

Санкт-Петербургский государственный университет  
кино и телевидения



Фирма «ДИП»



Международная Ассоциация  
Производителей  
Вещательного Оборудования



Институт инженеров по  
электротехнике и электронике

Студенческая  
секция SMPTE



Студенческое  
научное общество

---

3-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И  
КОНКУРС СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ  
«ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В  
АУДИОВИЗУАЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ – 2005»

29 – 30 июня 2005 г.

Санкт-Петербург

2005

---

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

**Фирма «ДИП»**

**Международная ассоциация производителей  
вещательного оборудования**

**Институт инженеров электротехники и электроники IEEE**

**Студенческая секция SMPTE**

**Студенческое научное общество**

---

**3-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И  
КОНКУРС СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ  
«ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В АУДИОВИЗУАЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ – 2005»**

29 – 30 июня 2005 г.

**МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

Санкт-Петербург

2005

---

Конференция и конкурс проводятся в Санкт-Петербургском государственном университете кино и телевидения  
Адрес: 191119, Санкт-Петербург, ул. Правды, 13  
Проезд: ст. метро «Достоевская», «Владимирская», «Пушкинская»

Конференция: 29 июня 2005 г. в 11 час., кафедра видеотехники  
Финал конкурса: 30 июня 2005 г. в 11 час., кафедра видеотехники

---

Тематика конференции отражает современное состояние и перспективы развития аудиовизуальной техники

---

#### **ОРГКОМИТЕТ:**

- **К.Ф.Гласман** – заведующий кафедрой видеотехники СПбГУКиТ, председатель оргкомитета
- **А.Ф.Перегудов** – генеральный директор фирмы «ДИП»
- **А.В.Бабаян** – председатель профкома студентов и аспирантов СПбГУКиТ, председатель студенческой секции SMPTE СПбГУКиТ
- **А.Н.Логунов** – научный руководитель студенческого научного общества СПбГУКиТ
- **А.В.Белозерцев** – ассистент кафедры видеотехники СПбГУКиТ, координатор конференции

#### **ЖЮРИ КОНКУРСА:**

- **А.Ф.Перегудов** – генеральный директор фирмы «ДИП»
- **М.Солтер** – председатель конференции IBC, эксперт по вопросам планирования сектора телерадиовещания IABM
- **А.А.Белоусов** – ректор Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения
- **К.Ф.Гласман** – заведующий кафедрой видеотехники СПбГУКиТ

## **СРЕДА, 29 ИЮНЯ**

### **11:00 – 11:15 ОТКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ**

---

**К.Ф.Гласман**, заведующий кафедрой видеотехники СПбГУКиТ, председатель оргкомитета

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

**М.Солтер**, председатель конференции IBC, эксперт по вопросам планирования сектора телерадиовещания IABM

**А.Ф.Перегудов**, генеральный директор фирмы «ДИП»

### **11:15 – 13:30 ПЕРВОЕ ЗАСЕДАНИЕ**

---

**К.С.Огнева**. Модернизация метода цифровой реставрации киноизображений на основе компенсации движения.

**О.А.Гусева**. Формирование карты индексных цветов с учетом статистики цвета в изображении.

**В.Ф.Черномазова**. Оценка качества изображения в телевизионных системах с видеокомпрессией на основе анализа статистических характеристик матриц квантования и коэффициентов ДКП.

**Я.Д.Спицына, А.В.Бабаян**. Корреляционно-энергетический критерий качества динамических изображений, кодированных по стандарту MPEG-2.

**К.Г.Никишина, С.С.Кокорин**. Оценка заметности и автоматическая компенсация рассогласования видеоряда и звукового сопровождения аудиовизуальных программ.

**Н.В.Феоктистов**. Влияние временных характеристик жидкокристаллических дисплеев на воспроизводимое изображение.

**А.А.Яковлев**. Оценка пространственных искажений изображения на экранах матричных воспроизводящих устройств.

**С.В.Чернышов**. Автоматическое формирование метаданных: система SceneCabinet.

*А.Кашин, А.Тимофеев.* Автоматизация документирования  
телевещательного комплекса.

13:30 – 14:00 **Перерыв**

---

14:00 – 16:30 **ВТОРОЕ ЗАСЕДАНИЕ**

---

*М.А.Шаляпин.* Новый сервис: фильм за 24 часа. Практическое применение.

*Н.Ромашова.* Телекинодатчик с импульсной засветкой.

*Я.Д.Спицына.* Разработка цифрового апертурного корректора видеосигнала.

*А.А.Уваров.* Цифровая нелинейная апертурная коррекция видеосигнала.

*Ю.В.Кухмай.* Применение технологии «система на кристалле» в телевизионных устройствах.

*А.М.Юровский.* Передача субтитров в транспортном потоке MPEG-2 DVB.

*С.С.Алексеев.* Приемник обратного канала цифрового кабельного интерактивного телевидения.

*А.А.Федина.* Домашний мультимедийный терминал.

16:30 – 17:00

**Подведение итогов конференции и объявление финалистов конкурса**

---

**ЧЕТВЕРГ, 30 ИЮНЯ**

**ФИНАЛ КОНКУРСА СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ**

---

11:00 – 12:00

**Сообщения финалистов конкурса**

12:00 – 13:30

**Дискуссия.** Модератор – К.Ф.Гласман.

13:30 – 14:00

**Совещание членов жюри**

14:00 – 15:00

**ЦЕРЕМОНИЯ НАГРАЖДЕНИЯ ПОБЕДИТЕЛЕЙ**

---

**ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ КОНФЕРЕНЦИИ И КОНКУРСА**

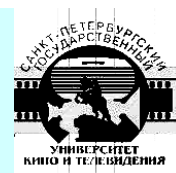
---

*М.Солтер*, председатель конференции IBC, эксперт по вопросам планирования сектора телерадиовещания IABM

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

*К.Ф.Гласман*, заведующий кафедрой видеотехники СПбГУКиТ

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



D.I.P. Company



International Association  
of Broadcasting  
Manufacturers



Institute of Electrical and  
Electronics Engineers

SMPTE  
Student Chapter



Student  
Scientific Society

---

III INTERNATIONAL CONFERENCE  
and  
STUDENT COMPETITION  
«**DIGITAL TECHNOLOGIES  
IN CONSUMER ELECTRONICS –2005**»

29-30 June 2005

**CONFERENCE PROCEEDINGS**

St.Petersburg  
2005

---

## **WEDNESDAY 29TH JUNE**

11:00 – 11:15    **OPENING REMARKS**

---

*Konstantin Glasman*, Head of Video Systems Department, St.Petersburg State University of Film and Television

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

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

*Alexander Peregudov*, General Manager, D.I.P. Company, St.Petersburg

11:15 – 13:30    **1ST SESSION**

---

*Christina Ogneva*. Improved Method of Film Restoration Based on Motion Compensation.

