



СІЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



«СУЧАСНІ МЕТОДИ СТИСНЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ»

Шифр та назва спеціальності	124 – Системний аналіз	Факультет / Інститут	Комп'ютерних наук і програмної інженерії
Назва освітньо-наукової програми	Системний аналіз і управління	Кафедра	Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій

ВИКЛАДАЧ

Колбасін Вячеслав Олександрович Viacheslav.Kolbasin@kpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 19 років. Автор понад 40 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Програмування та підтримка веб-застосунків», «Платформи корпоративних інформаційних систем», «Обробка великих обсягів даних у корпоративних системах», «Технології обробки великих обсягів даних».

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація	Дисципліна спрямована на надання можливості використання сучасних методів стиснення інформації в професійній діяльності; обирати відповідні методи стиснення при вирішенні практичних задач; аналізувати та знати переваги та недоліки базових класів методів стиснення загальних та мультимедійних даних; орієнтуватися в сучасному програмному забезпеченні для стиснення даних.
Мета та цілі	Мета викладання дисципліни полягає в наданні студентам наукового уявлення про сучасні методи стиснення загальних та мультимедійних даних, про їх практичне застосування у різних сферах професійної діяльності як у складі самостійно написаних програм, так і з використанням пакетів прикладних програм.
Формат	Лекції, лабораторні роботи, консультації, самостійна робота. Підсумковий контроль – залік.
Результати навчання	Знати теоретичні основи та вміти реалізовувати статистичні та словарні методи стиснення загальних даних; вміти обраховувати та оцінювати характеристики методів стиснення; знати теоретичні основи та вміти використовувати методи стиснення мультимедійної інформації, зокрема звуку, речі, зображень та відео; знати характеристики та вміти оцінювати ступінь викривлень, що додаються до відновленого сигналу методами стиснення мультимедійної інформації.
Обсяг	Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 56 год.
Пререквізити	1. Вільне володіння однією з наступних мов програмування: C/C++, Java, C#. 2. Теоретичні та практичні навички з маніпуляції на бітовому рівні. 3. Успішно закінчений курс з вищої математики 4. Успішно закінчений курс «Теорія ймовірностей»

5. Успішно закінчений курс з аналізу часових рядів

**Вимоги
викладача**

Студент зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, не спізнюватися. Дотримуватися етики поведінки. Працювати з навчальної та додатковою літературою, з літературою на електронних носіях і в Інтернеті. При пропуску лекційних занять проводиться усна співбесіда за темою. Відпрацьовувати лабораторні заняття. З метою оволодіння необхідною якістю освіти з дисципліни потрібно відвідуваність і регулярна підготовленість до занять. Без особистої присутності студента підсумковий контроль не проводиться.

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Лекція 1	Класифікація методів стиснення даних. Надлишковість інформації та її різновиди. Поняття інформаційної ентропії	Лабораторна робота 1	Оцінка інформаційної надлишковості даних	Самостійна робота	Ознайомлення з засобами для стиснення довільних даних.
Лекція 2	Мера інформаційної ентропії. Застосування поняття ентропії для стиснення даних. Двійкові коди змінної довжини та робота з ними	Лабораторна робота 2	Кодування даних кодами фіксованої довжини		Реалізація методів обчислення інформаційної ентропії файлу.
Лекція 3	Алгоритм Шеннона-Фано. Алгоритм Хафмана. Адаптивні вдосконалення коду Хафмана.	Лабораторна робота 3	Побудова кодів Хафмана за завданою послідовністю даних		Ознайомлення зі сферами застосування кодування за Хафманом.
Лекція 4	Ідея арифметичного стиснення. Класичний алгоритм інтервального арифметичного стиснення. Арифметичне стиснення, що нумерує.	Лабораторна робота 4	Кодування завданої послідовності даних кодами Хафмана		Порівняння методів Хафмана та методів арифметичного кодування.
Лекція 5	Принципи словникових методів стиснення. Огляд методів словникового стиснення. Алгоритм RLE.	Лабораторна робота 5	Робота з числами з фіксованою десятичною крапкою довільної довжини		Ознайомлення зі сферами застосування кодування за Хафманом.
Лекція 6	Сімейство алгоритмів LZ**. Алгоритм LZW. Обмеження у використанні алгоритму LZW.	Лабораторна робота 6	Кодування даних за допомогою арифметичного кодування		Комбіновані методи стиснення, що використовують ентропійний та словниковий підходи
Лекція 7	Принципи побудови методів стиснення, що використовують контекстне моделювання. Техніка контекстного моделювання передбаченням по частковому збігу (PPM). Методи стиснення, що використовують PPM.	Лабораторна робота 7	Кодування даних за допомогою метода LZ77		Порівняння методів словникового стиснення.
Лекція 8	Перетворення Барроуза-Уілера. Узагальнені методи перетворень, що сортирують. Використання методів попередньої обробки при створенні архіваторів.	Лабораторна робота 8	Кодування даних методом LZ78 або LZW		Порівняння ефективності стиснення методами PPM та BWT з класичними алгоритмами Хафмана та арифметичного кодування .
Лекція 9	Квантування та дискретизація. Оптимальне відновлення сигналу, що дискретизований. Теорема Котельнікова-Шеннона.	Лабораторна робота 9	Оцифрування аналогового сигналу та побудова його шмактово-лінійної та ступінчатих інтерполяцій		Ознайомлення з методами представлення аналогових сигналів у цифровому вигляді. Ознайомлення з явищем «аліасінгу» та засобами боротьби з ним.

