



Семинар «Технологии помехоустойчивого кодирования в системах передачи и хранения данных»

Программа вводного курса научно-методических лекций

«Современные методы помехоустойчивого кодирования вблизи границы Шеннона на основе оптимизационной теории»

В.В. Золотарёв, д.т.н., проф. ИКИ РАН, лауреат Премии Правительства РФ по науке и технике и Золотой медали Европейского Союза (ЕС) "За исключительные достижения"

Г. В. Овечкин, д.т.н., доцент кафедры вычислительной и прикладной математики Рязанского государственного радиотехнического университета (РГРТУ).

10.00 – 11.30 Лекция I

Обзор проблематики помехоустойчивого кодирования.

1. Место и цель помехоустойчивого кодирования в технике связи.
2. Критерии эффективности кодирования: сложность, достоверность, ЭВК.
3. Характеристики алгоритмов декодирования. Классическая система парадигм.
4. Оптимизационная теория (ОТ) – новая «квантовая механика» в декодировании.
5. Сложность декодирования. Основные парадигмы и новый стиль проблематики в ОТ.
6. Демопрограммы декодеров двоичных кодов. Скорость декодирования.
7. Связь блоковых и свёрточных кодов. Краткая история развития теории кодирования.
8. Особенности аппаратных и программных реализаций алгоритмов на базе ОТ.

11.30 – 12.00 Кофе-брейк

12.00 – 13.30 Лекция II

Технология проектирования алгоритмов декодирования как оптимизация функционалов от очень большого числа переменных.

1. Применение оптимизационных процедур для декодирования. Линейная сложность.
2. Синдром линейного кода как мера расстояния при оптимальном декодировании.
3. Многопороговое декодирование (МПД) и Основная Теорема МПД (ОТМПД).
4. Проблема достижимости оптимального решения. Технологии. Перспективы.
5. Размножение ошибок декодера. Влияние на эффективность. Настройки алгоритмов.
6. Дивергентное кодирование. Эффективная работа вблизи границы Шеннона.
7. Декодирование с максимальным теоретическим аппаратным быстродействием.
8. Анализ МПД по демомультфильму. Декодирование в каналах со стираниями.



13.30 – 14.30 Обед

14.30 – 16.00 Лекция III

Методы каскадирования и недвоичные коды для МПД.

1. Принципы последовательного и параллельного каскадирования.
2. Характеристики лучших методов каскадирования. Проблемы сложности при $R \lesssim C$.
3. Сложность каскадных схем декодирования. Новые подходы к ним в ОТ. Коды ККЧ.
4. Основная Теорема для каскадирования МПД. Особенности для двоичных кодов.
5. Распараллеливание алгоритмов и ускорение процессов настроек и сбора статистики.
6. МПД для символьных (недвоичных) кодов – вместо кодов Рида-Соломона (РС).
7. Границы характеристик МПД для символьных (q -ичных) кодов.
8. Демопрограммы недвоичных кодов. Отсутствие конкурирующих алгоритмов.

16.00 – 16.30 Кофе-брейк

16.30 – 18.00 Лекция IV

Методы разработки алгоритмов декодирования.

1. Типичное ТЗ на разработку системы кодирования. Обзор достижений. Приложения.
2. Характеристики МПД с жёсткими и мягкими модемами. Сравнение методов.
3. Выбор кодов по требованиям к эффективности. Блочные и другие версии АВ.
4. Оценки характеристик методов на базе ОТ. Патентование, лицензирование.
5. Технологическое ПО для разработки алгоритмов. Пять типов задач оптимизации.
6. Сложность декодеров около границы Шеннона. Линейная сложность алгоритмов ОТ.
7. Декодеры с прямым контролем метрики. Конвергентный стиль и мультидекодеры.
8. Коды с выделенными ветвями и их оптимизация. Перспективы различных методов.
9. Лабораторные работы по свойствам МПД алгоритмов. Наши сетевые порталы.

Выводы по циклу лекций.