*Olga Guseva*. Forming of Index Color Map Considering Statistics of Colors in the Image.

*Victoria Chernomazova*. Image Quality Evaluation in TV Systems with Video Compression Based on Quantisation Matrices and DCT Coefficient Analysis.

*Yana Spitsyna, Alexander Babayan*. Objective Quality Evaluation of MPEG-2 Coded Sequences.

*Karina Nikishina, Sergey Kokorin*. Relative Timing of Sound and Vision: Subjective Evaluation and Automatic Correction.

*Nikolay Feoktistov*. Impact of Liquid Cristal Displays Time Behavior on the Reproduced Image.

*Alexander Yakovlev*. Evaluation of the Image Spatial Distortion of Matrix Display Devices.

*Sergey Chernyshov*. The Automatic System of Semantic Metadata Generation.

*Artem Kashin, Anton Timofeyev*. Automation of Broadcast Complex Documentation.

13:30 – 14:00 **Coffee Break**

---

14:00 – 16:30 **2ND SESSION**

---

*Michael Shalyapin.* A new service: Film for 24 hours. Practical application.

*Natalia Romashova.* Telecine Camera with Pulse Flash Exposure.

*Yana Spitsyna.* Development of Video Signal Digital Aperture Corrector.

*Artem Uvarov.* Nonlinear Digital Aperture Correction of Video Signals.

*Julia Kuhmay.* Application of System-on-Chip Technology in Television.

*Anton Yurovsky.* Subtitle Transmission in MPEG-2 DVB Transport Stream.

*Sergey Alexeyev.* Reverse Channel Receiver of Interactive Digital Cable Television.

*Alexandra Fedina.* Home Multimedia Terminal.

16:30 – 17:00

**The Judges of the Student Competition Define the Winners of the First Day's Sessions**

---

## **THURSDAY 30TH JUNE**

### **FINAL SESSION**

---

11:00 – 11:30

**The First Day's Sessions Winners' Presentations**

11:30 – 13:00

**Discussion.** Moderator Konstantin Glasman

13:00 – 13:30

**The Judges of the Student Competition Define the Winners of the Competition**

13:30 – 14:30

**THE JUDGES AWARD THE PRIZES TO THE WINNERS OF THE STUDENT COMPETITION**

---

## **CLOSING REMARKS**

---

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

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

***Konstantin Glasman***, Head of Video Systems Department, St.Petersburg State University of Film and Television

*С. С. Никифоров*

## **КОМПРЕССИЯ СИГНАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗА**

*Sergey Nikiforov*

### **WAVELET ANALYSIS FOR SIGNAL COMPRESSION**

В последнее десятилетие в мире возникло и оформилось новое научное направление, связанное с так называемым вейвлет-преобразованием. Слово «wavelet», являющееся переводом французского «ondelette», означает небольшие волны, следующие друг за другом. Можно без преувеличения сказать, что вейвлеты произвели революцию в области теории и практики обработки сигналов.

Основная идея вейвлет-преобразования состоит в представлении некоторой случайной функции (исследуемого сигнала) как суперпозиции определенных базисных негармонических функций – вейвлетов. Для того чтобы вейвлеты аппроксимировали исходный сигнал с достаточной точностью, они подвергаются масштабированию (сжатию или растяжению) и сдвигу (смещению). Результат вейвлет-преобразования – массив числовых коэффициентов. Такая форма представления информации о сигнале удобна для последующей обработки.

Выбор оптимального базиса вейвлетов для кодирования сигнала в общем случае является трудной задачей. Известен ряд критериев построения оптимального базиса, среди которых наиболее важными являются гладкость, точность аппроксимации, размеры области определения, частотная избирательность фильтра.

С помощью вейвлет-алгоритмов легко анализировать прерывистые сигналы и сигналы с острыми всплесками. Большое развитие получила практика применения вейвлетов для решения задач сжатия и обработки сигналов, являющихся нестационарными по своей природе. В этой области применение вейвлет-преобразования позволило достичь одновременного снижения сложности и повышения эффективности кодеров. Даже при 100-кратной компрессии сохраняется достаточное для многих приложений качество сигнала. Компрессия происходит в два этапа: на первом этапе осуществляется сжатие с потерей информации (вейвлет-преобразование), на втором – обычная архивация данных. Важная операция первого этапа – пороговое преобразование. Необходимо отбросить коэффициенты, значения которых близки к нулю. Следует помнить, что при этом происходит необратимая потеря информации, ведь отброшенные коэффициенты участвуют в формировании сигнала. Поэтому выбранное пороговое значение коэффициентов сильно влияет на качество сигнала: задание слишком высокого порога может повлечь недопустимое ухудшение качества.

Для восстановления исходного сигнала необходимо повторить все действия в обратном порядке. Сначала восстанавливаются значения коэффициентов, а затем по ним, применяя обратное вейвлет-преобразование, получают сигнал.

Необходимо отметить, что для получения высокого значения точности и коэффициента компрессии необходимо выбрать оптимальный для данного типа сигналов базис вейвлетов. Для упрощения выбора аппроксимирующего базиса вейвлетов предлагается определять количество детализирующей информации в сигнале. Кроме того, необходимо исследовать влияние длины разрядной сетки на точность преобразования.

В качестве практического применения вейвлет-преобразования рассмотрены современные подходы к сжатию изображений. Вейвлет-анализ нашел широкое применение во множестве приложений – в медицине, в биологии, в нефтегазовой отрасли, в телекоммуникациях. Вейвлет-преобразование легло в основу международного стандарта MPEG-4, ФБР активно использует вейвлеты для оптимизации алгоритмов хранения дактилоскопических баз данных, фирма Analog Devices использует его в видеокодеках, а NASA разрабатывает технологию применения вейвлет-анализа к задачам освоения космического пространства.

Вейвлеты и сопутствующие им идеи внесли неоценимый вклад в теорию и практику кодирования сигналов и будут оставаться основным направлением исследований в этой области в ближайшем будущем.

