

---

Санкт-Петербургский государственный  
университет кино и телевидения



Студенческая секция IEEE  IEEE Студенческое научное общество

Совет молодых учёных

---



Международная ассоциация  
производителей  
вещательного оборудования



Фирма «ДИП»

---

**8-я Международная научно-техническая конференция  
и конкурс студенческих работ  
«ЦИФРОВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИАИНДУСТРИИ – 2010»**

1 – 2 июля 2010 г.

---

Санкт-Петербург – 2010

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

**Фирма «ДИП»**

**Международная ассоциация производителей  
вещательного оборудования IABM**

**Совет молодых учёных**

**Студенческое научное общество**

**Студенческая секция IEEE**

---

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

**«ЦИФРОВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИАИНДУСТРИИ – 2010»**

**1 - 2 июля 2010 г.**

**МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

**Санкт-Петербург**

**2010**

---

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

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

Конференция: 1 июля, 10:30

Финал конкурса: 2 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 Международной ассоциации производителей вещательного оборудования IABM
- **А.А.Умбиталиев** – генеральный директор ФГУП «Научно-исследовательский институт телевидения»
- **О.С.Березин** – генеральный директор компании «Невафильм»
- **К.Ф.Гласман** – заведующий кафедрой видеотехники СПбГУКиТ, член программного комитета конференции ИВС

## ОРГАНИЗАЦИИ – УЧРЕДИТЕЛИ ПРИЗОВ:

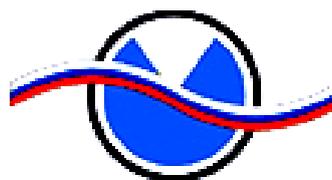
- Международная ассоциация производителей вещательного оборудования IABM – две полностью оплаченные поездки на Международный съезд вещателей IBC (International Broadcasting Convention, сентябрь 2010 г., Нидерланды)



- Фирма «ДИП»



- ФГУП «Научно-исследовательский институт телевидения»



- Компания «Невафильм»



## **ЧЕТВЕРГ, 1 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 – 13:00      **ПЕРВОЕ ЗАСЕДАНИЕ**

---

*Алексей Карпов, гр. 615*

Исследование методов стереосъёмки

*Ольга Шаталова, гр. 612*

Исследование методов воспроизведения стереофильмов

*Борис Атаянц, гр. 827а*

*Ксения Спирина, гр. 827*

*Галина Максименко, гр. 827*

Возможности применения стереопроекции для прикладной анимационной графики

*Ксения Спирина, гр. 827*

*Галина Максименко, гр. 827*

Рисованный анимационный фильм для стереопроекции

*Владимир Федорчук, гр. 614*

Метод мультимодального мониторинга стереотелевизионных систем

*Эвелина Бойцова, гр. 513*

Алгоритм цветокоррекции по цветовой температуре

*Артём Величко, гр. 615*

Метод обращения негативов по эталонному изображению

*Максим Дворецкий, гр. 615*

Эффект самоусреднения скорости многопрограммных цифровых потоков в широкополосных сетях цифрового телевидения

*Светлана Сергеева, гр. 613*

Исследование передачи градаций яркости в системах с видеокомпрессией

*Сергей Чернышов, гр. 419*

Метод сжатия сигналов ТВЧ для передачи по линиям связи

---

13:00 – 13:45      **Перерыв**

---

13:45 – 16:00      **ВТОРОЕ ЗАСЕДАНИЕ**

---

*Светлана Лунева, гр. 615*

Исследование сенсомоторных реакций человека с использованием скоростной видеосъемки

*Валерий Иванов, гр. 519*

Метод уменьшения смаза изображения, обусловленного движением камеры

*Марина Григорьева, гр. 612*

Отбор фотоматериалов для формирования коллажей

*Варвара Сандалова, гр. 514*

Семантическая кластеризация кадров  
видеопоследовательности

*Михаил Хорунжий, асп. каф. киновидеоаппаратуры*

Семантическая классификация изображений по  
колориметрическим характеристикам в условиях  
электронной проекции

*Дмитрий Максимов, асп. каф. видеотехники*

Алгоритм сокращения числа ключевых кадров

*Александр Носов, гр. 612*

Интернет-портал студенческих кинофестивалей

*Сергей Дмитренко, гр. 412*

Цифровой преобразователь динамического диапазона  
звуковых сигналов

*Максим Кононов, заочное отделение ФАВТ*

Высококачественный конвертор цифровых аудиоданных

---

16:00 – 16:30      **Совещание жюри**

---

16:30    **ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ КОНФЕРЕНЦИИ  
И ОБЪЯВЛЕНИЕ ФИНАЛИСТОВ КОНКУРСА**

---

## **ПЯТНИЦА, 2 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 жюри**

13:45 – 14:30

**ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ 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»

*А.А.Умбиталиев*, генеральный директор ФГУП  
«Научно-исследовательский институт телевидения»

