Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

Játékelmélet

Kovács Dániel László

Intelligens Rendszerek kutatócsoport

dkovacs@mit.bme.hu

Környezet

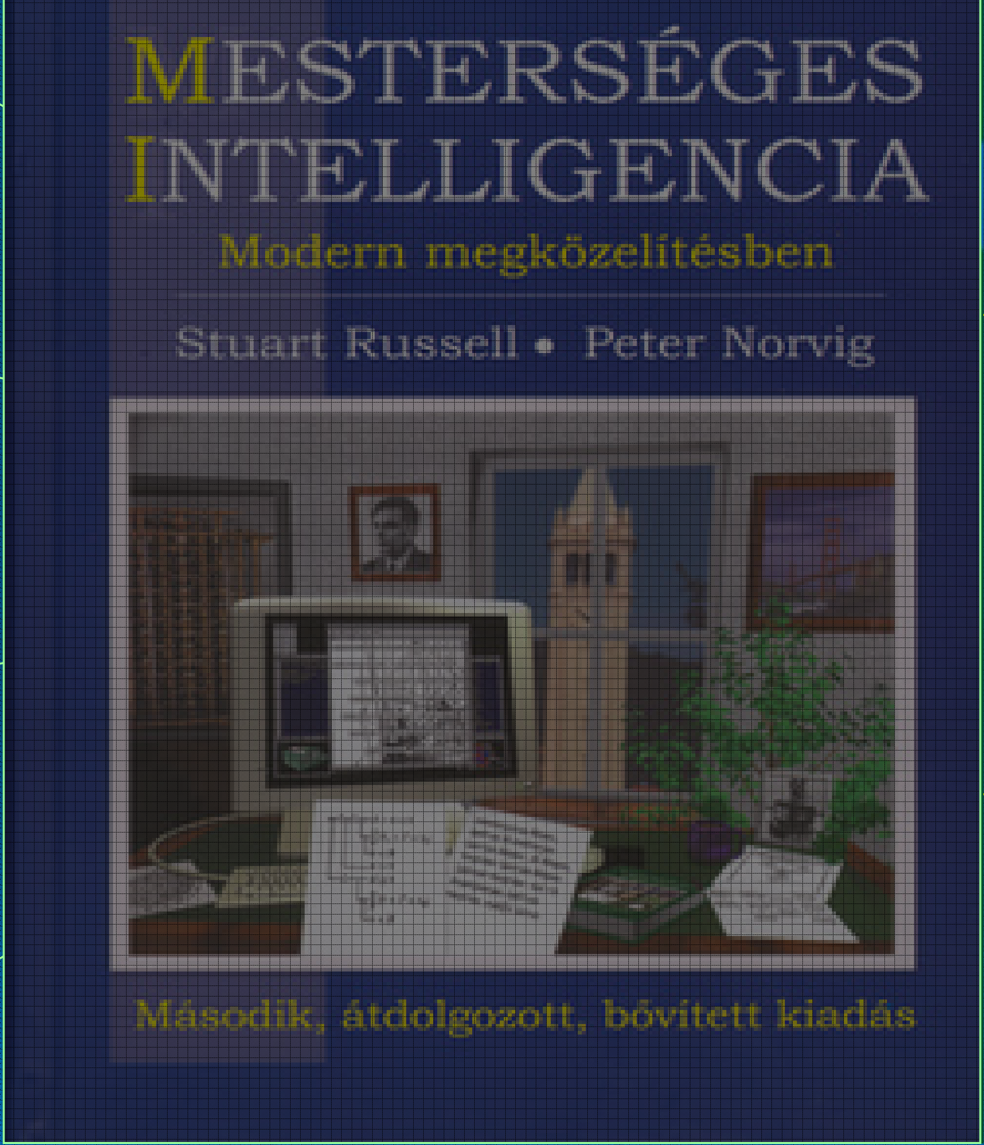
Probléma megoldás
(keresés és tervkészítés)

Tudásreprezentáció és következtetés
(biztos és bizonytalan)

Tanulás
(ellenőrzött és nem ellenőrzött)