*Г. Г. Rogozinskiy*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗАШУМЛЕННЫХ СИГНАЛОВ**

*Gleb Rogozinsky*

### **WAVELET ANALYSIS FOR NOISY SIGNALS RECOVERING**

Вейвлет-преобразование (ВП) – довольно молодое направление в ЦОС, успевшее, однако, за короткий срок занять весомые позиции в компрессии и восстановлении сигналов. Прежде чем описывать восстановление зашумленных сигналов, что является темой данного доклада, необходимо ввести слушателя в теорию вейвлетного анализа.

Преобразование Фурье, как известно, не дает временной локализации сигнала. Часто это приводит к необходимости *частотно-временного* представления сигнала. ВП как раз и обеспечивает такое представление. Сравнивая его с оконным преобразованием Фурье, можно сказать, что в отличие от него, в ВП изменяется ширина окна анализа.

Вейвлетом (дословно «волночкой») называют осциллирующую оконную функцию, получаемую из некоей исходной, являющейся прототипом и называемой материнским вейвлетом, из которой получаются все остальные путем сжатия или растяжения (масштабирования). Другими словами, вейвлет – базисная функция вейвлет-разложения. Не всегда имеется возможность использовать наиболее предпочтительные ортонормированные функции, в некоторых случаях приходится применять биортогональные системы.

Непрерывное ВП:

$$\text{CWT}_x^\psi(\tau, s) = \Psi_x^\psi(\tau, s) = \frac{1}{\sqrt{|s|}} \int x(t) \cdot \psi\left(\frac{t-\tau}{s}\right) dt,$$

где  $x(t)$  – исходный сигнал;  $\frac{1}{\sqrt{|s|}} \psi\left(\frac{t-\tau}{s}\right)$  – вейвлет-функция;  $s$  – масштаб вейвлета.

В наиболее интересных практических вычислениях используется дискретное вейвлет-преобразование (ДВП). Суть его заключается в том, что сигнал пропускается через древовидно соединенные ВЧ и НЧ фильтры. Разрешение сигнала изменяется за счет его фильтрации, а масштаб – за счет децимации и интерполяции (при синтезе). Один уровень ДВП можно записать следующим образом:

$$Y_{\text{high}}[k] = \sum x[n]g[2k-n];$$

$$Y_{\text{low}}[k] = \sum x[n]h[2k-n],$$

где  $Y_{\text{high}}[k]$  и  $Y_{\text{low}}[k]$  есть прореженные в два раза отсчеты сигналов на выходах ВЧ и НЧ фильтров соответственно.

Существует несколько способов восстановления зашумленных сигналов с помощью вейвлет-преобразования, но все они построены в соответствии со следующим алгоритмом:

- вейвлет-преобразование исходного сигнала или его фрагмента;
- выбор порога значимости коэффициентов и исключение незначимых коэффициентов;
- вейвлет-синтез (обратное вейвлет-преобразование).

В вейвлет-теории существует много вопросов, требующих исследования. В восстановлении зашумленных сигналов мы обратим наше внимание на форму восстановленного сигнала, а вернее на то, как она искажается в ходе преобразования. По сути дела, синтезированный сигнал есть не что иное, как сумма базисных функций – вейвлетов. Таким образом, форма восстановленного обезшумленного сигнала зависит от выбранного вейвлет-прототипа. Следовательно, встает вопрос о критериях выбора той или иной вейвлет-функции для восстановления зашумленного сигнала (и предшествующей этому декомпозиции). Очевидно, этот выбор зависит от типа (формы) исходного сигнала, характеристики шума и ряда иных факторов, на первый взгляд не столь очевидных, таких как возможность реализации того или иного вейвлета в конкретном денойз-блоке, скорость вычислений и т.д. Для сигналов из одной области (в нашем случае аудиовидеосигналов) характерен определенный тип искажений. Это наводит на мысль о возможности статистической оценки вида искажений сигналов исследуемой области и описания или создания оптимальных для их восстановления вейвлет-прототипов.

*К. С. Огнева*

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕТОДА ЦИФРОВОЙ РЕСТАВРАЦИИ КИНОИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ КОМПЕНСАЦИИ ДВИЖЕНИЯ**

*Christina Ogneva*

### **IMPROVED METHOD OF FILM RESTORATION BASED ON MOTION COMPENSATION**

Данная работа посвящена цифровым методам реставрации изображений фильмокопий, повреждённых в результате длительного хранения и эксплуатации. Проводимая работа важна для практики обработки сигналов и имеет большое значение как часть проводимых и финансируемых государством мероприятий по сохранению культурного наследия России – фонда кинофильмов, большая часть которого находится в критическом состоянии из-за старения носителя и нуждается в срочной реставрации и реархивации.

Наиболее мощным методом электронной реставрации поврежденных изображений фильмокопий является детектирование и временная интерполяция повреждённых участков изображения с применением компенсации движения. Его слабым местом является конечная точность вычисления векторов движения и, как следствие, ложные срабатывания на границах движущихся объектов. Снизить частоту ложных тревог можно в случае, если провести дополнительный пространственный анализ изображения с целью выделения контуров с последующим вычёркиванием из карты дефектов участков, признанных контурами.

В работе программно реализованы некоторые методы выделения контурных препаратов повреждённых изображений. Произведён выбор алгоритма, чья способность выделять контурный препарат наиболее соответствует задачам реставрации, – оператора Розенфельда. Он обладает важным свойством – устойчивостью к флуктуационным шумам.

Результаты работы могут использоваться при создании программно-аппаратного комплекса цифровой реставрации кинофильмов на этапе оптимизации алгоритма обнаружения искажений, вызванных локальными повреждениями эмульсии и налипанием инородных предметов.

*О. А. Гусева*

## **ФОРМИРОВАНИЕ КАРТЫ ИНДЕКСНЫХ ЦВЕТОВ С УЧЕТОМ СТАТИСТИКИ ЦВЕТА В ИЗОБРАЖЕНИИ**

*Olga Guseva*

### **FORMING OF INDEX COLOR MAP CONSIDERING STATISTICS OF COLORS IN THE IMAGE**

Проблема компрессии видеoinформации остается актуальной. Одним из способов компрессии цветных изображений является компактное представление цвета. При компьютерном представлении цвета наиболее часто использу-

ется трехкомпонентная система RGB с восьмиразрядной глубиной квантования каждой компоненты.

