
Санкт-Петербургский государственный
университет кино и телевидения



Студенческая секция IEEE  IEEE Студенческое научное общество

Совет молодых учёных



Международная ассоциация
производителей
вещательного оборудования



Фирма «ДИП»

7-я Международная научно-техническая конференция
и конкурс студенческих работ
«ЦИФРОВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИАИНДУСТРИИ – 2009»

2 – 3 июля 2009 г.

Санкт-Петербург – 2009

**Санкт-Петербургский государственный университет
кино и телевидения**

Фирма «ДИП»

**Международная ассоциация производителей
вещательного оборудования IABM**

Студенческое научное общество

Совет молодых учёных

Студенческая секция IEEE

**7-я Международная научно-техническая конференция
и конкурс студенческих работ**

**«ЦИФРОВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИАИНДУСТРИИ – 2009»**

2 - 3 июля 2009 г.

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Санкт-Петербург

2009

Конференция и конкурс проводятся на кафедре видеотехники Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения (лаборатория телевидения – помещение 1517)

Адрес: 191119, Санкт-Петербург, ул. Правды, 13

Конференция: 2 июля, 10:30

Финал конкурса: 3 июля, 10:30

Тематика конференции отражает современное состояние и перспективы развития электронной медиаиндустрии

ОРГКОМИТЕТ:

- **К.Ф.Гласман** – заведующий кафедрой видеотехники СПбГУКиТ, член программного комитета конференции ИВС, председатель оргкомитета
 - **А.В.Белозерцев** – научный руководитель студенческого научного общества СПбГУКиТ
 - **А.В.Бабаян** – председатель профкома студентов и аспирантов
-

ЖЮРИ КОНКУРСА:

- **А.Ф.Перегудов** – проректор СПбГУКиТ по научной работе, генеральный директор фирмы «ДИП», председатель жюри
- **М.Солтер** – эксперт по вопросам планирования сектора телерадиовещания IABM
- **Д.В.Волобуев** – MovieLocker.com
- **О.С.Березин** – генеральный директор компании «Невафильм»
- **Л.Н.Баланин** – начальник научно-производственного комплекса 41 ФГУП «Научно-исследовательский институт телевидения»
- **К.Ф.Гласман** – заведующий кафедрой видеотехники СПбГУКиТ, член программного комитета конференции ИВС

ОРГАНИЗАЦИИ – УЧРЕДИТЕЛИ ПРИЗОВ:

- Международная ассоциация производителей вещательного оборудования IABM – две полностью оплаченные поездки на выставку и конференцию IBC (International Broadcasting Convention, сентябрь 2009 г., Амстердам)



- Фирма «ДИП»



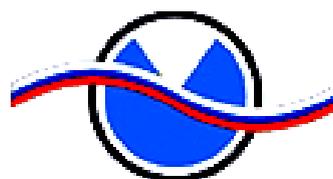
- MovieLocker.com



- Компания «Невафильм»



- ФГУП «Научно-исследовательский институт телевидения»



ЧЕТВЕРГ, 2 ИЮЛЯ

10:30 – 10:45 **ОТКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ**

А.А.Белоусов, ректор Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения

А.Ф.Перегудов, проректор СПбГУКиТ по научной работе, генеральный директор фирмы «ДИП»

М.Солтер, эксперт по вопросам планирования сектора телерадиовещания IABM

10:45 – 13:15 **ПЕРВОЕ ЗАСЕДАНИЕ**

Варвара Гордеева, гр. 514

Семантическая классификация домашнего фотоархива

Михаил Толстенко, гр. 511

Объединение видеопоследовательностей различных форматов в монтажном проекте

Екатерина Разуева, гр. 511

Цветовой профиль устройства ввода изображений

Егор Некрасов, гр. 512

Калибровка компьютерных мониторов при нелинейном монтаже

Эвелина Бойцова, гр. 512

Особенности цветокоррекции в программе Adobe After Effects

Илья Зиновьев, гр. 511

Сравнение различительной способности колориметрических систем

Дмитрий Здольников, гр. 511

Сравнение энергетических показателей сигналов изображения в разных цветовых системах

Андрей Шатов, гр. 513

Алексей Беляков, гр. 512

Лабораторный практикум на базе микроконтроллера серии VRS51 компании Ramtron

Илья Колесник, гр. 513

Разработка алгоритма рир-проекции

Глеб Rogozинский, асп. каф. технической электроники

Метод оптимизации вейвлетов для перцепционного кодирования звука

13:15 – 14:00 **Перерыв**

14:00 – 16:30 **ВТОРОЕ ЗАСЕДАНИЕ**

Константин Волосенко, гр. 511

Уменьшение шумов квантования методом многократной экспозиции

Мария Колоколова, гр. 511

Тест-фильм для изучения кодеков видеокомпрессии

Валерий Иванов, гр. 513

Устранение артефактов, образованных движением объектов на изображениях, кодированных по стандарту MPEG-4

Дмитрий Сандалов, гр. 513

Оценка качества изображения в системах телевизионного вещания по IP-протоколу

Анна Порядина, гр. 513

Метод мультимодального мониторинга аудиовизуального ряда

Михаил Хорунжий, асп. каф. киновидеоаппаратуры

Оптимизация систем электронного кинематографа с использованием информационного критерия

Сергей Перелыгин, гр. 613

Метод стабилизации скорости движения киноплёнки в телекинопроекторе

Дмитрий Поздеев, асп. каф. видеотехники

Видеокomпьютерный контроль позиционирования киноленты в фильм-сканере

Кирилл Гусев, асп. каф. видеотехники

Коррекция неустойчивости киноизображений методами цифровой обработки

Евгений Смирнов, магистрант каф. технической электроники (гр. 418)

ЧМ-детектор на основе преобразования Гильберта

16:30 – 17:00 **Совещание членов жюри**

17:00 **ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ КОНФЕРЕНЦИИ
И ОБЪЯВЛЕНИЕ ФИНАЛИСТОВ КОНКУРСА**

ПЯТНИЦА, 3 ИЮЛЯ

ФИНАЛ КОНКУРСА СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ

10:30 – 11:30

Сообщения финалистов конкурса

11:30 – 13:00

Дискуссия. Модератор – А.Ф.Перегудов.

