

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Завдання до лабораторних робіт

Чернівці 2024

Зміст

Лабораторна робота 0. Знайомство із сферою СШП.	3
Лабораторна робота 1. Рішення логічних задач методом пошуку в просторі станів.	4
Лабораторна робота 2. Формальні логічні моделі представлення знань.	5
Лабораторна робота 3. Продукційні моделі представлення знань.	7
Лабораторна робота 4. Семантичні мережі представлення знань.	8
Лабораторна робота 5. Фреймові моделі представлення знань.	9
Лабораторна робота 6. Нечітка логіка.	10
Лабораторна робота 7. Штучні нейронні мережі.	11
Лабораторна робота 8. Рішення інтелектуальних задач методом пошуку в просторі ознак.	12
Лабораторна робота 9. Еволюційне моделювання.	14
Лабораторна робота 10. Багатоагентні системи.	15
Перелік інформаційних джерел	17

Розподіл балів по лабораторних роботах

	0 ЛР	1 ЛР	2 ЛР	3 ЛР	4 ЛР	5 ЛР	6 ЛР	7 ЛР	8 ЛР	9 ЛР	10 ЛР
теорія	5	4	2	2	2	2	2	3	3	2	2
практика	0	6	3	3	3	3	3	5	5	5	5
разом	5	10	5	5	5	5	5	8	8	7	7

Разом за лабораторні роботи: 70 балів

Іспит: 30 балів

Всього за семестр: 100 балів

Лабораторна робота №0

Знайомство із сферою ШІ

Ознайомтесь з матеріалами вказаними в переліку [інформаційних джерел](#).

Результати даного дослідження будуть корисними при виконанні наступних лабораторних робіт.

Підготуйте доповідь з питання штучного інтелекту, яке вас найбільше зацікавило. Представте у вигляді презентації.

Орієнтовні теми для висвітлення у доповіді:

1. Моральні дилеми в штучному інтелекті: межі етики та права
2. Штучний інтелект у медицині: потенціал і виклики
3. Розпізнавання обличчя: від безпеки до вторгнення в приватне життя
4. Генеративні моделі: як штучний інтелект створює нові реальності
5. Штучний інтелект у творчості: мистецтво, музика та література, створені машинами
6. Етика самокерованих автомобілів: кого рятувати в аварійних ситуаціях?
7. Еволюція алгоритмів: як навчальні алгоритми стають більш людськими
8. Емоційний інтелект машин: чи зможе AI відчувати та розуміти людські емоції?
9. AI і зміни на ринку праці: які професії зникнуть, а які з'являться?
10. Штучний інтелект в освіті: як машини змінюють навчання
11. Машинний переклад: як алгоритми долають мовні бар'єри
12. Межі людського контролю: чи зможе штучний інтелект перевищити свої обов'язки?
13. Штучний інтелект в іграх: як AI створює реалістичних суперників
14. Психологічні аспекти взаємодії з AI: від залежності до довіри
15. Штучний інтелект у соціальних мережах: від рекомендацій контенту до маніпуляцій
16. Адаптивні системи: як AI підлаштовується під індивідуальні потреби користувачів
17. Футурологічний погляд: чи стане штучний інтелект новою формою життя?
18. Політичні перешкоди для розвитку машинного навчання і штучного інтелекту
19. Загрози штучного інтелекту.
20. Чи етично використання компаніями персональних даних користувачів для розвитку програмних продуктів?

Лабораторна робота №1

Рішення логічних задач методом пошуку в просторі станів

Порядок роботи:

1. Виберіть одну із логічних задач, наведених нижче, або запропонуйте свій власний варіант.
2. Продумайте стратегію розв'язку обраної задачі в термінах методу пошуку в просторі станів задачі.
3. Реалізуйте алгоритм розв'язку задачі у будь-якій зручній для вас мові та середовищі програмування.
4. Підготуйте розгорнуті відповіді на контрольні запитання, наведені нижче.
5. Ознайомтесь із допоміжними матеріалами.

