

Modelování v nástroji NetLogo

IV121 – Vybrané aplikace informatiky v biologii

5. 3. 2013

Sven Dražan



- Hrátky s modely
- Základy NetLoga
- Tvorba jednoduchého modelu
- Zadání projektu

NetLogo

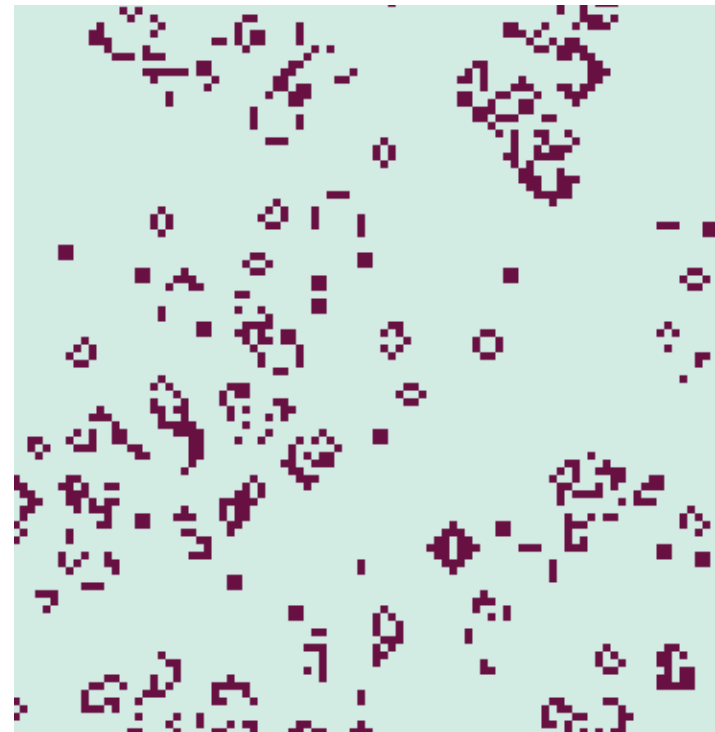


NetLogo – prostředí pro modelování pomocí agentů

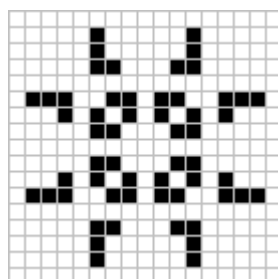
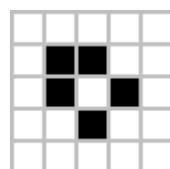
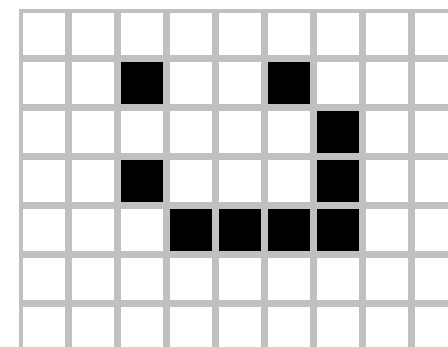
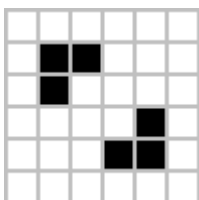
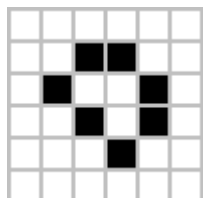
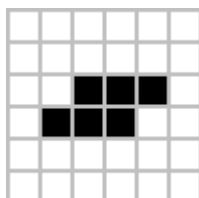
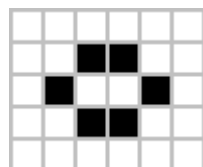
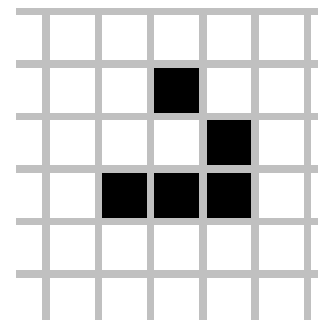
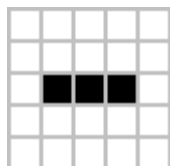
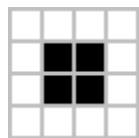
- Rozhraní pro programování a vizualizaci
- <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>
- <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/docs/>
- Rozsáhlá knihovna anotovaných modelů pro edukativní účely

