

# Komputilsimuladoj Ĉelaŭtomatoj

Tomasz Szymula

Pola Esperanto-Junularo

Junulara Esperanto-Semajno, 2013

Mi estas:

- komputscienco studento de AGH Universitato en Krakovo  
*unu-du tagojn semajne*

Mi estas:

- komputscienco studento de AGH Universitato en Krakovo  
*unu-du tagojn semajne*
- Scala programisto en Comarch  
*tri-kvar tagojn semajne*

Mi estas:

- komputscienco studento de AGH Universitato en Krakovo  
*unu-du tagojn semajne*
- Scala programisto en Comarch  
*tri-kvar tagojn semajne*
- coursera.org lernanto  
*kiam ne tro laca pro du supraj kialoj*

# Plano

- 1 Teorio
  - Simulmodeloj
  - Ĉelaŭtomatoj
- 2 Ekzemploj
  - Urboj
  - La dua ekzemplo

# Tipoj de modeloj

Laŭ mi :-)

# Tipoj de modeloj

Laŭ mi :-)

- Tiaj, kiaj *provas* esti preciza

# Tipoj de modeloj

Laŭ mi :-)

- Tiaj, kiaj *provas* esti preciza

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = a_1 uv - a_{-1}x + b_2 y - a_2 x \\ \frac{dy}{dt} = a_2 x - b_2 y \\ \frac{dz}{dt} = b_{-1} y - b_1 zv \end{cases}$$



# Tipoj de modeloj

Laŭ mi :-)

- Tiaj, kiaj *provas* esti preciza

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = a_1 uv - a_{-1}x + b_2 y - a_2 x \\ \frac{dy}{dt} = a_2 x - b_2 y \\ \frac{dz}{dt} = b_{-1} y - b_1 z v \end{cases}$$

kaj:

$$\begin{cases} u = [S]_0 - x - y - z \\ v = [E]_0 - x - y \end{cases}$$

# Tipoj de modeloj

Laŭ mi :-)

- Tiaj, kiaj *provas* esti preciza

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = a_1 uv - a_{-1}x + b_2 y - a_2 x \\ \frac{dy}{dt} = a_2 x - b_2 y \\ \frac{dz}{dt} = b_{-1} y - b_1 z v \end{cases}$$

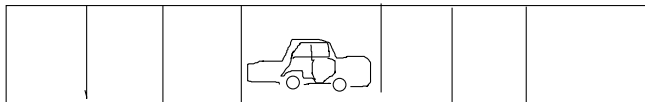
kaj:

$$\begin{cases} u = [S]_0 - x - y - z \\ v = [E]_0 - x - y \end{cases}$$

- Tiaj, kiaj eĉ ne *provas*.

# Neprecizaj modeloj

Ekzemplo: NaSch strato-modelo



# Ĉelaŭtomato estas...

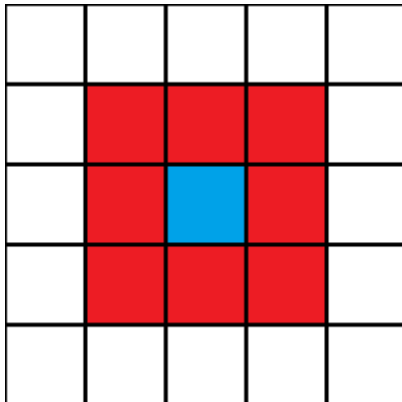
unu el komputmodeloj

## Komputmodeloj

- Matematikaj funkcioj
- Logikoperataj taskoj (Turinga maŝino)
- Komputilo (Neumann arkitekturo)
- Artefaritaj Neŭraj Retoj
- **Ĉelaŭtomatoj**

(laŭ: R.Rojas - *Neural Networks*, Springer-Varlag, Berlin 1996)

# Ĉelaŭtomatoj povas aspekti kiel... ŝaktabulo



## Pli science

## Difino

Ĉelaŭtomato estas kvaropo:

$$A = (\alpha, S, N, f)$$

kie:

- $\alpha$  estas regula reto de samaj ĉeloj

## Pli science

## Difino

Ĉelaŭtomato estas kvaropo:

$$A = (\alpha, S, N, f)$$

kie:

- $\alpha$  estas regula reto de samaj ĉeloj
- $S$  finita aro de eblaj statoj

## Pli science

## Difino

Ĉelaŭtomato estas kvaropo:

$$A = (\alpha, S, N, f)$$

kie:

- $\alpha$  estas regula reto de samaj ĉeloj
- $S$  finita aro de eblaj statoj
- $N$  finita aro de *najbaraj* ĉeloj



## Pli science

## Difino

Ĉelaŭtomato estas kvaropo:

$$A = (\alpha, S, N, f)$$

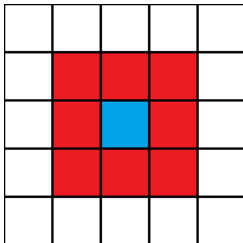
kie:

- $\alpha$  estas regula reto de samaj ĉeloj
- $S$  finita aro de eblaj statoj
- $N$  finita aro de *najbaraj* ĉeloj
- funkcio  $f : S^m \rightarrow S$

# Ekzemplo: Ludo de vivo

Du statoj: ĉelo estas vivanta aŭ ne.

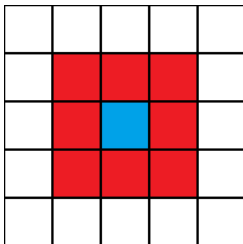
- Vivanta ĉelo kun malpli ol du vivantaj najbaroj mortiĝas



# Ekzemplo: Ludo de vivo

Du statoj: ĉelo estas vivanta aŭ ne.

- Vivanta ĉelo kun malpli ol du vivantaj najbaroj mortiĝas
- Vivanta ĉelo kun du aŭ tri vivantaj najbaroj travivas
- Vivanta ĉelo kun pli ol tri vivantaj najbaroj mortiĝas
- Ĉelo revivas se havas gxuste tri vivantaj najbaroj



# Plano

- 1 Teorio
  - Simulmodeloj
  - Ĉelaŭtomatoj
- 2 Ekzemploj
  - Urboj
  - La dua ekzemplo

# Kial simuli urbojn?

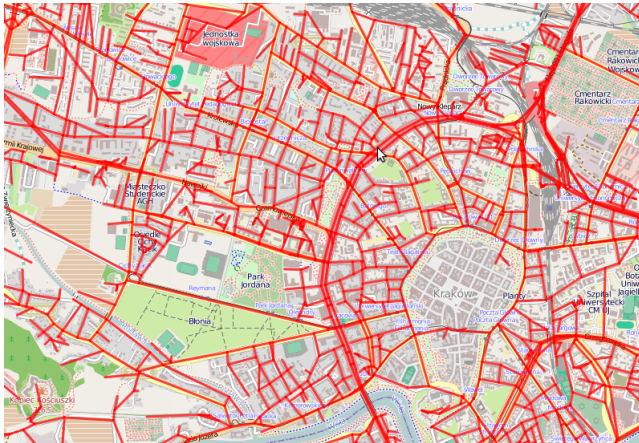
Ĉar simuladoj ebligas (malmultekoste) respondi al demandoj kiel:

- Kiu strato vere mankas koridorojn?
- Kio okazus en la urbo kaze de akcidento?
- Ĉu eble indas igi la straton unudirekta?

ktp.

# Ni prenu la mapon

<http://www.openstreetmap.org>



# TODO

# Resumo

Kial la temo tuŝis mian cerbon

Banalaj reguloj → iteresaj rezultoj