



Simulace a modelování sociálního vývoje

Kooperace a konflikty, racionální
rozhodování

Hry jako kvalitativní simulace

Šachy

King, Queen, Bishop, Knight, Rook, Pawn

Struktura společnosti

Konflikt států (etnik)

Strategie, taktika

+ řada dalších her



Teorie racionálního rozhodování, strategické hry

A – množina možných akcí

C – množina konsekvencí akcí

$g: A \rightarrow C$ “consequence function”

$> \subseteq C \times C$ preferenční relace

$U: C \rightarrow \mathbb{R}$ =účelová funkce “utility function”
 $x > y \Leftrightarrow U(x) > U(y)$

Neumann, Morgenstern (1944) Savage(1972)

Strategické hry



- Množina hráčů
- Každý hráč má množinu akcí (strategií)
- Každý hráč má preferenční relaci (výplatní funkci, payoff function)
- Nash equilibrium – dvojice strategií taková, že a posteriori změna strategie je pro hráče nevýhodná (John Forbes Nash, *1928)

Vězňovo dilemma

PRISONER'S DILEMMA



| | přiznat se | nepřiznat se |
|--------------|------------|--------------|
| přiznat se | 3, 3 | 0, 6 |
| nepřiznat se | 6, 0 | 1, 1 |

Jestřáb-holubice (dove-hawk, chicken game, brinkmanship)

| | dove | hawk |
|------|------|------|
| dove | 3, 3 | 1, 4 |
| hawk | 4, 1 | 0, 0 |

Battle of Sexes

| | Fotbal | Móda |
|--------|--------|------|
| Fotbal | 2,1 | 0,0 |
| Móda | 0,0 | 1,2 |

Hlava - orel

| | hlava | orel |
|-------|-------|-------|
| hlava | 1, -1 | -1, 1 |
| orel | -1, 1 | 1, -1 |

Iterované strategické hry

- Hráče necháme opakovaně hrát strategickou hru – vzniká extensivní hra s dokonalou informací
- Iterované vězňovo dilemma
- Iterovaná hra “Battle of Sexes”

Šachy versus „černá-bílá“

- Ekvilibria
- Strategické versus extensivní hry
- Hry závislé na subjektivním rozhodování hráče
- Papír, nůžky, kámen

Iterované věžňovo dilemma

Strategie:

all_c: Always cooperates. [c]* (**naïve peacemaker**)

all_d: Always defects. [d]*

tft: tit_for_tat

spiteful: It cooperates until the opponent has defected, after that move it always defects.

mistrust : Defects, then plays opponent's move.

Pavlov: cooperates if and only if both players opted for the same choice in the previous move.

hard_tft: Cooperates except if opponent has defected at least one time in the two previous move.

random : Cooperates with probability 1/2.