Варіанти завдань:

1.	Переправа через річку	Перенесіть вовка, козу і капусту на інший берег річки, використовуючи човен, який вміщує лише одного пасажера та предмет, дотримуючись умови, що вовк не може залишатися наодинці з козою, а коза з капустою
2.	Перестановка ящиків	На складі потрібно перемістити ящики в певному порядку, при цьому за один раз можна переміщати лише один ящик і тільки на вільне місце
3.	Розставляння королів	Розставте 8 королів на шаховій дошці так, щоб жоден з них не перебував під загрозою іншого
4.	Задача про Ханойські вежі	Перемістіть три диски з однієї вежі на іншу, дотримуючись правил (можна переміщати лише один диск за раз, і диск не можна ставити на менший диск)
5.	Задача комівояжера	Знайти найкоротший можливий маршрут для комівояжера, який повинен відвідати певний набір міст, починаючи з одного міста, відвідуючи кожне місто рівно один раз і повертаючись до початкової точки
6.	Задача про «Рюкзак»	Розмістіть в рюкзаку речі, що мають максимальну ціну
7.	Гра у хрестики-нулики	Розробити алгоритму, який знаходить оптимальну стратегію гри для обох гравців у гри "хрестики-нулики" на полі 3x3
8.	Гра у шашки (або шахи)	Розробити алгоритму, який дозволяє знайти оптимальну стратегію гри на дошці 8x8
9.	Гра у «п'ятнашки»	Розташувати плитки в правильному порядку, зазвичай від 1 до 15, шляхом переміщення плиток на місце порожньої клітинки
10.	Гра у сірники (Гра «Нім»).	Два гравці по черзі беруть сірники з кількох купок. Мета гри – змусити суперника взяти

		останній сірник
11.	Завдання з переїздом	Знайдіть оптимальний маршрут для переміщення вантажівки з одного міста в інше, враховуючи обмеження на кількість палива та місця для заправки
12.	Переходи між станціями метро	Знайдіть найкоротший шлях між двома станціями метро, враховуючи пересадки та час очікування на кожній станції
13.	Задача про канібалів і місіонерів	Перенесіть всіх місіонерів і канібалів через річку, так, щоб жодного разу канібали не переважали місіонерів на одному березі
14.	Розподіл води	Є три посудини об'ємом 8, 5 і 3 літри. Вам потрібно отримати рівно 4 літри води, використовуючи ці посудини
15.	Сортування людей за зростом	Є кілька людей, яких потрібно розташувати в черзі за зростом, дотримуючись певних обмежень (наприклад, деякі пари людей не можуть стояти поруч)
16.	<i>Ваш власний варіант...</i>	

Контрольні запитання:

1. Що таке дерево простору станів?
2. Опишіть особливості рішення логічних задач методом пошуку в просторі станів.
3. Які види неінформативного пошуку ви знаєте? Охарактеризуйте їх.
4. Що таке інформативний пошук? Які задачі ним вирішуються?
5. Які алгоритми інформативного пошуку ви знаєте?
6. Що таке пошук в умовах протидії?
7. Опишіть алгоритм «мінімакса» та його модифікацію – альфа-бета відсікання.
8. Дослідіть та охарактеризуйте реалізацію програм для гри в шахи.
9. Чи можна скласти кубик Рубика методом пошуку в просторі станів? Якщо так, то поясніть яким чином. Якщо ні – чому?

Лабораторна робота №2

Формальні логічні моделі представлення знань

Порядок роботи:

1. Виберіть одне із завдань, наведених нижче, або запропонуйте свій власний варіант.

2. Продумайте структуру опису відповідної бази знань в термінах логіки предикатів, а також запропонуйте декілька нових предикатів на основі вже існуючих.
3. Реалізуйте правила виведення відповідей на відповідні запити у будь-якій зручній для вас мові та середовищі програмування.
4. Підготуйте розгорнуті відповіді на контрольні запитання, наведені нижче.
5. Ознайомтесь із допоміжними матеріалами.

