

A mesterséges intelligencia alapjai

ágensek, környezetek, racionalitás

Áttekintés

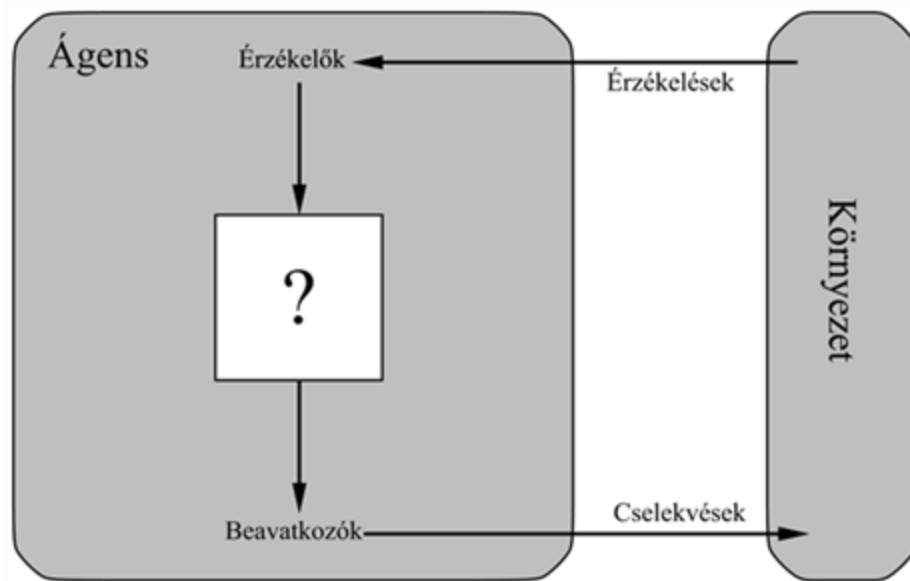
- ágensek és környezetük
- racionalitás
- TKBÉ (teljesítmény, környezet, beavatkozók, érzékelők)
- környezettípusok
- ágens típusok

Ágensek és környezetek

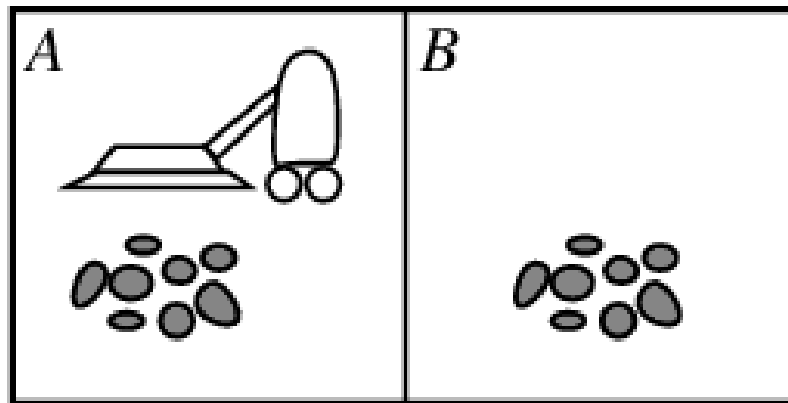
- **ágens** lehet ember, robot, szoftver, termosztát, stb.
- az **ágens függvény** az érzékeléssorozatot cselekvésre képezi le:

$$f: P^* \rightarrow A$$

- az **ágens program** fizikai architektúráján fut, hogy az f -t megvalósítsa



Porszívó világ



- észlelések: helyzet és tartalom, pl. [A, koszos]
- művelet: balra, jobbra, takarít, NOP

Porszívó ágens

észlelések sorozata	művelet
[A, tiszta]	jobbra
[A, koszos]	takarít
[B, tiszta]	balra
[B, koszos]	takarít
[A, koszos] [A, tiszta]	jobbra
[A, tiszta] [B, tiszta]	?

Reflex porszívó ágens

```
func Reflex-Vacuum-Agent(location,status): művelet  
    if status == Dirty then return Suck  
    else if location == A then return Right  
    else if location == B then return Left
```

- Mi a **jó** ágens függvény?
- Lehet egy egyszerű programban implementálni?