Одним из методов сжатия цвета является использование малоразрядных индексных таблиц. Индекс – это номер цвета в таблице, а число разрядов определяется количеством цветов (алфавитом). Сущность основных методов формирования таблицы индексных цветов сводится к дискретизации воспроизводимого цветового пространства. Возможна компрессия за счет сокращения алфавита при дискретизации с большим шагом. Влияние статистики цветов на выбор алфавита не очевидно. Проблема дискретизации усугубляется нелинейностью цветового пространства (все известные цветовые пространства являются аффинными). Однако учет статистических данных о присутствующих в изображении цветах позволяет использовать энтропийное сжатие, обеспечивающее высокую степень компрессии.

В докладе представлены алгоритмы оптимизации карты цветов для конкретного изображения на основе статистики цветов в этом изображении. Перспективным является исследование возможности формирования универсальной таблицы индексных цветов или системы специализированных таблиц, классифицированных по семантическим (или иным) признакам передаваемой изобразительной информации.

*В. Ф. Черномазова*

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ В ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИСТЕМАХ С ВИДЕОКОМПРЕССИЕЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТРИЦ КВАНТОВАНИЯ И КОЭФФИЦИЕНТОВ ДКП**

*Victoria Chernomazova*

### **IMAGE QUALITY EVALUATION IN TV SYSTEMS WITH VIDEO COMPRESSION BASED ON QUANTISATION MATRICES AND DCT COEFFICIENT ANALYSIS**

Доклад посвящен исследованию возможностей и разработке метода оценки качества изображения в системах с видеокомпрессией на базе дискретного косинусного преобразования (ДКП). Оценка основана на анализе информации, содержащейся в транспортном потоке, формируемом в соответствии с требованиями стандарта MPEG-2. Данная проблема актуальна в связи с переходом в ближайшем будущем к цифровому телевизионному вещанию. Это в свою очередь требует разработки методов и средств оценки качества изображения по сюжетному (не тестовому) сигналу, производимой в режиме реального времени. Существующие средства контроля качества изображения, отвечающие данным требованиям, разработаны за рубежом. Поэтому разработка отечественных методов и приборов на сегодняшний день является актуальной задачей. В докладе рассмотрен метод оценки качества изображения в системах с видеоком-

прессией, основанный на определении мощности шума квантования коэффициентов ДКП.

Задачей является разработка метода оценки закона распределения вероятностей значений коэффициентов ДКП по известному закону распределения вероятностей значений сигнала на входе дискретного косинусного преобразователя. При решении задачи использовались математические методы. В результате решения поставленной задачи получены законы распределения вероятностей коэффициентов ДКП.

*Я. Д. Спицына, А. В. Бабаян*

## **КОРРЕЛЯЦИОННО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ КАЧЕСТВА ДИНАМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ, КОДИРОВАННЫХ ПО СТАНДАРТУ MPEG-2**

*Yana Spitsyna, Alexander Babayan*

### **OBJECTIVE QUALITY EVALUATION OF MPEG-2 CODED SEQUENCES**

Переход телевизионного вещания на цифровые стандарты происходит во всём мире. В течение ближайших десяти лет на цифровое наземное вещание по стандарту dvt-t перейдёт и россия. Этот стандарт предусматривает единственный способ кодирования и представления изображения и звука – mpeg-2. Этот метод предусматривает устранение статистической и психофизической избыточности, присущей телевизионным изображениям, - видеокомпрессию. Устранение психофизической избыточности изображения приводит к появлению искажений, при этом степень компрессии определяет их заметность. Разработка измерительной техники, обеспечивающей постоянный контроль качества изображения на приёмной стороне цифрового тв-тракта с учётом особенностей восприятия искажений видеокомпрессии, является актуальной задачей.

В работе исследуется применимость оригинального подхода к оценке заметности артефактов видеокомпрессии mpeg-2– применения d-изображения (предельно компрессированного изображения) в качестве опорного. В качестве меры заметности искажений принят усреднённый по одному из сегментов кадра корреляционно-энергетический параметр - энергия градиента на границах блоков дискретного косинусного преобразования, отнесённая к энергии градиента в пределах блока дкп. Градиент вычислялся в равноконтрастном пространстве luv. За оценку заметности артефактов в пределах всего тестового сюжета (220 кадров) принималось минимальное значение усреднённого внутри кадра корреляционно-энергетического параметра, получившее название корреляционно-энергетического критерия (кэк).

Экспериментальные исследования, проведённые в работе, продемонстрировали применимость данного метода для оценки заметности артефактов видеокомпрессии mpeg-2 при скоростях цифрового потока от 2 до 10 мбит/с. Модель предсказания субъективных оценок на основе вычисления кэк показала высокую точность (среднеквадратическая ошибка предсказания 0.33 балла пятибалльной шкалы, коэффициент корреляции пирсона 0.95), высокую монотонность (коэффициент

ранговой корреляции спирмена 0.92), и высокую совместность (коэффициент совместности 0.95).

Результаты работы могут быть использованы при разработке измерительной аппаратуры для цифрового тв-вещания.

*К. Г. Никишина, С. С. Кокорин*

## **ОЦЕНКА ЗАМЕТНОСТИ И АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОМПЕНСАЦИЯ РАССОГЛАСОВАНИЯ ВИДЕОРЕДА И ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ ПРОГРАММ**

*Karina Nikishina, Sergey Kokorin*

### **RELATIVE TIMING OF SOUND AND VISION: SUBJECTIVE EVALUATION AND AUTOMATIC CORRECTION**

С переходом на цифровые методы обработки и передачи аудиовизуальных программ возникают новые технические проблемы. Одна из них – взаимное рассогласование видеоряда и звукового сопровождения. Его причинами являются цифровые преобразования сигналов изображения и звука и использование разных маршрутов в сетях передачи цифровых транспортных потоков. С другой стороны, всё более широкое распространение получают дисплеи большого размера (ЖК- и плазменные панели), в том числе дисплеи повышенного и высокого разрешения. В этих условиях существующие рекомендации на допустимую величину рассогласования должны быть пересмотрены. Кроме того, необходимо иметь возможность компенсировать взаимную задержку на приёмной стороне, так как на передающей стороне учесть рассогласование в большинстве случаев невозможно. Поэтому задача компенсации рассогласования на приёмной стороне является актуальной.

