


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ
КАФЕДРА ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДНОВОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ
ТА ЗАСОБІВ АВТОМАТИКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор
з навчально-методичної роботи


Олена ДЯГИЛЕВА

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

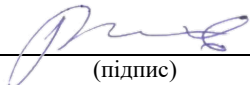
З дисципліни	Інтелектуальний аналіз даних
Факультет	Суднової енергетики
Ступінь вищої освіти	Доктор філософії
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Освітньо-наукова програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Курс	II
Форма навчання	Очна / заочна

Херсон – 2022

Робочу навчальну програму дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» розробив відповідно до навчального плану та освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії зі спеціальності 271 Морський та внутрішній водний транспорт к.т.н., доц. Костянтин ТИМОФЕЄВ, 18 с., мова навчання українська.

Програму розглянуто та ухвалено на засіданні кафедри експлуатації суднового електрообладнання та засобів автоматики
Протокол № 1 від «26» серпня 2022 р.

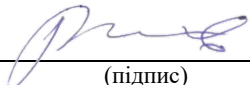
Завідувач кафедри експлуатації суднового електрообладнання та засобів автоматики



(підпис)

Сергій РОЖКОВ
Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ

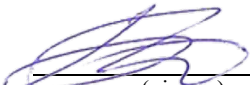
Гарант освітньо-наукової програми



(підпис)

Сергій РОЖКОВ
Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ


Проректор з науково-педагогічної роботи



(підпис)

Андрій БЕНЬ
Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ

Завідувач навчально-методичного відділу



(підпис)

Валентина ЧЕРНЕНКО
Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ

Рада із забезпечення якості освітньої діяльності та якості освіти ХДМА
Протокол №1 від 30.08.2022 року

Позначення та скорочення

ЄКТС – Європейська кредитно-трансферна система;

Л – лекція;

ПЗ – практичне заняття;

ПРН – програмні результати навчання;

СР – самостійна робота.

1. Місце дисципліни в структурі освітньо-наукової програми

Навчальна дисципліна «Інтелектуальний аналіз даних» за навчальним планом є вибірковою дисципліною з блоку вибірових компонент загальної та професійної підготовки зі спеціальності. Загальна кількість годин 120, 4,0 кредити, з них аудиторних 56 годин (28 годин лекційних, 28 годин – практичних занять), 64 години – самостійна робота.

Для успішного засвоєння дисципліни здобувач третього освітньо-наукового рівня повинен мати базову підготовку з фізики, вищої математики, дискретної математики, теорії імовірності, інформаційних технологій.

Методи навчання і викладання:

Під час викладання дисципліни перевага надається застосуванню як традиційної системи методів і прийомів, так і пояснювально-ілюстративним методам, аналізу ситуаційних завдань, роботі в парах на практичних заняттях, інтерактивним методам, а також електронному навчанню в системі Moodle (<https://mdl.ksma.ks.ua/course/view.php?id=4739>) тощо.

Вивчення навчальної дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» спрямована на формування наступних компетентностей (таблиця 1.1):

Таблиця 1.1 Компетентнісні вимоги до умінь фахівців відповідно до освітньо-наукової програми

№	Основні програмні результати навчання, якими повинен оволодіти здобувач третього освітньо-наукового рівня
1	ПРН02. Встановити самостійно дослідницькі цілі;
2	ПРН03. Вибрати технологію пошуку інформації, співвідносити інформацію для вирішення конкретних дослідницьких задач
3	ПРН04. Побудувати та аналізувати інформаційні бази;
4	ПРН05. Модифікувати набуті знання та навички. Ідентифікувати, імітувати та копіювати навички виконання певних дій;
5	ПРН06. Відходити від стереотипів, адаптуватися та діяти в новій ситуації, аргументувати нестандартні рішення в критичних ситуаціях

У результаті засвоєння навчальної дисципліни здобувачі третього освітньо-наукового рівня повинні

знати:

- особливості пошуку, накопичення та обробки наукової інформації;
- основні поняття, задачі та стадії інтелектуального аналізу даних;
- методи проведення теоретичних та експериментальних досліджень;
- методи побудови моделей та аналізу залежностей у великих масивах даних;
- методи оцінки адекватності побудованих моделей;
- концепцію сховищ даних, їх оперативної аналітичної обробки;
- необхідні математичні методи та моделі, комп'ютерні технології для виконання визначених завдань з управління судовими технічними

системами і комплексами.

вміти:

- вибирати технологію пошуку інформації;
- проводити необхідну попередню обробку даних, визначати тип задачі аналізу, вирішувати її адекватно обраним методом з оптимально визначеними параметрами, оцінювати результати, робити змістовні висновки та інтерпретацію;
- обґрунтовувати вибір конкретного типу моделі та методу інтелектуального аналізу даних при вирішенні поставленої практичної задачі;
- використовувати сучасні програмні засоби для проведення інтелектуального аналізу даних;
- застосовувати технології роботи зі сховищами даних, здійснювати їх аналітичну обробку та інтелектуальний аналіз для забезпечення надійної роботи судових технічних систем і комплексів;
- застосувати відповідні стратегії прийняття управлінських рішень залежно від умов функціонування судових технічних систем і комплексів.

отримати навички:

- застосовувати технології та методи інтелектуального аналізу даних;
- аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати;
- здійснювати збір, аналіз і обробку даних, необхідних для вирішення поставлених технічних завдань;
- здатність вибрати інструментальні та програмні засоби для обробки даних відповідно до поставленого завдання,
- проаналізувати результати розрахунків і обґрунтувати отримані висновки.

2. Зміст навчальної дисципліни

Опис початкової дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»

Таблиця 2.1. Опис навчальної дисципліни очної форми навчання

Термін вивчення дисципліни		Обсяг дисципліни		Розподіл академічних годин за видами занять очної форми навчання					Контроль знань		
Курс	Семестр	Всього академічних годин	Кредити ECTS	Аудиторні заняття				Самостійна робота	Вид індивідуального завдання	Залік	Іспит
				Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Семінарські заняття				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	4	120	4	28	28	-	-	64	-	+	-

Таблиця 2.2. Опис навчальної дисципліни заочної форми навчання

Термін вивчення дисципліни		Обсяг дисципліни		Розподіл академічних годин за видами занять заочної форми навчання					Контроль знань		
Курс	Семестр	Всього академічних годин	Кредити ECTS	Аудиторні заняття				Самостійна робота	Вид індивідуального завдання	Залік	Іспит
				Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Семінарські заняття				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	4	120	4	6	6	-	-	108	-	+	-

3. Структура навчальної дисципліни

Таблиця 3.1. Зміст та опис дисципліни

№ з/п	Назва розділів та тем	Обсяг годин					
		Денна форма навчання			Заочна форма навчання		
		Лекція	ПЗ	СР	Лекція	ПЗ	СР
1.	Тема 1. Постановка задачі та аналіз методів відбору інформативних ознак.	2	2	4			7
2.	Тема 2. Структура методів виділення інформативної комбінації ознак.	2	2	4			7
3.	Тема 3. Критерії оцінювання спільного впливу набору ознак.	2	2	4	2		7
4.	Тема 4. Асоціативні правила інтелектуального аналізу даних.	2	2	5		2	8
5.	Тема 5. Дерева рішень.	2	2	5			8
6.	Тема 6. Нейромережеві технології інтелектуального аналізу даних.	2	2	5	2		8
7.	Тема 7. Властивості та структури нейронних мереж.	2	2	4			8
8.	Тема 8. Характеристика, елементи та структури нейро-нечітких моделей.	2	2	4		2	8
9.	Тема 9. Інтегровані нейро-нечіткі системи.	2	2	4			7
10.	Тема 10. Програмні засоби подання й обробки інтелектуальних моделей.	2	2	5			8
11.	Тема 11. Градієнтні методи синтезу інтелектуальних моделей аналізу даних.	2	2	5	2		8
12.	Тема 12. Еволюційні методи синтезу інтелектуальних моделей аналізу даних.	2	2	5		2	8
13.	Тема 13. Інтелектуальні методи мультиагентної оптимізації.	2	2	5			8
14.	Тема 14. Програмні засоби розв'язання оптимізаційних завдань для побудови інтелектуальних моделей.	2	2	5			8
Всього		28	28	64	6	6	108

4. Рейтингова система для оцінювання успішності здобувачів третього освітньо-наукового рівня

Для оцінювання успішності здобувачів третього освітньо-наукового рівня очної та заочної форми навчання використовується рейтингова система, яка передбачає розподіл балів за виконання всіх запланованих видів робіт.

