

Kooperatív és Tanuló Rendszerek

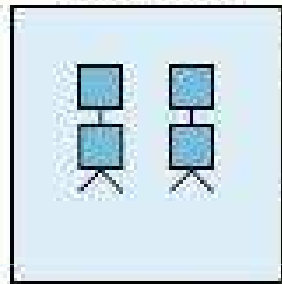
4. Beszédaktusoktól ACL-ig

Dobrowiecki Tadeusz
Horváth Gábor



**ACL =
Agent
Communication
Language**

Early ACLs

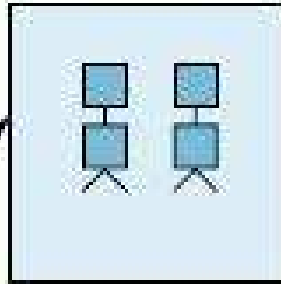


- Closed dialects
- Informal semantics
- Some autonomy
- Low heterogeneity

Már nem érdekesek

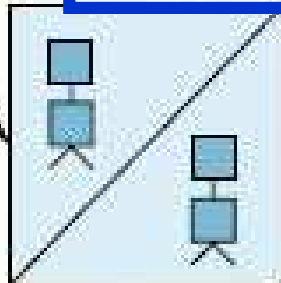
KQML

Alkalmazottak



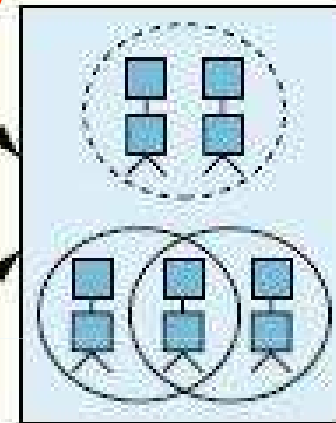
- Informal semantics
- Closed dialects but with similar syntax
- Better autonomy
- Low heterogeneity

Arcol **FIPA standard**



- Formal semantics
- Low autonomy
- Low heterogeneity
- Idiolects, but dialects possible

ACL based on social agency



Roles
Commitments

Societies

- Formal semantics
- High autonomy
- High heterogeneity
- Open dialects

Igazából még nincsenek

Knowledge Sharing Effort (KSE)

ARPA, ca. 1990 tudásmegosztás, tudás újrafelhasználásának biztosítása

tudásmegosztás – kommunikáció, közös nyelv

- szintaxis
- szemantika
- pragmatika

KIF – **Knowledge Interchange Format** (szintaxis)

Ontolingua – megosztható ontológiák nyelve (szemantika)
web alapú interfészek
ontológia automatikus fordítása más tartalom nyelvekre
primitív elemek ontológiák kombinálására

KQML – magas szintű kölcsönhatás (pragmatika)

Knowledge Query and Manipulation Language

Összegzés

ACL – üzenetek – „beszédaktusok után”
beszédaktus – ágens szándékszintű modellje
szándékszintű modell – hiedelem, szándék, vágy, ...

ágens: „*ítéletlogikai attitűd*”-je

- reláció **ágens**

jelentéssel rendelkező ítéletállítás

attitűdök véges halmaza (hisz, állít, félt, remél,)

pl. < **ágens**, **fél**, **esik_az_eső(most)** >

Kommunikáció: egy eszköz

megmutatni másoknak a BDI állapotunkat

kísérlet mások BDI állapotának **befolyásolására**

ACL szótár

belső nyelv (KIF)

külső nyelv (KQML)

ACL üzenet – KQML kifejezés, argumentumai – KIF termek,
vagy állítások, szótárból merített szavakkal

KQML (Knowledge Query and Manipulation Language

– tudás lekérdező és manipuláló nyelv)