Racionalitás

rögzített teljesítménymérték, mely környezeti sorozatot értékeli

- 1 pont minden mezőért melyet a T időig feltakarított?
- 1 pont a feltakarított mezőkért, -1 pont a lépésekért?
- büntetés a k-nál több koszos mezőért a T időpontban?
- **A racionális ágens azt a műveletet választja, mely maximalizálja a várható teljesítménymértéket adott érzékeléssorozathoz**
- racionális \neq mindenttudó
 - az érzékelések nem feltétlenül közvetítenek minden lényeges információt
- racionális \neq látnok
 - a művelet eredménye nem előre látható
- racionális \neq sikeres

Racionális – szükséges feltételek

- felfedezés
- tanulás
- autonómia

TKBÉ

A racionális ágens tervezéséhez szükséges a **feladat környezetét** pontosítani

- teljesítménymérték
- környezet
- beavatkozók
- érzékelők

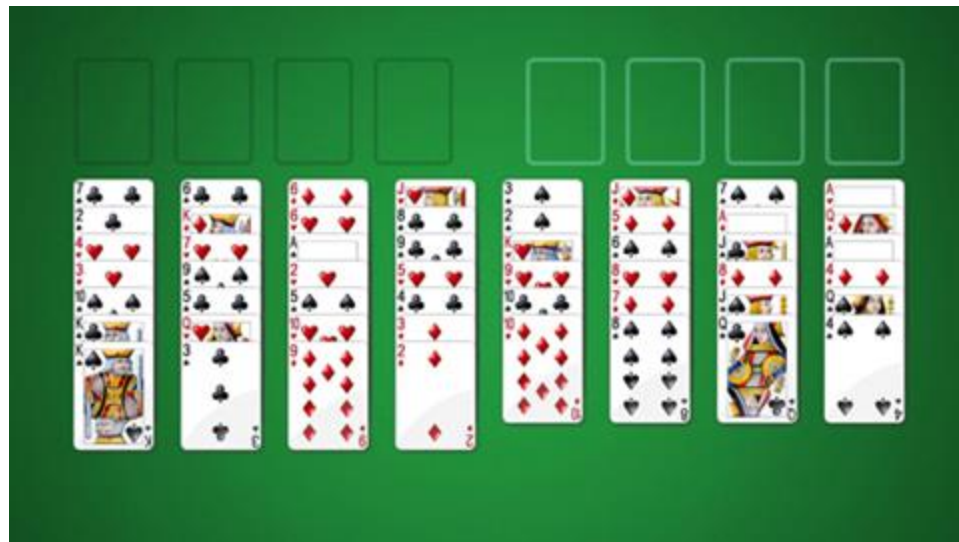
TKBÉ – automata taxi

- teljesítménymérték
 - biztonság, szabálykövetés, komfort, útvonal hossza/ideje, ...
- környezet
 - városi közlekedés/autópálya, gyalogosok, időjárási hatások,
- beavatkozók
 - kormánykerék, gázpedál, fék, duka, hangszóró, képernyő, ...
- érzékelők
 - videókamera, gyorsulásmérő, mozgásérzékelő, motorszenzorok, billentyűzet, GPS, ...

Internetes vásárló ágens

- teljesítménymérték
 - ár, minőség, alkalmasság/megfelelőség, hatékonyság
- környezet
 - jelenlegi és jövőbeli Internet portálok, üzletek, szállítók
- beavatkozó
 - képernyő (felhasználó tájékoztatása), URL követése, űrlapok kitöltése
- érzékelő
 - HTML oldalak (szöveg, grafika, programok)

FreeCell & Backgammon



Környezetek típusai (teljesen/részben megfigyelhető)

Ha az ágens szenzorai lehetővé teszik a teljes környezet megismerését minden egyes időpillanatban, akkor a környezetet **teljesen megismerhetőnek** mondjuk

környezet	teljesen megismerhető?
passziánsz (freecell)	igen
ostábla (backgammon)	igen
internetes vásárlás	nem
robot taxi	nem

Környezetek típusai (determinisztikus/sztokasztikus)

Ha a környezet következő állapotát egyértelműen meghatározza az aktuális állapot és az ágens cselekedete, akkor a környezetet **determinisztikusnak** nevezzük. **Stratégiai** a környezet, ha más ágensek cselekvéseit leszámítva determinisztikus.

környezet	determinisztikus?
passziánsz (freecell)	igen
ostábla	nem
internetes vásárlás	részben
robot taxi	nem

