

Заєць Олександр Михайлович,
член Української аналітичної групи
International Association of Crime
Analysts IACA, кандидат юридичних
наук, доцент

PREDICTION ANALYTICS (ПРОГНОЗНА АНАЛІТИКА): ВИЗНАЧЕННЯ, ТИПИ МОДЕЛЕЙ І ВИКОРИСТАННЯ

Термін предиктивна (прогнозна) аналітика відноситься до використання статистики та методів моделювання для прогнозування майбутніх результатів та продуктивності. Прогнозна аналітика розглядає поточні та історичні закономірності даних, щоб визначити, чи можуть виникнути ці закономірності знову. Це дозволяє коригувати свої ресурси, щоб отримати вигоду з майбутніх подій. Прогнозний аналіз також можна використовувати для підвищення операційної ефективності та зниження ризиків. Предиктивна аналітика – це форма технології, яка робить прогнози щодо певних невідомих у майбутньому. Для прийняття таких рішень вона використовує низку методів, включаючи штучний інтелект, інтелектуальний аналіз даних, машинне навчання, моделювання та статистику. Наприклад, інтелектуальний аналіз даних включає у собі аналіз великих наборів даних виявлення закономірностей у них. Аналіз тексту робить те саме, крім великих блоків тексту. Прогнозні моделі використовуються для всіх видів програм, включаючи прогнози погоди, створення відеоігор, переклад голосу в текст, обслуговування клієнтів та стратегії інвестиційного портфеля. Всі ці додатки використовують описові статистичні моделі існуючих даних для прогнозування майбутніх даних. Ці моделі визначають відносини, закономірності та структури даних, які можна використовувати для того, щоб зробити висновки про те, як зміни в основних процесах, що генерують дані, змінять результати. Прогнозні моделі базуються на цих описових моделях та аналізують попередні дані, щоб визначити ймовірність певних майбутніх результатів з урахуванням поточних умов або набору очікуваних майбутніх умов.

Предиктивна (прогнозна) аналітика – вид аналітики даних, спрямованої на прогнозування майбутніх результатів, яка базується на отриманих історичних даних і методах аналітики, зокрема, таких як статистичне моделювання та машинне навчання. Такі процедури прогнозної аналітики можуть

допомогти робити прогноз із достатнім для практики рівнем точності [1, с. 25–35].

Мета предиктивної (прогнозна) аналітики – робити прогнози про майбутні події, а потім використовувати ці прогнози для покращення процесу ухвалення рішень. Предиктивна (прогнозна) аналітика використовується у різних галузях, включаючи фінанси, охорону здоров'я, освіту, правоохоронну діяльність та інші галузі. У предиктивній (прогнозній) аналітиці використовуються різні методи, такі як регресійний аналіз, дерева рішень, нейронні мережі тощо.

Точний прогноз майбутнього за допомогою математичних методів цілком можливий за допомогою предиктивної (прогнозна) аналітики. Метою предиктивної (прогнозна) аналітики є прогнозування майбутніх тенденцій. Щоб приймати швидші, розумніші рішення, правоохоронні органи використовують все складніші методи аналітики. Перехід, який відбувається, відображає перехід від звітування про історичні дані до прогнозування за допомогою штучного інтелекту. Зараз є можливість отримувати цінність від раніше невивчених «темних» даних, включаючи все, від необробленого тексту до геолокаційної інформації.

Крім базової звітності та інформації про аналітику злочинності, яка розповідає про те, що сталося або відбувається, правоохоронні органи використовують предиктивну (прогнозну) аналітику та методи на моделях штучного інтелекту та машинного навчання, які мають набагато більше можливостей. Це може стосуватись також таких методів, як прогнозування майбутніх подій, а також автоматизованих текстів або класифікації операцій або сегментації фігурантів. Як результат, предиктивна (прогнозна) аналітика говорить про те, як будуть розвиватись події. Сьогодні зближення інтуїтивних інструментів, нові методи прогнозування та гібридні моделі хмарного розгортання роблять прогнозну аналітику та моделювання більш доступними.

Перехід від описової до прогнозної аналітики та штучного інтелекту визначається потребою бути менш реактивними та більш ініціативними проактивними. Аналітика, що базується на моделях штучного інтелекту та машинного навчання, просто забезпечує кращу інформацію. Вони ґрунтуються на перевагах предиктивної (прогнозна) аналітики, доповнюючи процедури прийняття людських рішень. Часто такий аналіз

використовується для того, щоб рекомендувати один або кілька способів дій та показати ймовірний результат кожного рішення.

Реальна користь приходить, коли прогнозна аналітика і рецептивна аналітика вбудовані в системні процеси та використовуються для забезпечення безперервного інтелекту, що дозволяє базуватися на подіях, які відбуваються в даний момент. Безперервний інтелект пропонує способи розширити додаткові аналітичні програми в області підтримки прийняття рішень і автоматизації рішень. Обробляючи інформацію на основі подій та потоків даних, правоохоронні органи можуть зрозуміти, що відбувається зараз і швидко реагувати. Запуск алгоритмів рецептивної аналітики, машинного навчання та штучного інтелекту при обробці поточкових даних може надати дієву інформацію. Потім ця інформація може бути використана системами, щоб вирішити, що робити далі, і надавати можливість здійснювати певні дії автоматично. По суті, безперервний інтелект на поточкових даних дозволяє відійти від традиційної описової аналітики («ось що було раніше»). Безперервний інтелект розширює предиктивну (прогнозну) аналітику, застосовуючи аналіз штучного інтелекту до потоків подій, дозволяючи керівнику додати ситуаційну обізнаність для прийняття рішень. Предиктивна (прогнозна) аналітика використовує чотири основні методи перетворення даних в цінну і корисну інформацію: прогностичне моделювання; аналіз і оптимізація рішень; профілювання транзакцій; інтелектуальний пошук.

Найважливішим елементом предиктивної (прогнозної) аналітики є так званий предиктор. Наприклад, цей термін є фізичною або юридичною особою, яка призначена для прогнозування можливої майбутньої поведінки. Конкретним прикладом може бути страховий поліс, який передбачає потенційні фактори для розрахунку ризику власника транспортного засобу, включаючи до розрахунку відповідні фактори, такі як досвід водіння, вік та здоров'я відповідної особи. Із суми цих факторів за допомогою прогнозної аналітики можна розрахувати можливий ризик нещасних випадків та, отже, розмір страхової премії.

Фактично термін прогнозна аналітика часто використовується як синонім інтелектуального аналізу даних. Часто методи інтелектуального аналізу даних відіграють важливу роль у пошуку підходів до прогнозної аналітики. Проте предиктивна (прогнозна) аналітика визначає, як працює

інтелектуальний аналіз даних, і включає інші методи. Серед іншого важливу роль також відіграють елементи теорії ігор та автоматизованого машинного навчання. Крім того, при використанні Prediction Analytics [2, 3] використовуються спеціальні методи аналізу, засновані на складних алгоритмах, щоб отримати відомий шаблон із незв'язаної текстової пустелі постів у соціальних мережах або статей у блогах.

Інтелектуальний аналіз даних намагається використовувати математичні та стохастичні методи та алгоритми для визначення властивих закономірностей у великих обсягах даних. В ідеалі тенденції та потенційний розвиток подій можна визначити та передбачати на основі отриманих таким чином ідей.

Включення предиктивної (прогнозної) аналітики вже зарекомендувало себе в різних галузях. Крім наукових високотехнологічних компаній метод прогнозування перебігу захворювань, наприклад, використовує сфера охорони здоров'я. Важливою сферою застосування є енергетична галузь, де інтелектуальну енергосистему майбутнього називають «розумною мережею». Споживання електроенергії можна прогнозувати на основі збережених моделей поведінки клієнтів (інтелектуальні дані клієнтів).