Варіанти завдань:

1. Сімейні зв'язки (родинне дерево).
2. Структура збройних сил.
3. Структура ВУЗу (або НДІ).
4. Структура державних органів.
5. Територіально-адміністративна організація держави.
6. Класифікація тварин (або рослин).
7. Класифікація технічних пристроїв (або програмного забезпечення).
8. Структура книжки (або навчального курсу).
9. Класифікація хімічних речовин.
10. Класифікація геометричних фігур.
11. Класифікація користувачів соціальних мережах за впливом або поведінковими патернами.
12. Класифікація архітектурних стилів.
13. Класифікація хвороб.
14. Класифікація споживчих товарів.
15. Класифікація мов програмування за парадигмами
16. *Ваш власний варіант...*

Контрольні запитання:

1. Що собою являють логічні моделі представлення знань?
2. Що таке логіка висловлювань?
3. Наведіть основні закони логіки.
4. Що таке силогізми? Які силогізми ви знаєте?
5. Що таке предикати?
6. Що таке квантори в логіці предикатів?
7. Що таке логічне програмування?
8. Які мови логічного програмування ви знаєте? У чому їх особливість?
9. Опишіть реалізацію та функціонування інтерпретаторів мов логічного програмування.

Допоміжні матеріали:

1. <https://habr.com/en/articles/124636/> – Prolog — удивительный язык программирования.
2. [Learn SWI-Prolog.](#)
3. [Моделі представлення знань.](#)

Лабораторна робота №3

Продукційні моделі представлення знань

Порядок роботи:

1. Виберіть одне із завдань, наведених нижче, або запропонуйте свій власний варіант.
2. Продумайте структуру опису відповідної бази знань в термінах правил-продукцій, а також виберіть алгоритм логічного виведення (прямий або обернений).
3. Реалізуйте відповідну експертну систему, засновану на правилах-продукціях, у будь-якій зручній для вас мові та середовищі програмування.
4. Підготуйте розгорнуті відповіді на контрольні запитання, наведені нижче.
5. Ознайомтесь із допоміжними матеріалами.

Варіанти завдань:

1. Діагностика захворювань (людини, тварин або рослин).
2. Діагностика несправностей технічного пристрою.
3. Діагностика правильності функціонування програмного забезпечення.
4. Діагностика знань учнів у деякій предметній області.
5. Діагностика правильності функціонування електронної схеми.
6. Прогнозування погоди.
7. Прогнозування динаміки коливання курсу валют.
8. Консультант при здійсненні покупок.
9. Консультант при прийомі на роботу.
10. Консультант при навчанні у деякій предметній області.
11. Підтримка рішення в юридичних справах
12. Аналіз поведінки споживачів
13. Управління особистими фінансами
14. Аналіз ризиків у фінансових інвестиціях
15. Система контролю якості в обслуговуванні клієнтів
16. *Ваш власний варіант...*

Контрольні запитання:

1. Що собою являють експертні системи на основі правил-продукцій?
2. Чим поняття продукції відрізняється від логічного слідування?
3. Назвіть та поясніть, з яких елементів формуються антецеденти та консеквенти правил продукційної системи.
4. Що таке зразок в продукційній системі? Опишіть введення за зразком.
5. Які стратегії можуть застосовуватись для керування виведенням в продукційних системах? Охарактеризуйте їх.
6. Поясніть рішення задач в продукційних системах графічно у вигляді графів *AND*, *AND-OR*.

7. Назвіть можливі джерела неефективності в продукційних системах.
8. Назвіть та охарактеризуйте основні стратегії вирішення конфліктів у продукційних системах.
9. Наведіть переваги та недоліки продукційних систем.

Допоміжні матеріали:

1. https://swish.swi-prolog.org/p/AI_Lab3_decision_making_system.pl – приклад простої інтерактивної реалізації системи прийняття рішень в середовищі SWI-Prolog.
2. [Субботін С. О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник.](#)

Лабораторна робота №4

Семантичні мережі представлення знань

Порядок роботи:

1. Виберіть одне із завдань, наведених нижче, або запропонуйте свій власний варіант.
2. Продумайте структуру опису відповідної бази знань у вигляді семантичної мережі, а також сформулюйте можливі запити до бази знань, яка представлена семантичною мережею.
3. Реалізуйте відповідну експертну систему, засновану на семантичній мережі, у будь-якій зручній для вас мові та середовищі програмування.
4. Підготуйте розгорнуті відповіді на контрольні запитання, наведені нижче.
5. Ознайомтесь із допоміжними матеріалами.