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

---

**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**

---

VIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL  
CONFERENCE and STUDENT COMPETITION  
«**DIGITAL AND INFORMATION TECHNOLOGIES  
IN ELECTRONIC MEDIA INDUSTRIES – 2010**»

1 – 2 July 2010

**CONFERENCE PROCEEDINGS**

St.Petersburg – 2010

---

## SPONSORS:

- International Association of Broadcasting Manufacturers (IABM) – two fully paid tours to attend IBC (International Broadcasting Convention, September 2010, Amsterdam)



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



- Television Research Institute,  
St.Petersburg



- NEVAFILM Company,  
St.Petersburg



## **THURSDAY 1 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 – 13:00      **1<sup>ST</sup> SESSION**

---

*Alexey Karpov*  
Research on 3D shooting methods

*Olga Shatalova*  
Research on 3D screening methods

*Boris Atayants*  
Usability options of 3D projection for decorative animated graphics

*Xenia Spirina, Galina Maximenko*  
Animated cartoon for 3D projection

*Vladimir Fedorchuk*  
3D-TV multimodal monitoring method

*Evelina Boytsova*  
Color temperature based algorithm of color correction

*Artem Velitchko*

Inversion of the scanned negative by the positive reference image

*Svetlana Sergeyeva*

Investigation of the brightness range rendition in systems with video compression

*Sergey Chernyshov*

Method of the HDTV signal compression for transmission over communication lines

---

13:00 – 13:45      **Coffee Break**

---

13:45 – 16:00      **2<sup>ND</sup> SESSION**

---

*Svetlana Luneva*

Research on sensorimotor reactions using high-speed video shooting

*Valery Ivanov*

Method of the picture blur reduction as a result of camera moving

*Marina Grigoryeva*

Photos selection for collage construction

*Varvara Sandalova*

Semantic clustering of video frames

*Michael Horunjiy*

Semantic classification of images on color characteristics in the electronic projection

*Dmitry Maximov*

Keyframe reduction algorithm

*Alexander Nosov*

Website design for university student film festivals

*Sergey Dmitrenko*

Digital converter of audio signal dynamic range

*Maxim Kononov*

Precision digital audio converter

---

16:00 – 16:30

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

---

# **FRIDAY 2 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

*Alexander Umbitaliyev*, General Manager, Television Research Institute, St.Petersburg

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

---

*А. И. Карпов*

## **Исследование методов стереосъёмки**

*Alexey Karpov*

### **Research on 3D shooting methods**

В работе производится анализ существующих методов стереоскопической съёмки. Цель работы – выявить наиболее экономически выгодный, технически простой в реализации метод, которым уже сегодня могут воспользоваться студенты. Рассмотрены видеокамеры для стереосъёмки. Представлены результаты эксперимента по оценке несинхронности включения обеих камер командой от пульта дистанционного управления.

*О. Шаталова*

## **Исследование методов воспроизведения стереофильмов**

*Olga Shatalova*

### **Research on 3D screening methods**

В работе рассмотрены методы и средства воспроизведения стереоскопических фильмов.

В нашем университете большое внимание уделяется изучению и внедрению 3D-технологий в учебный процесс. За текущий год в университете состоялся ряд мероприятий, посвященных 3D-технологиям, в том числе конференции, мастер-классы, презентации, первые съёмки и показы. Уже реализованы некоторые методы просмотра 3D-фильмов, в том числе и на большом экране. Всё это дает надежду, что наш университет будет участвовать в развитии новой киноиндустрии.

*Б. А. Атаянц*

## **Возможности применения стереопроекции для прикладной анимационной графики**

*Boris Atayants*

### **Usability options of 3D projection for decorative animated graphics**

Ввиду все более широкого распространения стереопроекции в художественном кинематографе представляет интерес разработка декоративно-логотипной анимационной графики в этом формате. Методы пространственно-

го композитинга позволяют создавать стереопары не только при съемке каркасных объемных моделей, но и для плоского графического материала, располагаемого в трехмерном пространстве сцены.

В качестве эксперимента по визуальной оценке художественного эффекта, была собрана и подготовлена к съемке стереопар заставка-логотип Анимационного Форума, ранее демонстрировавшаяся в обычном видеоформате. Особенность видеоряда состоит в том, что передача глубины сцены обычными визуальными средствами (движением камеры или его имитацией) здесь невозможна, поскольку сцена в целом статична. Интерес представляет оценка визуального впечатления от того же видеоряда, когда ощущение глубины передается не художественными, а физиологическими средствами. Ставятся задачи:

- оценить изменения в визуальном впечатлении глубины сцены с изменением стереобазы и расстоянием зрителя от экрана при проекции;
- определить необходимость (или ее отсутствие) конвергенции камер к одному из планов пространственной сцены;
- в целом оценить художественный эффект от применения стереопроекции для декоративно-логотипной анимационной графики.

Видеоряд представляет собой подобный часовому механизм, под раскрывающимися лепестками крышки-затвора которого согласованное с музыкой движение стрелки, маятника, шестеренок и прочих элементов последовательно складывается в логотип Анимационного Форума.

Отснято несколько вариантов заставки, которые оценивались визуально в НИИ цифрового кинематографа СПбГУКиТ. В качестве исходного параметра для расчета стереобазы использовалось расстояние до проекционного экрана (принятое за 5 м), так чтобы стереоэффект соответствовал действительному расстоянию фокусировки глаза зрителя в зале. Практика показала, что значение стереобазы, взятое при первых пробах «на глаз», а не рассчитанное, чаще всего требует значительного уменьшения, поскольку возникающая при просмотре конвергенция глаз у зрителя настолько велика, что воспринимается болезненно.

При правильно подобранной стереобазе ощутимой разницы в восприятии стереоэффекта при изменении положения зрителя в зале не отмечено, что означает пригодность такого видеоряда для показа в полном зале. Тем не менее, с учетом ограниченного размера просмотрового зала в НИИ цифрового кинематографа, повторные пробные просмотры в большом кинозале могут оказаться более информативны.

Снимались варианты как с параллельным расположением камер, так и с конвергенцией их к разным по глубине планам. Визуальная оценка показала, что сколько-либо заметного влияния на воспринимаемый стереоэффект это не оказывает, что можно отметить как большое преимущество, поскольку позволяет снимать весь видеоряд из параллельных камер, а это значительно упрощает технологию фильмопроизводства.

В целом визуальное впечатление от просмотра анимационной заставки в формате стереопроекции радикально отличается от просмотра в обычном формате. Стереоэффект настолько убедителен, что создается впечатление отсутствия экрана, а композитинговые слои выглядят как рисунок, нанесенный на фи-

гурно обрезанные тонкие стеклянные пластины, расположенные на разной глубине за экраном. За счет физиологически ощущаемой глубины изменяется и впечатление от состава композиции: то, что в обычном формате выглядело как сложный, запутанный механизм из большого числа узлов и деталей, при просмотре стереоварианта оказывается разрозненными, несвязанными с другими частями, висящими в воздухе. Композиционные изменения и дополнения, в которых в результате нуждается сцена, оценить можно только при просмотре стереоварианта, что создает определенные ограничения и неудобства в работе художника-аниматора. Однако с полной определенностью можно отметить художественное своеобразие создаваемого этим форматом впечатления. Также следует иметь в виду, что один и тот же видеоряд подобного рода может оказаться не «универсально пригодным» для просмотра как в стереочках, так и в обычном формате: для лучшего художественного эффекта стереовариант может потребовать и композиционных изменений сцены.

*К. О. Спирина, Г. В. Максименко*

## **Рисованный анимационный фильм для стереопроекции**

*Xenia Spirina, Galina Maximenko*

### **Animated cartoon for 3D projection**

Распространение в художественном кинематографе стереопроекции вызывает интерес у художника-постановщика анимационного фильма как возможность представить зрительской аудитории экранное произведение в новом формате. Все известные в настоящее время примеры анимационных фильмов, предназначенных для стереопроекции, созданы в программных пакетах каркасного пространственного моделирования и приближаются по художественному стилю к детальной кукольной анимации либо игровому кинематографу, где персонажи отличаются фотографической реалистичностью. В то же время современные методы пространственного композитинга позволяют применить эту технологию и в производстве классического рисованного фильма, где графический материал, оставаясь по природе плоским, может размещаться в трехмерном пространстве для съемки виртуальной камерой, а при съемке стереопар – двумя камерами, разнесенными на расстояние стереобазы. Ставятся задачи:

- выяснить, будет ли перцептуальная передача глубины сцены при стереопроекции усиливать художественное впечатление от фильма с условно-стилизованным графическим сырьем, или, наоборот, ослаблять;
- поскольку ожидается, что стереопроекция будет неизбежно подчеркивать природную плоскостность слоев, выработать рекомендации по построению сцены и движению камеры, так чтобы множество планов и быстрая их смена скрадывали отсутствие различий между мелкими деталями планов;

▪ в целом практически оценить художественные достоинства и недостатки использования перцептуальной передачи глубины пространства в стилизованном анимационном фильме.

В качестве практического эксперимента, по технологии пространственного композитинга разработан анимационный фильм «Бесспорное доказательство» по рассказу Карела Чапека. Просмотры пробных вариантов сцен показали перспективность дальнейшей работы в этом направлении, однако выявленная специфика восприятия графического материала в стереоформате требует дальнейших последовательных композиционных изменений.

Несмотря на намеренную условность и стилизацию анимационных персонажей, построенных как куклы-марионетки, дополнительное впечатление их плоскостности отвлекает зрителя от восприятия сюжета, чего не происходит при просмотре фильма в обычном формате. В то же время убедительное впечатление глубины и пространства в интерьерных и уличных сценах наглядно показывает потенциальные направления, где применение пространственного композитинга для создания рисованного анимационного стереофильма художественно оправдано.

В целом следует отметить, что особенности физиологического восприятия стереопроекции зрителем требуют изначально планировать экранное произведение как обычный или стереофильм. Невыгодность художественной постановки анимационного фильма как «универсально пригодного» для обычной и стереопроекции была отмечена уже при просмотре отдельных черновых сцен. Также как затрудняющий работу фактор была отмечена необходимость постоянного просмотра компоновочных проб в стереоформате, что затруднительно в обычных домашних или аудиторных условиях. Невозможность визуально оценить стереоэффект непосредственно в процессе работы значительно замедляет фильмопроизводство.

*В. И. Федорчук*

## **Метод мультимодального мониторинга стереотелевизионных систем**

*Vladimir Fedorchuk*

### **3D-TV multimodal monitoring method**

Оценка качества в широком смысле – это определение качества впечатления. Решение такой задачи требует исследования, разработки и внедрения новых принципов и методов мониторинга.

В настоящее время всё большее распространение получают стереотелевизионные системы. Необходимо проводить исследования в области мультимодальной оценки качества 3D-изображения и объёмного звука с целью определить, изменение каких параметров видео- и аудиоряда влияет на оценку качества впечатления.

Была проведена серия экспериментов, позволившая оценить качество впечатления от просмотра 3D-роликов анаглифным и светоклапанным методами проекции. Зрители однозначно предпочли светоклапанный метод анаглифному.

В другой серии экспериментов экспертам было предложено оценить заметность пространственного рассогласования 3D-изображения и стереозвука. Варьируемым параметром была ширина стереопанорамы, включая случаи её инверсии. Эксперимент показал, что приемлемым является сужение стереопанорамы на 60% в угловой мере.

В результате проведённых исследований предложен метод мультимодального мониторинга стереотелевизионных систем по критерию пространственного рассогласования изображения и звука. Получены предпочтения зрителей относительно способа воспроизведения объёмного изображения.

*Э. П. Бойцова*

## **Алгоритм цветокоррекции по цветовой температуре**

*Evelina Boytsova*

### **Color temperature based algorithm of color correction**

Одной из главных проблем при цветокоррекции является изменение баланса белого изображения. Баланс белого цвета – один из параметров метода передачи цветного изображения, определяющий соответствие цветовой гаммы изображения объекта цветовой гамме самого объекта съёмки. Коррекция баланса белого или настройка белой точки – технология коррекции цветов изображения объекта до тех цветов, в которых человек видит объект в естественных условиях (объективный подход), или до тех цветов, которые представляются наиболее привлекательными (субъективный подход).

В работе представлен алгоритм цветокоррекции, основанный на оценке изменения координат цветов патчей испытательной таблицы. Таблица имеет стандартный спектральный коэффициент отражения и освещается различными источниками, в т.ч. дневным светом. Учитываются два параметра – значение коррелированной цветовой температуры и цветовой тон каждого пикселя.

Требования, предъявляемые к алгоритму коррекции баланса белого:

- возможность применения для форматов с компрессией;
- простота реализации;
- работа в широком диапазоне значений цветových температур.

*А. С. Величко*

## **Метод обращения негативов по эталонному изображению**

*Artem Velitchko*

### **Inversion of the scanned negative by the positive reference image**

В докладе представлен метод обращения цифрового негатива при наличии эталонного изображения. Метод основан на аппроксимации зависимости между цветами эталонного позитивного и негативного изображений.

Анализ этой зависимости и выбор наиболее подходящей аппроксимирующей функции. Разработка алгоритма. Примеры использования метода. Анализ результатов и перспективы развития.

