

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію

Ткаченка Олександра Миколайовича

«Поліноміальні методи та засоби оцінювання параметрів регресії

з використанням моделей негаусових помилок»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії

за спеціальністю 122 – комп'ютерні науки

Ступінь актуальності обраної теми.

Останнім часом спостерігається неперервний і надзвичайно стрімкий ріст даних, які генерує людство. Обробка таких великих об'ємів даних потребує використання обчислювальної техніки і відповідних програмних засобів, орієнтованих на комп'ютерне моделювання і статистичний аналіз.

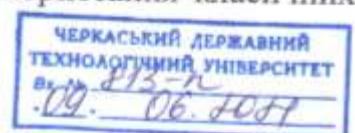
Однією із найбільш поширених груп задач, що вирішуються в рамках сучасного прикладного напрямку розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій є регресійний аналіз. Існуючі методи оцінювання параметрів регресії ефективні за умов гауссівського розподілу помилок, однак за умов негауссівського розподілу помилок виникає потреба розробки нових методів оцінювання. Моменти і кумулянти вищих порядків регресійних помилок можуть бути використані для збільшення точності оцінювання.

Таким чином, тему дисертаційної роботи О.М. Ткаченка, у якій розглянуто науково-технічна задача застосування і розвитку методів математичного та комп'ютерного моделювання процесів оцінювання параметрів регресії за умови негауссівського розподілу їх помилок, слід вважати **актуальною**.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, що включає 117 найменувань, і трьох додатків.

У першому розділі проведено аналіз наукових праць, які стосуються методів знаходження оцінок параметрів регресії. Показано, що використання класичних



методів ефективно за умов гауссівського розподілу помилок, а за умов негауссівського розподілу необхідно використовувати параметричні методи адаптивного оцінювання, які потребують апріорної інформації про вид та параметри розподілу. Компромисним рішенням є використання апарату стохастичних поліномів Ю.П. Кунченка. Проведено аналіз програмних засобів для регресійного аналізу.

У другому розділі дисертації здійснено огляд методів поліноміального оцінювання параметрів регресії, а саме використання методу максимізації полінома для знаходження оцінок параметрів лінійної, поліноміальної та нелінійної регресії. Зроблено висновок про те, що такі оцінки часто можуть бути знайдені лише чисельними методами, тому необхідно здійснювати адаптивне оцінювання, блок-схема алгоритму якого наведено в дисертації.

У третьому розділі проведено аналіз теоретичної ефективності оцінок параметрів регресії, побудованих з використанням методу максимізації поліному в порівнянні з оцінками, побудованими на основі методу найменших квадратів та методу максимальної правдоподібності. Ефективність оцінок перевірялась шляхом аналізу ступеня зменшення дисперсії оцінок параметрів лінійної багатofакторної регресії, поліноміальної регресії, нелінійної регресії в залежності від параметрів розподілу їх помилок.

У четвертому розділі описано структуру програмного комплексу поліноміального регресійного аналізу, призначену зокрема для формування регресійної моделі та проведення моделювання процесів оцінювання параметрів регресії із застосуванням методу найменших квадратів, методу максимальної правдоподібності та методу максимізації поліному. Наведено результати моделювання для окремих випадків регресій та проведено їх аналіз.

У висновках сформульовані основні результати дисертаційної роботи.

У додатках наведено результати застосування поліноміальних моделей при регресійному аналізі реальних даних, список публікацій здобувача за темою дисертації, довідка про впровадження результатів дисертації.

Головні наукові положення, висновки і рекомендації дисертаційної роботи достатньою мірою обґрунтовані, базуються на аналізі сучасних та загальноновизна-

них літературних джерел в області математичного та комп'ютерного моделювання процесів оцінювання параметрів регресії.

Обґрунтованість отриманих теоретичних результатів базується на коректному застосуванні апарату теорії ймовірностей, теорії випадкових процесів, математичної статистики, методів побудови комп'ютерних засобів моделювання.

