

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
• *сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015*

Кафедра інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

(пост. п. 6 від 04.05.2021 р.)

Ректор

А.А. Мазаракі



**МЕТОДИ ОБРОБКИ ВІДЕОІНФОРМАЦІЇ /
METHODS OF PROCESSING VIDEO INFORMATION**

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

Київ 2021

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ
заборонено**

Автори: Жирова Т.О., к. пед. н, ст. викладач
Котенко Н.О., к. пед. н, ст. викладач
Гнатченко Д.Д., асистент

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки «20» квітня 2021 р., протокол № 8.

Рецензенти: Савченко Т.В., к.т.н., доц.
Жиров Д.М., к.т.н, с.н.с. ІЕЗ імені Є.О. Патона НАНУ,
відеоінженер ТОВ «Луна продакшн»

**МЕТОДИ ОБРОБКИ ВІДЕОІНФОРМАЦІЇ /
METHODS OF PROCESSING VIDEO INFORMATION**

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

ВСТУП

Програма дисципліни «Методи обробки відеоінформації» призначена для студентів денної форми навчання за освітнім ступенем «магістр» спеціальності 124 «Системний аналіз» спеціалізації «Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)».

Програму підготовлено відповідно до Стандарту вищої освіти КНТЕУ із зазначеної спеціальності та відповідної освітньо-професійної програми підготовки магістрів КНТЕУ.

Згідно з навчальним планом КНТЕУ дисципліна «Методи обробки відеоінформації» входить до циклу професійної підготовки з групи вибіркових дисциплін. Вона є важливою складовою підготовки сучасних фахівців з розробки інформаційних технологій та бізнес-аналітики.

Зміст курсу дозволяє студентам поглибити не лише теоретичні знання математичних методів і алгоритмів обробки відеоінформації, але і отримати практичні навички обробки відеоінформації.

Вивчення дисципліни базується на поєднанні лекційних та лабораторних занять.

Програма складається з таких частин:

1. Мета, завдання та предмет дисципліни.
2. Передумови вивчення дисципліни як вибіркової компоненти освітньої програми.
3. Результати вивчення дисципліни.
4. Зміст дисципліни.
5. Список рекомендованих джерел.

I. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ПРЕДМЕТ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни «Методи обробки відеоінформації»: зрозуміти різницю між растровою, векторною і фрактальною графікою, одержати основні навички роботи з розповсюдженими програмами по обробці відеофайлів; отримати уявлення про найбільш розповсюджені відеоформати; знання та практичні навички щодо конфігурації програмних засобів для обробки та відтворення візуальної інформації, оволодіння програмними продуктами обробки відеоінформації.

Завдання дисципліни «Методи обробки відеоінформації»: теоретична та практична підготовка майбутніх фахівців з таких питань:

1. Растрові та векторні зображення.
2. Цифрова обробка зображень. Поняття візуальної якості зображення.

3. Методи підвищення візуальної якості зображень.
4. Методи усунення статистичної надмірності в даних.
5. Кодування Хаффмана. Арифметичне кодування.
6. Статичний і динамічний варіанти кодування.
7. Словникові методи кодування. Метод Лемпела-Зіва-Уелча.
8. Кодування прогнозуванням за частковим збігом. Перетворення Берроуза-Уїлера.
9. Огляд програм архівації даних.
10. Робота з програмою VirtualDub.

Предметом дисципліни є сукупність теоретичних і практичних проблем, які пов'язані з проектуванням, розробкою та практичним використанням програмних продуктів, що здійснюють обробку відеоінформації.

2. ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЯК ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Дисципліна базується на знаннях, що студенти отримали під час вивчення дисциплін «Математичний аналіз», «Алгоритми та структури даних», «Людино-машинна взаємодія».