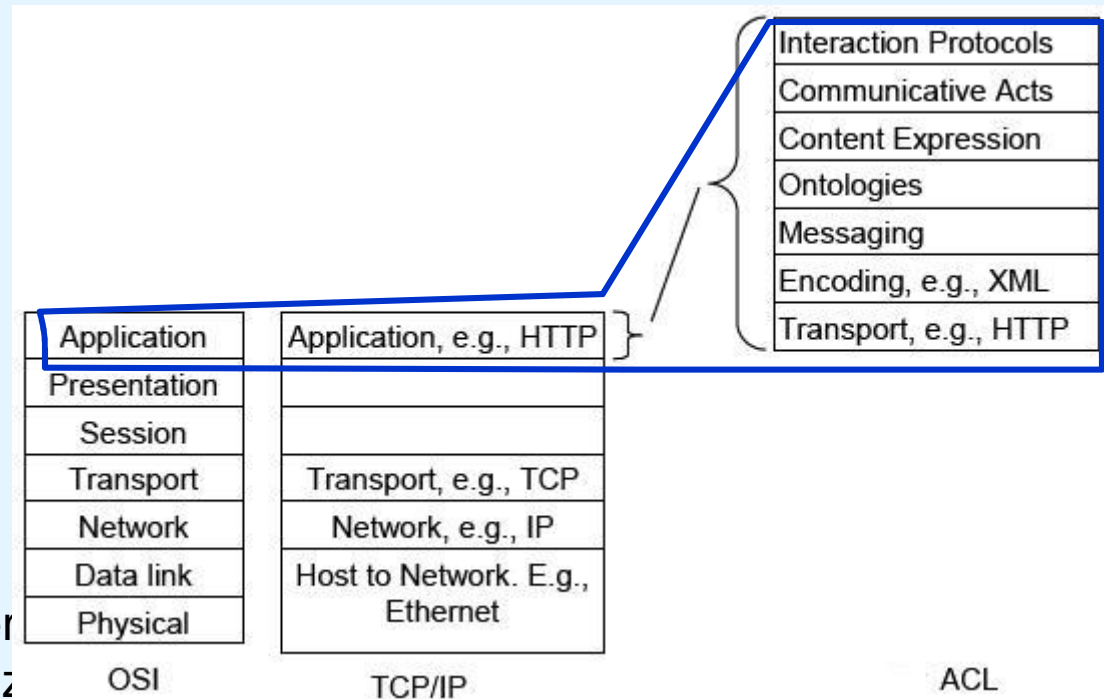
www.cs.umbc.edu/kqml/papers/

Ágens alapú rendszerek interfész kérdése

üzenetszállítás	módja
nyelv	mi az üzenet jelentése
stratégia/eljárás	a párbeszéd struktúrája
architektúra	rendszerek összekapcsolása

KQML több, mint egy ACL – ajánlás

kommunikációra,
üzenet tartalomra,
kontextus szinteken kívül
architekturális elemekre.



A kommunikáció szintjei

A számítógép-hálózatoknál megismert beágyazás elve szerint az ágens-ágens kommunikációs protokollnak is több rétege van.

Adat csere szint (kommunikáció mechanizmusa):

állomások között közlekedő üzenet csomagok legkülső rétege,
a kommunikáció legalsó protokoll szintje:

üzenet feladója, címzettje, azonosítója, ... egyéb kommunikációs

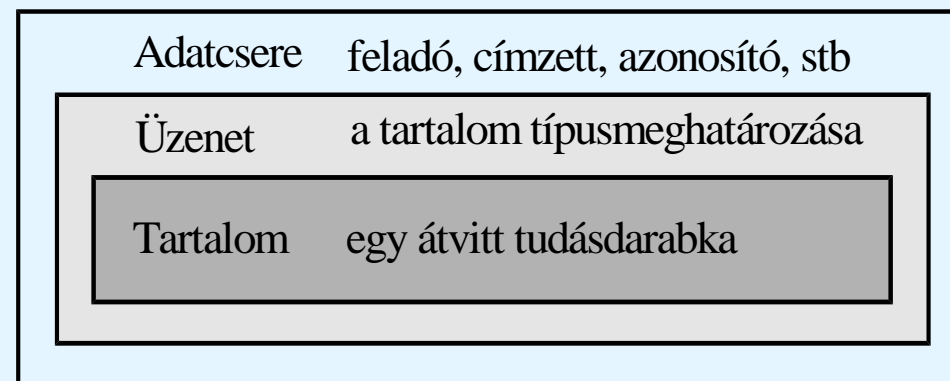
paraméterek

Üzenet szint (kommunikáció logikája):

az üzenet *tartalmának* azonosítása, *típus-meghatározása*

Tartalom szint (kommunikáció tartalma):

Az *átadott információ* közvetítése. Bármit tartalmazhat, amiben a kommunikáló ágensek megegyeznek.



Bár a formára sincs megkötés, a KQML implementációk általában a LISP nyelvben megismert listás (lineáris) adatszerkezetet használják.

Az **üzenet szint** szerepe kétféle lehet: **adminisztratív** vagy **tartalom** jellegű.

Adminisztratív üzenet

tartalma kötött, a rendszer működéséhez szükséges adatokat közvetíti.
(pl. *az új ágensek bemutatkozása, ágens feladatmegoldó
képességek közzététele, illetve egy ágens által igényelt adatok leírása.*)

Tartalom típusú üzenet

egy tudásdarabka átvitele, meghatározva annak ontológiáját, témáját, nyelvét és tartalmát.

Fenntartott kulcsszavak:

Adatcsere szint

:Type <Message type>
:Direction
:Source <Agent ID>
:Destination <Agent ID>
:ID <Package ID>
:Communication <block, nonblock>
:In-response-to <Package ID>
:Content <Message>

.....

Üzenet szint

:**Type** <Speech Act>
:Qualifiers <keyword list>
:Content-language <language name>
:Content-ontology <ontology name>
:Content-description <topic name>
:Content <content language sentence>

.....