Предиктивну (прогнозну) аналітику найкраще використовувати, коли доступний широкий спектр пакетів даних, які є максимально повними та очищеними. Всі пакети даних потім інтегруються в аналіз, результати якого стають тим точнішими, чим більше доступних даних з широкого спектра областей. Більшість компаній мають ефект синергії, розширюючи існуючу структуру бізнес-аналітики, включивши до неї функції прогнозного аналізу. До найбільш популярних інструментів застосування прогнозної аналітики відносяться: Google Analytics, Альпійські лабораторії даних, Alteryx: Data Science and Analytics Automation Platform, Anguss Knowledge STUDIO, BIRT (Business Intelligence and Reporting Tools), IBM SPSS Statistics та IBM SPSS Modeler, Розробник моделей Математика, MATLAB, SOCTA [4–9].

Предиктивну (прогнозну) аналітику можна визначити, як наступний крок в аналізі даних. Бажані сценарії можна легко реалізувати, а попередній курс можна буде направити в іншому напрямку. Цей підхід став можливим завдяки аналітичним структурам, заснованим на складних моделях та стохастичному моделюванні. Тут застосовується наступне: чим більше відомих

та надійних змінних ви реалізуєте у цих моделях, тим точнішими будуть результати.

Існує безліч прикладів застосування та функціонування предиктивної (прогнозна) аналітики. Метод залежить від кількості та якості введених даних. Тим не менш, використовувані алгоритми стають дедалі деталізованішими, а це означає, що прогнози можна робити все більш і більш точними.

Різниця між приписувальною, прогновною, діагностичною та описовою аналітикою полягає в тому, що предиктивна (прогнозна) аналітика: передбачає, що може статися в майбутньому. Предиктивна (прогнозна) аналітика переважно займається виявленням тенденцій і закономірностей з урахуванням даних, які вводяться у модель машинного навчання. Потім модель доповнюється поточними даними прогнозування майбутніх дій. Предиктивна (прогнозна) аналітика: рекомендує дії, які можна зробити, щоб вплинути на потенційні результати. Предиктивна (прогнозна) аналітика передбачає майбутній стан, рекомендує різні варіанти дій, щоб позитивно вплинути на наступні події. Не тільки описується самий майбутній стан, а й модель пропонує відповідні заходи для досягнення цілей.

Використання прогнозного аналізу має безліч переваг. Як згадувалося вище, використання цього аналізу може допомогти правоохоронним органам, коли потрібно зробити прогноз щодо результатів, коли інших (і очевидних) відповідей немає.

Використання моделей значно впливає на зниження витрат при проведенні досудового розслідування. Аналітики можуть визначити ймовірність успіху чи провалу заходів ще до його проведення. Або вони можуть перерозподілити бюджет процесуального впливу на поліпшення його організації проведення, використовуючи методи прогнозування на початок його проведення.

Використання прогносної аналітики тягне у себе багато ризиків, а деяких випадках обмежується через передбачуваного нерівності у її результатах (ризик помилитися). Найчастіше це пов'язано з прогностичними моделями, які призводять до статистичної дискримінації у таких галузях, як кредитний скоринг, іпотечне кредитування, працевлаштування чи ризик злочинної поведінки.

Предиктивна (прогнозна) аналітика підходить для прогнозування, управління ризиками, аналізу поведінки злочинців, виявлення шахрайства та оптимізації операцій. Предиктивна (прогнозна) аналітика може допомогти

правоохоронним органам покращити процес ухвалення рішень, оптимізувати процеси, підвищити ефективність діяльності та мінімізувати ризики.

Найкраща модель предиктивної (прогнозної) аналітики залежить від кількох факторів, таких як тип даних, мета аналізу, складність проблеми та бажана точність результатів. Найкраща модель на вибір може змінюватись від лінійної регресії, нейронних мереж, кластеризації або дерев рішень.

Прогнозні моделі допомагають робити прогнози зміни криміногенної обстановки, розробляти плани дій, приймати рішення щодо затримання злочинців та розробляти системи профілактики злочинів.

