



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



«Розпізнавання образів»

Рівень освіти	Бакалавр	Тип дисципліни	Вибіркова. Професійна
Шифр та назва спеціальності	122 – Комп'ютерні науки	Інститут	ННІ КНІТ Навчально науковий інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Назва освітньо-професійної програми	Комп'ютерні науки	Кафедра	Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій

ВИКЛАДАЧ



Колбасін Вячеслав Олександрович, viacheslav.kolbasin@kspi.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.

Персональна сторінка - <https://web.kpi.kharkov.ua/say/uk/uaabout/uaprofs/kolbasinvo/>

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

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	Цілями освоєння являються формування у студентів комплексу теоретичних знань про принципи роботи систем розпізнавання, придбання ними умінь і практичних навичок застосування методів і технологій розпізнавання образів для побудови формальних математичних моделей та інтерпретації результатів моделювання при вирішенні прикладних задач.
Формат	Лекції, лабораторні роботи, консультації, самостійна робота. Підсумковий контроль – екзамен.

Результати навчання	<p>Студент повинен:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірних аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.</p> <p>Володіти навичками розробки програмного забезпечення для вирішення задач аналізу даних, методами та засобами оцінювання якості та тестування програмного забезпечення.</p>
Обсяг	Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції – 20 год., лабораторні роботи – 20 год., самостійна робота – 80 год.
Пререквізити	Математичний аналіз, теорія ймовірностей та математична статистика, основи програмування, обробка даних засобами Python
Вимоги викладача	Студент зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, не спізнюватися. Дотримуватися етики поведінки. Працювати з навчальною та додатковою літературою. Пропущені лабораторні та практичні заняття відпрацьовуються самостійно. Без особистої присутності студента підсумковий контроль не проводиться.

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Лекція 1	Введення в методи розпізнавання образів. Формальна постановка задачі розпізнавання образів. Ознаки та класифікатори.	Лабораторна робота 1	Створення системи розпізнавання за простими ознаками, такими як гістограми та інше.	Самостійна робота	Ознайомлення з системою Jupyter notebook.
Лекція 2	Використання методів машинного навчання для розпізнавання образів. Лінійна, поліноміальна та логістична регресія. Класифікатор на основі регресії.	Лабораторна робота 2	Створення системи розпізнавання за допомогою регресійного класифікатора		Створення датасету для подальшої роботи
Лекція 3	Якість машинного навчання. Проблема перенавчання. Дилема зсуву-дисперсії (bias-variance tradeoff). Метрики оцінки якості класифікаторів.	Лабораторна робота 3	Оцінка якості регресійної системи розпізнавання.		Ознайомлення з метриками оцінки класифікаторів ROC, AUC
Лекція 4	Фільтрація зображень. Дискретне перетворення Фур'є та вейвлет перетворення для виділення частотних характеристик зображення.	Лабораторна робота 4	Використання фільтрації та перетворення Фур'є для побудови вектору ознак зображення.		Порівняння частотних ознак зображення, отриманих за допомогою вейвлет-перетворення та перетворення Фур'є
Лекція 5	Виділення точок, прямих та контурів на зображеннях. Перетворення Хафа. Методи теорії графів у задачі сегментації контурів.	Лабораторна робота 5	Перетворення Хафа.		Загальне перетворення Хафа

Лекція 6	Каскадний класифікатор Хаара. Метод гістограм направлених градієнтів (HOG). Дескриптори зображень SIFT та SURF.	Лабораторна робота 6	Метод гістограм направлених градієнтів	Порівняння та пошук зображень за допомогою дескрипторів SIFT та SURF
Лекція 7	Методи зниження розмірності вектору ознак. Алгоритм аналізу головних компонент PCA.	Лабораторна робота 7	Зниження розмірності вектору ознак за допомогою PCA.	Аналіз головних компонент зображень, отриманих в результаті метода PCA. Базові вектори зображень.
Лекція 8	Класифікатори SVM. Штучні нейронні мережі. Тришаровий перцептрон.	Лабораторна робота 8	Розпізнавання зображень з використанням класифікатора на базі перцептрона та SVM.	Порівняння поверхні, що розділяє, отриманої за допомогою регресії, SVM та перцептрону.
Лекція 9	Згорткові нейронні мережі. Принципи побудови згорткових мереж. Глибинне навчання	Лабораторна робота 9	Розпізнавання образів за допомогою мереж, яких було навчено, з використанням TensorFlow.	Ознайомлення з засобами бібліотек TensorFlow 2 та Keras
Лекція 10	Навчання нейронних мереж глибинного навчання. Повторне використання шарів виділення ознак (transfer learning).	Лабораторна робота 10	Розпізнавання зображень за допомогою повторного використання шарів виділення ознак у TensorFlow.	Ознайомлення з заздалегідь навченими нейронними мережами у TensorFlow Hub

ЛІТЕРАТУРА ТА НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Основна	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кутковецький В. Я. Розпізнавання образів: навч. посіб. Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. 420 с. 2. Субботін С.О. Інтелектуальні системи. Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. 218 с. 3. Pratt W.K. Digital Image Processing, 4th ed. Wiley, 2007. 812 p. 4. Gonzalez R.C., Woods R.E. Digital Image Processing, 4th ed. Pearson, 2017. 1192 p. 5. Мацуга О.М., Архангельська Ю.М., Єрещенко Н.М. Навчальний посібник до вивчення курсу «Інформаційні технології розпізнавання образів». Дніпро: РВВ ДНУ, 2016. 60 с. 6. Вовк С.М., Гнатушенко В.В., Бондаренко М.В. Методи обробки зображень та комп'ютерний зір: навч. посіб. Дніпро: ЛІРА, 2016. 148 с. 7. Субботін С. О. Нейронні мережі: теорія та практика: навч. посіб. Житомир : Вид. О.О. Євенок, 2020. 184 с. 8. Jupyter Project Documentation. Режим доступу: https://docs.jupyter.org/en/latest/ 9. OpenCV library. Режим доступу: https://docs.opencv.org/4.x/. 10. Introduction to TensorFlow. Режим доступу: https://www.tensorflow.org/learn. 11. Scikit-learn User Guide. Режим доступу: https://scikit-learn.org/stable/user_guide.html 12. Geron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2nd ed. O`Reilly, 2019. 856 p.
----------------	---

Додаткова	<ol style="list-style-type: none"> 13. 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. 14. Lowe D. Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints. International Journal of Computer Vision. 2004. Vol. 60, P. 91–110.
------------------	---

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЕКЗАМЕНУ

Основні поняття теорії розпізнавання образів, зв'язок із штучним інтелектом. Основні задачі, які виникають в теорії розпізнавання. Розробка систем розпізнавання. Класифікація та огляд методів розпізнавання. Основні підходи до машинного навчання. Розпізнавання з використанням гіперплощин. Перцептрони. Алгоритми навчання перцептронів. Опорні машини векторів (SVM). Використання регресії для класифікації об'єктів за векторами ознак. Якість методів машинного навчання, перенавчання. Настроювання параметрів класифікатора за методом k-fold cross-validation. Дилема зсуву-дисперсії. Методи фільтрації зображень. Методи попередньої обробки та нормалізації зображень. Використання фільтрації для поліпшення характеристик вектору ознак зображення. Частотні характеристики зображень та їх використання для розпізнавання. Морфологічні ознаки та перетворення Хафа. Алгоритми створення дескрипторів зображень SIRF та SURF. Зменшення вимірності вектору ознак, метод головних компонент. Згорткові штучні нейронні мережі. Використання заздалегідь навчених шарів виділення ознак (transfer learning).

ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Мультимедійний комп'ютерний клас; Windows 10 Education (Academic Open License); мова програмування Python 3, локальний сервер Jupyter Notebook.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності студента	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів
	90-100	A	Відмінно	
	82-89	B	Добре	
	74-81	C		
	64-73	D	задовільно	
	60-63	E		
	35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	
	0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Для оцінки роботи студентів протягом семестру підсумкова оцінка розраховується як середньо-зважена сума оцінок за контрольні заходи (максимальна сума –150 балів):
а) виконання контрольної роботи № 1: максимальна оцінка – 35 балів, вага оцінки – 23% кредитів дисципліни);
б) виконання контрольної роботи № 2: максимальна оцінка – 35 балів, вага оцінки – 23% кредитів дисципліни);
в) виконання лабораторних робіт: максимальна оцінка – 50 балів, вага оцінки – 34% кредитів дисципліни);
г) виконання розрахункового завдання: максимальна оцінка – 30 балів, вага оцінки – 20% кредитів дисципліни).

НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ

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 нерозв'язності конфлікту доводиться до співробітників деканату.

Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни