



Силабус курсу

ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ГІБРИДНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий)

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітньо-наукова програма: Комп'ютерна інженерія

Рік навчання: 1,

Семестр: 2

Кількість кредитів: 5,

Мова викладання: українська

Керівник курсу

д.т.н., професор кафедри комп'ютерної інженерії
БЕРЕЗЬКИЙ ОЛЕГ МИКОЛАЙОВИЧ

Контактна інформація

ob@wunu.edu.ua

Опис дисципліни

Метою освоєння дисципліни є формування знань в області проектування сучасних гібридних інтелектуальних систем, що базуються на «м'яких обчисленнях». Для досягнення поставленої мети виділяються наступні завдання дисципліни:

- вивчення теоретичних (математичних) основ «м'яких обчислень»;
- вивчення моделей представлення невизначених знань;
- вивчення сучасних нейромережевих технологій і еволюційних обчислень;
- освоєння методів проектування гібридних систем.

В результаті вивчення курсу “Технології проектування гібридних інтелектуальних систем” студенти повинні вміти:

-Моделювати нечітку систему засобами інструментарію нечіткої логіки, в тому числі використовуючи інструментальне середовище Matlab;

-Моделювати нейронні мережі різних типів, в тому числі багатoshаровий нелінійний персептрон і алгоритм зворотного поширення помилки, мережа Кохонена і алгоритм навчання без учителя, використовуючи інструментальне середовище Matlab;

-Моделювати еволюційні обчислення, в тому числі різні варіанти генетичного алгоритму з використанням Matlab;

-Будувати гібридні системи архітектури ANFIS, використовуючи інструментарій Matlab;

-Розробляти і проводити аналіз нечітких моделей з використанням Matlab.

Структура курсу

Номер п/п	Тема	Результати навчання	Завдання
1	Гібридні інтелектуальні системи: основні поняття та визначення.	Знати у теорії управління та обробки інформації. Поняття та актуальність гібридизації інтелектуальних систем. Класифікація і властивості гібридних інтелектуальних систем. Стан теорії, методології та технології гібридних інтелектуальних систем..	Питання, практична робота
2	Принципи функціонування інтелектуальних систем.	Модель інтелектуальної системи. Модель асоціативного мислення. Принципи організації функціонування інтелектуальних систем. Якісна оцінка знань в повідомленнях. Багатомірні лінгвістичні змінні та ієрархічні нейронні мережі.	Питання, практична робота
3	Комбінування методів представлення та обробки знань.	Методи представлення знань в гібридних експертних системах. Архітектура інструментального програмного забезпечення для створення гібридних експертних систем. Бази знань. Фрейми. Правила-продукції. Зв'язок із зовнішніми базами даних. Лінгвістичні змінні.	Питання, практична робота
4	Комбіновані нейромережеві моделі та нечітка логіка в гібридних інтелектуальних системах.	Базові архітектури нейронних мереж. Структура гіпотетичної нейронної мережі. Функція активації. Використання функцій належності в якості функцій активації. Архітектури нейро-фаззі мереж. Застосування нейро-фаззі мереж для прикладних задач	Питання, практична робота
5	Комбіновані нейромережеві моделі та генетичні алгоритми в гібридних інтелектуальних системах.	Генетичні алгоритми і традиційні методи оптимізації. Основні поняття генетичних алгоритмів. Класичний генетичний алгоритм. Застосування генетичних алгоритмів в нейронних мережах. Нейронні мережі для підтримки генетичних алгоритмів. Застосування генетичних алгоритмів для навчання нейронних мереж. Застосування генетичних алгоритмів для підтримки нейронних мереж.	Питання, практична робота

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Berezsky O., Liashchynskyi P., Pitsun O., Liashchynskyi P., Berezkyu M. Comparison of Deep Neural Network Learning Algorithms for Biomedical Image Processing. CEUR Workshop Proceedings [this link is disabled](#), 2022, 3302, pp. 135–145. (Scopus)
2. Bazylevych L., Berezsky O., Zarichnyi M. Frechet fuzzy metric. Matematychni Studii. 2022. Vol. 57, No.2. P. 210-215.
3. Berezsky, O., Pitsun, O., Melnyk, G., Koval, V., Batko, Y. (2023). Multi-threaded Parallelization of Automatic Immunohistochemical Image Segmentation. In: Hu, Z., Wang, Y., He, M. (eds) Advances in Intelligent Systems, Computer Science and Digital Economics IV. CSDEIS 2022. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 158. pp. 266–275.
4. Архітектура та реалізація базових компонентів системи нейромережевого захисту і кодування передачі даних. /Цмоць І. Г., Опотяк Ю. В., Різник О. Я., Березький О. М.,

- Лукашук Ю. А. Український журнал інформаційних технологій. 2022, Т. 4, № 1. С. 53-62. (фахове видання)
5. Berezsky O., Pitsun, O., Liashchynskiy P., Derysh B., Batryn N. Computational Intelligence in Medicine. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies [this link is disabled](#), 2023, 149, pp. 488–510. Springer, Cham. (Scopus)
 6. Berezsky O., Pitsun O., Melnyk G., Datsko T., Izonin I., Derysh B. An Approach toward Automatic Specifics Diagnosis of Breast Cancer Based on an Immunohistochemical Image. *Journal of Imaging*, 2023, 9(1), 12. (Scopus)
 7. Tsmots I. G., Berezsky O. M., Berezky M. O. "Methods and hardware to accelerate the work of a convolutional neural network". *Applied Aspects of Information Technology. Publ. Nauka i Tekhnika. Odessa: Ukraine. 2023; Vol.6 No.1: 13–27.*
 8. Субботін С. О. Нейронні мережі: теорія та практика: навч. посіб. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с
 9. Oleh Berezsky, Oleh Pitsun, Bohdan Derysh, Tamara Datsko, Kateryna Berezka, Nadiya Savka. Automatic Segmentation of Immunohistochemical Images based on U-NET Architectures. *Proceedings of the 4th International Conference on Informatics & Data-Driven Medicine, Valencia, Spain, November 19 - 21, 2021. P. 22-33. (Scopus)*
 10. Tsmots V. Rabyk, O. Berezky Y. Lukaschuk, V. Teslyuk, "Development Of Modules Of Neuro-Like Cryptographic Encryption And Decryption Of Data And Their Implementation On FPGA," 2021 IEEE 16th International Conference on the Experience of Designing and Application of CAD Systems (CADSM), 2021, pp. 53-57 (Scopus)
 11. Шлезінгер М.І. Розв'язок оптимізаційних задач структурного розпізнавання на основі їхньої репараметризації. *Control systems and computers*, 2022, № 1. С. 15-23
 12. Berezsky O., Pitsun O., Melnyk G., Batko Y, Derysh B., Liashchynskiy P. Application Of MLOps Practices For Biomedical Image Classification. *CEUR Workshop Proceeding* [this link is disabled](#), 2022, 3302, pp. 69–77 (Scopus)
 13. Berezsky O., Zarichnyi M. (2021) Metric Methods in Computer Vision and Pattern Recognition. In: Shakhovska N., Medykovskyy M.O. (eds) *Advances in Intelligent Systems and Computing V. CSIT 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1293. Springer, Cham.
 14. Russell S. *Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control*. Viking, 2019. 349 p.
 15. Sebastian C. *Machine Learning for Beginners*. KDP Publishing, 2019. 163 p.
 16. Stone J.V. *Artificial Intelligence Engines: A Tutorial Introduction to the Mathematics of Deep Learning*. Sebtel Press, 2019. 218 p.
 17. Aggarwal Ch. C. *Neural Networks and Deep Learning*. Chapman and Hall/CRC, 2023. 553 p.
 18. Метод агентно-орієнтованого прогнозування автомобільного трафіку в умовах обмеженості даних та ресурсів / ВМ Льовкін, СО Субботін, АО Олійник. // *Радіоелектроніка, інформатика, управління*. 2023. № 4. С. 99-110
 19. Subbotin S. A. Data clustering based on inductive learning of neuro-fuzzy network with distance hashing. *Radio Electronics, Computer Science, Control*. 2022. 4. P-71.

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів і перескладання. Роботи, які подаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються нижче (-20 балів). Перескладання модулів відбувається з дозволу деканату за умови, що причина відсутності здобувача освіти на модулі була поважною.

- **Політика щодо академічної доброчесності.** Усі письмові роботи перевіряються на унікальність тексту і допускаються до захисту з коректними текстовими запозиченнями, які не повинні перевищувати 20 %.

- **Політика щодо відвідування.** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. З об'єктивних причин

(наприклад, стан здоров'я, сімейні обставини, міжнародне стажування, карантин) навчання може відбуватись в онлайн-формі.

Шкала оцінювання

За шкалою університету ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно, з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно, з обов'язковим повторним курсом)