Környezetek típusai (epizódszerű/sorozatszerű)

Epizódszerű környezetben az ágens tapasztalata atomi epizódokra bontható; minden egyes epizód az ágens észleléseiből és cselekedetéből áll. A következő epizód független az előzőtől. (Pl. futószalag)

környezet	epizódszerű?
passziánsz (freecell)	nem
ostábla	nem
internetes vásárlás	nem
robot taxi	nem

Környezetek típusai (statikus/dinamikus)

Ha a környezet megváltozhat, amíg az ágens *gondolkodik*, akkor a környezet **dinamikus**. Ha a környezet időben nem változik, de az ágens teljesítménymértéke igen, akkor **szemidinamikus** a környezet.

környezet	statikus?
passziánsz (freecell)	igen
ostábla	igen
internetes vásárlás	szemid.
robot taxi	nem

Környezetek típusai (diszkrét/folytonos)

A diszkrét/folytonos megkülönböztetésének alapja a környezet szerkezete, az idő múlása, az ágens észleléseinek és cselekedeteinek típusa.

környezet	diszkrét?
passziánsz (freecell)	igen
ostábla	igen
internetes vásárlás	igen
robot taxi	nem

Környezetek típusai (egy/többágenses)

Hány ágens található a környezetben?

Több ágens esetén lehet versengő vagy kooperatív

környezet	egyágenses?
passziánsz (freecell)	igen
ostábla	nem
internetes vásárlás	igen (ha nincs licit)
robot taxi	nem

Környezetek

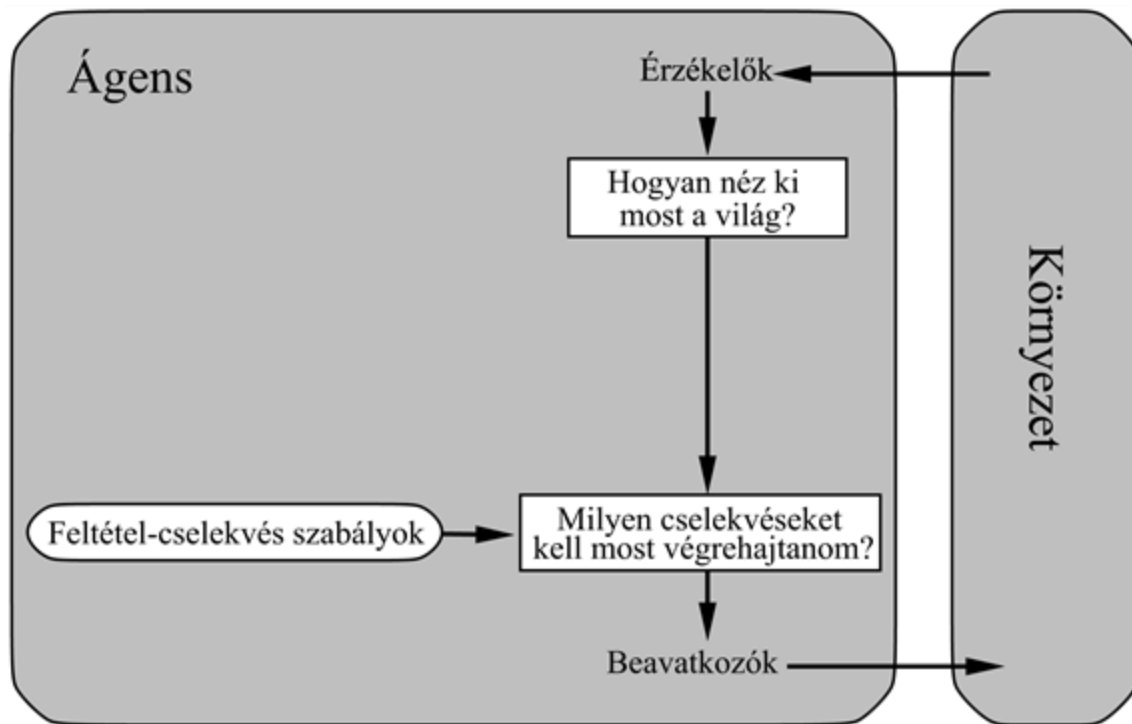
- A környezet típusa meghatározó az ágens tervezésekor.
- A valós világ
 - részben megfigyelhető
 - sztochasztikus
 - sorozatszerű
 - dinamikus
 - folytonos
 - többágenses

Ágensek típusai (egyszerűtől a bonyolultig)

- egyszerű reflexszerű ágens
- modellalapú reflexszerű ágens
- célorientált ágens
- hasznosságorientált ágens

Mindegyik típusú ágens kiegészíthető tanuló ágenssé.

