

Турнієто до
спеціалізованої вченої
ради РНФ 13419
02.06.2016
А.І. Тузда

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата технічних наук,

доцента **Іванова Олександра Петровича**

на дисертацію здобувача **Жадана Артема Анатолійовича**

**«Конструктивно-продукційне моделювання фрактальних складових
часових рядів»**,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

з галузі знань 12 «Інформаційні технології»

1. Актуальність обраної теми дисертації

Часові ряди є важливою формою представлення даних, що описують динаміку складних процесів у різноманітних системах, і сьогодні вони знайшли численні застосування у науці та інженерії: від економіки та фінансового аналізу до технічних і біологічних досліджень. Традиційні методи аналізу часових рядів мають обмежену гнучкість: вони орієнтовані переважно на відтворення зовнішньої динаміки даних і не забезпечують можливості реконструкції внутрішніх механізмів формування самих послідовностей.

У дисертації пропонується конструктивно-продукційний підхід, який усуває зазначені недоліки, дозволяючи розв'язати обернену задачу – відновлення параметрів і породжувальних структур моделі за спостережуваними даними. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям у комп'ютерних науках і є особливо актуальним для розвитку методів структурної ідентифікації складних динамічних систем.

2. Зв'язок теми дисертації з державними й галузевими науковими програмами

Результати дисертаційної роботи були використані та впроваджені під час виконання науково-дослідних робіт кафедри «Комп'ютерні інформаційні технології» Українського державного університету науки і технологій. Дослідження тісно пов'язане з темами: «Конструктивно-продукційне моделювання фракталів» (№ держреєстрації 0118U004215) та «Підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту на основі уніфікованих інтелектуальних технологій процесів перевезень та експлуатації парків технічних систем» (№ держреєстрації 0117U004392).

3. Новизна дослідження та одержаних результатів

Наукова новизна отриманих результатів полягає у вирішенні комплексної задачі відновлення параметрів і породжуючих структур конструктивно-продукційних моделей для часових рядів різної природи.

У роботі вперше розроблено методи зворотного граматичного виведення для детермінованих рядів, що дає змогу реконструювати правила L-систем на основі дискретних даних, а також запропоновано ітеративний підхід до параметричної ідентифікації стохастичних та реальних часових рядів на основі попередньої структурної декомпозиції, що значно знижує комбінаторну складність пошуку рішень. Окрім того, вперше формалізовано комплексну систему спеціалізованих конструкторів, яка розширює класичний апарат L-систем для оберненого процесу моделювання.

Додатково удосконалено функцію оцінювання близькості реалізацій на основі ансамблевого зіставлення послідовностей, метод кодування гібридних хромосом та відповідні генетичні оператори, а також архітектурний підхід до реалізації процедур пошуку на основі паралельних процесів.

4. Теоретичне та практичне значення одержаних результатів

Практичне значення отриманих результатів полягає у створенні високоефективного програмно-алгоритмічного комплексу для автоматизації процесів ідентифікації та відновлення параметрів моделей часових рядів. Розроблені методи забезпечують можливість обробки як детермінованих, так і стохастичних послідовностей зі складною нелінійною структурою та фрактальними властивостями.

Створений інструментарій дозволяє перейти від класичного описового аналізу до повноцінної реконструкції породжувальних механізмів в умовах неповної інформації, що суттєво розширює аналітичні можливості дослідників у сферах прогнозування та діагностики динамічних процесів. Зокрема, гнучкість розроблених алгоритмів дозволяє ефективно інтегрувати їх у існуючі автоматизовані системи прийняття рішень, мінімізуючи часові витрати на попередню обробку даних.

Застосування хмарної архітектури та багатопроесної організації забезпечує ефективне ізольоване масштабування алгоритмів при обробці великих масивів даних у прикладних областях, що гарантує високу продуктивність системи навіть за умов значного зростання навантаження.

5. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Наукові положення та висновки дисертаційної роботи базуються на коректному використанні методів конструктивно-продукційного моделювання, теорії формальних граматики, еволюційних алгоритмів та методів структурної ідентифікації. Обґрунтованості отриманих результатів підтверджується проведеними експериментальними дослідженнями на синтетичних та реальних часових рядах, зокрема на основі реальних часових рядів. Достовірність і точність відновлення моделей підтверджена

розрахунками стандартних статистичних метрик та показників помилок, що демонструє високу якість і відтворюваність запропонованих рішень.

6. Зауваження до змісту та оформлення дисертації

1. У роботі запропонована система спеціалізованих конструкторів, проте вона фактично орієнтована лише на відомі фрактальні структури. Не наведено формальних критеріїв чи алгоритмічних підходів, які дозволили б автоматизовано вибирати конструктора для нових або раніше невідомих типів самоподібних об'єктів. Доцільно було б розкрити механізм адаптивності моделі, що забезпечував би її універсальність.
2. У роботі недостатньо деталізовано процедуру оптимізації параметрів алгоритмів ітеративних функціональних систем. Зокрема, не розкрито методи налаштування глибини ітерацій, коефіцієнтів масштабування та критеріїв зупинки. Відсутність пояснень щодо обраного підходу до оптимізації ускладнює відтворюваність результатів іншими дослідниками. Доцільно було б доповнити роботу описом алгоритмічних або евристичних методів оптимізації, що забезпечили б високу якість моделювання та універсальність системи.
3. У роботі варто розширити аналіз граничних умов застосування запропонованої моделі. Зокрема, доцільно ґрунтовніше висвітлити обмеження підходу щодо обчислювальної складності при високому рівні вкладеності фрактальних структур, а також його чутливість до вибору початкових параметрів ітерації. Такий аналіз дозволив би чіткіше окреслити межі ефективного використання розробленого інструментарію в прикладних задачах та визначити потенційні напрями його удосконалення.
4. У роботі спостерігається надмірне дублювання графічного та табличного матеріалів. Доцільно оптимізувати обсяг дисертації шляхом узагальнення або об'єднання схожих матеріалів. Це сприятиме більшій компактності викладу, уникненню інформаційних повторів та покращенню сприйняття результатів дослідження читачами.

Виявлені зауваження носять рекомендаційний характер, стосуються окремих аспектів методики викладу та не знижують загальної наукової цінності дисертаційної роботи.

7. Висновок щодо відповідності дисертації чинним вимогам

Дисертаційна робота Жадана Артема Анатолійовича «Конструктивно-продукційне моделювання фрактальних складових часових рядів» відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії». За актуальністю теми, науковою новизною, обґрунтованістю отриманих результатів, теоретичним і практичним значенням дисертація відповідає критеріям, встановленим для наукових робіт на здобуття ступеня доктора філософії.

Ураховуючи зазначене, вважаю, що здобувач заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» (галузь знань 12 – «Інформаційні технології»).

Доцент кафедри Комп'ютерні
інформаційні технології
Українського державного
університету науки та технологій,
к.т.н., доцент

Олександр ІВАНОВ

Підпис засвідчую:

Вчений секретар ННІ "Дніпровський інститут
інфраструктури і транспорту"

