

Kooperatív és Tanuló Rendszerek

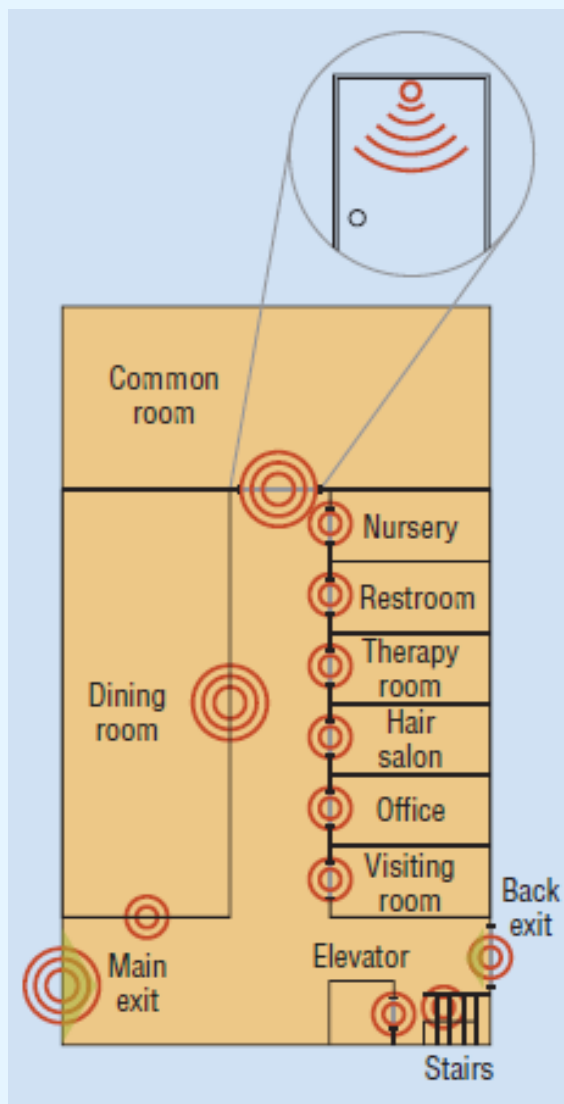
8. Esettanulmányok

**Dobrowiecki Tadeusz
Horváth Gábor**

GerAmi – Improving healthcare delivery
in Geriatric Residences
esettanulmány

GerAmi overview

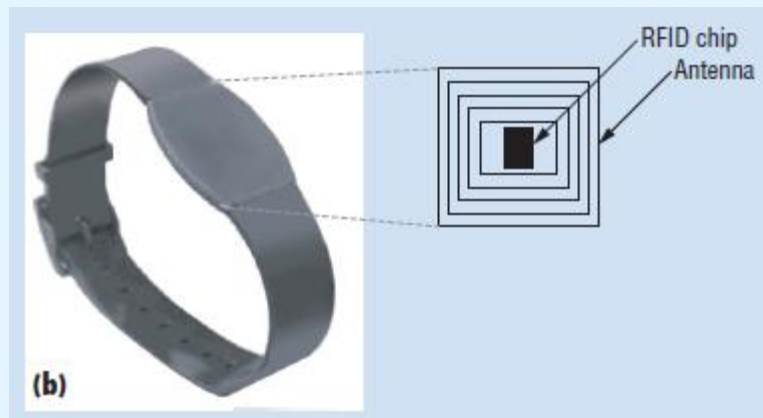
Alzheimer Santísima Trinidad Residence of Salamanca

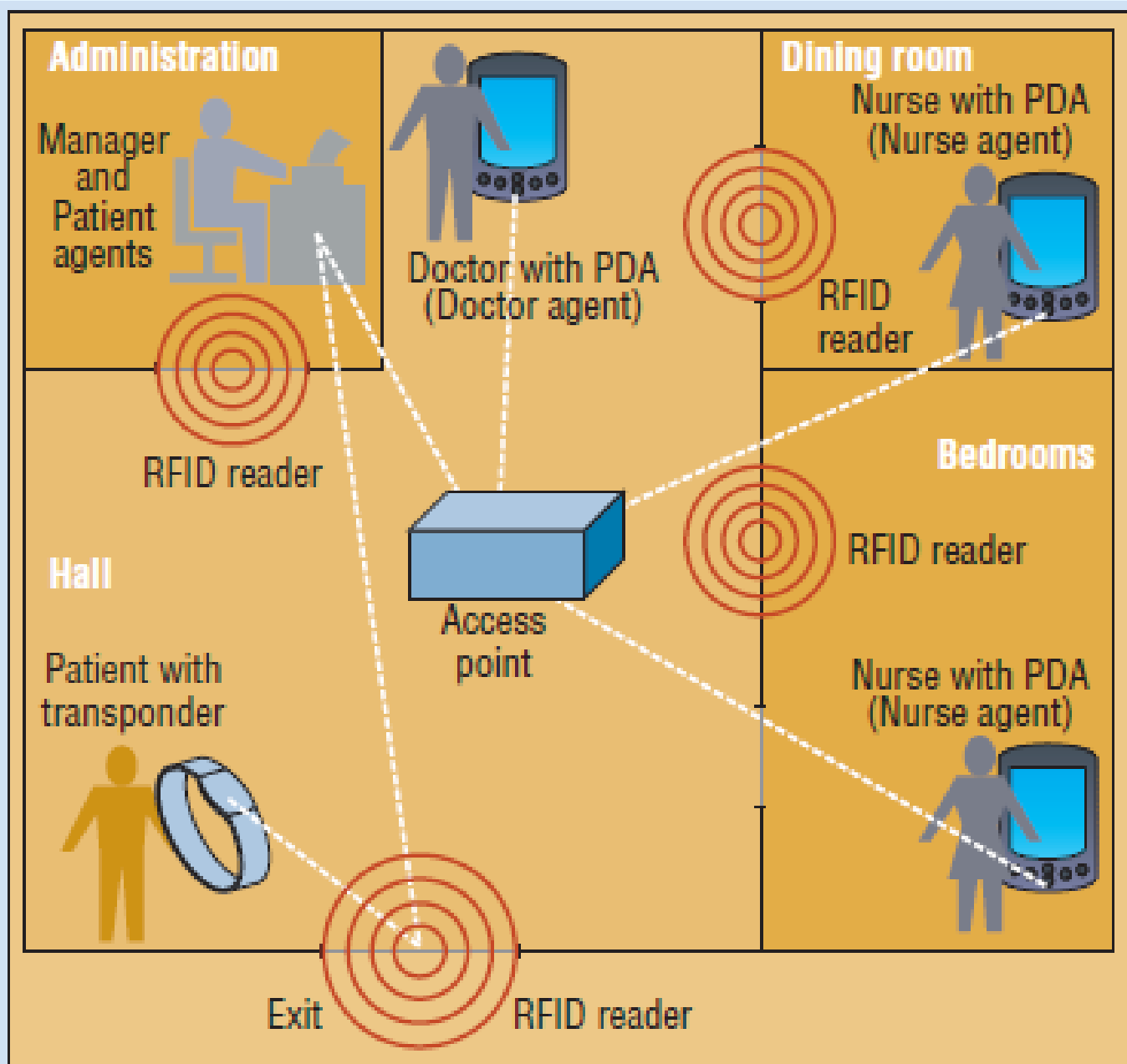


1. emelet: funkcionális helységek
2. emelet: páciens szobák (60 fő)
6 nővér, 1 szociális dolgozó, 5 más

Páciens követése:

karkötő jele – ID küldése olvasónak – továbbítás vezérlőhöz – továbbítás megfelelő ágensnek – továbbítás megfelelő PDA-nak





Geriatric Residence Multiagent System - GRMAS

Szerepek:

Páciens - páciens személyes adatainak és viselkedésének kezelése
(monitorozás, lokáció, ADL, anomáliák)

Nővér - nővér munkanapjának ütemezése

Orvos - páciensek kezelése

Biztonság - páciens lokalizálás, riasztások, lezárások

Menedzsmen - EHR-, páciens-orvos, páciens-nővér hozzárendelések kezelése

Páciens ágens (óránként)

- páciens lokáció/ állapot ellenőrzése, adatbázis másolat küldése Manager-nek
- páciens állapot = hiedelmek, célok – karbantartás, megvalósítás (hőmérséklet, súly, vérnyomás, táplálkozás, gyógyszersedés, injekciók, testtartásváltás, WC, higiénia, gyakorlatok)
- célok megvalósítása – komm. ágensekkel: - min. 1/nap – Nővér-, Orvos ágens

Nővér ágens – munkanap ütemezés, profil, feladatok, rendelkezésre álló idő, erőforrások. Terv: minden álokállt páciens kezelésre kerül, munkaidő nincs túllépve, személyre szabott terv.

Orvos ágens – komm. páciens ágenssel, kezelések előírása, riportok

- komm. Manager ágenssel, EHR-, álokállt páciensek konzultálása
- komm. Nővér ágenssel, páciens állapot alakulása

Menedzser ágens – biztonság – páciensek helye, lezárások, riasztások,

- EHR adatbázis menedzser, orvos-páciens, nővér-páciens hozzárendelések

GerAg - autonóm EÜ ágens

GerAg – BDI + CBP

BDI – Belief, Desire, Intention

CBP – Case Based Problem solving (CBR)

adaptív, tanuló (kialakított tervek – „esetek” bázisa)

CBR: „eset” = múltbeli tapasztalat: kezdeti állapot (probléma) leírása hiedelmekkel, végállapot leírása célokkal (kívánalmak), cselekvési szekvencia, terv leírása szándékokkal.

Menedzser – feladat kiosztás nővéreknek (munkaidő, profil)

Nővér – személyre szabott terv kialakítása

Számítás: **most-replannable intention** — zavaró körülmények esetén más terv -

Zavaró tényezők: - szükséghelyzet, erőforrás kiesés, páciens krízis, váratlan látogatók, túl hosszú ideig maradó látogatók, ...