<http://www.miskatonic.org/cgi-bin/pd.cgi>

<http://serendip.brynmawr.edu/playground/pd.html>

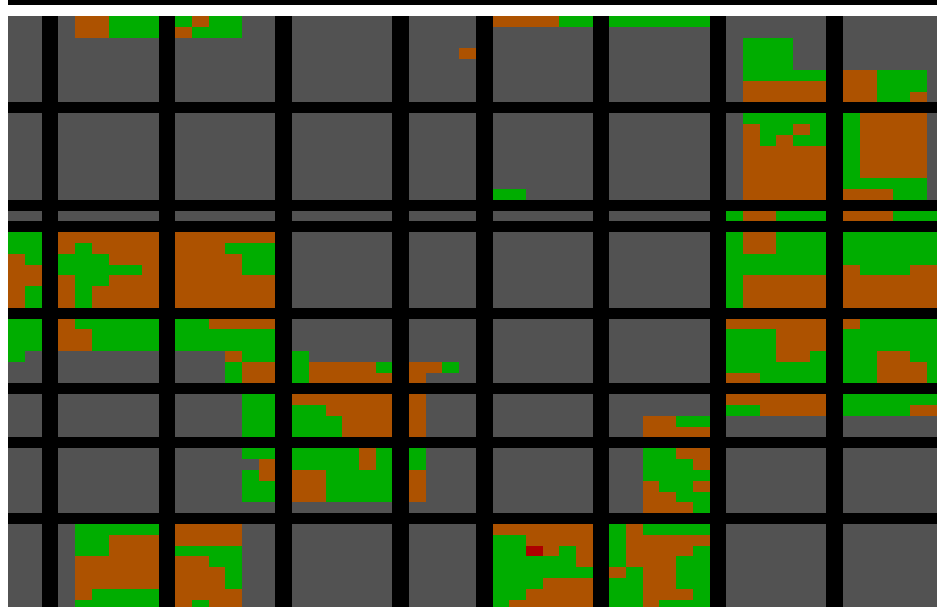
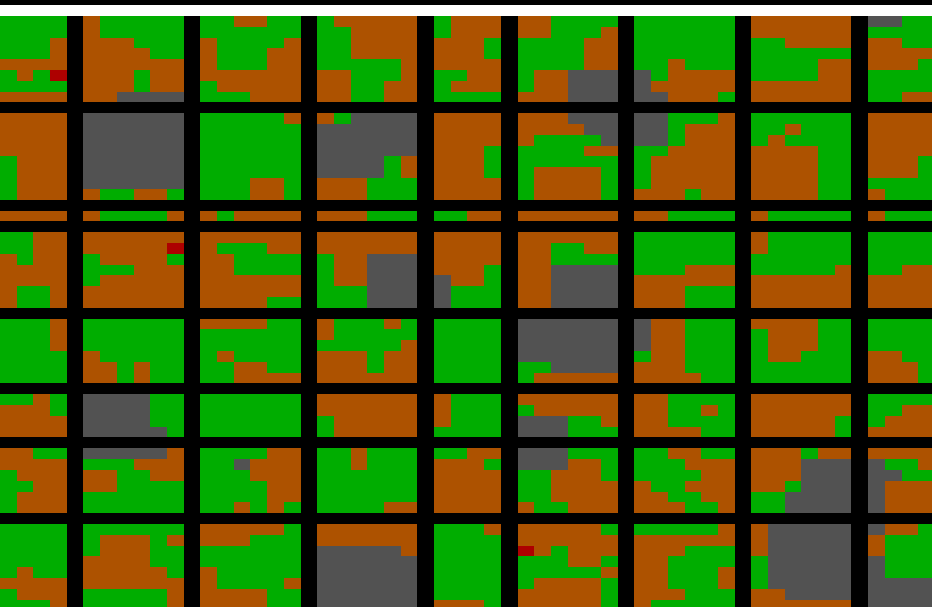
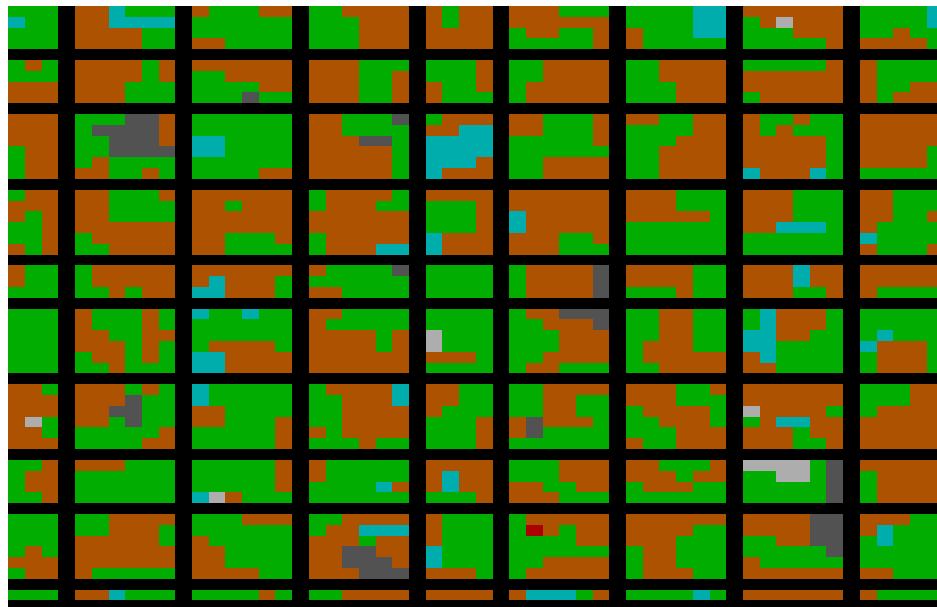
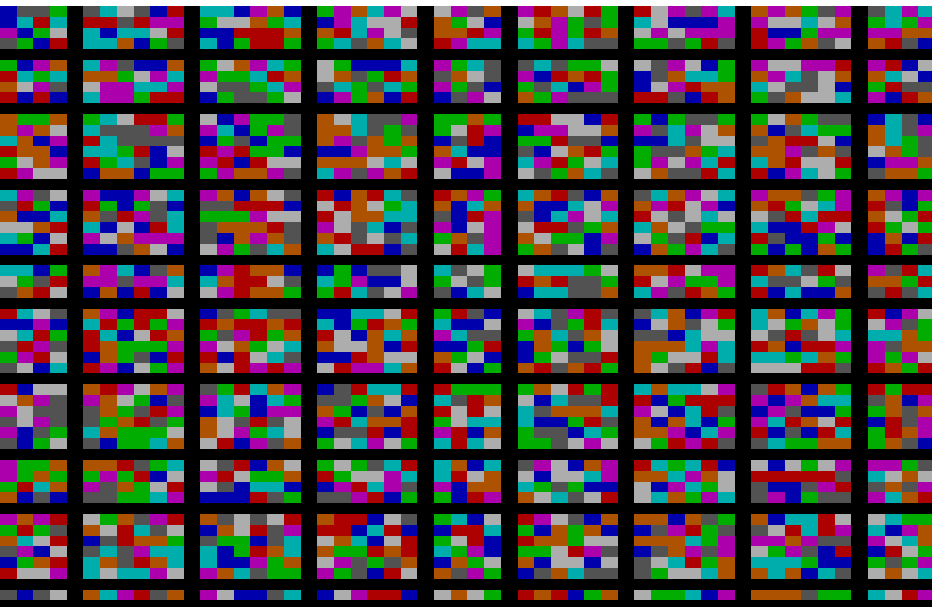
<http://www.princeton.edu/~mdaniels/PD/PD.html>

<http://netrunners.mur.csu.edu.au/cgi-bin/osprey/ipd.pl>

Iterované prostorové VD

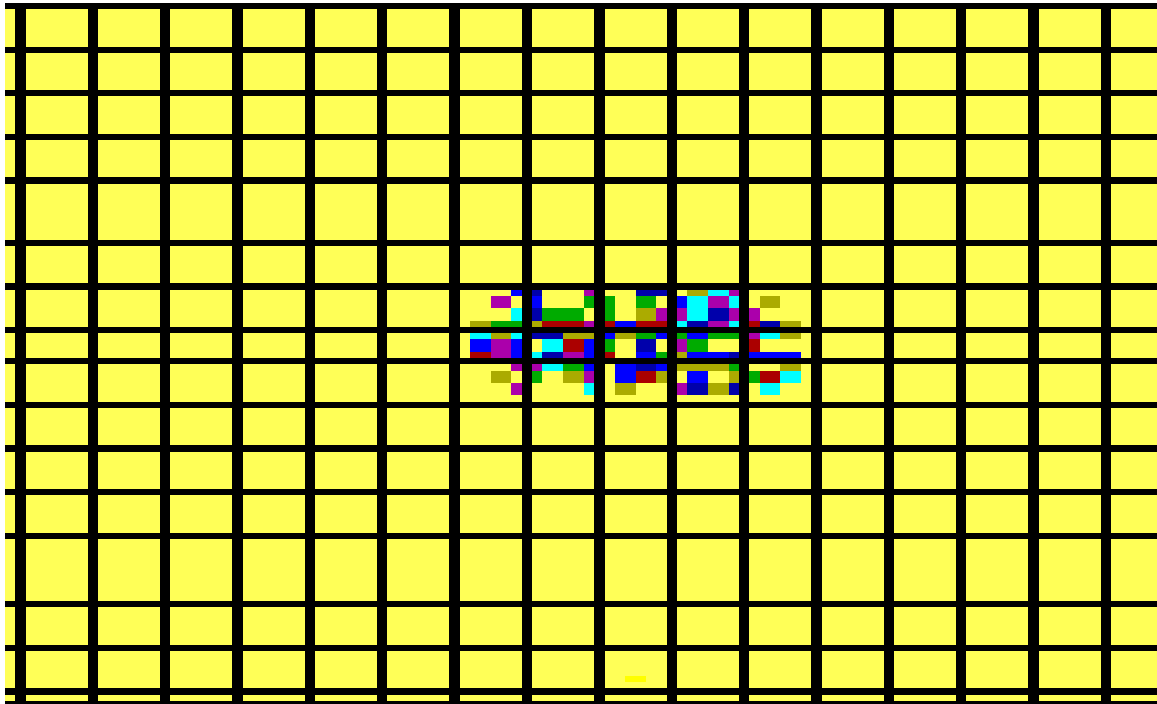
- Objekty (buňky, jednotlivci, hráči) hrají IVD se svými sousedy, po skončení hry se v závislosti od výsledku mění strategie objektů a hraje se další kolo, atd.

