

ЗМІСТ

ВСТУП	7
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОБРОБЛЕННЯ ВЕЛИКИХ ДАНИХ В РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМАХ.....	9
1.1. Еволюція технологій обробки даних: від класичних методів до інтелектуальних систем	9
1.2. Хмарні обчислення як основа сучасної інфраструктури великих даних.....	12
1.2.1. Архітектура хмарних обчислень у системах обробки великих даних	14
1.2.2. Масштабованість та еластичність хмарних платформ.....	15
1.2.3. Інструменти та сервіси для аналітики великих даних у хмарі	16
1.2.4. Безпека та надійність зберігання даних у хмарному середовищі	18
1.3. Рекомендаційні системи в розподілених інформаційних середовищах.....	20
1.3.1. Архітектури розподілених рекомендаційних систем.....	20
1.3.2. Методи оброблення даних у розподілених середовищах	22
1.3.3. Виклики масштабованості та продуктивності	25
1.3.4. Приклади застосування в хмарних та багатокористувацьких системах	28
1.4. Використання машинного навчання та штучного інтелекту для інтелектуального оброблення даних	30
1.4.1. Методи машинного навчання для оброблення великих даних	31
1.4.2. Застосування глибокого навчання для аналізу неструктурованих даних	32
1.4.3. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень на основі штучного інтелекту	35
1.4.4. Етичні та правові аспекти використання штучного інтелекту в обробленні даних	39
Висновки до розділу 1	41
Розділ 2. МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ РОЗПОДІЛЕНОГО ОБРОБЛЕННЯ ВЕЛИКИХ ДАНИХ.....	42
2.1. Матрична факторизація в задачах оптимізації даних	42
2.1.1. Основи сингулярного розкладання матриць.....	43
2.1.2. Особливості та реалізація алгоритму Funk SVD.....	44
2.1.3. Модифікації матричної факторизації для роботи з розрідженими даними.....	46
2.1.4. Порівняння точності та обчислювальної складності різних підходів.....	47
2.2. Федеративне навчання та його практичне застосування в рекомендаційних системах.....	48
2.2.1. Архітектура та принципи федеративного навчання	50
2.2.2. Конфіденційність даних та механізми безпеки.....	51
2.2.3. Адаптація федеративного підходу до рекомендаційних моделей.....	53
2.2.4. Оцінка ефективності в реальних сценаріях застосування.....	54
2.3. Інноваційні алгоритми для аналізу аномалій у промислових IoT-системах	56
2.3.1. Типи аномалій у промислових сенсорних даних	56
2.3.2. Глибокі нейронні мережі для виявлення аномалій.....	58
2.3.3. Апроксимаційні методи та детектування змін у потоках	59

2.3.4. Оцінка надійності алгоритмів у реальному часі.....	60
2.4. Використання гібридних методів для підвищення ефективності оброблення.....	61
2.4.1. Комбінування символічних та статистичних підходів.....	61
2.4.2. Гібридні моделі машинного навчання та евристичних алгоритмів.....	62
2.4.3. Оптимізація продуктивності за допомогою мультиагентних систем.....	63
2.4.4. Приклади успішного впровадження у промислових застосуваннях.....	64
Висновки до розділу 2.....	66
Розділ 3. МОДЕЛІ ТА АРХІТЕКТУРИ РОЗПОДІЛЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ.....	67
3.1. Архітектурні рішення для оброблення великих обсягів даних в IoT-середовищі.....	67
3.1.1. Хмарні та туманні обчислення в контексті ІіоТ.....	68
3.1.2. Архітектура обчислень в реальному часі.....	70
3.1.3. Мікросервісний підхід для масштабованості.....	71
3.1.4. Безпечне оброблення даних у розподіленому середовищі.....	72
3.2. Побудова моделі розподіленого оброблення даних на основі модифікованих SVD-алгоритмів.....	73
3.2.1. Теоретичні основи SVD в обробленні даних.....	73
3.2.2. Адаптація SVD до розподілених середовищ.....	74
3.2.3. Оптимізація обчислювальної ефективності алгоритмів.....	75
3.2.4. Приклади реалізації у промислових системах.....	76
3.3. Інтеграція сталого розвитку через оптимізацію використання ресурсів у розподілених системах.....	78
3.3.1. Енергетична ефективність обчислювальної інфраструктури.....	79
3.3.2. Балансування навантаження для мінімізації витрат.....	80
3.3.3. Використання відновлюваних джерел енергії.....	81
3.3.4. Екологічний вплив цифрових технологій.....	82
3.4. Інтелектуальні системи адаптації до змінних робочих вимог.....	83
3.4.1. Механізми машинного навчання для самоналаштування.....	84
3.4.2. Прогнозна аналітика для управління змінами.....	86
3.4.3. Адаптивні алгоритми розподілу ресурсів.....	87
3.4.4. Контекстно-залежні обчислювальні моделі.....	89
Висновки до розділу 3.....	91
Розділ 4. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ МОДЕЛЕЙ ОБРОБЛЕННЯ ВЕЛИКИХ ДАНИХ.....	92
4.1. Реалізація архітектури розподілених рекомендаційних систем із вдосконаленим Funk SVD.....	92
4.1.1. Постановка задачі рекомендацій з урахуванням оброблення великих даних.....	92
4.1.2. Наукова новизна вдосконаленого Funk SVD із розподіленим вибором даних.....	94
4.1.3. Архітектура системи.....	95
4.1.4. Впровадження в музичній індустрії.....	97
4.2. Тестування та результати експериментів вдосконаленого Funk SVD.....	98