Testek – 3 hónap

GRMAS: 30 Páciens ágens, 10 Nővér ágens, 2 Orvos ágens, 1 Menedzser ágens

Feladatidő csökkenés

- **direct-action task**: közvetlen kapcsolat pácienssel
(gyógyszer adminisztrálás, etetés, WC, higiénia)
- **indirect-action task**: jelentésírás, páciens monitorozás, látogatások

GerAmi

- indirekt feladatidő csökkenés
 - tervtanulás: a zavaró tényezők gyakoriságának csökkenése
 - terv/feladat újraszámítás – páciens gondozás színvonal növelése
 - **rugalmasabb ütemezés**, feladat hozzárendelés
- tevékenységek monitorozása, jobb menedzsment elemzés
 - páciensek: **quality of life**
 - intézmény: **hatékonyság**
- **intézményi biztonság**: páciens lokáció monitorozás, csak autorizált személyzet védett zónákban, információ tárolás biztonsága, folyamatos adatmentés, adatvédelem növelése

Carrel - elektronikus intézmény esettanulmány

E-intézmény a szervátültetés megszervezéséhez

- > 1 millió sikeres szervátültetés,
- nagy a szervhiány,
- 10 ember hal meg naponta az átültethető szerv hiányában,
- minden 18 percben új páciens iratkozik fel a váró listára. (ES, 2007)

Organ	Allowable time from Donor to Recipient
Heart	4 to 5 (hours)
Lung	5 to 6 (hours)
Heart-Lung	4 to 6 (hours)
Pancreas	12 to 15 (hours)
Liver	12 to 18 (hours)
Kidney	15 to 18 (hours)

Átültetés:

Szövet: csont, bőr, szaruhártya, in, ...

homogén sejtek, optimális hőmérséklet u.a.

hosszú tárolás: szaruhártya – 7 nap, ..., csont – évek ⇒ szövetbank
egyeztetés **szükséglet vezérelt** (demand-driven)

trigger: receptor jelenik meg bizonyos igénnyel

cselekvés: donor (bank) keresése

Szerv: szív, máj, tüdő, vese, hasnyálmirigy, ...

komplex struktúra, többféle sejt, többféle opt. tárolási hőmérséklet

rövid tárolás, nincs szervbank

egyeztetés **kínálat vezérelt** (supply driven)

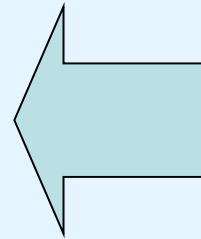
trigger: donor jelenik meg

cselekvés: receptorok keresése

Több kórház, szervezet, belföldön, külföldön, ...

Problémák:

- adatcsere probléma
- kommunikációs probléma
- koordinálási probléma
- szabályozások figyelembe vétele



- technológiák
- ontológiák
- többágenses rendszerek
- e-intézmények

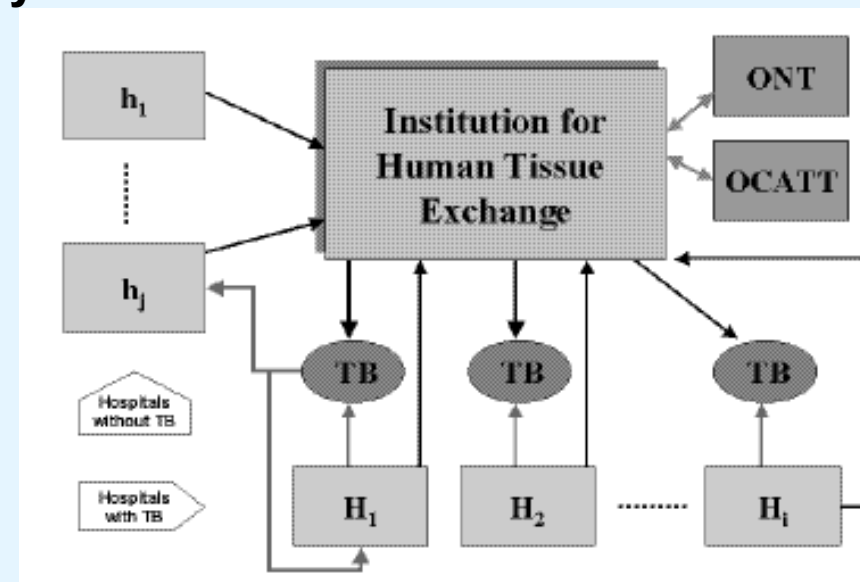
Carrel: Szövet és szerv elosztási intézménye

ágens szintű modell: szervezet

- szövet felkérés kórháztól
- a legjobb donor szövet álokállása ismert bankokból
- szerv felajánlás kórháztól
- a legjobb recipiens álokállása ismert várólisták alapján

Szervezeti egységek:

- kórházak
- szövetbankok
- országos szervátültetési szervezetek (megfigyelők)
- Organizacion Nacional de Transplantes (ONT)
- Organitzacio CATalana de Transplantaments (OCATT))



Procurement stage - Coordination team inside a certain hospital: **aware** of a **potential** donor. A **donor alarm** is then sent to the ONT (in Catalonia to OCATT). By telephone, a human staff member has to list the basic attributes of the donor, the results of clinical analysis, and a first evaluation of the organs and tissues that could be extracted is carried out. This first call is done as early as possible.

Search - The intermediary organization (ONT, OCATT) carries out a **recipient search** for each organ by calling all hospitals with information.

Speed up search: looking first for recipients in the **same hospital** as the donor, then to hospitals **nearby**, then the **same city**, the **same area**, and lastly anywhere in the **country**. Then an organ is offered to **third countries**.

ONT – a list of **urgent cases** - all the recipients whose condition is life-threatening.

Offer - Recipient identified - a formal offer sent to the surgery team, that will implant the organ via the Hospital Transplant Coordinator. The team can analyze all the information available about the organ and decide whether they **want to accept** the organ.

Delivery - Planning all the **vehicles** that will be needed (ambulance or helicopter from one hospital to one nearby, to the airport or to a train station; plane and/or train from one city to the other). Thus, **delivery plans** must take into account transportation system schedules.

Carrel: Szövet és szerv elosztási intézménye

Szerepe:

- biztosítani, hogy intézményen belül ágensek megfelelően viselkednek
- kurrens adatokkal rendelkezni a szövetbankokra és a várólistákra nézve
- ellenőrizni, hogy minden kórház és bank Carrel-en keresztül „kereskedik”
- ellenőrizni, hogy az intézményen belül vállalt köteleességeket betartják
- szövet/szerv szállítását koordinálni
- minden vonatkozó eseményt dokumentálni.

Kórház:

Transplant Coordination Unit Agency

Finder Agent

Sealed Envelope

Urgency level

Hospital identification

Tissue information

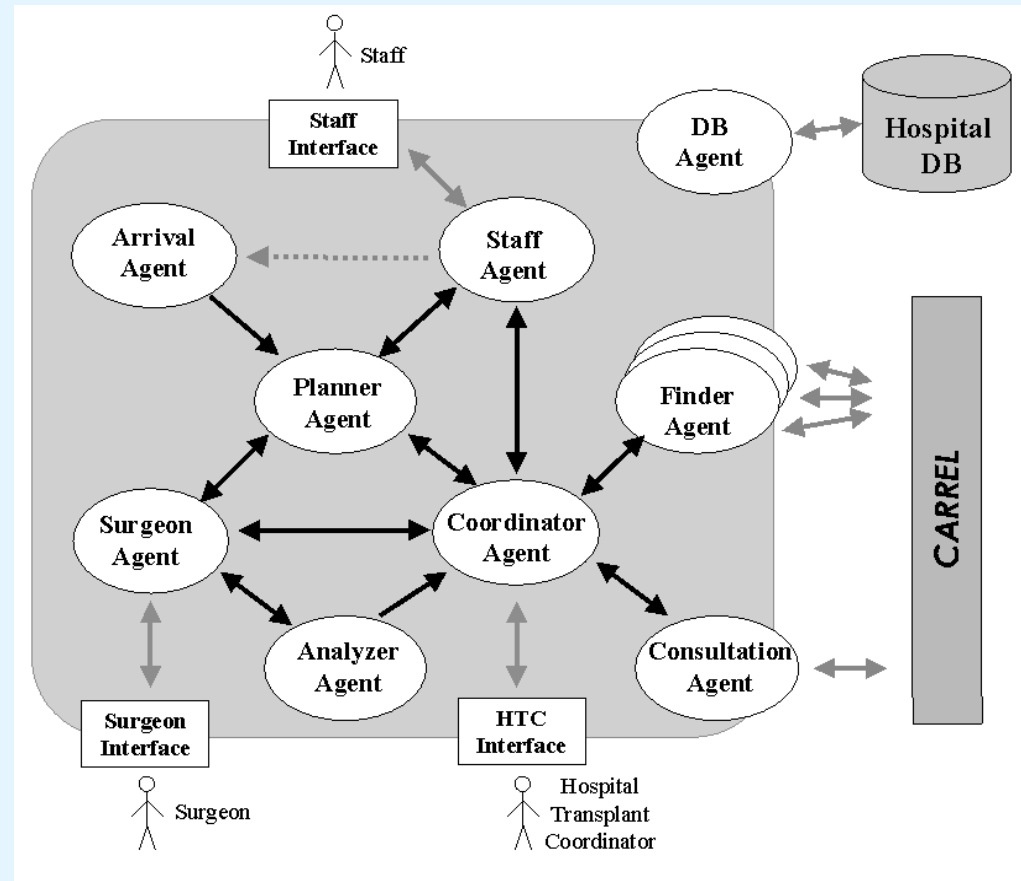
recipient data

Selection function

piece predicates

origin predicates

cost predicates



Carrel: Szövet és szerv elosztási intézménye

Intézményi kölcsönhatások:
felvonások – protokollok

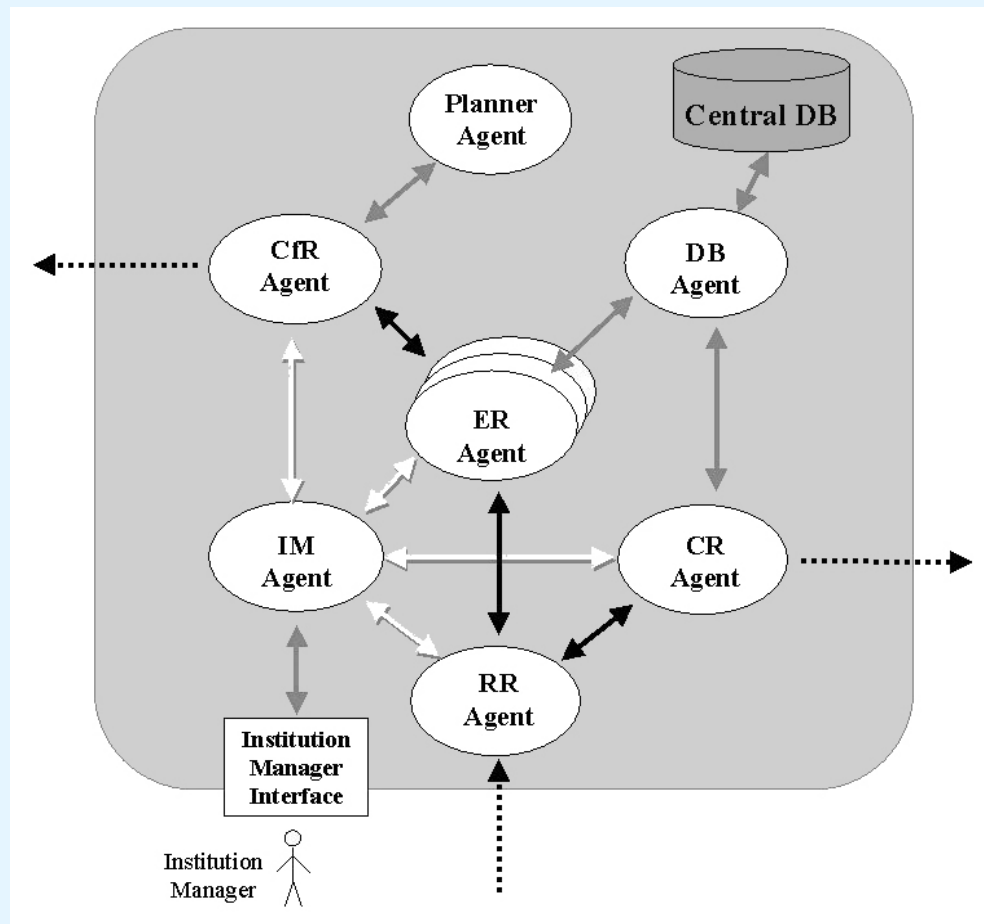
Reception Room
Consultation Room
Exchange Room
Confirmation Room