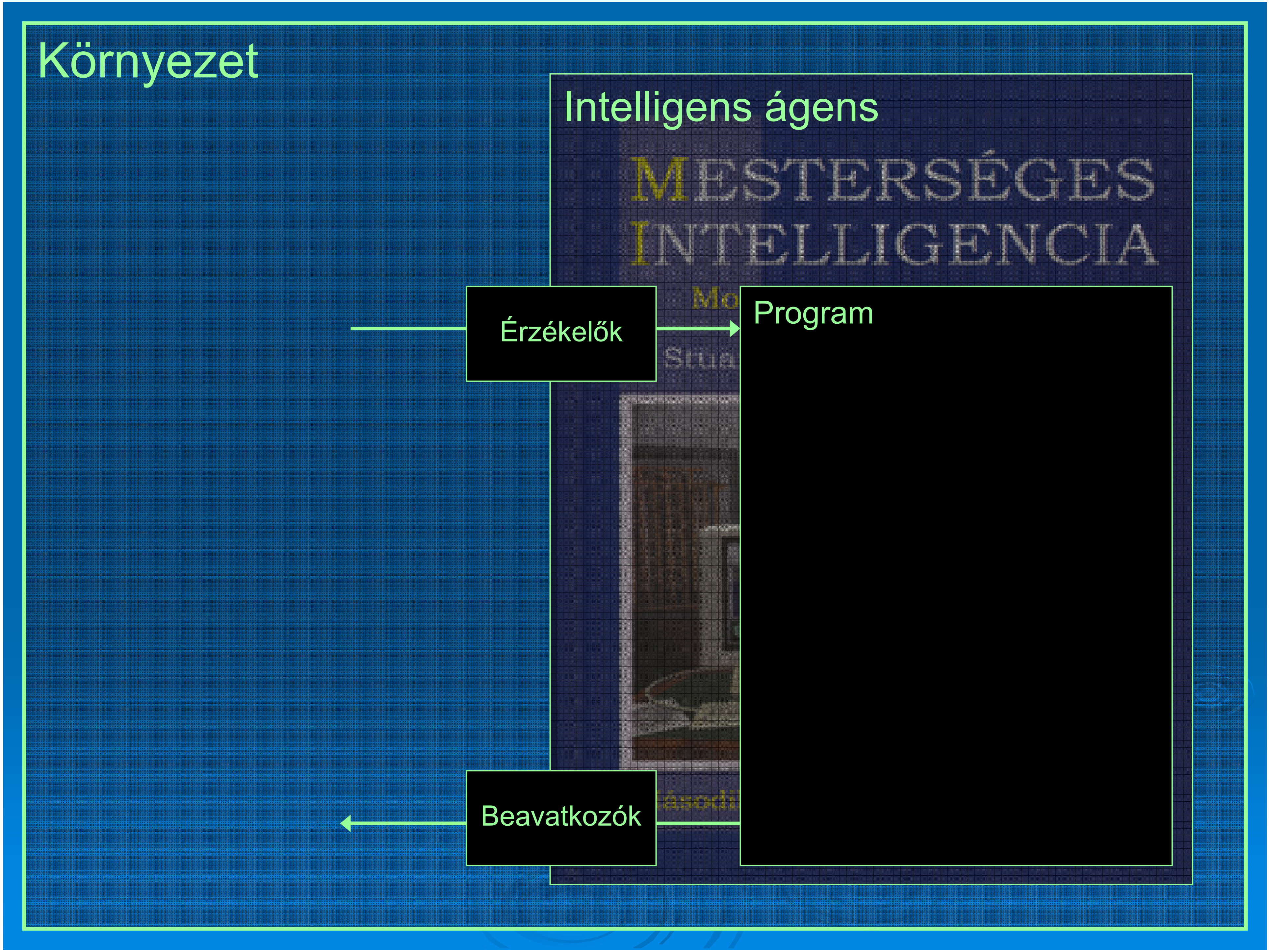
Valós fizikai cselekvés
(kommunikáció és robotika)