Iterované prostorové VD



Iterované prostorové VD

- Chování kolonie strategií je nerozhodnutelný problém (P. Grim 1994)



Aplikace

- Ekonomie
- Sociologie
- Psychologie
- Politika
- Public choice theory
- Ekologie
- ...

Robert Axelrod

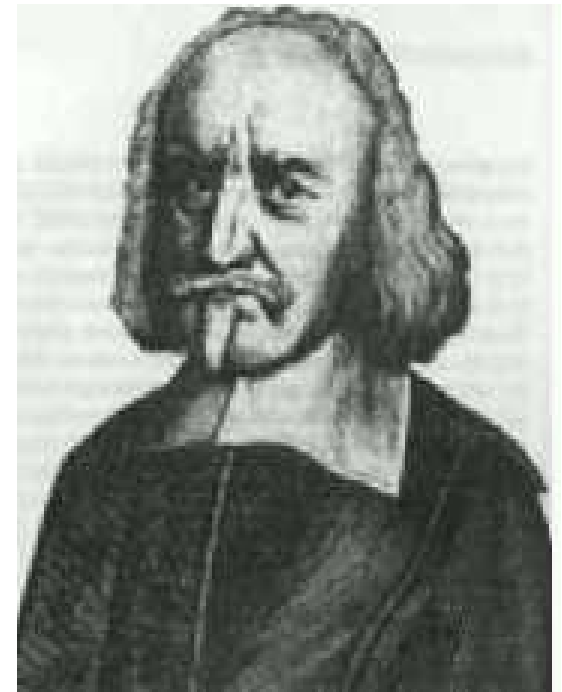
(*1943)

University of Michigan



National Academy of Sciences Award for
Behavioral Research Relevant to the
Prevention of Nuclear War.

Thomas Hobbes (1588-1679)



- příčiny konfliktů,
- důvody válek
- motivace pro mír

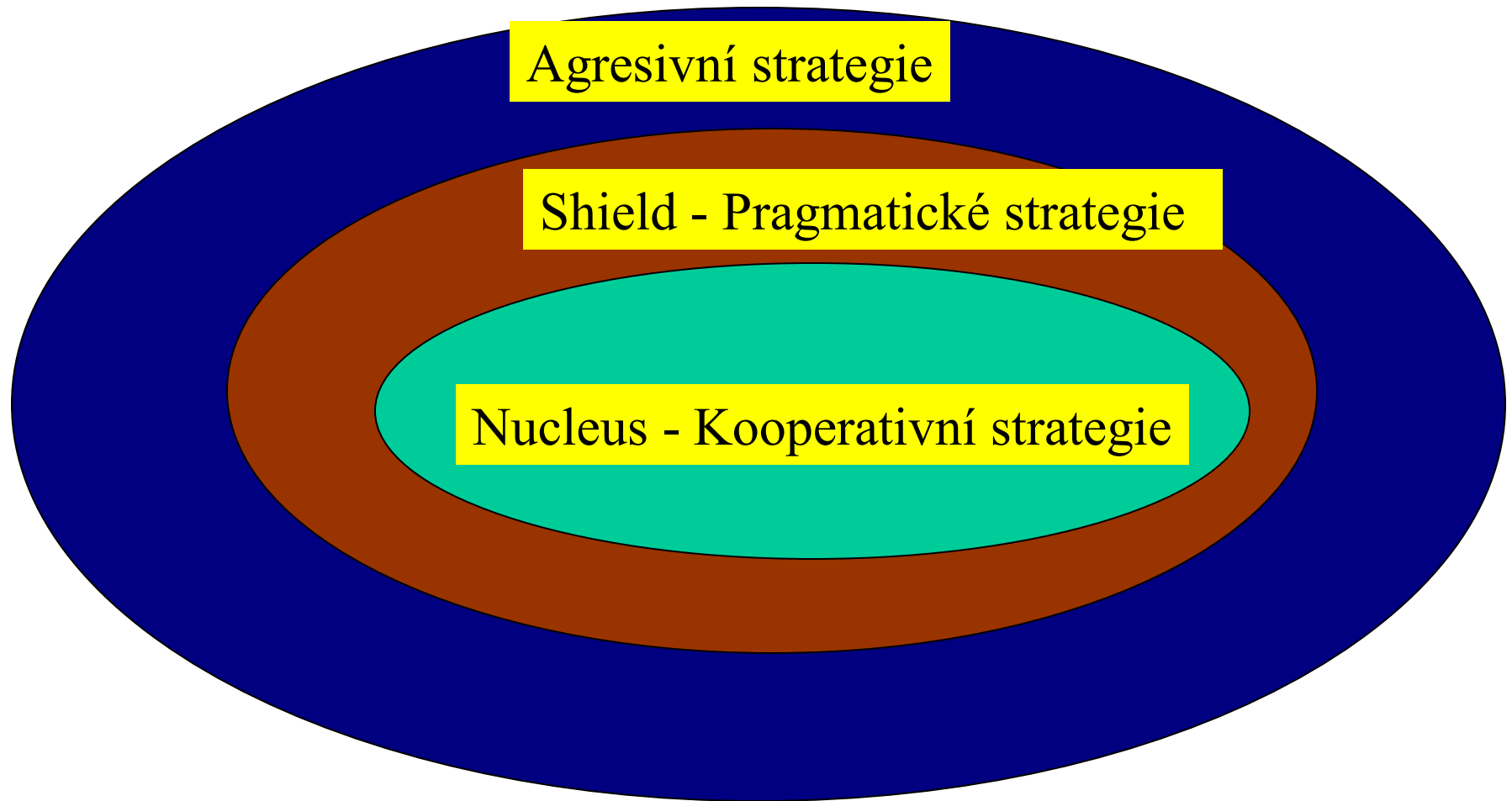
“any account of human action, including morality, must be consistent with the fact that we are all self-serving”.

- fundamental Law of Nature: To seek peace and follow it;

Iterované VD s informačním šumem

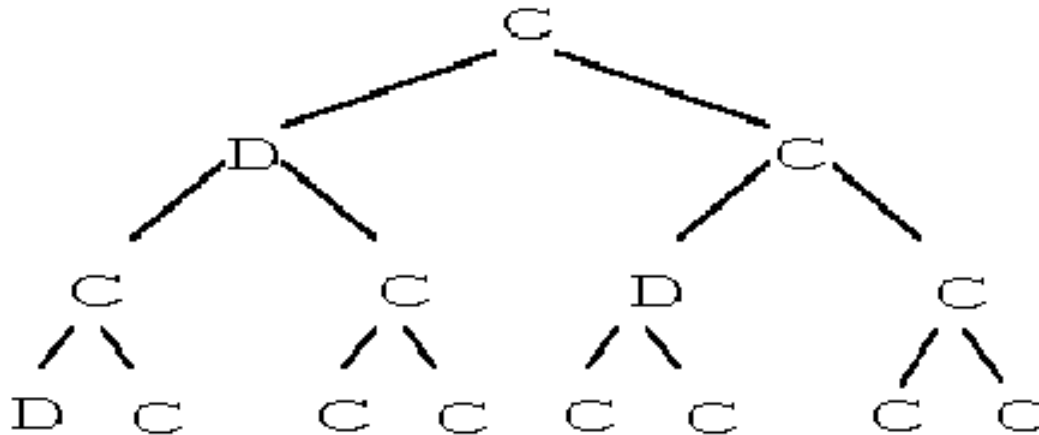
- Informační šum způsobuje zvýhodnění kooperativních strategií (odpouštěcí strategie, forgiving strategies)
- Př. Tit for two Tats
- (teprve po druhé nespolupráci přestanu spolupracovat, jednou odpouštím).