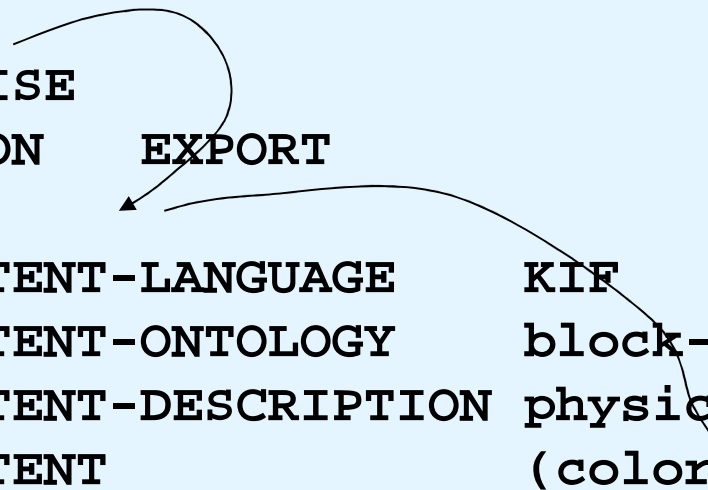
(QUERY	(number-of-answers 1)
QUALIFIERS	KIF
CONTENT-LANGUAGE	block-world
CONTENT-ONTOLOGY	physical-property
CONTENT-DESCRIPTION	(color block1 ?color)
CONTENT	

KQML tartalom jellegű üzenet

Egy kérdés a kocka világban, KIF nyelven, egy fizikai tulajdonságra vonatkozó kérdés: a *block1* nevű kocka színe.

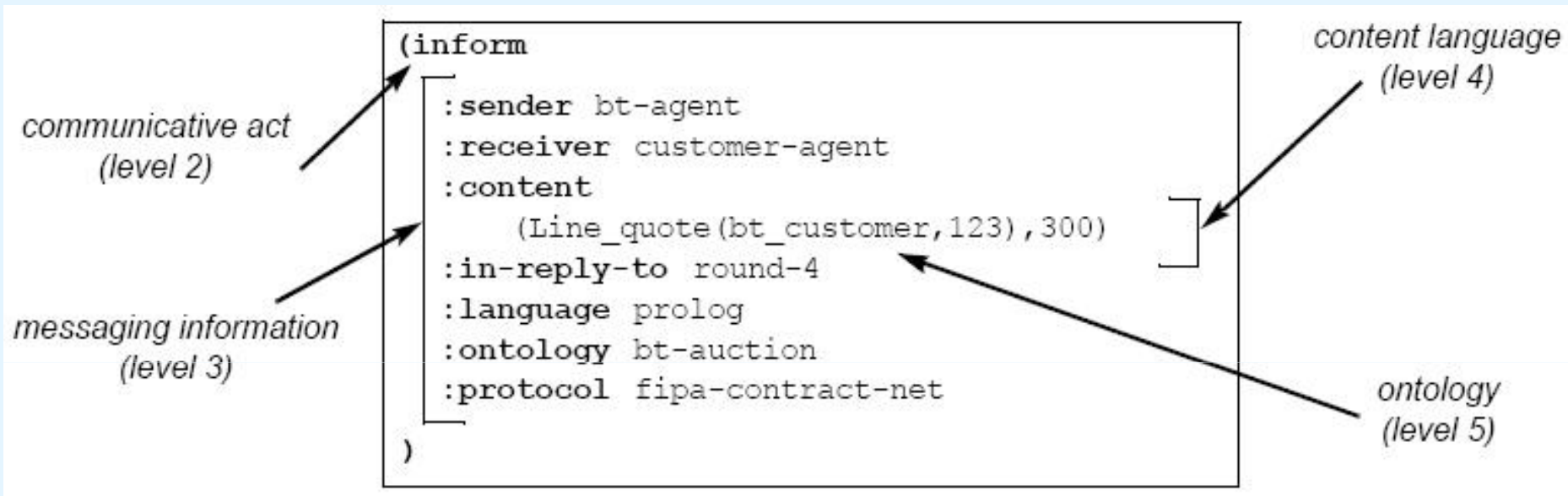
Egy ágens "hirdetése" - az ágens azt a képességét fogalmazza meg, hogy képes kockák színére utaló állításokat tenni (azaz ilyen kérdésekre válaszolni).

```
( ADVERTISE
DIRECTION      EXPORT
( TELL
  CONTENT-LANGUAGE      KIF
  CONTENT-ONTOLOGY      block-world
  CONTENT-DESCRIPTION    physical-property
  CONTENT                (color ?block ?color)))
```



KQML adminisztratív jellegű üzenet

Ez esetben az üzenet tartalma egy újabb üzenet!



Az adatcsere szintjén az üzenetek olyan adatokkal egészülnek ki, melyek a kommunikációt, azaz a csomagok célba érését segítik.

