УДК: 004.896:343.9

СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АНАЛІЗУ КРИМІНАЛЬНИХ ПРАВОПОРУШЕНЬ

Тімошин А.С., к. ф.-м. н., доц.;[1] Лукашук О.М.;[2] Вирич Є.С.[3]
[1,2,3]Харківський національний університет внутрішніх справ
[1,2,3]Україна, Кам'янець-Подільський
[1]https://orcid.org/0009-0005-6916-8252; [2]02032007lom@gmail.com;
[3]smooziromzes@gmail.com

Анотація. *Сучасний етап характеризується стрімким зростанням злочинності, що вимагає впровадження інноваційних підходів до її аналізу та прогнозування. Традиційні методи розслідування виявляються недостатньо ефективними через обмежену здатність обробляти великі обсяги даних. У роботі досліджено потенціал систем штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання для трансформації правоохоронної діяльності, зокрема, у сфері кримінологічного прогнозування. Визначено, що машинне навчання може бути використане для класифікації кримінальних подій за рівнем загрози та прогнозування типів злочинів, забезпечуючи перехід від реактивного до проактивного підходу. Особливу увагу приділено проблемам просторово-часової автокореляції злочинності та необхідності інтеграції кримінальних і зовнішніх даних для підвищення точності прогнозів. Підсумовано, що сучасні архітектури здатні здійснювати детальне прогнозування, демонструючи значний потенціал ШІ у боротьбі зі злочинністю.*

Ключові слова: *штучний інтелект; машинне навчання; кримінологічне прогнозування; правоохоронна діяльність.*

Вступна частина. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується стрімким зростанням злочинності та появою нових форм кримінальних правопорушень, що становить серйозний виклик для правоохоронних органів усього світу. Водночас, у цьому контексті традиційні методи розслідування та попередження злочинності виявляються недостатньо ефективними через свою повільність та обмежену здатність обробляти великі обсяги даних. Отже, виникає потреба у впровадженні інноваційних підходів до аналізу та прогнозування злочинності.

Метою роботи є дослідження та обґрунтування застосування систем штучного інтелекту на основі машинного навчання для аналізу, класифікації та прогнозування кримінальних правопорушень з метою підвищення ефективності правоохоронної діяльності.

Основна частина. З огляду на вищезазначене, протидія злочинності не буде ефективною без звернення до прогнозування розвитку цього негативного явища у майбутньому. Науково розроблені прогнози про майбутній стан злочинності в країні загалом або в окремих регіонах є необхідною передумовою прийняття відповідних законодавчих та управлінських рішень, планування і коригування заходів запобігання злочинам, координації діяльності органів, що ведуть боротьбу зі злочинністю, а також розв'язання питань їх матеріально-технічного, фінансового, організаційно-кадрового та інформаційно-аналітичного забезпечення. Таким чином, саме в цьому напрямку штучний інтелект та технології машинного навчання відкривають принципово нові можливості для правоохоронної діяльності.

Зокрема, кримінологічне прогнозування являє собою процес наукового передбачення основних змін розвитку злочинності, окремих її форм, груп чи видів злочинів або вірогідності вчинення злочину окремою особою. Це науково обґрунтоване пізнання майбутнього рівня, динаміки і структури злочинності завдяки вивченню тенденцій розвитку цього явища в минулому. Іншими словами, кримінологічний прогноз є підсумковим судженням процесу прогнозування про стан злочинності та її перспективні характеристики в майбутньому [1].

Більш того, кримінологічне прогнозування дозволяє попередити суспільство і державу про можливі варіанти розвитку криміногенної ситуації в країні у майбутньому, здійснити належне планування боротьби зі злочинністю і розробити заходи, спрямовані на її запобігання. Крім того, воно сприяє розробленню спеціальних програм для вирішення соціально-економічних проблем суспільства, а також вирішує питання про законодавче забезпечення тих чи інших суспільних відносин. Традиційно, в кримінології виділяють короткострокове прогнозування для аналізу криміногенної ситуації на найближчу перспективу (1–2 роки), середньострокове прогнозування для аналізу розвитку криміногенних факторів на тривалий час (3–5 років) та перспективне прогнозування, спрямоване на встановлення закономірностей і тенденцій розвитку злочинності на довготривалу перспективу (5–10 років) [2].

Водночас важливо зазначити, що злочинність не розподіляється рівномірно в просторі і часі, а концентрується в певних місцях, які називаються «гарячими точками». Теорія патернів злочинності стверджує, що злочинці віддають перевагу знайомим територіям і вчиняють опортуністичні та насильницькі злочини, використовуючи переваги знайомих їм районів. Саме тому картографування кримінальних гарячих точок допомагає дослідникам зрозуміти причини частих злочинів у конкретній зоні, що є цінною інформацією для розробки превентивних стратегій.