Лекція 10	Використання перетворення Фур'є у цифровій обробці сигналів. Фізичний сенс спектру сигналу. Взаємозв'язок між частотним та часовим представленням сигналу. Дискретне косинусне перетворення.	Лабораторна робота 10	Вибір частоти дискретизації та відновлення сигналу	Ознайомлення з використанням дискретного косинусного перетворення.
Лекція 11	Частотно-часовий аналіз сигналу. Вейвлет-перетворення та його властивості. Безперервне та дискретне вейвлет-перетворення. Головні типи базисних вейвлетів.	Лабораторна робота 11	Відновлення сигналу за поліномом Котельнікова-Шеннона	Практичне застосування вейвлет-перетворення.
Лекція 12	Принципи стиснення аудіо даних. Надлишковість мовного та звукового сигналів. Алгоритм стиснення PCM. Алгоритм стиснення ADPCM.	Лабораторна робота 12	Побудова дискретних та безперервних спектрів одно та двовимірних сигналів	Сфери практичного застосування методів стиснення звукових даних.
Лекція 13	Методи стиснення мовного сигналу за допомогою лінійного передбачення. Психофізична модель сприйняття звуку. Сімейство методів стиснення звуку MPEG.	Лабораторна робота 13	Побудова спектрограм одно та двовимірних сигналів.	Методи стиснення мовного сигналу GSM та CELP.
Лекція 14	Принципи стиснення зображень. Надлишковість зображень. Міра перекручування зображення при стисненні. Формат стиснення GIF.	Лабораторна робота 14	Вивчення впливу методу стиснення та ступеня стиснення на слухове та чисельне перекручування звукового і мовного сигналів	Формати файлів стиснутих зображень.
Лекція 15	Виділення просторовій надлишковості за допомогою ДКП. Квантування коефіцієнтів перетворення. Статистичне стиснення результатів квантування.	Лабораторна робота 15	Вивчення впливу ступеня стиснення зображення різними методами на візуальну та чисельну міри перекручування зображень	Реалізація двовимірного ДКП.
Лекція 16	Принципи стиснення відеозображення. Надлишковість відеозображення. Методи стиснення відеозображення.	Лабораторна робота 16	Вивчення впливу ступеня стиснення відеозображення різними методами на візуальну міру перекручування відеозображення	Засоби для стиснення відеозображень.

ЛІТЕРАТУРА ТА НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Основна

1. Сэломон Д. Сжатие данных, изображений и звука. - М.:Техносфера, 2004. - 368с.
2. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. - 384 с.
3. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов. - М. Бином, 2006 - 656 с.
4. Миано Дж. Форматы и алгоритмы сжатия изображений в действии. - М.:Триумф, 2003 – 336 с.

Додаткова

1. Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов. - М.:Мир, 2005 - 671 с.

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЗАЛІКУ

Підходи до визначення інформаційної надлишковості. Метод стиснення Хаффмана. Метод стиснення Шеннона-Фано. Метод арифметичного стиснення. Метод LZ77. Метод LZ78. Порівняльний аналіз методів словникового та статистичного стиснення. Основні принципи методів контекстного моделювання. Основні принципи використання перетворення Барроуза-Уїлера. Вплив частоти дискретизації на якість подання сигналу. Вплив шагу квантування на якість подання сигналу. Теорема Котельнікова-Шеннона. Перетворення Фур'є. Використання перетворення Фур'є у цифровій обробці сигналів. Фізичний сенс спектру сигналу. Частотно-часовий аналіз сигналів. Основні ідеї вейвлет-перетворення. Дискретне косінусне перетворення. Методи стиснення звукового сигналу. Метод стиснення PCM. Метод стиснення ADPCM. Основні принципи методів стиснення на основі лінійного передбачення. Основні фактори психофізіологічної надлишковості. Принципи методу стиснення MP3. Основні фактори надлишковості зображень. Різновиди мір перекручування зображень. Метод стиснення зображень JPEG. Основні фактори надлишковості відео зображень. Основні принципи методів стиснення відео зображень. Компенсація руху при стисненні відео зображень. Метод стиснення MPEG 2. Метод стиснення MPEG 4.

ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Персональний комп'ютер з виходом в інтернет.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності аспіранта	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	

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- лабораторні роботи: 40% семестрової оцінки;
- контрольні роботи: 60% семестрової оцінки.

Якщо студент не отримав залік за результатами поточного контролю, то він виставляється за результатами виконання ним залікової контрольної роботи. Без здачі лабораторних робіт студент до залікової контрольної роботи не допускається.

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.

Сілабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни