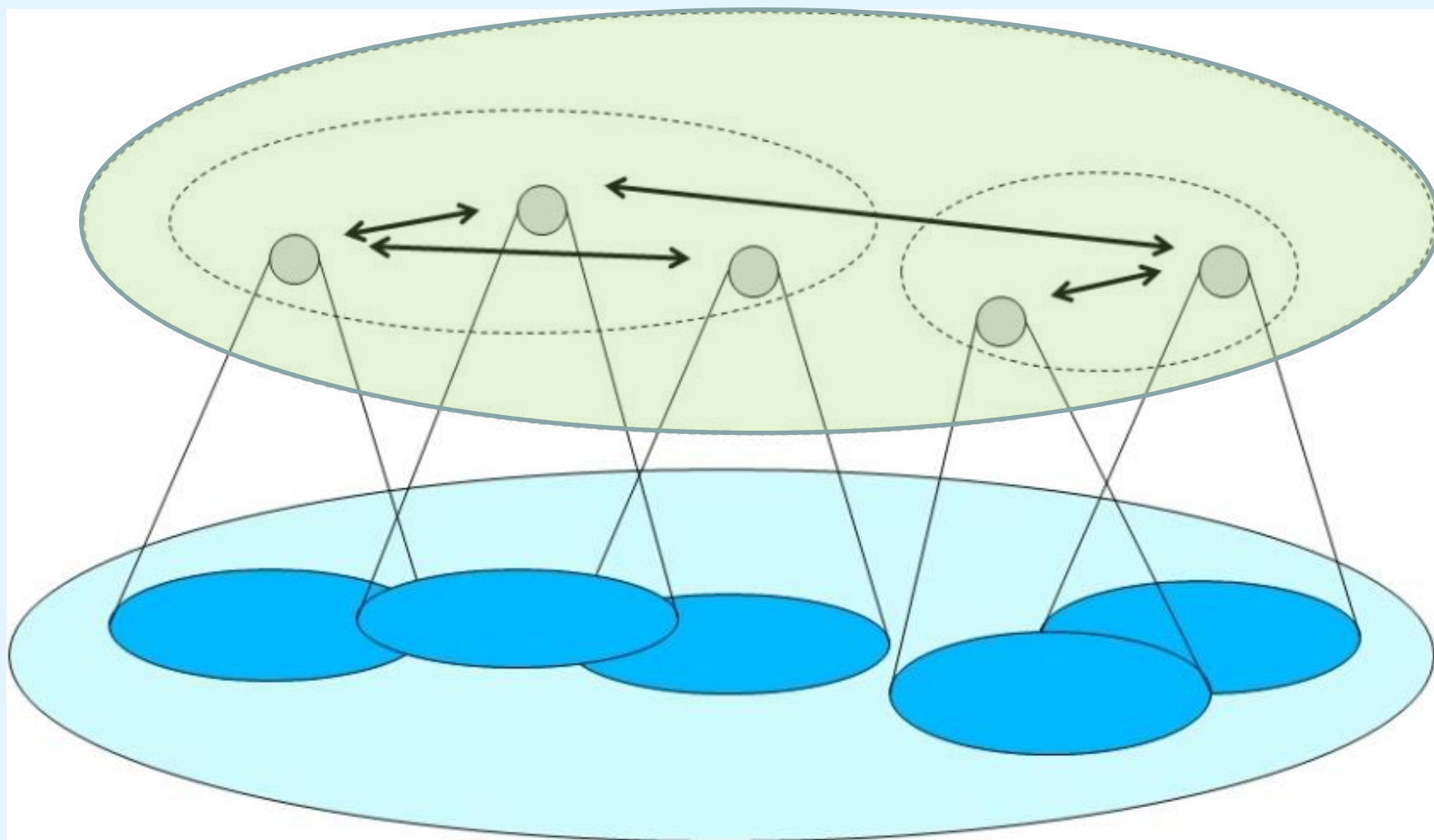


# Ágensszervezetek



## Szociológia

A szervezet emberek és (munka)eszközök, valamint a közöttük lévő kapcsolatok összessége, amely egységes célt követve meghatározott koordinációs mechanizmusok mellett működik.

(Általános közigazgatási ismeretek, NKE, 2019)

- Külső akarat-elhatározás következtében **meghatározott célra** létrehozott ...
- **Formalizált struktúrával**, ... rendelkezik.
- **Hierarchikus**.
- **Koordinációját** hierarchikus irányítás és információs rendszer biztosítja.
- A szervezeti tevékenységet **emberek végzik**, ...
- A szervezet valóságosan létező, tehát **reális rendszer**,
- Tevékenysége általában **szélesebb, mint az a cél**, amelynek elérésére létrehozták.

és most legyen a szó ágenseké!

# (Gépi) Szervezet = szerepek + relációk + tekintélystruktúrák

Egy szervezet mindig valamilyen **célt** szolgál

- **konkrét** célok: .....

- **absztrakt** célok: **valamilyen jellegű komplexitás csökkenése**  
(munka, erőforrás, következtetés, kommunikáció, keresés, ...)

Szervezet megtervezése és létesítése fontos, ha:

Sok ágens van együtt egy közös környezetben

Ágensek cselekvései hosszúidejűek (nagyobb a kölcsönhatás esélye)

Ágensek cselekvései ismétlődő jellegűek (-//-)

A cselekvések feltétele a megosztott erőforrások használata

A cselekvések hatása függ az együttműködéstől

Specializált adottságokkal rendelkező ágensek is vannak a környezetben

Ágensek képességszintje romlik/romolhat/elromlott

Közös erőforrások fogyóban vannak

Szervezet, mint egy eszköz:

Kölcsönhatások körének mérséklése

„Erő a sokaságban”

Bizonytalanság mérséklése, ill. kezelése

Redundancia mérséklése, ill. explicit megnövelése

Magasabb szintű, de az egyedi ágensek által nem ismert célok formalizálása

Szervezet hatása lehet negatív:

Számítási és/vagy kommunikációs overhead lehet káros

Eredő reaktivitás, ill. rugalmasság mérséklése

Komplexitás új rétege a rendszer felépítésében

Szervezeti (ön)kialakítás kérdései:

Szkriptek, vezérlés, **spontán** kialakuló jelleg ...

Betervezett , **tanulható**, tanult ...

Reaktív, **adaptálódó** (de felbomló is) ...

**Autonómia**, tekintély (leadása, felvállalása) ...

# Szervezettípusok (általánosságban)

- Nyílt szervezet: Ágensek be-/kilépnek, felveszik a kommunikációt  
előny: rugalmas  
hátrány: nem stabil, nem megbízható.
- Félig nyílt szervezet: Kapuőrző (gate-keeper) ágensek,  
lehet csatlakozni, de szervezeti korlátok mellett,  
(normák) felvállalásával.
- Félig zárt szervezet: „Idegen” ágens nem léphet be, de a szervezeten  
belül inicializálható egy olyan ágens, amely  
az “idegen” ágens érdekeit képviseli, belül a  
rendszer rugalmas.
- Zárt szervezet: MAS team struktúrák, minden szervezeti kérdés a  
tervezési fázisban dől el, nincs lehetőség „idegen”  
ágens bevitelére, csökkentett rugalmasság,  
megnőtt stabilitás és megbízhatóság.

## Szervezettípusok (konkrétabban:

Hierarchia  
Holárchia  
Koalíció  
Team  
Kongregáció  
Közösség  
Federáció  
Piac  
Mátrix  
(Összetett)

Ágensek:

homogén  $\Leftrightarrow$  heterogén

Célok:

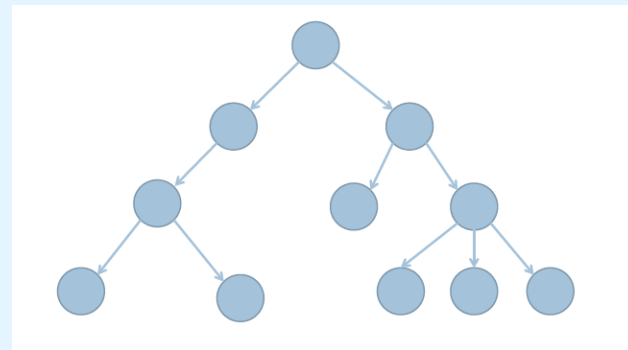
egyéni  $\Leftrightarrow$  közös

Döntések:

elosztott  $\Leftrightarrow$  központosított

# Hierarchia (Hierarchy)

Koncepcionális fastruktúra,  
„magasabb” ágens – jobb rálátással bír



Kölcsönhatás - **csak az összekötött entitások** (alap esetben )  
- **adatok felfelé, vezérlések (parancsok) lefelé**

Minden szint = egy **szűrő**, csak a szükséges adatot (*explicit*) és parancsot (*implicit*) engedi át fel-/lefelé

Megnövelt párhuzamosíthatóság

Információ felfelé küldése:

**brute force**, tömegével – megnövelt kapacitásigény felső szinteken  
**kivonatoltatás**, közelítés, információs teher csökkenése, de bizonytalanság növekedése, potenciálisan lényeges részletek elveszhetnek

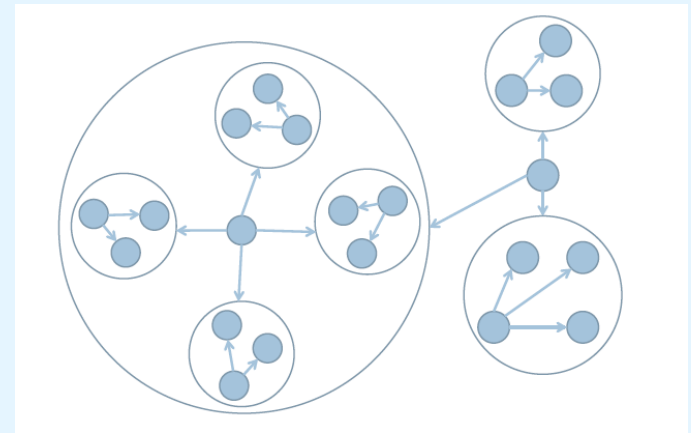
Hierarchia – nagyon **lapos** – túlterhelés, ha az erőforrások ritkák es fogyók nagyon **magas** - a rendszert lelassíthatja



# Holarchia (Holarchy)

Holon = **holos** (egész) + **on** (része)

Ágyazott, önismétlő szervezetek  
(fizikai, biológiai, társadalmi), többszintű  
csoportosított hierarchiák.



Minden csoportosítás jellege a tagjaiból ered, de globálisan tőlük eltérő  
pl. sejtek csoportosítása = szerv  
szervek csoportosítása = biológiai szervezet  
biológiai szervezetek csoportosítása = társadalmi szervezet ...

Holon – egyedek halmaza, de egyben egy magasabb halmaz eleme.

Heterogének – holonok maguk döntenek el a taszkok végrehajtását,  
autonómok abban, hogyan kell a legjobban teljesíteni egy taszkot.

Rugalmasság a viselkedés megválasztásában, konfliktusok kezelésében.  
Holonviselkedés adaptív alakulása a körülményekhez koordinálás nélkül,  
mészkli a megbízó tudásigényét, de az ilyen tudás hiányában **nehéz az  
egész rendszer hatékonyságát megjósolni.**

# Koalíció (Coalition)

Rövid életű, célorientált szervezet  
valamilyen cél érdekében

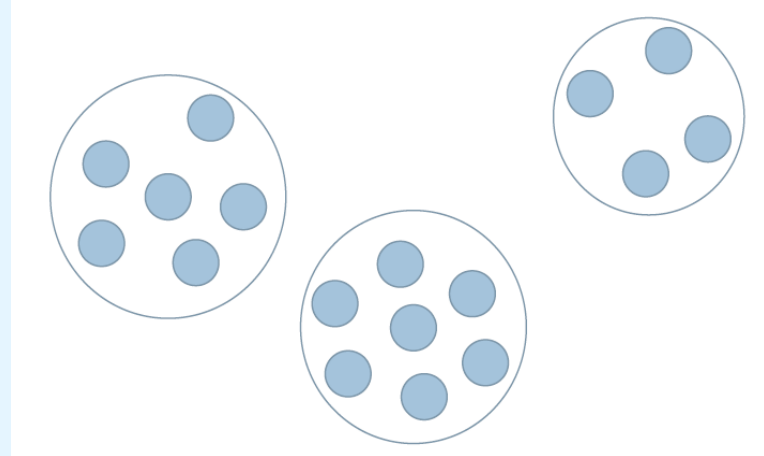
Keletkezhet együttműködő, de önérdékelt  
ágensek között is, lapos struktúra, ám  
lehetnek „vezető ágensek” is.

Motiváció: legalább néhány résztvevő értéke valamilyen dimenzió mentén  
szuperadditív, részvételi költségek szubadditívak lehetnek.

## Egyedhasznosság maximizálása csoportos munkával.

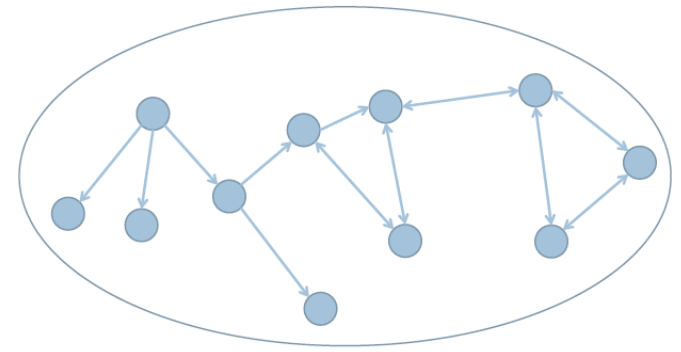
- a cél megszűnésével a koalíció megszűnik
- ágens „dezertálása” – a koalíció a megjelölt célját már nem biztos, hogy teljesíti, ha a **kritikus tömeg** elfogy.

Koalícióalakítás problémája: olyan ágensrészhalmoz megválasztása,  
amely a koalíció hasznosságát maximálja (érték mínusz költség).



# Team

**Együtműködő** heterogén ágensek csoportja, megegyeztek együtt dolgozni egy **közös cél** érdekében, ami a team-hasznosság maximizálása.



**Elvárható koordináció** = ágensek cselekvései konzisztensek a céllal és azt támogatják.

Típusosan explicite reprezentálандók: **megosztott célok, kölcsönös hiedelmek, team szintű tervek, ...**

- nagyobb **rugalmasság** , ha bizonytalan környezetben és előre nem látható feltételek mellett kell cselekedni,
- következtetés az ágensek közötti kölcsönhatások következményeiről.

Team **nagyobb célokra** képes, mint egy egyedi ágens.

Szerepek, szerepek felvállalása, szerepváltás.

Team adaptivitása változó körülményekhez, hibatűrés, speciális konfliktusok

**Megnőtt kommunikáció teher.**

# Közösség (Society)

Fontos hosszúidejű (félig) nyílt rendszer

Ágensek: **eltérő racionalitás**, **célok**, **heterogén** képességek

Ágensek jönnek/mennek, de a **közösség folyamatosan létezik** – **a találkozás és a kölcsönhatás közege**

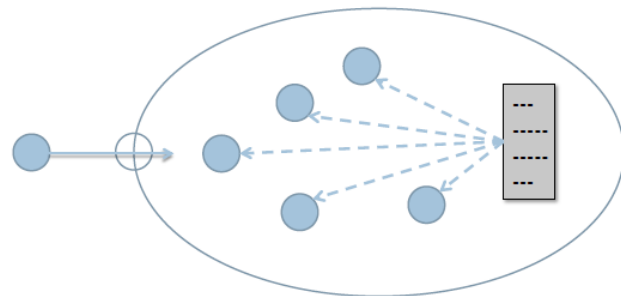
**Közösség = struktúra/rend** (de a konkrét kölcsönhatások rugalmasak).

kényszerek ágensek cselekvéseire: **közösségi törvények**, normák, amiket a cselekvésnél be kell tartani = a **viselkedés konzisztenciája**

Mechanizmusok a törvények betartására:

- **bizalom és hírnév explicit reprezentációja**, egy ágens viselkedését a társai megfigyelik és a normák kontextusában értékelik, eltérés → **romló „hírnév”** → **csökkenő hasznosság**
- **közösségi intézmények** a törvények betartására, ágenskölcsönhatás → szerződések → intézményi verifikálás **hosszú távú és nehezen lokalizálható kudarcok könnyebb detektálása.**

Alakítás: szerepek, protokollok, közösségi törvények, **csatlakozás**, **eltávozás módszertana**. Megbízható ágensek – facilitátorok (kommunikációs hidak, telefonkönyvek, ...),



# Föderáció (Federation)

Egy ágencsoport **feladja az autonómiájának** egy részét egy **egyedi képviselőnek**, aki a csoportot képviseli

**Közvetítő**, facilitator, médiator, alkusz (broker),  
**csoporttagok csak vele kommunikálnak!**

Közvetítő lokális ágensektől elfogadja a **képességek és a kívánalmak leírását**, összeveti hasonló leírásokkal, amiket más csoportokat képviselő ágensektől kap: csoportnak van így egy **egységes, konzisztens interfésze**

A **közvetítő képességei a lényegi pont:**

közvetítők - közös nyelv, föderált ágensek **nem kommunikálnak** direkt módon.

közvetítő:

fordító,

„nagykövet” – védi a föderációt, elutasítva a felkéréseket,

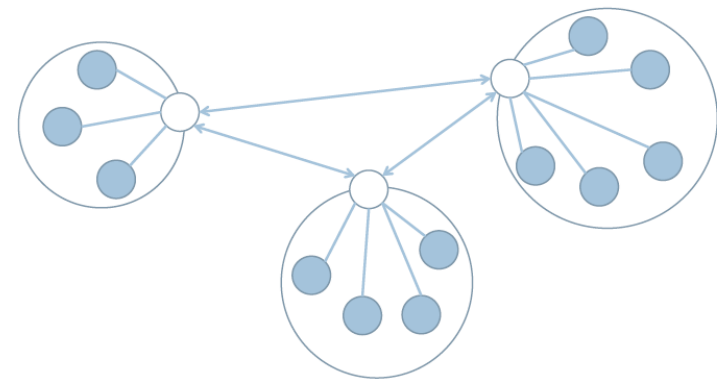
facilitator, broker - taszkot fogad el és a csoportjában kiosztja,

médiator – eltárolja a felek reprezentációit

monitor - előrehaladás monitorozása.

Csatlakozó ágensek – **képességek, igények elküldése** facilitatornak:

„sárga oldalak”.



# Piac (Market)

Vásárló ágensek:

követeléseket, árajánlatokat, tételeket (osztott erőforrások, taszkok, szolgáltatások, javak) tesznek ki a piacra

Eladó ágensek, közvetítő (árverező) ágensek:

felelősek: ajánlatok processzálása, győztesek megállapítása

Hasonlít föderációra

Egy külön egyed vagy csoport mások aktivitását koordinálja

Ellentét – a piac résztvevői **versengők**, **nem adják át a működésük feletti hatalmat**, de **megbízna** a **közvetítő**kben és a döntéseik elfogadják

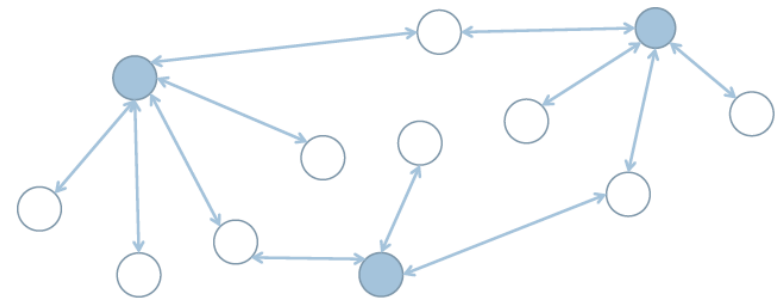
**Helyes ajánlatok, arbitrálás = helyes hozzárendelés és értékmeghatározás.**

Általános protokoll – egy aukció:

**potenciális komplexitás** – a folyamat reprezentálása és értékelése

Problémák:

- temporális integritás (eredmény érkező licit –sorrend függő)
- atomi tranzakciók szintje
- biztonság – nyílt rendszer, az aukció hitelessége (összebeszélés)
- ágensek/ emberek kommunikációs mediuma



# Mátrix

Egy ágens – egy menedzser konfiguráció feloldása.

Ágens aktivitása – több menedzser, társ befolyása.

Ágens értékelése – milyen hatással van többi entitásra.

Mátrix – a résztvevők és a hatások rácsa.

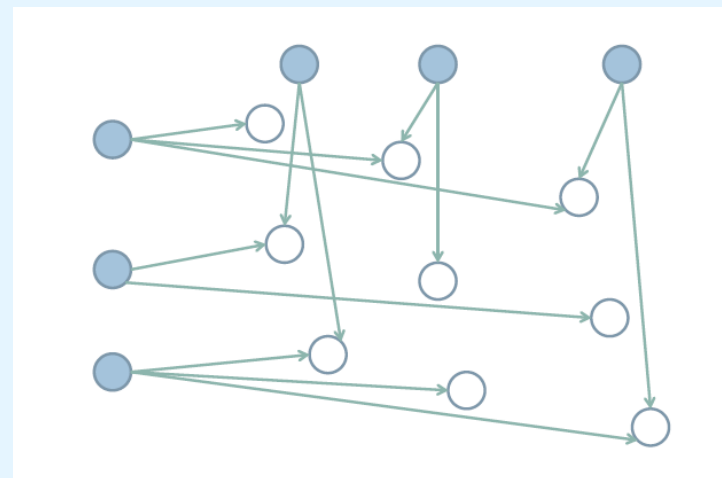
## Jellemzők

- explicit reprezentáció: egy ágens/ágens csoport aktivitását hogyan befolyásolja a többszörös parancslánc.
- **ágensek „megosztása”** – problémaforrás, többfelé húzás.

## Hatékony működés

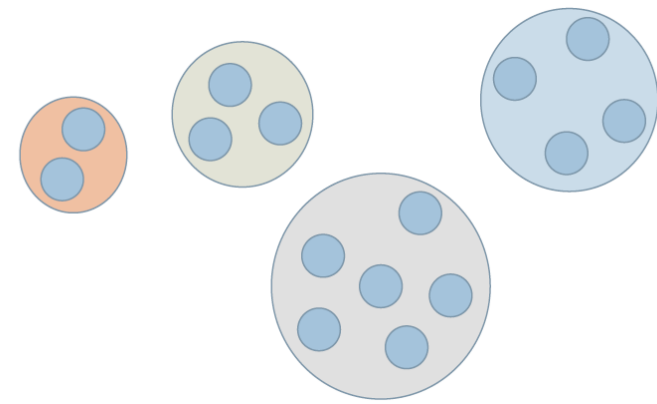
- **mechanizmus elkötelezettség** rangsorolására,
- **elegendő autonómia** lokális konfliktusok feloldására, vagy
- **képesség konfliktusok „felküldésére”**.

Alakítás: elosztott szenzor hálózatok, web info keresés



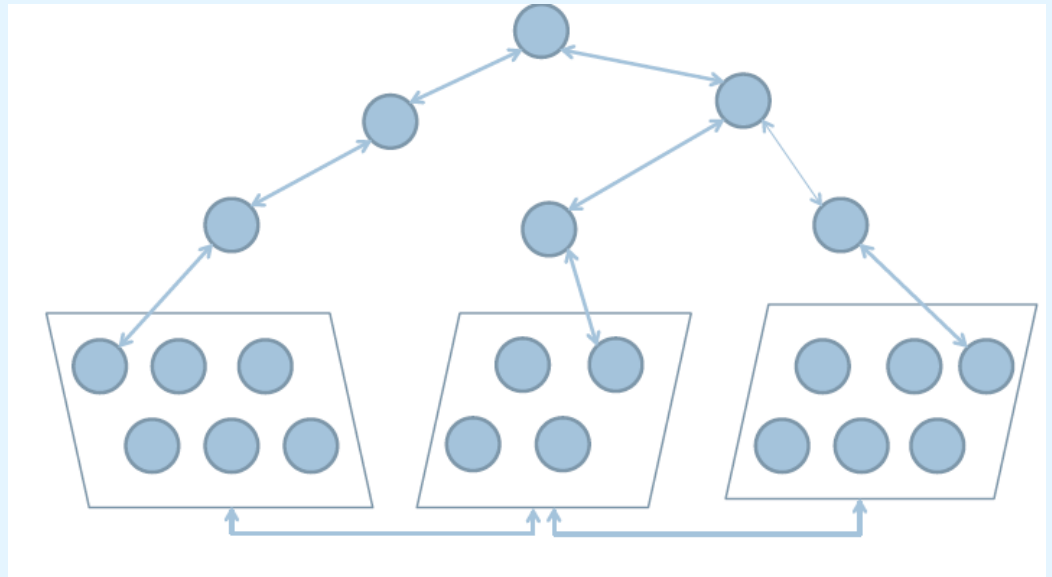
# Kongregáció (Congregation)

- Lapos laza, **hosszú életű és nem egy konkrét cél érdekében.**
- **Az együttműködő partnerek könnyebb megkeresése**
- Nincs szükségszerűen közös vagy rögzített cél
- Kell egy **stabil képesség** halmaz és egy **minimális kritikus tömeg.**
- Elegendő haszonnövekedés a kongregációból, ami a keresés, csatlakozás, stb. költségeit túlszárnyalja.
- Keresési **komplexitás csökkentése, kölcsönhatások mérséklése** , más kongregációkhoz tartozó ágensek **nem kommunikálnak.**
- A **keresendő populáció nagysága csökkent**, nagyobb hasznosság, vagy megbízhatóság **szorosabb kötelékek** révén, nagyobb **információ-megosztás** kongregációtagok között.
- Büntetés az elkötelezés feladásáért (kizárás).
- **Nem** szükségképpen tartalmaz **optimális** partnereket.
- **Kompromisszum** – idő és költség csökkentése, minőség, rugalmasság mérséklése, kudarc valószínűségének csökkentése.





# Összetett



Eltérő szervezet vezérléshez, adatfolyamhoz, felfedezéshez, ...

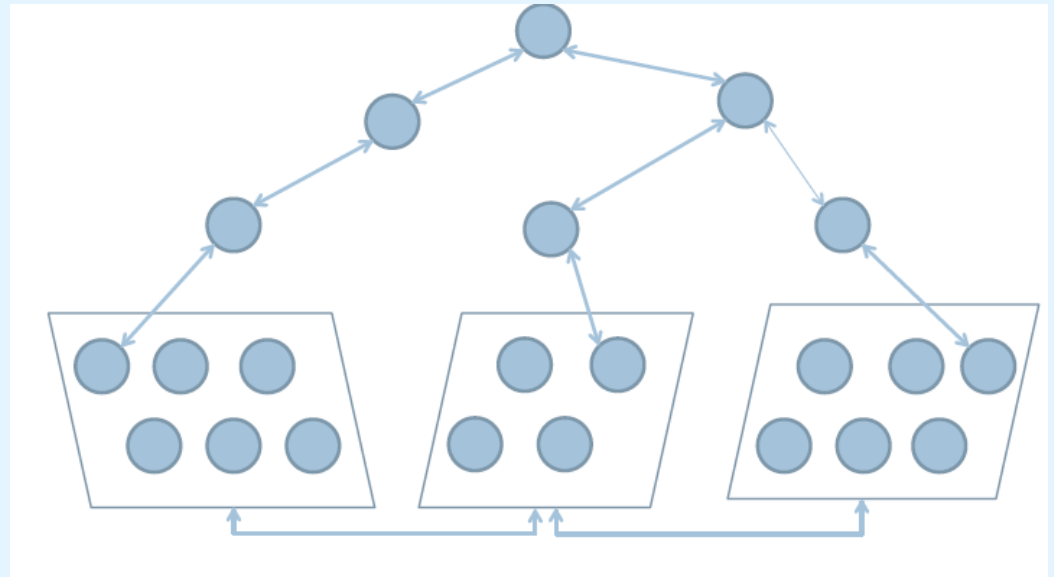
## Jellemzők

előny, hátrány – alkotó részszervezetek

szervezeti típusok közötti kölcsönhatások – meglepetések

Paradigma	Kulcsjellemező	Előnyök	Hátrányok	Alkalmazás
Hierarchia	Dekompozíció	Jól skálázható, sok köznapi területen alkalmazható	Merev, késedelem és szűk keresztmetszetek	(belső szervezeti váz, ha a komplexitás megnő)
Holarchia	Dekompozíció és autonómia	A funkcionális egységek autonómiája	Holonok megszervezése, nem jósolható hatékonyság	Gépgyártás technológiák
Koalíció	Dinamikus, célorientált	Erő a sokaságban	Rövid idejű haszon < a szervezet költsége	Heterogén informatikai rendszerek integrációja infoszférában
Team	Kohézió csoport szintjén	Taszk-központú, nagyobb problémák	Megnőtt kommunikáció	Emberi team-ek informatikai támogatása
Kongregáció	Hosszú életű, hasznosság	Megkönnyíti az ágensek felfedezését	Halmazok túlságosan korlátozóak	--
<b>Közösség</b>	Félig nyílt rendszer	Publikus szolgáltatás, jól definiált konvenciók	Potenciálisan komplex, speciális képességek	<b>Kísérleti platformok</b>
<b>Federáció</b>	Köztes(réteg) ágensek	Alkusz, érdekszövetség, cél-eszköz illesztés,	A közvetítők a szűk keresztmetszet	<b>Kísérleti platformok</b>
Piac	Verseny árazás révén	Központosítás: megnőtt hasznosság, árajánlat: megnőtt korrektség	Összejátszás, a hozzárendelés komplexitása	E-kereskedelem, robotikus rendszerek munkamegosztása
Mátrix	Többszörös menedzser	Erőforrás megosztás, többszörös befolyásolás	Konfliktusok lehetősége, megnőtt komplexitású ágensek szükségesek	Elosztott szenzorrendszerek
Összetett	Konkurens szervezetek	Több szervezeti stílus előnyei	Megnőtt kifinomultság, több szervezeti stílus hátránya	(tip. Közösség + föderáció, piac + hierarchia, koalíció + h.)

# Szervezet és ágensek



Szervezet eleme/tagja

Szervezet

Összetett szervezet

ágens

metaágens

meta(meta)ágens

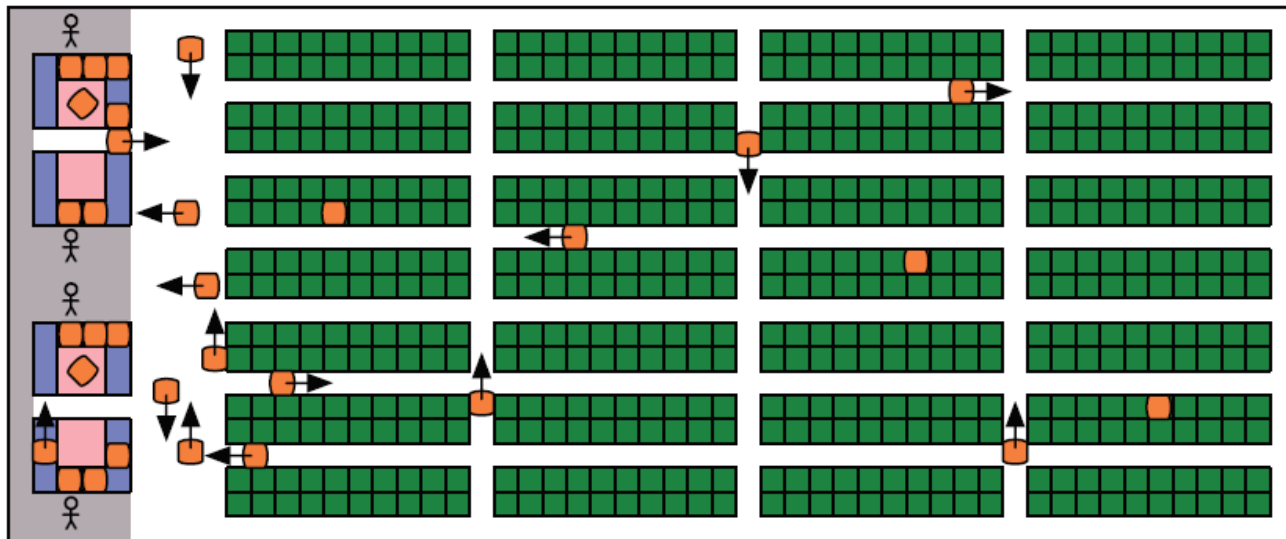
Kulcskérdés

környezet érzékelése

információ fel/átdolgozása

környezetre irányuló cselekvés számítása és végrehajtása

# Parallel raktárkiszolgálás Kiva szállító robotokkal



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



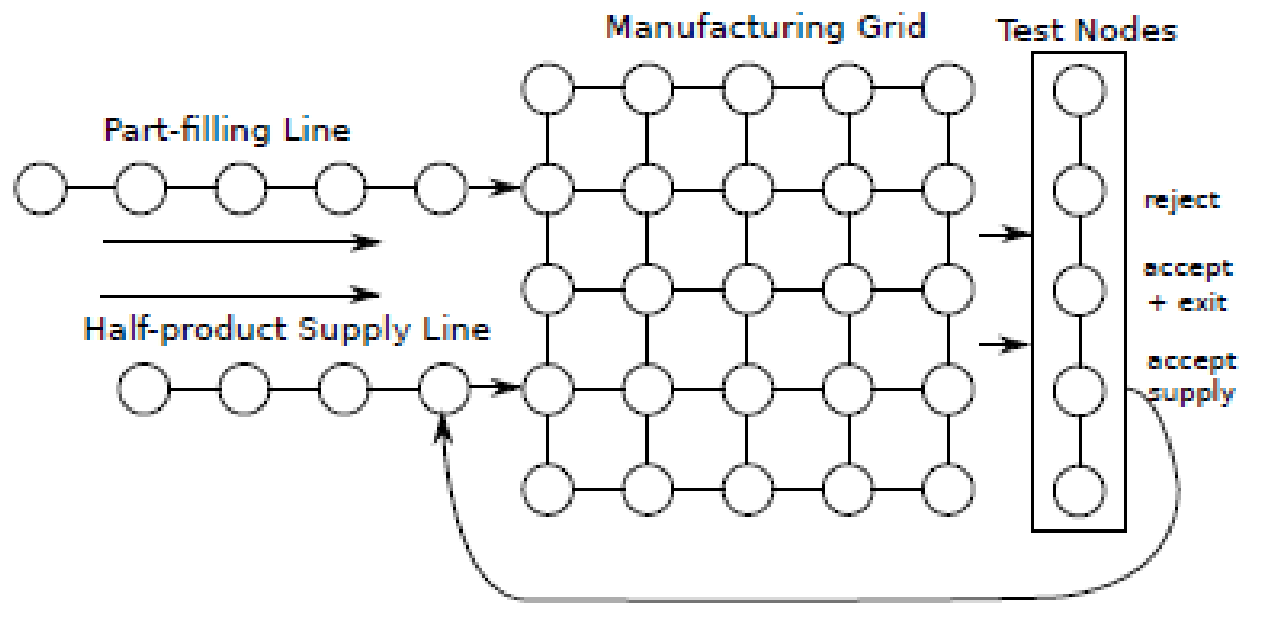
Intelligens Elosztott Rendszerek BME-MIT, 2019-2022

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

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

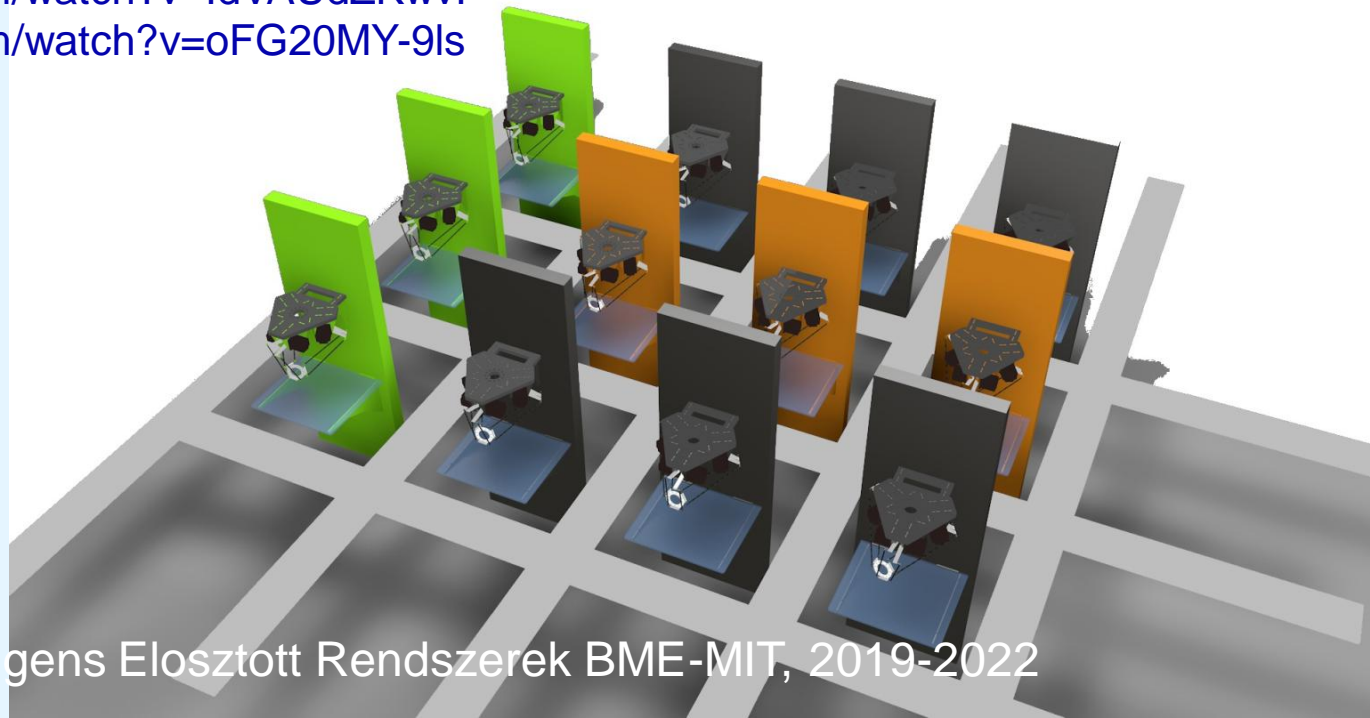


Intelligens Elosztott Rendszerek BME-MIT, 2019-2022

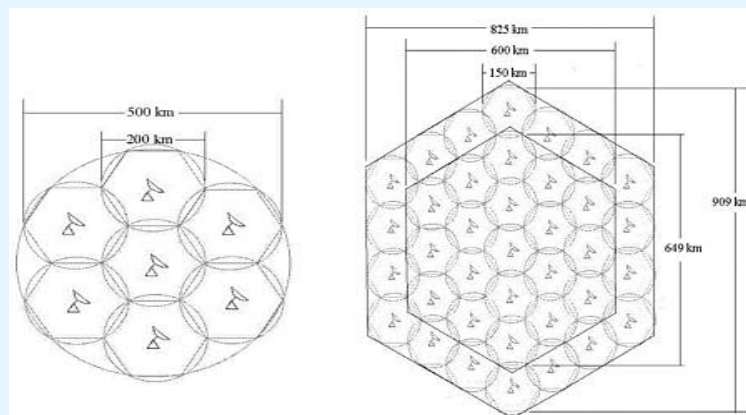
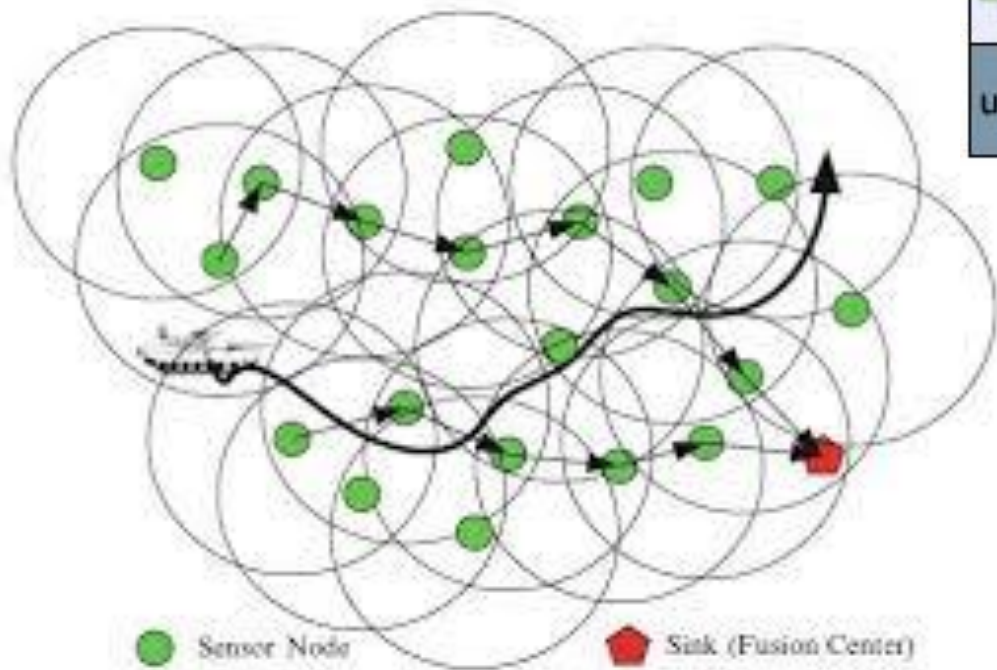
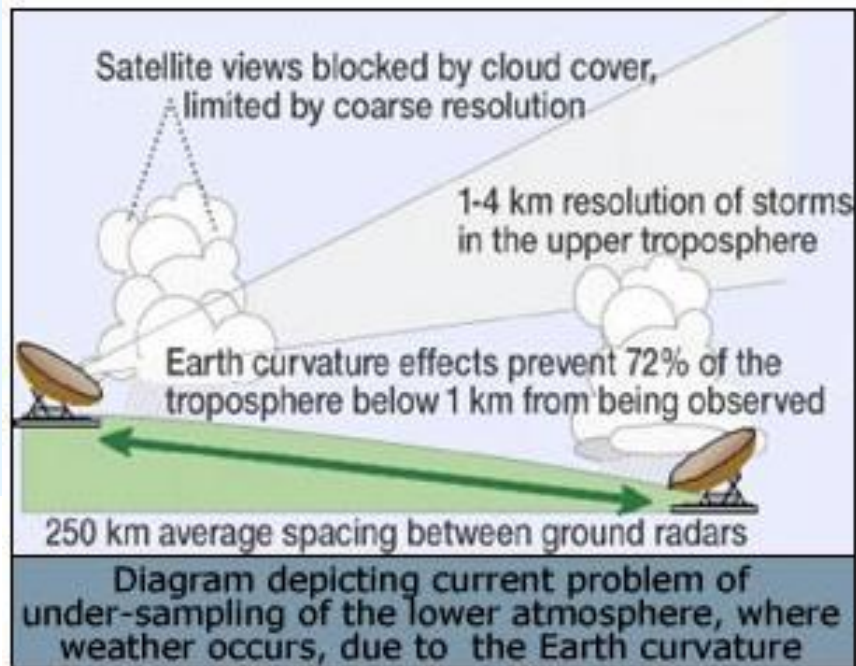


