

Зміст

Передмова наукового редактора серії підручників та навчальних посібників «КОМП'ЮТИНГ»	10
Передмова	15

РОЗДІЛ 1

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ

17

1.1. Поняття інтелектуальних систем.....	17
1.1.1. Історія штучного інтелекту	17
1.1.2. Кібернетичні системи	25
1.1.3. Інтелект як високоорганізована кібернетична система	27
1.2. Експертні системи	38
1.2.1. Визначення і класифікація.....	38
1.2.2. Труднощі під час розроблення експертних систем	40
1.2.3. Методологія побудови експертних систем	42
1.2.4. Приклади експертних систем	43
Запитання для повторення та контролю знань	46
Завдання для самостійного розв'язування	47

РОЗДІЛ 2

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ

48

2.1. Основні поняття формальної моделі	48
2.2. Формальне означення інтелектуальної системи.....	50
2.3. Функціональна модель інтелектуальної системи	50
2.3.1. Процес вибору релевантного оператора.....	50
2.3.2. Виконання оператора.....	52
2.3.3. Обмеження функціонування інтелектуальної системи.....	53
2.4. Пошук та задоволення обмежень	54
2.4.1. Задача знаходження задовільних розв'язків.....	54
2.4.2. Ланцюжки виведення	55

2.4.3. Взаємозалежність між етапами циклу інтерпретатора	55
2.5. Приклади побудови моделі керування процесом пошуку розв'язку	56
2.5.1. Опис A-алгоритму як евристичного пошуку	59
2.5.2. Опис A*-алгоритму	60
2.5.3. Методологія розв'язування гри у вісімки	60
Запитання для повторення та контролю знань	61
Завдання для самостійного розв'язування	62

РОЗДІЛ 3 ПОДАННЯ ЗНАНЬ ТА МОДЕЛІ МІРКУВАНЬ

3.1. Моделі подання знань	64
3.1.1. Продукційна система подання знань	65
3.2. Семантичні мережі	66
3.2.1. Об'єднання мереж	67
3.2.2. Перетин мереж	67
3.2.3. Доповнення мережі	67
3.2.4. Включення (кореляція) мереж	68
3.2.5. Трансформація мереж	69
3.2.6. Узагальнення мереж	70
3.2.7. Конкретизація мереж	71
3.3. Моделі міркувань	72
3.3.1. Дедуктивні моделі міркувань	72
3.3.2. Індуктивні моделі міркувань	72
Запитання для повторення та контролю знань	73
Завдання для самостійного розв'язування	74

РОЗДІЛ 4 УСКЛАДНЕНЕ ПОДАННЯ ЗНАНЬ ІЗ ВРАХУВАННЯМ ФАКТОРУ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

4.1. Методи задання невизначеностей в інтелектуальних системах	75
4.2. Нечіткі множини	76
4.2.1. Основні характеристики нечітких множин	79
4.2.2. Операції над нечіткими множинами	81
4.2.3. Нечітка і лінгвістична змінні	86

4.2.4. Нечіткі відношення	87
4.2.5. Нечітка логіка.....	89
4.2.6. Нечітке логічне виведення.....	89
4.3. Інші методи моделювання нечіткостей в інтелектуальних системах	96
4.3.1. Використання коефіцієнтів впевненості (КВ)	96
4.3.2. Байесівський підхід	97
Запитання для повторення та контролю знань	98
Завдання для самостійного розв'язування	99

РОЗДІЛ 5 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ІНЖЕНЕРІЇ ЗНАНЬ..... 101

5.1. Поле знань	101
5.1.1. Мова опису поля знань	101
5.1.2. Семіотична модель поля знань	103
5.1.3. «Піраміда» знань.....	105
5.2. Стратегії одержання знань.....	106
5.3. Теоретичні аспекти видобування знань	109
5.3.1. Психологічний аспект.....	110
5.3.2. Лінгвістичний аспект.....	116
5.3.3. Гносеологічний аспект видобування знань	120
5.4. Теоретичні аспекти структурування знань	125
5.4.1. Історична довідка	125
5.4.2. Ієрархічний підхід	126
5.4.3. Традиційні методології структурування знань	127
5.4.4. Об'єктно-структурний підхід (ОСП)	127
Запитання для повторення та контролю знань	131

РОЗДІЛ 6 ТЕХНОЛОГІЇ ІНЖЕНЕРІЇ ЗНАНЬ..... 133

6.1. Класифікація методів практичного видобування знань	133
6.2. Комунікативні методи	136
6.2.1. Пасивні методи	136
6.2.2. Активні індивідуальні методи.....	140
6.2.3. Активні групові методи.....	146
6.3. Текстологічні методи.....	151

6.3.1. Методи структурування.....	155
6.3.2. Еволюція систем одержання знань.....	157
Запитання для повторення та контролю знань	161
Завдання для самостійного розв'язування	163

РОЗДІЛ 7

НОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ІНЖЕНЕРІЇ ЗНАНЬ

164

7.1. Латентні структури знань і психосемантика.....	164
7.1.1. Семантичні простори і психологічне градування	164
7.1.2. Методи багатовимірного градування.....	169
7.1.3. Використання метафор для виявлення «прихованих» структур знань	170
7.2. Метод репертуарних решіток.....	175
7.2.1. Основні поняття.....	175
7.2.2. Методи виявлення конструктів. Метод мінімального контексту.....	176
7.2.3. Аналіз репертуарних решіток	177
7.2.4. Автоматизовані методи	179
7.3. Керування знаннями	180
7.3.1. Що таке «керування знаннями»?	180
7.3.2. Керування знаннями і корпоративна пам'ять.....	181
7.3.3. Системи OMIS	183
7.3.4. Особливості розроблення OMШ.....	185
7.4. Візуальне проектування баз знань як інструмент пізнання ...	186
7.4.1. Від понятійних карт до семантичних мереж.....	187
7.4.2. База знань як пізнавальний інструмент.....	187
7.5. Проектування гіпермедіа БД і адаптивних навчальних систем	188
7.5.1. Гіпертекстові системи	188
7.5.2. Від мультимедіа до гіпермедіа	189
7.5.3. На шляху до адаптивних навчальних систем	190
Запитання для повторення та контролю знань	193

РОЗДІЛ 8

МАШИННЕ НАВЧАННЯ ТА НЕЙРОННІ МЕРЕЖ

195

8.1. Поняття машинного навчання	195
8.1.1. Базові визначення	195

8.1.2. Автомати з лінійною тактикою	196
8.1.3. Формування та засвоєння понять	198
8.1.4. Базові поняття теорії індуктивних виведень	199
8.1.5. Правила формування гіпотез Мілля	199
8.1.6. Індуктивна перевірка гіпотез і парадокс Хемпеля.....	200
8.1.7. Поняття про генетичні алгоритми	201
8.2. Генетично-адаптивні алгоритми	201
8.2.1. Еволюційна теорія.....	202
8.2.2. Природний відбір і генетична спадковість.....	203
8.2.3. Задачі оптимізації.....	204
8.2.4. Робота генетичного алгоритму	205
8.2.5. Застосування генетичних алгоритмів.....	207
8.3. Інтелектуальний аналіз даних. Побудова дерева рішень	208
8.3.1. Постановка задачі класифікації даних	208
8.3.2. Метод класифікації на основі індукції дерев рішень.....	208
8.3.3. Побудова дерева рішень та набору класифікаційних правил	209
8.3.4. Виявлення логічних закономірностей в даних	210
8.4. Штучні нейронні мережі	214
8.4.1. Біологічний прототип.....	215
8.4.2. Штучний нейрон	216
8.4.3. Однорівневі штучні нейронні мережі	218
8.4.4. Перцептрони.....	219
8.4.5. Навчання перцептрона	221
8.4.6. Алгоритм зворотної похибки (backpropagation).....	222
8.4.7. Обмеження обчислювальних можливостей нейронних мереж	228
Запитання для повторення та контролю знань	228
Завдання для самостійного розв'язування	229
РОЗДІЛ 9	
ОНТОЛОГІЇ Й ОНТОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ.....231	
9.1. Основні визначення	231
9.2. Моделі онтології й онтологічної системи	233
9.3. Методології створення і «життєвий цикл» онтології.....	237
9.4. Приклади онтологій.....	238
9.5. Системи і засоби подання онтологічних знань.....	241
9.5.1. Основні підходи	241
9.5.2. Ініціатива (KA)2 та інструментарій Ontobroker.....	241
9.5.3. Інші підходи і тенденції	245
Запитання для повторення та контролю знань	248

РОЗДІЛ 10 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ АГЕНТИ ТА МУЛЬТИАГЕНТНІ СИСТЕМИ 249

10.1. Агенти і варіанти середовища	249
10.2. Якісна поведінка: концепція раціональності.....	251
10.3. Визначення характеру середовища	255
10.4. Структура агентів	261
10.5. Основні поняття мультиагентних систем	272
10.6. Аналіз сучасних досліджень у розробленнях мультиагентних систем	274
10.7. Аналіз моделей, методів та алгоритмів, що використовуються у мультиагентних системах	281
10.7.1. Взаємодія агентів	281
10.7.2. Розподілене розв'язання задач та планування.....	283
10.7.3. Алгоритми пошуку	283
10.7.4. Використання генетичних алгоритмів у мультиагентних системах.....	284
10.7.5. Методи проектування структури мультиагентної системи	285
10.8. Моделі мультиагентних систем.....	286
10.8.1. Характеристики мультиагентних систем	287
10.8.2. Раціональний агент	287
10.8.3. Теорія ігор.....	290
10.8.4. Координація	292
10.8.5. Загальне знання	292
10.8.6. Комунікація.....	292
10.8.7. Структура агента	294
10.8.8. Навчання	294
Запитання для повторення та контролю знань	295

РОЗДІЛ 11 ПРИКЛАДНЕ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ 297

11.1. Інтелектуальний пошук в мережі Інтернет	297
11.1.1. Стандарти подання документів в Інтернет	297
11.1.2. Використання онтологій	298
11.1.3. Суть, структура та властивості мультиагентної системи.....	300
11.1.4. Мови спілкування між агентами.....	304
11.1.5. Неспеціалізовані пошукові агенти	304

11.1.6. Спеціалізовані пошукові агенти.....	305
11.1.7. Системи з використанням методів і засобів штучного інтелекту.....	305
11.2. Онтологія як засіб формалізації та алгоритмізації знань в інтелектуальній системі.....	306
11.2.1. Аналіз підходів навчання онтологій.....	307
11.2.2. Загальні принципи проектування онтологій.....	308
11.2.3. Формати та стандарти подання інформації.....	309
11.2.4. Засоби для створення онтології.....	312
11.3. Технологія розроблення онтологій в редакторі Protégé.....	313
11.3.1. Еволюція Protégé.....	313
11.3.2. Protégé-OWL. Мова web онтологій OWL.....	315
11.3.3. Основні терміни та поняття в Protégé-OWL.....	317
11.3.4. Методика розроблення онтології засобами Protégé.....	318
11.4. Створення та експлуатація онтології.....	320
11.4.1. Створення онтології.....	321
11.4.2. Автоматичний розвиток онтології у складі інтелектуальної системи.....	332
11.5. Основні задачі, пов'язані з опрацюванням природної мови.....	333
11.5.1. Типова схема опрацювання природної мови.....	334
11.5.2. Рівні розуміння.....	335
11.5.3. Глибинні відмінки.....	336
11.5.4. Типова схема аналізу речень на основі глибинних відмінків.....	336
Запитання для повторення та контролю знань.....	337
додатки. мови програмування інтелектуальних систем.....	339
Додаток А. Моделювання нейронних мереж за допомогою NNML.....	339
Додаток Б. Мова програмування clips.....	355
Додаток В. Мова програмування newlisp.....	360
Додаток Г. Мова програмування python.....	374
Література.....	384
Предметний покажчик.....	403
Список скорочень.....	405