

є аналіз динамічної моделі, оскільки динамічні моделі дуже близькі до реальних проблем кібербезпеки в реальному часі. А для аналізу кіберзахисту використовується неповна інформаційно-ігрова модель [3].

Ігрові моделі			Питання застосування та безпеки
Кооперативні ігрові моделі	Статистичні ігрові моделі		Мобільні бездротові ad hoc моделі
Некооперативні ігрові моделі	Статистичні ігрові моделі		Виявлення несанкціонованого проникнення
			Оптимізація безпеки
	Динамічні ігрові моделі	Повні інформаційні ігрові моделі	Механізм безпекового стимулювання
		Не повні інформаційні ігрові моделі	Оптимізація безпеки
			Аналіз кібератаки-захист

Таблиця 1. Класифікація методів теорії ігор у сфері кібернетичної безпеки[3].

Підводячи підсумки, можна сказати, що теорія ігор в літературі має доведені результати щодо її здатності вирішувати проблеми. З огляду на це, в даній роботі зроблена спроба розкрити питання важливості вивчення аспектів теорії ігор в такій, на перший огляд не пов'язаній галузі, як кібербезпека.

### Список літератури

1. *Fighting Cyber Attacks With Game Theory. Threatpost | The first stop for security news.* URL: <https://cutt.ly/m1YYRNF> (дата звернення: 30.11.2022).
2. *Game-theoretic approach to the network security problem. PROBLEMS IN PROGRAMMING.* 2017. No. 3. p. 149–160. URL: <https://doi.org/10.15407/pp2017.03.149> (date of access: 30.11.2022).
3. *G. Owen, Game Theory, New York: Academic Press, 3rd ed., 2001, p. 46.*

УДК 004.01

Калько Д. Р., студент 1 курсу  
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»  
Ніколюк П. К., д-р фіз.-мат. наук,  
Професор кафедри комп'ютерних наук

### МЕТОДИ ТА ЗАДАЧІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

**Вступ.** Інтелектуальний аналіз даних (discovery-oriented data mining, Data Mining, ІАД) — науково-технологічний напрям, пов'язаний з обробкою інформації та виявленням у ній закономірностей і тенденцій, які можуть бути використані для підтримки прийняття рішень. Інтелектуальний аналіз даних базується на концепції шаблонів, які представляють фрагменти багатограних зв'язків у даних. Ці шаблони є закономірностями, які можна компактно виразити у зрозумілій людині формі. Пошук закономірностей здійснюється методами, не обмеженими апріорними припущеннями про структуру вибірки та типи розподілу значень аналізованих показників. ІАД має знайти шаблони, у яких дані відображають однозначні, несподівані закономірності, які становлять так зване неявне знання.

**Актуальність.** Комп'ютеризація суспільства призвела до того, що разом з удосконаленням технологій запису та зберігання даних накопичилися колосальні інформаційні потоки в різних напрямках. Робота компаній доповнюється реєстрацією та обліком усіх оперативних деталей. Величезні накопичення даних створюють хаотичні накопичення, які марні без спеціальної обробки, більш того, вони ускладнюють процес пошуку необхідної інформації. Сучасні вимоги до такої обробки такі: дані необмежені та неоднорідні, результати мають бути конкретними та зрозумілими, інструменти для їх обробки мають бути зручними у використанні. Більшість сучасних використовують для цього новий інтелектуальний аналіз даних. Все це визначає доцільність і актуальність даного дослідження.

**Аналіз останніх досліджень.** Обсяги даних настільки великі, що людина просто не може проаналізувати їх самостійно, хоча потреба в такому аналізі цілком очевидна, оскільки ці «необроблені дані» містять знання, які можна використовувати для прийняття рішень. Традиційна математична статистика, яка тривалий час претендувала на роль основного інструменту аналізу даних, не могла впоратися з виниклими проблемами. Тому виникла потреба в розробці нових сучасних методологій обробки та аналізу даних. Однією з таких нових методологій був інтелектуальний аналіз даних ІАД. Причини популярності ІАД наступні: швидке накопичення даних, загальна комп'ютеризація бізнес-процесів; поширення Інтернету в усіх сферах діяльності; досягнення інформаційних технологій: вдосконалення СУБД і сховищ даних; досягнення в області виробничих технологій: стрімке зростання продуктивності комп'ютерів, обсягів агрегатів, впровадження Грід-систем.