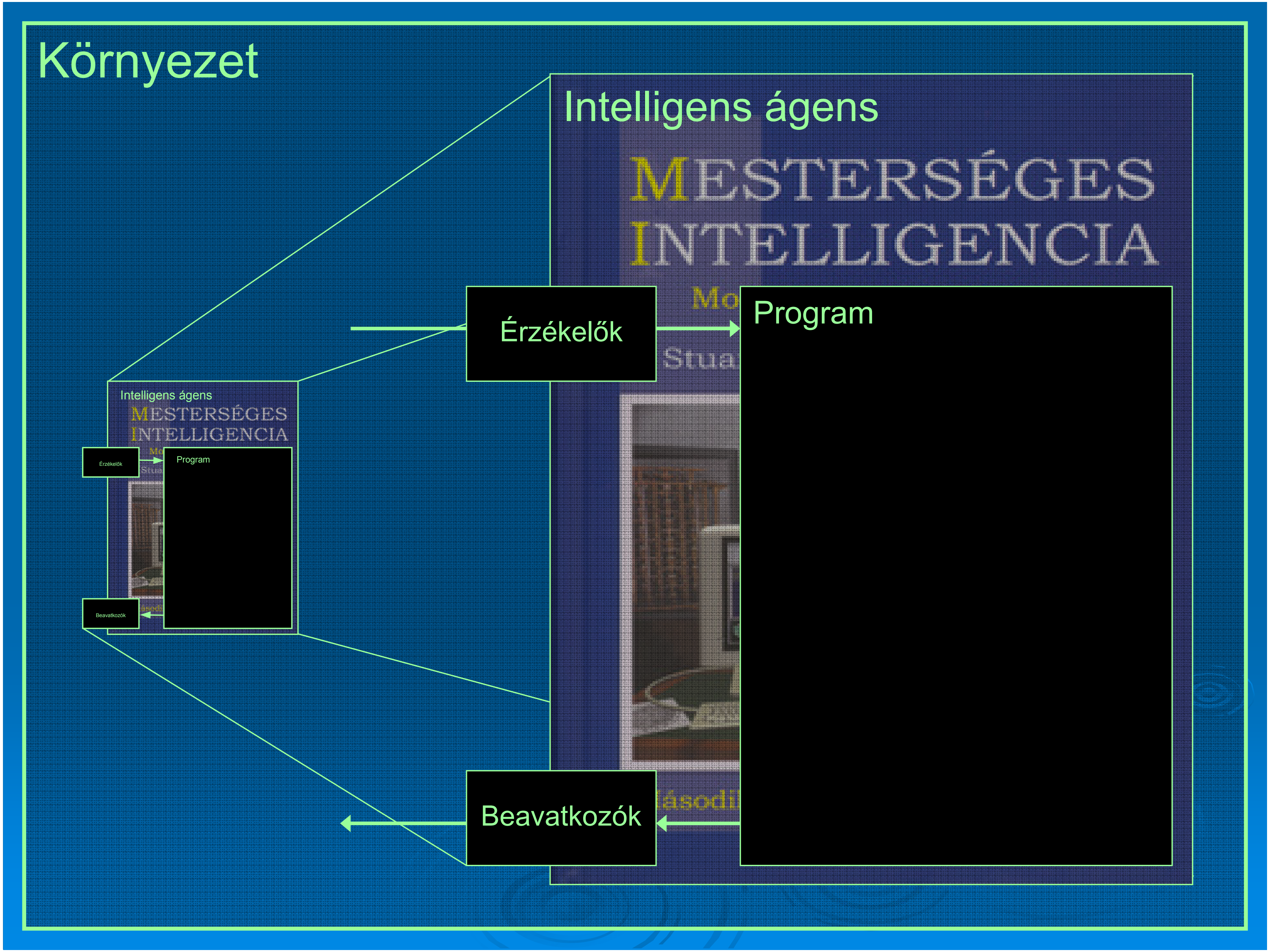
Intelligens ágens



Evolúciós módszerek