Külső szerep

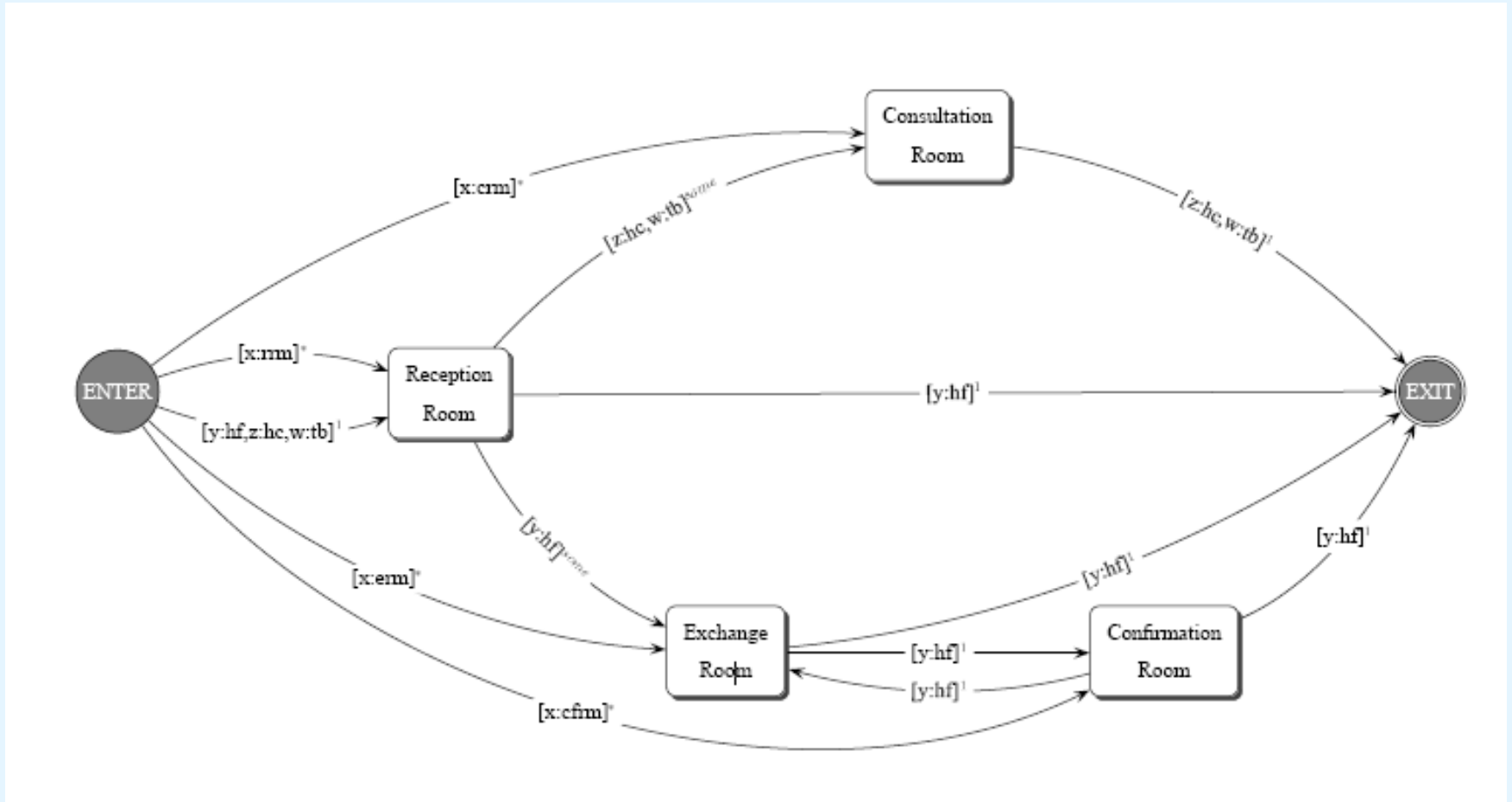
Hospital Finder Agent (hf)
Hospital Contact Agent (hc)
Hospital Information Agent (hi)
Tissue bank notifier (tb)

Intézményi szerep

Institution Manager (im)
Reception Room Manager (rrm)
Tissue Exchange Room Manager (trm)
Organ Exchange Room Manager (orm)
Confirmation Room Manager (cfrm)
Consultation Room Manager (crm)



Carrel: Szövet és szerv elosztási intézménye



$[variable:role]^access$

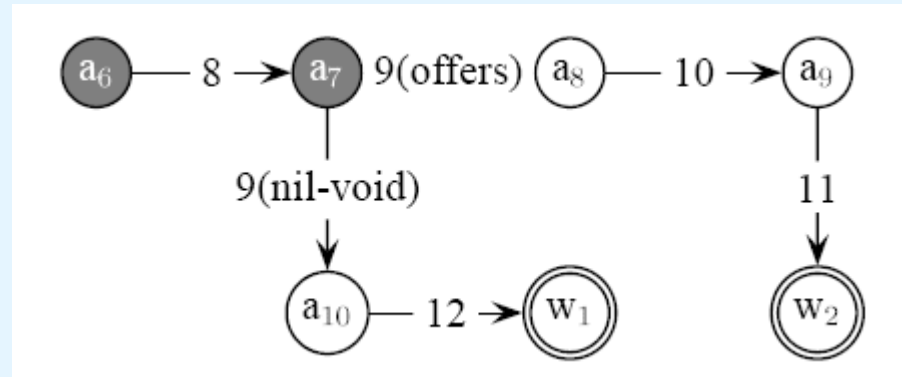
variable = ágens

role = Carrel rendszer valamelyik szerepe

access = hány ágens ebben a szerepben,

* a szcenáriót létesítő ágens.

Exchange room párbeszéd gráfja



Exchange room üzenetei (példa)

Msg#	Illocution
8	<code>(query-if (?x hf) (?y erm) (offer_list ?id_petition))</code>
9	<code>(inform (!y erm) (!x hf) (offer_list !id_petition (list (?id_piece1 ?info_piece1) ... (?id_piecen ?info_piecen))))</code>
10	<code>(inform (?x hf) (?y erm) (weighted_list !id_petition (list (!id_piece1 ?weight) ... (!id_piecen ?weight)))</code>
11	<code>(query-if (?y erm) (?x hf) (piece_offer (?id_petition ?id_piece ?cost_estimation) void))</code>
12	<code>(request (?x hf) (y im) (exit ?exit_reason))</code>

DCAS Distributed Collaborative Adaptive Sensor Networks

esettanulmány

Tornádó Mezőkövesd 2010. 08. 16.

<http://www.youtube.com/watch?v=Y-Zg3Si-5tc&feature=related>

Tornado in Poland 08/15/2008

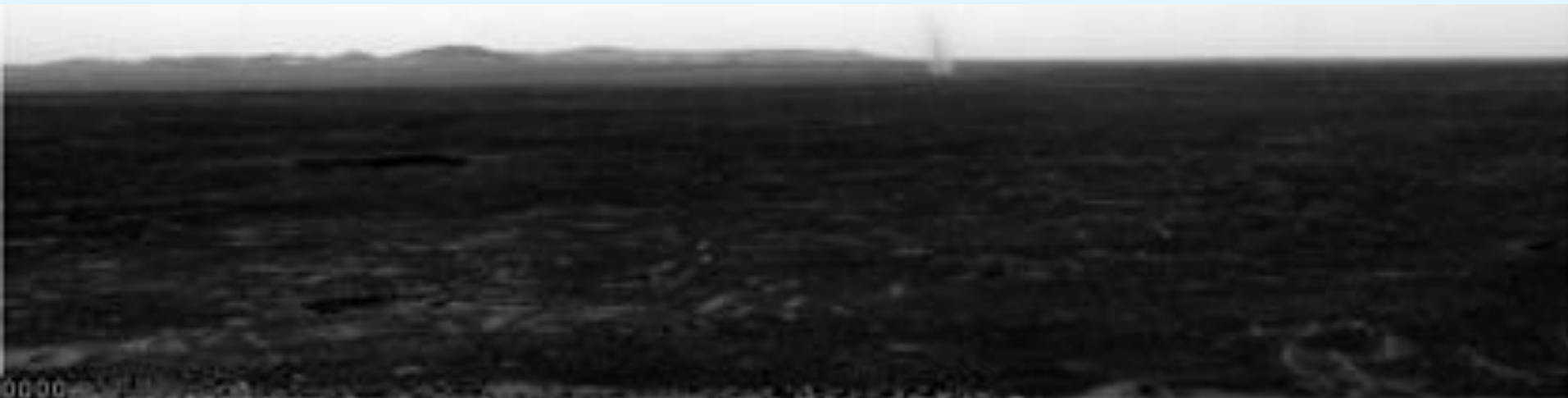
<http://www.youtube.com/watch?v=6b624RuVV2c>

