

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ДЕЯКИХ АСПЕКТІВ ДІЯЛЬНОСТІ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

В. В. Корилук^{1, а}, О. С. Макаренко²

¹ Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут» ім. Ігоря Сікорського,
Фізико-технічний інститут

² Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут» ім. Ігоря Сікорського, Інститут прикладного системного аналізу

Анотація

Метою роботи є розробка моделі прогнозування динамічного часового ряду з допомогою модифікованого клітинного автомату. Методом дослідження було створення алгоритму побудови моделі за опрацьованою літературою та вибір інструментів реалізації моделі, також обрання даних для практичної перевірки правильності моделі прогнозу, створення програмного коду та опрацювання отриманих результатів.

Ключові слова: клітинний автомат, ідентифікація правил, прогноз, математична модель

Вступ

Останнім часом інтенсивно розвиваються методи ідентифікації динамічних систем. Проте зазвичай встановлення задовільної моделі спостережуваного явища потребує значних обчислювальних потужностей та часових витрат, тому постійно проводяться дослідження спрямовані на вдосконалення та розробку нових методів. Саме тому досить широко застосовують клітинні автомати для моделювання фізичних процесів складних систем, оскільки за досить простих структури та правил еволюції вони можуть відтворювати складну поведінку. Теорія ідентифікації систем динамічно розвивається останніми десятиліттями. Розвиток обчислювальної техніки дозволив вирішувати задачі, які раніше було майже неможливо вирішити [1].

1. Уявлення про клітинні автомати

Клітинні автомати - це клас дискретних просторово-часових математичних систем, які характеризуються локальною взаємодією та синхронною динамічною еволюцією. Кожна точка регулярної просторової ґратки, що називається клітиною, може мати лише один стан зі скінченного набору станів [2]. КА були запропоновані Уламом та Вон Нейманом як модель самовідтворюваних систем. З того часу, властивості КА широко досліджувалися, були застосовані для симуляції та вивчення складних об'єктів в таких сферах як: розпізнавання образів, моделювання фізичних, біологічних та соціальних систем. Для роботи клітинного автомата потрібно задати початковий стан всіх клітинок, і правила переходу клітинок з одного стану в інший. На кожній ітерації (ході), використовуючи правила

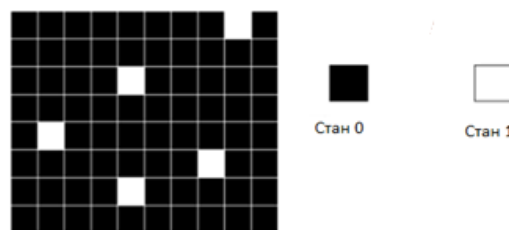


Рис. 1. Схематичне зображення простого клітинного автомата

переходу і стану сусідніх клітинок, визначається новий стан кожної клітинки [2].

Зазвичай правила переходу однакові для всіх клітинок і застосовуються відразу до всієї решітки.

2. Метод розв'язання

Для побудови моделі прогнозу обрано клітинний автомат з модифікацією правил переходу станів. Ідентифікація правил буде здійснюватись на основі генетичного алгоритму (ГА) ідентифікації правил. Робота ГА будується на принципах природного відбору і успадкування [3]. Переваги ГА над іншими методами оптимізації в паралельній обробці множини альтернативних рішень. Також дуже важливим є те що ГА дозволяє задавати початкові параметри випадковим чином. Для даної роботи це буде застосовано таким чином: задано початкові правила побудовані на основі відомих даних, далі з допомогою генетичного алгоритму ці правила будуть об'єднуватись на подальших кроках, що дозволить вивести найбільш коректно сформульоване правило для переходу до наступного стану.