(explicit és implicit)

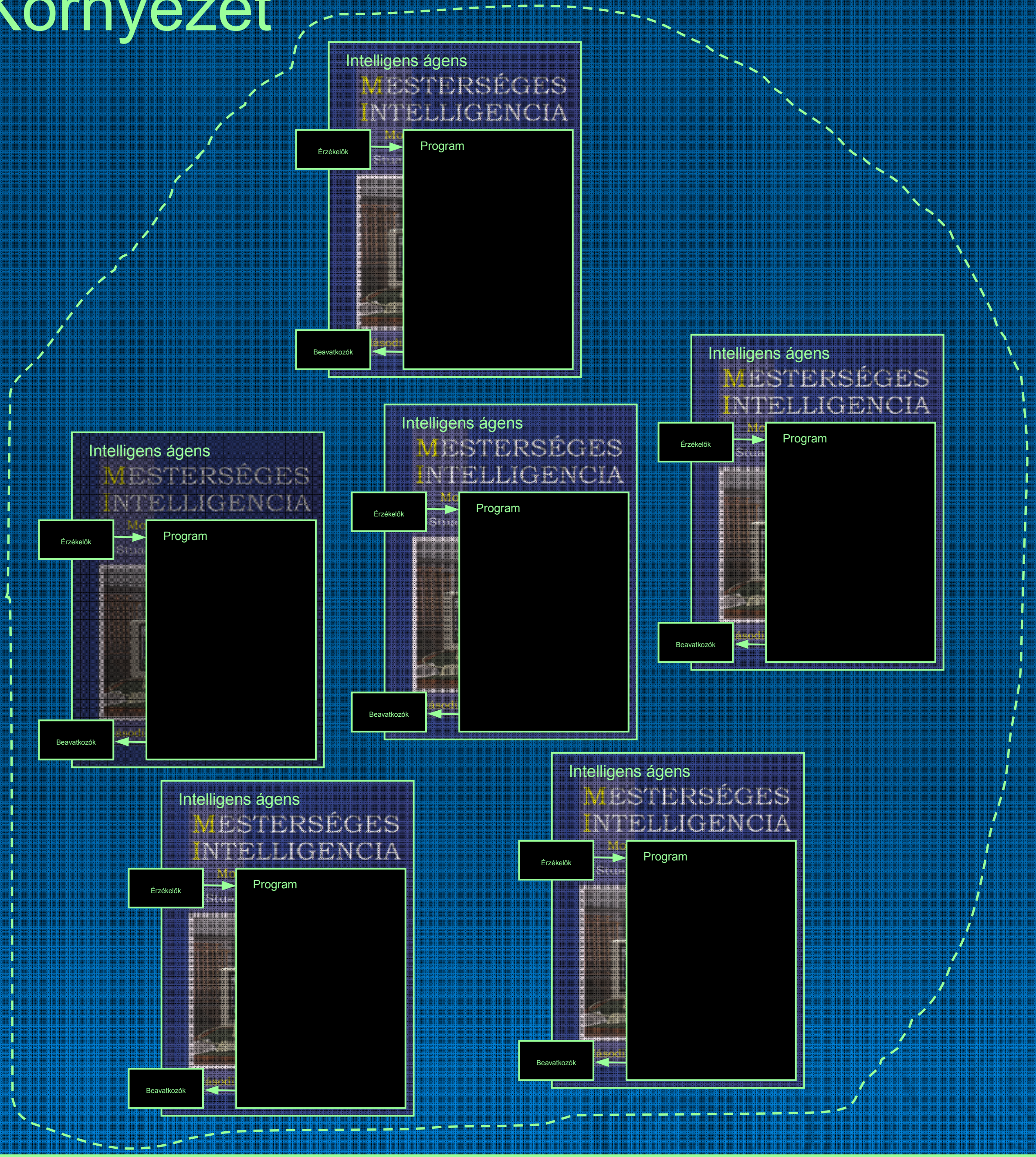
Játékelmélet
(klasszikus és modern)


Környezet
Intelligens ágens
MESTERSÉGES
INTELLIGENCIA
Érzékelők
Program
Beavatkozók

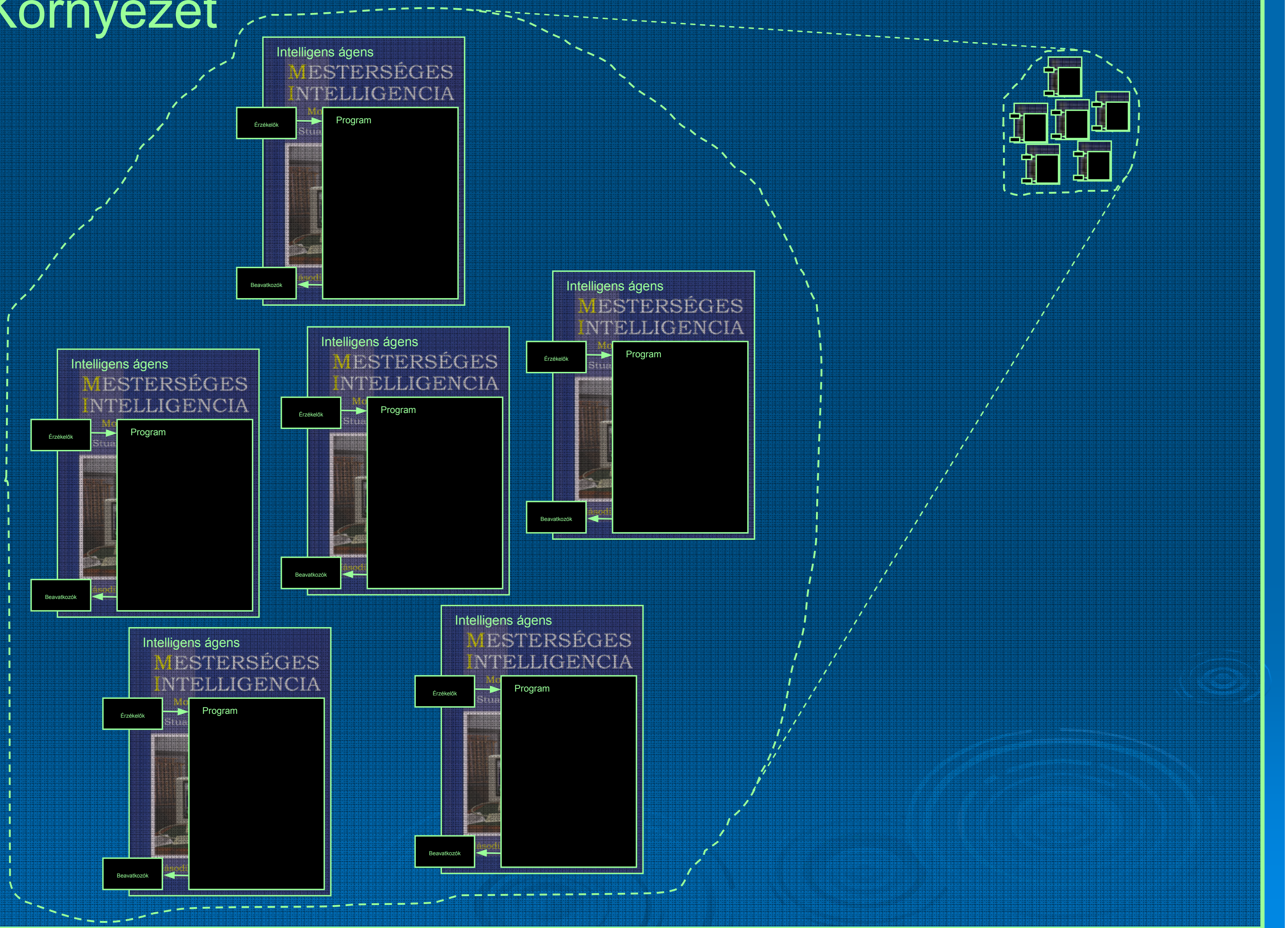


Környezet
Intelligens ágens
MESTERSÉGES INTELLIGENCIA
Érzékelők
Program
Beavatkozók

