “Igaz-e a P?”

Verifikációs szemantika (számos tényszerű kijelentés objektíve nem verifikálható)

A Beszélő azt mondja, hogy: “Én elhiszem a P-t”

E állítás kérdőre vonása: “Tudod-e igazolni, miért is hiszed el a P-t?”

Nem minden kimondás kijelentés

Beszédaktus(speech act)-elmélet

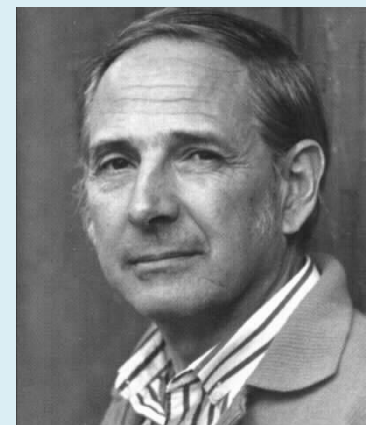
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Beszédaktus-elmélet>

Modern elmélet: John L. Austin, 1955, John Searle, 1969,



John L. Austin (1911-1960), Harvard Egyetem,
1955 előadás sorozata, halála után kiadva (1962):

„How to Do Things with Words”



Nyelv = Eszköz

- Konstatívum (a világ állását konstatáló) megnyilatkozás
- **Performatívum**: „kimondás = csinálás” **(Bocsánat, tévedtem!)**

Nem igaz/hamis megnyilatkozás a világról, logikai értéke nincs,
A kimondás magának a világállapotnak a létrehozása!

Beszédaktusok

- a természetes nyelv **pragmatikus** elmélete, avagy nem a nyelv felépítését, hanem a nyelv használatát magyarázó elmélet.

Alap premisszák:

- (1) A kimondott (leírt, ...) mondatok, mondatfoszlányok is egyfajta **cselekvések**.
- (2) Beszélőnek tipikusan **szándéka** van, hogy a megnyilatkozása révén a **világ** (környezet, környezetében lévő ágensek) valamilyen **megváltoztatását** érje el.
- (3) A megnyilatkozások a **fizikai cselekvések** mintájára befolyásolják a fizikai valóságot .

Beszélve ágens (ember) 3 fajta cselekvést hajt végre (Austin):

- (1) **Lokuciós aktus** (*locutionary act*) (beszédcselekedet)
a kommunikáció pusztá ténye, a szintaktikailag helyes beszéd kimondása
- (2) **Illokuciós aktus** (*illocutionary act*): szándékhatás
egy performatív ige által, pl.: *felkér, követel, állít, ragaszkodik, megállapodik, figyelmeztet, parancsol, ...*

Szándékható-, illokuciós-, cselekvési erő (*illocutionary force*)
fontos pl. hogy kitől jön? („a király kérése parancs”)
ettől függ a megnyilatkozás illokuciós erejének az erőssége

- (3) **Perlokuciós aktus** (*perlocutionary act*): a valódi hatás kieszközölése a hallgatón, amit a beszélő cselekvése a beszédaktus során a hallgatóra valóban gyakorol.

Beszéd = Egy cselekvés végrehajtása,
mint minden cselekvés, sikerülhet, vagy sem.

Performativa sikeres teljesítése (un. érvényességi)
feltételekhez van kötve:

elfogadott szokásos procedúra, specifikált körülmények, személyek,
korrekt végrehajtás, őszinte, minden következményét vállalni kell, ...

pl. 'ki van utasítva' egy bíró szájából egy performatíva, de egy kollégától nem.

Pl. **Ígér***em*, hogy **holnap segít***ek festeni a kerítést*.

beszéddel hivatkozom: magamra, órá, cselekvésre, időre, ...

Ígér*em*, hogy *holnap segít*ek festeni a kerítést.

a szándékható erő tisztázása, lehetne 'gondolom', 'sejtem', 'álmodtam',
... (felvállalás megnyilatkozása)

Beszédaktusok (BA) rendszerezése és feltételrendszere (Searle, 1969)

egy beszélgetés, nem más, mint egy szabály alapú viselkedés.

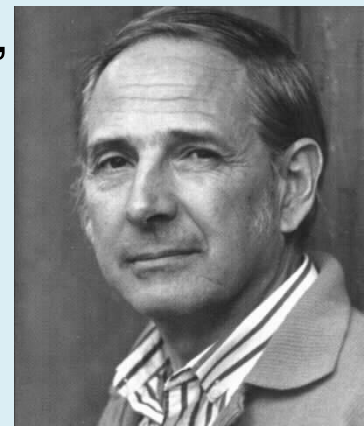
a beszédaktusok struktúrája: a **szükséges és elégséges feltételek**
rendszere.

Beszédaktusok (Searle, 1969)

Teljes feltételrendszer az alábbi esetekre: - *kijelenteni, kérdezni, köszönni, tanácsolni, figyelmeztetni, üdvözölni, gratulálni, ..*

Illokuciós aktusok osztályozása:

- **asszertívumok**: a beszélőt kötik a kimondottakhoz, a világ állapotát képviselik, pl: megnyilatkozások, követelések, leírások, ...
- **direktívumok**: kísérletek beszélő részéről, hogy hallgató csináljon valamit, pl. **utasítások**, **felkérések**, kívánságok, könyörgések, ...
- **kommisszívumok**: a beszélőt egy jövőbeli akciósorozatához kötik, pl. **ígéret**ek, fenyegetések, fogadalmak, ...
- **expresszívumok**: a beszélő lélektani állapotának a kifejezése, pl. üdvözlések, gratulálások, köszönések, elnézésekérések, ...
- **deklarációk**: maguk jelentik a változást a dolgok állapotában, pl. házasságkötés, megnevezés, áldás, letartoztatás, ...
- **verdikatívumok**. ítéletet adnak át, vagy értékelést pl. ítékezés, megbocsátás, engedélyezés,



Mi is egy ágens kommunikációs nyelv (Agent Communication Language – ACL)?

Kommunikáció eszköze (ahogy az embereknél is)

- független, autonóm egyedek között: információ átadása, cselekvés koordinálása, szociális manipulálás, jeladás, ...

Ágens programozásának eszköze

- lehetővé tenni az IT rendszer egyedeinek, hogy ériék el a céljaikat, pl. kapcsolatot létesítsenek más ágensekkel

Software engineering eszköze

- lehetővé tenni IT mérnököknek, hogy ériék el a céljaikat, pl. egy lazán elosztott rendszer megtervezése ágensszervezettel

Agent Communication Languages (ACLs) - két fő javaslat

USA DARPA's (először)

Knowledge Query and Manipulation Language (KQML)

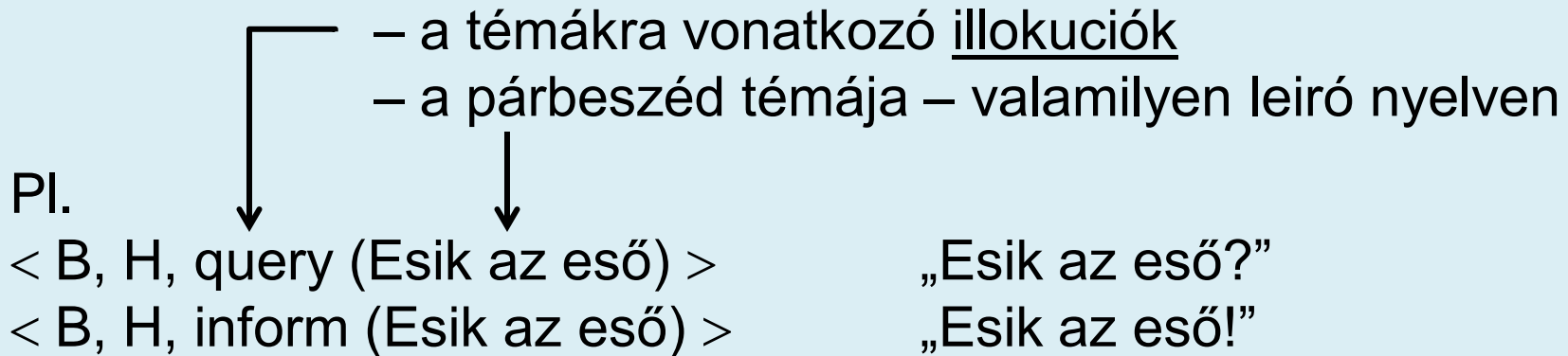
(több tudásbázis fuzionálása, tudásalapú rendszerek újrafelhasználása)

Italy Telecom (folytatásként később)

Foundation for Intelligent Physical Agents ACL (FIPA- ACL)

(kifejezetten ágensek közötti kommunikációhoz)