Grid Manufacturing  
 Equiptet és Product  
 ágensek együttese

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

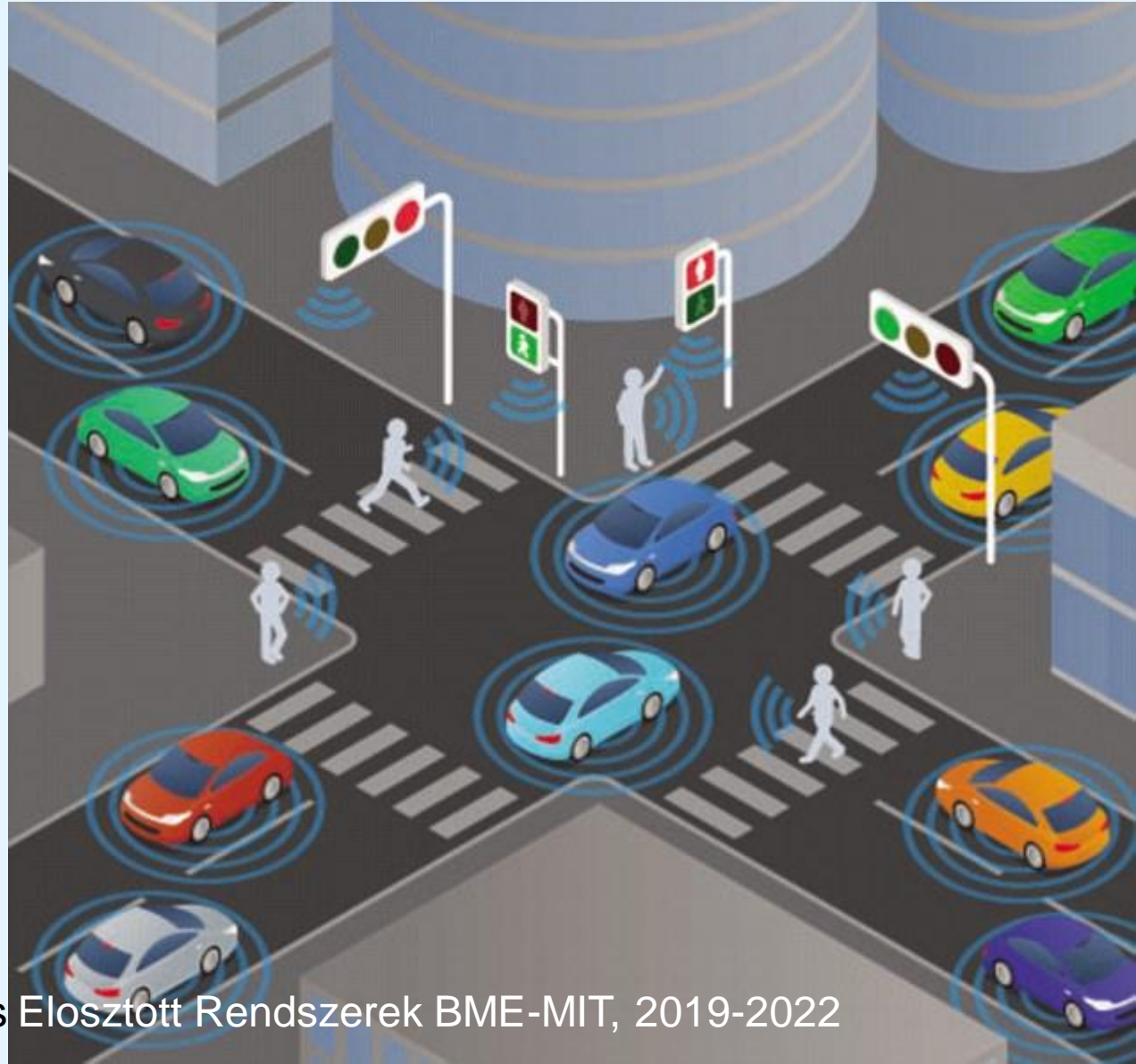


# Elosztott szenzor rendszerek Tornádó korai előrejelzése időjárás radárokkal



# Intelligens forgalomirányítás - Intelligencia helye?

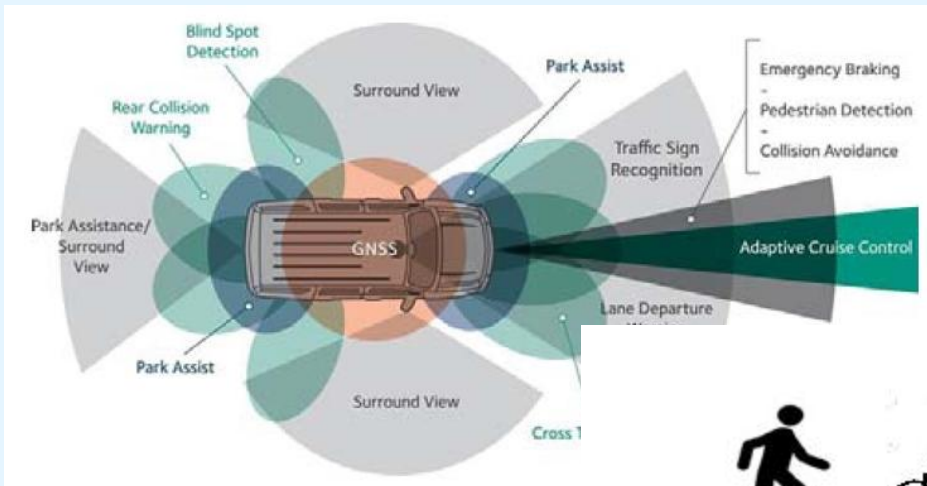
létesítmények (parkoló), úthálózat szakaszok, emberi/gépi  
gépkocsivezetők,  
lámpairányító  
ágensek,  
biciklisták,  
gyalogosak, ...





