

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



А.В. Замятин

« 16 » _____ 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Предварительная обработка и сжатие видеоданных

по направлению подготовки

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) подготовки :

Иммерсивные технологии, техническое зрение и видеоаналитика

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.02.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

_____ А.В. Замятин

Председатель УМК

_____ С.П. Сущенко

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-4 – способность управлять получением, хранением, передачей, обработкой больших данных;

– ОПК-2 – способность применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности;

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-4.2 Использует методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных.

ИОПК-2.2 Использует методы высокопроизводительных вычислительных технологий, современного программного обеспечения (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности.

2. Задачи освоения дисциплины

– Обучить студентов основам теории сжатия видеоданных.

– Сформировать навыки использования различных алгоритмов предобработки и сжатия видеоданных с потерями и без потерь информации.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Специализация.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Четвертый семестр, зачет с оценкой

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Основы программирования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-лабораторные: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение.

Актуальность, базовая терминология и тенденции развития. Краткий обзор алгоритмов сжатия различных типов данных

Тема 2. Предобработка данных.

Классификация изображений. Алгоритмы классификации блоков изображений.

Тема 3. Сжатие графических данных без потерь информации.

Устраняемые типы избыточности данных. Алгоритм группового кодирования. Алгоритм пространственного группового кодирования. Сдвиговый алгоритм. Гибридный сдвигово-групповой алгоритм. Словарные алгоритмы группы LZ. Алгоритм Хаффмана. Арифметическое кодирование. Алгоритм со сниженной пространственной избыточностью.

Тема 4. Сжатие графических данных с потерями информации.

Дискретное косинусное преобразование. JPEG. Вейвлетные методы сжатия. Преобразование Хаара. JPEG2000. Метрики качества. Алгоритм отсечения неизменившихся блоков в кадре. Алгоритм отсечения неизменившихся строк и столбцов в кадре. Адаптивный алгоритм отсечения неизменившихся областей в кадре.

Тема 5. Сжатие GUI-видео.

Определение GUI-видео. Отличия GUI-видео от традиционного видео. Алгоритм оценки движения с учётом классификационных признаков. Технология обработки данных кодека Butterfly Screen Video Codec.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем проведения устных опросов по лекционному материалу, а также в форме сдачи лабораторных работ. Результаты текущего контроля фиксируются в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Описание лабораторных работ.

В качестве входных данных для алгоритма будет служить bmp-файл (RGB24 или RGB32). Для его получения можно сделать снимок экрана, на котором присутствует как дискретно-тоновая, так и непрерывно-тоновая графика.

1. Предобработка: разделение изображения на дискретно-тоновые и непрерывно-тоновые блоки размером 16 * 16 пикселей (можно экспериментировать и с другими размерами блоков).
2. Сжатие изображения
 - a. Сжатие дискретно-тоновых блоков. Требуется сжимать их без потерь информации. Предлагается самостоятельно реализовать алгоритм группового кодирования (RLE), затем сравнить его результаты с существующей реализацией алгоритма стандарта Deflate. RLE должен оперировать пикселями, а не отдельными байтами.
 - b. Сжатие непрерывно-тоновых блоков. Требуется сначала реализовать усреднение пикселей в блоке до единственного значения, затем сравнить результаты такого подхода с существующей реализацией алгоритма стандарта jpeg (или jpeg 2000).

При выполнении алгоритма в консоль должен быть выведен размер сжатого файла и степень сжатия. В папку с результатами работы приложения должны быть сохранены как сжатый файл, так и декодированное изображение в формате bmp.

Должна быть реализована возможность быстро переключаться между вариантами алгоритма, то есть RLE/Deflate, Усреднение пикселей в блоке/JPEG. Не обязательно иметь такую возможность в ходе выполнения программы, достаточно иметь 2 флага в коде.

Язык реализации остаётся на выбор обучающегося. Временные характеристики алгоритмов замерять не обязательно, так как реализация на языке со сборщиком мусора и проверкой выхода за пределы массива заведомо проигрывает реализации на C++ и тем более ассемблеру. Но порядок трудоёмкости алгоритма должен быть оптимальным, например, если алгоритм характеризуется линейной трудоёмкостью, ваша реализация не должна иметь квадратичную трудоёмкость.

Экзамен по окончании изучения курса проводится в письменно-устной форме. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, проверяющих достижение закрепленных за дисциплиной компетенций по следующим индикаторам: ИОПК-2.2 и ИПК-4.2. Допуском до экзамена является выполнение хотя бы одной лабораторной работы. При выполнении менее двух лабораторных работ максимальная оценка на экзамене – 4.

Примерный перечень теоретических вопросов на экзамене:

1. Алгоритм группового кодирования.
2. Алгоритм пространственного группового кодирования.
3. Сдвиговый алгоритм.
4. Гибридный сдвигово-групповой алгоритм.
5. Словарные алгоритмы группы LZ. Особенности алгоритма LZW.
6. Алгоритм Хаффмана.
7. Арифметическое кодирование.
8. Алгоритм со сниженной пространственной избыточностью.
9. Дискретное косинусное преобразование. JPEG.
10. Вейвлетные методы сжатия. Преобразование Хаара.
11. JPEG2000.
12. Метрики качества.
13. Алгоритм отсечения неизменившихся блоков в кадре.
14. Алгоритм отсечения неизменившихся строк и столбцов в кадре.
15. Адаптивный алгоритм отсечения неизменившихся областей в кадре.
16. Определение GUI-видео. Отличия GUI-видео от традиционного видео.
17. Алгоритм оценки движения с учётом классификационных признаков.
18. Технология обработки данных кодека Butterfly Screen Video Codec.

Оценка «отлично» ставится, если студент полноценно ответил на вопрос билета, а также на дополнительный вопрос, требующий аналитического сопоставления знаний, полученных при изучении различных тем данной дисциплины. Оценка «хорошо» ставится, если студент полноценно ответил на вопрос билета, но не ответил на дополнительный вопрос. Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент частично ответил на вопрос билета.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=93530>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) Учебное пособие.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Сэломон Д. Сжатие данных, изображений и звука. / перевод с англ. В.В.

Чепыжова.: Техносфера,2006.

– Тропченко А.Ю., Тропченко А.А. Методы сжатия изображений, аудиосигналов и видео: Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009.

– Ватолин Д. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео./ Д. Ватолин и др. М. : Диалог-МИФИ XVII, 347 p. 97 illus.: online resource, 2003.

б) дополнительная литература:

– Дружинин Д.В., Замятин А.В. Концептуальные основы создания программного обеспечения кода для сжатия видеоданных графического интерфейса пользователя. Информационные технологии и математическое моделирование: материалы XVI Международной конференции имени А.Ф. Терпугова 2017

– Дружинин Д.В. Алгоритмы сжатия экранного видео, использующие корреляцию соседних кадров. Известия Алтайского государственного университета: Научный журнал, 2014

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Visual Studio Community Edition либо другая среда разработки, обеспечивающая удобное создание программ на языке высокого уровня, таком как С#, Java.

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Дружинин Денис Вячеславович, канд. техн. наук, доцент кафедры теоретических основ информатики.