



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Штучні нейронні мережі

Шифр та назва спеціальності

122 – Комп'ютерні науки

Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма

Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка

Кафедра

Системи інформації ім. В.О. Кравця (169)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Профільований пакет 5, Вибіркова

Семестр

6

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Ющенко Олександр Георгійович

oleksandr.yushchenko@khp.edu.ua

Кандидат фіз.-мат. наук, с.н.с., професор НТУ «ХПІ»

Автор та співавтор понад 200 наукових та навчально-методичних праць, біля 60-ти одноосібних; 34- Scopus та Web of Science. Провідний лектор з дисциплін: «Штучні нейронні мережі», «Методи та алгоритми розпізнавання образів», «Еволюційне моделювання», «Чисельні методи».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Надаються теоретичні основи нейронної організації мозку людини, викладаються основи класичних штучних нейромереж та методів їх навчання. Оригінальна частина курсу присвячується творчим нейромережам. Практичні та лабораторні роботи закріплюють теорію та надають досвід проектування.

Мета та цілі дисципліни

Оволодіння теоретичними основами і набуття досвіду щодо опрацювання сучасного інструментарію нейромережевих технологій для вирішення різноманітних прикладних задач AR III, що виникають в практиці інженерної та дослідницької діяльності.

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ЗК1: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8 Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

ЗК11: Здатність приймати обґрунтовані рішення.

СК2: Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо

СК11: Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач

СК19: Здатність застосовувати сучасні математичні концепції та алгоритмічні стратегії у сфері штучного інтелекту та машинного навчання для розробки новітніх моделей та систем, які здатні ефективно аналізувати, інтерпретувати, обробляти та використовувати складні дані, орієнтуючись на розширення та вдосконалення існуючих методів та технологій штучного інтелекту

Результати навчання

ПР1: Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук

ПР3: Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей

ПР9: Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

ПР4: Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліна базується на знаннях та компетенціях, що набуває здобувач вищої освіти під час вивчення дисциплін: Спеціальні глави вищої математики, Алгоритмізація та програмування, Теорія ймовірностей, Обчислювальні методи, Методи оптимізації, Методи та алгоритми розпізнавання образів

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Заняття проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій для презентації лекцій, онлайн демонстрацією прикладів виконання завдань. На лекційних заняттях використовуються пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемно-орієнтований методи та метод критичного мислення. На лабораторних роботах використовується частково-пошуковий метод, метод критичного мислення.

Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote (Class Notebook).

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ.

Вступ до дисципліни. Основні поняття ШІ, AR, штучних нейромереж

Тема 2. Нейробіологія мозку людини.

Загальні принципи організації мозку людини. Нейрони та типи нейронних мереж. Нейрофізіологія емоцій і мислення. Загальні механізми мозку. Структура свідомості.

Тема 3. Штучний нейрон та його базові компоненти.

Модель штучного нейрону. Поняття про нероймережу та її функції. Матриця мережевих зв'язків. Розрахунок сигналу активації. Порогові функції. Класифікація нейромереж. Еволюційні алгоритми.

Тема 4. Нейронні мережі прямого поширення.

Одношаровий перцептрон. Метод Уїдроу-Хоффа Багатошарова нейронна мережа. Навчання БНМ. Метод заворотного поширення помилки.

Тема 5. Нейронні мережі зі зворотними зв'язками.

Нейромережа Хопфілда. Навчання нейромережі. Нейромережа Елмана.

Тема 6. Нейромережі з латеральними зв'язками.

Карта ознак, що самоорганізується. Нейронна мережа Кохонена SOM. Методи навчання

Тема 7. Глибинні нейронні мережі.

Глибинне навчання та глибинні нейромережі. Згорткові нейромережі. Мережі довгої короткочасної пам'яті. Рекомендації.

Тема 8. Творчі нейромережі .

Що таке Computational Creativity? Основи теорії творчих процесів. Творча нейромережева машина Талера. Творча нейромережа синтезу логотипів. Творча нейромережа синтезу художніх зображень.

Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом.

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота 1.

Нейромережа Хебба

Лабораторна робота 2.

Нейромережа Хеммінга

Лабораторна робота 3.

Нейромережа Кохоннена

Лабораторна робота 4.

Перцептрон

Лабораторна робота 5.

Творчий синтез логотипів

Лабораторна робота 6.

Творчий синтез художніх зображень

Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу:

Лк1 – Природний інтелект та його інструменти

Лк2 – Генетична детермінація та різновиди природніх нейромереж мозку, обробка інформації кортикальними нейронами

Лк3 – Різновиди функцій активації та критерії їх вибору для проектування нейромережі .

Лк4 – Класифікація зразків. Функція вибору рішення. Мінімізація квадрата похибки.

Лк5 – Мережі з радіальними базисними функціями

Лк6 - Нейронна мережа Кохонена LVQ.

Лк7 – Гібридні глибинні мережі. Нейромережі, що еволюціонують.

Лк8 – Класифікація сучасних нейромереж напрямку Computational Creativity

Підготовка до лабораторних робіт. Самостійне вивчення тем та питань, дотичних до тем лекційних занять (5 балів). Розрахункове завдання передбачає виконання формальної постановки багатостадійної задачі ПР у певній предметній області, що вирішується в умовах ризику, та вирішення її із застосування методу динамічного програмування (15 балів). Студентам рекомендуються додаткові матеріали (статті у наукових виданнях) для самостійного вивчення та аналізу

Література та навчальні матеріали

Основна:

1. Субботін С. О., Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. [Текст] / С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с. ISBN 978-966-995-189-2
2. Руденко О. Г.. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. [Текст] / Руденко О. Г., Бодяньський Є. В. Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. — 404 с.
3. Троцько В.В., Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. [Текст] / Троцько В.В. – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020.
4. В. Д. Дмитрієнко, Основи нейрокомп'ютерингу : навчально-методичний посібник до практичних занять [Текст] / В. Д. Дмитрієнко, О. Ю. Заковоротний, В. І. Носков, М. В. Мезенцев. – Х.: НТМТ, 2014. – 140 с.
5. Yushchenko, A.G., Homological Creative Processes Theory: Technical and Humanitarian Applications/ Yushchenko, A.G., The 13th International Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics: IMCIC 2022©, March 8 - 11, 2022, At: International Institute of Informatics and Cybernetics (IIIC), USA https://www.researchgate.net/publication/360745074_Homological_Creative_Processes_Theory_Technical_and_Humanitarian_Applications
6. Floyd E. Bloom; "Brain, Mind and Behavior Subsequent Edition" [Текст] / Floyd E. Bloom; Arlyne Lazerson; Charles Nelson W.H.Freeman & Co Ltd; 3rd edition (January 1, 2006) , 384 pages

Додаткова:

1. Yushchenko, A.G., CREATIVE NEURAL NETWORK FOR THE SYNTHESIS OF LOGOS WITH THE ELEMENTS OF MODELING OF THE INTERACTION OF CONSCIOUSNESS AND SUBCONSCIOUS / Yushchenko, A.G., Syndetskyi MN, Aslanova LA. Conference: MicroCAD- 2018 At: Kharkiv, Ukraine, https://www.researchgate.net/publication/331732843_CREATIVE_NEURAL_NETWORK_FOR_THE_SYNTHESIS_OF_LOGOS_WITH_THE_ELEMENTS_OF_MODELING_OF_THE_INTERACTION_OF_CONSCIOUSNESS_AND_SUBCONSCIOUS
2. Laktionova, E. "Creative Neural Network Machine for Fine Art Synthesis", / E. Laktionova, A. Yushchenko,. Conference: Information Technologies and Intellectual Property, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine, pp. 131-132. 2013. <http://archive.kpi.kharkov.ua/View/33286/>
3. Yushchenko, A.G., Investigation of the perceptron's work as a growing neural network for solving the problem of symbols recognition / Yushchenko A.G., Subotina T.V., Zakhoshaeva, Bulletin of NTU "KhPI". Series: Technique and electrophysics of high voltage. Kharkiv : NTU "KhPI", 2014. № 21 (1064), pp. 152-158.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (50%) та поточного оцінювання (50%)

Лабораторні роботи	30
Самостійна робота, розрахункове завдання	20

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

28.08.2023

Завідувач кафедри
Павло ПУСТОВОЙТОВ

28.08.2023

Гарант ОП
Оксана ТАТАРІНОВА