13:00 – 13:45

Совещание членов жюри

13:45 – 14:30

**ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ КОНФЕРЕНЦИИ И
КОНКУРСА. ЦЕРЕМОНИЯ НАГРАЖДЕНИЯ
ПОБЕДИТЕЛЕЙ**

М.Солтер, эксперт по вопросам планирования
сектора телерадиовещания IABM

А.Ф.Перегудов, проректор СПбГУКиТ по научной работе,
генеральный директор фирмы «ДИП»

Д.В.Волобуев, MovieLocker.com

О.С.Березин, генеральный директор компании
«Невафильм»

Л.Н.Баланин, начальник научно-производственного
комплекса 41 ФГУП «Научно-исследовательский
институт телевидения»

**St.Petersburg State University
of Film and Television**



IEEE Student Chapter  **IEEE Student Scientific Society**

Young Scientists Council



D.I.P. Company



**International Association
of Broadcasting
Manufacturers**

VII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL
CONFERENCE and STUDENT COMPETITION
«**DIGITAL AND INFORMATION TECHNOLOGIES
IN ELECTRONIC MEDIA INDUSTRIES – 2009**»

2 – 3 July 2009

CONFERENCE PROCEEDINGS

St.Petersburg – 2009

SPONSORS:

- International Association of Broadcasting Manufacturers (IABM) – two fully paid tours to attend IBC (International Broadcasting Convention, September, 2009, Amsterdam)



- D.I.P. Company, St.Petersburg



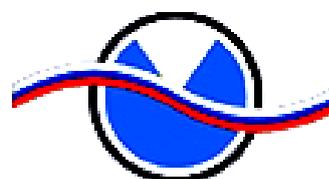
- MovieLocker.com



- NEVAFILM Company,
St.Petersburg



- Television Research Institute,
St.Petersburg



THURSDAY 2 JULY

10:30 – 10:45 **OPENING REMARKS**

Alexander Belousov, Rector, St.Petersburg State University of Film and Television

Alexander Peregudov, Vice-Rector, Science, St.Petersburg State University of Film and Television;
General Manager, D.I.P. Company, St.Petersburg

Martin Salter, Strategy Advisor of Broadcasting Department, International Association of Broadcasting Manufacturers

10:45 – 13:15 **1ST SESSION**

Varvara Gordeyeva

Semantic home photo classification

Michael Tolstenko

Combination of video sequences of different formats when editing audiovisual programme

Yekaterina Razuyeva

Color profile of the image capture device

Yegor Nekrasov

Monitors calibration in nonlinear editing

Evelina Boytsova

Color correction management in Adobe After Effects

Ilya Zinovyev

Comparison of discrimination of colorimetric systems

Dmitry Zdolnikov

Comparative statistics of energy parameters of image signals
in different color systems

Andrey Shatov, Alexey Belyakov

RAMTRON VRS51 microcontroller practical work

Ilya Kolesnik

Development of an algorithm of keying

Gleb Rogozinskiy

Wavelet optimization method for perceptual audio coding

13:15 – 14:00 **Coffee Break**

14:00 – 16:30 **2ND SESSION**

Konstantin Volosenko

Quantization noise reduction using multiple expositions

Maria Kolokolova

Test sequences for video compression codecs

Valeriy Ivanov

Compensation of MPEG-4 video artifacts
caused by the movement of objects

Dmitry Sandalov

Image quality assessments in IPTV broadcast networks

Anna Poryadina

Multimodal monitoring of audiovisual data

Michael Horunjiy

System optimization of an electronic cinema with use of information criterion

Sergey Pereygin

Motion speed stabilization method of film in TV film scanner

Dmitry Pozdeyev

Computer monitoring of film positioning in film scanner

Kirill Gusev

Motion pictures unsteadiness correction using digital processing

Eugene Smirnov

FM-detector on the basis of Hilbert transform

16:30 – 17:00

The Jury of the Student Competition Define the Winners of the First Day's Session

FRIDAY 3 JULY

FINAL SESSION

10:30 – 11:30

The First Day's Session Winners' Presentations

11:30 – 13:00

Discussion. Moderator Alexander Peregudov

13:00 – 13:45

The Jury of the Student Competition Define the Winners of the Competition

13:45 – 14:30

THE JURY AWARDS THE PRIZES TO THE WINNERS OF THE STUDENT COMPETITION

Martin Salter, Strategy Advisor of Broadcasting Department, International Association of Broadcasting Manufacturers

Alexander Peregudov, Vice-Rector, Science, St.Petersburg State University of Film and Television; General Manager, D.I.P. Company, St.Petersburg; Jury Chairman

Dmitry Volobuyev, MovieLocker.com

Oleg Berezin, General Manager, NEVAFILM Company, St.Petersburg

Lev Balanin, Chief of Research-and-Production Complex 41, Television Research Institute, St.Petersburg

В. А. Гордеева

Семантическая классификация домашнего фотоархива

Varvara Gordeyeva

Semantic home photo classification

В работе рассмотрены задачи семантической классификации неподвижных цветных изображений, заданных в цифровой форме.

Используется итоговый набор выходных категорий, для которых должны приниматься решения: городской пейзаж, сельский пейзаж, лес, луг, небо и т.д. В качестве исходных характеристик изображения используются результаты анализа цвета, структуры и текстуры видеообъектов.

Приводятся стандарты моделирования предлагаемой методологии.