Таблиця 4.1. Бальні оцінки для елементів контролю

Елементи навчальної діяльності	Кількість робіт	Максимальний бал	Всього балів за семестр
Виконання теоретичних завдань (у тому числі питань, відведених на самостійне опрацювання)	14	1	14
Виконання практичних завдань(у тому числі питань, відведених на самостійне опрацювання)	7	8	56
Заохочувальні бали (наукова, позапланова робота).	1	20	20
Виконання індивідуального завдання на платформі LMS MOODLE	1	10	10
Всього максимум за семестр			100

Таблиця 4.2 – Шкала національної системи оцінювання знань здобувачів третього освітньо-наукового рівня ЄКТС (ECTS)

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
74-81		C	Добре (в цілому правильне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
64-73	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-63		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

Таблиця 4.3 – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів третього освітньо-наукового рівня у кредитно-трансферній системі організації освітнього процесу та ЄКТС (ECTS)

За шкалою ЄКТС (ECTS)	Рівень компетентності	Критерії оцінювання
A	Високий (творчий)	Здобувач третього освітньо-наукового рівня виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить джерела інформації, використовує набуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розвиває власні обдарування і нахили.
B	Достатній (конструктивно-варіативний)	Здобувач третього освітньо-наукового рівня вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі в стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.
C		Здобувач третього освітньо-наукового рівня вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати її на практиці, контролювати власну діяльність, виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи на підтвердження певних думок.
D	Середній (репродуктивний)	Здобувач третього освітньо-наукового рівня відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
E		Здобувач третього освітньо-наукового рівня володіє матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на продуктивному рівні.
FX	Низький (рецептивно-продуктивний)	Здобувач третього освітньо-наукового рівня володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.
F		Здобувач третього освітньо-наукового рівня володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.

5. Засоби діагностики та питання для проведення підсумкового контролю знань

Поточний та підсумковий контроль знань здобувачів третього освітньо-наукового рівня проводиться шляхом фронтального, індивідуального чи комбінованого опитування під час лекційних та практичних занять (робота у LMS Moodle), складання звітів з практичних занять та їх захист, складання заліку.

На поза аудиторну роботу виноситься вивчення окремих питань дисципліни, виконання самостійних робіт (за індивідуальним завданням викладача), підготовка до практичних занять, заліку тощо.

Перелік питань до заліку:

1. З якою метою виконують відбір інформативних ознак?
2. Наведіть постановку задачі відбору ознак.
3. Що є результатом виконання процедури відбору ознак?
4. Дайте визначення таких понять: інформативність ознаки, незначущі ознаки, надлишкові ознаки.
5. Проаналізуйте методи відбору інформативних ознак.
6. Порівняйте методи повного перебору.
7. Наведіть переваги та недоліки методів скороченого перебору.
8. У чому полягає основна ідея методу групового врахування аргументів?
9. Які стратегії використовують евристичні методи відбору ознак?
10. Наведіть послідовність виконання методів послідовного додавання та видалення ознак.
11. Які критерії використовуються у методі ранжирування ознак?
12. У яких випадках доцільним є використання методів кластеризації ознак?
13. У чому полягає основна ідея методу випадкового пошуку з адаптацією?
14. Яким чином можуть використовуватися методи еволюційного пошуку до відбору інформативних ознак?
15. Які множини можуть бути використані як початкова точка у методах відбору ознак?
16. Проаналізуйте процедури пошуку оптимального набору ознак.
17. Які стратегії використовуються для оцінювання інформативності набору ознак?
18. Порівняйте критерії оцінювання індивідуальної інформативності.
19. Для оцінювання якого типу зв'язку використовується коефіцієнт парної кореляції?
20. Які критерії використовуються для оцінювання спільного впливу набору ознак?
21. Що таке асоціативне правило? Для чого призначені асоціативні правила?
22. Дати визначення понять підтримки та достовірності правила.
23. Яке призначення алгоритмів пошуку асоціативних правил?
24. На які підзадачі розбивається задача знаходження асоціативних правил?
25. Які методи використовуються для знаходження асоціативних правил?

