



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Розпізнавання образів

Шифр та назва спеціальності

122 – Комп'ютерні науки

Інститут

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма

Комп'ютерні науки.

Кафедра

Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вибіркова. Професійна.

Семестр

8

Мова викладання

Українська,

Викладачі, розробники



Колбасін Вячеслав Олександрович

viacheslav.kolbasin@khti.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій НТУ "ХПІ"

Досвід роботи – 20 років. Автор понад 40 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Програмування та підтримка веб-застосувань», «Платформи корпоративних інформаційних систем», «Обробка великих обсягів даних у корпоративних системах», «Технології обробки великих обсягів даних». Має професійні сертифікації: AWS Certified Solutions Architect – Associate, AWS Certified Machine Learning – Specialty, Oracle Certified Associate Java SE7, Oracle Certified Professional Java SE7

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння існуючими методами та алгоритмами розпізнавання образів в різних системах, вивчення та освоєння способів їх застосування для обробки інформації. Розглянуто формування системного підходу до вирішення задач розпізнавання образів на основі комп'ютерного зору. Для виконання лабораторних робіт використовується система Jupyter notebook, що дозволяє достатньо швидко та зручно створювати програмний код та робити візуалізацію результатів засобами мови програмування Python.

Мета та цілі дисципліни

Цілями освоєння являються формування у студентів комплексу теоретичних знань про принципи роботи систем розпізнавання, надбання студентами умінь і практичних навичок застосування методів і технологій розпізнавання образів для побудови формальних математичних моделей та інтерпретації результатів моделювання при вирішенні прикладних задач.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, консультації, розрахункова робота, самостійна робота. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

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

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

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.

ВКП2.3. Здатність використовувати математичні методи та програмні засоби в системах діагностики стану, розпізнавання образів, планування та прогнозування поведінки складних систем.

Результати навчання

РН1. 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.

РН4. 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.

РН12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

РНП2.3. Володіти навичками розробки програмного забезпечення для вирішення задач аналізу даних, методами та засобами оцінювання якості та тестування програмного забезпечення.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції – 20 год., лабораторні роботи – 20 год., самостійна робота – 80 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного вивчення дисципліни необхідно мати знання та практичні навички з дисциплін "Математичний аналіз", "Теорія ймовірностей та математична статистика", "Основи програмування", "Обробка даних засобами Python".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться з використанням мультимедійних технологій. Для виконання лабораторних робіт використовується збірка Jupyter Notebook, архів якої є в навчальних матеріалах.

Навчальні матеріали доступні студентам через OneDrive кафедри.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ.

Структура дисципліни. Формальна постановка задачі розпізнавання образів. Ознаки та класифікатори.

Тема 2. Використання методів машинного навчання для розпізнавання образів.

Лінійна, поліноміальна та логістична регресія. Особливості використання регресії для розпізнавання образів. Побудова класифікатора на основі логістичної регресії.

Тема 3. Оцінка якості машинного навчання.

Проблема перенавчання. Дилема зсуву-дисперсії (bias-variance tradeoff). Метрики оцінки якості класифікаторів.

Тема 4. Виділення ознак на зображенні.

Фільтрація зображень. Дискретне перетворення Фур'є та вейвлет перетворення для виділення частотних характеристик зображення.

Тема 5. Виділення структурних елементів зображення.

Виділення точок, прямих та контурів на зображеннях. Перетворення Хафа. Методи теорії графів у задачі сегментації контурів.

Тема 6. Дескриптори зображень.

Детектор кутів Харріса. Метод гістограм направлених градієнтів (HOG). Дескриптори зображень SIFT та SURF.

Тема 7. Методи зниження розмірності вектору ознак.

Проблеми, які виникають при великому розмірі вектору ознак. Метод аналізу головних компонент (PCA).

Тема 8. Методи класифікації.

Класифікатори SVM. Штучні нейронні мережі. Перцептрон та інші нейромеревеві класифікатори.

Тема 9. Згорткові нейронні мережі.

Причини та принципи побудови згорткових нейронних мереж. Структура згорткових нейронних мереж. Нейронні мережі глибинного навчання.