Nucleus and Shield

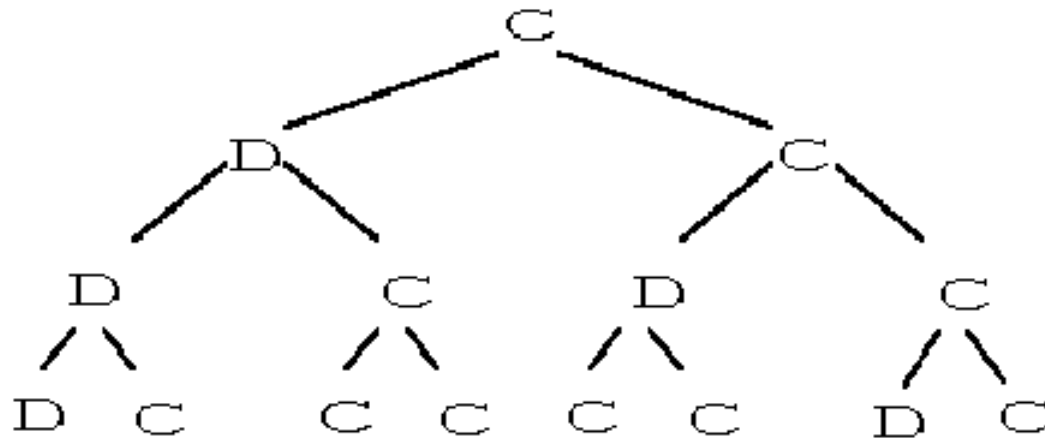


B.Lomborg (1996), D. Haynes(1988),
Ch. Elston (2000).

Strategie 00A2 (nucleus)



Strategie 20AA (nucleus)



Model evoluce etnocentricity

- multiagentní model sociálního systému
- modifikace klasického iterovaného vězňova dilematu
- model sociálních konfliktů jak na mezinárodní, tak i na lokální úrovni

Etnikum

- z řeckého ἔθνος, *ethnos*, tj. *lid*
- V užším smyslu: skupina lidí, kteří mají společný historický původ, rasový typ, jazyk, materiální a duchovní kulturu, tradice a obývají společné území
- Obecněji: skupina lidí, kteří sdílí společnou kulturu
- Několik etnik může tvořit národ.

Strategie (na začátku rovnoměrné rozložení)

- Kooperuje se všemi agenty - altruistická strategie
- Kooperuje s vlastními a nekooperuje s cizími - etnocentrická strategie
- Nekooperuje s vlastními agenty a kooperuje s cizími
- Nekooperuje se žádnými agenty - egoistická strategie

Průběh

- V každém kole má agent možnost s určitou pravděpodobností umístit na volné okolní pole mřížky svého potomka
- Potomek dědí příslušnost k etnické skupině a způsob chování

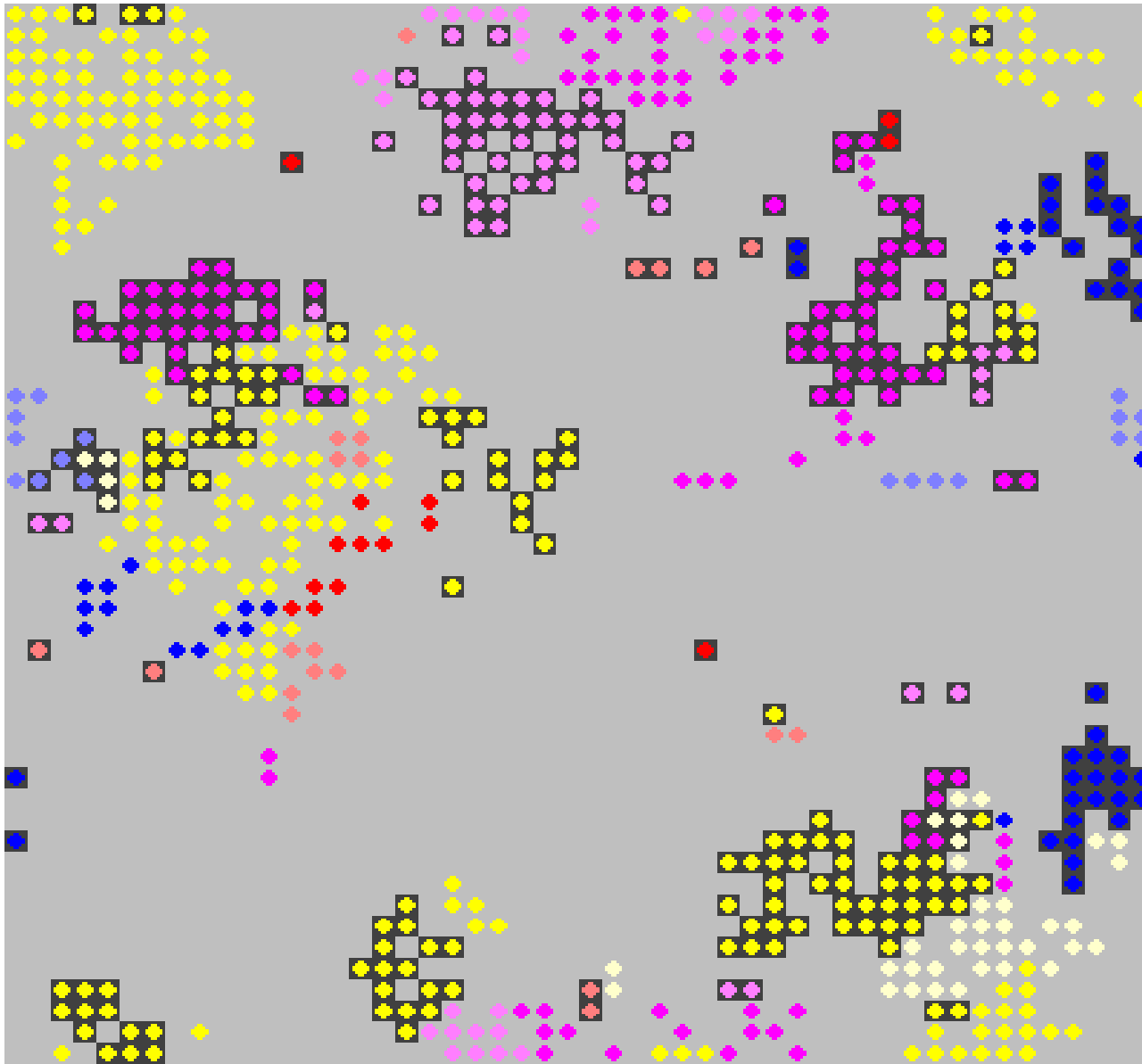
Fáze každého kola

- Imigrace - na náhodné místo mřížky je vložen agent s náhodnými parametry.
- Interakce - agenty hrají se svými sousedy a zvyšuje nebo snižuje se pravděpodobnost jejich reprodukce.
- Reprodukce - s pravděpodobností získanou na základě hry proběhne reprodukce agentů.
- Smrt - s jistou stabilní pravděpodobností je agent odstraněn z mřížky.