5.7.2009 Possible F0 tornado near High Tatras (Slovakia) NEWS TV JOJ

<http://www.youtube.com/watch?v=awrP61iEZGk&feature=related>

Tornadoes in Romania

<http://www.youtube.com/watch?v=Elw4IM9qAOA>



00:00

2011

RTR, DOBROWIECKI T.,

BME-MIT

17

DSN – Distributed Sensor Networks

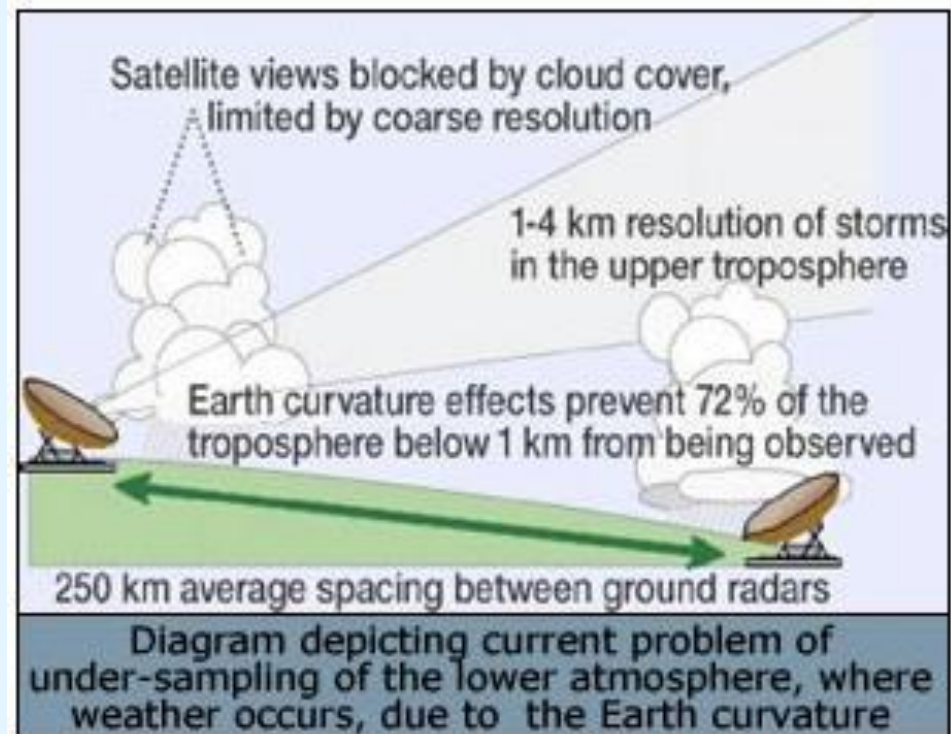
DCAS – Distributed Collaborative Adaptive Sensor Networks

Követés: mesterséges objektumok - légi irányítás
- védelem
természetes objektumok - időjárási objektumok
(viharcella, csapadék, tornádó)

Entitás: pl. radaron alapuló szenzorállomás

NexRad (USA)

(tornádók kicsik és
alacsonyan vannak)

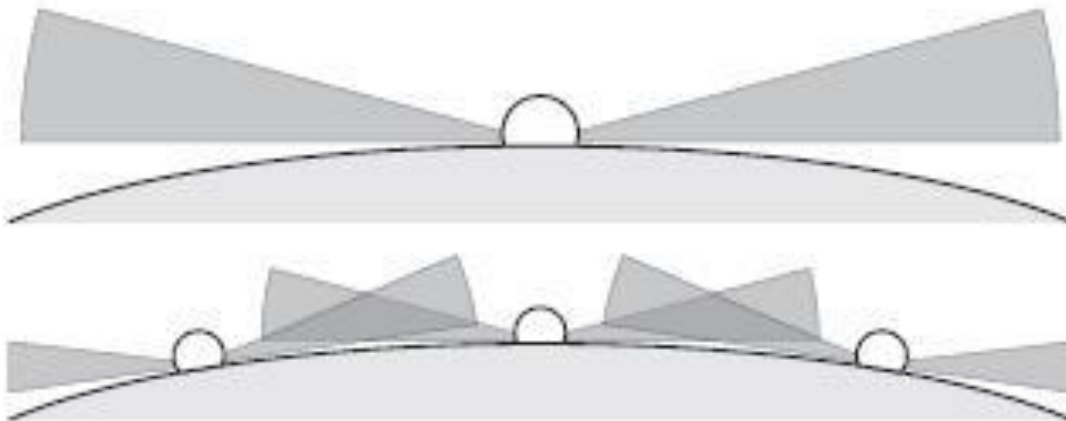


Collaborative Adaptive Sensing of the Atmosphere (CASA)

fejlesztés: **NetRad** kisebb, olcsóbb, több, kisebb sugár, kisebb vakzóna
táv = 30 km, szkennelés = 80 km x 80 km x 3 km

több = **komplexitás**, mérséklése: **földrajzi összetartás**

*relatív autonómia, együttműködés, megosztott adat,
megosztott vezérlés, redundáns lefedés*



Skálázható prototípus rendszer (testbed) telepítés:

Oklahoma – tornado valley

Houston – felhőszakadás, árvíz monitoring, előrejelzés
levegőszennyeződés, vegyi anyagok légi mobilitása

Puerto Rico – vihar, hurrikán okozta árvizek monitorozása

napi felmelegedés, felületi inhomogenitások – szél konvergencia zónák
tornadók, vihar cellák felismerése

levegőnedvesség alakulása (beáramlása) (clear air environment)
ködképződés

erős esőzés jóslása (árvíz) (urban and terrain-induced flooding)
földcsuszamlások

HR 3D légkör modell (radár új/régi, más források) – kb. 1000 kategória

döntés támogatás: döntési fák, NN, alakfelismerés, tudásbányászat –
légköri potenciálisan katasztrofális jelenségek

monitorozás, riasztás: law enforcement, önkorm., polgári védelem, ...
útlezárás, evakuálás, ...

Problémák 1 db szenzor – 100 MB, tömörítve 2MB x db szenzor,
algoritmusok – 30 sec ciklus.

Optimális elrendezés számítása: NP

Radárhasználat optimalizálása
Hálózatimplementáció erőforrás
veszélyeztetett környezetben

Térbeli lokalizálás:

szervezet tervezése

milyen **típusú** ágensek vesznek részt,
milyen **szerepet** vállalnak (Menedzser, Szenzor),
milyen a **kölcsönhatás**.

környezeti partíció

szektor, nagysága = N ágens

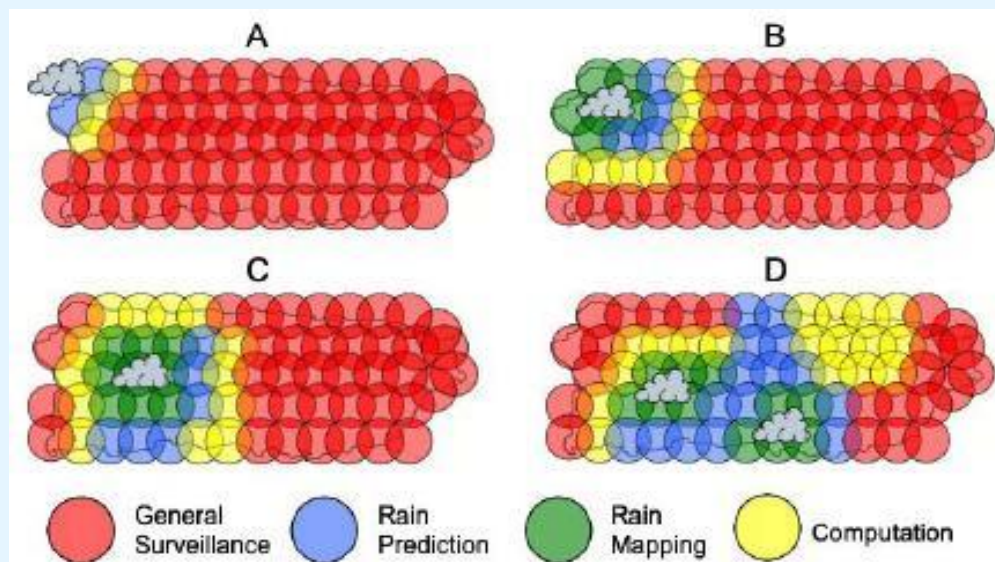
szektorhatár – félig „áteresztő” **kommunikációs szűrő**

más szektorbeli ágensek felé

vezérlés: menedzser ágens

adatbegyűjtés

taszk-hozzárendelés



Tervezési szempontok:

számítási teher (átlagos, egyedi),

kommunikációs teher,

vezérlés minősége (mennyire optimálisak egy ágens taszk-optimalizáló döntései),

adat rendelkezésre állása: %-a annak, ami kell és rendelkezésre áll,

képesség rendelkezésre állása: releváns szenzorok, képességek rendelkezésre állása.

Szervezeti minták (javaslat)

szigorú particionálás:

N db szenzor/ partíció, nincs kommunikáció szektorok között
(ideális skálázhatóság)

1 db szenzor/ partíció: jó terhelési tulajdonságai, vezérlés
minősége szegényes

összes szenzor/ partíció: jó rendelkezésre állás,
jó vezérlési minőség, kommunikáció, számítási teher

adat-áteresztő particionálás:

adatmegosztás automatikus (**push**)
opportunistista (**pull**)

menedzser-direkt

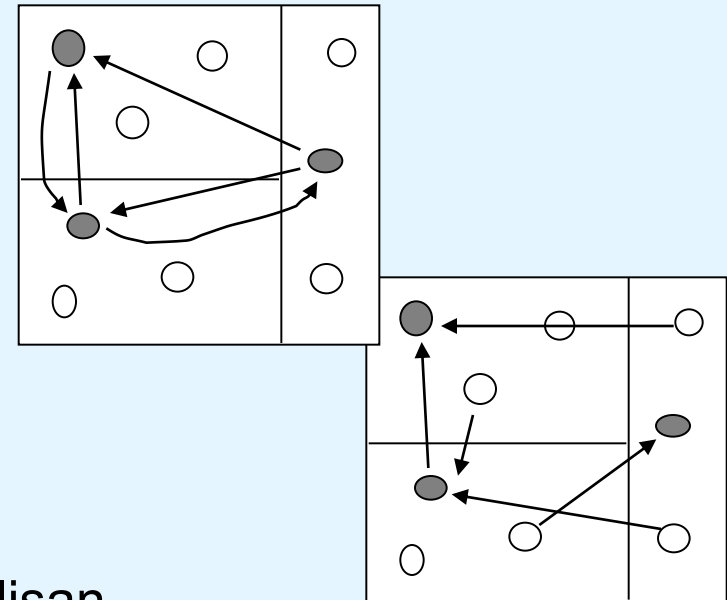
szenzor → menedzser

menedzserek egymás között (*föderáció*)

szenzor-direkt

nagyobb érdekszféra (pull-hoz)

push-nál döntés: egy adat nem csak lokálisan
fontos-e? (*mátrix*)



vezérlés-átereszto particionálás:

menedzser-direkt: felkérés valamilyen szenzorra,
mérés, feladat, adat, ...

szenzor-direkt: menedzser → „idegen” szenzor

egyedi szenzor:

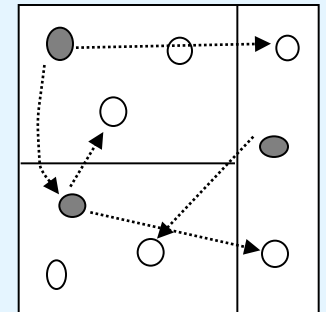
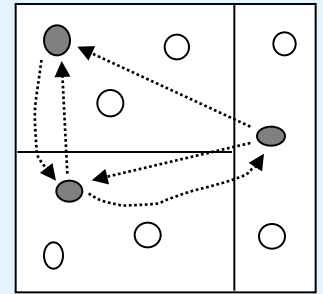
autonómia kit meghallgatni, kérését teljesíteni
(előbb az autonómiáját a menedzserének adta át),

menedzser teher mérséklése,

korlátozott minőség: egyedi szenzor optimális
döntése szegényes,

kudarcs esélye: ha a kérést elutasítják,

felkérés-várákozás fázis: több kommunikáció, késedelem.



