дукції. Адаптивні методи управління запасами дають змогу підприємствам оперативно реагувати на зміни попиту, забезпечуючи водночас оптимальний рівень запасів.

Список використаних джерел

1. Оптимізація виробничих процесів / під ред. В. М. Горєлова. Київ, 2017.

2. Горєлова В. М., Козарєва В. В. Адаптивні методи оптимізації виробничих процесів. Київ, 2022.

3. Кірієнко В. М., Бойко В. В. Адаптивні методи оптимізації виробничих процесів. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка».* Львів, 2009.

4. Січко Т. В., Нескородєва Т. В. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» для студентів СО «Бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 113 «Прикладна математика». Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса. 2020.

УДК 519.2

Бєжин Є. В., здобувач 3 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки,
Хмелівський Ю. С., асистент кафедри інформаційних технологій

СТАТИСТИЧНЕ НАВЧАННЯ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ: МОДЕЛЮВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ НЕВИЗНАЧЕНІСТЮ У ПРОГНОСТИЧНИХ МОДЕЛЯХ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

У реальному світі багато даних є невизначеними. Це може бути через наявність шуму, невизначеності параметрів або зміни в середовищі. Статистичне навчання в умовах невизначеності – це галузь досліджень, яка займається розробкою методів навчання моделей, які можуть працювати з невизначеними даними.

Статистичне навчання – це галузь машинного навчання, яка використовує статистичні методи для навчання моделей з даних. Ці моделі можна використовувати для прогнозування майбутніх результатів, класифікації об'єктів або виявлення аномалій [1].

Моделювання невизначеності – це перший крок у статистичному навчанні в умовах невизначеності. Воно допомагає зрозуміти природу невизначеності даних і розробити методи для її врахування.

Існує два основні підходи до моделювання невизначеності:

➢ Підсумкові методи моделюють невизначеність даних, використовуючи статистичні методи, як-от середнє значення, медіана, модальний або ймовірнісний розподіл. Ці методи прості у використанні та можуть бути ефективними для зменшення шуму в даних. Однак вони не завжди можуть адекватно враховувати невизначеність даних, особливо якщо дані є нелінійними або мають складну структуру.

➢ Методи баєсівської статистики використовують баєсівську теорію для моделювання невизначеності даних. Баєсівська теорія дає змогу враховувати невизначеність параметрів моделі та змін у середовищі. Ці методи більш складні, ніж підсумкові методи, але вони можуть бути більш точними для прогнозування в умовах невизначеності [2].

Управління невизначеністю необхідно розробити після того, як невизначеність даних була змодельована. Це дає змогу оцінити рівень невизначеності прогнозів і зробити більш обґрунтовані рішення [3].

Існує два основні підходи до управління невизначеністю:

➢ Методи зворотного поширення невизначеності використовують баєсівську теорію для обчислення апостеріорної ймовірності прогнозів. Це допомагає оцінити рівень невизначеності кожного прогнозу. Наприклад, метод зворотного поширення невизначеності в регресії дає змогу обчислити апостеріорну ймовірність прогнозованого значення показника.

➢ Методи прийняття рішень в умовах невизначеності використовують теорію прийняття рішень для вибору найкращого прогнозу, беручи до уваги рівень невизначеності. Наприклад, метод максимального очікування використовують для вибору прогнозу, який має максимальну очікувану вигоду.

Приклади статистичного навчання в умовах невизначеності

Статистичне навчання в умовах невизначеності використовується в різноманітних галузях, як-от:

➢ у медицині – для прогнозування ризику захворювань, ефективності лікування та інших медичних результатів. У цьому випадку невизначеність може бути викликана шумом у даних, неповною інформацією про пацієнта або іншими факторами. Методи: використання класифікаційних алгоритмів машинного навчання для аналізу медичних даних та класифікації пацієнтів за наявністю хвороби; врахування експертної думки лікарів для покращення точності моделей. Приклади методів: метод опорних векторів (SVM) для класифікації, нейронні мережі для аналізу зображень, баєсівські моделі для інтеграції експертних знань.

➢ у фінансах – для прогнозування цін на акції, валютних курсів та інших фінансових показників. У цьому випадку невизначеність може бути викликана шумом у даних, змінами у ринкових умовах або іншими факторами. Методи: використання часових рядів та регресійних моделей для прогнозування цін

активів; методи ансамблю для об'єднання прогнозів різних моделей та зменшення невизначеності. Приклади методів: ARIMA для аналізу часових рядів, баєсівські мережі для моделювання невизначеності у фінансових даних.

У роботі розглянуто актуальні аспекти використання статистичного навчання в умовах невизначеності та запропоновано практичні підходи до моделювання та управління невизначеністю у прогностичних моделях. Результати досліджень можуть бути використані для покращення точності та достовірності прогнозів у різних галузях застосування статистичного навчання. Підкреслено важливість розвитку адаптивних алгоритмів та використання баєсівського підходу для ефективного управління невизначеністю.

Список використаних джерел

1. Murphy, K. P. Machine Learning: A Probabilistic Perspective. MIT Press. 2021.

2. Машинне навчання. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0% 9C%D0% B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B5_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F (дата звернення: 02.12.2023).

3. Barber D. Bayesian reasoning and machine learning.Cambridge University Press. 2012.

УДК 004.056

Бондарєв О. О., Горін В. В., здобувачі вищої освіти 1 курсу спеціальності 125 Кібербезпека та захист інформації,

Ніколюк П. К., д-р фіз.-мат. наук, професор, професор кафедри інформаційних технологій

ЗВ'ЯЗОК МАТЕМАТИЧНОЇ КРИПТОГРАФІЇ ТА ОПТИМАЛЬНОГО КОДУВАННЯ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Вступ. Математична криптографія та оптимальне кодування є двома ключовими галузями інформаційних технологій, які спільно використовують математичні концепції для забезпечення безпеки й ефективності обміну інформацією. Ми розглянемо основні принципи цих двох галузей та їх взаємозв'язок. Математична криптографія є наукою, яка вивчає методи захисту інформації від несанкціонованого доступу. Основними завданнями криптографії є конфіденційність, цілісність та автентифікація інформації. Для досягнення цих цілей використовуються різні математичні алгоритми, як-от шифрування, підписи та інші методи [1].