26. Яким чином обираються значення параметрів `minsupport` та `minconfidence`?
27. Що таке числові асоціативні правила?
28. Поясніть поняття «узагальнене асоціативне правило».
29. Що називається ієрархією елементів?
30. Які переваги дає введення додаткової інформації про групування елементів?
31. Поясніть, які проблеми можуть виникнути при безпосередньому застосуванні алгоритмів знаходження асоціативних правил.
32. В чому полягає сутність виявлення узагальнених асоціативних правил?
33. Яким чином визначають «цікаві» правила? В чому полягає актуальність такого процесу?
34. Дати визначення понять батьківського правила (предка) та найближчого батьківського правила.
35. Порівняйте поняття цікавого та частково цікавого правила.
36. Які проблеми усуває алгоритм обчислення узагальнених асоціативних правил?
37. З яких етапів складається процес обчислення узагальнених асоціативних правил?
38. Проаналізуйте базовий алгоритм пошуку множин, що зустрічаються часто.
39. Опишіть алгоритм генерації кандидатів.
40. Яким чином використовується хеш-дерево для підрахунку підтримки кандидатів? Як відбувається процес побудови такого дерева?
41. Виконайте порівняльний аналіз базового та покращеного алгоритмів пошуку множин, що зустрічаються часто.
42. За рахунок яких оптимізацій відбувається покращення базового алгоритму пошуку множин, що зустрічаються часто?
43. В чому полягає сутність масштабованого алгоритму пошуку асоціативних правил Apriori?
44. Яким чином перетворюються дані для можливості використання алгоритму Apriori?
45. Яка властивість використовується в алгоритмі Apriori? Для чого вона використовується?
46. Наведіть послідовність виконання алгоритму Apriori.
47. Опишіть функцію генерації кандидатів в алгоритмі Apriori.
48. Як відбувається підрахунок підтримки для кожного кандидату в алгоритмі Apriori? Для чого в цій процедурі використовують хеш-дерево?
49. Як здійснити добування правил з набору, що часто зустрічається?
50. Проаналізуйте внутрішню структуру модулю Armada пакету Matlab: основні змінні, параметри, методи та функції, їх призначення та використання.
51. Що таке дерево рішачих правил? Який спосіб подання правил в них використовується?
52. Дати означення основних понять, що відносяться до теорії дерев рішачих правил: об'єкт, атрибут, мітка класу, вузол, лист, перевірка.

53. Навести основні класи задач, до яких можуть бути застосовані дерева рішальчих правил.
54. Яким чином відбувається побудова дерева рішальчих правил? Який метод використовується для цього?
55. В чому полягає процес навчання з учителем?
56. Порівняйте методи, що реалізують дерева рішальчих правил: CART та C4.5.
57. Поясніть принцип роботи «жадібних» алгоритмів.
58. Перелічіть основні аспекти, яким приділяється увага при побудові дерев рішальчих правил.
59. В чому полягає правило відбору ознаки для розбиття? Сформулюйте загальне правило для відбору атрибуту.
60. Виконайте порівняльний аналіз критеріїв оцінки якості розбиття множини на класи.
61. Що визначає правило зупину? Дайте порівняльну характеристику відомих критеріїв зупину побудови дерева рішальчих правил?
62. Для чого використовується правило відсіку?
63. Що розуміють під точністю та помилкою розпізнавання для дерева рішальчих правил?
64. Що необхідно зробити для добування правил з дерева рішальчих правил?
65. Які вимоги до структури та значень даних висуває метод C4.5?
66. Проаналізуйте алгоритм побудови дерева рішальчих правил за допомогою методу C4.5.
67. Яким чином визначається критерій вибору атрибуту в методі C4.5?
68. В якому випадку в процесі роботи методу C4.5 вузол помічається як лист? Що обирається в якості розв'язку листа?
69. Коли ентропія досягає свого максимуму (мінімуму) при використанні методу C4.5?
70. В яких випадках необхідно обрати поріг для порівняння значень атрибуту?
71. В чому полягає класифікація нових об'єктів? Звідки починається обхід дерева?
72. Порівняйте покращений критерій розбиття з класичним.
73. Яке евристичне правило використовується для зменшення ймовірності створення вузлів та листя, які містять незначну кількість об'єктів?
74. Проаналізуйте процедуру роботи з пропущеними даними.
75. Яким чином відбувається класифікація нових об'єктів у випадку відсутності значення певного атрибуту об'єкту, що класифікується?
76. Які переваги використання дерев рішальчих правил?
77. Який напрямок побудови дерева рішальчих правил використовується при використанні методу ID3?
78. Наведіть послідовність побудови дерева рішальчих правил за допомогою методу ID3.
79. В чому полягає вибір властивості на основі теорії інформації?