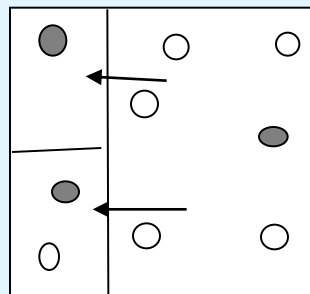
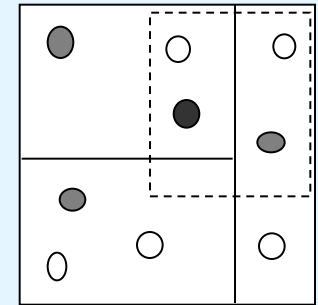
dinamikus partícionálás:

roaming partíció: légtéri objektum detektálása, lefedő, körbevevő partíció kialakítása, új menedzser szelektálása, partíció mozgása az objektum mozgásának megfelelően.

megvalósítás: hozzáadott komplexitás, **konfliktus feloldási** stratégia, (több roaming szektor átlapolódása).

méretezhető particionálás:

szektor nő, csökken, igényeknek megfelelően, menedzser: szenzorokat rendel magához/ visszaad.



Grid Manufacturing - MAS-based agile manufacturing

Every single product is represented by a product agent.

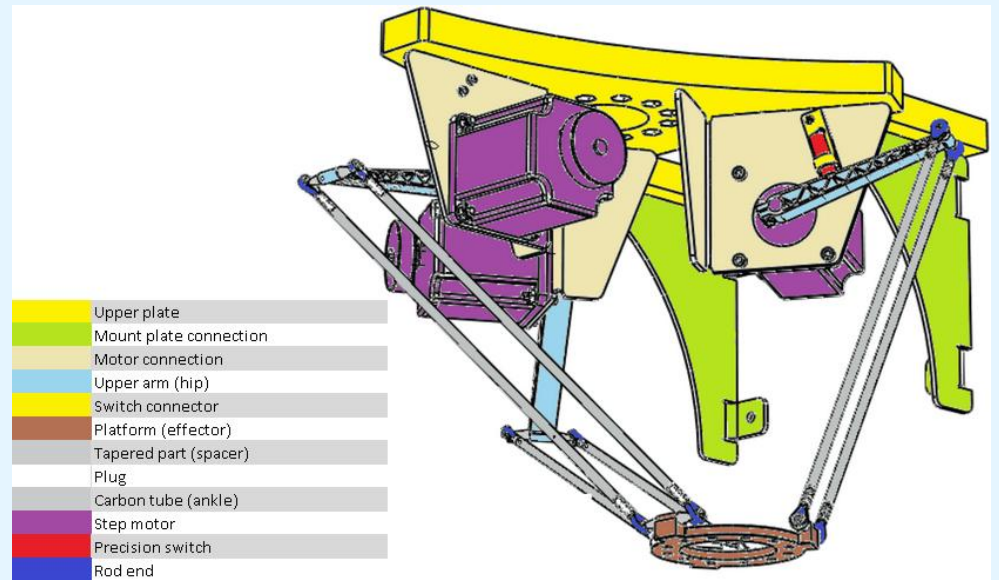
The production equipment – equiulet - is also represented by an agent.

The product agent knows which production steps are needed to manufacture a product.

An equiulet agent knows how to perform one or more production steps.

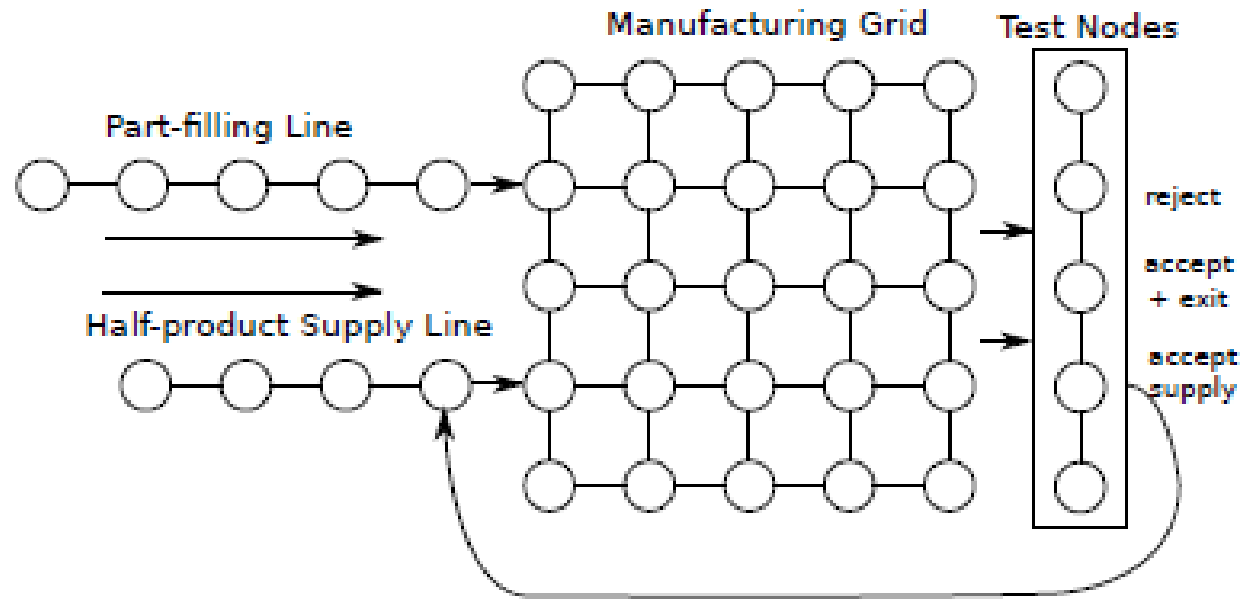
The production system consists of a grid of equiulets.

An **equiulet** is a reconfigurable manufacturing device that consists of a standard base system upon which one or more frontends with certain production capabilities can be attached.

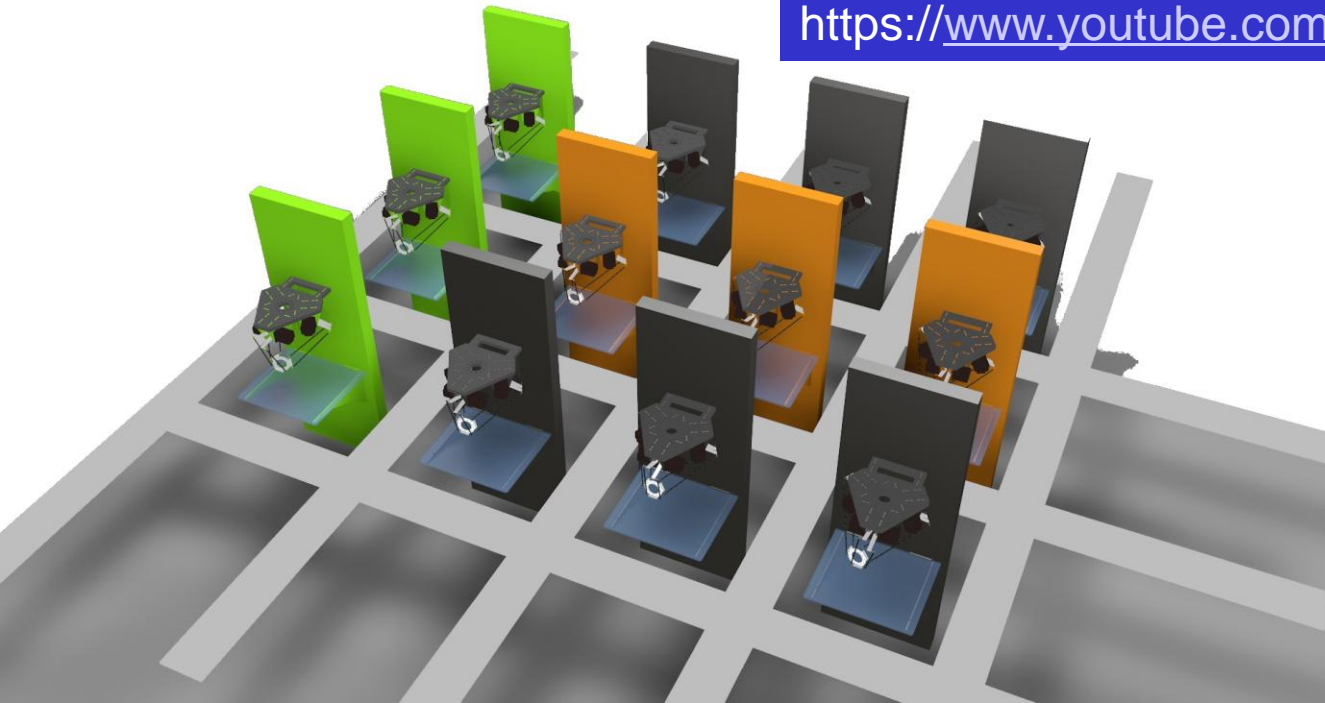


Delta robot Hardware

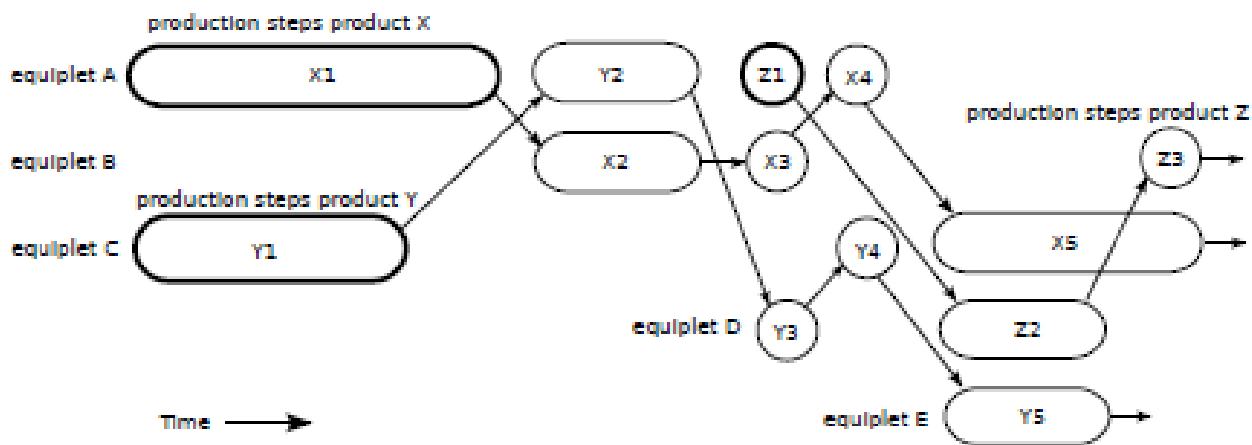
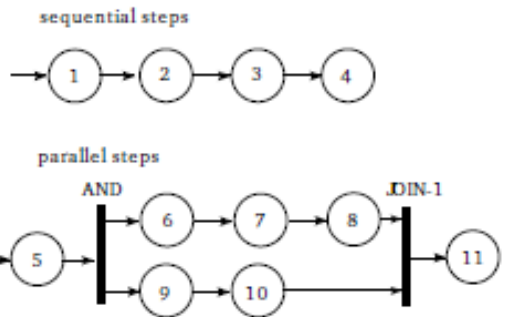
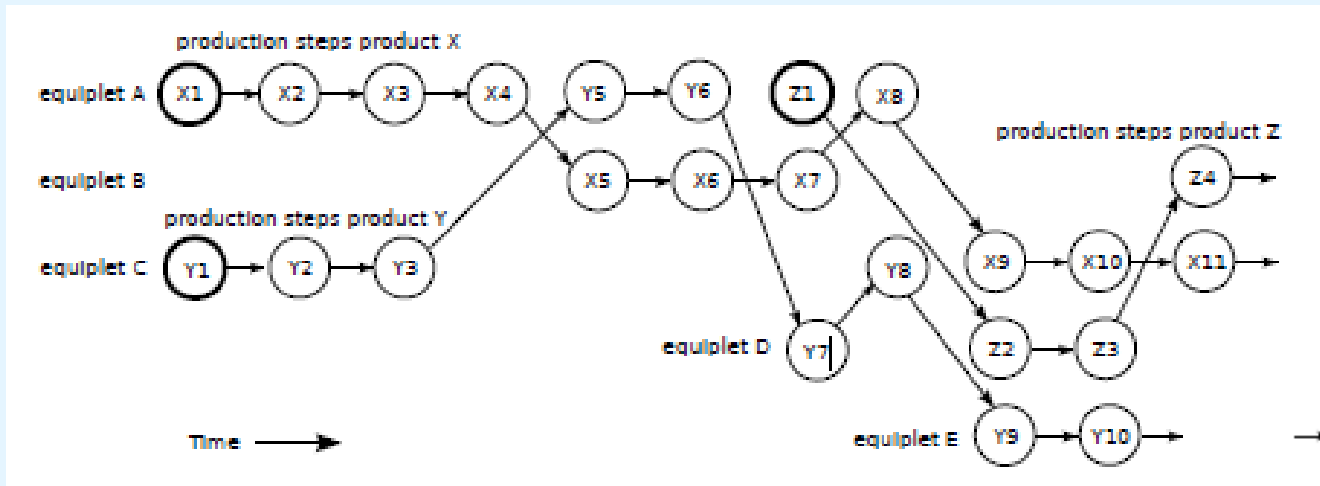
Grid Manufacturing demonstration



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



Product path fabric



Multiagent system - Global roles of the Agents

Grid - decentralized system where Equilets and Products cooperate.

Equilet - autonomous modular reconfigurable single service low-cost manufacturing machine.

Module - hardware module, provides one specific function within an equilet.

Product - cyber-physical entity that will represent the product.

Grid offers services to a variety of products.

- validates and assess its own efficiency.

- adapts (removes or adds) services/equilets.

- provides for product transport dynamically between each equilet.

Equilet provides a specific service to a product.

- is reconfigured (to provide a different service).

- autonomous, has no strict dependencies with other equilets.

- automatically adapts its software when modules are added or removed.

- lets its new service (capability) known to the grid.

- updates its system behaviour and safety software.

- translates instruction from a product to instructions for its own modules.

- efficiently controls the hardware in real-time.

Multiagent system - Global roles of the Agents

Product representation entity

- coordinates its own production.

- knows of which parts it requires to be completed.

- knows which services it requires to be assembled (production steps).

- determines which services are available.

- communicates with equilets to determine if they can perform a production step.

- creates a (viable) schedule on how it will be produced.

- logs its production/assembly history.

Module Level

- knows its own characteristics.

- accepts and performs instructions from the equilet.

Multiagent system - Global roles of the Agents

Equiplot agent:

publisher: announces its steps on a blackboard that is readable for all product agents;

waiter: waits for clients (product agents) to arrive;

performer: performs production steps, informs clients about results of a step.

Producer agent:

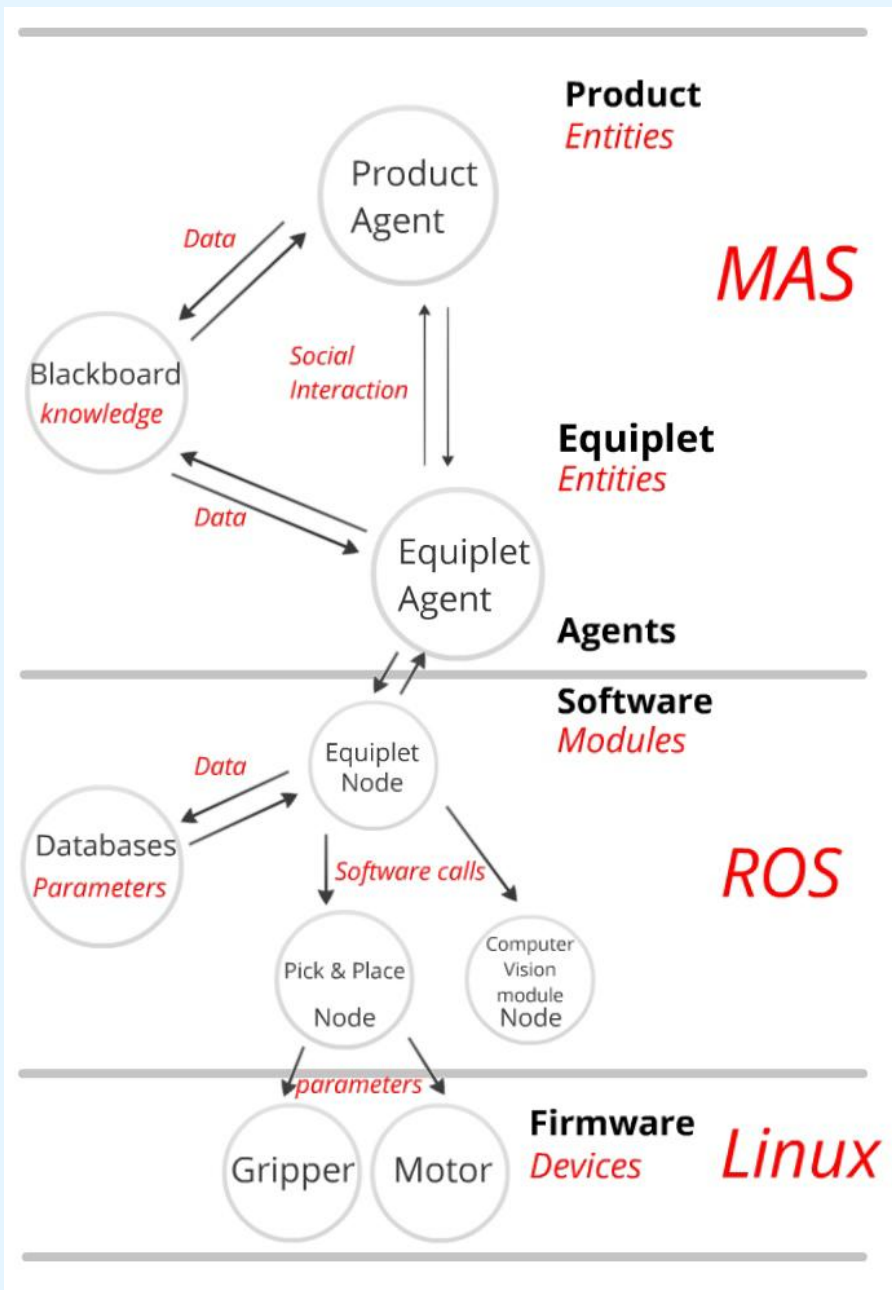
planner: selects possible equiplots for a certain production step;
asks equiplots if the production steps with given parameters are feasible; optimizes production path;

scheduler: schedules the whole production in an atomic action;
implements schedule; plans and schedules complex production paths;

walker: guides the product;