Tipikus adatok a címzett, feladó, azonosító, a kommunikáció típusa, stb. Az alábbi példa bemutat egy teljes KQML csomagot.

```
( KQML-MESSAGE
SOURCE          CAMERA-AGENT
DESTINATION     AGENT-FACILITATOR
ID              CA-1293312Y
COMMUNICATION   NON-BLOCKING
( ADVERTISE
  DIRECTION     EXPORT
  ( TELL
    CONTENT-LANGUAGE      KIF
    CONTENT-ONTOLOGY     block-world
    CONTENT-DESCRIPTION  physical-property
    CONTENT                (color ?block ?color)))
```

Egy teljes KQML csomag

Üzenettípusok a KQML nyelvben

(avagy milyen performativumból meríteneek)

Alapvető lekérdezés - *evaluate, ask-if, ask-oke, ask-in, ask-all*

A kérdező egy kérdés kiértékelését kéri egy másik ágenstől, melyre egy választ vár

Többválaszos lekérdezés - *stream-in, stream-all*

Az ágens azt kéri, hogy a kérdésre minden esetben válaszoljon, amikor az ahhoz kapcsolódó tudása megváltozik. Ez az üzenet tehát a jövőben több választ is eredményezhet, attól függően, hogy a válaszadó milyen információkat szerez.

Válaszok - *reply, sorry*

Az egy vagy többválaszos kérdésekre érkező válasz, illetve annak jelzése, hogy a válaszadónak nincs adat a birtokában.

Általános közlés - *tell, achieve, cancel, untell, unachieve*

A *tell* egy állítás, az *achieve* egy kívánság, mely állítás teljesülését a küldő szeretné elérni. Mindkettőnek létezik a visszavonása is, illetve van egy külön kulcsszó egy azonosítóval meghatározott korábbi üzenet törlésére.

Generátor típusú üzenetek - *standby, ready, next, rest, discard, generator*

Ezen üzenetek mindegyike további üzenetek küldését kezdeményezi.

Képesség definíciók - *advertise, subscribe, monitor*

Az ágensek felajánlhatják szolgáltatásaikat, illetve igényelhetik mások szolgáltatását.

Hálózattal kapcsolatosak - *register, unregister, forward, broadcast, route*

Ezen kulcsszavak írják le egyrészt új ágensek bejelentkezését, régiek kilépését a rendszerből, másrészt az ágensek közötti csomagok továbbküldését, szétküldését, illetve útvonal meghatározását.

Példa: A küldi B-nak

B küldi A-nak

(**standby** :language KQML

:ontology K10

:reply-with g1

:content

(**stream-about** :language KIF

:ontology motors

:reply-with q3

:content motor1))

(**ready** :reply-with 2F0B

:in-reply-to g1)

(**next** :in-reply-to 2F0B)

(**tell** :language KIF

:ontology motors

:in-reply-to q3

:content

(= (val (torque motor1)

(sim-time 5))

(scalar 12 kgf))

...

(**discard** :in-reply-to 2F0B)

Példa: A küldi B-nak B küldi A-nak

(advertise

:language KQML :ontology K10

:content

(subscribe :language KQML :ontology K10

:content

(stream-about :language KIF :ontology motors :content motor1)))

(subscribe :reply-with s1

:language KQML :ontology K10

:content

(stream-about :language KIF

:ontology motors

:content motor1))

(tell :language KIF :ontology motors :in-reply-to s1

:content (= (val (torque motor1) (sim-time 5)) (scalar 12 kgf))

(tell :language KIF :ontology structures :in-reply-to s1

:content (fastens frame12 motor1))

(untell :language KIF :ontology motors :in-reply-to s1

:content (= (val (torque motor1) (sim-time 5)) (scalar 12 kgf))

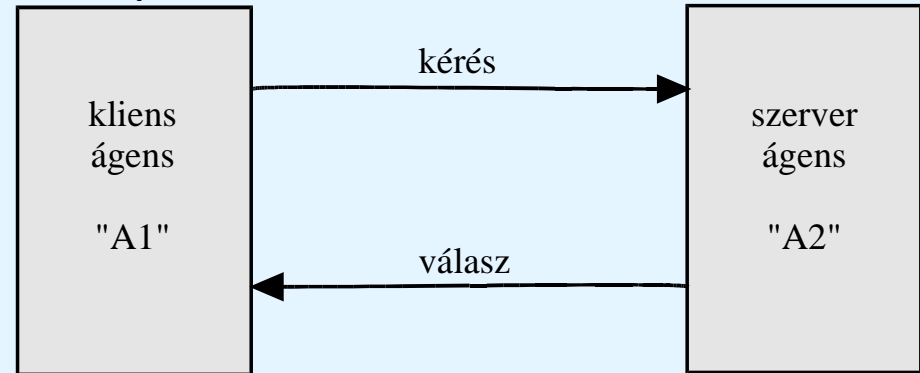
(tell :language KIF :ontology motors :in-reply-to s1

:content (= (val (torque motor1) (sim-time 5)) (scalar 13 kgf))