80. Проаналізуйте основні функції пакету Matlab для роботи з деревами рішачих правил: внутрішня структура, параметри, основні змінні, методи, їх призначення та використання.

81. Поняття: нейрон, нейромережа, нейрокомп'ютер, нейроінформатика.

82. Класифікація та види моделей нейромереж.

83. Властивості штучних нейромереж.

84. Загальне уявлення про навчання нейромереж.

85. Лінійна роздільність і лінійна нероздільність класів.

86. Нейронні мережі у пакеті Matlab.

87. Моделі нейроелементів у пакеті Matlab.

88. Математичні моделі нейроелементів.

89. Поняття: формальний нейрон, синапс, вага (ваговий коефіцієнт), поріг, дискримінантна (вагова) функція, функція активації, бажаний і реальний вихід нейромережі, навчання нейромережі, класифікація, апроксимація, оцінювання, помилка навчання / класифікації, час навчання / класифікації, цільова функція навчання.

90. Метод найменших квадратів як основа алгоритму Уідроу-Хоффа. Чи завжди збігаються алгоритми навчання одношарового перцептрона?

91. Можливості і властивості одношарових перцептронів. Які задачі можна вирішувати на основі одношарових перцептронів, а які не можна? Чи доцільно застосовувати одношаровий перцептрон для класифікації складно (нелінійно) роздільних образів? Обґрунтуйте і доведіть відповідь. Приведіть приклади.

92. Чи впливає величина кроку навчання на час навчання одношарового перцептрона, багатошарової мережі? Відповідь обґрунтуйте.

93. Які функції активації нейронів найчастіше використовують і чому? Чи впливає вид функції активації нейрона на тривалість навчання і роботи перцептрона, величину помилки навчання і класифікації (оцінювання)?

94. Чи впливає кількість використаних ознак на швидкість навчання перцептрона? Відповідь обґрунтуйте теоретично та доведіть експериментально.

95. У чому подібність і відмінність біологічних і формальних нейронів?

96. Чи можна навчити дискретний одношаровий перцептрон обчислювати значення функцій: $y = (x_1 \text{ and } x_2)$, $y = (x_1 \text{ xor } x_2)$, $y = \text{not}((\text{not } x_1) \text{ and } x_2)$, а дійсний одношаровий перцептрон – обчислювати значення функцій:

$y = 3x_1 - 0,05x_2$, $y = \sin(x_1) + 0,3x_2$, $y = 0,5x_1 + 2x_2 - 2,5(x_1 - x_2) + 5,5$?

97. Багатошаровий перцептрон: модель і принципи побудови архітектури.

98. Які задачі можна вирішувати на основі багатошарових перцептронів, а які не можна? Обґрунтуйте і доведіть відповідь. Приведіть приклади.

99. Чи може дійсний багатошаровий перцептрон моделювати функцію $y = x_1x_2 + 0,5x_1 + x_2$, якщо число його шарів дорівнює: а) 1, б) 2, в) 3? Відповіді обґрунтуйте і, якщо можливо, поясніть рисунками.