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Методи обробки відеоінформації» як компонента освітньої програми, забезпечує оволодіння здобувачами вищої освіти загальними та фаховими компетентностями і досягнення ними програмних результатів навчання за відповідною освітньо-професійною програмою:

Спеціальність 124 «Системний аналіз», спеціалізації «Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)» (ОС магістр)

Номер в освітній програмі	Зміст компетентності	Номер теми, що розкриває зміст компетентності
<i>Загальні компетентності за освітньою програмою</i>		
ЗК4	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності)	1-11
ЗК5	Здатність розробляти проекти та управляти ними	1-11

<i>Фахові компетентності за освітньою програмою</i>		
СК7	Здатність управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів	1-11
СК9	Здатність здійснювати захист прав інтелектуальної власності, комерціалізацію результатів досліджень та інновацій	1-11
<i>Програмні результати навчання за освітньою програмою</i>		
РН2	Будувати та досліджувати моделі складних систем і процесів застосовуючи методи системного аналізу, математичного, комп'ютерного та інформаційного моделювання	1-11
РН7	Розробляти інтелектуальні системи в умовах слабо структурованих даних різної природи	1-11
РН11	Вільно презентувати та обговорювати усно і письмово результати досліджень та інновацій, інші питання професійної діяльності державною та англійською мовами	1-11
РН13	Здійснювати інтелектуальний аналіз та обробку великих даних засобами комп'ютерного моделювання	1-11

4. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

РОЗДІЛ 1. СПОСОБИ ТА МЕТОДИ ОБРОБКИ ВІДЕО ІНФОРМАЦІЇ

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Методи обробки відеоінформації». Цифрова обробка зображень

Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в учбовому плані. Принципи формування і реєстрації зображень. Области застосування цифрової обробки зображень. Завдання обробки зображень. Побудова та основні характеристики цифрових фото і відеокамер. Етапи аналізу та обробки зображення всередині цифрової камери.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 3, 5.

Додатковий: 9, 10.

Інтернет-ресурси: 17, 18.

Тема 2. Растрові та векторні зображення

Комп'ютерна графіка. Галузі застосування. Види комп'ютерної графіки. Формати графічних файлів Колірні простори. Огляд основних форматів зберігання растрових і векторних зображень, сфери їх використання. Поняття візуальної якості зображення. Особливості системи зору людини. Методи оцінки візуальної якості зображень. Методи підвищення візуальної якості зображень.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 3, 4, 5.

Додатковий: 6, 7, 12.

Інтернет-ресурси: 13, 14.

Тема 3. Методи усунення статистичної надмірності в даних. Стиснення зображень з втратами інформації

Алгоритми стиснення графічних файлів. Алгоритми стиснення графічної інформації без втрат. Алгоритми стиснення графічної інформації з втратами.

Кодування Хаффмана. Арифметичне кодування. Статичний і динамічний варіанти кодування. Словникові методи кодування. Метод Лемпела-Зіва-Уелча. Кодування прогнозуванням по частковому збігу. Перетворення Берроуза-Уїлера. Огляд програм архівації даних.

Використання дискретного косинусного перетворення у стиску зображень. Використання дискретного вейвлетного перетворення у стиску зображень. Стиснення зображень на основі векторної квантизації. Фрактальне стиснення зображень.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 3, 4, 5.

Додатковий: 6, 7, 12.

Інтернет-ресурси: 13, 14.

Тема 4. Стиснення відеоінформації

Особливості стиснення відеоінформації. Перелік вимог до кодеру / декодеру. Класифікація основних методів стиснення відеоінформації. Міжкадрове кодування відео. Методи компенсації руху. Основні стандарти стиснення відео. Стандарти стиснення відео H.263 і H.264. Принципи стиснення відео, порівняльний аналіз. Кодування відео у форматі XVID.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 3, 4, 5.

Додатковий: 6, 7, 12.

Інтернет-ресурси: 15, 16.

Тема 5. Цифровий звук. Основи роботи зі звуковою інформацією

Цифровий звук. Основні характеристики цифрових звукових даних. Психофізична модель сприйняття звуку людиною. Огляд основних форматів зберігання звуку.