Сучасні можливості та передові методи прогнозної аналітики стають дієвим інструментом для збільшення продуктивності діяльності правоохоронних органів. Прогнозна аналітика стала новою тенденцією сучасності, яка відкриває широкі перспективи для подальшого розвитку методів протидії злочинності. Ефективність використання засобів прогнозної аналітики залежить як від обраних технологій, так і від якості аналітичних інструментів. Перевага буде на боці того інструментарію, який надасть сучасні методи аналізу даних, якими, зокрема, є високопродуктивні засоби інтелектуального моделювання на основі штучного інтелекту та машинного навчання.

Список використаних джерел

1. Єфіменко С.М., Степашко В.С. Прогнозна аналітика як ефективний інструмент підтримки рішень у системах цифрової економіки. *Управляющие системы и машины*. 2018. № 6. С. 25–35.

2. Goebel, M., Gruenwald, L., 1999. A survey of data mining and knowledge discovery software tools. SIGKDD Explorations, 1 (1), Publisher ACM New York, NY, USA, pp. 20–33.

3. Ranjan, J., 2009. Business Intelligence: Concepts, Components, Techniques and Benefits. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, pp. 60–70.

4. The Forrester Wave™: Big Data Predictive Analytics Solutions. URL: <https://www.forrester.com/bold>.

5. SPSS statistical software. URL: <https://www.ibm.com/topics/predictive-analytics>.

6. TIBCO Statistica is Now Part of TIBCO Data Science. URL: <https://www.tibco.com/products/tibco-statistica>.

7. Elderresearch. URL: <https://www.elderresearch.com/>.

8. Knowledgeminer. URL: <https://www.knowledgeminer.eu/>.
9. GMDH. URL: <https://gmdhsoftware.com/>.
10. Stepashko, V.S., 2017. The Achievements and Prospects of Inductive Modeling. *Upravlausie sistemy i masiny*, 2, pp. 58–73.
11. Yefimenko, S., 2018. Building Vector Autoregressive Models Using COMBI GMDH with Recurrent-and-Parallel Computations. In: *Advances in Intelligent Systems and Computing II*. AISC book series, V. 689. Cham: Springer, pp. 601–613.
12. Stepashko, V., 2018. From Inductive to Intelligent Modeling. In: *Proceedings of the 13th IEEE International Conference CSIT-2018 & International Workshop on Inductive Modeling*, September 11–14, 2018, Lviv, Ukraine. Lviv: Vezha&Co, pp. XXXII–XXXV.

Кардашевський Юрій Романович,
докторант Одеського державного
університету внутрішніх справ,
доктор філософії у галузі права

ІЛР ЯК ДИНАМІЧНА СИСТЕМА, ЩО РОЗВИВАЄТЬСЯ

Важливими акцентами імплементації моделі правоохоронної діяльності, керованої аналітичною розвідкою (*Intelligence-Led Policing – ILP*), є розуміння її не лише як певної процедури аналітичного процесу, а системне та комплексне сприйняття її як нової філософії правоохоронного менеджменту, що об'єктивно займатиме важливе місце у реформуванні правоохоронної діяльності в Україні. Українські правоохоронні органи вже застосовують певні аспекти моделі ІЛР, але в цілому вона ще не була повністю впроваджена [1]. Наразі, процеси успішної імплементації об'єктивно передбачають вивчення зарубіжного досвіду, врахування проблемних питань, визначення усього комплексу завдань та пріоритетів щодо упровадження в перспективі.

У 1994 році у Великій Британії вперше було впроваджено поліцейську діяльність, керовану аналітичною розвідкою. Її метою було «зменшення рівня злочинності та підвищення громадської безпеки» [3, с. 6]. Поліція графства Кент, перебуваючи під тиском щодо необхідності зниження злочинності та зіткнувшись зі скороченням фінансування, запровадила такого роду новачку, в результаті якої протягом трьох років відбулося зниження злочинності на понад 22 відсотки [3, с. 7]. Річард Андерсон у своїй праці «*Intelligence-Led Policing: A British*