Mindkettő: a kommunikáció (üzenetek) 2 szintje:



KQML Knowledge Query and Manipulation Language

A kommunikáció szintjei

Adat csere szint (kommunikáció mechanizmusa):

állomások között közlekedő üzenetsomagok legkülső rétege:
üzenet feladója, címzettje, azonosítója, ... egyéb kommunikációs paraméterek

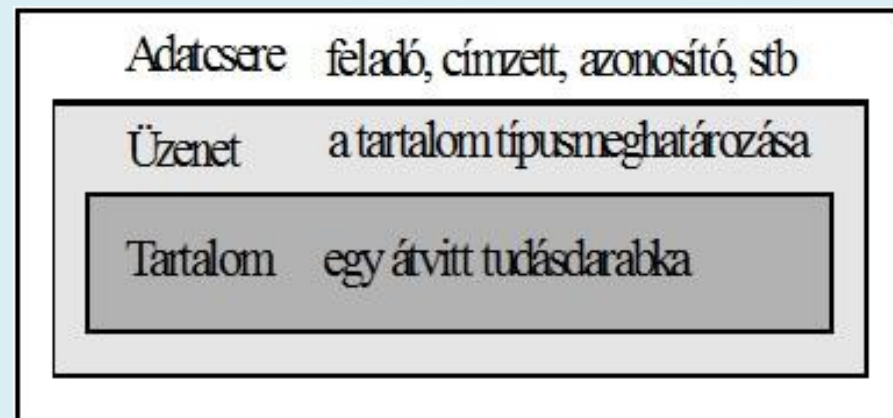
Üzenet szint (kommunikáció logikája):

az üzenet tartalmának azonosítása, típus-meghatározása

Tartalom szint (kommunikáció tartalma):

Az átadott információ közvetítése.

Bármi, amiben a kommunikáló
ágensek megegyeznek.



KQML tartalom jellegű üzenet

(QUERY

QUALIFIERS	(number-of-answers 1)
CONTENT-LANGUAGE	KIF
CONTENT-ONTOLOGY	block-world
CONTENT-DESCRIPTION	physical-property
CONTENT	(color block1 ?color))

KQML adminisztratív jellegű üzenet

(ADVERTISE

DIRECTION EXPORT

(TELL

CONTENT-LANGUAGE	KIF
CONTENT-ONTOLOGY	block-world
CONTENT-DESCRIPTION	physical-property
CONTENT	(color ?block ?color)))

Ez esetben az üzenet tartalma egy újabb üzenet!

Szemantikailag (jobban) specifikált KQML (1997)

Performativum:

Természetes nyelvű leírása – performativum intuitív jelentése

Az illokúciós aktus/erő formális kifejezése

Előfeltételek	Pre(B)	hogy elküldhesse
	Pre(H)	hogy (sikeresen) feldolgozhassa
Utófeltételek	Post(B)	állapota sikeres elküldés után
	Post(H)	állapota sikeres feldolgozás után

Teljesítési feltétel **Completion** **javasolt végállapot**

Advertise (B, H, M)

1. B azt üzeni H-nak, hogy M üzenetét processzálja (elkötelezettség)

2. Int (B, Proc (B, M))

M = performatívum-név (H, B, X)

3. Pre(B): Int (B, Proc (B, M))

Bel = Belief, Int = Intention

Pre(H): -

4. Post(B): Bel (B, Bel (H, Int (B, Proc (B, M))))

Post(H): Bel (H, Int (B, Proc (B, M)))

5. Compl: Bel (H, Int (B, Proc (B, M)))

Ha H = egy Facilitator, akkor H azonos minden olyan ágenssel, amit a H ismer.

Indulás – 1995/6

2002 (félig-meddig) szabvány

2005-től része IEEE Computer Society,

IEEE CS Standard Group on ...

IEEE FIPA Standard Committee

FIPA - The Foundation for
Intelligent Physical Agents



www.fipa.org

“Gyors szabvány”

- semmi megkötés ágensek belsejére, de **megkötés a közösség építésére**
alapvető közösségi struktúra = szervezet (közösség)
(be-, kilépés, viselkedési normatívák, ..., **alapvető kommunikáció**)

FIPA szabvány - normatív (formális, formálisan verifikálható modellek)
- illusztratív (leíró informális modellek, alkalmazások)

Szabvány által lefedett témák:

Abstract Architecture

Agent Message Transport

Agent Management (platform, kötelező ágensek)

Agent Communication Languages

Reference Applications

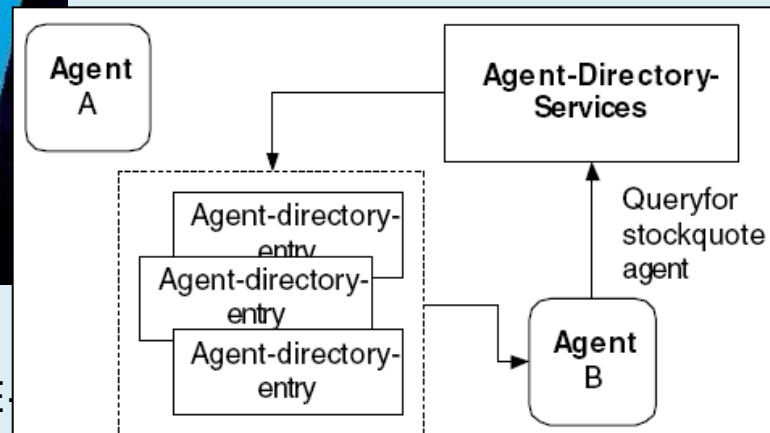
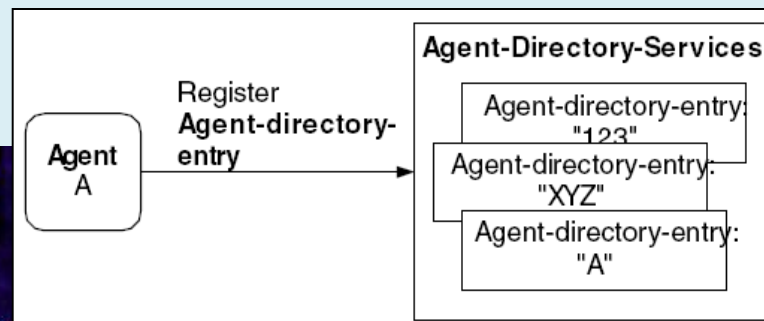
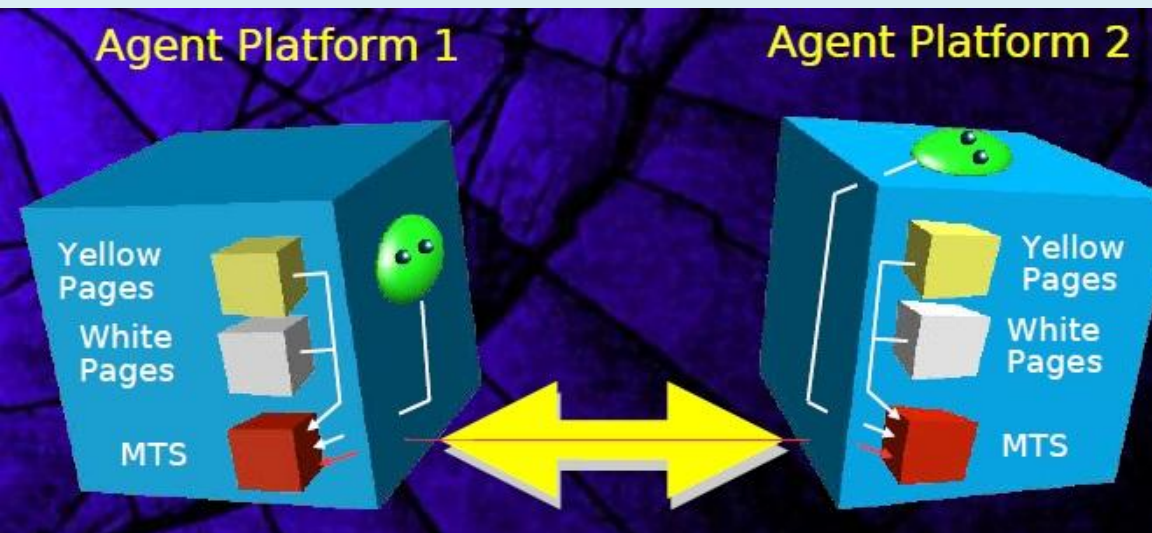
Agent Management

Közösségdefiníció = **Agent Platform** – fizikai infrastruktúra (1 v. több hoszt)
- belépés/ kilépés, találkozás (hirdetés), közösség belüli kommunikáció

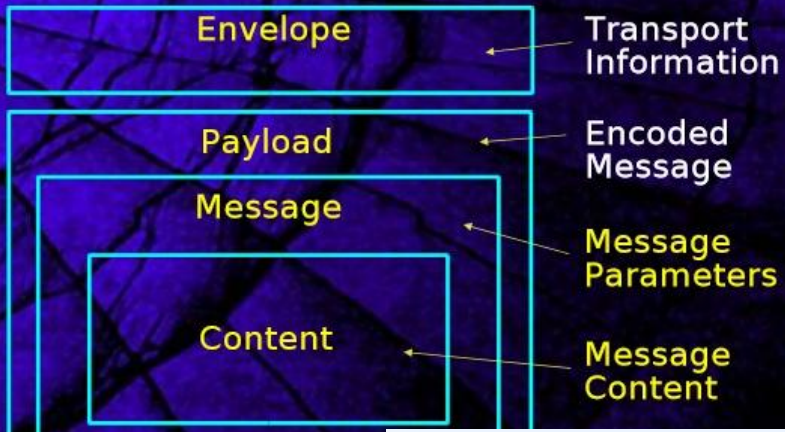
DF (Directory Facilitator), 1 vagy több (DF Federation) (Sárga Oldalak)
register, deregister, modify, search (ágens nem köteles bejelentkezni)

AMS (Agent Management System), csak 1/ platform (Fehér Oldalak)
register, deregister, modify, search, get-description (köteles bejelentkezni)

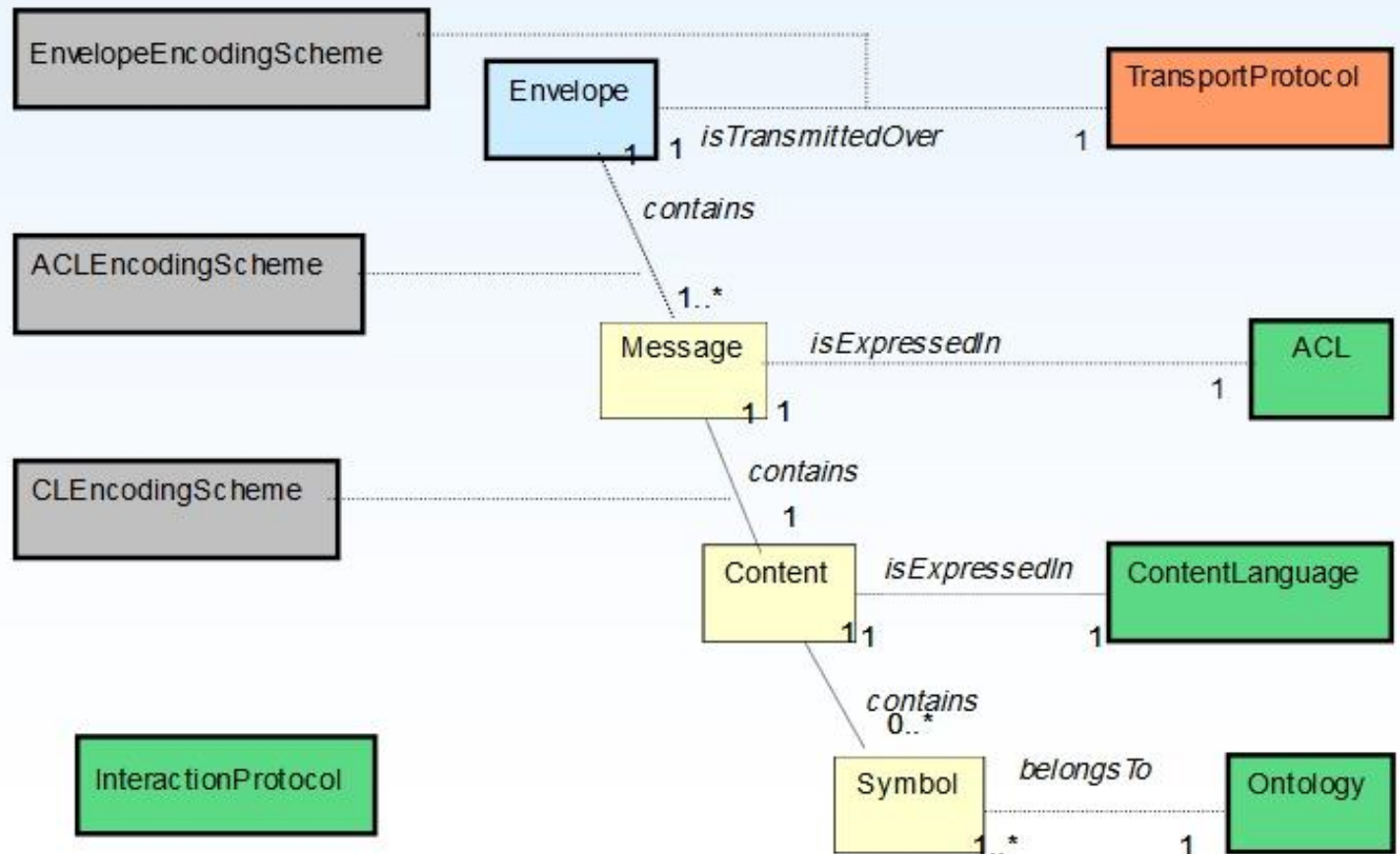
MTS: Message Transport Service



- FIPA Message Structure -



ACL Message



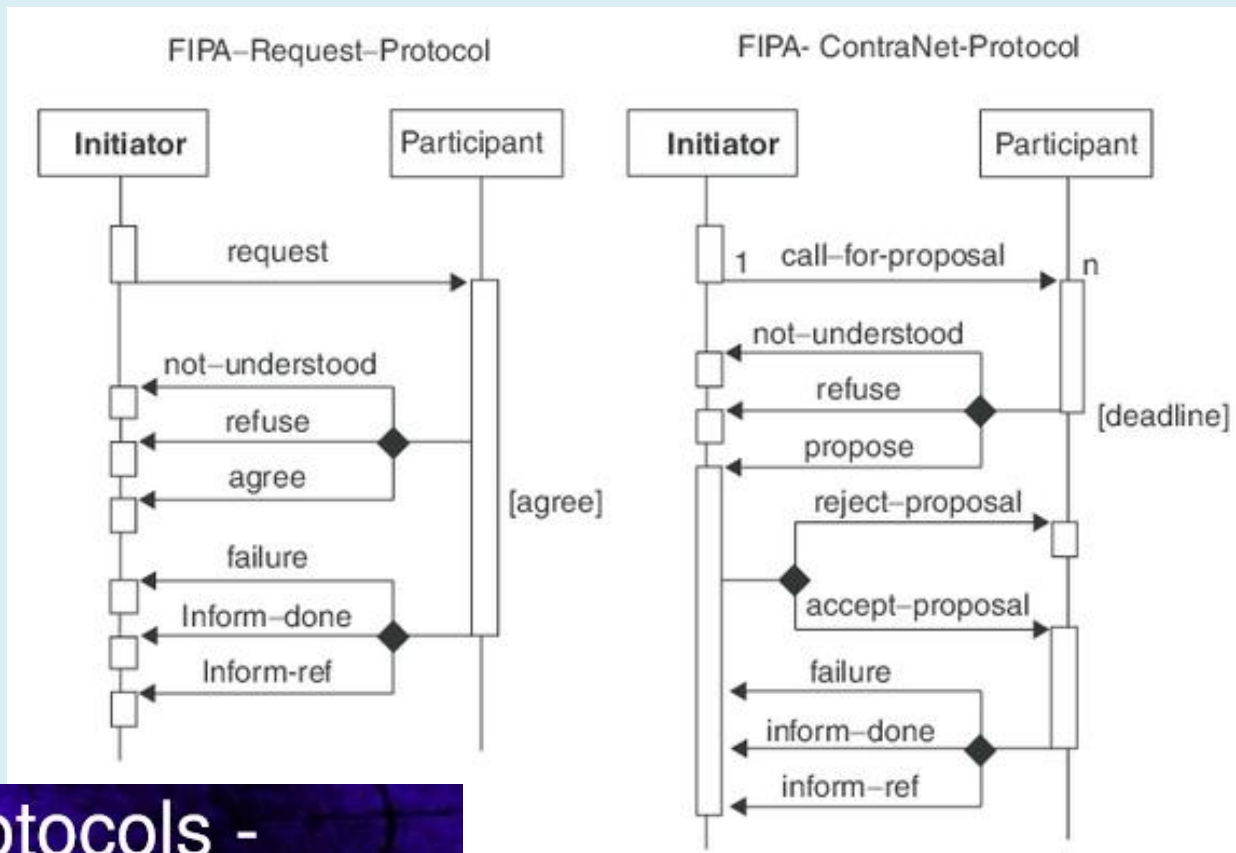
ACL – Communication Acts

Communication Act	Purpose
propose, accept-proposal, reject-proposal, cfp	negotiation
request, request-when, query-if, query-ref	requesting information
confirm, disconfirm, inform, inform-if, inform-ref	passing information
agree, refuse, cancel, subscribe	performing actions
not-understood, failure	error handling
propagate, proxy	message referencing

Interaction Protocols

Interaction Protocol
Library Specification

**AUML – Agent-Based
Extension to UML**

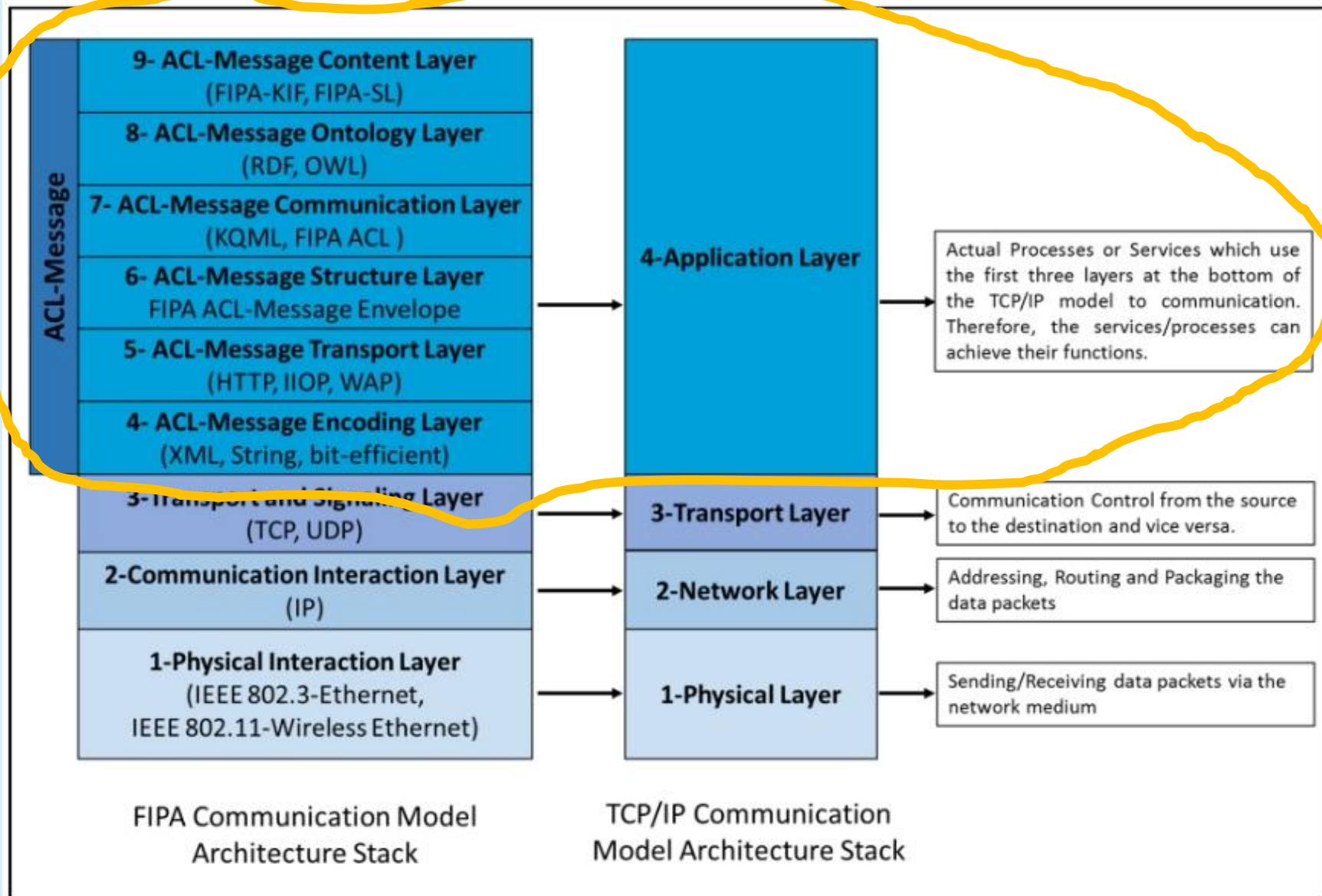


- Interaction Protocols -

FIPA defined IPs are:

- FIPA-Request
- FIPA-Query
- FIPA-Request-When
- FIPA-Contract-Net
- FIPA-Iterated-Contract-Net
- FIPA-Auction-English
- FIPA-Auction-Dutch
- FIPA-Brokering
- FIPA-Recruiting
- FIPA-Subscribe
- FIPA-Propose

Ágensek beszélgetnek ACL – Agent Communication Language



FIPA szabványból - Jade platform – kísérleti ágensközösség

Jade a FIPA szabvány (www.fipa.org) implementációja Java-ban.

Jade rendszer indulásakor egy (több hoszton elosztott) **platformot** létesít, ahol az un. **konténerekben** indíthatók az ágensközösségek.

A platform egy logikai infrastruktúra, ez oldja meg ágensek kommunikációját.

A platformhoz tartoznak (automatikusan jönnek létre):

AMS (Agent Management System) - a platform (közösség) „kapuőre”,

ACC (Agent Communication Channel) – a kommunikáció ágense,

DF (Directory Facilitator) - a platform telefon könyve (Sárga Oldalak),

A platform felhasználói felületéhez tartoznak:

RMA (Remote Monitoring Agent) - beépített kémágens, amely mindenről és mindenkiről tart számon információt,

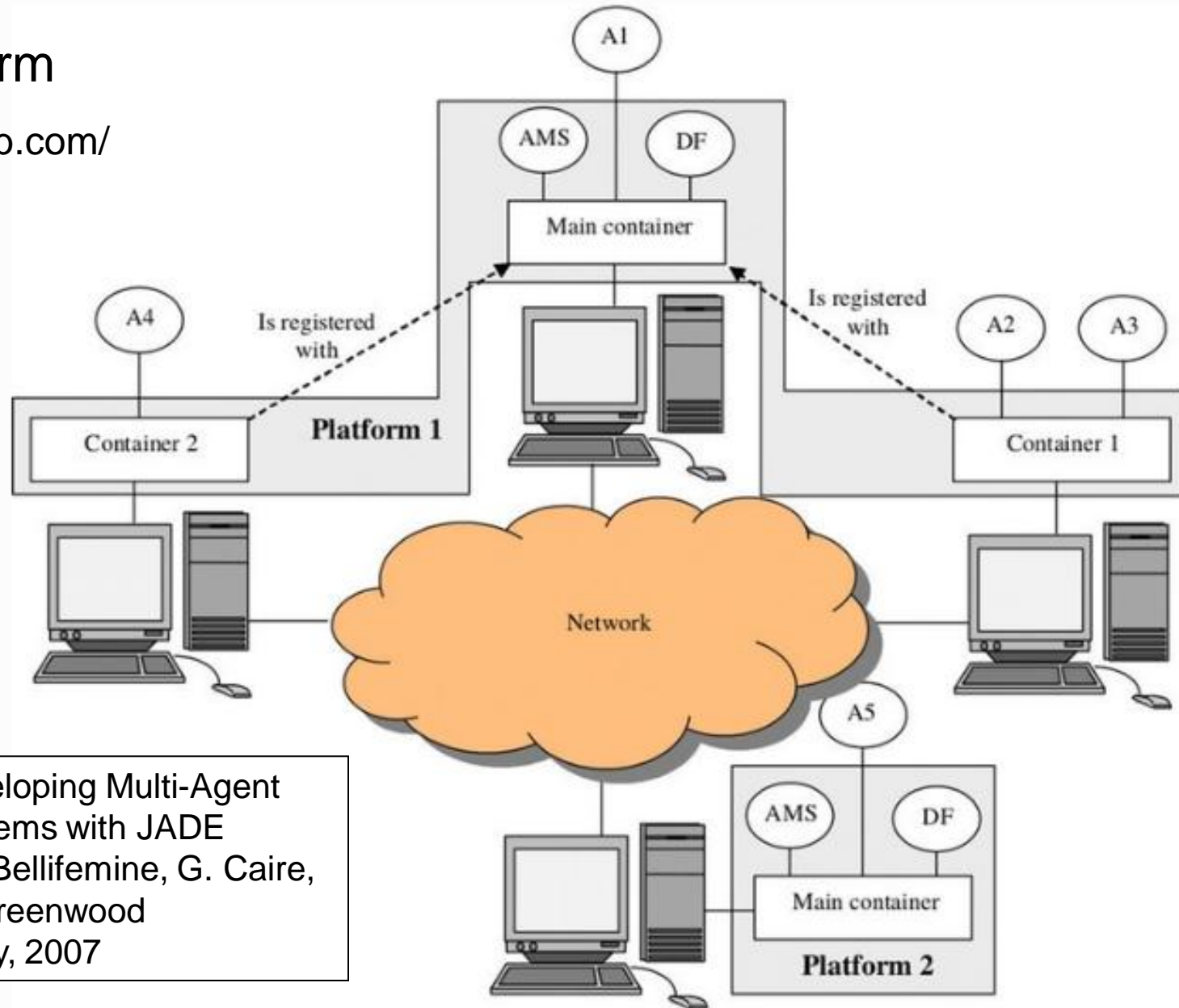
Sniffer - amely a kommunikáció forgalmát megjeleníti,

Introspector - amely az ágensek életútját kíséri végig,

kívánság szerint akár több **DA (Dummy Agent)** - ágensbőrbe bújtatott emberi felhasználó (embert becsomagoló wrapper-agent).

Jade platform

<https://jade.tilab.com/>



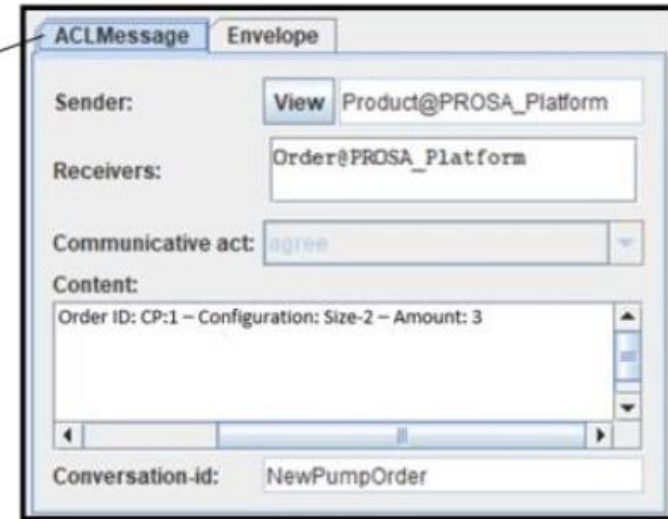
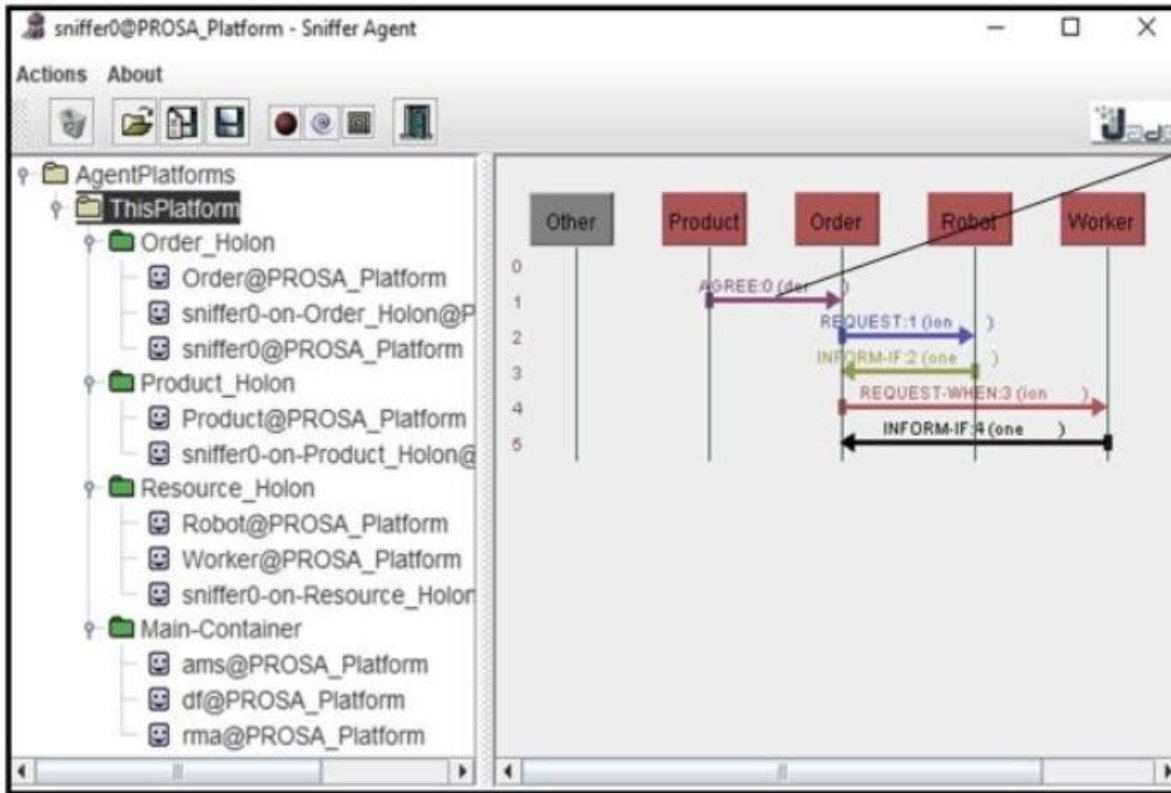
WILEY SERIES IN AGENT TECHNOLOGY
WILEY
developing multi-agent systems with **JADE**

Developing Multi-Agent Systems with JADE
F.L. Bellifemine, G. Caire,
D. Greenwood
Wiley, 2007

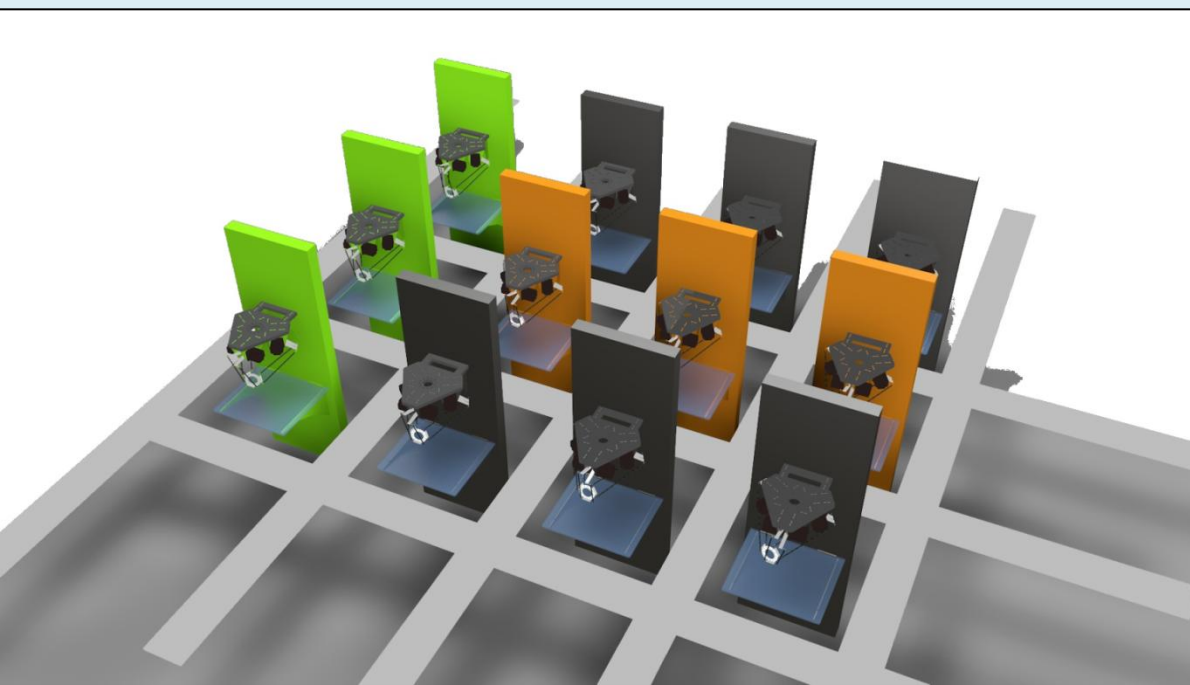
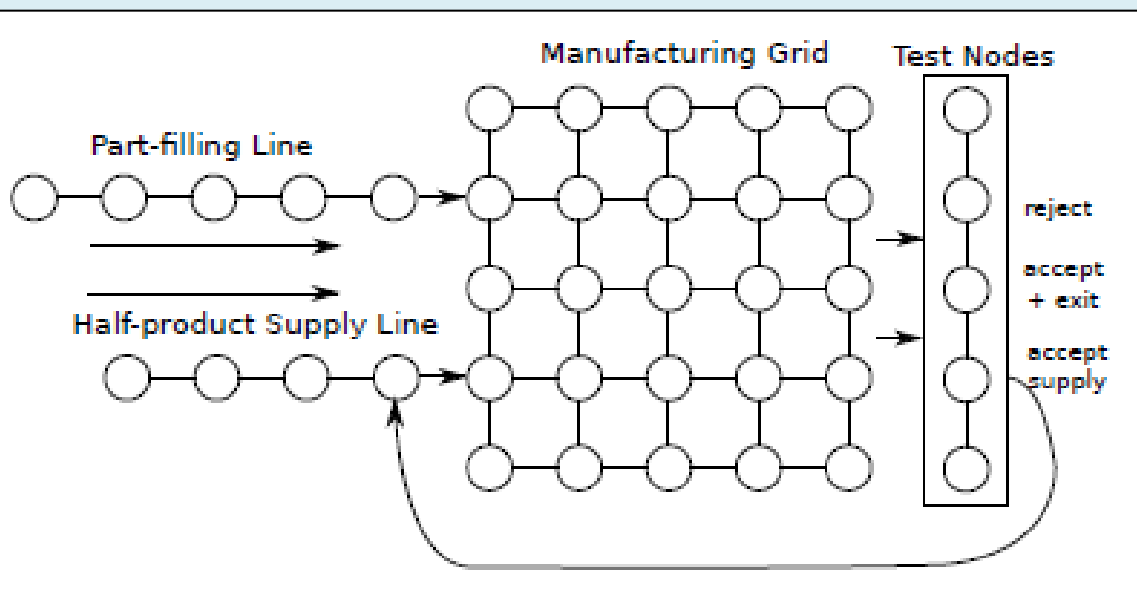
Fabio Bellifemine
Giovanni Caire
Dominic Greenwood

Intelligens Elosztott Rendszerek BME-MIT, 2019-2022

Jade platform (demo)



Grid Manufacturing



Grid: elosztott rendszer, equiptek és termékek együttműködési közege.

Equiptek: autonóm, moduláris, rekonfigurálható, szolgáltatást biztosító, alacsony költségű gyártó egység.

Modul: hdw, equipteken belül funkcionalitást biztosít.

Termék: terméket képviselő kiberfizikai entitás. Saját gyártását koordinálja, tudja, mely részei milyen szolgáltatást igényelnek, milyen szolgáltatások állnak rendelkezésre, tárgyal equiptekkel, állít össze ütemezést, naplózza a gyártási történetét.

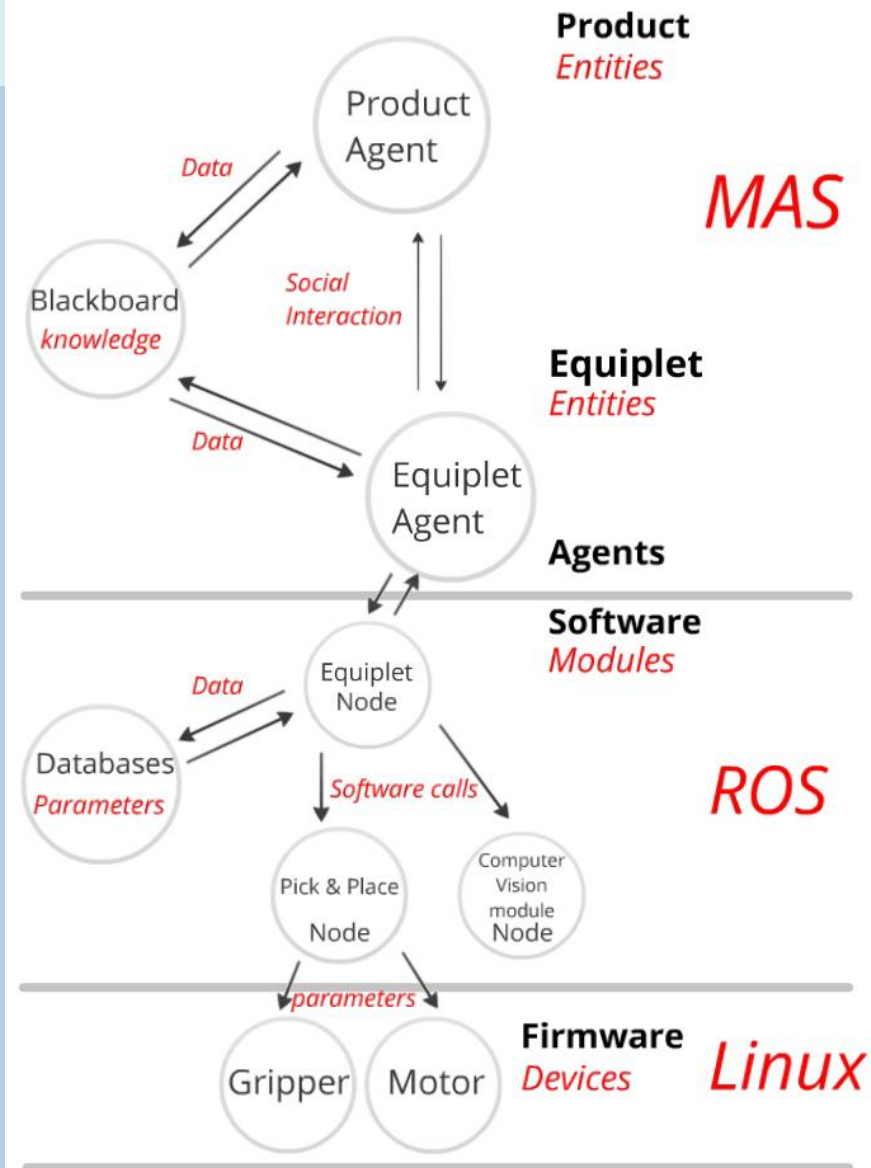
Grid Manufacturing

Equiilet ágens - szerepei

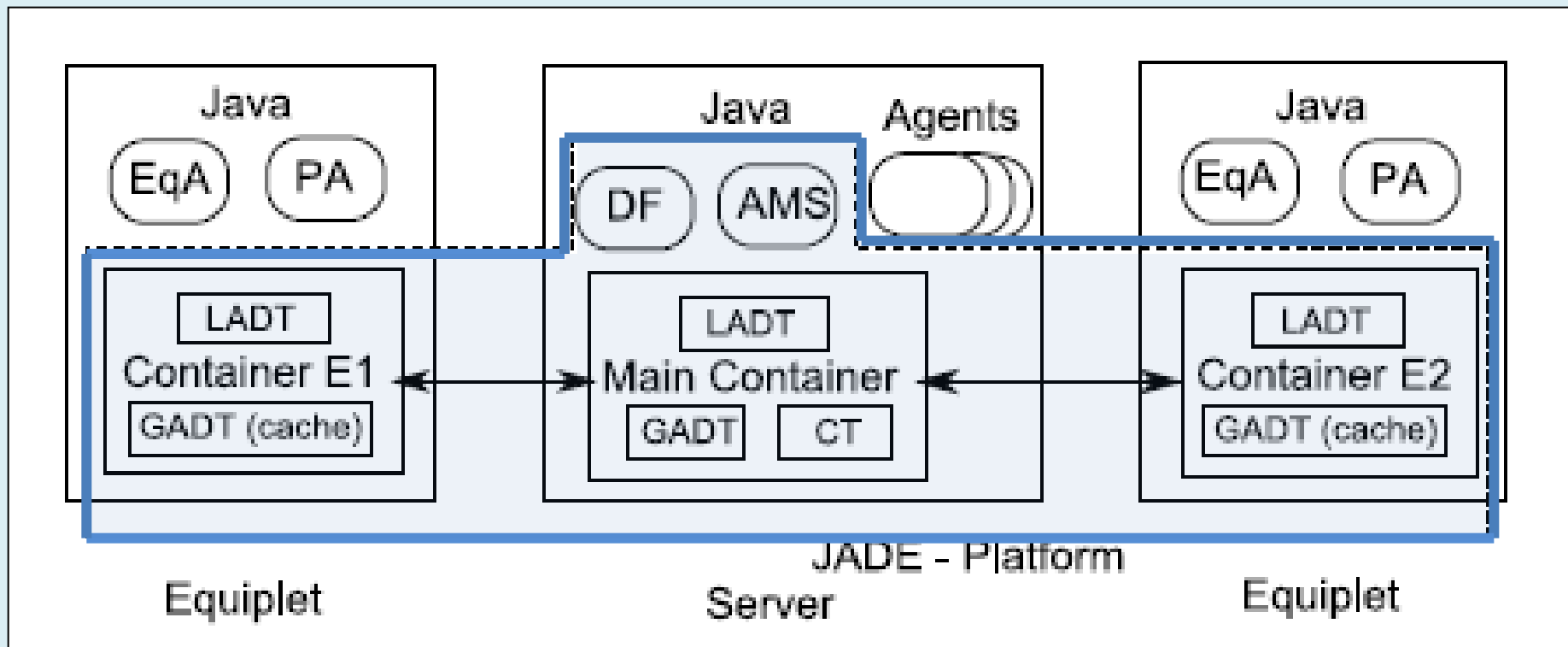
- publisher:** a lépéseit egy táblán (blackboard) teszi közzé, ahol minden termék ágens által olvasható;
- waiter:** várakozik a kliens (termék ágens) érkezésére;
- performer:** gyártási lépéseket hajt végre, az eredményről értesíti a klienst.

Termék ágens - szerepei:

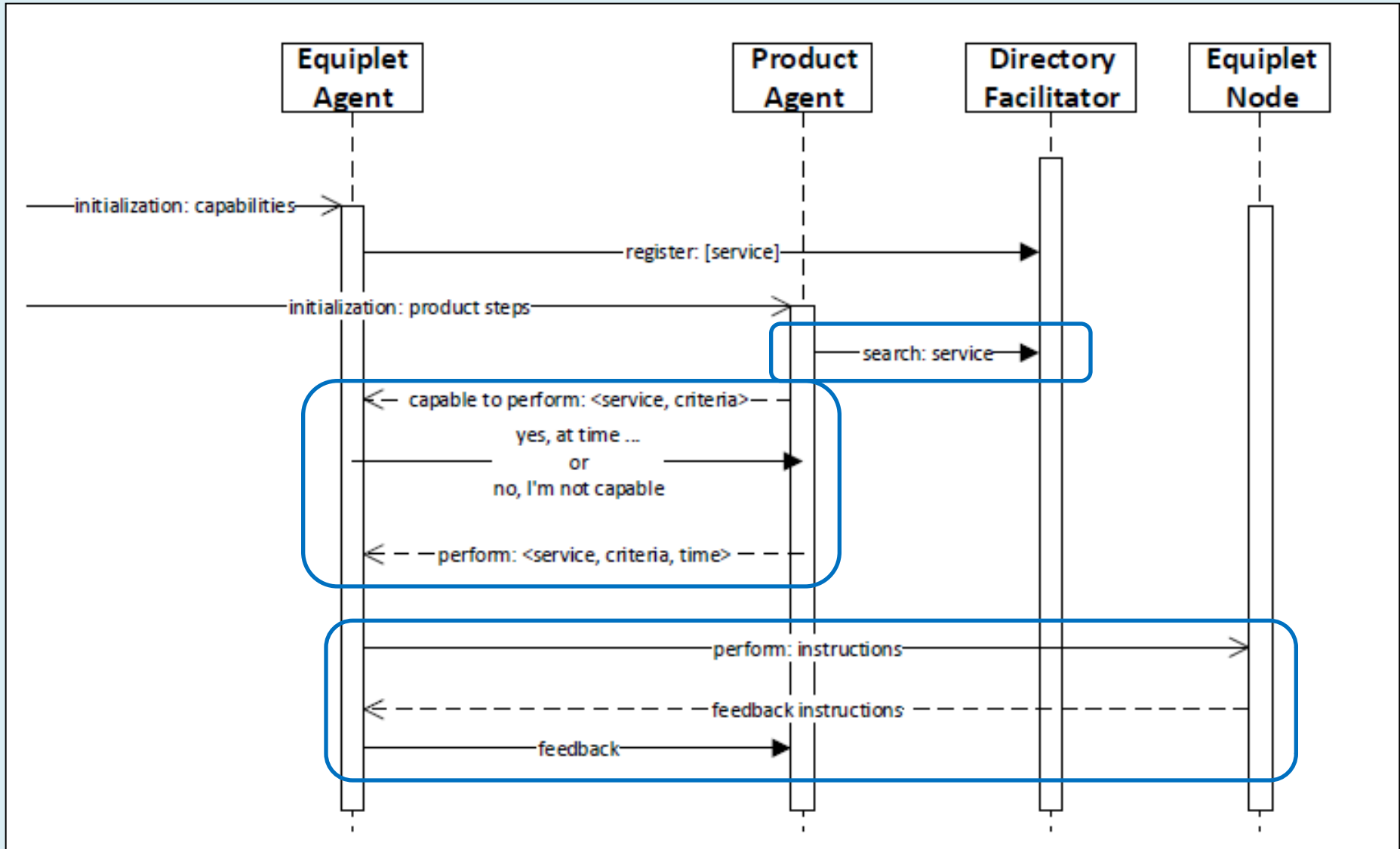
- planner:** gyártási lépések érdekében equiiletet-et szelektál; tárgyal equiiletetekkel, hogy egyes lépések kivítelezhetőek-e; gyártási pályát optimalizál;
- scheduler:** gyártást ütemez; ütemezést megvalósít; komplex gyártási folyamatokat tervez és ütemez;
- walker:** vezeti a terméket;
- error recovery**
- other:** a termék életciklusának más részeiben.



Grid Manufacturing



Grid Manufacturing



Ágens logikai modellje

Hiedelmek explicit reprezentációja (logikai „hiedelem nyelv”) .

Hiedelem néhány logikai következményeinek a kiszámítása.

Más ágensek hiedelmeinek befolyásolása kommunikáció útján.

Probléma:

szintaktikai (milyen legyen a hiedelem állítások megengedett külalakja)

szemantikai (hogyan lehessen megállapítani egy hiedelem értékét)

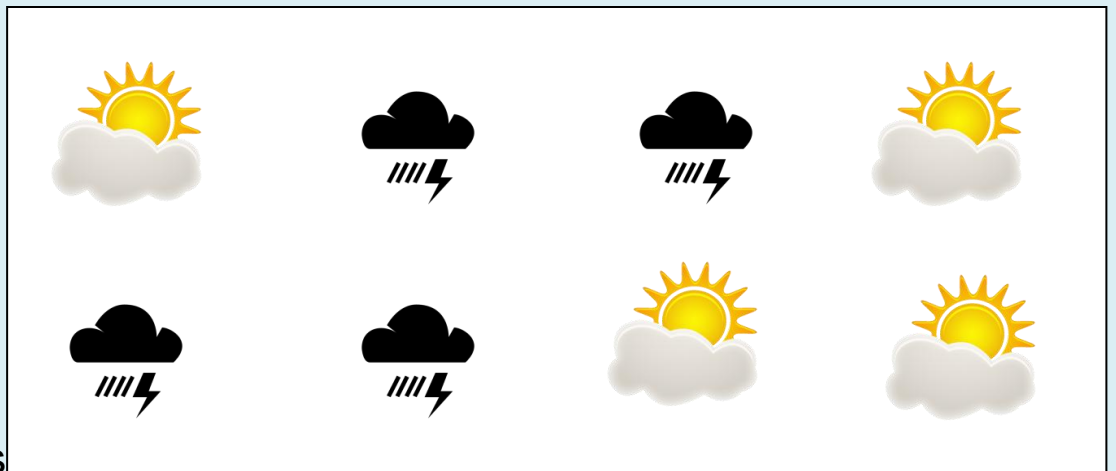
Mit szabad hinnie egy ágensnek?

B_A (Jó az idő)

$\neg B_A$ (Jó az idő)



Intelligens Elos



A lehetséges világok szemantikája és a modális logika

n db ágens,

Σ egy (logikai) nyelv,

W a lehetséges (fizikai) világok egy halmaza

$\pi: W \rightarrow 2^\Sigma$ egy kiértékelő függvény (mely világban egy hiedelem igaz)

Ágensrendszer: $A = (W, \pi, I_1, I_2, \dots, I_n)$

I_k – a lehetséges világok olyan particiója, ahol az egyes részhalmazokban a konkrét fizikai világokat az ágens megkülönböztetni már nem tudja (tudása véges, környezet nem hozzáférhető, ...)

Hagyományos **modális** logika

valami **szükségszerű igaz** (minden lehetséges világban igaz);

valami **lehetséges igaz** (most igaz, de lehetne másképpen is);

\square - 'szükségszerű, hogy' \diamond - 'lehetséges, hogy'

Új operátorok: - új szintaktika = milyen egy jól definiált állítás.

- új szemantika = mikor igaz egy új szintaktikájú állítás.

Szintaktika legális állítások: igaz, $\neg p$, $p \vee q$, $\Box p$, $\Diamond p$ állítások.