4.2.1. Експериментальне середовище	98
4.2.2. Метрики оцінки якості та продуктивності.....	100
4.3. Використання вдосконаленого Funk SVD для прогнозування в реальному часі.....	101
4.3.1. Задача оперативного оновлення рекомендацій на основі потоків музичних даних	101
4.3.2. Архітектура потокової обробки з інтеграцією вдосконаленого Funk SVD.....	102
4.3.3. Реалізація прототипу на Python	103
4.4. Аналіз ефективності вдосконалених моделей на основі реальних задач	104
4.4.1. Опис кейсів застосування у музичних потокових сервісах.....	104
4.4.2. Порівняння з наявними рекомендаційними системами та результатами класичного Funk SVD	104
4.4.3. Порівняння класичного Funk SVD та вдосконаленого розподіленого алгоритму	110
4.4.4. Обмеження та перспективи подальшого вдосконалення.....	111
Висновки до розділу 4	112
Розділ 5. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ.....	114
5.1. Штучний інтелект у задачах прогнозування та рекомендацій.....	114
5.1.1. Алгоритми машинного навчання для прогнозування тенденцій	114
5.1.2. Рекомендаційні системи на основі штучного інтелекту	115
5.1.3. Використання нейронних мереж у моделюванні майбутніх сценаріїв	116
5.1.4. Застосування AI в аналізі поведінки користувачів	117
5.2. Хмарні обчислення та їх роль у масштабованості систем.....	118
5.2.1. Моделі хмарних сервісів.....	119
5.2.2. Автоматичне масштабування та балансування навантаження	120
5.2.3. Безпечне зберігання даних у хмарному середовищі	121
5.2.4. Переваги та виклики гібридної хмари	122
5.3. Використання великих даних для забезпечення сталого розвитку	123
5.3.1. Методи збирання та оброблення великих даних	124
5.3.2. Аналіз даних для оптимізації ресурсів	125
5.3.3. Big Data у сфері енергетики та екології	126
5.3.4. Прозорість і прийняття рішень на основі даних	127
5.4. Інтеграція блокчейн-технологій для забезпечення безпеки даних.....	128
5.4.1. Принципи децентралізації та криптографії.....	128
5.4.2. Smart-контракти та автоматизація процесів.....	129
5.4.3. Забезпечення цілісності даних у блокчейні	130
5.4.4. Використання блокчейну в логістиці та фінансовому секторі.....	131
5.5. Інтернет речей та інтелектуальні кіберфізичні системи в аналітиці даних	132
5.5.1. Роль Інтернету речей у формуванні нових джерел даних.....	132
5.5.2. Кіберфізичні системи як інструмент інтеграції аналітики та управління	134
5.5.3. Виклики та перспективи безпеки в середовищі інтелектуальних пристроїв	136
Висновки до розділу 5	137

Розділ 6. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РОЗПОДІЛЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	139
6.1. Глобальні тренди в обробленні даних і розвитку рекомендаційних систем	139
6.1.1. Зростання обсягів даних і виклики масштабування	139
6.1.2. Еволюція алгоритмів машинного навчання	140
6.1.3. Персоналізація як ключовий тренд	142
6.2. Вплив технологій великих даних на промислові та соціальні процеси	143
6.2.1. Big Data в Індустрії 4.0	144
6.2.2. Оптимізація логістики та виробництва	145
6.2.3. Аналіз соціальних мереж і поведінки користувачів	146
6.2.4. Використання даних у сфері охорони здоров'я та освіти	147
6.3. Перспективи використання федеративного навчання в різних галузях	149
6.3.1. Принципи ефективного федеративного навчання	149
6.3.2. Застосування в електронній комерції	150
6.3.3. Використання федеративного навчання в телекомунікаціях	151
6.3.4. Безпека та конфіденційність у федеративному навчанні	152
6.4. Етичні та соціальні аспекти роботи з великими даними	153
6.4.1. Проблеми конфіденційності та згоди користувачів	154
6.4.2. Алгоритмічне упередження та дискримінація	155
6.4.3. Прозорість і відповідальність під час оброблення даних	156
6.4.4. Роль регулювання та міжнародного права	157
6.5. Напрями подальшої еволюції інтелектуальних систем аналізу даних	158
6.5.1. Інтеграція штучного інтелекту з квантовими та нейроморфними обчисленнями	158
6.5.2. Самоорганізовані та автономні аналітичні системи нового покоління	160
6.5.3. Уніфікація оброблення даних у міжгалузевих і транснаціональних платформах	162
6.5.4. Людиноцентричний підхід і синергія штучного інтелекту з когнітивними технологіями	163
Висновки до розділу 6	165
ВИСНОВКИ	166
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	167