В работе проведены субъективные эксперименты по оценке заметности рассогласования в разных условиях наблюдения экранного изображения. В качестве тестовых объектов выбран новостной сюжет, читаемый диктором. Шкала оценки – двухбалльная: «заметно» - «незаметно». Показано, что при изменении размера дисплея в больших пределах (в несколько раз) и сохранении относительного расстояния наблюдения (4 высоты экрана) изменения порога заметности рассогласования не происходит. При уменьшении относительного расстояния до 2.5 высот экрана эти величины заметно уменьшаются: с 125 до 90 мс при отставании звука, с 45 до 30 мс при отставании изображения.

Показано, что заметность рассогласования определяется наличием в произносимой диктором фразе артикуляционных моментов – атак огибающих звукового сигнала и всплесков движения в области рта диктора.

В работе разработан и программно реализован метод, основанный на автоматическом измерении рассогласования по форме огибающей звукового сигнала и активности векторов движения в области губ диктора. Для этого вычислялась взаимная корреляционная функция в заданном окне. Тестирование алго-

ритма показало его устойчивость при вариациях размеров окна вычисления взаимной корреляционной функции.

Результаты работы могут быть учтены при корректировке рекомендаций, нормирующих допустимое рассогласование видеоряда и звукового сопровождения. Разработанный алгоритм может быть внедрён в программное обеспечение цифровых ТВ-приёмников с автоматической компенсацией рассогласования видео и звука.

*Н. В. Феоктистов*

### **ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ДИСПЛЕЕВ НА ВОСПРОИЗВОДИМОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ**

*Nikolay Feoktistov*

#### **IMPACT OF LIQUID CRISTAL DISPLAYS TIME BEHAVIOR ON THE REPRODUCED IMAGE**

В докладе представлены результаты работы, посвященной изучению влияния временных искажений в воспроизводящих устройствах с экранами на основе жидкокристаллических (ЖК) ячеек на воспроизведение изображений различных типов. Целью работы являлось выявление искажений при воспроизведении изображений на ЖК экранах и выяснение причин их возникновения, а также исследование возможностей уменьшения их влияния на воспроизводимые изображения.

Одной из основных причин временных искажений изображения на экране ЖК-дисплея является инерционность ЖК-матрицы. Временные характеристики матрицы зависят от настроек дисплея и от типа воспроизводимого изображения.

Оценка временных характеристик ЖК-дисплеев производилась путем измерения длительности переходного процесса при воспроизведении на экране тестовой видеопоследовательности со скачкообразным изменением яркости. Выявление и оценка временных искажений изображения осуществлялись методом субъективных экспертиз при воспроизведении фрагментов видеофильмов.

*С. В. Чернышов*

### **АВТОМАТИЧЕСКОЕ ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАДААННЫХ: СИСТЕМА SCENECABINET**

*Sergey Chernyshov*

#### **THE AUTOMATIC SYSTEM OF SEMANTIC METADATA GENERATION**

Задача автоматизации формирования метаданных очень актуальна сегодня, ведь в настоящее время формирование метаданных в большинстве случаев вы-

полняется вручную. Система автоматического формирования метаданных должна не только сократить временные затраты и себестоимость данной процедуры, но и быть дружественной пользователю, обеспечивая максимальное удобство работы. Основными трудностями при построении такой системы являются, во-первых, правильное разбиение метаданных на сегменты, а во-вторых – использование необходимой техники наблюдения.

Для решения поставленных задач разработана система SceneCabinet. В процессе формирования метаданных выполняются следующие операции: видеоиндексация (определение изменения места, опознавание текста на экране, определение работы камеры), аудиоиндексация (музыкальное определение, речевое определение, речевое опознавание) и преобразование природного языка (извлечение заголовка и краткого содержания, извлечение ключевых слов, исправление ошибки опознавания текста на экране). Грамотное сочетание этих составляющих позволяет решить все вышеперечисленные задачи. Кроме того, система включает в себя видеобраузер с ключевыми кадрами и позволяет обнаруживать основные изменения на объекте передачи: текст на экране, музыку, работу камеры и др.

Практическое использование системы SceneCabinet подтверждает ее широкие возможности.

*А. Кашин, А. Тимофеев*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ ТЕЛЕВЕЩАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА**

*Artem Kashin, Anton Timofeyev*

### **AUTOMATION OF BROADCAST COMPLEX DOCUMENTATION**

В докладе рассмотрены средства технологической поддержки проекта по созданию технической документации для телевещательного комплекса компании «ДИП». Данный проект представляет интерес ввиду нестандартного использования языка визуального моделирования UML при создании документации, а также специально выполненной в его рамках адаптации технологии DocBookPro для поддержки процесса документирования с повторным использованием фрагментов документации и интеграцией CASE-средства MS Visio для хранения и публикации UML-диаграмм.

Телевещательный комплекс компании «ДИП» предназначен для автоматизации формирования и воспроизведения эфирных телепрограмм, а также вспомогательных процессов – импорта медиафайлов и захвата аудиовизуальных материалов в реальном времени. Это программно-аппаратная масштабируемая и настраиваемая система, которая может работать с различным профессиональным телевещательным оборудованием, развертываться в разных конфигурациях, стыковаться с существующим в телекомпании программным обеспечением. Система реализована в виде независимого набора компонент, которые могут быть распределены в локальной сети. Однако процесс передачи системы за-

казчику стал испытывать трудности в связи с отсутствием технической документации на программную часть системы. В связи с этим было принято решение реализовать проект по созданию технической документации, а также процесса ее сопровождения и развития. В качестве инструментальных средств поддержки было решено использовать технологию DocBookPro и пакет MS Visio.

Технология DocBookPro создана на кафедре системного программирования СПбГУ. Она поддерживает специальное расширение языка XML для описания конструкций повторного использования текста. Основными конструкциями этого языка являются каркас (фрагмент, подготовленный к повторному использованию), ссылка на каркас – включение существующего каркаса, словарь (набор пар имя-значение), каталог (набор кортежей имя-набор атрибутов) и др. По этому описанию автоматически осуществляется генерация документов в необходимом формате на основе продукта DocBook.

В рамках данного проекта комплекс программных средств технологии DocBookPro был адаптирован и расширен – в него была включена поддержка CASE-пакета MS Visio, что существенно упростило сопровождение UML-диаграмм в контексте процесса внесения изменений в документацию. Каждая UML-диаграмма, выполненная в MS Visio, связывается (вставляется) в единое представление документа, после чего может многократно изменяться в MS Visio – при публикации документа будет автоматически взята ее последняя версия. При этом возможно выбрать специальный формат, в котором каждая диаграмма будет вставляться в итоговый документ.

С помощью данных технологических средств была создана документация общим объемом в 50 страниц в форматах pdf, html, winhelp, включающая пять UML-диаграмм формата A4.

*М. А. Шалыпин*

## **НОВЫЙ СЕРВИС: ФИЛЬМ ЗА 24 ЧАСА. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ**

*Michael Shalyapin*

### **A NEW SERVICE: FILM FOR 24 HOURS. PRACTICAL APPLICATION**

**02 июня 2004 г. Теоретические доводы.**

В связи с массовым распространением бытовых видеокамер появилась возможность фиксировать на видео разнообразные события без привлечения операторов-профессионалов. Но в большинстве случаев любительские фильмы остаются бесполезной горой кассет, которые складываются в шкафу с надписью «Домашний архив» и никогда не превращаются в законченный фильм. Однако фильм может стать хорошим воспоминанием о торжественном событии или путешествии. Использование набора готовых монтажных решений позволяет существенно снизить трудоемкость процесса видеомонтажа. Такой подход мог бы быть положен в основу нового сервиса для массового потребителя, содержащи-

ем которого является видеомонтаж любительских фильмов на базе готовых решений. Предполагается, что основным потребителем данной услуги является человек с достатком выше среднего, который по возвращении из поездки или отпуска хочет иметь качественный фильм о своем путешествии, созданный на основе кадров любительской съемки.

### **29 июня 2005 г. Практическое применение.**

В настоящее время проект нашел свое применение. Несколько туристических фирм согласились сотрудничать и предоставлять услуги монтажа своим клиентам. Вначале не удавалось достичь необходимых темпов, а именно – изготовления фильма за 24 часа, но оптимизация процессов захвата медиаматериалов и использования программного обеспечения позволили повысить производительность. В результате клиенты остались довольны. В настоящее время компания планирует расширить круг взаимоотношений с туристическими фирмами и заключить соглашения с туроператорами, заручившись тем самым их поддержкой и гарантиями солидной фирмы во взаимоотношениях с мелкими турагентствами.

Окончательно смонтированный фильм сохраняется на DVD-носителе. Помимо непосредственно смонтированного видеоматериала, клиенту предоставляется возможность детально рассмотреть на карте земного шара место его пребывания, примерный маршрут следования, получить сведения о посещаемой стране, ее культуре и т.д., так что изготовленный диск смело можно назвать настоящей энциклопедией по стране пребывания.

Единственной проблемой на пути к успеху было недоверие туристических компаний к новому сервису и его экономической эффективности. От турагентств требовались дополнительные усилия по убеждению клиентов воспользоваться новой услугой. Большинство клиентов полагают, что отснятый ими материал отражает частную жизнь человека и не нуждается в обработке кем-то посторонним, а тем более – требующим дополнительной оплаты профессионалом-монтажером. Однако оказалось, что представленный материал после монтажа вызывал восторг у зрителей и повторные заказы материала другими участниками путешествия.

Дополнительной услугой, предоставляемой клиентам, является выдача на прокат цифровых DV-камер, что позволит привлечь новых клиентов, не имеющих собственного видеоборудования, и предоставить услугу по видеомонтажу практически всем участникам туристического путешествия.

Доклад сопровождается демонстрацией фрагментов смонтированных видеофильмов, предоставленных клиентам для домашнего просмотра.

*Е. П. Морехова*

## **МАЛОБЮДЖЕТНАЯ КОММЕРЧЕСКАЯ РАДИОСТАНЦИЯ**

*Elena Morohova*

### **LOW-BUDGET COMMERCIAL RADIO BROADCASTING PROJECT**

В последние 15 лет на территории Российской Федерации возникло большое число коммерческих радиостанций. Особенное их многообразие наблюдается в крупных городах. Однако на некотором удалении от областных центров от этого богатого выбора не остаётся и следа. И, конечно, дело состоит не в том, что жителям регионов вполне достаточно передач двух-трёх доступных государственных радиокompаний. Одна из проблем заключается в трудности грамотного выбора концепции, формата вещания, стратегии управления, а также определении потенциальной аудитории слушателей при небольшом начальном капитале. Создать новую марку продукта, востребованную на рынке, весьма и весьма нелегко.

В докладе рассмотрена и проанализирована ситуация, сложившаяся на данный момент на рынке отечественного радиовещания. Предложена концепция построения метода организации и архитектурного решения малобюджетной региональной радиостанции. Разработан проект радиостанции, реализуемый при относительно невысоких начальных вложениях.

*Я. Д. Спицына*

## **РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО АПЕРТУРНОГО КОРРЕКТОРА ВИДЕОСИГНАЛА**

*Yana Spitsyna*

### **DEVELOPMENT OF VIDEO SIGNALS DIGITAL APERTURE CORRECTOR**

Звенья телевизионного тракта, начиная от датчика «свет – сигнал» и заканчивая преобразователем «сигнал – свет», вносят линейные и нелинейные искажения. Линейные (апертурные) искажения возникают в ФЭП из-за конечных размеров элементов ПЗС-матрицы и аберраций в оптических системах и сопровождаются уменьшением размаха высокочастотных составляющих ТВ сигнала. Апертурные искажения, как и искажения АЧХ тракта передачи видеосигнала, приводят к снижению резкости и четкости изображения. Нелинейные искажения обусловлены в основном нелинейностью модуляционной характеристики кинескопа и проявляются в нарушении пропорциональности между уровнями яркости объекта и воспроизводимого изображения.

Коррекция апертурных искажений производится с помощью линейного апертурного корректора, который осуществляет подъем АЧХ на высоких частотах, увеличивая глубину модуляции видеосигнала и повышая четкость и резкость воспроизведения мелких деталей изображения. В настоящее время

В докладе показаны этапы разработки цифрового апертурного корректора видеосигнала на ПЛИС Altera. При реализации на ПЛИС существенно упрощается процедура проектирования и оптимизируются такие параметры, как потребление энергии, степень интеграции, стоимость, что делает ПЛИС фирмы Altera идеальным средством для построения плат расширения персональных компьютеров, систем управления и телекоммуникации, устройств цифровой обработки сигналов.