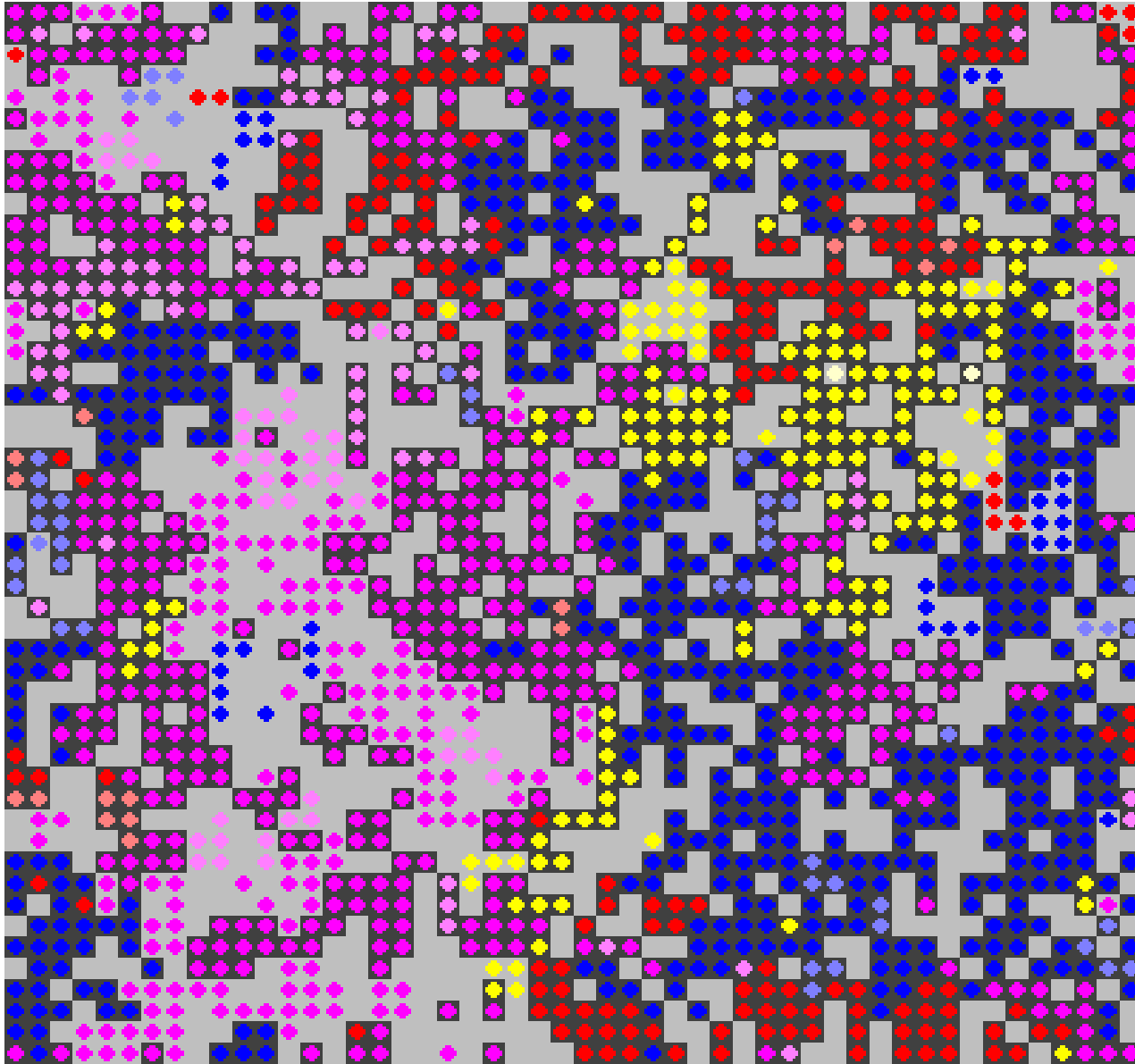
Výsledky konkrétní simulace (R. Axelrod, R.A. Hammond 2003)

- 76% agentů mělo po 2000 kolech etnocentrickou strategii
- Uvnitř etnik bylo 90% interakcí kooperativních
- Mezi etniky bylo 84% interakcí nekooperativních.
- Tmavé popředí – kooperace vůči svému etniku
- Černé pozadí – nekooperace vůči jinému etniku

100 kroků (R. Axelrod, R. A. Hammond)



2000 kroků (R. Axelrod, R. A. Hammond)



NetLogo - Uri Wilensky

<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>

The screenshot displays the NetLogo 'Slime' interface. The window title is 'Slime - NetLogo'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'Tools', 'Zoom', 'Tabs', and 'Help'. The interface is divided into several sections:

- Top Panel:** Contains 'Interface', 'Information', and 'Procedures' tabs. Below these are 'Edit', 'Delete', and 'Add' buttons, a 'Button' dropdown menu, a speed slider set to 'normal speed', a 'view updates' checkbox (checked), an 'on ticks' dropdown menu, and a 'Settings...' button.
- Left Panel:** Features a 'population' slider set to 400, a 'setup' button, a 'go' button with a green flag icon, and four more sliders: 'wobble-angle' (40 degrees), 'wobble-bias' (0 degrees), 'sniff-threshold' (1.0), and 'sniff-angle' (45 degrees).
- Right Panel:** A large 3D-style view window showing a simulation. The top of this window has navigation arrows, a 'ticks: 55' counter, and a '3D' button. The simulation depicts numerous red triangular agents (slime) clustered into several bright green, glowing blobs on a dark green background.

NetLogo – kvalitativní simulace sociálních jevů

Rebelie vůči centrálním autoritám

[http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/
Rebellion](http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/Rebellion)

Ethnocentrismus

[http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/
Ethnocentrism](http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/Ethnocentrism)

Další aplikace

- Teorie davu (Pohyb chodců. Evakuační modelování)
- Šíření informace, používání jazyka, sítě
Multiagentní simulace náboženství (multi-agent religion simulation: MARS)
- Vývoj urbanizace a center osídlení
Struktura a dynamika ekonomických vztahů
Business a podnikání
- ...