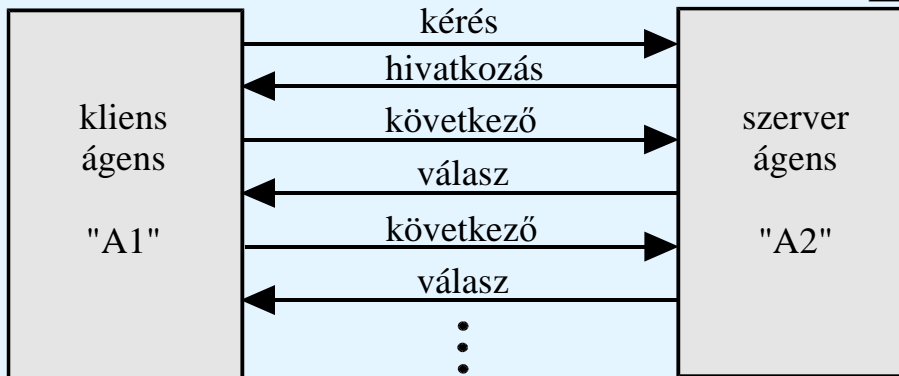
Üzenetprotokollok a KQML nyelvben

A performatívumok típusától függően többféle párbeszéd is kialakulhat az ágensek között.

Egyszerű kérés-válasz párbeszéd két ágens között



Kérés és ismételt kérésekre adott válaszok típusú párbeszéd



Feliratkozás és sorozatosan adott válaszok típusú párbeszéd



A KQML architektúra

-az adatcserét közvetlenül megvalósító **KQML útvonal választó (KQML router)** útvonal választó minden egyes ágens mellett, az üzenetek tartalmuktól független továbbítását végzi, illetve adminisztrálja az ágens rendszerbe lépését, illetve távozását. (*nem igazán egy szervezet*)

- magasabb funkciókat ellátó **kommunikációt segítő ágens (facilitator)**. minden magasabb szintű feladatot lát el

A kommunikációt segítő ágens feladatai

A routerek hozzá fordulnak a nem közvetíthető, pl. nem teljesen címzett csomagokkal.

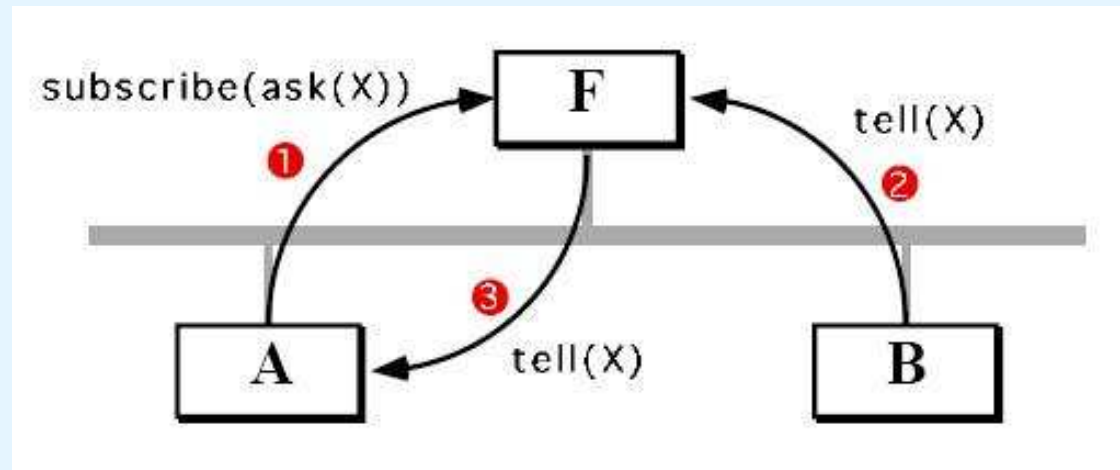
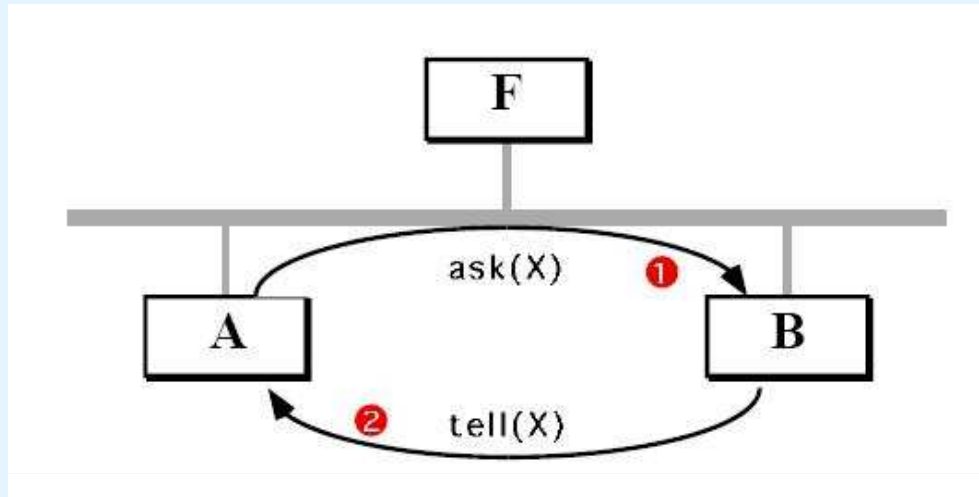
Az üzenetek tartalma alapján képes a pontos címzés előállítására. (*SzR*)

Nyilvántartja a rendszerben levő ágensek neveit és címét, ez alapján elvégzi a név-cím transzformációt.