М. В. Толстенко

Объединение видеопоследовательностей различных форматов в монтажном проекте

Michael Tolstenko

Combination of video sequences of different formats when editing audiovisual programme

В настоящее время существует большое количество форматов записи видеосигнала. Это связано с региональными, корпоративными или имиджевыми различиями фирм-разработчиков того или иного технологического решения. В ближайшее время телевидение перейдет на цифровые стандарты и широкоформатное вещание, что позволит потребителю получать изображение гораздо более высокого качества. Но с этим переходом связаны и трудности с использованием и преобразованием видеосигналов различных форматов.

При монтаже телевизионной передачи в программные материалы формата высокой четкости могут вставляться архивные материалы стандартной четкости, фрагменты кинофильмов, могут использоваться материалы, полученные из других стран, а также снятые с помощью бытовой видеокамеры. Таким образом, в процессе телевизионного производства зачастую возникает проблема совместимости форматов и стандартов видеозаписи.

В работе рассматриваются возможности преобразования изображений в программах видеомонтажа, которые позволяют совмещать форматы стандартного и высокого разрешения в одном проекте.

Е. Ю. Разуева

Формирование цветового профиля устройства ввода изображений

Yekaterina Razuyeva

Color profile of the image capture device

Основой современного управления цветом в компьютерах, поддерживающих работу с графикой, а также в цифровом полиграфическом, печатающем и фотографическом оборудовании, инструментом описания параметров цветового пространства является ICC-профиль.

Цветовой профиль – это пересчетная схема, которая обеспечивает СММ (Color Management Module) информацией, необходимой для преобразования данных о цвете между цветовыми пространствами устройств. С практической точки зрения ICC-профиль – это инструмент преобразования цветовых пространств. Он позволяет преобразовывать цвет:

1) из одного аппаратно-зависимого цветового пространства в другое (пример: вывод на экран монитора отсканированного слайда; и монитор, и сканер снабжены профилями);

2) из аппаратно-зависимого цветового пространства в аппаратно-независимое (пример: мы сканируем слайд и получаем графический файл в другом цветовом пространстве, а не в том, которое присуще сканеру);

3) из аппаратно-независимого цветового пространства в аппаратно-зависимое (примеры: распечатка изображения из файла на принтере; вывод изображения из того же файла на монитор);

4) из одного аппаратно-независимого пространства в другое (пример: преобразование графического файла из RGB в $L^*a^*b^*$).

Полноценный цветовой профиль устройства содержит:

- указание на то, какая цветовая координатная система должна использоваться СММ графического редактора при работе с этим профилем – так называемый Profile Connection Space (PCS);
- цветовые координаты белой точки устройства, и, иногда, чёрной точки;
- цветовые координаты осветителя;
- таблицы (от 2 до 6) преобразования наборов значений плотностей красок (для печатающих устройств) или степени свечения люминофоров (для аддитивных устройств) в цветовой координатной системе PCS и обратно;
- таблицы компенсации градационных искажений устройства;
- таблицы предыскажений входных данных, служащие для увеличения точности преобразования (чаще всего не используются);
- ряд других служебных данных.

Цветовой профиль нужен для уменьшения потерь цветовой информации.

В работе наглядно представлен алгоритм формирования цветового профиля в соответствии с ICC-спецификацией 1:2004-10 «Технология управления

цветом в изображениях: архитектура, формат профилей и структура данных». Построены цветовые охваты тестового изображения (цветовой мишени) и устройства ввода (камеры), а также смоделированы цветовые охваты и результирующие изображения, полученные при помощи различных способов цветопередачи.

Э. П. Бойцова

Особенности цветокоррекции в программе Adobe After Effects

Evelina Boytsova

Color correction management in Adobe After Effects

Широкое распространение компьютерных методов обработки видео и многофункциональность программы Adobe After Effects (AE), позволяющая выполнять практически все необходимые действия по цветокоррекции, делают необходимым знание методов обработки видео в этой программе для специалиста в области видеомонтажа. Целью работы является создание небольшого по объёму, но ёмкого по содержанию практикума, который помог бы студентам факультетов экранных искусств и аудиовизуальной техники быстро освоить методику работы в AE. Основным направлением выбрана одна из главнейших операций обработки изображения – цветокоррекция.

Цветокоррекция – это внесение изменений в цвет оригинала. Многие относят к цветокоррекции те процедуры, которые не связаны с изменением сюжета изображения. Основная причина, по которой приходится выполнять коррекцию цвета, следующая: человеческий глаз имеет способность адаптироваться к силе и спектральным характеристикам освещения таким образом, что сохраняется восприятие цвета предметов в большинстве случаев независимо от спектрального состава освещения, камера же фиксирует световое излучение без адаптации. Также цветокоррекцию можно применить как инструмент реализации творческого замысла или пожеланий заказчика.

Таким образом, в ходе работы были решены следующие задачи:

- выявлены причины применения цветокоррекции;
- выделены критерии оценки цветокоррекции;
- проведён обзор инструментов цветокоррекции в программе AE;
- разработан практикум по цветокоррекции изображений в AE.

В работе на наглядных примерах с использованием цветовой мишени рассмотрены инструменты, которые доступны для цветокоррекции в программе Adobe After Effects CS4. Исходя из теоретических основ представления цветов, анализа причин, чаще всего приводящих к неправильной цветопередаче, и критериев оценки изображения, был составлен практикум из трех лабораторных

работ. Работы составлены таким образом, чтобы научить студентов методике работы с программой, а также обучить студентов исправлению наиболее распространенных ошибок, возникающих при видеосъемке.

Д. В. Здольников

Сравнение энергетических показателей сигналов изображения в разных цветовых системах

Dmitry Zdolnikov

Comparative statistics of energy parameters of image signals in different color systems

При работе с изображениями зачастую возникает необходимость конвертировать их из одной колориметрической системы в другую, более удобную для дальнейшей обработки. При этом происходит смена цветовых координат элементов изображения, а значит, изменяются значения уровней квантования сигналов, формирующих изображение. Соответственно изменяется и их энергия. Поэтому в различных цветовых системах сигналы одного и того же изображения будут обладать различной энергией.