*С. А. Сергеева*

## **Исследование передачи градаций яркости в системах с видеокompрессией**

*Svetlana Sergeeva*

### **Research on the brightness range rendition in systems with video compression**

Современные системы сжатия обеспечивают всё более эффективную передачу информации при ограниченных ресурсах (пропускной способности каналов связи, объёме памяти). Стандарт видеокompрессии H.264 обеспечивает сокращение объёма видеофрагмента, иногда на 80% превосходящее уменьшение объёма при использовании других форматов кодирования при эквивалентном качестве картинки. Преимущества, которые обеспечивает новый кодек (в частности, снижение нагрузки на сети передачи данных), позволяют ему завоевывать всё большую популярность. Но новый алгоритм использует более сложную математику, чем его аналоги, в связи с этим растут требования к вычислительным системам. Появление новой системы требует подробного изучения её характеристик и качества.

Нелинейные искажения ТВ сигнала приводят к неправильной передаче градаций яркости (полутон) изображения. Полутонные искажения зависят от яркости, контраста, размеров деталей телевизионной репродукции, условий наблюдения и особенностей зрительного восприятия, а также от нелинейных преобразований изображения в процессе его обработки.

В связи со столь высокой популярностью кодека H.264 интересно самостоятельно исследовать его градационные характеристики, чтоб получить объективную оценку качества компресии, осуществляемой с его использованием. Для подобных исследований существуют стандартизованные измерительные

телевизионные таблицы и тестовые сигналы. Качество системы можно оценить по амплитудной характеристике и другим показателям, таким, например, как отношение сигнал-шум, или визуально – по вносимым искажениям.

*С. В. Чернышов*

## **Метод сжатия сигналов ТВЧ для передачи по линиям связи**

*Sergey Chernyshov*

## **Method of the HDTV signal compression for transmission over communication lines**

Телевидение высокой чёткости – одна из самых популярных и обсуждаемых тем в телевизионной среде. Многие отождествляют внедрение ТВЧ с началом цветного вещания. Одной из главных проблем внедрения телевидения высокой четкости является неготовность большинства существующих вещательных сетей к передаче информации с требуемой скоростью. Таким образом, одной из актуальных проблем на сегодняшний день является создание алгоритма видеокompрессии, позволяющего кодировать 1080p/50 или 1080p/60 в формат, который может быть передан со скоростью 1,5 Гб/сек или меньше. Данный алгоритм должен также иметь низкую задержку кодирования и декодирования, что устраняет проблемы кадрово-звуковой синхронизации. Кроме того, должны быть низкие потери при компрессии, обеспечивающие визуально почти совершенное воспроизведение, с ошибками ниже порога видимости.

Целью работы является разработка алгоритма компрессии с небольшой степенью сжатия контента и низкой задержкой на кодирование и декодирование. Для достижения поставленной цели в работе поставлены и решены следующие задачи:

- Исследован существующий алгоритм «малой компрессии» – М-компрессии.
- Алгоритм М-компрессии реализован в системе MATLAB с целью исследования производительности работы данного алгоритма в реальном времени.
- На основе результатов исследования проведена оптимизация алгоритма М-компрессии.

В ходе работы разработан и реализован алгоритм компрессии с высокой скоростью кодирования и декодирования при низких потерях качества.

*С. А. Лунёва*

## **Исследование сенсомоторных реакций человека с использованием скоростной видеосъемки**

*Svetlana Luneva*

### **Investigation of sensorimotor reactions using high-speed video shooting**

В наш век научно-технического прогресса очень важно обладать быстрой реакцией. Она необходима нам на работе, дома, на улице. Не надо доказывать, что время реакции – одно из важных качеств человека. Обычно под этим подразумевается время от момента воздействия какого-либо раздражителя на организм до ответной реакции.

Все двигательные реакции, совершаемые человеком, делятся на две группы: простые и сложные. Ответ заранее известным движением на заранее известный сигнал (зрительный, слуховой, тактильный) называется простой сенсомоторной реакцией. Сложные сенсомоторные реакции встречаются в видах спорта, характеризующихся постоянной и внезапной сменой ситуации действий (спортивные игры, единоборства, горнолыжный спорт и т.д.).

Хорошая реакция чрезвычайно важна не только для спортсмена, но и для любого работника современного производства. Именно поэтому все более широко различные психофизиологические исследования используются в процессе профориентации и профессионального отбора.

В работе рассматривается метод определения сенсомоторной реакции человека с применением скоростной видеосъёмки.

*М. Е. Григорьева*

## **Отбор фотоматериалов для формирования коллажей**

*Marina Grigoryeva*

### **Photos selection for collage construction**

Целью работы является разработка метода отбора фотоматериалов для создания коллажа. Для различных целей, например для индивидуального использования, для рекламных целей, для учебных целей, в качестве сувенира. Отбор фотографий для коллажа производится по нескольким критериям: по насыщенности изображения, по контрасту, по яркости.

Предварительно все изображения обрабатываются с целью уменьшения артефактов компрессии. Используется критерий, оперирующий эмпирической функцией от суммы некоторого набора коэффициентов дискретно-косинусного преобразования. Такой подход, как представляется, дает наиболее качественную характеристику.

Одним из параметров, которые определяют качество изображений, является контраст. Поскольку изображение имеет сложный сюжетный характер, то это порождает необходимость при определении его контраста использовать перепад яркостей отдельных комбинаций элементов изображения. При оценке контраста, как одного из параметров качества изображения, необходимо учитывать ряд особенностей зрительного восприятия человека. Применяя правило суммирования контрастов, вычисляется набор величин, которые определяют восприятие каждой пары элементов изображения. После усреднения матрицы локальных контрастов получается суммарный контраст. Полученный результат используется как один из параметров оценки визуального качества изображения.

Одним из наиболее распространенных недостатков изображений являются яркостные искажения. Поэтому рассматривается процесс отбора фотографий, обладающих достаточной яркостью. Для этого целесообразно перейти из цветового пространства RGB в цветовое пространство YUV. Эта цветовая модель широко применяется в телевидении и обработке видеоданных. Отличительной особенностью цветового пространства YUV является то, что в нем используется явное разделение информации о яркости и цвете.

Для отбора изображений по насыщенности необходимо сформировать наборы данных, которые будут использованы при проведении пороговых операций над исходным изображением.

*В. А. Сандалова*

## **Семантическая кластеризация кадров видеопоследовательности**

*Varvara Sandalova*

## **Semantic clustering of video frames**

Рассматривается задача семантической классификации набора кадров сюжетной видеопоследовательности. Актуальность данной тематики объясняется тем, что к настоящему времени человечеством уже накоплены значительные объемы оцифрованной графической и видеоинформации, и эти данные активно используются в самых различных предметных областях – таких как медицина, управление промышленными объектами, космические исследования, производство и использование фото- и видеопродукции, а также многих других. В связи с этим необходима организация эффективного доступа к оцифрованным изображениям и видеоматериалам.

Используется итоговый набор выходных категорий, для которых должны приниматься решения: городской пейзаж, сельский пейзаж, портрет. В качестве исходных характеристик кадра используются результаты анализа его цветовых и структурных свойств.

В результате был создан алгоритм кластеризации, который был применен для классификации изображений и кадров экспериментальной видеопоследовательности. Проведена оценка эффективности работы алгоритма.

Работа является первым шагом на пути создания полноценной, быстрой и автоматической программы для семантической кластеризации кадров видеопоследовательностей.

*М. Д. Хорунжий*

## **Семантическая классификация изображений по колориметрическим характеристикам в условиях электронной проекции**

*Michael Horunjiy*

### **Semantic classification of images on color characteristics in the electronic projection**

Объективная оценка качества изображений в автоматическом режиме является важной прикладной задачей, решение которой позволит оптимизировать параметры электронного кинопоказа. Построение семантических баз данных изображений для случая электронного кинематографа связано с необходимостью оперативно отслеживать динамику изменения сюжета в анализируемом контенте, гибко управлять процессом цветокоррекции, количественно оценивать качество изображений при изменении колориметрических характеристик.

В настоящем докладе представлены разработка автоматизированного комплекса для исследования цветных цифровых изображений в электронном кинематографе и результаты модернизации существующей методологии изучения цветовоспроизведения при проекции, позволяющей существенно повысить эффективность цветокоррекции в зависимости от сюжетного наполнения контента. В качестве классификатора предложен нейросетевой алгоритм для контроля и оптимизации параметров цветных изображений в целях электронного кинематографа. Алгоритм позволяет воспроизвести в модельных экспериментах спектральные кривые смешения отраженного от экрана излучения с учетом спектральной чувствительности зрительного анализатора человека. Кроме того, полученная при обучении нейронной сети матрица цветокоррекции в виде весовых коэффициентов для каждого сюжета цветных изображений позволяет при подаче на вход сети тестовых данных о колориметрических характеристиках изображений находить наименьшее различие между соответствующими весовыми коэффициентами, относящимися к априорно определенным сюжетам цифровых изображений и полученными при тестировании нейронной сети.

Нейронная сеть должна корректировать цвет так, чтобы отразить процесс зрительного восприятия человека (более чувствительна к синему и красному и менее чувствительна к желтому и зеленому). Это обеспечивается за счет пред-

варительной подготовки данных для классификации в блоке предобработки. Добавление к матрицам данных о цвете изображения, к которому зрительный анализатор более чувствителен, соответствующих тестовых полей и наоборот – удаления информации о цвете, к которому зрительный анализатор менее чувствителен.