**Мета.** Визначення методів інтелектуального аналізу даних та задачі, які вирішуються ІАД.

**Постановка проблеми.** Дізнатися типи інтелектуального аналізу даних, виявлені закономірності та методи інтелектуальних систем для аналізу даних.

**Виклад основного матеріалу.** ІАД містить велику кількість методів і алгоритмів вирішення проблем. До них належать: штучні нейронні мережі, дерева рішень (графи), методи найближчих сусідів, методи опорних векторів, байєсовські мережі, лінійна регресія, кореляційно-регресійний аналіз, ієрархічні

методи кластерного аналізу, асоціативні методи пошуку правил, еволюційне програмування та генетичні алгоритми, різноманітні методи візуалізації даних та багато інших методів. Варто зазначити, що більшість методів ІАД були розроблені в рамках теорії штучного інтелекту. Всі ці методи відрізняються один від одного підходом до вирішення проблеми. Кожна з них має свої недоліки і переваги, які надають користувачеві широкий спектр рішень проблеми.

Загалом, найпопулярнішими методами ІАД є:

- Нейронні мережі - це великий клас систем, архітектура яких має певну схожість з побудовою нервової тканини з нейронів. В одній із найпоширеніших архітектур, багатошаровому персептроні із зворотним поширенням помилок, нейронна активність моделюється як частина ієрархічної мережі, у якій кожен нейрон вищого рівня з'єднаний своїми входами з виходами нейронів нижчого рівня. Незважаючи на їх потужність, основним недоліком нейромережевої системи є необхідність дуже великої навчальної вибірки.

- Графи є одними з найпопулярніших рішень ІАД для усунення несправностей. Вони створюють деревоподібну ієрархічну структуру правил. Популярність цього підходу затьмарює його ясність і зрозумілість. Проте найбільш точних і точних правил у рішенні не знайдено. Вони реалізують принципи принципу послідовного позбавлення, і лише окремі частини закону дійсно застосовуються, а логічний висновок є ілюзією.

- Алгоритм обмеженого перебору. З їх допомогою вони обчислюють просту логічну комбінацію подій у зведеннях частотних даних, у деяких випадках порівнюючи параметри з відомою та прийнятою константою.

- Системи візуалізації багатовимірних даних. У таких системах акцент робиться на простоті інтерфейсу, що дає можливість зіставляти аналізовані показники з різними параметрами об'єкта бази даних у вигляді діаграми розсіювання. Ці параметри включають колір, форму, орієнтацію, розмір, масштаб та інші властивості зображення та графічного елемента.

Типові завдання, які використовують перелічені вище методи та алгоритми, належать до таких категорій:

- Класифікація - це найпростіше і найбільш поширене завдання. У результаті вирішення класифікаційної задачі виявляються ознаки, що характеризують групи досліджуваних об'єктів - класи.

- Асоціація - визначення залежності зв'язаних подій, яка вказує на те, що за подією X слідує подія Y. Тут пошук регулярності базується не на характеристиках аналізованого об'єкта, а між кількома подіями, що відбуваються одночасно.

- Кластеризація – групування об'єктів (спостережень, подій) по базі даних (властивостей), що характеризують сутність об'єкта. Об'єкти в кластерах повинні бути «схожі» один на одного і відрізнятися від об'єктів в інших кластерах.

- Регресія - визначення функціональних залежностей між входами мережі та безперервними виходами. Зокрема, прогнозування найчастіше пов'язують із регресом у вирішенні задач

ІАД зародилася та розвивалася на основі досягнень прикладної статистики, розпізнавання образів, методів штучного інтелекту, теорії баз даних тощо. Деякі системи об'єднують кілька підходів одночасно. Проте кожна система, як правило, має кілька ключових компонентів, на яких слід зосередитися. Метод ІАД та алгоритм класифікації представлені нижче. Системи об'єктно-орієнтованого аналізу широко поширені та різноманітні. Найбільшим підкласом цих систем, який утвердився в галузі дослідження фінансового ринку, є «технічний аналіз». Це компіляція динаміки цін за методами для прогнозування та вибору оптимальної структури інвестиційного портфеля на основі різних емпіричних моделей ринкової динаміки. Ці методи часто використовують простий статистичний апарат, але, наскільки це можливо, вони враховують особливості своєї роботи, такі як технічна мова або різні системи індексування. Немає обмежень щодо обсягу вилучення даних. Цей метод особливо необхідний торговим компаніям, які реалізують свої проекти на основі інформативних джерел даних. Виходячи з досвіду цих компаній, ефективність використання цього методу може бути досягнута в десятки разів. Компанії, які використовують такі методи аналізу інформації, можуть досягти вимірних переваг над конкурентами та в стратегічному плануванні тощо. Головною перевагою інтелектуальних методів аналізу даних є можливість відкривати нові знання, які неможливо отримати за допомогою традиційних методів економічного аналізу. На нашу думку, в найближчому майбутньому дата майнінг буде найбільш затребуваним серед компаній.