Model – Conway's Game of life

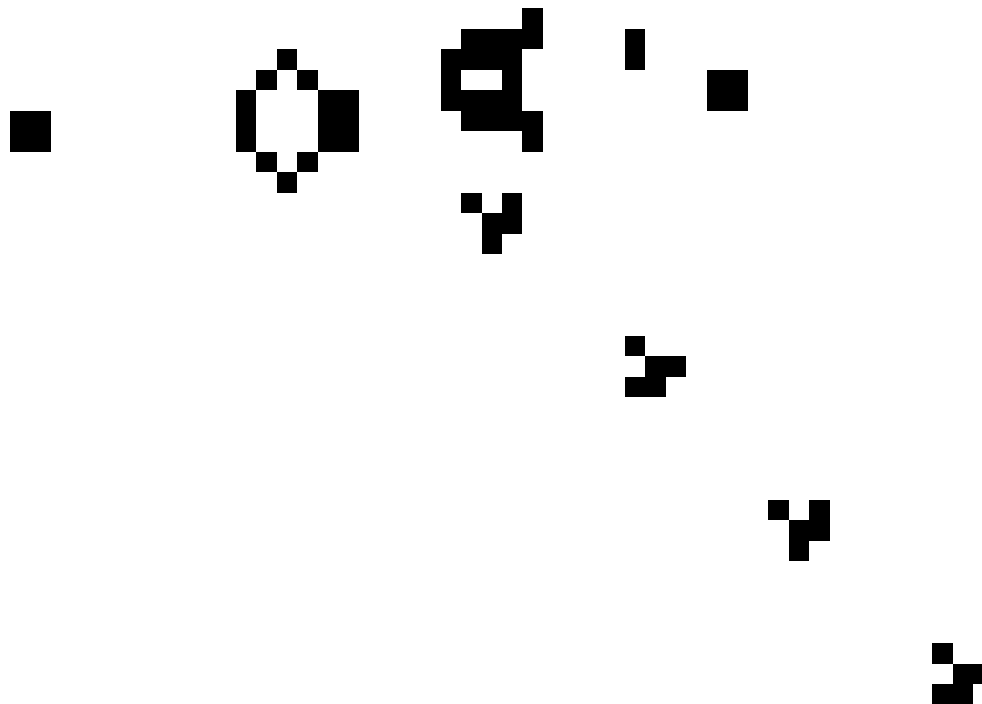
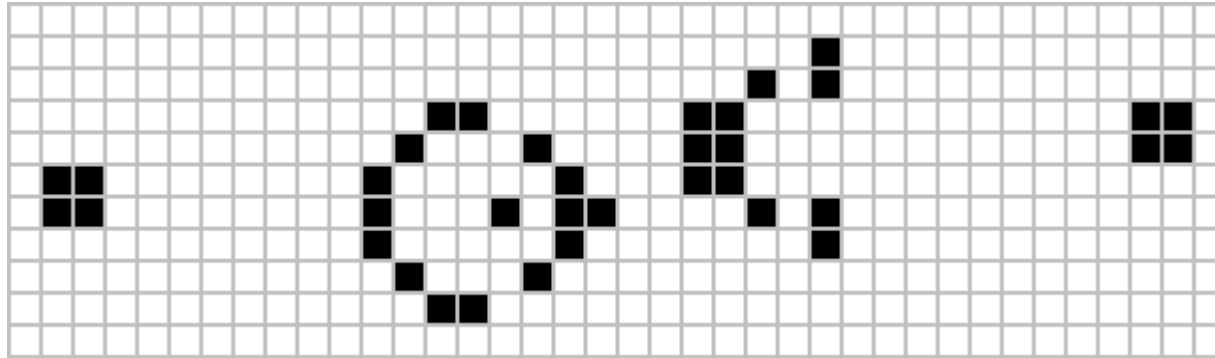
- NetLogo: Computer Science/Cellular Automata/Life
- Pokud má **mrtvá** buňka právě **tři** živé sousedy ožije.
- Pokud má **živá** buňka právě **dva** živé sousedy přežije.
- Jinak buňka umírá.