Достовірність отриманих результатів додатково підтверджується даними експериментів, які узгоджуються з відомими науковими результатами в напрямку обробки негаусових даних на основі методу максимізації полінома для отримання оцінок регресії.

Новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Основними науковими результатами дисертації є створення методів математичного моделювання процесів оцінювання параметрів регресійних залежностей при негаусівському розподілі їх випадкових помилок на основі використання статистик вищих порядків, методу максимізації полінома (методу Кунченка), що дозволяє зменшити дисперсію оцінок параметрів і забезпечує високу якість статистичної обробки даних в комп'ютерних системах.

Уперше запропоновано метод адаптивного поліноміального оцінювання параметрів регресії, що надало змогу використовувати розроблені моделі в умовах апріорної невизначеності щодо ймовірнісного розподілу негаусівських регресійних помилок.

Запропоновані ідеї та методи дозволили розробити ефективні методики та алгоритми оцінювання параметрів однофакторних і багатофакторних лінійних, поліноміальних та нелінійних регресійних залежностей. Критерієм ефективності оцінювання є ступінь зменшення дисперсії оцінок з використанням методу максимізації полінома в порівнянні з оцінками, отриманими за методом найменших квадратів і методом максимальної правдоподібності.

Повнота викладу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації.

Основні результати і наукові положення, висновки та рекомендації, що наведені в дисертації, висвітлені у 8 наукових публікаціях, в тому числі у 3 статтях

(одна – у фаховому виданні України і дві – у закордонних наукових періодичних виданнях), що проіндексовані в наукометричній базі Scopus, і 5 матеріалах науково-практичних конференцій, що вказує на достатній рівень апробації результатів дисертаційної роботи.

Відсутність порушення академічної доброчесності.

Дисертація містить результати власних досліджень здобувача. Порушень академічної доброчесності в дисертації та наукових публікаціях не виявлено. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело. Інші запозичення, виявлені в роботі, є загальнонавчаними і не є плагіатом.

Зауваження до роботи.

1. В дисертації не наведено виразів для оцінок параметрів регресії, які отримано на основі методу максимізації полінома.
2. З тексту роботи не зрозуміло, яким чином потрібно обирати модель регресії для наявних даних і чи є обмеження для такого вибору.
3. Не розглянуто питання знаходження об'єму вибірки, достатнього для побудови оцінок.
4. В роботі проводилось оцінювання параметрів регресії для реальних даних. Варто було перевірити достовірність використання оцінок для даних з теоретично відомими регресійними залежностями.
5. На С. 50 у виразі для α_{3v} не співпадають розмірності правої і лівої частини.
6. На С. 91 та 93 наведено рисунки, на яких зображено гаусові ймовірнісні графіки, однак в тексті роботи не описано, що вони означають.
7. Робота містить орфографічні та граматичні помилки. Також присутні слова і абревіатури англійською мовою, які не розшифровано, що ускладнює сприйняття отриманих результатів.
8. Список використаних джерел оформлено за різними стилями з наявними помилками в прізвищах авторів.

Висновки

Дисертаційна робота Ткаченка Олександра Миколайовича «Поліноміальні методи та засоби оцінювання параметрів регресії з використанням моделей негаусових помилок» є завершеною науково-дослідною роботою, в якій містяться нові наукові положення, нові науково обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати проведених здобувачем досліджень, що мають істотне значення в області математичного і комп'ютерного моделювання процесів оцінювання параметрів регресії.

Виконана робота відповідає необхідним кваліфікаційним ознакам наукового дослідження відповідно до вимог пп. 10, 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 06.03.2019 р. № 167, а її автор, О.М. Ткаченко, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – комп'ютерні науки.

Офіційний опонент

доцент кафедри акустичних

та мультимедійних електронних систем

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут

імені Ігоря Сікорського»,

кандидат технічних наук, доцент



Берегун В.С.

Підпис Берегуна В.С. за свідченням

Вгениї секретар

КПІ ім. Ігоря Сікорського




Холовко В.В.