

1578446

ХАРКІВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА



І. В. Гущин
О. В. Киричок
В. М. Куклін

ВСТУП ДО МЕТОДІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ НЕЙРОМЕРЕЖ

Навчальний посібник

У книзі викладено в значній мірі розвинені в роботах попередників різні способи опису архітектури і проблем оптимізації нейронних мереж. Обговорюються методи навчання нейронних мереж з вчителем і без нього. Детально розглядаються різні технології градієнтного спуску при зворотному поширенні помилки. Обговорюється кластеризація при навчанні без вчителя і на її основі формування класифікацій. Розглянуто прості нейронні мережі і закладені в їх основу ідеї акредитації та асоціативної пам'яті. Представлені приклади нейронних мереж на основі нечіткої логіки. Значна увага приділяється вивченню багатопараметричних нелінійних систем і на цій основі обговорюється перехід до технологій глибокого навчання. Розглянуто різні види сучасних нейромереж. Обговорюються методи перетворення вхідних даних і принципи обробки текстів природної мови. Навчальний посібник є цікавим для аспірантів і студентів факультетів природничо-наукового профілю та комп'ютерних наук, які вивчають системи штучного інтелекту.

ЗМІСТ

Передмова	6
Література до передмови	8
ЧАСТИНА I. ВИНИКНЕННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ	9
Вступ	9
Про рішення інтелектуальних завдань	10
Література до вступу	21
РОЗДІЛ I. НАВЧАННЯ МЕРЕЖІ З УЧИТЕЛЕМ	23
Навчання з учителем – параметрична оптимізація	23
Проблеми навчання мережі прямого розповсюдження	24
Пакетний градієнтний спуск	24
Стохастичний градієнтний спуск	27
Подальший розвиток методів оборотного розповсюдження помилки.	
Про моделі машинного навчання.	27
Апроксимація градієнтів без диференціювання наближеного рішення.	28
Оптимізатори	30
Використання машини Больцмана.	30
Література до розділу I	33
РОЗДІЛ 2. НАВЧАННЯ БЕЗ УЧИТЕЛЯ.	34
Формування понять – кластерів у вихідному шарі. Класифікація	34
Зведення вихідного кластера виходу до одного нейрона	35
Автоматичне виділення виграшного нейрона у вихідному шарі	35
Метод Хебба та алгоритм Кохонена	35
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ МЕРЕЖ	37
Проблеми простих нейронних мереж	37
Проблеми недостатнього навчання	39
Проблеми навчання, точність якого може бути зайвою	39
Перепідгонка	40
Регуляризація	40
Трансфертне навчання	41
Оптимальне управління	41
Навчання з підкріпленням	41
Література до розділу 3	43
РОЗДІЛ 4. НАБОРИ ТРАДИЦІЙНИХ ІДЕЙ, ЯКІ ВИЗНАЧИЛИ РОЗВИТОК УЯВЛЕНЬ ПРО НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ.	44
Зміни числа нейронів у прихованих шарах	44
Прабатьки нейронних мереж – персептрони	44
Акредитація Кохонена. Мережа Кохонена	47

Мережа Хопфілда.....	48
Мережа Хемінга.....	49
Допоміжні мережеві пристрої.....	50
Література до розділу 4.....	52
РОЗДІЛ 5. ДЕЯКІ АНАЛОГІЇ В ОПИСІ БАГАТОПАРАМЕТРИЧНИХ СИСТЕМ	53
Формалізоване знання.....	53
Погано формалізовані дані	53
Системи інтегродиференціальних рівнянь і нейронна мережа.	56
Застосування нейронних систем для вирішення інтегродиференціальних рівнянь.	57
Мешканці нелінійного середовища	58
Про нові підходи до опису штучного нейронного середовища.	61
Література до розділу 5.	62
РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЗАЦІЯ АСОЦІАТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ.....	63
Асоціації	63
Приклад з іншої області.....	64
Відновлення інформації, яку запам'ятовано.	
Двонаправлена асоціативна пам'ять – мережа Коско	65
Модель адаптивно-резонансної теорії.....	65
Література до розділу 6.	68
РОЗДІЛ 7. НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ НА БАЗІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ	69
Норма та конорма	72
Нечіткі нейрони	73
Подання нейронної мережі з нечіткими нейронами.....	74
Стандарти застосування.....	77
Література до розділу 7.	78
 ЧАСТИНА II. СУЧАСНИЙ РОЗВИТОК НЕЙРОМЕРЕЖ	79
РОЗДІЛ 8 РЕВОЛЮЦІЯ У ВИВЧЕННІ ТА ЗАСТОСУВАННІ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	79
Література до розділу 8.....	88
РОЗДІЛ 9. НОВИЙ ЕТАП – ГЛИБОКЕ НАВЧАННЯ	89
Автокодувальники.....	93
Породжуючі змагальні мережі.....	95
Згорткові мережі.....	96
CNN архітектура.....	96
Операція згортки	97
Операція зведення (pooling)	97
Операція заповнення (padding)	98
Рекурентні мережі	99
Рекурсивні нейронні мережі.....	105
Нейромережеві стимулятори.....	106

Критерії оцінювання мереж	106
Література до розділу 9.....	106
РОЗДІЛ 10. ПРО РОЗВИТОК НЕЙРОННИХ СИСТЕМ.....	108
Про необхідність збільшення обсягів нейронних систем	108
Про теорії глибокого навчання	109
Література до розділу 10.	114
РОЗДІЛ 11. ВВЕДЕННЯ І ВЕКТОРИЗАЦІЯ ДАНИХ.....	115
Представлення даних у векторній формі	115
Перетворення вхідного вектора	115
Принципи вводу та обробки текстів природної мови	116
Стадії вилучення, перетворення та завантаження	118
Література до розділу 11.....	123
РОЗДІЛ 12. СПОСОБИ АВТОМАТИЧНОГО ВИЯВЛЕННЯ ТВЕРДЖЕНЬ ДАНОЇ ТЕМИ В ТЕКСТОВИХ МАСИВАХ	124
Література до розділу 12.....	126
 ЧАСТИНА ІІІ. ПРАКТИКУМ ЗІ СТВОРЕННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ.....	 127
РОЗДІЛ 13. ПРОЕКТУВАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ БІБЛІОТЕКИ NUMPY.....	129
Реалізація нейронної мережі	131
Самостійна робота.....	135
Література до розділу 13.....	135
РОЗДІЛ 14. ВИКОРИСТАННЯ ФРЕЙМВОРКУ TENSORFLOW В ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ	136
Самостійна робота.....	139
Література до розділу 14.....	139
РОЗДІЛ 15. ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ	140
Самостійна робота.....	146
Література до розділу 15.....	146
Висновки до частини ІІІ.....	146
 ПРИКЛАДИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	 147
 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ	 149
 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	 151