

Анотація навчальної дисципліни вільного вибору здобувача вищої освіти

Дисципліна:	«Нейронні мережі»
Викладач:	Сяський Володимир Андрійович, к.т.н., доцент
E-mail:	syasky_v@ukr.net
Кількість кредитів:	4
Мова викладання:	українська
Вид контролю:	залік
Місце у структурно-логічній схемі:	вивчається в 7 семестрі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальностями: 113 Прикладна математика 121 Іженерія програмного забезпечення 122 Комп'ютерні науки

Вступ

Штучні нейронні мережі (ШНМ) – це комп'ютерна програмна реалізація нейронних структур мозку людини. Моделі ШНМ є об'єктом дослідження окремої галузі інформаційних технологій – штучного інтелекту, яка намагається засобами ЕОМ відтворити притаманні людині інтелектуальні функції – мислення.

Для комп'ютерної імітації інтелектуальної діяльності людини досить знати, що її мозок містить *нейрони*, які є свого роду *перетворювачами сигналів*. Вони можуть змінювати сигнали в залежності від електричних та (або) хімічних процесів, які в них відбуваються. Нейронна мережа мозку людини – складна система взаємопов'язаних нейронів, у якій сигнал від одного нейрона може передаватися до тисяч інших. Процес формування і налаштування зв'язків між нейронами в мозку – це складний тривалий процес, який можна вважати *навчанням*. Навчання відбувається через повторну активацію окремих нейронних з'єднань. Через це збільшується імовірність отримання потрібного результату при відповідних вхідних сигналах. Такий вид навчання використовує зворотний зв'язок – при правильному результаті нейронні зв'язки, які забезпечують його формування, стають «сильнішими».

Штучні нейронні мережі імітують поведінку мозку людини у досить спрощеному вигляді. В основу таких інтелектуальних систем покладена математична модель функціонування біологічного нейрона. Завдяки об'єднанню багатьох штучних нейронів у складні мережі вдається реалізувати процеси, в основі яких лежить навчання нейронних мереж давати відповідну реакцію на ті чи інші вхідні образи. *Контрольоване* навчання («з учителем») проводиться на так званих навчальних множинах – спеціальних наборах вхідних даних та відповідних їм зразків вихідних даних. *Неконтрольоване* навчання («без учителя») заставляє нейронну мережу «зрозуміти» («запам'ятати», «згадати») структуру переданої вхідної інформації. Більшість алгоритмів навчання і функціонування ШНМ використовують апарат матрично-векторної алгебри, стохастичні та статистичні моделі, оптимізацію функцій та евристики.

Предмет «Нейронні мережі» належить до вибіркових дисциплін циклу професійної підготовки бакалаврів спеціальностей 113 Прикладна математика, 121 Іженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки. Завдяки застосуванню технологій машинного навчання штучних нейронних мереж можна ефективно вирішувати складні прикладні задачі розпізнавання образів, класифікації, прогнозування поведінки складних систем, стиску та відновлення спотвореної інформації, моделювання асоціативної пам'яті тощо. Тому для майбутніх фахівців з інформаційних технологій важливим є вивчення таких інтелектуальних систем.

Передумови для вивчення дисципліни: Математичний аналіз, Алгебра і геометрія, Дискретний аналіз, Математична логіка та теорія алгоритмів, Теорія ймовірності, ймовірнісні процеси та математична статистика, Математичні методи дослідження операцій, Програмування, Класифікація та розпізнавання образів, Інтелектуальний аналіз даних.

Мета та завдання дисципліни

Метою викладання дисципліни «Нейронні мережі» є:

- формування глибоких знань про визначальні принципи будови, навчання та функціонування моделей штучних нейронних мереж та вміння застосовувати їх при вирішенні інтелектуальних задач;
- вивчення основних алгоритмів навчання нейронних мереж з вчителем та без вчителя;
- оволодіння практичними навичками при програмній реалізації на ЕОМ моделей нейронних мереж.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Нейронні мережі» є відпрацювання алгоритмів навчання багатошаркових штучних нейронних мереж прямого поширення сигналу (Feed Forward) та мереж зі зворотними зв'язками (Feed Back) з метою їх подальшого застосування для вирішення прикладних інтелектуальних задач.

Очікувані результати навчання

У результаті освоєння повного курсу навчальної дисципліни «Нейронні мережі» у здобувачів вищої освіти формуються глибокі, міцні і системні знання, які передбачають вільне володіння понятійним апаратом, розуміння основних задач предмету, його мети та завдання. Студенти повинні

знати:

- будову та принцип функціонування штучного нейрона;
- моделі багатошаркових нейронних мереж прямого поширення сигналу (Feed Forward);
- моделі багатошаркових нейронних мереж зі зворотними зв'язками (Feed Back);
- алгоритми навчання нейронних мереж «із вчителем» та «без вчителя»;

вміти:

- будувати адекватні моделі нейронних мереж для представлення прикладних інтелектуальних задач;
- реалізовувати алгоритми навчання нейронних мереж із вчителем та без вчителя відповідно до потреб точності, затрат ресурсів пам'яті та часу;
- використовувати різні моделі нейронних мереж та алгоритми їх навчання для вирішення прикладних інтелектуальних задач.

Програма навчальної дисципліни

«Основи штучних нейронних мереж»:

- Біологічний прототип тучного нейрона – біологічний нейрон. Модель штучного нейрона. Активаційна функція штучного нейрона.
- Штучні нейронні мережі. Архітектура нейронних мереж. Алгоритми навчання ШНМ.
- Перцептрон Розенблата. Перцептронне представлення. Лінійна роздільність перцептрона. Навчання перцептрона. Розпізнавання дискретної бінарної ознаки.
- Одношарковий перцептрон. Розпізнавання дискретної N-арної ознаки.

«Штучні нейронні мережі прямого поширення сигналу (Feed Forward)»:

- Багатошаркові штучні нейронні мережі прямого поширення. Логістичні функції активації.
- Навчальний алгоритм зворотного поширення похибки (Back Propagation).
- Мережі зустрічного поширення (Counter Propagation). Прошарок Кохонена (самоорганізуюча карта Кохонена). Прошарок Гросберга (зірка Гросберга). Класифікація і кластеризація образів.

«Штучні нейронні мережі зі зворотними зв'язками (Feed Back)»:

- Конфігурації мереж зі зворотними зв'язками. Мережі Хопфілда. Стійкість мережі і функція енергії. Асоціативна пам'ять. Машина Больцмана.
- Багатошаркові мережі зі зворотними зв'язками. Мережі Хемінга. Двоскерована асоціативна пам'ять.
- Мережі адаптивної резонансної теорії (ART).