Game of Life – Stabilní konfigurace



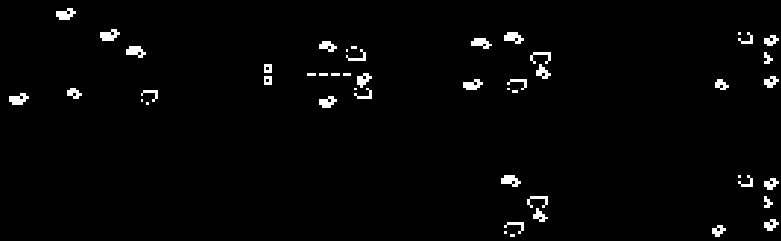
Game of Life – „Glider gun“



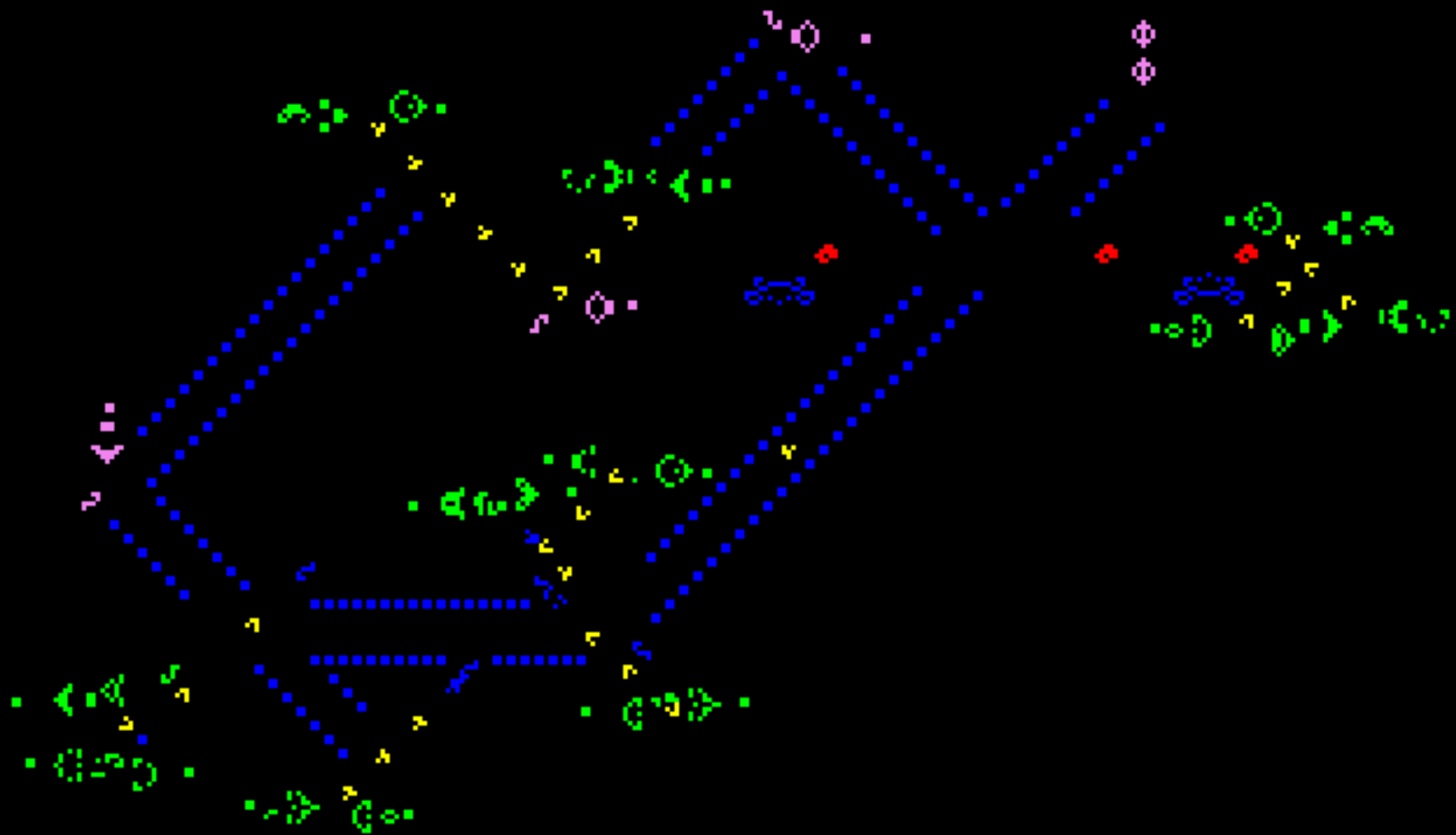
Game of Life – „Breeder“



Game of Life – „Rakes“ a „Stable puffer“



Game of Life – Závodní okruh