Варіанти завдань:

1. Автомобіль та його власник.
2. Студент та вищий навчальний заклад.
3. Користувач та комп'ютерна система.
4. Конвеєр на виробництві та робітник (або робот-маніпулятор).
5. Кухар та процес приготування страви.
6. Магазин та постачальник товарів.
7. Кімната та меблі.
8. Будівельники та процес будівництва дому.
9. Птахи та літальні апарати.
10. Риболов та процес вилову риби.
11. *Ваш власний варіант...*

Контрольні запитання:

1. Що собою являють семантичні мережі?

2. Наведіть класифікацію семантичних мереж.
3. Які основні типи об'єктів використовуються в семантичних мережах?

Охарактеризуйте їх.

4. Які основні типи відношень між об'єктами використовуються в семантичних мережах? Охарактеризуйте їх.

5. Яким чином відбувається обробка запиту до бази знань, що представлена семантичною мережею?

6. Наведіть переваги та недоліки семантичних мереж представлення знань.
7. Опишіть проблеми побудови семантичних мереж.
8. Що таке семантичні веб-сервіси (Semantic Web)?
9. Наведіть приклади та охарактеризуйте семантичні веб-сервіси.

Допоміжні матеріали:

1. https://swish.swi-prolog.org/p/AI_Lab4_BirdsSemanticWebExample.pl – приклад простої інтерактивної реалізації семантичної мережі “клас пташки та окремий вид” в середовищі SWI-Prolog.

Лабораторна робота №5

Фреймові моделі представлення знань

Порядок роботи:

1. Виберіть одне із завдань, наведених нижче, або запропонуйте свій власний варіант.
2. Продумайте структуру опису відповідної бази знань у вигляді фреймової моделі, а також сформулюйте можливі запити до бази знань, яка представлена фреймами.
3. Реалізуйте відповідну експертну систему, засновану на фреймах, у будь-якій зручній для вас мові та середовищі програмування.
4. Підготуйте розгорнуті відповіді на контрольні запитання, наведені нижче.
5. Ознайомтесь із допоміжними матеріалами.

Варіанти завдань:

1. Фрейм-об'єкт «Конструкція будинку».
2. Фрейм-об'єкт «Відділ кадрів».
3. Фрейм-об'єкт «Кадастр земельних ділянок».
4. Фрейм-об'єкт «Наукова конференція».
5. Фрейм-об'єкт «Кондитерські вироби».
6. Фрейм-об'єкт «Консультаційна система для покупців».
7. Фрейм-сценарій «Похід до ресторану».
8. Фрейм-сценарій «Організація святкування дня народження».
9. Фрейм-сценарій «Проведення засідання депутатів Верховної Ради України».
10. Фрейм-сценарій «Дії оператора касового апарату».
11. Фрейм-сценарій «Евакуація при надзвичайній ситуації».
12. Фрейм-сценарій «Розпізнавання обличчя».

13. Фрейм-сценарій «Моделювання поведінки автомобіля».
14. Фрейм-ситуація «Тривога».
15. Фрейм-ситуація «Аварія».
16. *Ваш власний варіант...*

Контрольні запитання:

1. Що собою являють фрейми?
2. Опишіть типову структуру фреймів.
3. Наведіть класифікацію фреймових моделей.
4. Назвіть області використання фреймів. Охарактеризуйте особливості реалізації фреймових моделей у різних областях.
5. Що таке процедури-слуги та процедури-демони?
6. Що таке протофрейми та екзофрейми?
7. Яким чином можна організувати логічний висновок на фреймових моделях?
8. Наведіть переваги та недоліки фреймових моделей представлення знань.
9. Які мови спеціального призначення для роботи з фреймами ви знаєте? Охарактеризуйте їх.

Допоміжні матеріали:

1. [https://en.wikipedia.org/wiki/Frame_\(artificial_intelligence\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Frame_(artificial_intelligence)).

Лабораторна робота №6

Нечітка логіка

Порядок роботи:

1. Виберіть одне із завдань, наведених нижче, або запропонуйте свій власний варіант.
2. Продумайте структуру системи, оберіть вигляд функцій приналежності та сформулюйте алгоритм нечіткого логічного виводу.
3. Реалізуйте відповідну систему, засновану на нечіткій логіці, у будь-якій зручній для вас мові та середовищі програмування.
4. Підготуйте розгорнуті відповіді на контрольні запитання, наведені нижче.