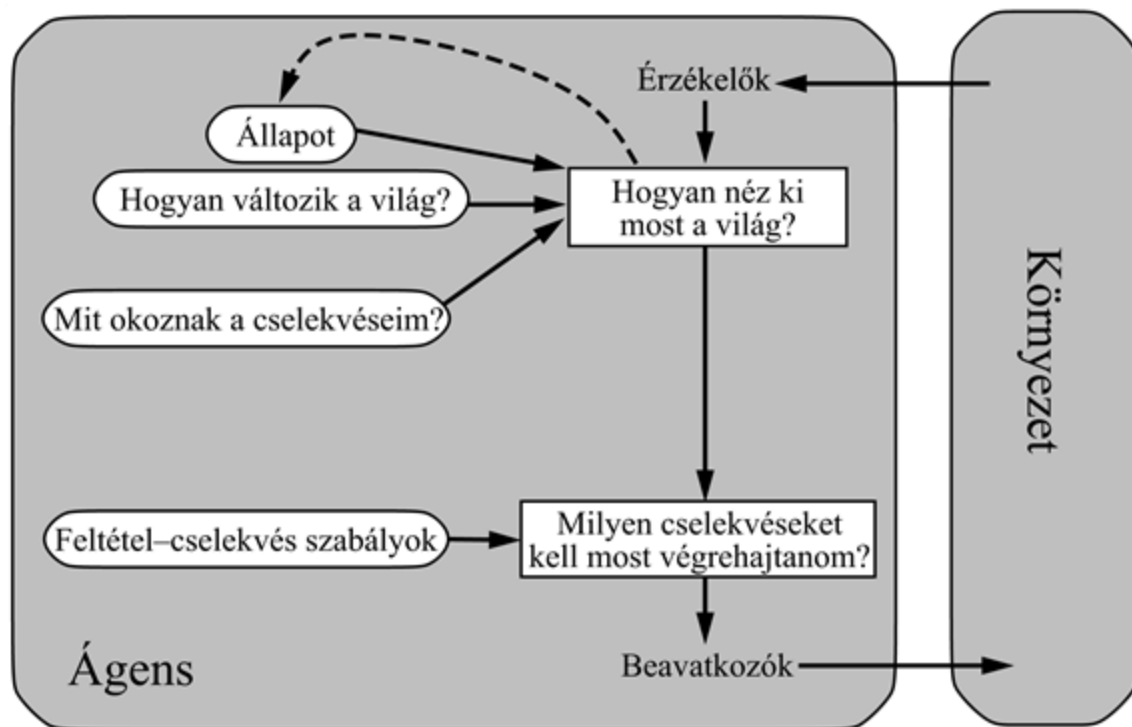
Egyszerű reflexszerű ágens



Egyszerű reflexszerű porszívó ágens

```
def program(percept):  
    location, status = percept  
    if status == 'Dirty':  
        return 'Suck'  
    elif location == loc_A:  
        return 'Right'  
    elif location == loc_B:  
        return 'Left'
```