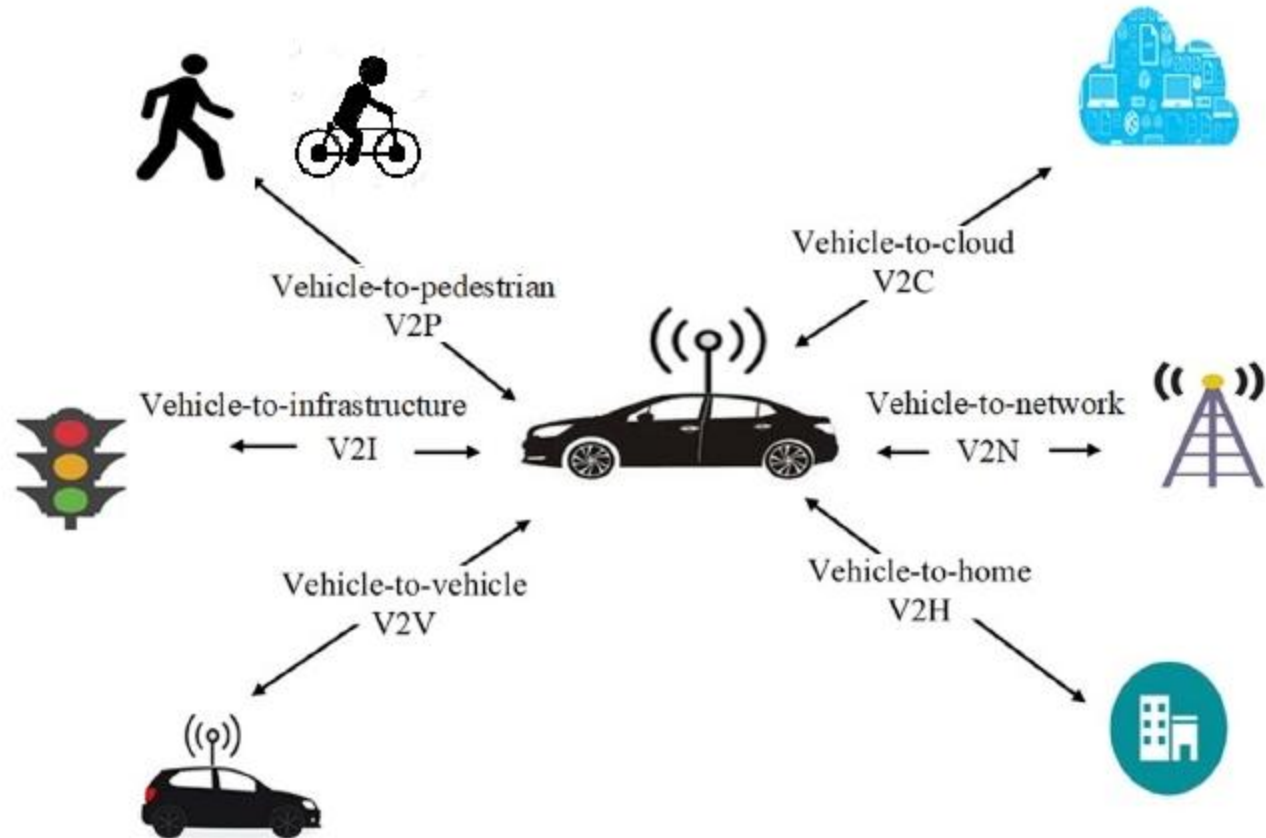
# ITS – Intelligent Traffic System

VANET (Vehicular Ad Hoc Network), V2V, V2I, V2P, V2N, V2X, ...









CAV – Connected Autonomous Vehicle  
Socially Intelligent Vehicle (agent)

Intelligent



# SAE AUTOMATION LEVELS

Full Automation

0	1	2	3	4	5
					
<b>No Automation</b>	<b>Driver Assistance</b>	<b>Partial Automation</b>	<b>Conditional Automation</b>	<b>High Automation</b>	<b>Full Automation</b>
Zero autonomy; the driver performs all driving tasks.	Vehicle is controlled by the driver, but some driving assist features may be included in the vehicle design.	Vehicle has combined automated functions, like acceleration and steering, but the driver must remain engaged with the driving task and monitor the environment at all times.	Driver is a necessity, but is not required to monitor the environment. The driver must be ready to take control of the vehicle at all times with notice.	The vehicle is capable of performing all driving functions under certain conditions. The driver may have the option to control the vehicle.	The vehicle is capable of performing all driving functions under all conditions. The driver may have the option to control the vehicle.



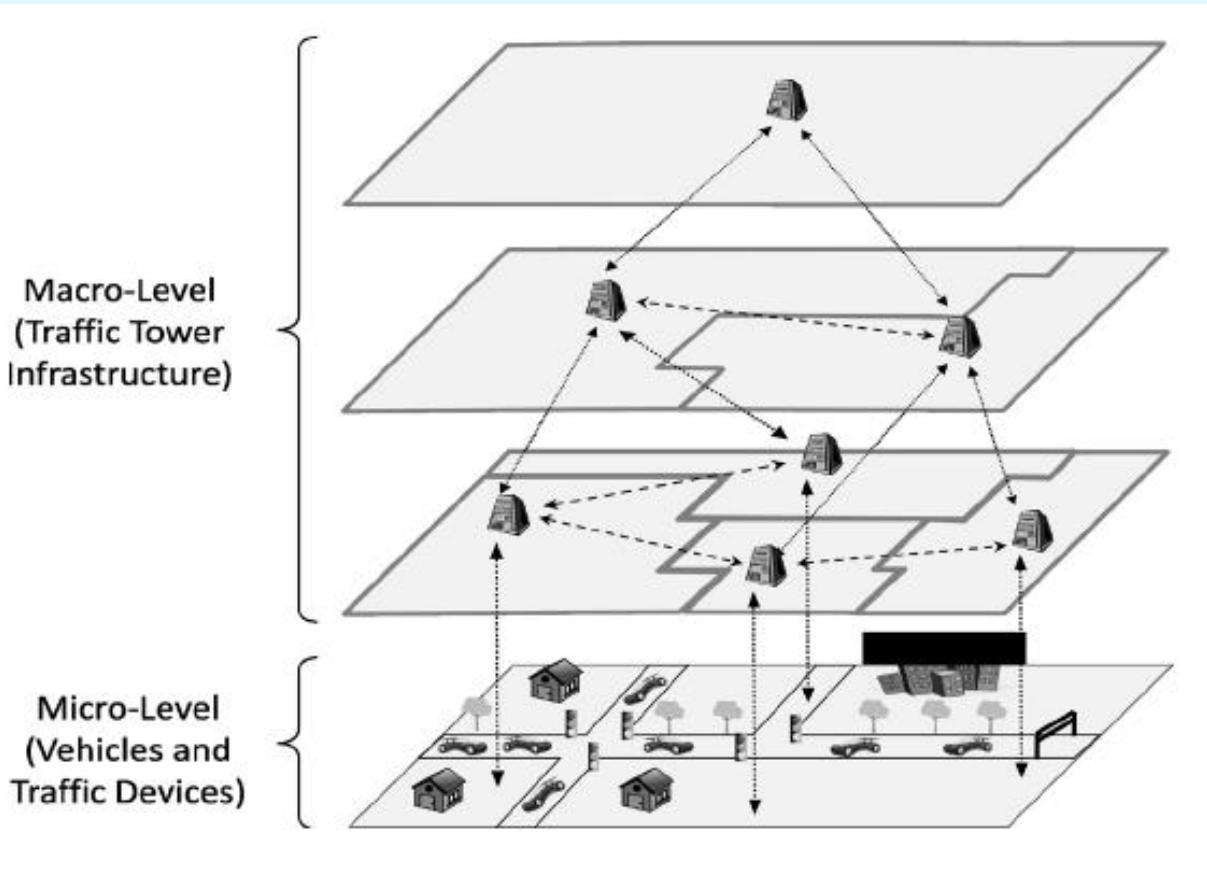
SAE - Society of Automobile Engineers  
CAV – Connected Automated Vehicle

# MAS szervezetek

Problémák:

(-1) szint: biciklisták, gyalogosok, megkülönböztett jelzésű járművek, szervezett közlekedési járművek, ...