Варіанти завдань:

1. Система керування рівнем води в резервуарі.
2. Система керування температурою в приміщенні.
3. Система керування швидкістю автомобіля.
4. Система керування дистанцією між рухомими об'єктами.
5. Система керування частотою обертання двигуна.
6. Експертна система оцінки ризику банкрутства підприємства.
7. Експертна система ідентифікації несправностей або діагностики захворювань.

8. Експертна система оцінки виграшу політичної партії на виборах.
9. Експертна система прогнозування котирування акцій на біржі.
10. Експертна система прогнозування погоди.
11. Система автоматичного управління кліматом у будівлях.
12. Система управління пральною машиною.
13. Інтелектуальна система зрошування.
14. Система оцінки кредитного ризику.
15. Інтелектуальні системи управління освітленням.
16. *Ваш власний варіант...*

Контрольні запитання:

1. Дайте визначення нечіткої логіки (fuzzy logic).
2. Перелічіть сфери застосування нечіткої логіки, а також її переваги та недоліки.
3. Опишіть основні операції нечіткої логіки.
4. Що таке фазифікатор та дефазифікатор?
5. Що таке функція приналежності та яким чином вона формується?
6. Що таке лінгвістичні змінні?
7. Охарактеризуйте системи нечіткого логічного виводу.
8. Охарактеризуйте системи автоматичного керування, засновані на нечіткій логіці.
9. Опишіть можливості та особливості роботи із Fuzzy Logic Toolbox (пакетом розширення MATLAB). Наведіть інші відомі вам програмні або апаратні системи для роботи із нечіткою логікою.

Лабораторна робота №7

Штучні нейронні мережі

Порядок роботи:

1. Виберіть одне із завдань, наведених нижче, або запропонуйте свій власний варіант.
2. Продумайте та оберіть структуру штучної нейронної мережі, яка була б здатна вирішувати поставлене завдання.
3. Реалізуйте відповідну структуру нейронної мережі та організуйте її роботу у будь-якій зручній для вас мові та середовищі програмування.
4. Підготуйте розгорнуті відповіді на контрольні запитання, наведені нижче.
5. Ознайомтесь із допоміжними матеріалами.

Варіанти завдань:

1. Розпізнавання образів, сцен та їх класифікація.
2. Розпізнавання символів тексту (друкованих або рукописних літер)
3. Прогнозування (екстраполяція даних).

4. Керування елементарним роботом (ботом).
5. Реалізація елементарної експертної системи.
6. Кластеризація деяких даних або сигналів.
7. Реалізація елементарної обчислювальної структури.
8. Реалізація системи автоматичного управління (регуляції).
9. Реалізація запам'ятовуючої структури на асоціативному принципі.
10. Керування моделлю елементарного багатоклітинного організму.
11. Прогнозування продажів.
12. Класифікація новин.
13. Сегментація зображень.
14. Розпізнавання жестів.
15. Переклад тексту.
16. *Ваш власний варіант...*

Контрольні запитання:

1. Опишіть, що собою являє реальна нервова клітина (нейрон).
2. Що собою являє нервова система живого організму?
3. Які моделі штучних нейронів ви знаєте? Опишіть їх функціонування.
4. Які типи функцій активації ви знаєте?
5. Які мережеві архітектури штучних нейронів ви знаєте? Охарактеризуйте їх.
6. Які стратегії навчання штучних нейронних мереж ви знаєте?
7. Що таке самоорганізована карта Кохонена (Self-Organizing Map – SOM)?
8. Які типові задачі вирішуються із використанням штучних нейронних мереж?
9. Розкажіть про переваги та недоліки штучних нейронних мереж в задачах систем штучного інтелекту у порівнянні з іншими підходами.

Допоміжні матеріали:

1. <https://medium.com/technology-invention-and-more/how-to-build-a-simple-neural-network-in-9-lines-of-python-code-cc8f23647ca1> – Приклад простої штучної нейронної мережі із поясненнями. Код можна запустити локально або тут: <https://repl.it/KCwz/1>
2. <https://www.coursera.org/learn/neural-networks-deep-learning> – курс по нейронним мережам та глибокому навчанню від Andrew Ng (один із топ. спеців в даній сфері у світі).

Лабораторна робота 8

Рішення інтелектуальних задач методом пошуку в просторі ознак

Порядок роботи:

1. Виберіть одну із задач розпізнавання, наведених нижче, або запропонуйте свій власний варіант.
2. Продумайте алгоритм формування ознак та стратегію розв'язку обраної задачі в термінах методу пошуку в просторі ознак.
3. Реалізуйте алгоритм розв'язку задачі у будь-якій зручній для вас мові та середовищі програмування.

4. Підготуйте розгорнуті відповіді на контрольні запитання, наведені нижче.
5. Ознайомтесь із допоміжними матеріалами.

Варіанти завдань:

1. Ідентифікація сигналів (розпізнавання звуків).
2. Виправлення помилок в тексті із використанням метрик.
3. Розпізнавання растрових зображень шляхом порівняння з шаблонами (еталонами).
4. Класифікація об'єктів методом опорних векторів.
5. Розпізнавання образів на основі Байєсівського класифікатора.
6. Пошук схожих фотографій у базі даних із використанням метрик.
7. Кластеризація даних в просторі ознак методом найближчого сусіда.
8. Класифікація текстових документів та виявлення спаму в електронних повідомленнях.
9. Пошук растрових зображень за їх вмістом із використанням метрик.
10. Сегментація зображень із використанням кластеризації.
11. Класифікація текстів за категоріями (наприклад, теми новин) на основі лексичних і синтаксичних ознак.
12. Класифікація користувачів на основі ознак їхньої поведінки на сайті, таких як тривалість відвідування, кількість переглянутих сторінок.
13. Розподіл клієнтів на сегменти на основі демографічних та поведінкових ознак, таких як вік, дохід, частота покупок.
14. Визначення емоційного забарвлення тексту на основі таких ознак, як частота позитивних чи негативних слів.
15. Класифікація музики за жанрами на основі таких ознак, як ритм, тембр, мелодія і гармонія.
16. *Ваш власний варіант...*

Контрольні запитання:

1. Опишіть задачу розпізнавання образів у термінах пошуку в просторі ознак.
2. В чому полягає суть попередньої обробки образів та вибір ознак для розпізнавання?
3. Що таке метрики? Які міри метрик ви знаєте?
4. Які стратегії класифікації ви знаєте? Охарактеризуйте їх.
5. Опишіть суть методу опорних векторів (SVM – Support Vector Machine).
6. Які методи ідентифікації сигналів ви знаєте? Охарактеризуйте їх.
7. Наведіть ознаки, які можуть використовуватись при розпізнаванні сигналів.
8. Наведіть сфери застосування кластерного аналізу.
9. Які алгоритми кластеризації даних ви знаєте? Охарактеризуйте їх.

Лабораторна робота 9

Еволюційне моделювання

Порядок роботи:

1. Виберіть одне із завдань, наведених нижче, або запропонуйте свій власний варіант.
2. Сформулюйте обрану задачу у вигляді відображення генотипів простору пошуку (закодований вигляд) у фенотипи простору рішень (звичайний вигляд) та визначить цільову функцію еволюційного (оптимізаційного) процесу.
3. Реалізуйте відповідний еволюційний алгоритм у будь-якій зручній для вас мові та середовищі програмування.
4. Підготуйте розгорнуті відповіді на контрольні запитання, наведені нижче.
5. Ознайомтесь із допоміжними матеріалами.

Варіанти завдань:

1. Задача про «Розумну мурашу».
2. Задача комівояжера.
3. Пошук екстремуму функції.
4. Оптимізація конструкторських рішень.
5. Оптимізація штучної нейронної мережі.
6. Оптимізація розкладів навчального процесу.
7. Задача про розташування ферзів на шахівниці.
8. Пошук апроксимаційного поліному для множини точок.
9. Оптимізація інвестиційного портфелю.
10. Синтез творів мистецтва.
11. Оптимізація логістичних маршрутів.
12. Еволюція алгоритмів.
13. Оптимізація параметрів виробництва.
14. Селекція в сільському господарстві.
15. Еволюція музичних композицій.
16. *Ваш власний варіант...*

Контрольні запитання:

1. Дайте визначення еволюційному моделюванню.
2. Яке призначення та області застосування еволюційного моделювання?
3. У чому полягають концепції та принципи еволюційного моделювання?
4. Які рівні представлення інформації про задачу в еволюційній моделі ви знаєте?
5. Охарактеризуйте типові оператори генетичних алгоритмів.
6. Що таке фітнес-функція (цільова функція)?
7. Опишіть загальну схему роботи генетичних алгоритмів.
8. Які схеми селекції в генетичних алгоритмах ви знаєте?
9. Що таке еволюційне (генетичне) програмування?

Допоміжні матеріали:

1. <https://habr.com/ru/articles/330342/> – Еволюційні стратегії як масштабована альтернатива для навчання з підкріпленням.

Лабораторна робота 10

Багатоагентні системи

Порядок роботи:

1. Виберіть одне із завдань, наведених нижче, або запропонуйте свій власний варіант.
2. Продумайте структуру багатоагентної системи, правила функціонування та взаємодії агентів для вирішення обраної задачі.
3. Реалізуйте відповідну багатоагентну систему у будь-якій зручній для вас мові та середовищі програмування.
4. Підготуйте розгорнуті відповіді на контрольні запитання, наведені нижче.
5. Ознайомтесь із допоміжними матеріалами.

Варіанти завдань:

1. Рішення задачі комівояжера із використанням мурашиних алгоритмів.
2. Пошук оптимального шляху для виходу з лабіринту на основі моделі гриба-слизовика.
3. Самовільна побудова деякої конструкції на основі групової робототехніки.
4. Розпізнавання символів тексту із використанням конкуруючих агентів.
5. Оптимізація системи масового обслуговування із використанням конкуруючих агентів.
6. Задача про розташування ферзів на шахівниці із використанням взаємодіючих агентів.
7. Рішення задачі про «Розумну мурашу» із використанням конкуруючих агентів.
8. Керування групою безпілотних літальних апаратів на основі багатоагентного підходу.
9. Система багатоагентного оптимального керування обчислювальною мережею.
10. Багатоагентна система оптимального керування транспортними потоками.
11. Багатоагентна система для моделювання поведінки натовпу.
12. Система, де агенти контролюють різні аспекти будівлі (освітлення, опалення, безпека) для оптимізації комфорту і енерговитрат.
13. Моделювання поведінки соціальних мереж.
14. Багатоагентна система для координації дій різних організацій, що надають гуманітарну допомогу під час кризи.
15. Моделювання екосистем.
16. *Ваш власний варіант...*

Контрольні запитання:

1. Дайте визначення багатоагентної системи. У чому її особливість?
2. Наведіть приклади застосування багатоагентних систем для рішення задач штучного інтелекту.
3. Охарактеризуйте «Ройовий інтелект» (Swarm intelligence) та наведіть алгоритми, що використовуються при його реалізації
4. Опишіть мурашині алгоритми (ACO – Ant Colony Optimization).
5. Опишіть суть та сферу застосування групової робототехніки.
6. Яким чином можна використати багатоагентний підхід в системах керування?
7. Які ви знаєте платформи для розробки багатоагентних систем? Охарактеризуйте їх.

Допоміжні матеріали:

1. [Багатоагентна система.](#)
2. [Колективний \(ройовий\) інтелект.](#)
3. <https://dadaromeo.github.io/posts/mesa-a-library-for-agent-based-modeling-in-python/> – Приклад реалізації простої моделі на пайтоні із застосуванням бібліотеки Mesa.

Перелік інформаційних джерел

Інформаційні портали та асоціації, пов'язані із проблематикою систем штучного інтелекту:

1. Портал штучного інтелекту (<http://neuronus.com/>)
2. Неприбуткова організація, мета якої полягає у виявленні та впровадженні шляху до створення безпечного штучного загального інтелекту (<https://openai.com/>)
3. Матеріали та форум по темам, пов'язаним зі штучним інтелектом (<http://www.gotai.net/>)
4. Machine Intelligence Research Institute (<https://intelligence.org/>)
5. Найновіші наукові статті в сфері СШІ (AI) (<https://arxiv.org/list/cs.AI/recent>)