Modellalapú reflexszerű ágens

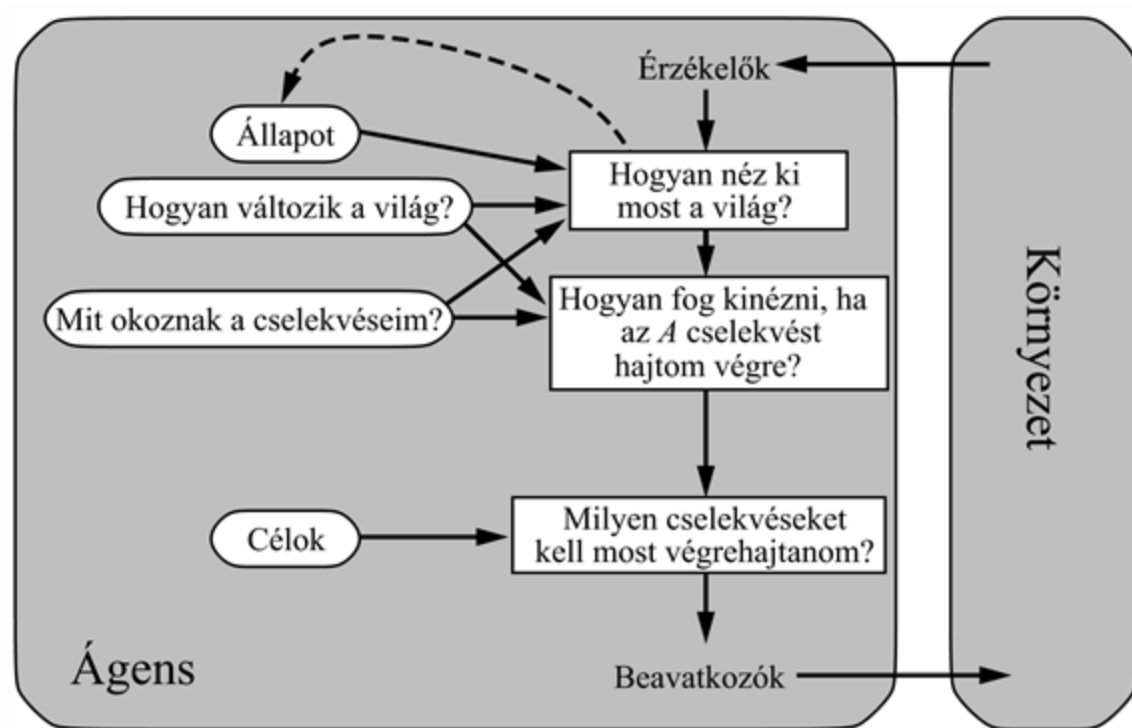


Modellalapú porszívó ágens

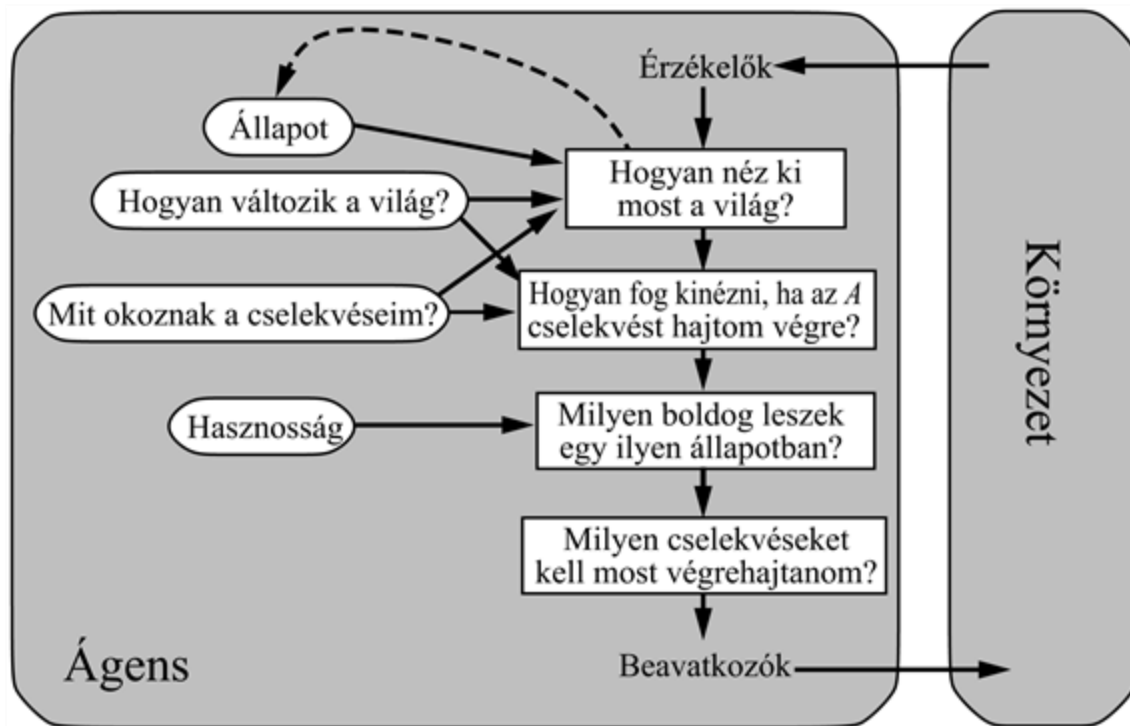
```
model = {loc_A: None, loc_B: None}
```

```
def program(percept):  
    "Same as ReflexVacuumAgent, except if every  
    location, status = percept  
    model[location] = status # Update the model.  
    if model[loc_A] == model[loc_B] == 'Clean':  
        return 'NoOp'  
    elif status == 'Dirty':  
        return 'Suck'  
    elif location == loc_A:  
        return 'Right'  
    elif location == loc_B:  
        return 'Left'
```

