

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

MESTERSÉGES ÉLET

Orás László

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Bevezetés

- Definió
- Áttekintés
- Célok
- Pozitívumok
- Alkalmazások

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Bevezetés

> Definió

Áttekintés

Célok

Pozitívumok

Alkalmazások

## Definíció:

- mesterséges életnek nevezzük azokat, az ember által előállított modelleket, melyek segítségével élő szervezeteket, rendszereket és ezek időbeli evolúcióját szimulálják vagy reprezentálják

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Bevezetés

Definíció

> Áttekintés

Célok

Pozitívumok

Alkalmazások

## Áttekintés:

- a mesterséges élettel foglalkozó tudomány magában foglalja úgy a számítógép által szimulált élett folyamatokat, mint a mesterségesen létrehozott proteinek és más, az élettel kapcsolatba hozható molekulák modellezését

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Bevezetés

Definíció

> Áttekintés

Célok

Pozitívumok

Alkalmazások

## Áttekintés:

- A közös ebben a sokrétű, rengeteg különböző gyakorlati alkalmazással rendelkező tudományban egy iteratív, generációnként változó, ágens populáció koncepciójának az alkalmazása

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Bevezetés

Definíció

Áttekintés

> Célok

Pozitívumok

Alkalmazások

Célok:

- az ágensek vagy ágens populációk fejlődésének, változásának tanulmányozása

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Bevezetés

Definíció

Áttekintés

> Célok

Pozitívumok

Alkalmazások

## Célok:

- egy valós világbeli jelenség, folyamat tanulmányozása egy zárt, tetszés szerint konfigurált, számítógép által irányított közegben

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Bevezetés

Definíció

Áttekintés

Célok

> Pozitívumok

Alkalmazások

## Pozitívumok:

- Ezáltal elkerülhető a való világban létező egyedeken folytatott kísérletezés.
- Eddig, kivitelezhetetlen vagy erkölcsi akadályokba ütköző kísérletek elvégzése (természetes kiválasztódás, Lamarck evolúció).



# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

<u>Bevezetés</u>
Definíció
Áttekintés
Célok
Pozitívumok
Alkalmazások

## Alkalmazások:

- Mesterséges kémia
  - kémiai reakciók modellezése
- Hangya kolónia optimalizálás
  - Gráfkeresési feladatokra visszavezethető problémák
- Genetikus algoritmusok
  - Optimális megoldást közelítő algoritmus keresése

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

<u>Bevezetés</u>
Definíció
Áttekintés
Célok
Pozitívumok
Alkalmazások

## Alkalmazások:

- Genetikus programozás
  - A felhasználó által definiált program automatikus kifejtése
- Raj intelligencia
  - Önszervező, decentralizált rendszerek szimulációja
- Evolúciós művészet
  - Az alkotások kereszteződnek

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Modellezési módszerek

- Sejtautomaták
- Ágensek
- Multiágens rendszerek
- Neuronális hálók

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális  
hálók

## Sejtautomaták:

- Definíció:
  - egy diszkrét dinamikus rendszer
  - véges állapotterű sejtek
  - a sejt aktuális állapota a környezetétől, az előző állapottól illetve a lokális szabályoktól függ
  - a sejtek párhuzamosan változnak
  - az idő, az állapotok, a tér diszkrét

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális  
hálók

## Sejtautomaták:

### ■ Osztályozás:

- Dimenzió szerint történik:

1,2 ... N dimenziós sejtautomaták

### ■ Kezdeti konfiguráció:

- Kezdetben minden sejt ugyanabban az állapotban van, kivéve egy véges számú sejthalmazt mely más állapotban van

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Sejtautomaták:

- Egy dimenziós automata

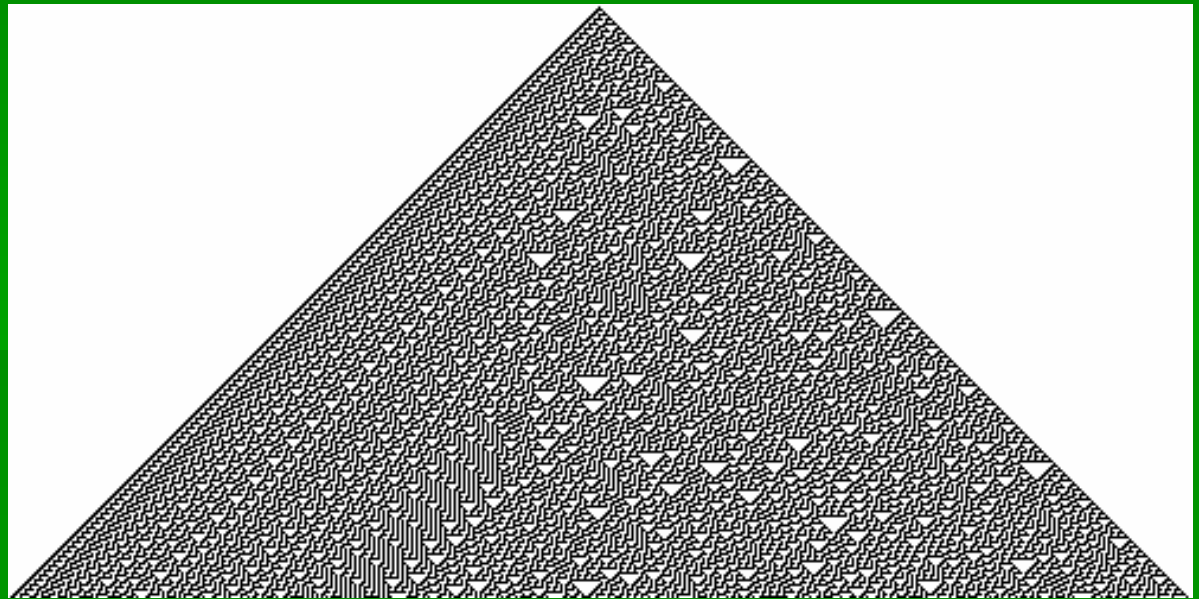
Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális  
hálók



# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Módszerek  
Sejtautomaták  
Ágensek  
Multiágens  
rendszerek  
Neuronális  
hálók

## Sejtautomaták:

- Game of life – két dimenziós S.A.
  - A sejtnek két állapota van.
  - A sejt *túléli* a kört, ha két vagy három szomszédja van.
  - A sejt elpusztul, ha kettőnél kevesebb (*elszigetelődés*), vagy háromnál több (*túlnépesedés*) szomszédja van.
  - Új sejt *születik* minden olyan cellában, melynek környezetében pontosan három sejt található.
  
- Példaprogram: Game of life – Életjáték  
<http://www.bitstorm.org/gameoflife/>

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Módszerek  
Sejtautomaták  
Ágensek  
Multiágens  
rendszerek  
Neoronális hálók

Ágensek:

- Definíció:

*"Ágens akármi lehet, amit úgy lehet értelmezni, hogy szenzoraival a környezetét érzékeli és a beavatkozó szerveivel a környezetébe beavatkozik"* (Russel, Norvig, 1995)

*"Autonóm ágensek olyan számítási rendszerek, amelyek valamilyen komplex dinamikus környezetben tartózkodnak, érzékelnek és ebben a környezetben autonóm módon cselekednek, és ily módon olyan taszkokat vagy célokat valósítanak meg, amire megtervezték őket,"*  
(Maes, Pattie 1995)



# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Ágensek:

Példaprogram: Aspirador

## Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális  
hálók

## Osztályozás

- 'artificial life' ágensek
  - Hangyakolónia
- szoftver ágensek
  - vírusok
  - szórakoztató ágensek
  - taszk-specifikus ágensek

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Ágensek:

- 'Gyenge' ágens - az intelligens viselkedés külső reprodukálása
- Alapvető tulajdonságok:
  - 'kitartó' (persistent) - folyamatosan konzisztens belső állapottal rendelkezik;
  - autonóm - nagy fokú kontrollt gyakorol a saját belső állapota és akciói felett;
  - önálló - direkt emberi beavatkozás nélkül működik;
  - reaktív - érzékeli a környezetének változásait és reagál azokra;
  - szociális - kapcsolatban áll emberekkel, ill. más ágensekkel;
  - kommunikál - képes információt cserélni más rendszerekkel;

## Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális hálók

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális  
hálók

## Ágensek:

- Kiegészítő tulajdonságok a magasabb intelligencia irányában:
  - kezdeményezés: - felhasználói feladat hiányában maga fogalmazza meg a feladatait
  - mobilitás - képes helyről-helyre mozogni, megtartva saját belső állapotát
  - következtetés - tehát tudnia kell logikai módon következtetni
  - tervekészítési készség - a fentiekből értelemszerűen következik

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Ágensek:

### ■ Kiegészítő tulajdonságok :

- tanulás, adaptáció
- párbeszéd
- jóindulat - megkísérel teljesíteni mások kéréseit;
- szelektív figyelem - hatékony működés véges erőforrások ill. szenzorikus lehetőségek mellett;
- racionális - céljai elérésére törekszik;

## Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális  
hálók

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális  
hálók

## Ágensek:

- Erős ágens - a 'tisztá' intelligencián túlmenően, más 'emberibb' vonások is
- Például:
  - tudás
  - vélemény
  - szándék
  - meggyőződés
- Érzelmekkel felruházott ágens:
  - emocionális ágens

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Ágensek:

- reaktív ágensek – egyszerű intelligenciával rendelkeznek, a környezet egy ingerére reflexszerűen reagálnak
- kognitív ágensek – a reaktív ágensek képest több szempont figyelembevételére és gondolkodás után reagálnak

Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális  
hálóok

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Ágensek:

- A modellezés tárgya:

Ágensek segítségével dinamikus, nem-egyensúlyi rendszereket modellezünk

- Például:

- társadalmi, politikai, szociális folyamatok
- gazdasági, piaci jelenségek
- ökológiai, földrajzi folyamatok

## Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális  
hálók

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Ágensek:

Ágensek környezete

- környezet = az a „közeg”, amelyben az ágensek léteznek
- a környezet egy speciális ágens, melynek tulajdonságai különböznek a többi ágenstől
- a modellezéshez szükség van az ágens környezetének definiálására

Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális hálók



# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Ágensek:

- A modellezés:

- a statisztikai módszerekkel szabályszerűségeket állapítunk meg és ezeket alkalmazzuk a modellépítésnél
- modellépítő szoftverek használata:
  - SWARM  
[http://www.swarm.org/wiki/Main\\_Page](http://www.swarm.org/wiki/Main_Page)
  - Repast  
<http://repast.sourceforge.net/>
  - Netlogo  
<http://www.cs.bham.ac.uk/research/projects/poplog/packages/simagent.html>

Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális hálók

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Multiágens rendszerek:

### Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális hálók

- **Definíció:**
  - több ágensből álló modell esetén multiágens rendszerekről beszélünk
- **A lényeg:**
  - osztott intelligencia: műveletvégzés, a gondolkodás és irányítás nem egy centrumban történik
- **Példaprogram:**  
<http://www.lalena.com/AI/Flock/>

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Multiágens rendszerek:

Típusai:

Módszerek  
Sejtautomaták  
Ágensek  
Multiágens  
rendszerek  
Neuronális hálók

- Számuk szerint kevés, de intelligens ágensekből álló rendszerek, ezek általában egy feladatra koncentrálnak
- Számuk szerint sok, de kevésbé intelligens ágensekből álló rendszerek, ezeket inkább szimulációkra használják (pl. Game of life)

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Multiágens rendszerek:

Típusai:

- Heterogén
  - az ágensek különböznek
- Homogén
  - az ágensek egyformák, a környezeti ágens kivételével

Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális hálók

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Multiágens rendszerek:

Multiágens rendszerek tulajdonságai

Emergencia:

- lokális szabályok által kiváltott viselkedések hatása a rendszer egészére
- Példa:
  - tapsolás a színházban
  - közlekedést szimuláló programban a forgalmi dugók létrejötte

Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális hálók

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Multiágens rendszerek:

Multiágens rendszerek tulajdonságai

Evolúció:

Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális hálók

- Az ágensek az idő során, a biológiai evolúcióra alapuló, genetikus algoritmusok segítségével fejlődnek
- Például:
  - “Ragadozó” ágensek
  - Egymással kommunikálnak, először csak véletlenszerű üzenetekkel
  - A kommunikáció következtében a generációk során a vadászat hatékonyabbá válik

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Neuronális hálók:

### Definíció:

- párhuzamos, osztott feldolgozó hálózat, mely a biológiai neuronális háló (agy illetve idegrendszer) néhány tulajdonságát modellezi

### Felépítés:

- hálózatba kötött csomópontokból (neuronokból áll) melyek adott bemenet függvényében egy kimenetet állítanak elő

Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális hálók

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Neuronális hálók:

Alkalmazásai:

Módszerek

Sejtautomaták

Ágensek

Multiágens  
rendszerek

Neuronális hálók

- Olyan területek, ahol megfigyelésekből kell levonni következtetéseket, az adatok alapján
- Például:
  - mintafelismerés
  - függvényapproximáció
  - adatfeldolgozás



# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

## Befejezés

- Források
- Hasznos címek
- Köszönet

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Befejezés

Források

Szerző

Köszönet

Források:

- Internet:

  - [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

  - [www.goole.com](http://www.goole.com)

    - Címszavak:

      - Cell automaton

      - Agents

      - Multiagent Systems

      - Neuronal Networks

    - <http://cell-auto.com/links/>

    - <http://www.swarm-bots.org/>

    - [http://en.wikipedia.org/wiki/Lamarckian\\_evolution](http://en.wikipedia.org/wiki/Lamarckian_evolution)

    - <http://www.ace.tuiasi.ro/~fleon/>

- Könyvek:

  - Kooperatív rendszerek jegyzet

    - <https://wiki.sch.bme.hu/bin/view/Infoszak/KoopRsz?CGISESSID=7080697d09172c65fa6540daf02f3055>

  - Multiágens modellek a társadalomtudományokban

    - (Vág András – statisztikai szemle,84 évfolyam, 1. szám)

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Befejezés

Források

Szerző

Köszönet

Órás Kupsa László Tamás

541/2

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Befejezés

Források

Szerző

Köszönet

Köszönöm a figyelmet!