На цьому тлі машинне навчання, як підгалузь штучного інтелекту, використовується в багатьох різних сферах для прогнозування майбутніх подій та покращення прийняття рішень. Це метод безперервного тренування моделей з використанням даних таким чином, що моделі вловлюють потенційні закономірності, закладені в даних, а потім ці навчені моделі можуть використовуватися для класифікації, кластеризації або прогнозування нових даних. Залежно від підходу, машинне навчання широко класифікується на навчання з учителем, навчання без учителя та напів контрольоване навчання [3].

До прикладу, дослідження, проведене науковцями Чиказького університету, продемонструвало розробку алгоритму, здатного прогнозувати злочини за тиждень наперед з точністю близько 90%. Модель використовує публічно доступну інформацію про насильницькі злочини та злочини проти власності, аналізуючи патерни в часі та географічному розташуванні. На відміну від попередніх інструментів, ця модель враховує складні міські планування та соціальні середовища, включаючи автобусні маршрути, вуличне освітлення та пішохідні доріжки, виявляючи приховані патерни через ці раніше не враховані фактори [4].

У свою чергу, одним з ключових напрямків застосування машинного навчання в правоохоронній діяльності є класифікація кримінальних подій за рівнем загрози на основі історичних даних. Ця задача вирішується шляхом створення моделей глибокого навчання, які аналізують багатовимірні характеристики злочинів та злочинців для кількісної оцінки можливості повторного вчинення злочину. Таким чином, використовуючи алгоритми класифікації машинного навчання, дослідники створюють моделі прогнозування типів злочинів, що допомагає органам громадської безпеки передбачити тенденції міської злочинності.

Однак, просторово-часовий розподіл злочинності тісно пов'язаний з навколишнім середовищем, демонструючи типову характеристику «просторово-часової автокореляції». Попри це, більшість існуючих методів прогнозування злочинності на основі машинного навчання мають труднощі з урахуванням просторової складності злочинності. Для подолання цієї проблеми розробляються спеціалізовані архітектури, такі як покращена просторово-часова 3D згорткова нейронна мережа (ST3DNet), яка дозволяє здійснювати детальне прогнозування злочинності з почасовою та просторовою гранулярністю.

Разом з тим, порівняно з методами, що базуються виключно на кримінальних даних, поєднання кримінальних та зовнішніх даних може значно підвищити точність прогнозів. Дослідження показали важливість зовнішніх даних для прогнозування злочинності. Відповідно, основна мета таких досліджень полягає у використанні переваг глибоких нейронних мереж для досягнення прогнозування злочинності у детальному міському розподілі, коли прогнози здійснюються з використанням кримінальних даних, доповнених додатковими наборами даних, що охоплюють погоду, дані перепису населення та громадський транспорт.

Висновки. Підсумовуючи зазначимо, що системи штучного інтелекту на основі машинного навчання демонструють значний потенціал для трансформації правоохоронної діяльності через здатність прогнозувати злочинність та класифікувати кримінальні події за рівнем загрози. Дослідження показують, що сучасні методи машинного навчання здатні досягати високої точності прогнозування при належному тренуванні на репрезентативних даних. Зрештою, використання машинного навчання для прогнозування злочинності дозволяє правоохоронним органам переходити від реактивного до проактивного підходу в боротьбі зі злочинністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Прогнозування та планування заходів боротьби зі злочинністю. (б. д.). НАВС. https://arm.navs.edu.ua/books/criminology_20/info/t6.html.
2. Поняття, завдання, види і методи кримінологічного прогнозування. (б. д.). Мего-Інфо - Юридичний портал України №1, Коментар ЦПК, КПК, КУПАП, ККУ, ЦК. https://mego.info/матеріал/1-поняття-завдання-види-і-методи-кримінологічного-прогнозування.
3. Машинне навчання у повсякденному житті. (б. д.). blog.colobridge.net. https://blog.colobridge.net/uk/2023/12/machine-learning-in-everyday-life-ua/.
4. Жила, Н. (2022, 1 липня). Новий алгоритм може передбачити злочини за тиждень із точністю 90%. Межа. https://mezha.ua/2022/07/01/novyy-alhorytm-mozhe-peredbachyty-zlochyny-za-tyzhden-iz-tochnistiu-90/.

Timoshin A.S., Lukashuk O.M., Vyrich Ye.S.

Artificial intelligence systems for criminal offences analysis

Abstract. *The modern stage is characterized by a rapid increase in crime, requiring the implementation of innovative approaches to its analysis and forecasting. Traditional investigation methods prove to be insufficiently effective due to the limited ability to process large volumes of data. The paper investigates the potential of artificial intelligence (AI) and machine learning systems to transform law enforcement, particularly in criminological forecasting. It is determined that machine learning can be used to classify criminal events by threat level and predict crime types, enabling a shift from a reactive to a proactive approach. Special attention is paid to the problems of spatio-temporal autocorrelation of crime and the necessity of integrating criminal and external data to enhance forecast accuracy. It is summarized that modern architectures are capable of detailed forecasting, demonstrating the significant potential of AI in combating crime.*

Keywords: *artificial intelligence; machine learning; criminological forecasting; law enforcement.*