*А. А. Уваров*

## **ЦИФРОВАЯ НЕЛИНЕЙНАЯ АПЕРТУРНАЯ КОРРЕКЦИЯ ВИДЕОСИГНАЛА**

*Artem Uvarov*

### **NONLINEAR DIGITAL APERTURE CORRECTION OF VIDEO SIGNALS**

Дальнейшее повышение качества ТВ изображения связано с внедрением телевидения повышенного качества и высокой четкости, использованием новых методов передачи и хранения видеосигнала. Это привело к улучшению таких параметров ТВ изображения, как резкость и четкость, отношение сигнал/шум, цветопередача. Дополнительные возможности повышения качества заключаются в разработке и применении новых алгоритмов обработки видеосигнала. Совершенствование элементной базы привело к возможности реализации сложных устройств цифровой обработки ТВ сигнала при относительно невысоких материальных затратах.

Коррекция линейных и нелинейных искажений видеосигнала в ТВ системе осуществляется с использованием специальных устройств – апертурных и гамма-корректоров. В настоящее время в вещательных ТВ системах применяются корректирующие устройства с постоянными параметрами, что обусловлено простотой их схемотехнической реализации и невысокой стоимостью, однако не всегда является оптимальным. Так, заметность темных и светлых окантовок на изображении после линейной апертурной коррекции различна, что ограничивает возможность повышения степени коррекции и резкости изображения. Уменьшить влияние окантовок при одновременном повышении степени коррекции позволяет использование нелинейного логарифмического преобразования видеосигнала перед апертурной коррекцией. Такая нелинейная обработка позволяет одновременно реализовать и частотно-зависимую гамма-коррекцию. Результаты субъективных экспертиз показывают, что для изображений, содержащих крупные детали, важно обеспечить правильное тоновоспроизведение, которое достигается при значении показателя гамма-коррекции  $\gamma \approx 1$ . Вследствие апертурных искажений и завала высокочастотных компонент видеосигнала резкость и четкость воспроизведения мелких деталей понижена, поэтому для воспроизведения мелкоструктурных изображений оптимальной является гамма-коррекция с показателем  $\gamma \approx 1.25$ .

В докладе рассмотрен нелинейный апертурный корректор, реализованный на ПЛИС семейства АСЕХ фирмы Altera. Цифровая реализация на ПЛИС обеспечивает высокую гибкость и оперативность при разработке и наладке, возможность быстрого изменения конфигурации устройства. Рассмотрены структурная, функциональная и принципиальная схемы устройства, представлены осциллограммы тестовых сигналов на выходах линейного и нелинейного апертурных корректоров.

*Ю. В. Кухмай*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «СИСТЕМА НА КРИСТАЛЛЕ» В ТЕЛЕВИЗИОННЫХ УСТРОЙСТВАХ**

*Julia Kuhmay*

### **APPLICATION OF SYSTEM-ON-CHIP TECHNOLOGY IN TELEVISION**

Развитие современных электронных систем сбора, передачи, преобразования и обработки данных, а также тенденция повышения характеристик видеосистем требуют применения новых классов функционально сложных изделий микроэлектроники и внедрения принципиально новых подходов и технологических принципов разработки микроэлектронных устройств. Сегодня наиболее эффективна концепция «система на кристалле» (System On Chip, SoC), внедрение которой является одним из приоритетных направлений развития электроники. Одна из особенностей таких систем – возможность применения модулей «интеллектуальной собственности», так называемых IP-блоков (Intellectual Property Blocks) – аналогов электронных компонент, интегрируемых на кристалл в процессе проектирования изделия. IP-блоки представляют собой программный код, компилируемый и загружаемый в ПЛИС большой степени интеграции – современные платформы для SoC. Блоки интеллектуальной собственности разрабатываются для коммерческого применения как компаниями – производителями ПЛИС (Altera, Xilinx, Actel и др.), так и многочисленными сторонними фирмами.

Область применения SoC очень обширна. Немаловажная роль отводится разработке SoC для телевизионных устройств («видеосистем на кристалле»). Например, фирма Actel предлагает следующие IP-блоки для таких систем:

- кодеры/декодеры JPEG, которые широко применяются в цифровых видеокамерах, системах распределения изображений и видеонаблюдения, системах цифрового кабельного телевидения, системах преобразования и обработки изображений;
- модуляторы DVB;
- помехозащищающие и каналные кодеры/декодеры и др.

Существуют интегральные видеосистемы, объединяющие на одном кристалле светочувствительную КМОП-матрицу, модули управления разверткой, первичной обработки видеосигнала, АЦП, модули цифровой обработки и кодирования. Такие устройства нашли применение в видеосистемах специального на-

значения. Например, в астрономических приборах применяют быстродействующие ТВ датчики, работающие с частотой до нескольких сотен кадров в секунду и позволяющие минимизировать искажения из-за динамической турбулентности атмосферы. Астрономические ТВ системы функционируют в условиях ничтожно малых световых потоков, в связи с чем на первый план выступает проблема обработки видеосигнала в условиях высокой интенсивности тепловых и фотонных шумов фотоэлектрического преобразователя. Подобные интегрированные видеосистемы используются в системах подводного, космического телевидения, промышленных ТВ установках и т.д.

Технология SoC обеспечивает высокую функциональность, гибкость, превосходные массогабаритные показатели, наивысшую степень интеграции и наилучшие на сегодняшний день параметры быстродействия, энергопотребления и надежности проектируемых изделий электронной техники.

*А. М. Юровский*

## **ПЕРЕДАЧА СУБТИТРОВ В ТРАНСПОРТНОМ ПОТОКЕ MPEG-2 DVB**

*Anton Yurovsky*

### **SUBTITLE TRANSMISSION IN MPEG-2 DVB TRANSPORT STREAM**

В ближайшее время в отечественном телерадиовещании наступит новая эпоха: российские телекомпании перейдут на цифровой формат вещания, в качестве которого принят европейский стандарт наземного цифрового телевидения DVB-T. С 2010 г. вещание будет осуществляться как в существующем аналоговом формате SECAM, так и в цифровом формате DVB-T, а с 2015 г. планируется полный переход на цифровое вещание. В связи с этим актуален вопрос о дополнительных услугах, предоставляемых цифровой передачей в стандарте DVB. Одной из этих услуг является субтитрование фильмов и телевизионных передач.