Основная проблема существующих подходов к семантической классификации изображений заключается в использовании цветовой модели RGB. Автором предлагается произвести замену RGB на цветовое пространство HSV, что позволит повысить точность оценки колориметрических искажений ввиду моделирования цветоощущения человека по каналам яркости, цветового тона и насыщенности. Проведенные эксперименты на видеосюжетах высокой четкости и специально созданной базе с искаженными колориметрическими характеристиками изображений показали, что средняя ошибка классификации по сюжетам «пейзаж» и «портрет» уменьшилась вдвое.

Практическая ценность работы заключается в следующем.

- Выбор и установление оптимальных значений колориметрических характеристик по разработанной методике в целях электронной проекции при проведении операций калибровки и настройки цветовоспроизведения оборудования.
- Проведение классификации видеопоследовательности по сюжетному наполнению в автоматическом режиме.
- Применение метода возможно на этапе сканирования фильмокопии; повышение точности установления колориметрических характеристик – за счет реализации алгоритма на базе микроконтроллера.
- Создание исследовательской лабораторной работы на кафедре киновидеоаппаратуры СПбГУКиТ.

*Д. В. Максимов*

## **Алгоритм сокращения числа ключевых кадров**

*Dmitry Maximov*

### **Keyframe reduction algorithm**

Уже разработаны алгоритмы, которые автоматически, с определённой точностью, выделяют в видеопоследовательности ключевые кадры исходя из положения монтажных склеек. В результате работы таких алгоритмов получается избыточное количество ключевых кадров, поскольку в каждой сцене может быть множество склеек. Необходимо выбрать ключевые кадры из разных сцен, убрав лишние.

Рассмотрев, как изменяется содержание видеоизображения и звука при переходе от одной сцены к другой, можно выделить некоторые особенности, пригодные для алгоритмического описания. Для повышения точности определения смены сцены необходимо проводить оценку комплексно, присвоив определённые весовые коэффициенты отдельным критериям сравнения.

В видеопоследовательности можно выделить следующие отличия между сценами: день или ночь, помещение или открытое пространство, лес или море, природа или город. Все эти виды изображений имеют некие статистические закономерности – преобладание определённых цветов и яркости. Определять их сходства можно, используя алгоритмы нахождения склеек. Также немаловажную роль играет звук, в котором можно выделить такие характеристики как громкость и спектр, также пригодные для автоматического сравнения.

Определив по этим параметрам степень различия кадров в точке склейки, можно с определённой степенью точности сказать, происходит в этом месте смена сцены или это просто монтажная склейка. Для увеличения точности необходимо провести сравнение с результатом субъективного определения сцен и, подбирая весовые коэффициенты значимости параметров сравнения, добиться наилучших результатов для различных типов передач – художественных фильмов, информационных программ, спортивных репортажей и т.д.

*А. Е. Носов*

## **Интернет-портал студенческих кинофестивалей**

*Alexander Nosov*

### **Website design for university student film festivals**

Ежегодно Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения (СПбГУКиТ) проводит несколько студенческих фестивалей фильмов, в которых принимают участие как студенты университета, так и представители Всероссийского государственного института кинематографии (ВГИК), а также гости из зарубежных учебных заведений. Фестивали являются значимыми событиями в жизни университета, но слабо предоставлены в средствах массовой информации.

Целью работы является реализация минимально необходимой функциональности сайта. Задачей также является проведение исследовательских работ для определения минимальных и оптимальных серверных ресурсов, обеспечивающих бесперебойное и быстрое функционирование сайта с возможностью дальнейшего его расширения и наращивания функциональных возможностей.

Для достижения поставленных целей автор счел необходимым использовать самые современные технологии построения динамических сайтов, а именно – систему управления контентом (CMS – Content Management System). Для определения наиболее подходящей системы (в плане надежности, быстродействия, удобства расширения, цены) выполнено подробное исследование. Также были проведены исследования по выбору услуг для размещения сайта (хостинг) и, соответственно, для размещения архива фильмов.

Работа включает следующие разделы. Анализ представления в Интернете существующих российских и зарубежных фестивалей. Составление развернутых требований к разрабатываемому Интернет-порталу и требований к серверу, на котором будет развертываться проект. Проработка структуры модели распределения поведения ролей и прав доступа для каждой роли. Расчет основных параметров видеоконтента, для быстрой передачи конечному пользователю и минимизации потерь качества видео. Разработка web-интерфейса. Создание прототипа интернет-портала.

