

ЗМІСТ

Розділ 12. НЕЙРОННА МЕРЕЖА СМАС	3
12.1. Біологічні основи нейронної мережі СМАС	3
12.2. Структура нейронної мережі СМАС.....	7
12.3 Кодування інформації	10
12.4. Вибір базисних функцій	17
12.5. Алгоритми навчання мережі СМАС	21
12.6. Алгоритм навчання Альбуса	21
12.7. Методи скорочення процесу навчання мережі	24
12.8. Гешування інформації в СМАС	29
12.8.1. Алгоритми гешування інформації у СМАС.....	30
12.8.2. Геш-колізії.....	32
12.8.3. Компенсація геш-колізій	36
12.9 Налаштування параметрів базисних функцій.....	37
12.9.1 Нормалізація базисних функцій	38
12.9.2 Використання різних t -норм для формування вектора асоціацій	42
12.9.3 Вибір кількості шаблів квантування ρ	42
12.10 Адаптивна дискретизація	43
12.11 Нейронна мережа Low Dimensional Based СМАС.....	47
12.12 Ієрархічна нейронна мережа НСМАС	48
12.13 Мінімізація структури нейронної мережі НСМАС	53
12.14 Порівняння структур НСМАС та МНСМАС	56
12.15 Самоорганізація вхідного простору МНСМАС	57
12.16 Навчання ШНМ МНСМАС.....	59
12.17 Практичне застосування мережі.....	64
12.17.1 Ідентифікація.....	64
12.17.2. Завдання управління.....	74
12.17.3 Розв'язання задачі стиснення зображень.....	90
12.17.4 Розв'язання задачі фільтрації сигналів і зображень.....	91

Розділ 13. ЕВОЛЮЦІЙНІ ШНМ.....	96
13.1 Глосарій та Ключові терміни.....	96
13.2 Евристична оптимізація.....	100
13.3 Еволюційні алгоритми: генетичні алгоритми, еволюційні стратегії та генетичні програмування.....	101
13.4 Класичний ГА.....	108
13.4.1 Теорія еволюції Дарвіна.....	108
13.4.2 Еволюція Ламарка.....	110
13.4.3 Ефект Болдуїна.....	111
13.5 Еволюційна оптимізація ШНМ.....	113
13.6 Еволюційні ШНМ.....	117
13.6.1 Селекція.....	120
13.6.2 Схрещування.....	121
13.6.3 Мутація.....	122
13.7 Багатокритеріальна оптимізація еволюціонуючих нейромережових моделей.....	124
13.7.1 Завдання багатокритеріальної оптимізації за Парето.....	127
13.8 Коеволюційні ГА.....	136
13.8.1 Конкуренція.....	137
13.8.2 Аменсалізм.....	137
13.8.3 Мутуалізм.....	137
13.8.4 Коменсалізм.....	138
13.8.5 Хижацтво.....	138
13.9 ШНМ, що коеволюціонують.....	139
13.9.1 Багатокритеріальний метод навчання ШНМ на основі кооперативної коеволюції.....	141
13.9.2 Багатокритеріальний метод навчання ШНМ на основі конкурентної коеволюції.....	146
13.9.3 Багатокритеріальний метод навчання ШНМ на основі комбінованого коеволюційного підходу.....	148
13.10 Робастність систем коеволюціонування.....	149
13.11 Особливості вирішення завдання багатокритеріального навчання під час використання РБМ.....	149
13.12 Багатокритеріальне навчання ШНМ із використанням алгоритмів кластеризації.....	151
13.13 Імітаційне моделювання.....	152
13.13.1 Тестування алгоритмів багатокритеріальної оптимізації.....	152
13.13.2 Моделювання роботи коеволюційних ШНМ.....	158
13.14 Прогнозне управління нелінійними об'єктами на основі еволюціонуючих нейронних мереж прямого поширення..	164

Розділ 14. КОГНІТРОН ТА НЕОКОГНІТРОН	177
14.1 Когнітрон	177
14.2 Неокогнітрон	184
14.2.1 Структура неокогнітронів	185
14.3. Процес розпізнавання образу	187
14.3.1. Розпізнавання неспотвореного образу	187
14.3.2 Розпізнавання спотвореного образу	188
14.4 Структура S-нейрону	190
14.5 Навчання неокогнітронів	192
14.5.1. Навчання без вчителя	192
14.5.2 Навчання з учителем	194
14.6 Неокогнітрон із механізмом виборчої уваги	197
14.7 Практичне застосування	197
14.7.1 Результати моделювання роботи когнітронів	197
14.7.2 Обробка повернутих шаблонів неокогнітронів	198
Розділ 15. ЗГОРТКОВІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ	204
15.1 Архітектура ЗНМ	206
15.1.1 Шар підвиборки (пулінгу, MAX-pooling)	208
15.1.2 Нелінійний прошарок активації	209
15.1.3 Дропаут шар	209
15.1.4 Нормалізуючий шар	209
15.1.5 Повнозв'язковий шар	209
15.2 Вибір функції активації та функції втрат	210
15.2.1 Вибір функції активації	210
15.2.2 Вибір функції втрат	211
15.3 Навчання мережі	211
15.3.1 Навчання нейронів вихідного (повнозв'язного) шару	213
15.3.2 Навчання вихідного (повнозв'язного) шару мережі при виборі функції перехресної ентропії як функції втрат	214
15.3.3 Навчання нейронів конволюційного шару	217
15.4 Навчальні вибірки, що використовуються в експериментах	218
15.5 Вибір бібліотеки машинного навчання	219
15.6 Навчання на основі стохастичного градієнта	219
15.7. Робастне навчання ЗНМ	223
15.8 Розвиток архітектури ЗНМ	224
15.9 Застосування згорткової мережі для розпізнавання облич за наявності негаусівських переход	257
ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З КУРСУ	266
1 Нейрон маккаллоха-пітса	266
2 Багатошаровий перцептрон і його архітектура	280

3 Радіально-базисна мережа та її архітектура.....	296
4 Нейронний газ та його архітектура.....	308
5 Застосування шнм для вирішення практичних завдань	313
6. Створення згорткової нейронної мережі	323
7. Завдання детектування об'єктів	326
8. Прогнозування даних часових рядів з використанням мережі з довгою короткостроковою пам'яттю	327
9. Згорткові мережі в TENSORFLOW.....	236
10. OCR: розпізнавання рукописного вводу за допомогою OPENCV, KERAS та TENSORFLOW.....	338
11. Сегментація зображень за допомогою MASK R-CNN, GRABCUT ТА OPENCV.....	355