Тема 10. Технології роботи зі згортковими нейронними мережами.

Методи прискорення навчання нейронних мереж глибинного навчання. Повторне використання шарів виділення ознак (transfer learning).

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Створення системи розпізнавання за простими ознаками, такими як гістограми.

Тема 2. Створення системи розпізнавання за допомогою регресійного класифікатора

Тема 3. Оцінка якості системи розпізнавання на основі регресійного класифікатора.

Тема 4. Використання фільтрації та перетворення Фур'є для побудови вектору ознак зображення.

Тема 5. Перетворення Хафа.

Тема 6. Детектор кутів Харріса та SIFT

Тема 7. Зниження розмірності вектору ознак за допомогою PCA.

Тема 8. Розпізнавання зображень з використанням класифікатора на базі перцептрона та SVM.

Тема 9. Розпізнавання образів за допомогою мереж, яких було навчено, з використанням TensorFlow.

Тема 10. Розпізнавання зображень за допомогою повторного використання шарів виділення ознак у TensorFlow.

Самостійна робота

Дисципліна передбачає виконання індивідуальної розрахункової роботи в яку входить створення датасету, побудова вектору ознак та побудова класифікатора. Результат роботи оформлюється у письмовий звіт.

Студентам рекомендуються додаткові матеріали для самостійного ознайомлення та вивчення.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Кутковецький В. Я. Розпізнавання образів: навч. посіб. Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. 420 с. Режим доступу: <https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/handle/123456789/60>
2. Харченко В.О. Основи машинного навчання. Суми: Сумський державний університет, 2023. 264 с. Режим доступу: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/92711/1/Kharchenko_mashynne_navchannia.pdf
3. Кобилін О.А. Творошенко І.С. Методи цифрової обробки зображень: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2021. 124 с. Режим доступу: <https://publish.nure.ua/catalog/book/103>
4. Федорін І.В. Методи та технології обчислювального інтелекту: практикум: навч. посібник. Київ. КПІ ім. Ігоря Сикорського. 2022. 317 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/50933/1/MethodsCompIntellPract.pdf>
5. Jupyter Project Documentation. Режим доступу: <https://docs.jupyter.org/en/latest/>
6. OpenCV library. Режим доступу: <https://docs.opencv.org/4.x/>.
7. Introduction to TensorFlow. Режим доступу: <https://www.tensorflow.org/learn>.
8. Scikit-learn User Guide. Режим доступу: https://scikit-learn.org/stable/user_guide.html

Додаткова література

1. Bay H., Ess A., Tuytelaars T., Van Gool L. SURF: Speeded Up Robust Features. Computer Vision and Image Understanding (CVIU). 2008. Vol. 110, No. 3, P. 346–359.
2. Geron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2nd ed. O`Reilly, 2019. 856 p.
3. Lowe D. Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints. International Journal of Computer Vision. 2004. Vol. 60, P. 91–110.
4. Bandyopadhyay A. Hands-on GPU computing with Python. Packt Publishing, 2019. 452 p.
5. Gonzalez R.C., Woods R.E. Digital Image Processing, 4th ed. Pearson, 2017. 1192 p.
6. Беррі П. Head First Python. Легкий для сприйняття довідник. Фабула, 2021. 624 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Для оцінки роботи студентів протягом семестру підсумкова оцінка розраховується як середньозважена сума оцінок за контрольні заходи (максимальна сума – 200 балів):

- а) виконання контрольної роботи № 1: максимальна оцінка – 45 балів, вага оцінки – 22.5% кредитів дисципліни);
- б) виконання контрольної роботи № 2: максимальна оцінка – 45 балів, вага оцінки – 22.5% кредитів дисципліни);
- в) виконання лабораторних робіт: максимальна оцінка – 80 балів, вага оцінки – 40% кредитів дисципліни);
- г) виконання розрахункового завдання: максимальна оцінка – 30 балів, вага оцінки – 15% кредитів дисципліни).

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

27.08.2023

Завідувач кафедри
Юрій ДОРОФЕЄВ

27.08.2023

Гарант ОП
Олена ЛОБАЧ