**Висновок.** Сучасні аналітичні технології стають все більш зручними та точними. Тому ми вважаємо, що найближчим часом системи ІАД будуть використовуватися більшістю вітчизняних підприємств. Незважаючи на безліч методів ІАД, більшість користувачів, в тому числі і українські бізнесмени, обирають метод алгоритму логічного пошуку «якщо-то». Він допомагає вирішувати завдання прогнозування, класифікації, розпізнавання образів, сегментації бази даних, «прихованого» вилучення даних, створення асоціацій тощо. Результати такого алгоритму є ефективними та легкими для інтерпретації. У той же час основною проблемою методів логічної регуляризації є можливість організовувати випадки в розумний час. Ці проблеми пов'язані з тим, що методи пошуку логічних правил не підтримуються узагальненням функцій і оптимальною взаємодією цих правил. Ефективне вирішення цієї проблеми може стати предметом подальших досліджень, які визначатимуть умови пошуку молоді.

#### **Список літератури**

1. Катерина ІЛЛЯШЕНКО, кандидат економічних наук *ІНФОРМАЦІЙНІ МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ* [Текст] – 2010.
2. В.О. Гороховатський, І.С. Творошенко, Харківський національний університет радіоелектроніки *МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ТА ОБРОБЛЕННЯ ДАНИХ* [Текст] – 2021.
3. Зінченко Б.В., Нескородєва Т.В., Аналіз даних про коронавірус у світі методами статистичного навчання. // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції для студентів, аспірантів та молодих вчених "Прикладні інформаційні

технології" - Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2020, с. 19-22. URL: <https://jait.donnu.edu.ua/article/view/8888>

4. О.М. Колодчак, Національний університет "Львівська політехніка" ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ [Текст] – 2013.
5. О. О. Сергєєв-Горчинський, Г. В. Іщенко ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ [Текст] – 2018.
6. Knowledge Discovery Through Data Mining: What Is Knowledge Discovery? – Tandem Computers Inc. – 1996.

## УДК 004.4

*Калько Д. Р., студент 1 курсу  
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»  
Римар П. В., старший викладач  
кафедри інформаційних технологій*

## ТИПИ ДАНИХ, ЯКІ МОЖНА ВИКОРИСТОВУВАТИ В MAPLE

*Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця*

Останні програмні системи для символічної математики та комп'ютерної алгебри за останні роки стали індикатором інтелектуальних можливостей комп'ютерів. Ці системи, створені для виконання символічних перетворень математичних виразів, були доведені до рівня, коли вони можуть значно полегшити, а іноді навіть замінити роботу математиків і теоретиків, а також математиків, які працюють у сфері застосування. Математичні досягнення, досягнуті за допомогою цього типу програм, уже з'явилися. Навряд чи сьогодні існує хоч один серйозний науковий проєкт, пов'язаний з математичними дослідженнями, який би не використовував обчислювальні математичні системи. Система Maple, розроблена канадською дослідницькою групою, має широкий спектр використання: від моделювання складних фізичних об'єктів, систем і пристроїв до створення художньої графіки. Університети використовують систему Maple із заслуженою популярністю: її перейняли понад 300 найбільших університетів світу. І лише кількість зареєстрованих користувачів системи вже перевищила за мільйон. Maple є типовою цілісною системою. Він характеризується такими властивостями:

- має вбудоване ядро для перетворення математичних виразів;
- потужна довідкова система з багатьма прикладами;
- Числові та символічні процесори;
- Візуалізація розрахунків, науково-технічних графіків;
- Бібліотеки з вбудованими функціями та додатковими пакетами;
- Вбудована мова програмування.

Практика показує, що перший етап вивчення системи є найважливішим. Перше знайомство з програмою просто захоплює багатьох користувачів, переконує користувача в необмежених можливостях системи і відсутності