^аkorvita51@mail.com

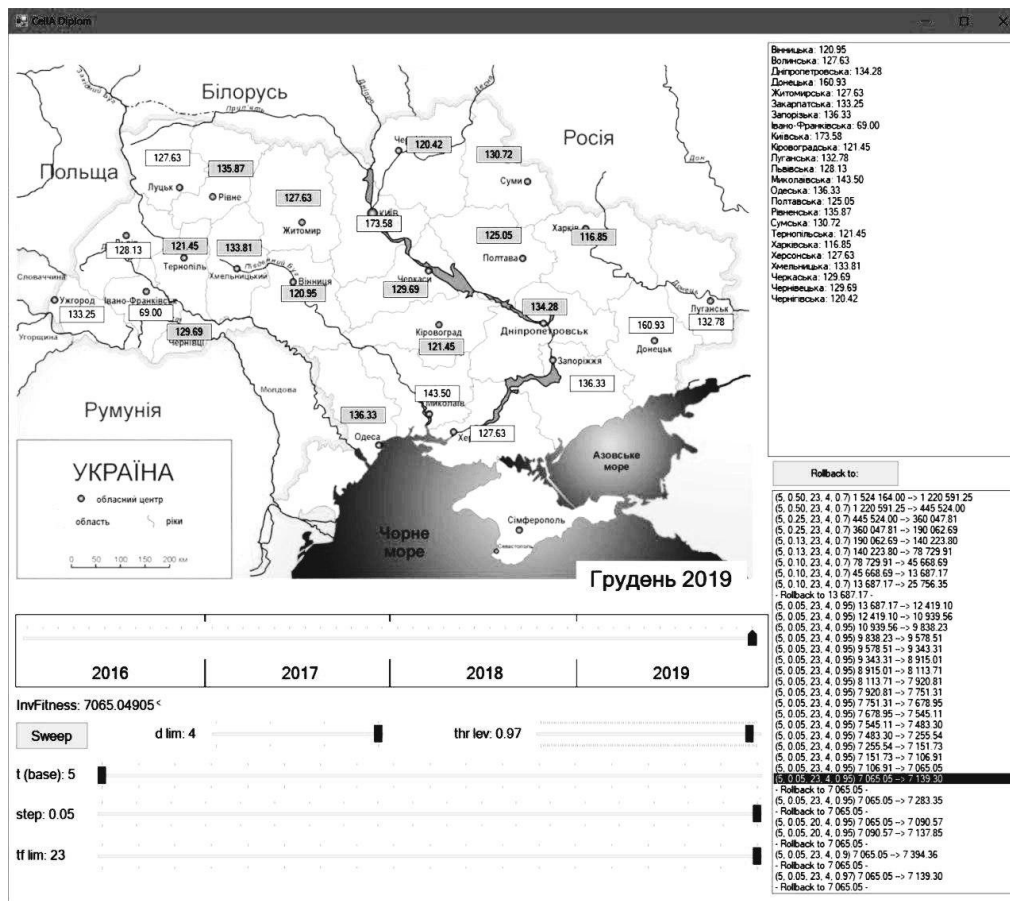


Рис. 2. Реалізація програми

2.1. Підбір даних

На вхід подавались дані вибрані з сайту Держстату по середній заробітній платі по областях України щомісячно за 2016 і 2017 роки. Держстат є спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади в галузі статистики, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра економічного розвитку і торгівлі та який реалізує державну політику у сфері статистики регулярно публікує статистичні дані економічного стану України. Доцільним є використати ці дані для підвищення ефективності економіки областей України.

2.2. Опис обраної моделі

В даній роботі було вирішено на основі наявних даних створити та протестувати програмний продукт для прогнозування доходів українців за регіонами. Для досягнення поставленої цілі було використано модель на основі клітинного автомату з модифікацією правил переходу. Для модифікації обрано генетичний алгоритм. Для реалізації клітинного автомата потрібно задати початковий стан всіх клітинок, а також початкові правила переходу клітинок. На кожній ітерації (кроці), використовуючи правила переходу та стану сусідніх клітинок, визначається новий стан кожної клітинки. Зазвичай правила переходу однакові для всіх клітинок і застосовуються безпосередньо до всієї решітки. Модифікація правил врахо-

вує специфіку кожного регіону України, це означає що правила для клітинок різняться. В результаті отримали програму яка здійснювати прогноз по даних на 24 місяці вперед, що дозволить відповідним організаціям скорегувати свою діяльність відповідно до прогнозу.

Висновки

В ході проведеної роботи було розроблено модель прогнозу на основі клітинного автомату з модифікованими правилами. Модифікація правил була розроблена з допомогою генетичного методу ідентифікації правил клітинного автомату, обрано інструменти розробки програмного коду та реалізовано програму, яку було протестовано на вибірці з обраних даних. На даному етапі роботи розроблена модель яка дає прогноз на два роки вперед. Планується вдосконалення розробленої моделі.

Перелік використаних джерел

1. A. Adamatzky. Identification of cellular automata. — 1994.
2. A. Makarenko. Cellular Automata, Agents with Mobility and GIS for Socio-Environmental Problems. — 2013.
3. Yang Yingxu. Identification of Probabilistic Cellular Automata Billings. — 2003. — P. 400 c.