Один из способов, с помощью которого можно наглядно продемонстрировать распределение энергии сигнала – построение графика зависимости между уровнем мощности сигнала и временем, с течением которого этот уровень изменяется. Искомое значение энергии можно будет определить, найдя площадь под кривой мощности. Чтобы построить такой график для сигналов изображения, необходимо нормировать время формирования одного пикселя (приравнять его к единице). Это делается с тем, чтобы можно было рассматривать с единой точки зрения энергию сигналов одного и того же изображения в разных цветовых системах и исключить влияние параметров устройств вывода. Тогда изображение, воспроизводимое на разных экранах, будет характеризоваться одной и той же величиной. Таким образом, на полученном графике по оси абсцисс будут откладываться номера пикселей, а по оси ординат – уровни мощности сигнала. Построив такие графики для сигналов изображения в разных цветовых системах, мы можем сравнить энергии этих сигналов.

Помимо графиков распределения мощности сигналов изображения в различных цветовых системах, которые обеспечивают лишь их визуальное сравнение, можно получить численные значения каких-либо энергетических параметров сигналов изображения (например, средней мощности), посредством которых можно осуществлять сравнительный анализ энергии сигналов изображения в разных цветовых системах.

В работе представлена сравнительная статистика энергетических показателей, позволяющая судить об избыточности представления информации в разных цветовых системах.

А.А.Шатов, А.Ю.Беляков

Лабораторный практикум на базе микроконтроллера серии VRS51 компании Ramtron

Andrey Shatov, Alexey Belyakov

RAMTRON VRS51 microcontroller practical work

Целью работы является разработка методики проведения лабораторного практикума по микропроцессорам для студентов 3 курса ФАВТ по дисциплине «Цифровые устройства и микропроцессоры».

Выполнение лабораторных работ позволяет студентам:

- изучить базовые основы построения микропроцессоров;
- изучить микроконтроллер с архитектурой 8051;
- изучить лабораторный стенд, построенный на основе отладочной платы VRS51L3074 фирмы “Ramtron”;
- научиться программировать порты ввода-вывода;
- научиться коммутировать элементы лабораторного стенда в соответствии с поставленной задачей;
- познакомиться с системой команд и научиться использовать основные команды ассемблера;
- научиться выводить информацию из микроконтроллера;
- потренироваться в написании программ различной сложности с организацией простых и сложных циклов;
- научиться использовать подпрограммы и рассчитывать период выводимой последовательности сигналов;
- освоить вывод данных, используя кнопку;
- освоить среду разработки: компилятор с ассемблера RIDE (позволяет вводить программы на ассемблере, проверять их синтаксическую правильность, компилировать и формировать файл для программирования микроконтроллера), программатор и отладчик Versa_Ware_JTAG_3_8 (позволяющий программировать микроконтроллер и проверить работу программы в пошаговом режиме).

Прохождение данного практикума создаёт необходимую основу для более детального изучения микропроцессоров и, как следствие, для написания сложных программ, реализации устройств и алгоритмов аудиовизуальной техники.

И. Л. Колесник

Разработка алгоритма рир-проекции

Ilya Kolesnik

Development of an algorithm of keying

Практически сразу после появления кинематографа режиссерам показалось недостаточно того, что можно просто снять на камеру. Им захотелось показать зрителю что-то новое, то, чего он не может увидеть в обычной жизни. Для того чтобы зритель увидел на экране что-то необычное, можно либо создать перед камерой эту необычную картину, либо снять что-то таким образом, чтобы это показалось необычным. В ходе таких изысканий и родились всевозможные спецэффекты, но настоящим прорывом в комбинированных съемках стало появление технологии так называемого Keying'a (рир-проекции) – это неофициальное название композитинга, т.е. совмещения двух и более слоёв в изображении.

Электронная рир-проекция является способом получения комбинированного телевизионного изображения, когда часть одного изображения (изображения заднего плана) замещается другим изображением. Основное изображение снимают на специальном фоне. Затем цвет этого фона удаляется из сигнала, и на место фона вставляют другое изображение. Замещение происходит в соответствии с силуэтом полезного объекта. Применение системы ЭРП в вещательном телевидении позволяет отказаться от многих громоздких декораций, заменив их русинками, фотографиями, макетами, сюжетами из фильмов, компьютерной графикой и т.п., что приводит к повышению художественной целостности телевизионных передач, к сокращению времени подготовки передаваемых сцен и снижению себестоимости медиапродукции. Кроме того, система ЭРП позволяет создать целый ряд трюковых сцен, которые невозможно осуществить какими-либо другими способами.

До настоящего времени нет достаточно отработанных методов, которые обеспечивали бы надежное получение комбинированного изображения и имели бы минимум недостатков. Создавшееся положение объясняется значительными трудностями, которые встречаются при выделении силуэтного сигнала переднего плана в комбинированном кадре. В основном они проявляются в следующем:

- используемые сегодня в индустрии модели недостаточно универсальны;
- трудность настройки освещения фона. Сложность этой задачи состоит в том, что необходимо выполнить освещение двух разных измерений – заднего плана и объекта. Некорректное выполнение этой задачи может привести к образованию теней, «горящих точек» (бликов) и т.д., что отражается на качестве изображения, а также выделения неравномерности материи, используемой в качестве фона.
- настройки баланса белого аппаратуры, производящей съемку. Очень трудно заставить синий выглядеть синим, а красный – красным. Видеокамеры в ав-

томатическом режиме пытаются «угадать» баланс белого. После того, как камера находит правильный белый цвет, она регулирует остальные цвета. При этом возможны неточности в цветопередаче.