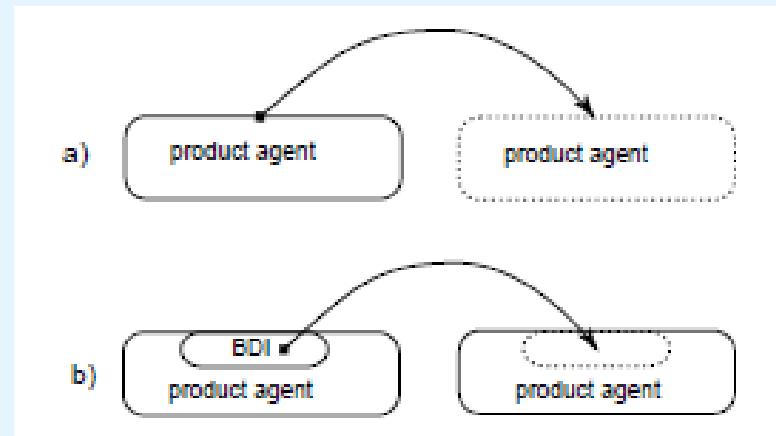
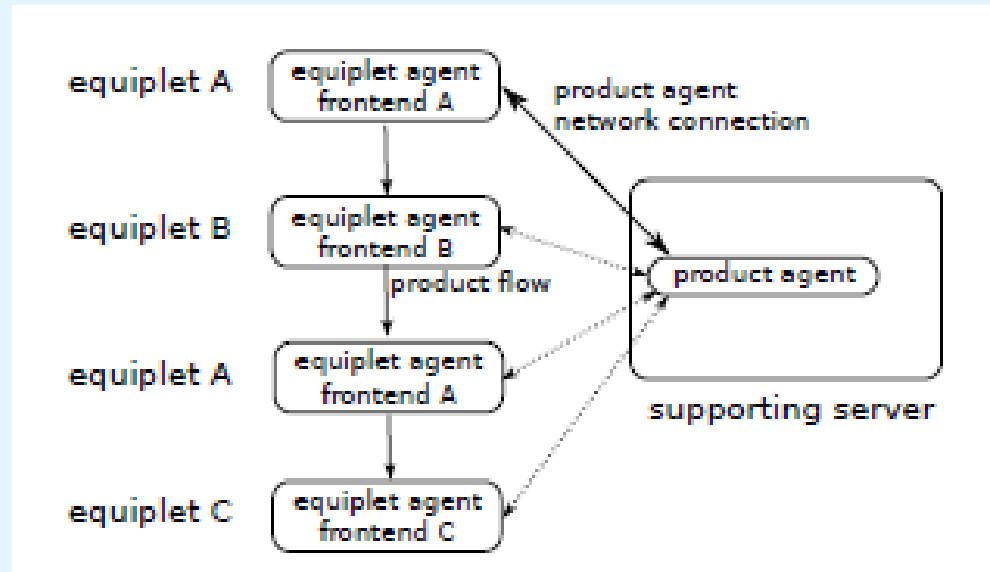
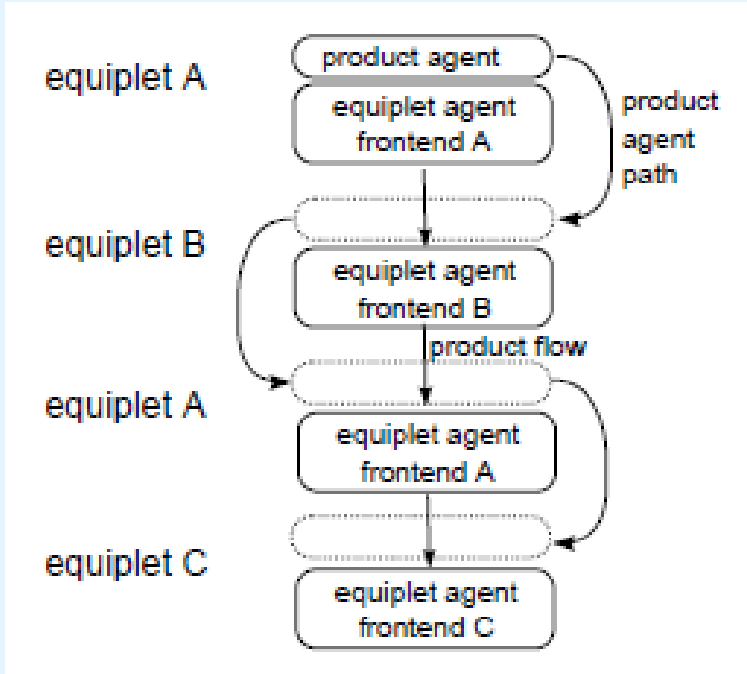
error recovery

other: in other parts of the life cycle of a product.

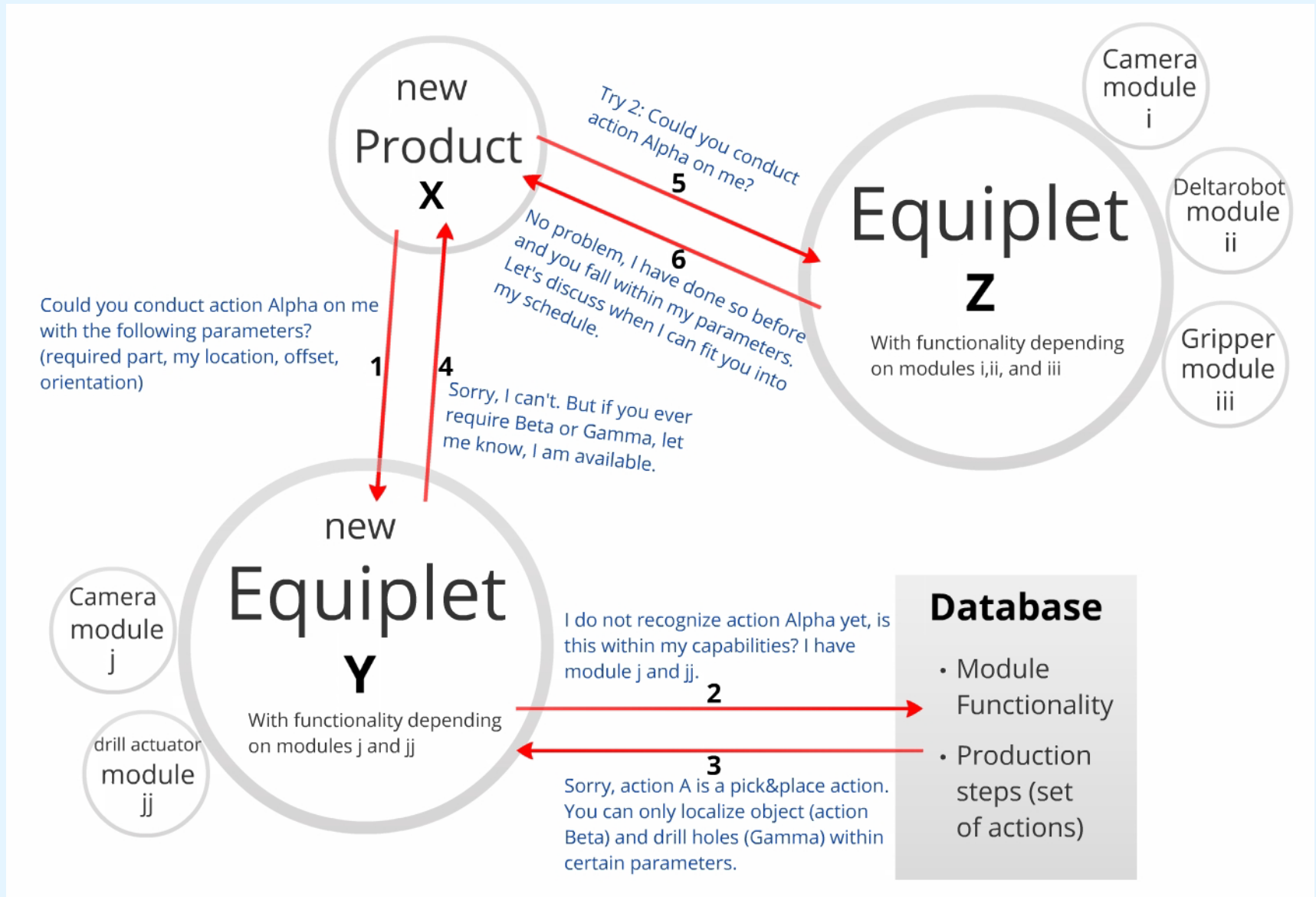


Example of the software hierarchy
 a single product
 an equiulet with several modules
 and the ROS, MAS and Linux
 layers

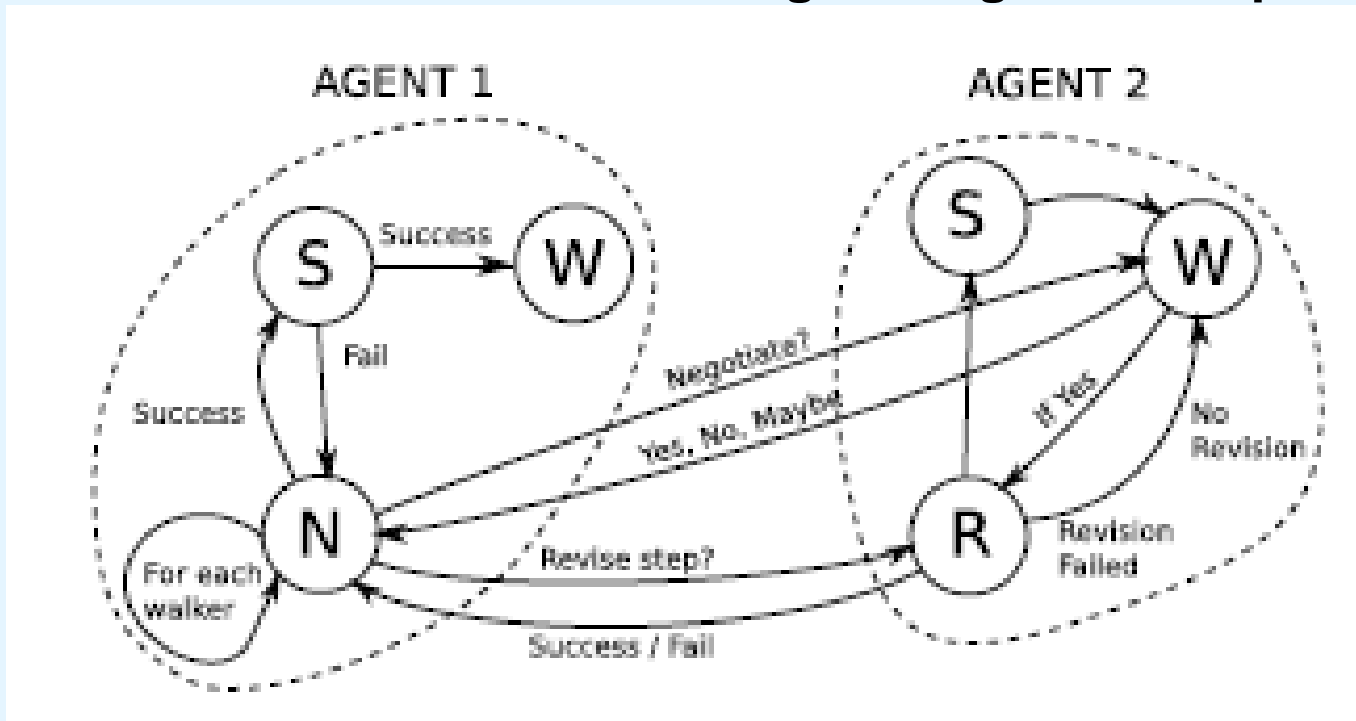
Mobile product-agent



Simplified example of how a product communicates with equilets in a grid where equilets offer services within certain parameters.



