



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Прикладний комп'ютерний зір

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

Спеціальна (фахова), Вибіркова

Семестр

5

Мова викладання

Українська,

Викладачі, розробники



Пугачов Роман Володимирович

Roman.Puhachov@khnpu.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри САІТ

Досвід роботи – понад 20 років. Автор понад 60 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Комп'ютерна графіка та 3Д моделювання», «Прикладний комп'ютерний зір», « Основи візуалізації даних »

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Предметом дисципліни є загальне спеціальне програмне забезпечення для обробки графічних та відео файлів: мова програмування Python графічна бібліотека OpenCV

Мета та цілі дисципліни

Мета дисципліни – Розширення та поглиблення теоретичних знань та набуття професійних компетентностей щодо інженерії даних та прийняття ефективних рішень за допомогою використання аналітичних методів та інструментів обробки та аналізу графічних зображень.

Формат занять

Лекції, лабораторні та практичні заняття, самостійна робота, курсова робота, консультації. Підсумковий контроль - іспит

Компетентності

ВКП5.3. Здатність розробляти та використовувати методи, алгоритми та програмне забезпечення обробки зображень, а також комп'ютерних систем, що вбудовуються (embedded systems), з метою реалізації високопродуктивних обчислень при вирішенні практичних задач комп'ютерного зору, сенсорного сприйняття навколишнього середовища, збору та обробки неструктурованих або

нечітких даних, адаптивного управління та контролю в системах штучного та обчислювального інтелекту різного призначення.

Результати навчання

РНП 5.3 Володіти навичками розробки та використання моделей та алгоритмів аналізу, обробки та синтезу зорової інформації, вміти розробляти високопродуктивні програмні моделі обчислювального інтелекту на основі використання комп'ютерних систем, що вбудовуються (embedded systems).

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни - 150 год. (5 кредитів ЕКТС): лекції - 32 год., лабораторні заняття - 32 год., практичні заняття - 16 год. самостійна робота - 70 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

“Основи програмування”, “Кросплатформенне програмування”

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Навчальні матеріали, в тому числі відеозаписи лекцій, доступні студентам через засоби Microsoft Teams. Вивчення курсу потребує використання програмного забезпечення IDE (Integrated development environment) такі як PyCharm, Visual Studio (або інш.), крім загально вживаних програм і операційних систем.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

- Тема 1. Пристрої для отримання цифрових графічних зображень та фізичні принципи їхньої роботи .
- Тема 2. Світло та колір. Тіні та затінення. Основні кольорові моделі графічних зображень .
- Тема 3. Обробка зображень: лінійні фільтри та визначення границь .
- Тема 4. Геометричні перетворення. Аффінні та Евклідові перетворення.
- Тема 5. Сегментація зображення через кластеризацію.
- Тема 6. Сегментація через підбір моделі.
- Тема 7. Сегментація та підбір з використанням імовірнісних методів.
- Тема 8. Комп'ютерний зір на основі моделі. Отримання та верифікація гіпотез.
- Тема 9. Розпізнавання зображень. Класифікація зображень, основні етапи отримання евристичних ознак. Перетворення Хафа. LBP.
- Тема 10. Ознаки зображення: HOG, SURF, LSK, SWT. Методи класифікації.
- Тема 11. Нейромережеві методи класифікації. Попередня обробка зображення. Метрики.
- Тема 12. Виявлення об'єкта. Семантична сегментація.
- Тема 13. Алгоритми високорівневої обробки зображень.
- Тема 14. Стабілізація відео.
- Тема 15. Відстеження об'єкта. Трекер.
- Тема 16. Розпізнавання осіб із використанням каскадів Хаара.

Теми практичних занять

- Практична робота 1. Підготовка робочого середовища
Растровий графічний редактор онлайн. Встановлення та налаштування робочого середовища Python
- Практична робота 2. Прості операції над зображенням
- Практична робота 3. Просторовий фільтр підвищення різкості
- Практична робота 4. Згладжування та підвищення різкості
- Практична робота 5. Підміна пікселів
- Практична робота 6. Зміна палітри кольорів, псевдо забарвлення
- Практична робота 7. Визначення переважаючих кольорів на зображенні з використанням кластеризації методом k-середніх
- Практична робота 8. Створення та розшифровка QR-кода

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота 1. Прості операції над зображенням

Обертання. Зміна розміру. Додавання лінії. Додавання тексту. Зчитування вихідного зображення. Показ зображень

Лабораторна робота 2. Зчитування, виведення на екран та запис зображення

Лабораторна робота 3. Застосування фільтрів

MedianBlur. Filter2D and mean filter. Erode

Лабораторна робота 4. Середньогометричний фільтр

Застосування середньогометричного фільтру до зашумленого зображення.

Лабораторна робота 5. Просторовий фільтр підвищення різкості. Фільтр Лапласа

Лабораторна робота 6. Дискретизація та Квантування зображення

Вивчення функцій, що використовуються для моделювання процесів квантування та дискретизації зображення мовою Python.

Лабораторна робота 7. Геометричні перетворення

Зміна розміру зображення. Зсув, зміщення розташування об'єкта. Обертання зображення. Афінна трансформація зображення

Лабораторна робота 8. Робота з областю інтересів (ROI)

Виділення фрагменту зображення. Додавання шуму. Масштабування. Застосування фільтрів

Лабораторна робота 9. Методи цифрової обробки бінарних зображень

Вивчення геометричних характеристик бінарних зображень, способів отримання додаткових параметрів бінарних зображень

Лабораторна робота 10. Додаткові характеристики бінарних зображень

Охоплення об'єкта повернутим прямокутником. Укладання зображення в коло з мінімальною площею. Установка прямої лінії у напрямку осі симетрії. Створення опуклої оболонки навколо контуру. Апроксимація контуру

Лабораторна робота 11. Порогова обробка зображень

Вивчення алгоритмів порогового перетворення. Розгляд методів адаптивного визначення порогу, знаходження порогового значення.

Лабораторна робота 12. Знаходження та обробка контурів

Виявлення та виділення контурів на зображенні, аналіз контурів.

Лабораторна робота 13. Розпізнавання обличчя на фото

Лабораторна робота 14. Попіксельне порівняння двох зображень однієї й тієї ж сцени

Лабораторна робота 15. Виявлення заданих образів на зображенні.

Лабораторна робота 16. Визначення посмішки. Детектування медичної маски

Самостійна робота

Виконання курсової роботи - Створення програми обробки відео: що має на меті відстеження об'єкта (Трекер) зі змістом відповідно до теми, що надана викладачем

Література та навчальні матеріали

Основна

1. Козуля М. М. Початок роботи з Python і робота з даними [Електронний ресурс] : лаб. практикум з навч. дисципліни "Основи програмування Python (дисципліна вибору 02)" : для студентів спец. 122 "Комп'ютерні науки", 126 "Інформаційні системи та технології". Ч. 1 / М. М. Козуля, Т. В. Козуля ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2022. – 97 с. – URI: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/57807>.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт "Основи Python для Data Science" з дисципліни "Основи Python для Data Science" [Електронний ресурс] : для студентів 122 спеціальності "Комп'ютерні науки" / уклад.: А. О. Лисенко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2023. – 34 с. - URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/71776>
3. Методичні вказівки до лабораторної роботи "Основи роботи з бібліотекою NumPy" з курсу "Обробка даних Python" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 121 Інженерія програмного

забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 124 Системний аналіз, 126 Інформаційні системи і технології / уклад.: С. М. Коваленко, С. В. Коваленко, О. В. Шматко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2021. – 48 с. – URI: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55468>.

4. Python Tutorial: [сайт]. URL: <https://www.w3schools.com/python/>

5. Вебпрограмування з Python та JavaScript CS50 [сайт].

URL: https://prometheus.org.ua/course/course-v1:Prometheus+CS50+2021_T1

Додаткова

1. Інтелектуальна ідентифікація автомобільних номерів / Н. Ю. Любченко, А. О. Подорожняк, О. А. Наконечний, Г. М. Сюлева // Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління : матеріали 8-ї міжнар. наук.-техн. конф., 26-27 квітня 2018 р., Полтава–Баку–Харків–Жиліна / Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка [та ін.]. – Харків : ДП "ХНДІ ТМ", 2018. – С. 9-10. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/61022>

2. Денькович Д. Е. Дослідження системи розпізнавання автономерів / Д. Е. Денькович, Н. Ю. Любченко, А. О. Подорожняк // Проблеми інформатизації : тези доп. 8-ї міжнар. наук.-техн. конф., 26-27 листопада 2020 р., м. Черкаси, м. Харків, м. Баку, м. Бельсько-Бяла : [у 3 т.]. Т. 2 / Черк. держ. технолог. ун-т [та ін.]. – Харків : Петров В. В., 2020. – С. 44. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/52855>

3. Методичні вказівки до лабораторної роботи "Основи роботи в середовищі Jupyter Notebook" з курсу "Обробка даних Python" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 124 Системний аналіз, 126 Інформаційні системи і технології / уклад.: С. М. Коваленко, С. В. Коваленко, О. В. Шматко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2021. – 28 с. – URI: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55466>

4. Кондратьєв С. Б. Метод контурів для позиціонування об'єктів в мобільних системах комп'ютерного зору / С. Б. Кондратьєв, В. Л. Костенко, М. В. Ядрова // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Нові рішення в сучасних технологіях : зб. наук. пр. = Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser. : New solutions in modern technology : col. of sci. papers. – Харків : НТУ "ХПІ", 2021. – № 2 (8). – С. 62-69. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/53399>

5. Момот М. О. Розробка додатку для аналізу емоційних станів людей з використанням технологій OpenCV і Azure FaceAPI / М. О. Момот, В. В. Рець // Проблеми інформатизації : тези доп. 7-ї міжнар. наук.-техн. конф., 13-15 листопада 2019 р., м. Черкаси, м. Харків, м. Баку, м. Бельсько-Бяла : [у 3 т.]. Т. 1 / Черк. держ. технолог. ун-т [та ін.]. – Харків : Петров В. В., 2019. – С. 14. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/66688>).

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Система оцінювання сформованих компетенцій у студентів враховує види занять, які згідно з силабусом навчальної дисципліни передбачають лекційні, лабораторні заняття, а також виконання самостійної роботи. Оцінювання сформованих компетенцій у студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою.

Контрольні заходи включають: поточний контроль, що здійснюється протягом семестру під час проведення лабораторних занять і контрольних робіт і оцінюється сумою набраних балів:

підсумковий/семестровий контроль, що проводиться у формі семестрового заліку.

Поточний контроль проводиться в таких формах:

- виконанні завдань на лабораторних заняттях;

- виконання індивідуального завдання;

- виконання контрольних робіт.

Для оцінки роботи студентів протягом семестру підсумкова оцінка розраховується як середньозважена сума оцінок за контрольні заходи:

а) виконання контрольної роботи № 1: максимальна оцінка – 100 балів, вага оцінки – 20% кредитів дисципліни);

б) виконання індивідуального завдання: максимальна оцінка – 100 балів, вага оцінки – 40% кредитів дисципліни);

в) виконання контрольної роботи № 2: максимальна оцінка – 100 балів, вага оцінки – 40% кредитів дисципліни).

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