На основе этого выделим главную задачу данной работы – разработку алгоритма, основанного на обобщении данных существующих уже методов рир-проекции, который позволит реализовать более универсальную модель, для того чтобы быстро производить комбинирование отснятого материала и компенсировать побочные искажающие факторы, которые могли бы возникнуть при данном способе или схожих с ним, влияющих на получение итогового изображения. Решением поставленной задачи стало моделирование и написание программы, с помощью которой можно создавать комбинированные кадры как в статичном изображении, так и в видеопоследовательностях, что позволяет реализовывать рир-проекцию быстро и легко.

Главное достоинство программы в том, что она основана на использовании широкодоступного и недорогого компьютерного и видеооборудования; это дает возможность реализации рир-проекции при минимальных затратах. Причем, используя недорогие средства, можно достичь практически не меньшей выразительности, чем при применении сложных и дорогостоящих комплексов программ.

В работе представлен анализ сравнительной эффективности существующих методов, а также определено направление, в котором следует проводить дальнейшую исследовательскую работу.

Г. Г. Рогозинский

Метод оптимизации вейвлетов для перцепционного кодирования звука

Gleb Rogozinskiy

Wavelet optimization method for perceptual audio coding

Среди существующих алгоритмов перцепционного сжатия звука наиболее популярным по праву считается MPEG-1 Layer 3, благодаря простоте реализации, эффективности и открытости кода. Тем не менее, ему присущи определенные недостатки, основным из которых является неточность психоакустической модели. Как известно, банк полосовых фильтров MPEG с большой погрешностью аппроксимирует функцию ширины критических групп слуха в зависимости от центральной частоты. Этот недостаток может быть устранен при использовании банка фильтров с различной шириной полос пропускания. Одним из наиболее эффективных вариантов является использование пакетного вейвлет-преобразования. Данное преобразование является адаптивным и позволяет раскладывать сигнал по особой структуре – дереву вейвлетного преобразования. Каждое ветвление этой структуры представляет собой пропускание сигнала че-

рез два квадратурно-зеркальных фильтра, импульсные характеристики которых являются вейвлетными функциями. Это позволяет делить сигнал в частотной области на полосы различной ширины. Такая модель точнее аппроксимирует критические полосы слуха по сравнению с психоакустической моделью, используемой в MPEG.

К сожалению, вейвлеты обладают недостаточной частотной селективностью с точки зрения обработки звуковых сигналов. Этот факт ограничивает их применение в этой области. В докладе рассматривается метод оптимизации амплитудно-частотных характеристик вейвлетных фильтров, базирующийся на применении модифицированного алгоритма Ремеза. Метод позволяет получить новые базисы вейвлетов с улучшенными частотными свойствами, главным образом за счет уменьшения числа нулевых моментов вейвлета. Автором исследовалось затухание в полосе задерживания вейвлетных фильтров при различных параметрах алгоритма оптимизации, таких как количество отсчетов импульсной характеристики фильтра, количество нулевых моментов вейвлета, ширина переходной полосы фильтра. Кроме того, при оптимизации фильтров учитывалась конкретная структура дерева пакетного вейвлет-преобразования.

К. И. Волосенко

Уменьшение шумов квантования методом многократной экспозиции

Konstantin Volosenko

Quantization noise reduction using multiple expositions

Преобразование изображения с пленочного носителя в цифровую форму осуществляется с использованием фильм-сканеров (телекинодатчиков). Выходной электрический сигнал сенсора пропорционален падающему световому потоку в широком диапазоне освещенностей. Однако градационные характеристики сенсора изменяются вследствие квантования сигнала. Процесс квантования приводит к появлению шумов квантования и ограничивает динамический диапазон.

В работе рассматривается способ уменьшения шумов квантования за счет использования информации, содержащейся в некотором множестве экспозиций одного и того же кадра.

В каждой точке изображения рассчитывается освещенность E_i с использованием N уравнений. Полученные N значений освещенности рассчитываются с использованием различных значений сигнала на выходе сенсора Y_{ij} при различных временах экспозиции Δt_j ($j = 1, 2, \dots, N$). Усреднение полученных значений освещенности E_i позволяет получить лучшее приближение к истинному значению и снизить уровень шумов квантования.

М. В. Колоколова

Тест-фильм для изучения кодеков видеокompрессии

Maria Kolokolova

Test sequences for video compression codecs

При сжатии фильма кодеками видеокompрессии важное значение имеет качество изображения, воспроизводимого при последующем просмотре. Алгоритм видеокompрессии и степень компрессии определяют качество изображения, которое может быть в значительной степени искажено вносимыми артефактами (искусственными, не существующими в оригинале). Неестественность заключается в первую очередь в нарушении важных, с точки зрения восприятия человеком, характеристик изображения – контуров, градиентов, детализации. Наиболее интересным для студентов творческих специальностей является изучение этих нарушений.

В работе рассматривается тест-фильм для выявления и демонстрации воздействия искажений компрессии на различные искусственные и естественные сюжеты. Фильм состоит из блока статических изображений и блока с динамическим изображением. Блок статических изображений содержит чёрно-белые и цветные полосы, круги, цифры различного размера. Длительность ролика 30 секунд. Динамический блок содержит изменяющийся сюжет, воспроизводимый в течение 1 минуты. Оба ролика смонтированы в единый фильм. При помощи специальных программ, таких как Adobe Premiere Pro, Pinnacle Studio, Adobe After Effects, тест-фильм кодируется различными программными кодеками, например: Canopus ProCoder, ReelDVD, Adobe Media Encoder, Nero. Наблюдая изображение после цикла компрессии-декомпрессии, можно судить о наличии искажений, появлении размытости и блочных структур, уменьшении детализации, нарушении контуров.

В. С. Иванов

Устранение артефактов, образованных движением объектов на изображениях, кодированных по стандарту MPEG-4

Valeriy Ivanov

Compensation of MPEG-4 video artifacts caused by the movement of objects

Рассматривается задача анализа и устранения артефактов, возникающих в результате обработки подвижных изображений, кодированных по стандарту MPEG-4.