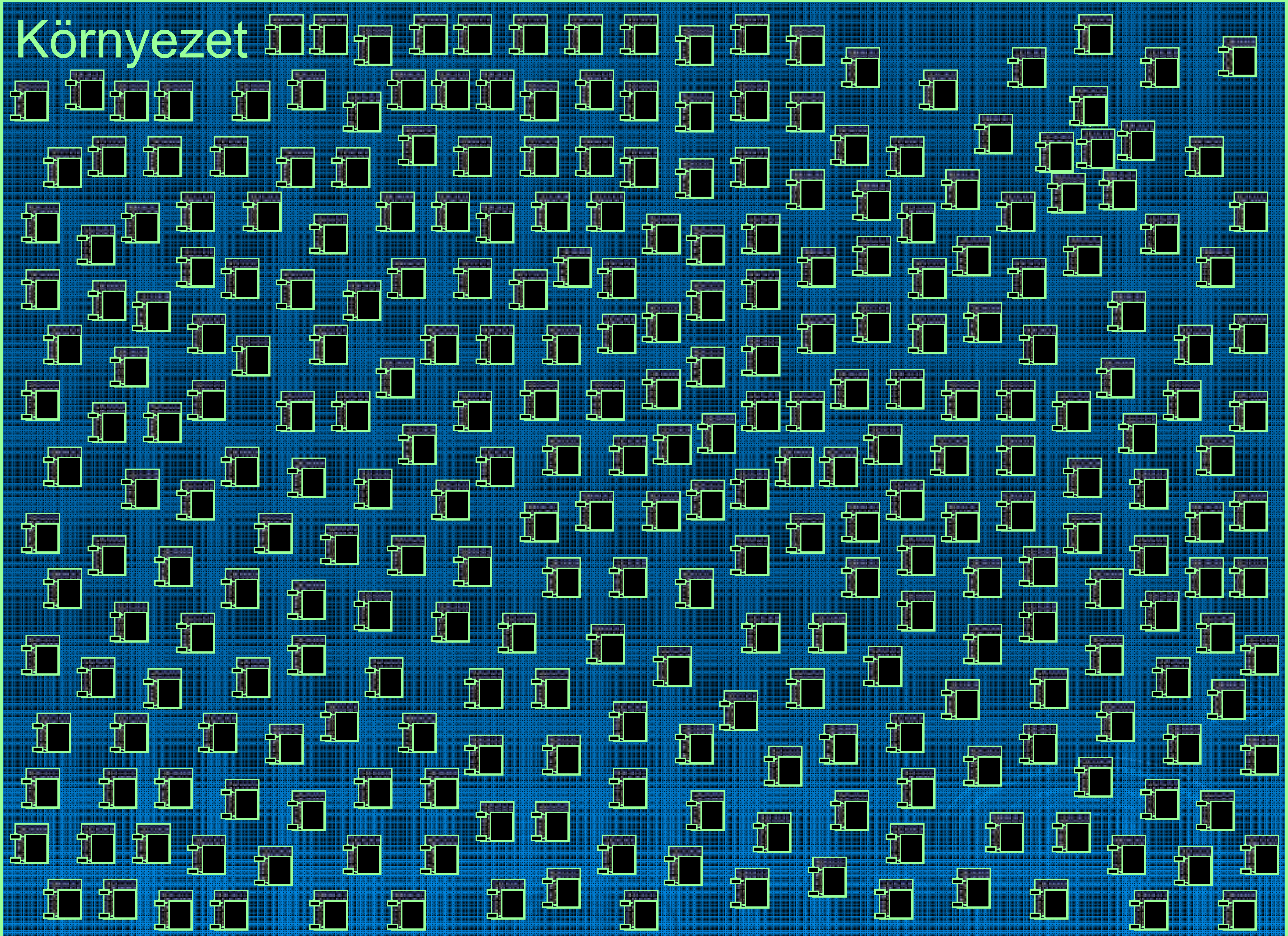
Környezet


Intelligens ágens
MESTERSÉGES INTELLIGENCIA
Érzékelők
Program
Beavatkozók
Intelligens ágens
MESTERSÉGES INTELLIGENCIA
Érzékelők
Program
Beavatkozók
Intelligens ágens
MESTERSÉGES INTELLIGENCIA
Érzékelők
Program
Beavatkozók
Intelligens ágens
MESTERSÉGES INTELLIGENCIA
Érzékelők
Program
Beavatkozók
Intelligens ágens
MESTERSÉGES INTELLIGENCIA
Érzékelők
Program
Beavatkozók
Intelligens ágens
MESTERSÉGES INTELLIGENCIA
Érzékelők
Program
Beavatkozók

Környezet


Intelligens ágens
MESTERSÉGES
INTELLIGENCIA
Érzékelők
Program
Beavatkozók
Intelligens ágens
MESTERSÉGES
INTELLIGENCIA
Érzékelők
Program
Beavatkozók
Intelligens ágens
MESTERSÉGES
INTELLIGENCIA
Érzékelők
Program
Beavatkozók
Intelligens ágens
MESTERSÉGES
INTELLIGENCIA
Érzékelők
Program
Beavatkozók
Intelligens ágens
MESTERSÉGES
INTELLIGENCIA
Érzékelők
Program
Beavatkozók
Intelligens ágens
MESTERSÉGES
INTELLIGENCIA
Érzékelők
Program
Beavatkozók

Környezet



A játékelmélet „rövid” története…

- **1928** – Neumann János: *Zur Theorie der Gesellschaftsspiele*
- **1944** – Neumann & Morgenstern: *Theory of Games and Economic Behavior*
- **1950** – John F. Nash: *Equilibrium points in n-person games*
- **1951** – Kenneth J. Arrow: *Social Choice and Individual Values*
- **1953** – John F. Nash: *Two-person cooperative games*
- **1953** – Lloyd S. Shapley: *A value for n-person games*
- **1967** – Harsányi János: *Games with incomplete information…*
- **1973** – Gibbard & Sattherthwaite: *Strategy-proofness and Arrow's Conditions*
- **1976** – Robert J. Aumann: *Agreeing to Disagree*
- **1982** – John Maynard Smith: *Evolution and the Theory of Games*
- **1988** – Harsányi & Selten: *A General Theory of Equilibrium Selection in Games*
- **1991** – Abreu & Sen: *Virtual Implementation in Nash Equilibrium*
- **2001** – Nisan & Ronen: *Algorithmic Mechanism Design*
- **2004** – David C. Parkes: *Distributed Implementations of VCG Mechanisms*

Normál alak: Fogoly dilemma

Egy súlyos bűntény kapcsán két gyanúsítottat letartóztat a rendőrség. Mivel nem áll rendelkezésre elegendő bizonyíték a vádemeléshez, ezért elkülönítve előzetesbe helyezik őket, és mindkettejüknek ugyanazt a vádalkut ajánlják. Amennyiben az első fogoly vall és társa hallgat, akkor az előbbinek elengedik a büntetését, míg a másik, aki hallgatott, 10 év börtönt kap. Ha az első tagadja meg a vallomást és a második vall, akkor a másodikat fogják elengedni és az első kap 10 évet. Ha egyikük sem vall, akkor egy kisebb bűntényért fejenként 6 hónapot kapnak, ha pedig vallanak, mindketten 6 évet kapnak.

- Albert W. Tucker, 1950

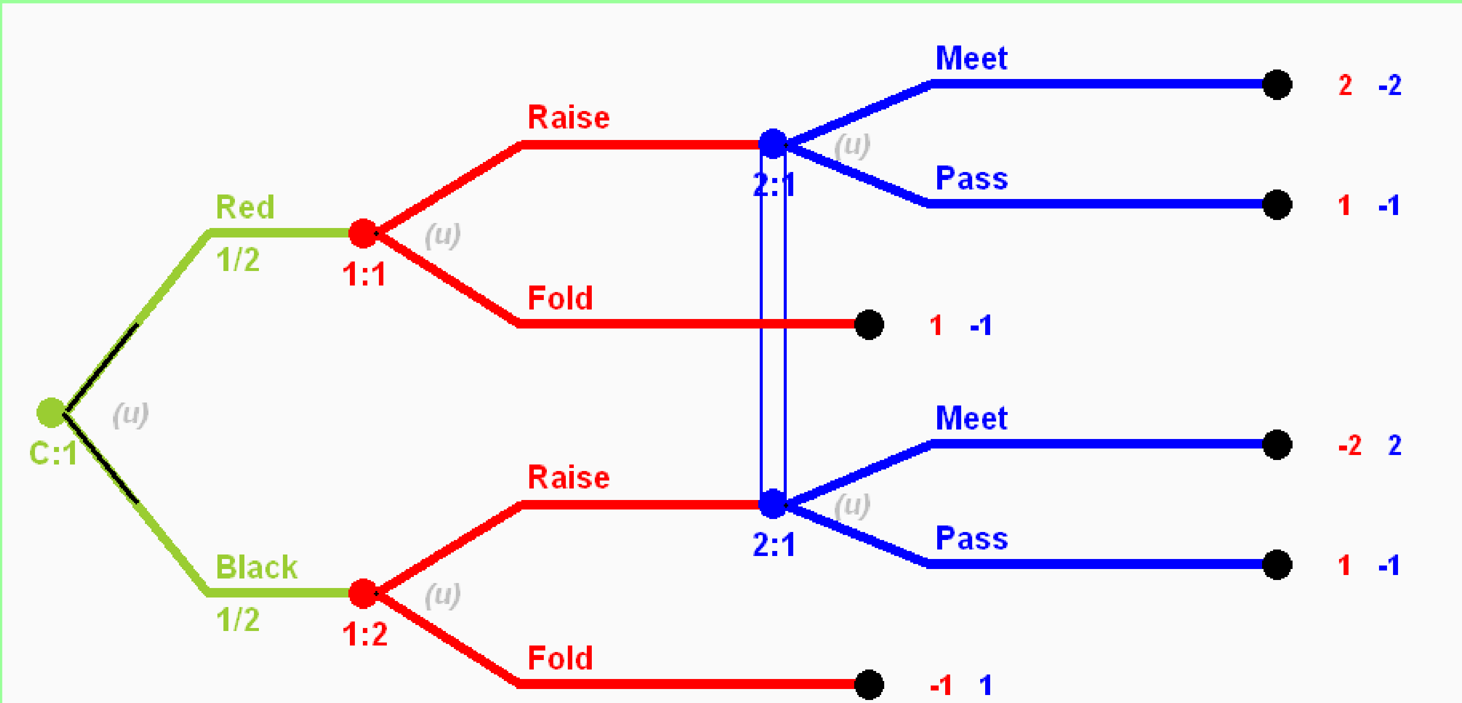
1 \ 2	**Vall**	**Tagad**
Vall	(1, 1)	(3, 0)
Tagad	(0, 3)	(2, 2)

Domináns stratégia (*Vall*)

Egyensúly (*Vall-Vall*)

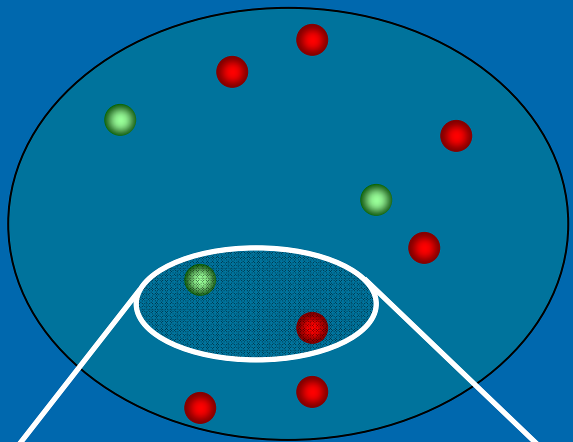
Optimum (*Tagad-Tagad*)

Extenzív alak: 2-személyes póker



		2/3		1/3	
		1		2	
1/3	11	0	0	1	-1
2/3	12	$\frac{1}{2}$	$\frac{-1}{2}$	0	0
0	21	$\frac{-1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	-1
0	22	0	0	0	0

Evolúciós játékelmélet



1 \ 2	Héja	Galamb
Héja	(1, 1)	(3, 0)
Galamb	(0, 3)	(2, 2)

$$|C \cup D| = |N| \to \infty$$

$$0 < p_c^{(i)} < 1 \qquad 0 < p_d^{(i)} < 1$$

$$p_c^{(i)} + p_d^{(i)} = 1 \qquad W_c^{(1)} = W_d^{(1)}$$

$$\overline{W^{(i)}} = p_c^{(i)} \cdot W_c^{(i)} + p_d^{(i)} \cdot W_d^{(i)}$$

$$W_c^{(i+1)} = W_c^{(i)} + p_c^{(i)} \cdot 2 + p_d^{(i)} \cdot 0$$

$$W_d^{(i+1)} = W_d^{(i)} + p_c^{(i)} \cdot 3 + p_d^{(i)} \cdot 1$$

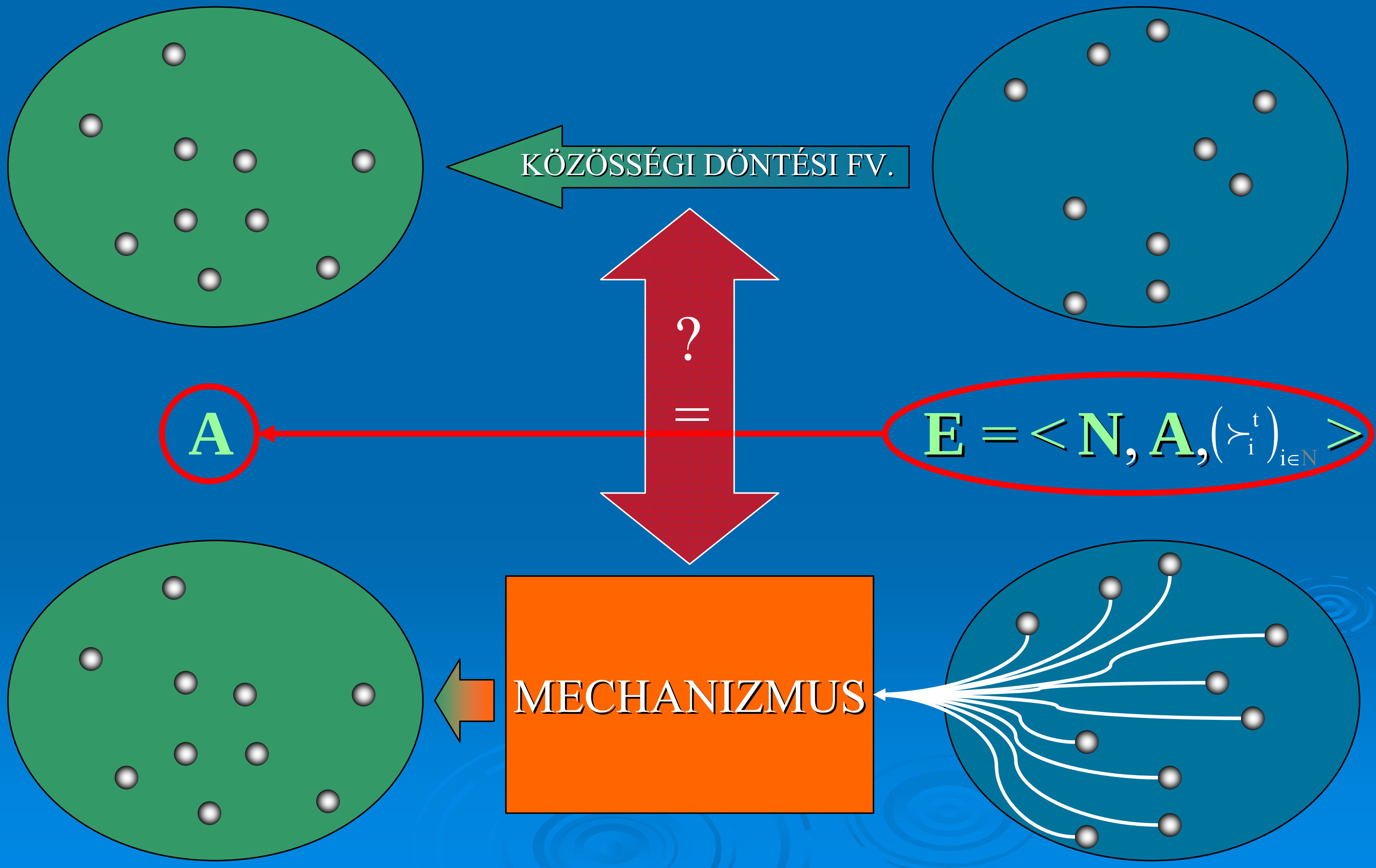
$$W_d^{(i)} > \overline{W^{(i)}} > W_c^{(i)}$$

$$p_x^{(i+1)} = p_x^{(i)} \cdot \frac{W_x^{(i)}}{\overline{W^{(i)}}} \longleftarrow \textbf{REPLIKÁTOR DINAMIKA}$$

$$\Delta p_x^{(i)} = p_x^{(i)} \cdot \frac{W_x^{(i)} - \overline{W^{(i)}}}{\overline{W^{(i)}}} \qquad \Delta p_d^{(i)} > 0 \qquad \Delta p_c^{(i)} < 0$$

$$\boxed{\lim_{i\to\infty} p_d^{(i)} = 1 \qquad \lim_{i\to\infty} p_c^{(i)} = 0}$$

Inverz játékelmélet



Jellegzetes alkalmazási területek

- Csoportos robot-koordináció
- Intelligens játékprogramok fejlesztése
- Gazdasági versengés modellezése
- Politikai versengés modellezése
- Árverések, szavazási protokollok
- Informatikai rendszerek modellezése
- Fizikai jelenségek modellezése