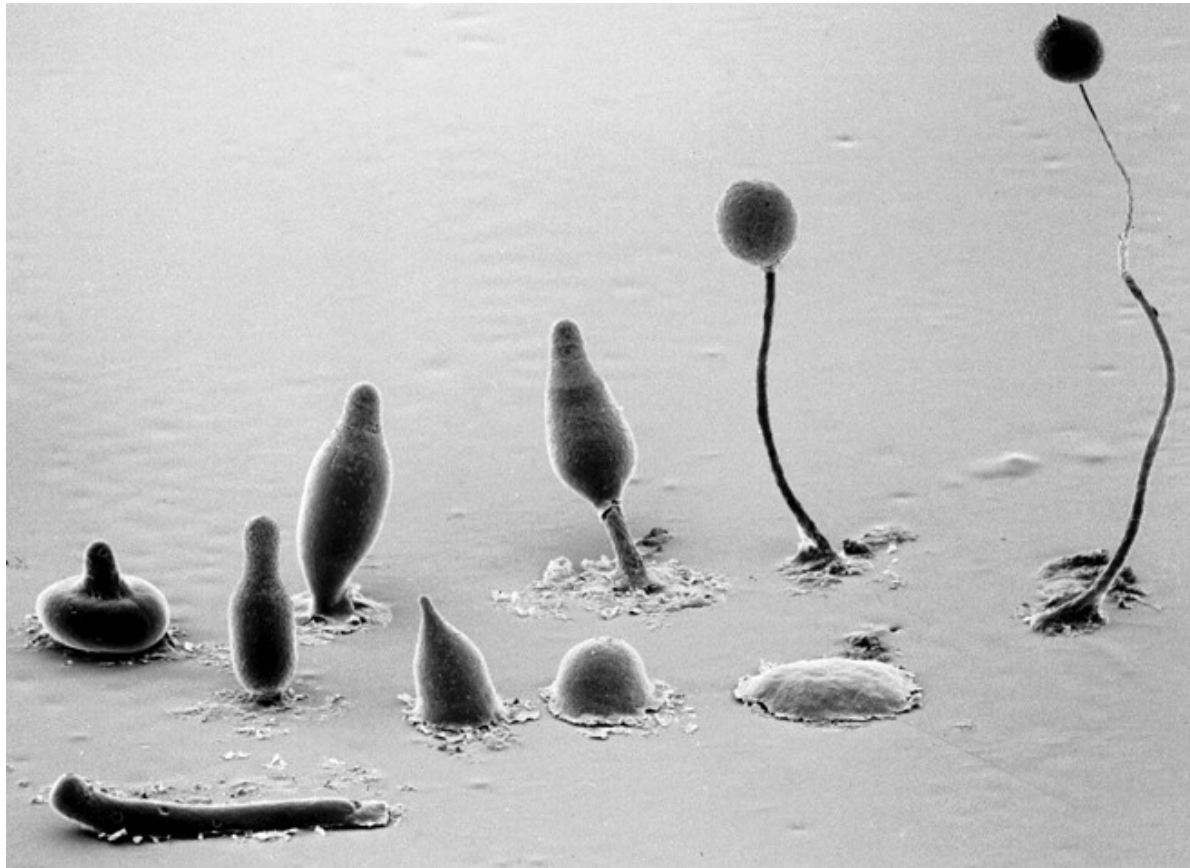


- NetLogo: Biology/Termities
- Termiti se náhodně pohybují.
- Když termit narazí na dřívko a žádné u sebe **nemá**, zvedne jej.
- Když termit narazí na dřívko a jedno u sebe již **má**, položí to svoje vedle a jde s prázdnou dál.

