

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
(найменування центрального органу управління освітою, власник)

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Технологія та використання штучних нейронних мереж
(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
нормативної навчальної дисципліни
підготовки бакалаврів
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)
напряму 050103 «Програмна інженерія»
(шифр і назва напряму)

(Шифр за ОПП 3.07)

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: Запорізьким національним технічним університетом
(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: доцент, канд. техн. наук, доцент Субботін Сергій Олександрович

Обговорено та рекомендовано до видання Президією Науково-методичної комісії з напрямку підготовки
050103 «Програмна інженерія»
(шифр і назва напрямку)

“ _____ ” _____ 20__ року, протокол №__

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Технологія та використання штучних нейронних мереж» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напрямку 050103 «Програмна інженерія».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні основи та практичні аспекти роботи із штучними нейронними мережами.

Міждисциплінарні зв'язки: Курс базується на знаннях, одержаних при вивченні дисциплін "Емпіричні методи програмної інженерії", "Дискретні структури", "Інтелектуальний аналіз даних", "Інтелектуальні системи", "Математичні методи оптимізації та дослідження операцій". Отриманні знання будуть використовуватися та доповнюватися при подальшому вивченні дисциплін "Нечітке програмування", "Еволюційне програмування", "Мультиагентні системи", а також у курсовому та дипломному проектуванні

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів.

1. Моделі нейроелементів. Метод навчання Уїдроу-Хоффа.
2. Нейронні мережі прямого поширення. Градієнтні методи навчання.
3. Повнозв'язні нейронні мережі.
4. Нейронні мережі Кохонена.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Технологія та використання штучних нейронних мереж» є надання майбутньому спеціалісту чіткого розуміння про моделі і методи та програмні засоби для роботи із нейронними мережами, зокрема при вирішенні завдань побудови інтелектуальних систем.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Технологія та використання штучних нейронних мереж» є надання студентам комплексу знань, необхідних для розуміння проблем, які виникають під час побудови та при використанні сучасних програмних систем, що вирішують інтелектуальні завдання, та ознайомити студентів з основними принципами побудови нейронних мереж. У процесі вивчення дисципліни у студента повинні сформуватися знання, уміння та навички, необхідні для створення програмних засобів із застосуванням нейронних мереж.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати :

- нейромережні методи інтелектуальної обробки даних;
- методи обробки результатів нейромоделювання;
- критерії оцінювання точності і адекватності нейромоделей;
- типи нейромоделей;
- елементи теорії штучних нейромереж;
- розподільні обчислення на основі нейронних мереж;
- основні поняття та визначення нейроінформатики;
- моделі нейроелементів та їхні властивості;
- моделі та методи навчання штучних нейромереж;
- сучасні програмні засоби для побудови нейромережових моделей;
- критерії порівняння моделей та методів навчання нейромереж.

вміти :

- володіти методами та технологіями організації та застосування даних у задачах штучного інтелекту;
- застосовувати емпіричні методи та засоби інженерії програмних засобів для створення інтелектуальних систем;
- розв'язувати математичні задачі шляхом створення відповідних застосувань;
- здійснювати вибір програмних засобів для вирішення задач штучного інтелекту;
- порівнювати методи та моделі штучного інтелекту;
- вирішувати задачі автоматизації підтримки прийняття рішень, розпізнавання образів, діагностики, класифікації та аналізу даних;
- аргументовано переконувати колег у правильності запропонованого рішення, вміти донести до інших свою позицію;

- визначати та вимірювати атрибути якості моделей штучного інтелекту та програмних засобів, що їх реалізують;
- використовувати методи ідентифікації та класифікації інформації;
- ідентифікувати параметри математичної моделі, аналізувати адекватність моделі реальному об'єкту або процесу;
- розробляти розподілені системи штучного інтелекту в умовах обмеження ресурсів та необхідності декомпозиції задач обробки інформації;
- будувати моделі прийняття рішень на основі нейромереж ;
- порівнювати методи навчання та моделі нейромереж;
- вирішувати задачі автоматизації підтримки прийняття рішень, розпізнавання образів, діагностики, класифікації та аналізу даних на основі нейромереж.
- обґрунтовувати та аналізувати вибір конкретного типу моделі та методу навчання нейромережі для вирішення відповідних практичних задач;
- використовувати сучасні програмні засоби (пакети MATLAB, Statistica Neural Networks та ін.) для моделювання нейромереж та вирішення оптимізаційних задач на основі еволюційного підходу;
- створювати програми на мові макросів пакету MATLAB та алгоритмічних мовах програмування для побудови та використання нейромережеских моделей багатомірних залежностей за точковими даними;
- здійснювати підготовку та первинну обробку даних для побудови нейромережеских моделей;
- використовувати нейронні мережі та еволюційні алгоритми для вирішення практичних задач технічної та біомедицинської діагностики, прогнозування у економіці, техніці, соціології.
- подавати результати нейрообчислень у графічній та табличній формах;
- аналізувати результати побудови та використання нейромережеских моделей й вирішення оптимізаційних задач на основі еволюційних алгоритмів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 108 годин / 3 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Моделі нейроелементів. Метод навчання Уідроу-Хоффа

Загальна характеристика та основні принципи побудови нейромереж. Класифікація та види моделей нейромереж. Властивості штучних нейромереж. Загальне уявлення про навчання нейромереж. Характеристики процесу навчання. Вимоги до навчальних вибірок даних. Нейронні мережі у пакеті MATLAB. Біологічні нейрони та їх фізичні моделі. Математичні моделі нейроелементів. Поняття: синапс, ваговий коефіцієнт, поріг, дискримінантна функція, функція активації, одношаровий персептрон. Метод найменших квадратів як основа алгоритму Уідроу-Хоффа. Можливості і властивості одношарових персептронів. Лінійна роздільність і лінійна нероздільність класів. Моделі нейроелементів у пакеті MATLAB.

Змістовий модуль 2. Нейронні мережі прямого поширення. Градієнтні методи навчання

Багатошаровий персептрон: модель і принципи побудови архітектури. Алгоритм зворотного поширення помилки. Градієнтні алгоритми навчання багатошарових нейромереж. Порівняння моделей та алгоритмів навчання нейромереж прямого поширення. Евристичний алгоритм прискорення навчання нейромереж. Нейронні мережі прямого поширення та градієнтні алгоритми навчання у пакеті MATLAB. Моделі та принципи синтезу архітектури радіально-базисних нейромереж. Методи навчання радіально-базисних нейромереж. Застосування кластер-аналізу при навчанні радіально-базисних нейромереж. Радіально-базисні нейромережі у пакеті MATLAB.

Змістовий модуль 3. Повнозв'язні нейронні мережі.

Бінарні повнозв'язні нейромережі Хопфілда. Псевдоінверсне навчальне правило, проєктивний алгоритм настроювання ваг. Ефект Городничого та перспективи і методи його використання. Алгоритм рознасичення синаптичної матриці мережі Хопфілда. Застосування НМ для асоціативного пошуку інформації. Мережі Хопфілда у задачах комбінаторної оптимізації. Нейромережа Ельмана. Нейронні мережі Хопфілда та Ельмана у пакеті MATLAB.

Змістовий модуль 4. Нейронні мережі Кохонена.

Карти ознак самоорганізації Кохонена: нейронна мережа SOM. Нейронна мережа LVQ. Нейромережа "SOM-АЗП". Застосування мереж Кохонена у задачах кластер-аналізу та геоінформаційних системах. Нейронні мережі Кохонена SOM та LVQ у пакеті MATLAB.

3. Рекомендована література

1. Олійник А. О. Інтелектуальний аналіз даних : навчальний посібник / А. О. Олійник, С. О. Субботін, О. О. Олійник . – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 271 с.
2. Дубровін В. І. Методи оптимізації та їх застосування в задачах навчання нейронних мереж : навчальний посібник / В. І. Дубровін, С. О. Субботін . – Запоріжжя : ЗНТУ, 2003. – 136 с.
3. Прогрессивные технологии моделирования, оптимизации и интеллектуальной автоматизации этапов жизненного цикла авиационных двигателей : 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.
4. 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.
5. Интеллектуальные средства диагностики и прогнозирования надежности авиадвигателей : монография / [В. И. Дубровин, С. А. Субботин, А. В. Богуслаев, В. К. Яценко]. – Запорожье : ОАО "Мотор-Сич", 2003. – 279 с.
6. Интеллектуальные информационные технологии проектирования автоматизированных систем диагностирования и распознавания образов : монография / [С. А. Субботин, Ан. А. Олейник, Е. А. Гофман, С. А. Зайцев, Ал. А. Олейник] ; под ред. С. А. Субботина. – Харьков : Компания СМІТ, 2012. – 318 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання – іспит.

5. Засоби діагностики успішності навчання Діагностика знань студентів здійснюється за допомогою: завдань для лабораторних робіт; розрахунково-графічного завдання; усних опитувань, письмових тестових (контрольних) робіт з кожного модулю, письмової екзаменаційної роботи.