Курси по ШІ, надані світовими лідерами в освітній галузі:

1. Репозиторій зі списком курсів по комп'ютерним наукам (зокрема й по штучному інтелекту) (<https://github.com/prakhar1989/awesome-courses#artificial-intelligence>)
2. Корнельський університет: основи ШІ (осінь 2016) (<http://www.cs.cornell.edu/courses/cs4700/2016fa/>)
3. Корнельський університет: принципи ШІ, практикум ШІ (весна 2017) (<http://www.cs.cornell.edu/courses/cs4700/2017sp/>)
4. Університет Берклі: матеріали курсу по ШІ (http://ai.berkeley.edu/lecture_videos.html)

Основні літературні джерела, присвячені системам штучного інтелекту:

1. Люгер, Дж.О. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Дж.О. Люгер. – М.: Диалектика, 2016. – 864 с.
2. Нильсон, Н. Принципы искусственного интеллекта / Н. Нильсон. – М.: Радио и связь, 2015. – 373 с.
3. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. – М.: Вильямс, 2016. – 578 с.
4. Слэйгл, Дж. Искусственный интеллект / Дж. Слэйгл. – М.: Мир, 2016. – 320 с.
5. Тей, А. Логический подход к искусственному интеллекту / А. Тей, П. Грибомон, и др.. – М.: Мир, 2015. – 432 с.
6. Нейронные сети: основы теории / А.И. Галушкин. – М.: Гор. линия-Телеком, 2012. – 496 с
7. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие. – Изд. 2-е, испр. и доп. – СанктПетербург [и др.]: Лань, 2013. – 208 с.
8. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы /Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; Пер. с польск. И.Д. Рудинского – 2-е изд., стереотип. – М.: Гор. линия-Телеком, 2013. – 384с
9. Смолин Д. В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 208 с.
10. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта : учеб. пособие. В 2-х частях. – Томск: Эль Контент, 2011. – Ч. 1. – 176 с., – Ч. 2. – 194 с.

11. Астахова И. Ф. Системы искусственного интеллекта. Практический курс : учебное пособие. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 292 с.
12. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта: Учеб. пособие для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. М.Э. Баумана, 2001. – 352 с.
13. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 132 с.
14. Шампандар Алекс Дж. Искусственный интеллект в компьютерных играх: как обучить виртуальные персонажи реагировать на внешние воздействия.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2007. – 768 с.
15. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб: Питер, 2000. – 384 с.
16. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2е издание. : Пер. с англ. – М. Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1104 с.
17. Барский А. Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 176 с.
18. Емельянов В. В., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Теория и практика эволюционного моделирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 432 с.
19. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050101«Комп'ютерні науки» / Уклад. : А.С. Савченко, О. О. Синельников. – К. : НАУ, 2017. – 190 с.

Допоміжні літературні джерела, присвячені системам штучного інтелекту:

1. Машины клеточных автоматов Т. Тоффоли, Н. Марголус. — М.: Мир, 1991. — 280 с.
2. Аладьев В. З. Классические однородные структуры: теория и приложения: монография В. З. Аладьев, В. К. Бойко, Е. А. Ровба. — Гродно: ГрГУ им. Я. Купалы, 2008. — 485 с.
3. Беркович С. Я. Клеточные автоматы как модель реальности: поиски новых представления физических и информационных процессов С. Я. Беркович. — М.: Изд-во МГУ, 1993. — 109 с.
4. Сырецкий Г. А. Информатика. Фундаментальный курс: учеб. для студентов вузов Г. А. Сырецкий. — Т. 1: Основы информационной и вычислительной техники. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 822 с.
5. Борисов В. В. Нечеткие модели и сети / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. – 2-е изд., стереотип. – М.: Гор. линия-Телеком, 2012. – 284 с.: ил.; 60x88 1/16. (обложка) ISBN 978-5-9912-0283-1.
6. Кохонен, Т. Самоорганизующиеся карты [Электронный ресурс] / Т. Кохонен ; пер. 3-го англ. изд. – 2-е изд. (эл.). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. -655 с.
7. Ясницкий, Л. Н. Искусственный интеллект. Элективный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Н. Ясницкий. – Эл. изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 197 с