

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

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
А. В. Замятин

Оценочные материалы по дисциплине

Алгоритмы кодирования и сжатия информации

по направлению подготовки / специальности

10.05.01 Компьютерная безопасность

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Анализ безопасности компьютерных систем

Форма обучения
Очная

Квалификация
Специалист по защите информации

Год приема
2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.Н. Треньяев

Председатель УМК
С.П. Сущенко

Томск – 2024

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен оценивать роль информации, информационных технологий и информационной безопасности в современном обществе, их значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства.

ОПК-3 Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-7 Способен создавать программы на языках высокого и низкого уровня, применять методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач, осуществлять обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ.

ПК-2 Способен разрабатывать требования к программно-аппаратным средствам защиты информации компьютерных систем и сетей.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Учитывает современные тенденции развития информационных технологий в своей профессиональной деятельности

ИОПК-3.2 Осуществляет применение основных понятий, фактов, концепций, принципов математики и информатики для решения задач профессиональной деятельности

ИОПК-7.1 Осуществляет построение алгоритма, проведение его анализа и реализации в современных программных комплексах

ИПК-2.2 Разрабатывает математические модели, реализуемые в средствах защиты информации

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- контрольная работа;
- лабораторная работа.

Контрольные работы выполняются по следующим темам:

1. Свойства кодов и алгоритмы кодирования
2. Арифметическое сжатие
3. Словарные алгоритмы сжатия
4. Алгоритмы сжатия видео и изображений

Примеры контрольных заданий (ИОПК-3.2, ИОПК-7.1, ИПК-2.2)

Свойства кодов и алгоритмы кодирования

1. Дан текст из 20 символов:

- построить распределение вероятностей вхождения символов в текст
- найти код текста с помощью алгоритма Фано
- найти код текста с помощью алгоритма Шеннона
- найти код текста с помощью алгоритма Хаффмана

2. Являются ли полученные коды префиксными?

3. Какой из построенных кодов является оптимальным? Почему?

4. Доказать неравенство Макмиллана

Арифметическое сжатие

Дан текст из 10 символов:

- Сжать текст с помощью базового алгоритма арифметического сжатия
- Найти коэффициент сжатия
- Являются ли полученный коэффициент сжатия допустимым?

Словарные алгоритмы сжатия

Дан текст из 10 символов:

- Сжать текст с помощью алгоритма LZ77. Найти коэффициент сжатия
- Сжать текст с помощью алгоритма LZ78. Найти коэффициент сжатия
- Какой из алгоритмов сжатия является эффективным для данного примера? Почему?

Алгоритмы сжатия видео и изображений

1. Привести примеры классов изображений.
2. Перечислить критерии оценки качества изображений различных классов. Ответ обосновать.
3. Перечислить требования к алгоритмам сжатия изображений различных классов.
4. Перечислить основные этапы базового алгоритма фрактального сжатия изображений.
5. В чем состоит избыточность видео?
6. Перечислить основные этапы базового алгоритма сжатия видео.
7. Чем отличаются новые стандарты сжатия видео?

Контрольная работа оценивается в форме «Зачтено» или «Не зачтено». «Зачтено» ставится в том случае, если верно выполнено большинство заданий контрольной работы. В противном случае ставится оценка «Не зачтено».

Лабораторные работы выполняются по следующим темам:

1. Реализация кода Фано
2. Реализация кода Шеннона
3. Реализация арифметического сжатия

Типовые задания на лабораторную работу имеют вид (ИОПК-1.1, ИОПК-3.2, ИОПК-7.1, ИПК-2.2):

1. Реализовать схему кодирования с помощью кода Фано, оценить эффективность алгоритма на нескольких примерах.
2. Реализовать схему кодирования с помощью кода Шеннона, оценить эффективность алгоритма на нескольких примерах.
3. Реализовать схему кодирования с помощью арифметического сжатия, оценить эффективность алгоритма на нескольких примерах.

Оценка каждой лабораторной работы осуществляется в форме «Зачтено» или «Не зачтено». «Зачтено» ставится в том случае, если задание выполнено полностью. В противном случае ставится оценка «Не зачтено».

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Зачет с оценкой в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит три теоретических вопроса. Дополнительно обучающемуся могут быть заданы 1-3 уточняющих вопроса, (дать определение, сформулировать свойство кода или

алгоритма, объяснить связь между понятиями). Продолжительность зачета с оценкой 1 час.