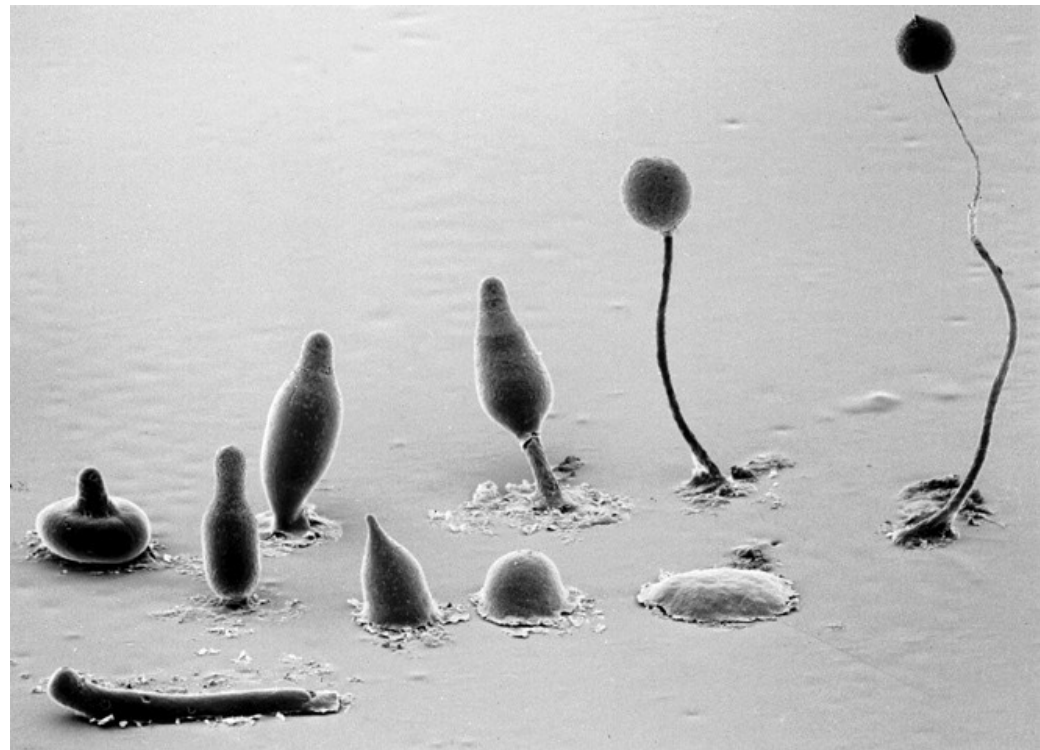
Jak se bude model chovat?



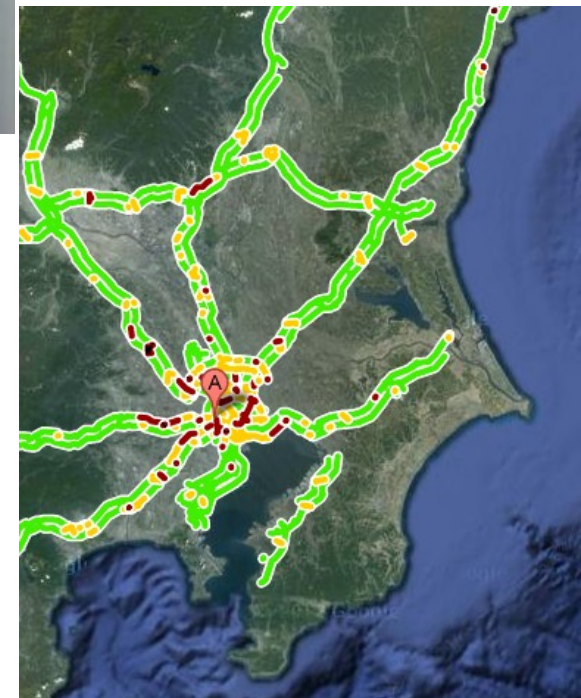
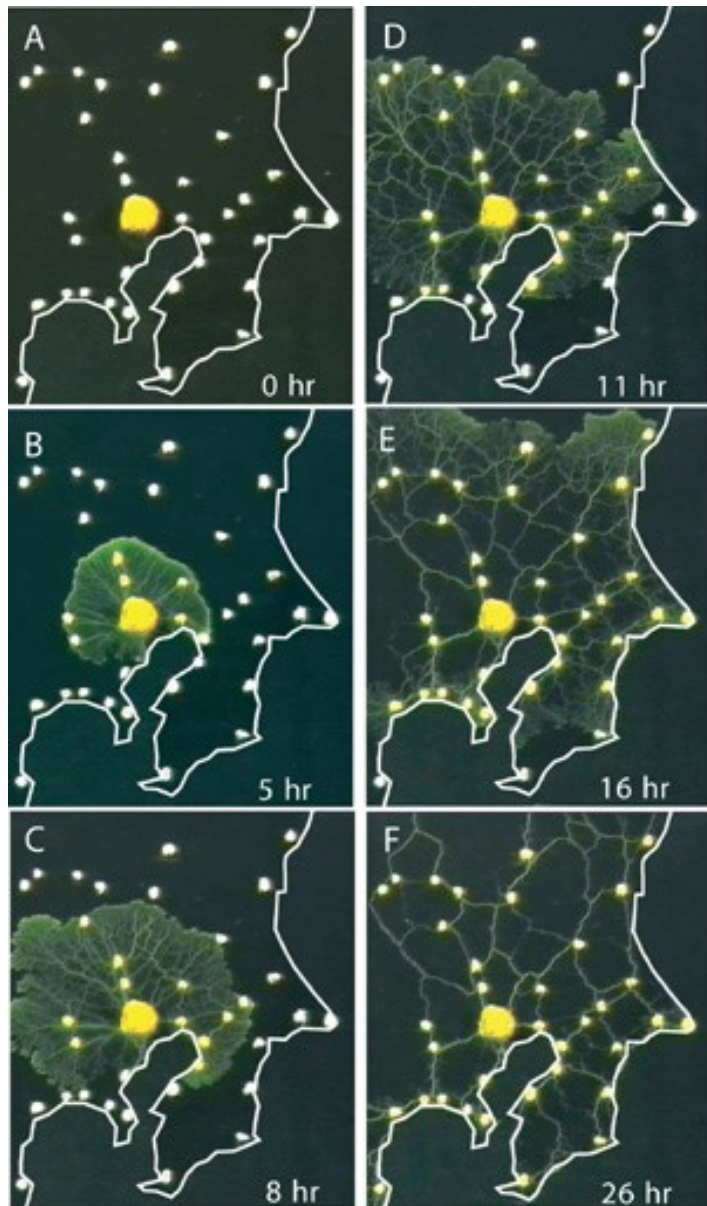
- <http://www.youtube.com/watch?v=bkVhLJLG7ug>
- <http://www.youtube.com/watch?v=9CRNmde0WUc>



- Jaký je mechanismus shlukování?
- Navrhněte centralizovaný a decentralizovaný
- NetLogo: Biology/Slime

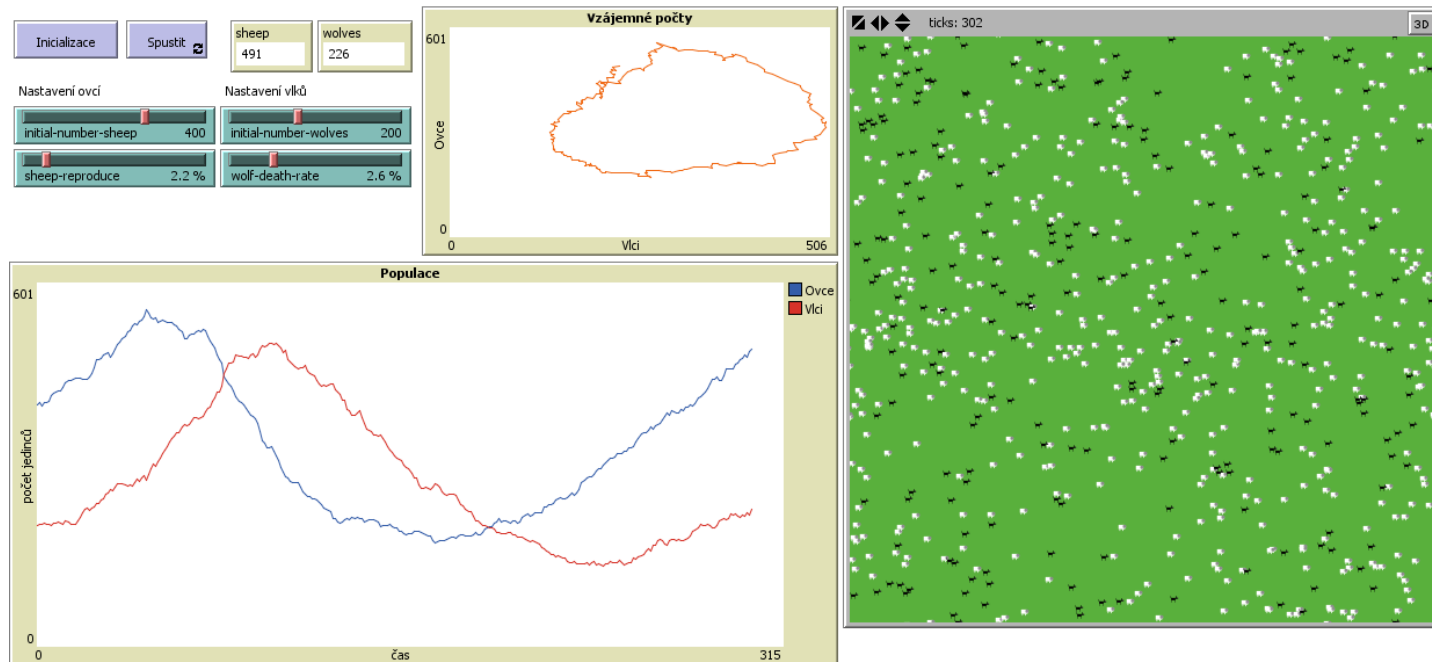


Inteligentní hlenky



- Model tvoření

- Agenty 3 možných typů (políčka, želvičky, vazby mezi želvičkami)
- Ovládacími prvky
- Vizualizací modelového světa
- Grafy znázorňujícími proměnné modelu



- Každý agent má ID (who), svoje proměnné, a pozici
- Patches (políčka)
 - existují od spuštění modelu
 - Nepohybují se, nezanikají, jen jeden druh
- Turtles (želvičky)
 - Je třeba je vytvořit na začátku
 - Mohou se pohybovat
 - Mohou vznikat, zanikat, schovávat se
 - Možností různých druhů s různými proměnnými a chováním
- Links (vazby)
 - Spojují vždy dvě želvičky
 - Mohou být různých druhů
 - Nemají pozici

- Programovací jazyk blízký přirozenému
- Velké množství předdefinovaných procedur a funkcí
- Některé názvy procedur tvořené proměnnými
 - `create-<breeds>`, `<breeds>-here`, `<breeds>-at`
- Želvy mají přímý přístup k proměnným políčka kde stojí
- Další časový okamžik pomocí `tick`
- Automatické kreslení grafů pomocí `plot` a `plotxy`
- Některé nastavení pouze přes grafické rozhraní
 - Topologie světa a jeho rozměr
 - Proměnné z ovládacích prvků
 - Grafy a jejich vlastnosti