Подвижные объекты рассматриваются на одноцветном и не одноцветном фонах. Предлагаются методы устранения артефактов, обусловленных движением

ем объектов и появившихся на фоне при разных скоростях движения и различных скоростях потока данных (от 32 кбит/с).

Предварительные результаты исследований показывают, что алгоритм фильтрации фоновых искажений может быть основан на методах ранговых фильтров, а построение алгоритмов для снижения заметности искажений на самих подвижных объектах зависит от структуры объектов и от вариантов их движения.

Д. С. Сандалов

Оценка качества изображения в системах телевизионного вещания по IP-протоколу

Dmitry Sandalov

Image quality assessments in IPTV broadcast networks

Передача аудиовизуальных программ по IP-протоколу (IPTV) является перспективным способом доставки аудиовизуального контента абоненту. Главными достоинствами IPTV является интерактивность видеослужб, наличие широкого набора дополнительных сервисов, а также передача информации по существующим сетям общего назначения.

Помимо всех преимуществ и нововведений, которые приносит в привычное телевидение Интернет, существуют и недостатки. Изначально сети передачи данных не предназначались для передачи аудиовизуальной информации в режиме реального времени. Технология Video over IP, как составляющая комплекса IPTV, вынуждена мириться с природой работы протокола IP. К основным недостаткам относятся: задержка декодирования, потеря пакетов, вызванная перегрузками в сети и перемашрутизацией, девиация задержки доставки пакетов на приёмную сторону (пакетный джиттер), а также перестановка пакетов – прибытие пакетов на приёмную сторону не в том порядке, в котором они следовали изначально. Всё это в сочетании с искажениями видеокомпрессии, которая в условиях ограничений на канал связи может быть достаточно велика, напрямую влияют на качество передаваемой информации.

Для оценки качества применяют объективные методы с использованием специальных приборов, а также субъективные, которые предполагают оценку качества аудиовизуальных материалов экспертами-наблюдателями. Несмотря на огромные достижения в сфере разработки устройств для телевизионных измерений, в области оценки качества ТВ контента органы восприятия человека являются наиболее совершенным измерительным инструментом. Результаты субъективных оценок позволяют сформулировать требования к характеристикам IP-сети, используемой для передачи аудиовизуальных данных. Для оценки

интегрального качества необходима шкала, обеспечивающая абсолютную оценку качества.

Целью данной работы является выявление закономерностей между объективными показателями качества передачи аудиовизуальной информации по IP-сети и субъективным восприятием декодированного изображения. Задачами работы являются исследование влияния потерь пакетов и других нарушений, возникающих при передаче данных по IP-сетям, на качество аудиовизуального произведения; определение допустимого диапазона искажений путём субъективной экспертной оценки качества. Результаты работы позволят определить требования к условиям передачи аудиовизуальных данных по IP-сетям и оптимизировать их параметры для достижения наилучшего интегрального качества.

А. М. Порядина

Метод мультимодального мониторинга аудиовизуального ряда

Anna Poryadina

Multimodal monitoring of audiovisual data

Телевидение является синтетической дисциплиной, соединяющей достижения разных областей науки и техники. Производство и передача телевизионных программ являются теми областями, для которых методы измерений и измерительные устройства должны быть созданы в рамках телевидения. С введением новых систем телевидения в сфере измерений стали актуальными исследования и разработки, имеющие целью метрологическое обеспечение процесса производства телевизионных программ и метрологическое обеспечение процесса передачи телевизионных программ. В связи с внедрением новых систем, таких как телевидение высокой четкости, мобильное телевидение, стали использоваться новые методы обработки сигналов изображения и звука, новые каналы связи, новые методы передачи сигналов. Это привело к появлению дополнительных видов искажений, помех и артефактов, которые различны для видео- и аудиосигналов. Одно из таких искажений – временное рассогласование аудио- и видеоряда, как статическое, так и локальное. Известны методы решения этой задачи, которые предполагают измерение временного рассогласования аудио- и видеосигналов на основе нахождения взаимной корреляции между уровнем интенсивности звука и величиной вертикальной составляющей вектора движения в области лица говорящего человека. Эти методы основаны на предположении, что громким звукам в речи человека соответствует изменение вертикальной составляющей вектора движения в области лица. Также существует метод покадрового фонемно-виземного анализа, в котором сигнал изображения лица обрабатывается во временной окрестности каждой фонемы с целью

нахождения момента времени (тайм-кода), в который на изображении лица присутствует визема, соответствующая данной фонеме.

Предлагаемый метод оценки рассинхронизации аудио и видео основан на выявлении речевой компоненты с помощью кепстрального анализа аудиосигнала для разного типа морфем и на распознавании параметров последовательностей визем (дифонов) с помощью нахождения траектории движения выбранных контрольных точек на лице, координат изменения положения этих точек от кадра к кадру и построении массива векторов пяти контрольных точек.

Для выделения видеоконтакт был проведён анализ вектора движения контрольных точек вокруг губ человека и в зависимости от произносимой морфемы. Для выделения аудиоконтакт был использован метод кепстрального анализа сигнала для исключения влияния частоты основного тона на форманты. Из полученных данных с помощью предложенного метода распознавания речевых и видео компонент был сформирован массив эталонных данных дифон и соответствующих им морфем, необходимый для фиксирования псевдослучайного сдвига, возникающего при озвучивании.

В результате разработан метод измерения временного рассогласования аудио и видеосигналов на небольших интервалах для выявления локального вида рассогласования, появляющегося, например, при озвучивании фильмов. Тонстудии заинтересованы в применении разработанного метода, так как позволяет ускорить и упростить процессы озвучивания и дублирования фильмов, повысить эффективность работы студии.

М. Д. Хорунжий

Оптимизация систем электронного кинематографа с использованием информационного критерия

Michael Horunjiy

System optimization of an electronic cinema with use of information criterion

В докладе рассматривается алгоритм оптимизации параметров электронного кинематографа, в частности, правильности цветопередачи. Принцип действия алгоритма основан на решении сингулярной задачи, целью которой являлось нахождения корреляции между цветовым различием ΔE_{ab} в пространстве LAB цветных цифровых изображений, кодируемых в формате JPEG2000, и оптимальным значением энтропии по Шеннону. Разработанный алгоритм позволяет установить и скорректировать допуски на цветовоспроизведение устройств визуализации, таких как цифровой проектор. В докладе обосновывается возможность использования классической теории нахождения пороговой глупбины модуляции в рамках разработанного подхода оценки хроматического контраста между двумя тестовыми полями. Адекватность использования данного

подхода обосновывается результатами, полученными по пространственно-частотной модели П-МКО LAB. Проведенный сравнительный анализ показал, что предложенный метод способен оценить с большей степенью точности абсолютное изменение хроматического контраста, чем существующая модель. Кроме того, данный метод может быть применен для анализа семантического содержания цифрового контента.

С. В. Перельгин

Метод стабилизации скорости движения киноплёнки в телекинопроекторе

Sergey Perelygin

Motion speed stabilization method of film in TV film scanner

Среди общедоступной цифровой аппаратуры всё большее распространение получают телекинодатчики (фильм-сканеры), дающие возможность преобразовать записи на киноплёнках в цифровой вид. Нередко появляется и необходимость в просмотре на экране архивных киноплёнок, разумеется, в реальном времени. В ходе сканирования или проекции приходится иметь дело с киноплёнками, непригодными для воспроизведения в обычной кинопроекционной аппаратуре по причине их износа и хрупкости. Представляя ценность для владельцев и являясь уникальным историческим материалом, такие киноплёнки требуют осторожное обращение. В частности, их нельзя подвергать сильному и резко изменяющемуся механическому воздействию. Для этого необходимо обеспечить непрерывность работы механизма транспортирования и высокую стабильность движения киноленты относительно ПЗС-матрицы. Следовательно, к движущим механизмам перечисленных устройств предъявляются особые требования.

В современной выпускаемой и разрабатываемой цифровой аппаратуре нашли широкое применение бесколлекторные микродвигатели постоянного тока. Их можно отнести к группе синхронных микродвигателей ввиду равенства средней частоты вращения ротора и частоты вращения поля статора. Однако, несмотря на постоянство средней частоты вращения ротора, даже в трёхфазном синхронном двигателе переменного тока имеют место колебания мгновенной частоты вращения, вызванные различными возмущающими воздействиями, что выражается отклонением фазы ротора относительно фазы поля статора. В бесколлекторном же двигателе управление вращением ротора осуществляется периодическими импульсами, что само по себе является возмущающим воздействием и неизбежно приводит к дополнительным колебаниям мгновенной частоты вращения. Очевидно, что в механизмах, использующих синхронный двигатель, в котором предельно важна точность мгновенного углового положения

ротора (лазерные записывающие устройства, фильм-сканеры, телекинопроекторы), допустимое отклонение фазы не должно превышать нескольких долей угловой минуты. Это обстоятельство становится ограничивающим фактором на пути обеспечения непрерывности движения киноплёнки в телекинопроекторе при сканировании и просмотре в реальном времени. Для устранения подобного рода сложностей в блок управления двигателем вводится система автоматической стабилизации частоты вращения с высокой точностью. Используя необходимые датчики, она сравнивает мгновенное значение фазы поля статора с мгновенным угловым положением ротора, затем формирует сигнал ошибки и воздействует им по цепи обратной связи на фазу питающего напряжения двигателя. Рассматривая двигатель как колебательное звено второго порядка, можно показать, что введение коэффициентов передачи обратной связи вызывает изменение параметров колебательного звена и, как следствие – изменение амплитуды, частоты и коэффициента затухания колебаний фазы ротора.

В работе показано влияние коэффициентов передачи обратной связи (по пропорциональному усилению сигнала ошибки, а также его первой и второй производной) на амплитудно-частотную характеристику двигателя, представлены аналитические выражения, характеризующие параметры и характеристики колебательного звена для импульсного и периодического возмущающего воздействия, получен алгоритм нахождения оптимального соотношения между коэффициентами передачи обратной связи в соответствии с требованиями к точности стабилизации, составлена программа, позволяющая применить перечисленные операции к расчёту двигателей с произвольными параметрами соответствующего колебательного звена.

Ввиду широкого применения бесколлекторных двигателей в цифровой технике их изучение и усовершенствование представляется весьма перспективным. Поэтому исследования, проведённые в ходе научной работы, могут сыграть положительную роль при дальнейшем развитии современной кино-и телевещательной аппаратуры и решить некоторые задачи, стоящие сегодня перед цифровым кинематографом.

Д. М. Поздеев

Видеокomпьютерный контроль позиционирования киноленты в фильм-сканере

Dmitry Pozdeyev

Computer monitoring of film positioning in film scanner

Фильм-сканеры предназначены для преобразования последовательности кинокадров с киноленты в файлы цифрового представления изображения. Наиболее распространённым в фильм-сканерах решением является покадровая

оцифровка киноизображения, когда каждому кинокадру ставится в соответствие файл цифровой копии. При этом требуется прецизионное циклическое позиционирование киноленты, включающее пок кадровое перемещение и фиксацию киноленты на время экспозиции изображения кинокадра на матричном фотосенсоре. Точность фиксации последовательности кинокадров в направлении продольной оси киноленты определяет ключевой качественный показатель вертикальной устойчивости оцифрованного изображения.

В профессиональных фильм-сканерах погрешность фиксации 35-мм кинокадра не должна превышать 5-10 мкм для номинального шага перемещения 19 мм при высоте кинокадра в 4 перфорации. Обычно прецизионное позиционирование киноленты выполняется электромеханическим узлом ее прерывистого движения в фильмовом канале при зацеплении перфораций киноленты приводным зубчатым барабаном или грейферным механизмом. Такой способ не применим при оцифровке архивных кинолент, имеющих вследствие длительного хранения усадку до 3% и дефекты надрыва перфораций. Более того, усадка имеет переменное значение по длине киноленты в рулоне хранения длиной 300 или 600 метров, а в местах монтажных склеек шаг кинокадра может изменяться скачкообразно.

При оцифровке архивных киноматериалов предлагается использовать узел прерывистого движения киноленты, в котором перемещение киноленты выполняется гладким фрикционным барабаном. Требуемый угол поворота барабана вычисляется по измеренному линейному шагу последовательности кинокадров, набегавшей при движении киноленты через плоский фильмовый канал на транспортирующий барабан.

Для измерения шага последовательных кинокадров предлагается использовать видеокомпьютерный блок. Принцип работы видеокомпьютерного блока основан на вводе изображения ряда перфораций в компьютер с последующей программной обработкой полученного изображения.

Изображение перфораций может формироваться вместе с изображением кинокадра на основном фотосенсоре фильм-сканера или отдельно на вспомогательном измерительном фотосенсоре. Проанализированы варианты обработки изображения перфораций в проходящем и отраженном свете. Реализовано несколько методов оптимальной обработки изображений, включая линейную фильтрацию и субпиксельное измерение координат перфораций на дискретном растре. Создана экспериментальная установка, позволяющая оценить точность видеокомпьютерного контроля позиционирования киноленты в фильм-сканере.

К. О. Гусев

Коррекция неустойчивости киноизображений методами цифровой обработки

Kirill Gusev

Motion pictures unsteadiness correction using digital processing

В современном фильмопроизводстве значительное место занимают технологии Digital Intermediate. При этом оригинальная съемка ведется на киноплёнку, а после химико-фотографической обработки киноизображение переводится в цифровую форму с использованием фильм-сканеров. Оцифрованные материалы подвергаются монтажу и цветокоррекции. Готовый фильм выводится на киноплёнку для демонстрации в традиционных кинотеатрах или сохраняется в файле для показа в кинотеатрах с цифровой проекцией. Второй путь является стратегическим для развития киноиндустрии.

Важный качественный параметр кинопроекции – неустойчивость киноизображения в вертикальном и горизонтальном направлении. При цифровом кинопоказе результирующая неустойчивость определяется характеристиками съёмочной кинокамеры и фильм-сканера. Для коррекции неустойчивости изображения в фильм-сканерах предлагается использовать цифровую обработку изображения, включающего в себя собственно кинокадр и сопутствующие ему перфорации. По изображению перфораций вычисляется вектор неустойчивости и на основе полученных данных производится коррекция положения кинокадра. Часть изображения с перфорациями отсекается, и в дальнейший процесс направляются файлы стабилизированных кинокадров.

Работоспособность предложенного подхода проверена путем использования существующих программных пакетов цифровой обработки изображения Virtual Dub, Adobe After Effects, Shake. Исходные цифровые киноизображения были получены на опытном образце фильм-сканера с матричным фотосенсором, имеющим разрешение 4752x3168 пикселей с глубиной цвета 14 бит на каждый из основных цветов R , G , B . Выходные изображения имели разрешение по горизонтали 4096 пикселей, что соответствует современным требованиям Digital Intermediate.

Наилучшие характеристики по качеству и удобству работы при коррекции неустойчивости киноизображения показал пакет Shake. Достигнутая степень стабилизации соответствует 3-5 мкм с приведением к 4-перфорационному 35-мм кинокадру. Вместе с тем показано, что при работе с файлами киноизображений объемом 16-86 Мбайт на кадр затраты времени на коррекцию одного кадра составляют в сумме 1-2 с, что неприемлемо для практического использования.

Рассмотрены возможные методы ускорения обработки путем разделения файла киноизображения на части, совместного использования нескольких паке-

тов обработки. Сформулированы требования к алгоритмам и платформе реализации специализированного программного обеспечения коррекции неустойчивости киноизображения.

Е. Л. Смирнов

ЧМ-детектор на основе преобразования Гильберта

Eugene Smirnov

FM-detector on the basis of Hilbert transform

Частотная модуляция, а также её разновидности сегодня находят самое широкое применение в различных областях жизни человека, связанных с техникой, таких как связь, радиолокация, навигация, передача данных и измерения. Непрерывающееся развитие цифровой техники открывает всё новые перспективы как для расширения области применения ЧМ-систем, так и для улучшения параметров и характеристик существующих систем. В современных условиях видится абсолютно необходимым перевод ЧМ-систем на цифровую элементную базу, позволяющую изготавливать компоненты ЧМ-систем в виде одной ИМС, без каких бы то ни было внешних навесных элементов. Преимущества цифровой реализации ЧМ-систем очевидны: улучшение качества модуляции/демодуляции и снижение потерь при передаче данных, снижение стоимости изготовления устройства, увеличение КПД при снижении энергопотребления, а также размеров устройства, что в конечном итоге расширяет область применения.

В магистерской диссертации Мисайлова М.А., также посвященной данной проблеме, были рассмотрены следующие вопросы:

- Обзор принципов построения ЧМ-детекторов, известных на сегодняшний день.
- Предварительный теоретический анализ возможных схем реализации.
- Создание математических моделей на основе каждого из этих принципов.
- Анализ результатов моделирования.

В результате было выяснено, что применение цифровых методов обработки позволяет добиться чрезвычайно высоких параметров при детектировании частотно-модулированных сигналов, выраженных в коэффициенте нелинейных искажений порядка 0,001% и ниже. Причем, предпочтение было отдано схеме на основе преобразователя Гильберта, как наиболее технологичной.

Целью работы является разработка, практическая реализация и анализ полученной схемы цифрового детектора. Практическую реализацию устройства планируется осуществить на базе микроконтроллера с ядром цифровой обработки сигналов MICROCHIP PIC33F и демонстрационной платы для него.

Предварительное математическое моделирование проводилось в среде MATLAB.