Перечень теоретических вопросов к зачету с оценкой:

1. Задачи кодирования. Схема процесса кодирования.
2. Определения: код, префиксность, делимость, сильная делимость, полнота, избыточность, оптимальность. Примеры.
3. Неравенства Крафта-Макмиллана. Следствие.
4. Необходимое и достаточное условие полноты делимого кода. Формулировка критерия для дерева.
5. Необходимое и достаточное условие делимости кода.
6. Необходимое и достаточное условие сильной делимости кода.
7. Формулировки критериев делимости и сильной делимости кода для деревьев.
8. Автоматность и сильная делимость кода. Необходимое и достаточное условие существования декодирующего автомата.
9. Код Фано. Примеры.
10. Код Шеннона. Примеры.
11. Способ построения оптимального кода.
12. Теорема об оптимальном коде. Нижняя и верхняя оценки стоимости оптимального кода.
13. Код Хаффмана. Примеры.
14. Арифметическое сжатие. Примеры.
15. Нумерирующее кодирование. Примеры.
16. Векторное квантование. Примеры.
17. Метод линейного предсказания. Эволюционная модель.
18. Метод линейного предсказания. Шумовая модель.
19. Метод линейного предсказания. Смешанная модель.
20. Субполосное кодирование.
21. Словарные алгоритмы сжатия: LZ77. Примеры.
22. Словарные алгоритмы сжатия: LZ78. Примеры.
23. Словарные алгоритмы сжатия: LZSS. Примеры.
24. Словарные алгоритмы сжатия: LZW. Примеры.
25. Методы контекстного моделирования. Базовая модель.
26. Методы контекстного моделирования. ОВУ.
27. Преобразование Барроуза-Уиллера и сопутствующие алгоритмы сжатия. Примеры.
28. Классы изображений.
29. Требования к алгоритмам сжатия изображений.
30. Оценки качества изображений.
31. Способы обхода плоскости при сжатии изображений. Примеры.
32. Сжатие изображений без потерь.
33. Сжатие изображений с потерями. Базовая схема алгоритма. Примеры.
34. Сжатие изображений с потерями. Стандарты. Примеры.
35. Сжатие видеоданных. Базовая схема алгоритма. Примеры.
36. Сжатие видеоданных. Стандарты. Примеры.
37. Сжатие звуковых данных.
38. Системы итерируемых функций.
39. Базовый алгоритм фрактального сжатия изображений.
40. Ускорение фрактального сжатия изображений.
41. Вейвлеты Хаара.
42. Вейвлеты Добеши.

Оценка «Зачтено» по каждой контрольной работе и каждой лабораторной работе является необходимым условием для получения студентом допуска к сдаче зачета с оценкой по дисциплине «Алгоритмы кодирования и сжатия».

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии формирования оценок:

«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Не ответил ни на один из основных вопросов.	Ответил на один или два из основных вопросов	Ответил на три основных вопроса, но с замечаниями.	Уверенно и правильно ответил на все основные и уточняющие вопросы

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Перечень теоретических вопросов (ИОПК-1.1, ИОПК-3.2):

1. Задачи кодирования. Схема процесса кодирования.
2. Определения: код, префиксность, разделимость, сильная разделимость, полнота, избыточность, оптимальность. Примеры.
3. Необходимое и достаточное условие разделимости кода.
4. Необходимое и достаточное условие сильной разделимости кода.
5. Код Фано. Примеры.
6. Код Шеннона. Примеры.
7. Способ построения оптимального кода.
8. Код Хаффмана. Примеры.
9. Арифметическое сжатие. Примеры.
10. Классы изображений.
11. Требования к алгоритмам сжатия изображений.
12. Оценки качества изображений.
13. Сжатие изображений без потерь.
14. Сжатие изображений с потерями. Базовая схема алгоритма. Примеры.
15. Сжатие изображений с потерями. Стандарты. Примеры.
16. Сжатие видеоданных. Базовая схема алгоритма. Примеры.
17. Сжатие звуковых данных.
18. Базовый алгоритм фрактального сжатия изображений.

Теоретические вопросы для проверки остаточных знаний предполагают краткое раскрытие основного содержания соответствующего вопроса.

Информация о разработчиках

Останин Сергей Александрович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры компьютерной безопасности.