Szemantika: modális ítéletlogika modellje: $\mathbf{M} = (\mathbf{W}, \mathbf{R}, \pi)$

\mathbf{W} a lehetséges világok egy halmaza,
 $\mathbf{R} \subseteq \mathbf{W} \times \mathbf{W}$ az un. hozzáférési reláció világok felett
 π : értékelő függvény: melyik $w \in \mathbf{W}$ –ben, mi igaz

Szemantikai szabályok: $(M, w) \models$ állítás
egy referencia világban, modellben

Fontos: $\Box p \rightarrow \neg \Diamond \neg p$
 $\Diamond p \rightarrow \neg \Box \neg p$

Alapszabályok:

...

$M, w \models p \vee q$ a.cs.a., ha $M, w \models p$, vagy $M, w \models q$,

...

$M, w \models \Box p$ a.cs.a., ha $\forall w' \in W$. (ha wRw' , akkor $M, w' \models p$)

szükségszerűen igaz w-ben, ha igaz minden belőle hozzáférhető w'-ban

$M, w \models \Diamond p$ a.cs.a., ha $\exists w' \in W$. (wRw' , és $M, w' \models p$)

lehetséges igaz w-ben, ha igaz legalább 1 a belőle hozzáférhető w'-ban.

Axiómák: a szokásos és az új operátorok milyen kapcsolatban vannak.

Az igazságfunkciónál és modális operátorok kapcsolatát formálisan levezetni nem lehet, axiómaként kell definiálni.

K axiómarendszer:

- (Klasszikus): minden ítéletautológia érvényes
- (Modus Ponens) ha p , $p \rightarrow q$ érvényesek, érvényes a q is
- (K (Kripke)): $(\Box p \wedge \Box(p \rightarrow q)) \rightarrow \Box q$ állítás érvényes
- (NR - Necessitation Rule) ha p érvényes, érvényes a $\Box p$ is

Az összes (Kripke) modellosztályban a K axiómarendszer **helyes és teljes**.

További axiómák már függenek az R hozzáférési reláció tulajdonságaiból:

Axióma R tulajdonságai

- T $\Box p \rightarrow p$ reflexív $\forall w \in W. wRw.$
- D $\Box p \rightarrow \Diamond p$ soros $\forall w \in W. \exists w' \in W. wRw'.$
- 4 $\Box p \rightarrow \Box \Box p$ tranzitív $\forall w, w'. w'' \in W. (wRw' \wedge w'Rw'') \rightarrow wRw''.$
- 5 $\Diamond p \rightarrow \Box \Diamond p$ euklideszi $\forall w, w', w'' \in W. (wRw' \wedge wRw'') \rightarrow w'Rw''.$

Episztemikus (tudás) logika: $\Box p$ - 'ágens tudja, 'ágens hiszi a p-t', ...

Axiómák a hiedelemhez és a tudáshoz

D, T, 4, 5 axiómák több ágens esetén: K_n - 'n-ik ágens tudja'

$D_n: \Box p \rightarrow \Diamond p$

Tudás axióma

$K_n p \rightarrow \neg K_n \neg p$,

ha n-edik ágens p-t tud, akkor a $\neg p$ -t nem tudja (ágens tudása konzisztens, nem ellentmondásos).

$T_n: \Box p \rightarrow p$

Konzisztencia axióma

$K_n p \rightarrow p$

amit tud, az igaz (tudás = egy igaz hiedelem: n tudja a p-t, ha n elhiszi a p-t és a p igaz).

$4_n: \Box p \rightarrow \Box \Box p$

Pozitív introspekció

$K_n p \rightarrow K_n K_n p$

pozitív introspekció ('saját magának a vizsgálata') (ágens tudja, amit tud).

$5_n: \Diamond p \rightarrow \Box \Diamond p$

Negatív introspekció

$\neg K_n \neg p \rightarrow K_n (\neg K_n \neg p)$

negatív introspekció (ágens tisztában van azzal, hogy mit nem tud) tehát ágensnek tökéletes tudása van arról, mit tud, és amit nem tud.

Megfeleltetési elmélet (*Correspondence Theory*):

KT = T logika, KD45 = gyenge-S5 logika, KT4 = S4 logika,
KT45 = S5 logika (un. tudáslogika).

általában: (idealizált) 'tudás' logika: $S5_n$
(idealizált) 'hiedelem' logika: gyenge- $S5_n$

SL (Semantic Language) FIPA SL Content Language Specification
B KD45 logika

Semantic Language SL

(not <Wff>) (and <Wff0> <Wff1>) (or <Wff0> <Wff1>)
(implies <Wff0> <Wff1>) (equiv <Wff0> <Wff1>)
(forall <var> <Wff>) (exists <var> <Wff>)

Predikátum
logika

B <agent> <expr> U <agent> <expr>
I <agent> <expr> szándéka van
PG <agent> <expr> tartós célja van

Modális
logika

(feasible <actexpr> <Wff>) igaz, hogy a cselekvés megtörténhet,
közvetlenül utána Wff igaz lesz.
(feasible <actexpr>) = (feasible <actexpr> true)
(done <actexpr> <Wff>) igaz, hogy a cselekvés épp megtörtént
és előtte Wff igaz volt.
(done <actexpr>) = (done <actexpr> true)

Cselekvés
logika

(iota x (P x)) pont olyan x, amire igaz P(x).
(any <term> <formula>) akármilyen objektum, ami a formulát teljesíti.
(all <term> <formula>) minden objektum, ami ...

Referencia

$$B_i \phi = B_i \phi \vee B_i \neg \phi, \quad A_{B_1 B_2 \dots B_n} \phi = B_1 B_2 B_3 \dots B_n \phi$$

Beszéd aktusok SL leírásai

Accept-Proposal

$\langle i, \text{accept-proposal } (j, \langle j, \text{act} \rangle, \phi) \rangle = \langle i, \text{inform } (j, \text{li Done } (\langle j, \text{act} \rangle, \phi)) \rangle$

FP: $B_i \alpha \wedge \neg B_i (B_j \alpha \vee U_j \alpha)$

RE: $B_j \alpha$

$\alpha = \text{li Done } (\langle j, \text{act} \rangle, \phi)$

Confirm $\langle i, \text{confirm } (j, \phi) \rangle$

FP: $B_i \phi \wedge B_i U_j \phi$

RE: $B_j \phi$

FP – Feasibility Preconditions
RE – Real Effects

Disconfirm $\langle i, \text{disconfirm } (j, \phi) \rangle$

FP: $\neg B_i \phi \wedge B_i (U_j \phi \vee B_j \phi)$

RE: $\neg B_j \phi$

Cancel $\langle i, \text{cancel } (j, a) \rangle = \langle i, \text{disconfirm } (j, \text{li Done } (a)) \rangle$

FP: $\neg \text{li Done } (a) \wedge B_i (B_j \text{li Done } (a) \vee U_j \text{li Done } (a))$

RE: $B_j \neg \text{li Done } (a)$

.....

Agent Interaction Protocols (Dialogue Games – DG)

Protokollok vizsgálata és elemzése, mint fejlesztési feladat

DG protokollok a sima Agent Communications Language (mint pl. a FIPA ACL) nyelveknél **jobban strukturáltak**, korlátozottabbak.

DG protokollok **nagyobb kifejező erejűek**, mint olyan általános protokollok, mint a szavazás és az árverések.

DG protokollokban:

- A **kimondások kapcsolatát** és kombinálását szabályok **rögzítik**.
- Egy ágens nem mondhat akármit, akármikor.
- A zavaró viselkedés általában ki lesz szűrve.
- Egy protokoll több információt szállít (a kimondások alátámasztásaival)
- **Mások kimondásait lehet kérdőre vonni.**
- **Komplex kötelezettségek** felépíthetők kimondások révén.

DG Protokollok specifikálása

Indítási szabályok

Legális lokúciók (belépés/kilépés, információ/ indokok kérése/szolgáltatása, állítások támadása/védelme/visszavonása, ideiglenes javaslatétel, preferenciák/hiedelmek bizonytalanságának kifejezése)

Lokúciók **kombinálásának** szabályai

Kötelezettség-létesítés szabályai

Kötelezettségek **kombinálásának** szabályai

Beszélőváltás szabályai

Párbeszédterminálási szabályok

Kötelezettség táruk

- a párbeszéd résztvevők által vállalt kötelezettségek nyomon követéséhez (~70)

Dialektikus kötelezettségek

– pl. kötelezettség egy állítást megindokolni, ha megkérdőjelezzik.

Szemantikus kötelezettségek

– pl. kötelezettség egy cselekvés végrehajtására, vagy a párbeszéden kívüli világállapot karbantartására.