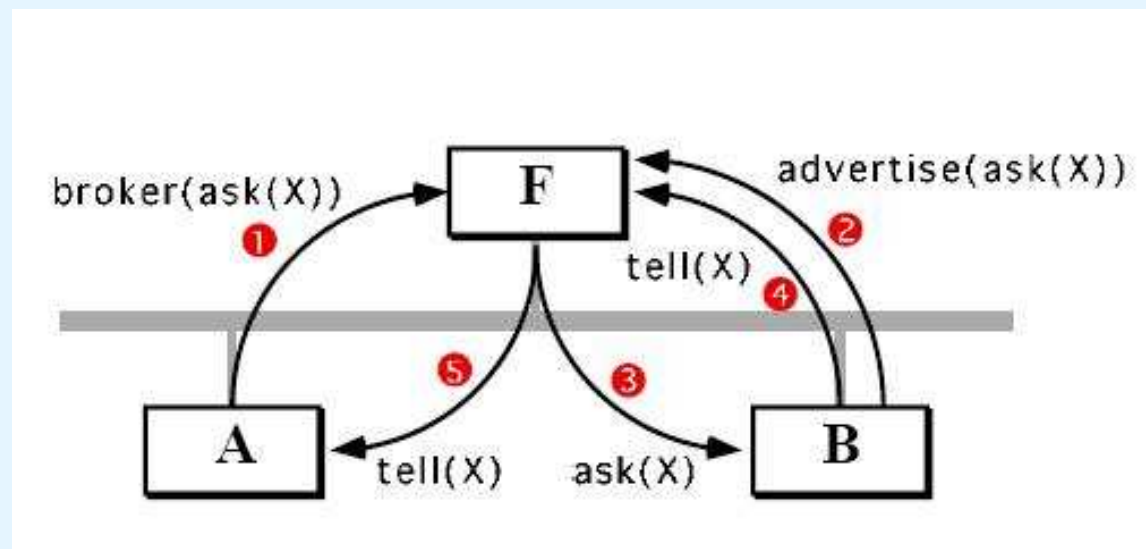
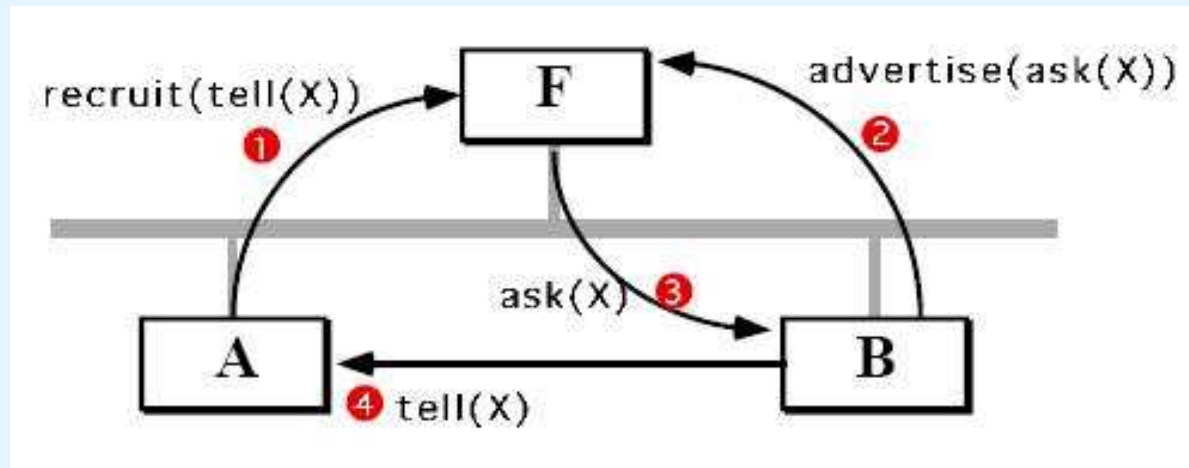
Ágensek közötti tartalom fordítást végez. (*ontológia szerver*)

Az ágensek által közzé tett hirdetményeket tárolja, illetve felhasználja a kérdező-válaszadó párok kialakításában. (*Jade DF*)

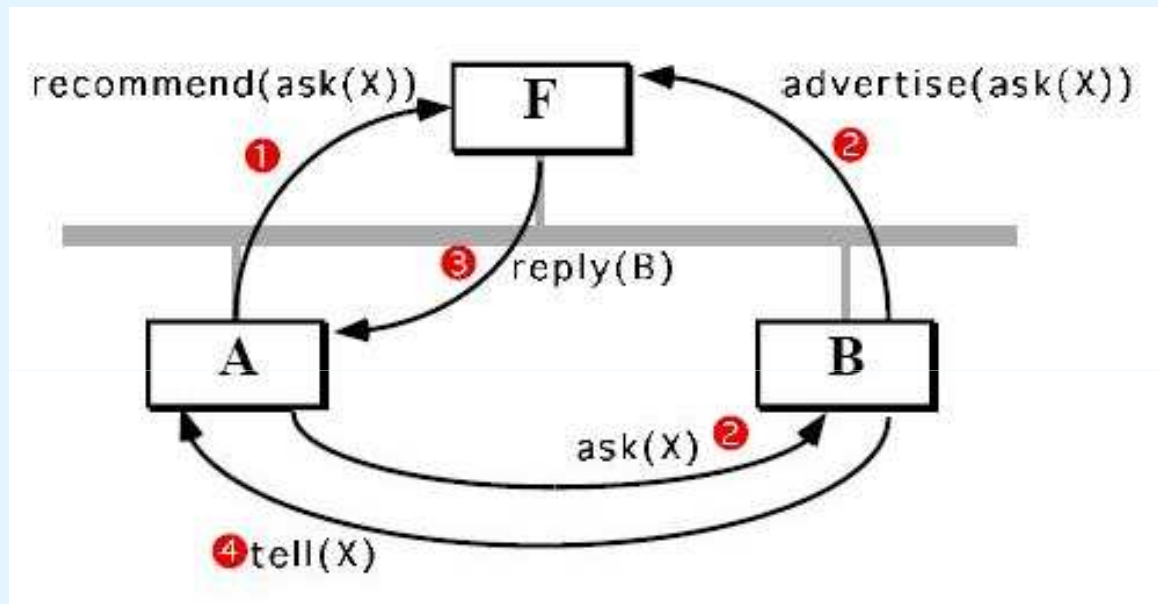
Tipikus kommunikációs utak ágensek, útvonal választók és segítő ágensek között.



Tipikus kommunikációs utak ágensek, útvonal választók és segítő ágensek között.



Tipikus kommunikációs utak ágensek, útvonal választók és segítő ágensek között.



KRIL: ágensek integrálása a KQML rendszerbe

- az ágensek az útvonal választók segítségével integrálhatóak a KQML kommunikációs rendszerébe, melyek az ágenssel azonos gépen futó folyamatok.

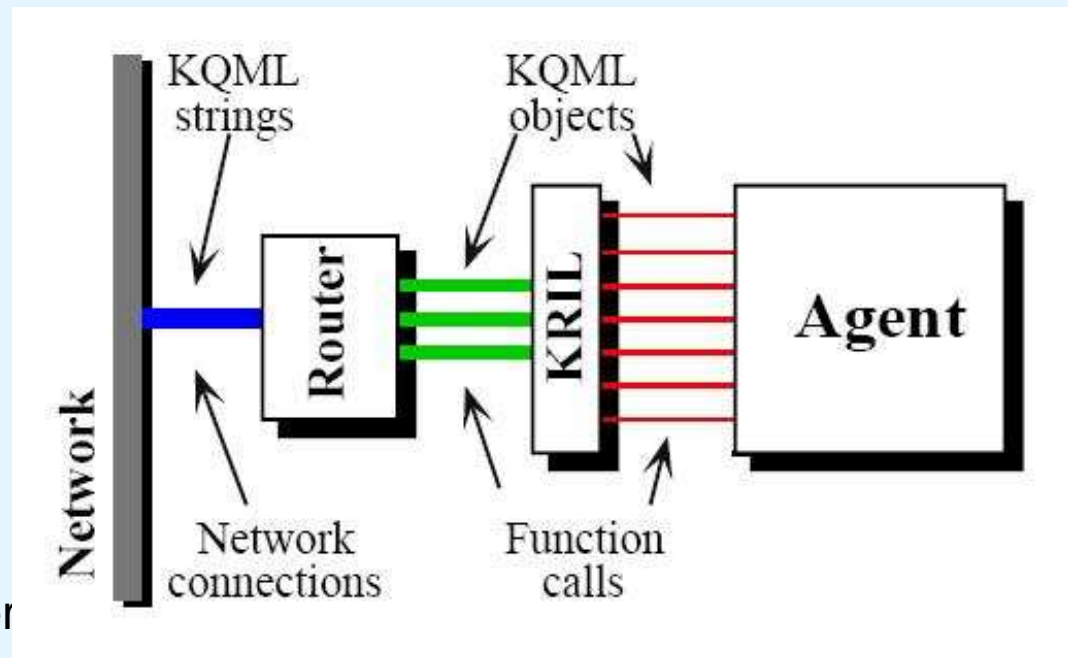
- az ágens és router folyamatok között a **KRIL** interfész (**KQML Router Interface Library**) teremt kapcsolatot.

Az ágens programok a KRIL API-t használva egyszerű függvényhívások segítségével érik el a rendszer szolgáltatásait.

```
send-kqml-message(char *msg, int msglen);
```

```
declare-kqml-message-handler(void (*hndlr)(char *msg, int len));
```

Az ágens, a KRIL interfész és a KQML router kapcsolódása



Későbbi problémák a KQML rendszerrel

Összegezve:

A rendszer alapfeladata a kommunikáció biztosítása a koordináció és a koherencia megteremtésére.

