

Моделювання процесів за допомогою модифікованих клітинних автоматів

Керівник к. ф.-м. н., доц. О. П. Жежерун
Виконав Іван Криворучко
gildraug@gmail.com

Постановка задачі

- Модифікація стандартних клітинних автоматів:
 - вихідний інформаційний канал
 - керуючий інформаційний канал
- Моделювання економічної взаємодії робітників, підприємств, держави.
- Візуалізація клітинних автоматів.

Клітинний автомат

- Клітинні автомати - особливий клас дискретних динамічних систем, дискретними в яких є час, простір та множина станів.
- Об'єднання однакових комірок (клітин), з'єднаних між собою.
- Клітина виступає скінченним автоматом, стан якого на кроці $t+1$ визначається станом сусідів та самої клітини на попередньому кроці t та набором локальних правил взаємодії сусідніх клітин.
- На кожному кроці функція переходу застосовується до кожної клітини водночас.

Вихідний інформаційний канал

- На кожній ітерації:
 - збирає інформацію про поточний стан автомату
 - певним чином агрегує її
 - відсилає "у зовнішній світ"
- Спрощує визначення зупинки автомату
- Отримана інформація використовується для визначення особливостей роботи наступної модифікації

Керуючий інформаційний канал

- На кожній ітерації:
 - перевіряє наявність команди у каналі
 - якщо є, приймає її
 - після отримання змінює функцію переходу автомату для всіх подальших ітерацій
- Дозволяє деяким чином усунути детермінованість автомату.
- Надає користувачу змогу впливати на працюючий автомат.

Економічна модель

- Працівник:
 - отримує зарплату від підприємства
 - витрачає гроші на товари
- Підприємство:
 - платить зарплату працівникам
 - продає товари
 - платить податки державі
 - купує ресурси у держави
- Держава:
 - збирає податки
 - продає ресурси
 - підтримує соціальне забезпечення “суспільства”

Економічна модель

- Стани клітин:
 - 4 типи — конкуруючі підприємства (кожне моделюється 1 клітиною)
 - 4 типи — працівники відповідних підприємств
 - 1 тип — безробітний
- Працівники наймаються працювати у підприємства, котрі є їх сусідами, або працівники яких є їх сусідами.
- Рівень податків та цін встановлюється за допомогою команд на основі даних із вихідного каналу.

Візуалізація: технології

- Single Page Application
- ClojureScript
- React/Om для генерації та відображення HTML
- Om/core.async для керування даними
- Код (GitHub):
<https://github.com/gsnemark/beatha>
- Застосування (GitHub Pages + Travis-CI): <https://gsnemark.github.io/beatha/>

Візуалізація: ГОЛОВНЕ МЕНЮ

Cellular automata experiments

Game of Life

Unrestricted language parser

Economic model

Візуалізація: базовий автомат

Menu

Start

Grid width
10

Grid height
10

Reset grid

Display width
600

Display height
600

Reset display

Візуалізація: модифікований автомат

Menu

Start

Result: word is
parsed (1)

①

a as a wildcard ☐ b as a wildcard ☐

Send command

Reset command

②

Grid width

10

Grid height

10

Reset grid

Display width

600

Display height

600

Прогнозовані результати

- Створене веб-застосування візуалізації клітинних автоматів.
- Перевірка наявності позитивного впливу розширення клітинних автоматів інформаційними каналами.
- Моделювання ринку праці/товарів за допомогою отриманого автомату.

Стан роботи

- Текстова частина — 60 відсотків.
- Практична частина — 75 відсотків.