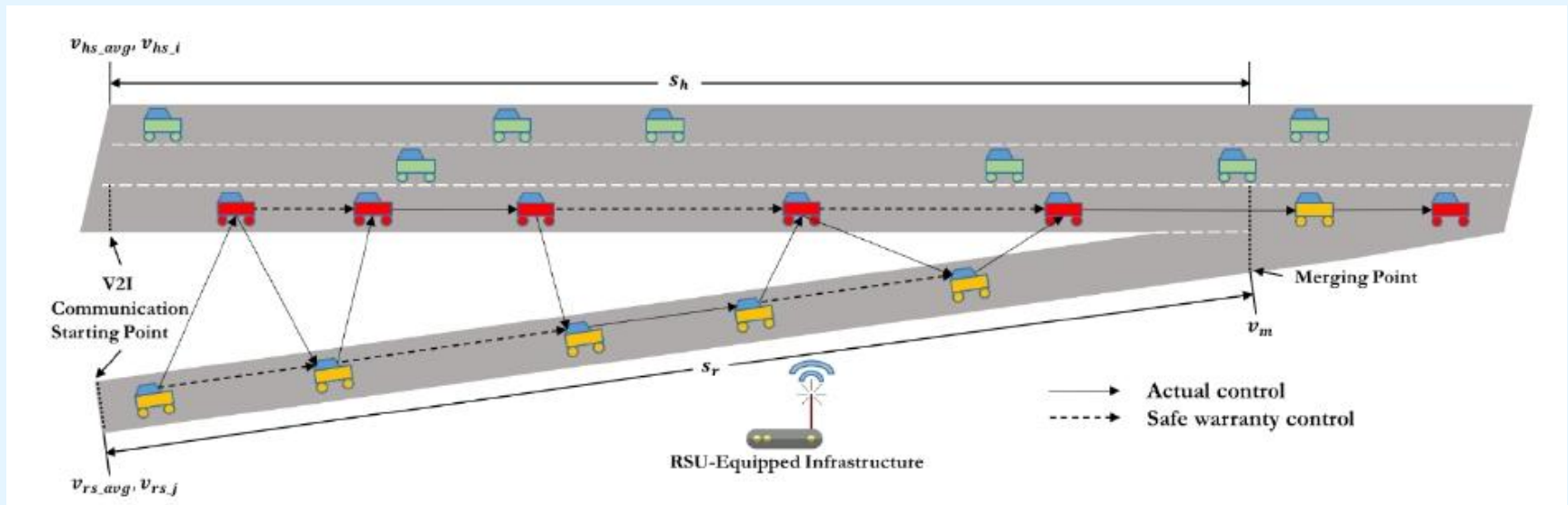
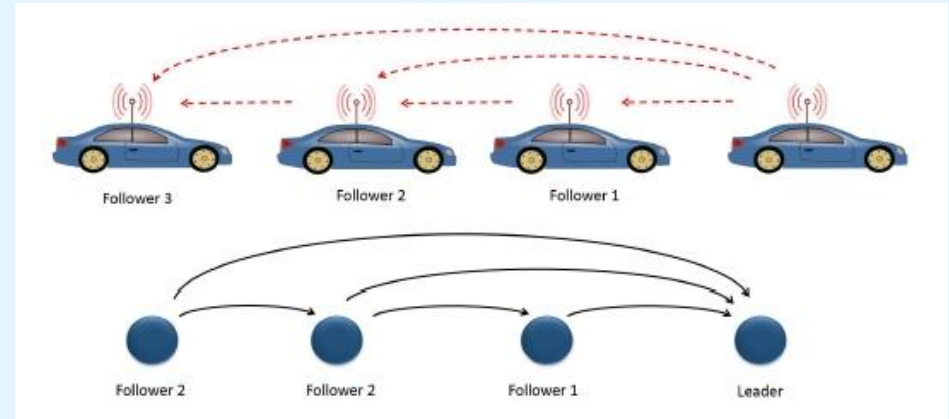
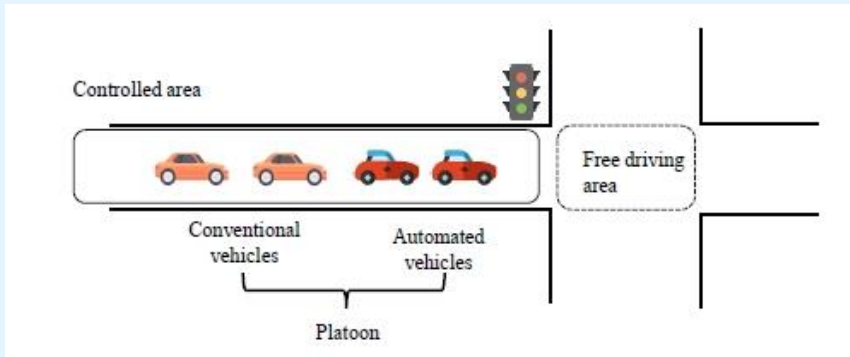
(+N) szint: ideiglenes hatású intézmények/területek, ...



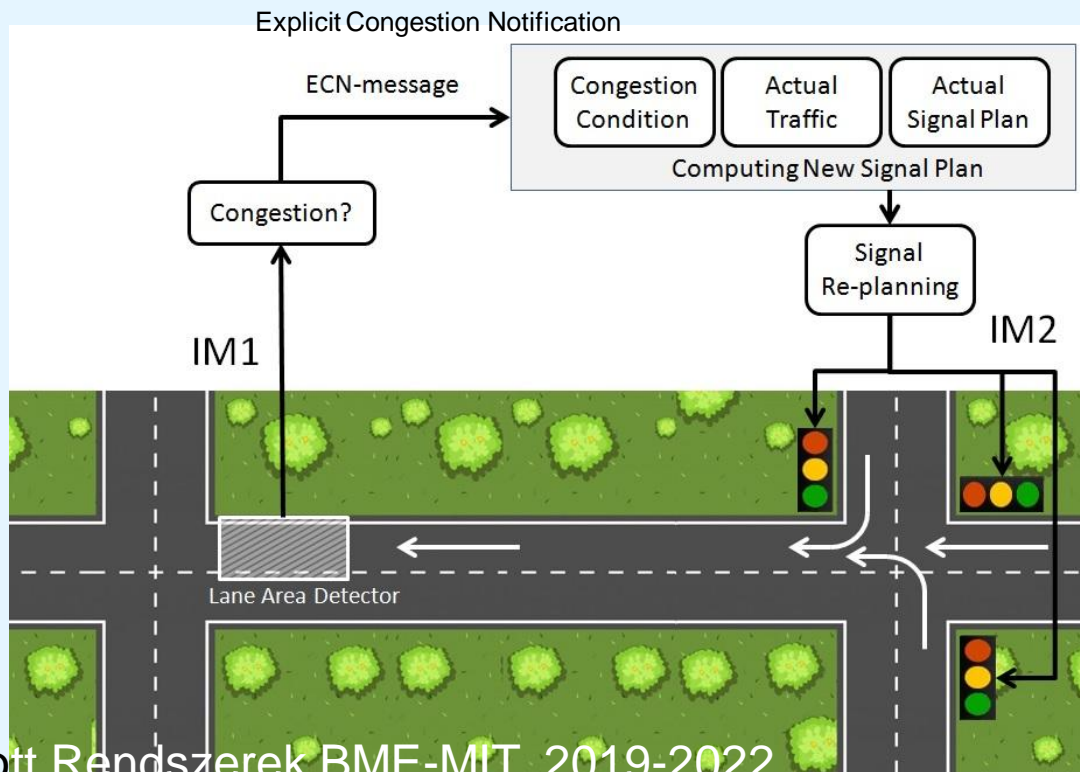
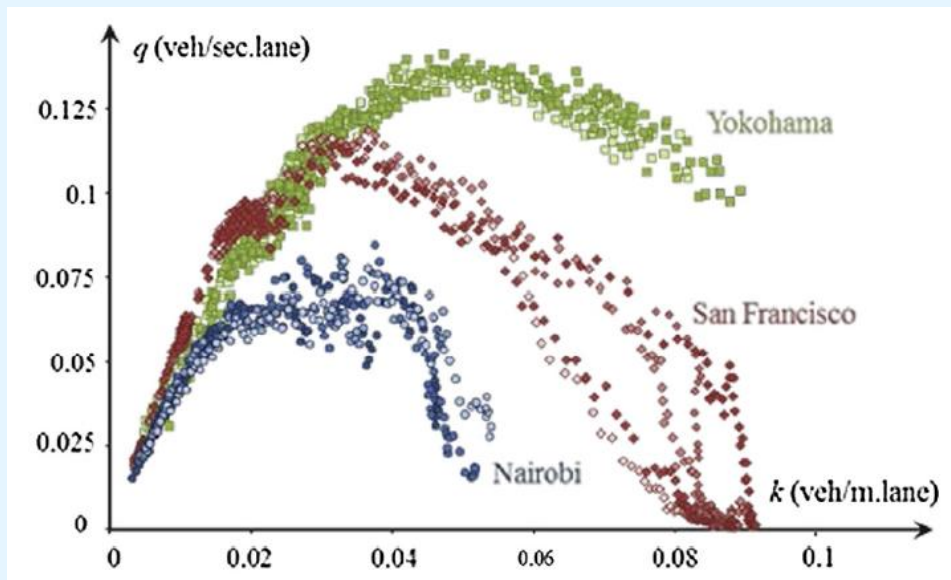
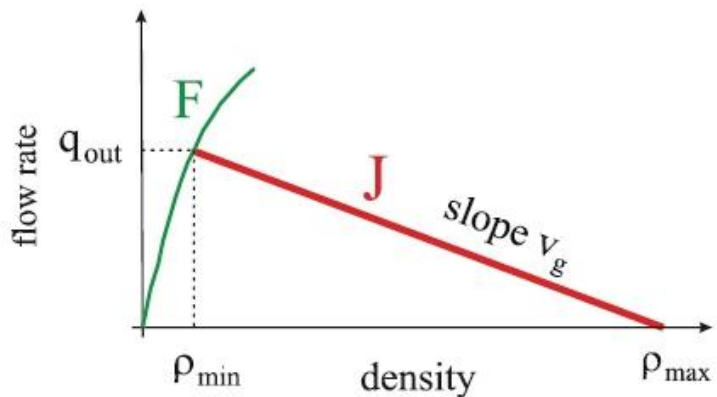
Döntési képességek fúziója?

- tulajdonos, bérlő, ...
- utas, emberi vezető, gépi vezető, ...
- más CAV/V vezetője, biciklis, gyalogos, ...
- IM, ideiglenes hatású, ...

# Példa: Platoon logika



# Példa: Torlódás és MFD – Microscopic Fundamental Diagram



## Példa: Adatmegosztás titkolózás mellett



2 autó  
találkozik

Az  
Oktogonnál