Mindezt a beszédaktusok elmélete alapján, ún. performatívumok bevezetésével.

Ezen kulcsszavak használhatóak az ágensek közötti párbeszéd (kérdés, felelet) során, illetve rendszer szintű információk közlésére (be-, kilépés, képességdefiníciók, hirdetmények, stb.).

A performatívumok egymásba ágyazhatóak, így komplex üzenetek is kialakíthatóak.

A rendszerrel szemben felmerülő legfontosabb kritika a **szemantika aluldefiniáltsága**, azaz az, hogy a **performatívumok definíciói kétértelműek, hiányosak, rosszak.**

Alapvetően a következő három problémakört említik a rendszer hiányosságai között:

Kétértelműség.

Több kulcsszó értelmezése nem pontosan definiált, nem egyértelmű.
A szintaktikailag pontosan definiált struktúrák szemantikája nem mindig egyértelmű, **implementációtól függhet**, hiszen az üzenet típusának magyarázata csupán természetes nyelven, szabadon fogalmazódott meg.
(konzisztens tervezés távoli platformokon így nagyon nehéz).

Pl.:

(DENY

.....

tartalom jelentése, hogy a tartalom a hallgatóra nézve nem igaz.

de

(DENY

.....

(TELL

tartalom

.....

jelentése nem világos. Korábban nem mondta
(letagadja, hogy megmondta, vagy nem hiszi,
amit most mond?

nem (TELL A), vagy (TELL (nem A)) ?

A performatívumnak mintha logikai értéke lenne.

Félreértelmezett performatívumok.

Néhány performatívumként megadott kulcsszó valójában nem performatívum, mivel **nem eredményez közvetlen akciót**, csak egy felkérést jelent, amit azonban a **fogadó figyelmen kívül hagyhat**.

Pl.:

(ACHIEVE felkérés hallgató felé, hogy valamije igaz legyen, de a formalizmus mellőzi a felkérés mechanizmusát, **nincs benne a „közvetítő aktus”**.

hasonlóan

(BROKER

(STREAM-ALL igazából ezek nem performatívumok, mert nem tudják a hallgatót rávenni a cselekvésre.

Nincs elkötelezettség a cselekvésre.

Hogyan lehet a hallgatót rávenni a cselekvésre?

KQML üzenetkészlete így valójában csupán a direktívumok, verdikátívumok és asszertívumok.

Hiányzó performatívumok.

Az alap KQML nyelvből teljesen hiányoznak a **megbízás típusú** performatívumok, amelyekre a fogadónak egy rövid válasszal mindenképpen reagálnia kell (elfogadom, nem fogadom el a megbízást).

Az ilyen jellegű azonnali visszajelzések hiánya nagyban ronthatja egy kooperáló rendszer hatékonyságát.

Mi hiányzik ?

a **komisszívumok!** az **elkötelezettség kifejezése** (ez a legfontosabb).

IGÉR

JAVASLATOT ELFOGAD

BELEEGYEZIK

....

stb.

Szemantikus leírás komponensei:

- **természetes nyelvű leírás** – performatívum intuitív jelentése

- az **illokució aktus/erő formális kifejezés**

- **előfeltételek**

Pre(A) hogy elküldhesse

Pre(B) hogy (sikeresen) feldolgozhassa

- **utófeltételek**

Post(A) állapota sikeres feldolgozás után

Post(B) - // -

- **teljesítési feltétel**

Completion javasolt végállapot, miután a szándékok érvényesülnek

Példák üzenetek szemantikus leírására:

Advertise (A, B, M)

1. A állítja B-nek, hogy az M üzenetét elfogadja (ha megkapja) és processzálja (elkötelezettség)

2. **Int** (A, **Proc** (A, M))

M = performatívum-név (B, A, X)

3. Pre(A): **Int** (A, **Proc** (A, M))

Pre(B): -

4. Post(A): **Know** (A, **Know** (B, **Int** (A, **Proc** (A, M))))

Post(B): **Know** (B, **Int** (A, **Proc** (A, M)))

5. Compl: **Know** (B, **Int** (A, **Proc** (A, M)))

1. Kommisszívum, ha B = Facilitator,

akkor B azonos minden olyan ágenssel, amit a B tud.

Társalgási stratégiák és KQML

Ágens társalgási modulja:

melyik performatívummal indítsunk egy beszélgetést
melyik performatívumot használjunk egy beszélgetés során

Társalgási Modul:

- üzenetet kap, **illesztés valamelyik folytatott beszélgetésre**
(protokoll, ágens ID, üzenet ID, tartalom, stb. .),
- üzenet nem folytatása egyik beszélgetésnek sem,
(új száll indítása, ha alkalmas)
- **új száll nem megy,**
 - ERROR, ha ágensközösség felül érkezett, vagy
 - jelzés alkalmazói programnak, ha tőle származott.

További kritika a KQML (1997) szemben:

nincs általános mechanizmus egy beszédaktus visszavonására
„ígérő” komisszívumok igénye (pl. e-kereskedelem)