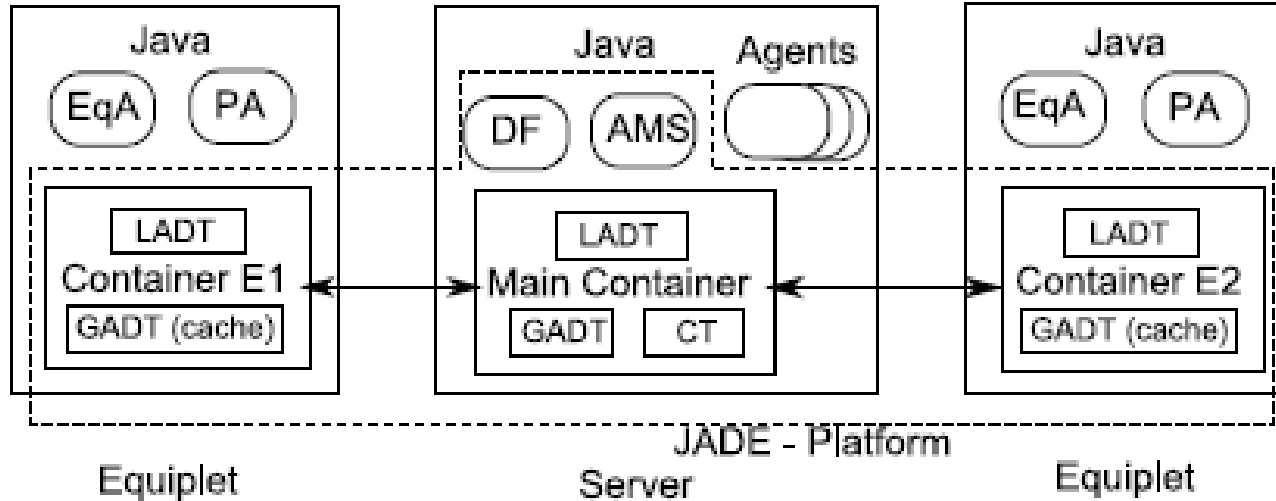
Negotiating between product agents



Agent 1 is just starting, Agent 2 already busy with production. Agent 1 succeeds with scheduling (S) – production starts- switch to walker (W) . During walker behaviour, the agent is open for messages from other product agents. If the scheduling fails, then the Agent 1 switches to negotiator (N) and asks walker agents to negotiate about giving up steps. If the answer is yes, the walker (Agent 2) will switch its behaviour to reviser (R) and see if there is a possibility to change its claimed step without losing its successful scheduling.

...

The Jade platform



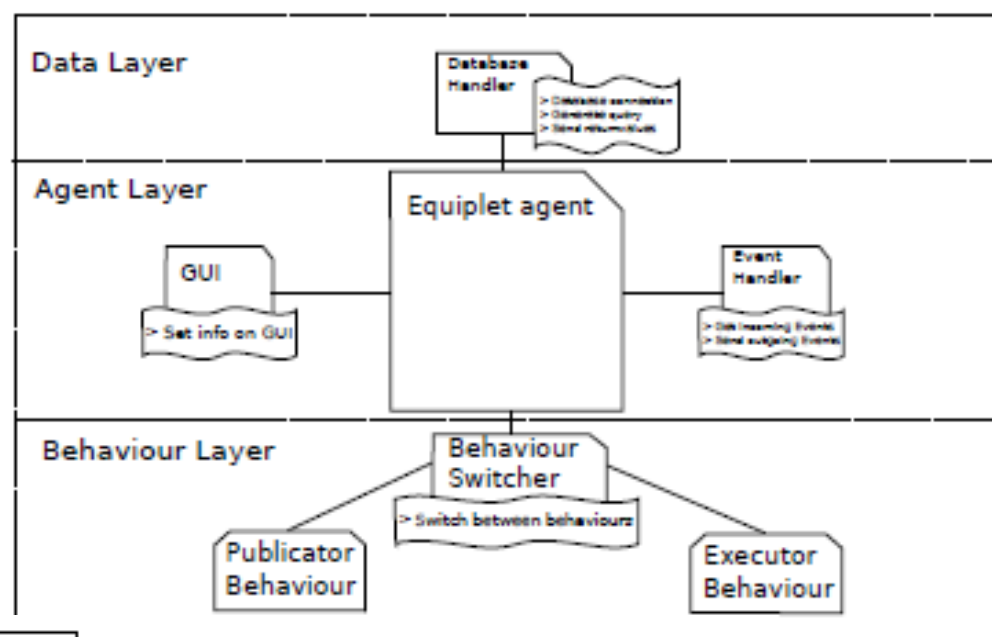
Container table (CT) - registry of the object references and transport addresses of all container nodes composing the platform.

Global agent descriptor table (GADT) - registry of all agents present in the platform, including their status and location.

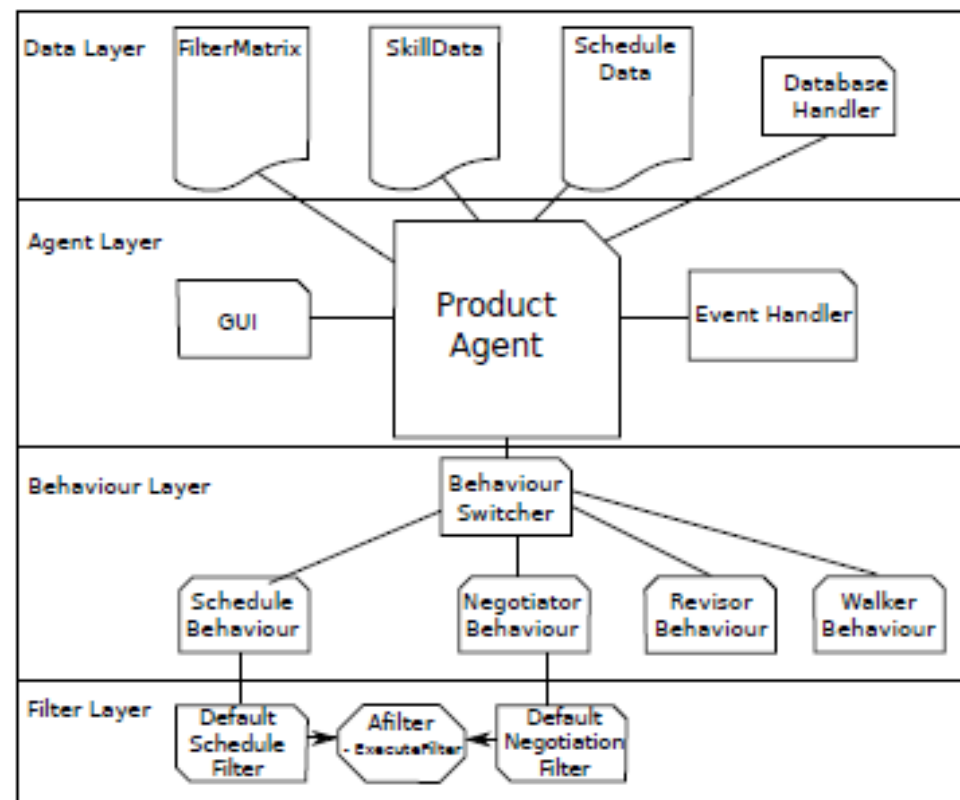
All containers: local agent descriptor table (LADT), describing the local agents in the container.

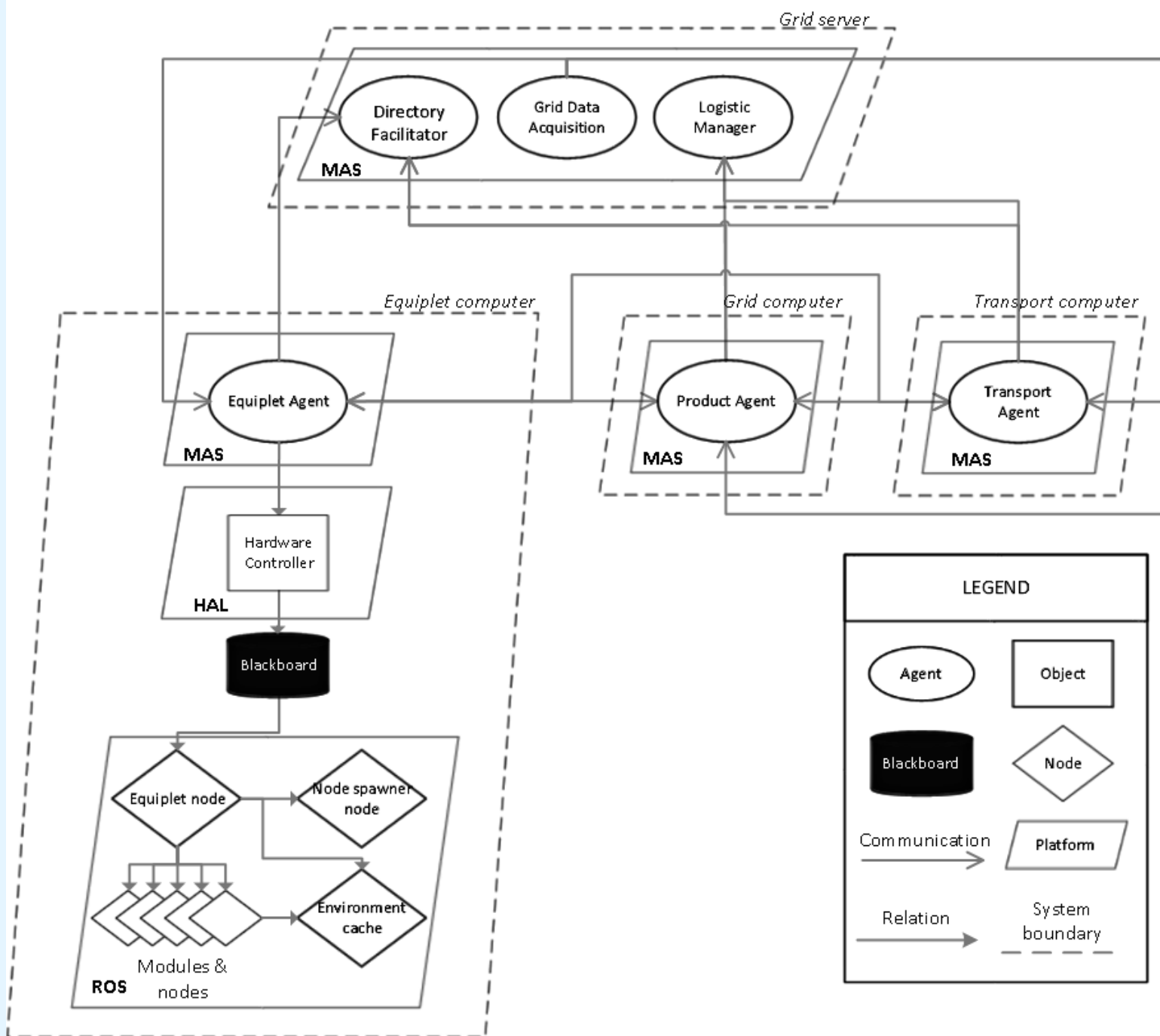
The main container also hosts two special agents AMS and DF, that provide the agent management and the yellow page service (Directory Facilitator) where agents can register their services or search for available services.

Equiplot agent architecture



Product agent architecture





Interaction between product agent and equiplot agents

