

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	7
ВСТУП	10
Розділ 1. Штучні нейронні мережі.....	19
1.1. Біологічна нейронна мережа.....	19
<i>Контрольні питання.....</i>	<i>24</i>
1.2. Основні етапи розвитку штучних нейронних мереж	24
<i>Контрольні питання.....</i>	<i>32</i>
1.3. Концепція штучної нейронної мережі	33
<i>Контрольні питання</i>	<i>43</i>
1.4. Архітектура штучних нейронних мереж	44
<i>Контрольні питання.....</i>	<i>54</i>
1.5. Навчання штучних нейронних мереж.....	55
1.5.1. Модель персептрона	61
1.5.2. Модель нейрона типу Адалайн.....	67
1.5.3. Модель нейрона із сигмоїдою на виході.....	69
1.5.4. Модель нейрона Гібба	72
1.5.5. Нейрони з конкуванням.....	76
1.5.6. Мережа Когонена.....	78
1.5.7. Нейрони Гроссберга	87
1.5.8. Однонаправлені багатошарові мережі. Алгоритм зворотного поширення похибки (нев'язки).....	92
1.5.9. Мережа з радіальними базисними елементами (RBF).....	105
1.5.10. Рекурентні нейронні мережі	108
1.5.10.1. Мережа Гопфілда	110
1.5.10.2. Мережа Геммінга	113
1.5.11. Нейронні мережі зустрічного поширення	121
1.5.12. Стохастичні мережі	130
1.5.13. Імовірнісна нейронна мережа (PNN – Probability Neural Network)	136
<i>Контрольні питання.....</i>	<i>139</i>

Розділ 2. Нечіткі нейронні мережі	142
2.1. Основи побудови систем з нечіткою логікою	142
2.2. Поняття нечіткої множини та лінгвістичної змінної	147
2.3. Операції над нечіткими множинами.....	149
2.4. Рекомендації щодо вибору функцій належності	149
2.5. Системи керування з використанням апарату нечіткої логіки	151
2.6. Огляд алгоритмів формування висновку	154
2.6.1. Алгоритм Мамдані (Mamdani)	155
2.6.2. Алгоритм Цукamoto (Tsukamoto).....	156
2.6.3. Алгоритм Суджено – Такаджі (Sugeno – Takagi)	158
2.6.4. Алгоритм Ларсена (Larsen)	158
2.6.5. Спрощений алгоритм нечіткого висновку.....	161
2.6.6. Контролер Мамдані.....	162
2.6.7. Адаптивні нечіткі нейронні мережі	166
2.6.8. Синтезування нечітких правил на основі числових даних	168
<i>Контрольні питання</i>	<i>173</i>
Розділ 3. Моделювання систем керування.....	176
3.1. Система керування швидкістю руху автомобіля	176
3.1.1. Релейне керування.....	177
3.1.2. Системи з лінійними регуляторами	179
3.1.3. Системи регулювання з додатковими інформаційними каналами	180
3.1.4. Нелінійні регулятори	183
3.2. Математична модель автомобіля	186
3.3. Вибір регуляторів та їх параметрів	188
3.3.1. Використання П-регулятора.....	190
3.3.2. Використання ПІ-регулятора	196
3.3.3. Використання ПІД-регулятора.....	203
3.4. Використання дозвільних підсистем.....	207
3.4.1. Застосування принципу змінної структури.....	209

3.4.2. Блок задавання швидкості.....	212
3.4.3. Підсистема моделі швидкості руху автомобіля	213
3.4.3.1. Підсистема П-регулятора	215
3.4.3.2. Підсистема ПІ-регулятора	216
3.4.3.3. Підсистема вибору режиму	218
3.4.3.4. Обговорення результатів моделювання	231
Розділ 4. Нейромережеві системи керування нелінійними	
об'єктами	232
4.1. Вибір структури нейронних мереж для відтворення	
нелінійних диференціальних рівнянь	232
4.2. Принципи побудови контролерів на базі динамічних	
нейронних мереж	233
4.2.1. Побудова динамічної нейронної мережі	
для реалізації ПІД-закону керування.....	235
4.2.2. Формування системи автоматичного керування	
з нейронним ПІД-контролером	241
4.2.3. Дослідження характеристик нейронного	
контролера з розділеними входами	244
4.3. Способи навчання нейронних контролерів.....	253
4.3.1. Навчання нейронного контролера	
з використанням нейронної моделі об'єкта	255
4.3.2. Навчання з використанням нейронної моделі	
оберненого об'єкта.....	257
4.3.3. Навчання нейронного контролера	
з використанням оберненого еталона.....	261
<i>Висновки.....</i>	<i>266</i>
4.4. Система керування швидкістю руху автомобіля	
з використанням дозвільної підсистеми увімкнення	
нейронних контролерів	268
<i>Висновки.....</i>	<i>278</i>
4.5. Проектування системи керування швидкістю	
автомобіля з використанням нечіткої логіки	279
4.5.1. Математичне моделювання.....	280
4.5.2. Формування контролера	281

4.5.3. Моделювання системи круїз-контролю в середовищі Simulink	284
4.5.4. Конструкція ПД-регулятора	285
4.5.5. Обговорення результатів.....	287
ПІСЛЯМОВА	289
Напрями та перспективи розвитку штучного інтелекту	289
Методи штучного інтелекту	291
Символічні методи	294
Нейромережі	296
Проблеми, які виникли під час обслуговування машини	301
Експертні системи	303
Нечіткі множини та нечітка логіка	308
ПЕРСПЕКТИВИ	315
Штучний інтелект і автоматизація	317
ВИСНОВОК	319
ГЛОСАРІЙ (тлумачний словник)	324
ДОДАТКИ	340
Додаток 1.....	340
Додаток 2.....	342
Додаток 3.....	344
Додаток 4.....	345
Додаток 5.....	348
Додаток 6.....	350
Список літератури	352
до вступу	352
до основного тексту	354