

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Факультет прикладної математики

Кафедра обчислювальної математики та математичної кібернетики

Нейронні мережі

ПРОГРАМА
вибіркової початкової дисципліни
підготовки бакалаврів
напряму підготовки 6.040303 – системний аналіз
(Шифр за ОПІ ПН 5.2.1в)

Дніпро
2017 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО Дніпровський національний університет імені Олеся
Гончара

Розробники програми: доц. Громов В. О.

Обговорено та схвалено науково-методичною комісією за напрямом 6.040303 – системний
аналіз

“29” 06 2016 року протокол № 5

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни “Нейронні мережі” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавру спеціальності 124 - Системний аналіз.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є штучні нейронні мережі та алгоритми їх навчання.

Міждисциплінарні зв'язки: за своєю суттю дисципліна тісно пов'язана із великою кількістю різних наукових напрямів та дисциплін: нейрофізіологія вищих ссавців, обчислювальна математика, нелінійна математика, штучний інтелект, статистична фізика, рівняння математичної фізики, обернені задачі, психологія вищою нервовою діяльністю людини, аналіз даних та знань, методи статистичної обробки інформації тощо.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Статичні нейронні мережі.
2. Динамічні нейронні мережі.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни.

Метою викладання навчальної дисципліни “Нейронні мережі” є ознайомлення студентів з теорією адаптивних систем, систем, що навчаються, тощо на прикладі теорії штучних нейронних мереж.

2. Завданням є вивчення дисципліни “Нейронні мережі” є набуття студентами теоретичних знань у теорії штучних нейронних мереж, набуття ними практичних навичок створення та аналізу поведінки нейронних мереж, а також вмінь по застосуванню теорії штучних нейронних мереж до прикладних задач.

3. Вміння:

В результаті вивчення навчальної дисципліни фахівець повинен **знати:**

- сучасні алгоритми теорії нейронних мереж
- методологію застосування цих алгоритмів до прикладних задач (класифікація, кластеризація, дискретна оптимізація, розпізнавання образів тощо).

Підготовлений фахівець повинен **вміти:**

- реалізовувати та аналізувати основні алгоритми теорії нейронних мереж;
- застосовувати їх до розв'язання прикладних задач;
- використовувати сучасні нейромережні пакети.

На вивчення навчальної дисципліни загальним обсягом відводиться 150 годин / 5 кредитів ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни.

Змістовий модуль 1. Біологічні основи теорії штучних нейронних мереж. Біологічний нейрон. Система зв'язків між нейронами центральної нервової системи ссавців. Нейрофізіологічні аспекти процесу навчання вищих ссавців. Аспекти функціонування нейронної системи вищих ссавців, запозичені теорією штучних нейронних мереж. Задачі, що розв'язуються за допомогою штучних нейронних мереж. Простий перцептрон. Структура елементарного нейрона. Поняття навчальної вибірки та процесу навчання нейронної мережі. Структура та алгоритм навчання простого перцептрона. Теорема О. Новикова про збіжність процесу навчання. Геометрична інтерпретація простого перцептрону. Топологія багатошарового перцептрона. Алгоритм оберненого поширення помилки. Інші алгоритми мінімізації функції похибки роботи мережі. Проблеми, що виникають у процесі навчання перцептрона та засоби подолання цих проблем: параліч

мережі, яружний рельєф, потрапляння у локальні мінімуми – нормалізація вихідних даних, моментні члени, багаторазове використання алгоритму оберненого поширення. Багатошаровий перцептрон як універсальний апроксиматор. Імовірнісна оцінка кількості спроб відшукати глобальний мінімум функції похибки мережі за умови рівномірного розподілу локальних мінімумів. Стратегії навчання перцептрона. Поняття навчальної, тестової та підтверджувальної вибірки. Перенавчання. Ефект піке. Апроксимувальні властивості багатошарового перцептрона. Теорема А. М. Колмогорова та узагальнена теорема Вейерштрасса. Емпірична формула Берона. Складові елементи різних типів нейронних мереж. Можливі класифікації нейронних мереж за топологією, наявністю або відсутністю вчителя (якістю вчителя), алгоритмом навчання/самонавчання. Мережі статичні та динамічні, детерміновані та імовірнісні. Різні типи нейронів та функцій активації.

Змістовий модуль 2. Попередня обробка інформації. Необхідність попередньої обробки інформації. Кількісна та якісна інформація. Нормалізація вхідної інформації. Інтерпретація відповідей мережі. 2x2 кодування. Мережа Гопфілда. Рекурентні нейронні мережі. Структура та функціонування мережі Гопфілда. Теорема про збіжність процесу функціонування мережі до стаціонарного стану. Стаціонарні стани мережі як взірці. Визначення ваг мережі. Проблеми, що виникають у процесі функціонування мережі: нестабільність істинних станів системи та виникнення хибних станів. Алгоритми розв'язання цих проблем. Гранична кількість станів, яку може запам'ятати мережа. Розв'язання задачі комівояжера за допомогою мережі Гопфілда. Задача комівояжера. Модифікація мережі Гопфілда для розв'язання задачі комівояжера. Збіжність процесу. Субоптимальні та кусково-оптимальні розв'язки. Машина Больцмана. Імовірнісні нейронні мережі. Фізичні теорії, на яких ґрунтується навчання мережі. Процес відпалу. Огляд інших імовірнісних мереж. Сігмоїдальні мережі довіри.

3. Рекомендована література

Базова

1. Глибовець М.М., Олецький О.В., Штучний інтелект. К.: «КМ Академія», 2002, 366с. (1 пр. в НБ ДНУ)
2. Р. Каллан Введение в нейронные сети. СПб., Вильямс, 2004, 196 с. (на електронному носії)
3. С. Хайкин Нейронные сети. Полный курс. СПб, Вильямс, 2007, 1126 с. (на електронному носії)
4. Нейронні мережі. Методичні вказівки. 2007, укладач - доц. Громов В. О. (100 пр. в НБ ФПМ + на електронному носії)

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання – диф. залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання лабораторні роботи, колоквиуми, усне опитування.