*С.Д.Дмитренко*

## **Цифровой преобразователь динамического диапазона звуковых сигналов**

*Sergey Dmitrenko*

### **Digital converter of audio signal dynamic range**

#### **Актуальность темы**

В современном кинематографическом цифровом тракте звукопередачи сохраняется необходимость использования преобразователей динамического диапазона (ПДД). Это объясняется стремлением обеспечить высокое качество звучания звукового ряда фильма в условиях ограниченного динамического диапазона зала кинотеатра. В связи с этим сохраняет актуальность задача разработки ПДД, обеспечивающих поставленную задачу при минимальном уровне искажений и без вмешательства звукооператора.

Применение ПДД приводит к изменению частотного спектра выходного сигнала по сравнению с входным. В некоторых случаях это связано с появлением недопустимых артефактов. Для уменьшения изменений спектра обрабатываемого сигнала необходимо применять задержку в цепи исходного сигнала, а также увеличивать времена срабатывания и восстановления. Верхними граничными значениями этих параметров является времена пред- и постмаскировки.

Минимизация воздействия ПДД на спектр звукового сигнала повысит качество их работы и упростит обслуживание, поскольку устранит необходимость в ручной подстройке параметров под характер обрабатываемого сигнала.

#### **Цель доклада**

В докладе представлен алгоритм формирования сигнала управления заданной длительности с конечным временем переходного процесса. Это позволит использовать времена срабатывания, в точности соответствующие времени задержки, и не создавать при этом перегрузку в случае резкого увеличения входного сигнала. Кроме того, проведено исследование спектральных характеристик и получена оценка качества субъективного восприятия разнообразных

звуковых сигналов, обработанных ПДД с этим алгоритмом формирования сигнала управления.

### **Основные методы исследований**

Цифровое моделирование процесса преобразования динамического диапазона. Цифровой спектральный анализ. Методика обработки результатов субъективных экспертиз.

*М. Н. Кононов*

## **Высококачественный конвертор цифровых аудиоданных**

*Maxim Kononov*

### **Precision digital audio converter**

В настоящее время производителями радиотехнических компонентов сформирован широкий список предложений различных типов интегральных ЦАП, предназначенных для конвертирования цифровых аудиоданных.

НИРС, результаты которой представлены в докладе, была направлена на разработку и макетирование усовершенствованного по своим качественным показателям цифроаналогового преобразователя, к тому же обладающего универсальностью в отношении форматов цифровых данных, что позволит предложить использовать его в составе различных звукотехнических устройств.

В результате решения поставленных задач было создано устройство на основе интегральных схем ЦАП, выполненных по технологии R-2R типа параллельной структуры, обеспечивающих монотонность и разрешение по дифференциальной нелинейности характеристики передачи до 20 и 24 разрядов (AD1862N-J, PCM63P-K, PCM1702 и PCM1704). Перечисленные схемы являются только преобразователями, поэтому совместно с ними был использован внешний цифровой фильтр с 8-кратной передискретизацией, имеющий отдельное питание и гальваническую развязку от ЦАП, что позволило существенно расширить динамический диапазон устройства по сравнению с однокристальным ЦАП за счет устранения проникновения цифровых шумов в аналоговую часть.

Для параллельных ЦАП, имеющих токовый выход, необходим преобразователь «ток/напряжение», поэтому в схему усовершенствованного преобразователя был введен резистор, согласованный с матрицей ЦАП. Для фильтрации продуктов передискретизации был применен аналоговый фильтр первого порядка, за которым установлен буферный усилитель. Согласование устройства с внешними сигналами, имеющими разные частоты дискретизации (32; 44,1; 48; 96 и 192 кГц), осуществляется асинхронным конвертором данных, выполненном на основе схемы AD1895.

Разработанное устройство является автономным цифроаналоговым преобразователем, имеющим возможность подключения разных цифровых источников сигнала, таких как ПК в виде контрольной монтажной станции, CD- и

DVD-проигрыватели и т.д. Связь с внешними источниками цифрового потока осуществляется по интерфейсам различных типов: USB, S/PDIF (коаксиальный и оптический входы), AES/EBU, синхронная шина передачи данных IIS. Устройство собрано в виде печатного модуля с навесным монтажом радиокомпонентов и указанных разъемов. Размеры модуля 14,5x12,5 мм. Устройство было отлажено при совместной работе с оборудованием для контроля качества аудиопрограмм.

Результаты проведенной НИРС предназначены для применения в научно-исследовательских целях и в учебном процессе кафедры технической электроники. К тому же устройство обладает промышленной реализуемостью и в дальнейшем может быть использовано в высококачественной звукотехнической аппаратуре.

---