100. Чи можливе використання неградієнтних методів багатовимірної безумовної оптимізації для настроювання ваг багатошарових нейромереж, і, якщо можливе, то наскільки це доцільно робити?

101. Чи можна навчити дискретний багатошаровий перцептрон обчислювати значення функцій: 1) $y = x_1 \text{ and } x_2$, 2) $y = x_1 \text{ xor } x_2$, 3) $y = \text{not}((\text{not } x_1) \text{ and } x_2)$, а

- дійсний багатошаровий перцептрон – обчислювати значення функцій: 1) $y = 3x_1 - 0,05x_2$, 2) $y = \sin(x_1) + 0,3x_2$, 3) $y = 0,5x_1 + 2x_2 - 2,5(x_1 - x_2) + 5,5$, 4) $y = x_1 / (x_2 \sin(\pi))$? Відповіді обґрунтуйте і, якщо можливо, поясніть рисунками.
102. У чому подібність і відмінність радіально-базисних нейромереж і багатошарових нейромереж?
103. Які задачі можна вирішувати на основі радіальнобазисних нейромереж, а які не можна? Обґрунтуйте і доведіть відповідь. Наведіть приклади.
104. Радіально-базисні нейромережі у пакеті Matlab.
105. Чи доцільно застосовувати радіально-базисні нейромережі для класифікації складно (нелінійно) роздільних образів?
106. Чи можна навчити радіально-базисну нейромережу обчислювати значення функцій: 1) $y = x_1 \text{ and } x_2$, 2) $y = x_1 \text{ xor } x_2$, 3) $y = \text{not}((\text{not } x_1) \text{ and } x_2)$, 4) $y = 3x_1 - 0,05x_2$, 5) $y = \sin(x_1) + 0,3x_2$, 6) $y = 0,5x_1 + 2x_2 - 2,5(x_1 - x_2) + 5,5$, 7) $y = x_1 / (x_2 \sin(\pi))$? Відповіді обґрунтуйте і, якщо можливо, поясніть рисунками.
107. Переваги і недоліки радіально-базисних мереж.
108. Що таке генеральна сукупність, вибірка, екземпляр, ознака? Вимоги до навчальних вибірок даних. Що таке репрезентативна вибірка даних? Чи повинна навчальна вибірка бути репрезентативною? Чи повинна тестова вибірка бути репрезентативною?
109. Чи впливає обсяг навчальної вибірки на швидкість навчання нейромереж? Чи впливає репрезентативність навчальної вибірки на точність класифікації екземплярів тестової вибірки? Чи впливає репрезентативність тестової вибірки на точність класифікації екземплярів тестової вибірки?
110. Чи впливає репрезентативність тестової вибірки на точність навчання перцептрона по навчальній вибірці? Чи залежить якість навчання нейромереж від якості та обсягу навчальної вибірки?
111. Порівняйте властивості нечітких систем та нейронних мереж.
112. Що таке нейро-нечітка мережа?
113. Які властивості мають нейро-нечіткі мережі?
114. Які існують типи нейро-нечітких мереж?
115. Як формують базу знань нейро-нечіткої мережі?
116. З яких елементів складаються нейро-нечіткі мережі?
117. У чому полягають особливості паралельних нейро-нечітких мереж?
118. Що таке нейро-нечітка асоціативна пам'ять Коско?
119. Як відбувається виділення нечітких правил за допомогою карт, що самоорганізуються?
120. Опишіть особливості систем, що здатні навчати нечіткі множини.
121. У чому полягають особливості конкурентних нейро-нечітких систем?
122. У чому полягають особливості інтегрованих нейрон-нечітких систем?
123. Опишіть архітектуру та методи навчання нейрон-нечітких мереж: апроксиматора Мамдані, мережі Такагі-Сугено-Канга, мережі ANFIS.
124. У чому полягають основні принципи використання методу зворотного поширення помилки для навчання нейро-нечітких мереж?

125. Які існують основні етапи гібридного алгоритму навчання мереж Такагі-Сугено-Канга?
126. Опишіть функції пакету Matlab для створення нейро-нечітких мереж.
127. Опишіть редактор anfisedit.
128. Який алгоритм кластер-аналізу призводить до отримання нейро-нечіткої мережі меншої складності?
129. Як впливає задана кількість циклів навчання на точність навчання? Як впливає задана точність навчання на тривалість навчання?
130. Які вимоги мають пред'являтися до навчаючої вибірки та як це вплине на процес навчання нейро-нечітких мереж?
131. Проаналізуйте метод Коші.
132. Поясніть схему роботи методу Ньютона.
133. Наведіть особливості алгоритмів спряжених градієнтів.
134. Порівняйте алгоритми спряжених градієнтів.
135. До оптимізації яких цільових функцій може бути застосований Партан-метод?
136. Проаналізуйте метод Заутендайка.
137. Особливості багатопараметричного пошуку.
138. Порівняйте квазіньютонівські методи.
139. Поясніть призначення методу Левенберга-Марквардта. Порівняйте його з іншими градієнтними методами.
140. Наведіть особливості, переваги та недоліки градієнтних методів оптимізації.
141. Порівняйте методи еволюційного пошуку з іншими методами оптимізації. Які методи відносять до еволюційних?
142. В чому переваги еволюційних методів?
143. Проаналізуйте умови ефективного використання методів еволюційного пошуку.
144. Назвіть особливості еволюційних методів.
145. Які недоліки еволюційного пошуку та в чому вони полягають?
146. Проаналізуйте узагальнену схему роботи еволюційних методів.
147. Наведіть послідовність виконання узагальненого еволюційного пошуку.
148. Які параметри необхідно визначати для роботи еволюційних методів?
149. Які існують способи кодування параметрів, що оптимізуються, при використанні еволюційних методів?
150. Що таке фітнесс-функція?
151. Порівняйте стратегії створення початкової популяції.
152. Виконайте порівняльний аналіз операторів відбору (пропорційний відбір, відбір за допомогою ранжирування, турнірний відбір та відбір з використанням порогу).
153. Які способи формування батьківської пари використовуються в еволюційних методах?
154. Проаналізуйте оператори схрещування (точкове, рівномірне, порівняльне, арифметичне).

155. Для чого призначений оператор мутації? Які оператори мутації використовуються в еволюційних методах?
156. Порівняйте класичну із одноточечною мутацією обміну.
157. Яким чином відбувається формування нового покоління?
158. Які критерії зупину використовуються при еволюційному пошуку?
159. Які параметри можна використовувати в функції ga ? Яким чином вони задаються? Як отримати поточні параметри функції ga ?
160. Проаналізуйте внутрішню структуру функції ga пакету Matlab: основні змінні, параметри, методи та допоміжні функції, їх призначення та використання.
161. Які методи відносяться до інтелектуальних методів мультиагентної оптимізації, заснованих на моделюванні суспільного інтелекту?
162. Назвіть елементи, які використовуються при описі мультиагентних систем.
163. Яким чином забезпечується зв'язок Агентів з Середовищем?
164. Порівняйте агентно-орієнтоване та об'єктно-орієнтоване програмування.
165. Що таке самоорганізація агентів? На яких чотирьох складових вона базується? Якими властивостями характеризується самоорганізація агентів?
166. Проаналізуйте функції, що виконують агенти в процесі пошуку оптимального розв'язку: координація, кооперація, колективне прийняття рішень, спеціалізація.
167. Наведіть переваги та недоліки мультиагентних систем.
168. В чому полягає основна ідея мультиагентного методу з непрямим зв'язком між агентами (методу мурашиних колоній)?
169. Для розв'язання яких задач використовується метод мурашиних колоній?
170. В якій умовах особливо ефективно використання мурашиних алгоритмів?
171. Порівняйте метод мурашиних колоній з іншими оптимізаційними методами.
172. Що являє собою навколишнє середовище в методі мурашиних колоній?
173. З якою метою використовується список табу?
174. Яким чином розташовуються вузли в списку «поточної подорожі»?
175. Що таке феромон? Яке його призначення в методі мурашиних колоній?
176. Проаналізуйте послідовність виконання методу мурашиних колоній.
177. Як розраховується кількість феромону, що було залишено на кожній грані шляху i -го агенту?
178. Проаналізуйте засоби пакету Matlab, які можуть бути використані при розробці програмного забезпечення, що реалізує метод мурашиних колоній.
179. В чому полягає основна ідея мультиагентного методу з прямим зв'язком між агентами (метод бджолоїної колонії)?
180. Наведіть особливості, переваги та недоліки мультиагентного методу з прямим зв'язком між агентами.

