



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Комп'ютерна графіка та обробка графічних даних

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
Профільна підготовка, Вибіркова

Семестр
6

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Коваленко Сергій Володимирович

Serhii.Kovalenko@khti.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 27 років. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Проектування баз даних», «Проектування інформаційних систем», «Бази даних», «Комп'ютерна обробка зображень», «Обробка зображень та мультимедіа», «Основи комп'ютерної графіки», «Обробка даних засобами Python».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на ознайомлення студентів з сучасними методами створення, перетворення, зберігання, передачі та використання графічної інформації; оволодіння основними апаратними та програмними засобами формування і редагування зображень, володіння оптимальними методами візуального представлення інформації; з сучасними методами обробки зображень, основами стиснення та злиття зображень на основі перетворень, практичними навички з використання методів просторової фільтрації растрів і перетворення з метою поліпшення та відновлення зображень, виділення і розпізнавання різноманітних об'єктів.

Мета та цілі дисципліни

Мета викладання дисципліни полягає в оволодінні студентами математичних і алгоритмічних основ аналізу та класифікації зображень; знайомство з практичними додатками математичних методів аналізу та класифікації зображень. Завдання дисципліни визначаються змістом і специфікою її предмета і складається із вивчення моделей формування, подання та спотворення зображень, освоєння математичного апарату обробки зображень і основних алгоритмів цифрової обробки, відновлення, аналізу, класифікації та розпізнавання зображень.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, курсова робота, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ВКП 2.2 Здатність використовувати прикладні математичні методи та програмні засоби для аналізу та синтезу інформаційно-аналітичних систем.

ВКП 2.3 Здатність використовувати математичні методи та програмні засоби в системах діагностики стану, розпізнавання образів, планування та прогнозування поведінки складних систем.

Результати навчання

РНП 2.2 Володіти методами графічного подання інформації, вміти розробляти та використовувати методи аналізу даних та розпізнавання образів при обробці статичної та динамічної графічної інформації.

РНП 2.3 Володіти навичками розробки програмного забезпечення для вирішення задач аналізу даних, методами та засобами оцінювання якості та тестування програмного забезпечення.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 48 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 70 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Математичний аналіз", "Алгебра та геометрія".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На лабораторних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій. Навчальні матеріали доступні студентам.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Введення в комп'ютерну графіку. Загальні підходи і відмінності предмета комп'ютерна графіка

Введення в поняття предмета комп'ютерна графіка та обробка графічних даних. Загальні підходи і відмінності від предмета комп'ютерної графіки. Поточний стан області, причини складності аналізу зображень.

Тема 2. Галузі застосування комп'ютерної графіки

Задачі візуалізації, поліпшення зображень та розпізнавання образів.

Тема 3. Формування зображень. Базові техніки роботи з зображеннями

Базові техніки роботи з зображеннями – різні представлення, згортки, Гаусів фільтр і його властивості. Функціональні перетворення сигналів. Поняття мультимедіа. Формати відеофайлів, аудіозаписів, графічних даних.

Тема 4. Обробка зображень у растровому графічному редакторі

Робота з шарами зображення. Зміна розміру та роздільної здатності зображення. Редагування фрагментів зображення.

Тема 5. Основні поняття теорії кольору

Фізична природа світла і кольору. Випромінювання і відбите світло. Ахроматичні і хроматичні кольори, колірна температура. Колірний і динамічний діапазони.

Тема 6. Опис кольору. Кольорове вирішення. Кольорові перетворення зображень

Глибина кольору. Закони Г. Гросмана. Кольоровий тон, насиченість та яскравість.

Тема 7. Кольорові моделі. Програмне перетворення моделей RGB, CMY, HSB, XYZ, Lab

Програмне перетворення моделей RGB, CMY, HSB, XYZ, Lab. Матриці перерахунків.

Тема 8. Піксельні перетворення. Яскравість, контраст і гамма

Обробка растрового зображення за допомогою візуальних компонентів мовою C#. Використання класу Marshal для обробки зображення. Обробка True Color 24 та 32.

Тема 9. Векторна графіка. Робота в редакторі Inkscape.

Характеристики основних можливостей пакету векторної графіки. Векторні трансформації та фільтри.

Тема 10. Збільшення масштабу зображення. Муаровий ефект

Схеми прямого і зворотного перерахунку при геометричних перетвореннях. Методи інтерполяції. способи подання геометричних спотворень. Білінійна інтерполяція та бікубічна інтерполяція.

Тема 11. Поворот зображення. Проблема повторної дискретизації. Афінні і проєктивне перетворення

Афінні перетворення системи координат. Афінні перетворення об'єктів. Поворот зображення. Проблема повторної дискретизації. Види та побудова проєкцій.

Тема 12. Завдання кольорової класифікації. Бінаризація зображень. Робота з палітрою кольорів

Бінаризація зображень. Глобальні і локальні методи бінаризації. Робота з палітрою кольорів.

Тема 13. Базові растрові алгоритми

Побудова растрових графічних примітивів – виведення відрізка прямої лінії, кола тощо. Алгоритм виводу прямої лінії за допомогою алгоритму Брезенхема. Методи відсікання відрізка прямої. Алгоритм Коена-Сазерленда відсічення відрізка.

Тема 14. Фрактальна графіка

Фрактал Мандельброта та алгоритмічні фрактали; фрактали систем ітеративних функцій – IFS (Iterated Functions Systems).

Тема 15. Задачі шумозаглушення. Використання лінійних фільтрів. Морфологічна фільтрація

Використання лінійних фільтрів. Морфологічна фільтрація. Метод динамічного програмування.

Тема 16. Нелінійна фільтрація зображень. Згладжування зі збереженням границь. Медіанна фільтрація. Адаптивні алгоритми

Згладжування зі збереженням кордонів. Медіанна фільтрація. Зважена медіана. Адаптивні алгоритми.

Тема 17. Об'єктна сегментація зображень. Колірна сегментація. Текстурна сегментація.

Використання лінійних фільтрів для побудови контурів. Фільтри Робертса, Превіта, Собеля, Лапласа, Уолліса, Кірша

Сегментація зображень. Виділення контурів. розпізнавання об'єктів. Використання лінійних фільтрів для побудови контурів. Фільтри Робертса, Превіта, Собеля, Лапласа, Уолліса, Кірша. Колірна та текстурна сегментації.

Тема 18. Програмно-технічні засоби створення і обробки мультимедійних даних

Загальні властивості форматів мультимедіа. Конвертери та їх використання для перетворення файлів мультимедіа з одного формату на інший. Програмні засоби мультимедіа. Програмно-технічні засоби створення і обробки мультимедійних даних. Засоби захоплення і запису відео з екрану. Апаратура мультимедіа.

Тема 19. Методи розпізнавання образів. Розпізнавання тексту на зображеннях. Розпізнавання обличчя на зображеннях

Кореляційні методи, ознакові та синтаксичні методи, методи нормалізації. Розпізнавання тексту на зображеннях. Розпізнавання обличчя на зображеннях.

Теми практичних занять

Практичні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Робота в растровому графічному редакторі Paint. Створення простого зображення за зразком.

Тема 2. Ретуш зображення у растровому графічному редакторі.

Тема 3. Робота з кольоровими моделями.

Тема 4. Створення колажу у растровому графічному редакторі.

- Тема 5. Піксельні перетворення.
- Тема 6. Обробка векторних зображень.
- Тема 7. Піксельні перетворення. Редагування зображення за допомогою візуального програмування.
- Тема 8. Перетворення кольорових складових (дизерінг зображення).
- Тема 9. Геометричні перетворення. Растрові алгоритми.
- Тема 10. Афінні перетворення зображень.
- Тема 11. Методи інтерполяції зображень.
- Тема 12. Фільтрація растрового зображення.
- Тема 13. Фільтрація растрового зображення. Нелінійні фільтри.
- Тема 14. Побудова сегментації растрового зображення.
- Тема 15. Розробка додатку, що виконує побудову фракталів.
- Тема 16. Розпізнавання образів.

Самостійна робота

Курс передбачає курсової роботи з комп'ютерної обробки зображень. Результат моделювання та програмування оформлюється у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Кащєєв Л. Б. Графічний редактор InkScare. Побудова фракталів та фільтрів : Навчальний посібник з курсу «Математичні основи комп'ютерної графіки» для студентів спеціальностей 122 – Комп'ютерні науки, 124 – Системний аналіз, 186 – Видавництво та поліграфія / Л. Б. Кащєєв, С. В. Коваленко. – Харків: НТУ «ХПІ», ТОВ «Планета-Прінт» 2019. – 173 с.
2. Глібко О. А. Комп'ютерна графіка. Створення та редагування растрових зображень : навч. посібник / О. А. Глібко, К. С. Голотенко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Планета - Прінт, 2020. – 294 с.
3. Кобилін О. А., Творошенко І. С. Методи цифрової обробки зображень: навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 124 с.
4. Лавер В. О., Левчук О. М. Обробка зображень: навч.-метод. посіб. / В. О. Лавер, О. М. Левчук. – Ужгород : вид-во ПП «АУТДОР - ШАРК», 2021. – 51 с.
5. Пічугін М. Ф. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник / М. Ф. Пічугін, І. О. Канкін; В. В. Вороніков. – К.: Центр навчальної літератури, 2020. – 346 с.
6. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник: в 2-х кн. Кн. 1. / Укладачі: Тотосько О. В., Микитишин А. Г., Стухляк П. Д. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. 304 с.
7. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / уклад. : Ю. О. Ушенко, М. С. Гавриляк, М. В. Талах, В. В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 308 с.
8. Steve Marschner, Peter Shirley. Fundamentals of Computer Graphics: International Student Edition 5th Edition, New York, 2021, 804 p.

Додаткова література

9. David J. Eck Introduction to computer graphics. Hobart and William Smith Colleges. Version 1.4, August 2023, 527 p.
10. Joey de Vries Learn OpenGL - Graphics Programming, 2020, 522 p.
11. Веселовська В. Г., Ходаков В. Є., Веселовський В. М. Комп'ютерна графіка: Навч. Посібник для студентів вищих навчальних закладів / під редакцією В. Є. Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2019. – 584 с.
12. Горобець С. М. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять із навчальної дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»: навчально-методичний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Житомир: Вид-во ЖДУ імені Івана Франка, 2022. 119 с.

13. Комп'ютерна графіка: конспект лекцій для студентів усіх форм навчання спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 123 «Комп'ютерна інженерія» з курсу «Комп'ютерна графіка» / Укладач: Скиба О. П. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. 88 с.

14. Комп'ютерна графіка та моделювання: конспект лекцій / Є.Є. Шабала. – Київ: КНУБА, 2022. – 108 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді:
лабораторні роботи: 30% семестрової оцінки;
контрольні роботи: 20% семестрової оцінки;
курсова робота: 30% семестрової оцінки;
екзамен: 20% семестрової оцінки.
Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання 2 практичних завдань) та усна доповідь. Поточне оцінювання: 2 контрольні роботи та курсова робота.

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 ДОРОФЄЄВ
	27.08.2023	Гарант ОП Олена ЛОБАЧ