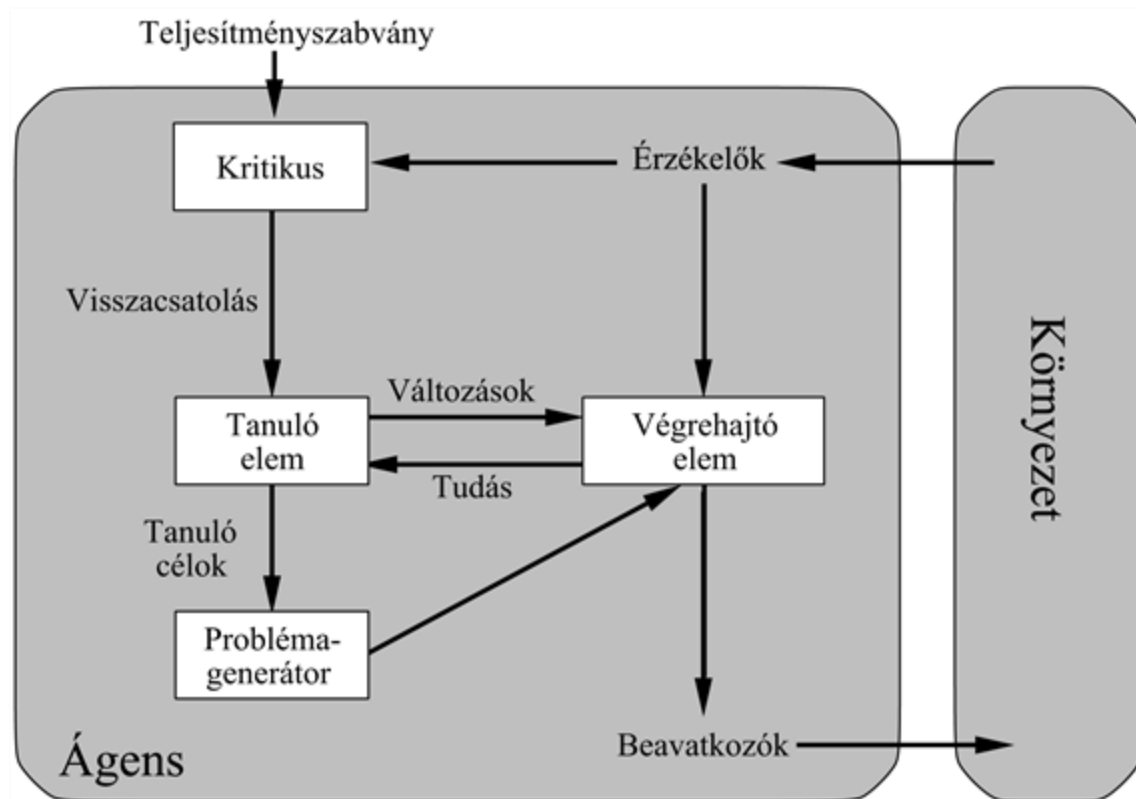

Célorientált ágens



Hasznosságorientált ágens



Tanuló ágens



Összefoglalás

- az **ágens** a **környezetével szenzorok és beavatkozók** révén lép interakcióba.
- az **ágensfüggvény** minden lehetséges körülmény esetén megadja az ágens cselekvéseit, az **ágensprogram** implementálja az ágensfüggvényt (vagy annak egy részét)
- a **teljesítménymérték** értékeli a megfigyelések sorozatát
- a **tökéletesen racionális** ágens maximalizálja a várható teljesítményt
- a **TKBÉ** leírás definiálja a feladat környezetét
- a környezetek több dimenzió mentén kategorizálhatóak
- több ágens architektúra létezik