6. Рекомендована література

Основна

1. Encyclopedia of artificial intelligence / Eds.: J. R. Dopico, J. D. de la Calle, A. P. Sierra. – New York : Information Science Reference, 2009. – Vol. 1–3. – 1677 p.
2. Haupt R. Practical genetic algorithms / R. Haupt, S. Haupt. – New Jersey : John Wiley & Sons, 2004. – 261 p.
3. Барсегян А. А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP: Учебн. пос. / А. А. Барсегян. – С. Пб. : BHV, 2007. – 384 с.
4. Ситник В.Ф., Краснюк М.Т. Интеллектуальний аналіз даних (дейтамайнінг). – К.: КНЕУ, 2007.
5. Бодянский Е. В. Нейро-фаззи сети Петри в задачах моделирования сложных систем / Е. В. Бодянский, Е. И. Кучеренко, А. И. Михалев. – Днепропетровск : Системные технологии, 2005. – 311 с.
6. Руденко О. Г. Штучні нейронні мережі / О. Г. Руденко, Є. В. Бодянський. – Харків : Компанія СМІТ, 2006. – 404 с.
7. Гибридные нейро-фаззи модели и мультиагентные технологии в сложных системах : монография / В. А. Филатов, Е. В. Бодянский, В. Е. Кучеренко и др. ; под общ. ред. Е. В. Бодянского. – Дніпропетровськ : Системні технології, 2008. – 403 с.
8. Джонс М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс / Пер. с англ. А. И. Осипов. – М. : ДМК Пресс, 2004. – 312 с.

Додаткова

9. Han J., Kamber M. Data Mining: Concepts and Techniques. – Morgan Kaufmann Publishers, 2000.
10. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Дж. Ф. Люгер. – М. : Вильямс, 2005. – 864 с.
11. Олійник А. О. Еволюційні обчислення та програмування: Навчальний посібник / А. О. Олійник, С. О. Субботін, О. О. Олійник. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2010. – 324 с.
12. Олійник А. О. Интеллектуальний аналіз даних : навчальний посібник / А. О. Олійник, С. О. Субботін, О. О. Олійник. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2012. – 278 с.
13. Прогрессивные технологии моделирования, оптимизации и интеллектуальной автоматизации этапов жизненного цикла авиадвигателей : Монография / А. В. Богуслаев, Ал. А. Олейник, Ан. А. Олейник, Д. В. Павленко, С. А. Субботин ; под ред. Д. В. Павленко, С. А. Субботина. – Запорожье : ОАО «Мотор Сич», 2009. – 468 с.
14. Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. – М. : Вильямс, 2006. – 1408 с.
15. Ротштейн А. П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети / А. П. Ротштейн. – Винница : УНИВЕРСУМ-Винница, 1999. – 320 с.

16. Скобцов Ю. А. Основы эволюционных вычислений / Ю. А. Скобцов. – Донецк : ДонНТУ, 2008. – 330 с.
17. Субботін С. О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей: монографія / С. О. Субботін, А. О. Олійник, О. О. Олійник ; під заг. ред. С.О. Субботіна. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2009. – 375 с.
18. Субботін С. О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник / С. О. Субботін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2008. – 341 с.

Інфоресурси

19. www.kdnuggets.com – сайт одного із засновників Data Mining Г. Піатецького-Шапіро.
20. <http://www.sas.com/> - сайт компанії SAS.
21. <http://www.statsoft.ru/> – сайт компанії StatSoft (STATISTICA).
22. <http://gandalf.fcee.urv.es/sigef/english/frame.html> – SIGEF Association official website (нечіткі обчислення).