Стиск звуку з втратами інформації. Використання методів усунення статистичної надмірності даних в стиску звуку. Використання методів стиснення з втратами інформації в стиску звуку. Метод стиснення звуку в стандарті MP3. Кодек AC3.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1, 3, 5.

Додатковий: 6, 7, 9.

Інтернет-ресурси: 13, 17.

РОЗДІЛ 2. ЦИФРОВА ОБРОБКА СИГНАЛІВ

Тема 6. Основи цифрової обробки сигналів

Основні поняття сигналу. Шуми й завади. Розмірність сигналів. Математичний опис сигналів. Математичні моделі сигналів. Види моделей сигналів. Класифікація сигналів. Типи сигналів.

Перетворення типу сигналів. Спектральне подання сигналів. Графічне відображення сигналів. Постановка завдання цифрової обробки сигналів. Перетворення Фур'є. Узагальнені функції. Відновлення дискретного сигналу. Зв'язок між безперервним і дискретним перетвореннями Фур'є. Теорема Котельникова-Шеннона. Дискретне перетворення Фур'є. Лінійні інваріантні системи

Цифрові фільтри. Z-перетворення. КІХ фільтри. Квадратурний дзеркальний фільтр. Вейвлет-перетворення. Швидкі алгоритми дискретного перетворення Фур'є. Згортка послідовностей та її обчислення. Використання вікон. Автокореляція та її обчислення. Перетворення Хартлі. Дискретне косинусне перетворення. Перетворення Уолша-Адамара. Код Грея. Перетворення Хаара.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1, 3, 5.

Додатковий: 6, 7, 9, 12.

Інтернет-ресурси: 13, 16, 17.

Тема 7. Дискретизація й відновлення безперервних зображень

Дискретизація детермінованих зображень. Дискретизація випадкових зображень. Дискретизація сигналів у реальних системах. Вплив форми імпульсів дискретизації. Ефекти пов'язані з накладанням спектрів. Інтерполяційні функції в реальних системах відновлення зображення.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1, 3, 5.

Додатковий: 6, 7, 9.

Інтернет-ресурси: 13, 17.

Тема 8. Цифрова обробка зображень шляхом поелементних перетворень. Фільтрація зображень

Лінійне контрастування зображень. Соляризація зображення. Зональне контрастування зображення. Перетворення гістограм, еквалізація. Застосування табличного методу для поелементного перетворення зображень

Оптимальна лінійна фільтрація зображення. Маскова фільтрація зображень. Медіанна фільтрація.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1, 3, 5.

Додатковий: 6, 7, 9.

Інтернет-ресурси: 13, 17.

РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ОБРОБКИ ВІДЕОІНФОРМАЦІЇ

Тема 9. Початок роботи з програмою VirtualDub

Дефінітивний аналіз відеоредакторів: VirtualDub, Adobe After Effects, Adobe Premiere, Ulead VideoStudio.

Контейнери для зберігання відео. VirtualDub - програма для кодування відеоінформації в контейнері AVI. Робота з VirtualDub,

налаштування кодування аудіо і відео, стандартні фільтри, що підключаються. Установка кодеків K-Lite Codec Pack.

Стандарти стиснення зображень JPEG та JPEG2000. Обробка RAW у Matlab.

Основи використання VirtualDub.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2, 4, 5.

Додатковий: 8, 10, 11.

Інтернет-ресурси: 13, 14.

Тема 10. Програма-фреймсервер AviSynth

Скрипти для обробки відео в AviSynth. Установка Avisynth. Використання AviSynth з VirtualDub. Основні команди і фільтри AviSynth. Робота з AviSynth. Монтаж фільму в VirtualDub та Avisynth. Обробка відео у VirtualDub. Створення власного фільтра для VirtualDub.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2, 4, 5.

Додатковий: 8, 10, 11.

Інтернет-ресурси: 13, 14.

Тема 11. Основні принципи стиснення відеоінформації

Особливості стиснення відеоінформації. Перелік вимог до кодеру/декодеру. Класифікація основних методів стиснення відеоінформації. Міжкадрове кодування відео. Методи компенсації руху. Контейнери для зберігання відео. Основні стандарти стиснення відео.