Tvorba jednoduchého modelu

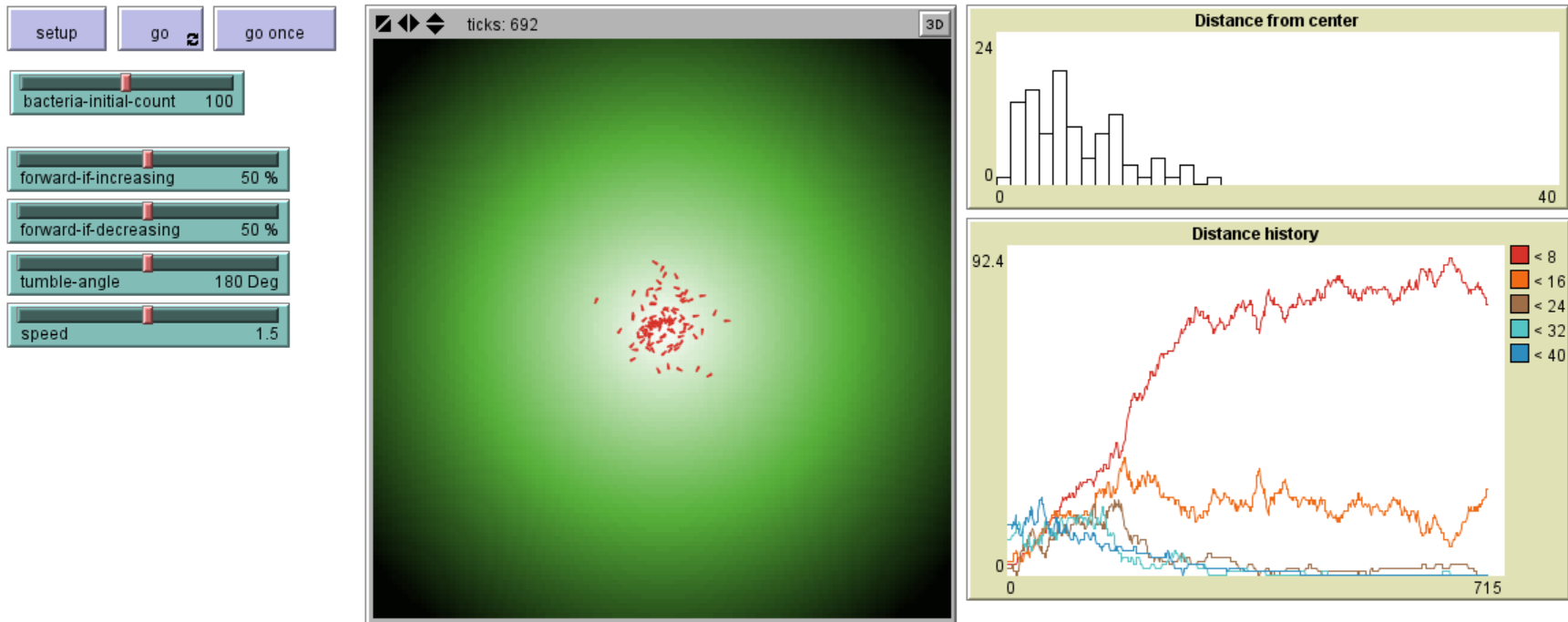


illustration by Jeff Grader / property of Delta Education



- Export do Java appletu
- System Dynamics Modeler
- Behaviour space
- Editor tvarů želev a vztahů
- 3D rozšíření
- HubNet

Projekt – Pochopení jevu chemotaxe



- Model chemotaxe v souboru *chemotaxe_gradient.nlogo* postihuje chování bakterií, které se snaží být co nejbližší zdroji potravy.
- Zjistěte při kterém nastavení pravděpodobností je chemotaxe nejefektivnější.

- Vaším úkolem je vytvořit evoluční model tohoto fenoménu, tedy začít s bakteriemi, které mají obě pravděpodobnosti (forward-if-increasing / forward-if-decreasing) stejné a rovné 50%.
- Po konečném počtu generací (potenciálně velkém) budou mít bakterie vyvinutou schopnost chemotaxe, tzn. pravděpodobnosti se přiblíží hodnotám pro které je chemotaxe efektivní.
- Vznik chemotaxe by měl být dán evolučním tlakem prostředí, nikoliv nějakou ad hoc podmínkou v kódu.

Co by měl model obsahovat:

- Prostředí s gradientem/ty potravu, která se nějakým způsobem doplňuje, rozptyluje difuzí a ztrácí se.
- Bakterie, které potravu konzumují, pohybují se, množí a umírají.
- Mutace, vznikající při dělení bakterií, které ovlivňují individuální parametry nově vzniklého jedince/ců.
- Vizualizaci historie schopnosti chemotaxe a současné distribuce této vlastnosti mezi žijícími jedinci.

Co lze použít

- Kusy kódu z libovolného existujícího projektu v NetLogu
- Model chemotaxe ze souboru *chemotaxe_gradient.nlogo*
- Model difuze ze souboru *chemotaxe_diffusion.nlogo*

Inspiraci k evolučním modelům lze najít např. v sekci
Model library / Biology / Evolution

- Projekt odevzdejte v podobě kompletního modelu v NetLogu včetně řádně popsaného modelu v záložce Info.
- V záložce Info také udejte za jak dlouho (počet kroků) dojde k vzniku chemotaxe a jeden takový výsledný stav modelu exportujte jako celý svět do formátu model_world.csv
- Model a výsledný stav světa nahrejte jako dva samostatné soubory do odevzdávacího předmětu
https://is.muni.cz/auth/el/1433/jaro2013/IV121/ode/ode_39365977/
- Deadline na odevzdání projektu je **úterý 2.4. v 20:00.**
- Případné dotazy posílejte na sven@mail.muni.cz

- <http://ccl.northwestern.edu/netlogo> – Stránky nástroje NetLogo
- <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/docs/> - Uživatelský manuál
- http://en.wikipedia.org/wiki/Conway%27s_Game_of_Life – Hra život
- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Color_coded_racetrack_large_channel.gif
- <http://www.youtube.com/watch?v=bkVhLJLG7ug> – Shlukování hlenky
- <http://www.youtube.com/watch?v=9CRNmde0WUc> – Vznik spórů
- <http://www.cbc.ca/news/technology/story/2010/01/21/tech-biology-slime-mold-railway.html> – Článek o „inteligenci“ hlenek

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