Стандарти стиснення відеоінформації. Стандарти стиснення відео H.263 і H.264. Принципи стиснення відео, порівняльний аналіз.

Розробка власного фільтру для VirtualDub. Формат кодування XVid. Кодування відео у форматі XVid. Стиснення відео у форматі XVid.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2, 4, 5.

Додатковий: 8, 10, 11.

Інтернет-ресурси: 13, 14.

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. *Бабак В. П. *Обробка сигналів: підруч. для студ. техн. спец. вищ. навч. закл.* / В. П. Бабак, В. С. Хандецький, Е. Шрюфер. – 2-е вид. переробл. і допов. – Київ : Либідь, 2010. – 495 с.
2. Бондаренко М.Ф. Програмні засоби створення мультимедіа: Навч. посібник / М.Ф.Бондаренко, С.В.Помазанов, І.Ю. Шубін –Харків: СМІТ, 2010. – 155 с.
3. Дробик О.В. Цифрова обробка аудіо- та відеоінформації у мультимедійних системах: Навчальний посібник / О.В. Дробик, В.В. Кідалов, В.В. Коваль, Б.Я. Костік, В.С. Лазебний, Г.М. Розорінов, Г.О. Сукач. – К.: Наукова думка, 2016. – 144 с.
4. Шубін І.Ю. Розробка інтерактивного медіа: Навч. посібник / І.Ю. Шубін, І.В. Груздо – Харків: ХНУРЕ., 2016. – 170 с.
5. Murat Tekalp A. Digital Video Processing, Second Edition / Murat Tekalp A. – Prentice Hall, 2015 – 1344 p.

Додатковий

6. Зоренко Я. Дослідження технологій кодування відеоінформації з роздільною здатністю 4К [Електронний ресурс] / Я. Зоренко, Н. Дениско // Квалілогія книги : зб. тез. доп. – 2015. – С. 30–36.
7. Кох-Яцків Н.Г. Методи стиснення даних в багатоканальних системах на основі кодів Галуа / Кох Яцків Н.Г., Николайчук Я.М. // Вісник національного університету «Львівська політехніка» Радіоелектроніка та телекомунікації. – 2002. – №443. – С.135 – 138
8. Тейлор Э. Креатив в After Effects / Тейлор Э. – Киев.: МК-Пресс, 2008 – 642 с.
9. Alan C. Bovik The Essential Guide to Video Processing (Paperback) / – Academic Press. – 2009. – 789 p.
10. Cirne W. Labs of the World, Unite /W. Cirne, F. Brasileiro, N. Andrade, L.B. Costa, A. Andrade, R. Novaes, M. Mowbray// Journal of Grid Computing – Volume 4. – 2016.– Number 3. – P. 24-30.
11. Foster I. The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations. / Foster I, Kesselman C, Tuecke S. // International Journal of Supercomputing Applications, 15(3) – 2001. – P. 200 – 222.
12. Pastuszak G. Algorithm and architecture design of the motion estimation for the H. 265/HEVC 4K UHD encoder / Pastuszak G., Trochimiuk, M. // Journal of Real Time Image Processing. – 2015. – P. 1-13.

Інтернет-ресурси

13. Jordan Catapano A Technique for Self-Reflection: Video Recording – Режим доступу: <http://www.teachhub.com/technique-self-reflection-video-recording> (дата звернення 10.02.2018).

14. Video-information encoding method and video-information decoding method – Режим доступу: <https://patents.google.com/patent/US20160044313> (дата звернення 11.02.2018).

15. MMS-SP09: Lecture 10: Basic Video Compression Techniques – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=LGWfytnnyWM> (дата звернення 06.10.2019).

16. SMPTE 2017: Next-Generation Video Compression Techniques – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=a-n-x3vZIM0> (дата звернення 06.10.2019).

**Курсивом виділені джерела, наявні в бібліотеці КНТЕУ*