Передача субтитров как сервис решает четыре основные задачи. Первая заключается в том, что существует большое число глухих и слабослышащих людей, которые не могут воспринимать аудиоинформацию непосредственно. Для этой группы телезрителей необходима передача смысла звукового сопровождения. Вторая задача – это возможность субтитрования на разных языках. Так, при просмотре фильма или телевизионной передачи на иностранном языке телезритель может выбрать понятный для него язык субтитров, что значительно повышает комфортность просмотра для граждан, плохо владеющих языком вещания. Такая возможность может быть интересна для людей, изучающих иностранный язык: метод связки смысловой и визуальной информации активно используется в различных обучающих методиках. Третья задача, не менее важная, чем предыдущие – это сохранение оригинальной речи актеров при демонстрации художественных фильмов, спектаклей, телевизионной оперы или мюзикла. И, наконец, четвертая задача заключается в необходимости архивирования фильмов и телепрограмм. При архивировании файл с субтитрами преобразует-

ся в метаданные и «прикрепляется» к нужной программе, обеспечивая тем самым ее текстовое описание. Впоследствии данная программа может быть найдена по ключевому слову из описания.

Услуга субтитрирования применяется и в аналоговом телевидении. Она реализована в виде телетекста – метода передачи данных (текстовой или символической дополнительной информации) в кадровом гасящем интервале аналогового видеосигнала. Данными может быть любая текстово-символьная информация, в т.ч. и субтитры. В системах цифрового вещания, помимо передачи субтитров, открываются дополнительные возможности по передаче данных. Речь идет не только о сервисе по передаче дополнительной текстовой информации, возможности которого гораздо шире, чем в службе телетекста, но и о передаче любых дополнительных данных. Субтитрирование может осуществляться как в реальном времени, так и с использованием заранее записанных передач, фильмов, концертов. Основные нормативные документы, регламентирующие субтитрирование в системе DVB – это Рекомендация H.222.0 Международного союза электросвязи ITU и документ EN 300 743 «DVB subtitling system» Европейского института стандартов по телекоммуникациям ETSI.

Следует отметить, что DVB-кодирование само по себе лишь адаптирует транспортный поток MPEG-2 к среде передачи. Поэтому разработка методов мультиплексирования субтитров в поток DVB является актуальной задачей. В докладе представлен алгоритм мультиплексирования субтитров в вещательный поток DVB. Сформулированы требования к добавлению в поток дополнительных данных и требования к формированию транспортных пакетов с субтитрами, разработан способ мультиплексирования пакетов с субтитрами в транспортный поток MPEG-2, а также выполнены все связанные с этим расчеты. Для анализа транспортных потоков использован программный анализатор «Mprobe demo version 3.5 beta5».

Разработанный алгоритм отвечает требованиям стандарта MPEG-2 и может быть реализован в виде специализированного программного обеспечения или аппаратного устройства.

*С. С. Алексеев*

## **ПРИЕМНИК ОБРАТНОГО КАНАЛА ЦИФРОВОГО КАБЕЛЬНОГО ИНТЕРАКТИВНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

*Sergey Alexeyev*

### **REVERSE CHANNEL RECEIVER OF INTERACTIVE DIGITAL CABLE TELEVISION**

Доклад посвящен новому направлению развития телевизионных систем – цифровому кабельному интерактивному телевидению (ЦКИТВ). Цифровое телевидение уже является достаточно распространенным в мировой практике. Однако, несмотря на достоинства цифровой обработки данных при передаче и приеме телевизионных сигналов, его преимущества недостаточно явно выра-

жены для конкретного потребителя телевизионной информации. Более того, широкое распространение видеофильмов на DVD и бытовой техники для их воспроизведения усложняет внедрение цифрового телевидения, нивелируя преимущества по качеству. Вместо ожидания показа любимого фильма или передачи потребитель может приобрести диск и посмотреть фильм с отличным качеством в удобное для себя время. Та же продукция, которая не может быть заменена DVD (например, новости) достаточно успешно заменяется Интернетом, который по оперативности даже опережает ТВ.

Для того, чтобы максимально удовлетворить требования к качеству телевизионных программ и в то же время приблизиться по оперативности к Интернету, и разработана структура цифрового интерактивного телевидения. Основные параметры этого типа телевидения – это высокое качество передаваемой видеoinформации (сравнимое с DVD) и наличие канала обратной связи с потребителем (принцип Интернета). Дополнительные преимущества интерактивного цифрового телевидения – это экономия как полосы частот, поскольку цифровой способ передачи позволяет использовать методы сжатия данных, так и ресурсов средств связи, так как нет необходимости вести передачи «впустую».

Представляемая работа посвящена разработке обязательного элемента системы интерактивного телевидения – приемника обратного канала связи потребителя с сервером цифровой телестудии (ПОК). От надежности его работы зависит достоверность и оперативность доставки заявок потребителя на сервер видеостудии.

На основе требований, приведенных в стандартах: Европейском ETSI\_200800 и в проекте отечественного ГОСТа выбраны основные параметры обратного канала сетей ЦКИТВ и рассчитаны их значения. Для обеспечения заданных значений параметров рассмотрены возможные способы построения ПОК, а также обоснован выбор, наиболее перспективных из них. Выбраны несущие частоты всех каналов, расположенных в обратной полосе, исходя из уровня зашумленности частотных зон.

Для выполнения данных требований разработанный приемник обратного канала имеет ряд технических особенностей.

- Цифровая обработка принимаемой информации производится непосредственно по высокой частоте. Это позволило полностью отказаться от аналоговых фильтров, достаточно сложных в расчете и настройке. Кроме того, дискретизация сигнала непосредственно на входе позволяет вести оперативный анализ работающих каналов и осуществлять одновременную обработку информации по нескольким принимаемым каналам.

- Использование репрограммируемых ПЛИС фирмы ALTERA позволяет, при необходимости, оперативно провести усовершенствование как преобразователя, так и фильтров простым изменением конфигурации ПЛИС.

- Применение принципа прямого преобразования позволило избавиться от некоторых присущих супергетеродинным приемникам недостатков – наличия у них паразитных каналов приема на частоте зеркального канала и на промежуточной частоте, требующих дополнительных схемных решений для их устране-

ния (высококачественного входного фильтра). Кроме того, приемник прямого преобразования упрощает сканирование рабочего диапазона частот для поиска работающих каналов, а также обеспечивает, без явных усложнений схемы, работу всех каналов одновременно.

Таким образом, разработанный приемник является наиболее перспективным, как с точки зрения принципов построения, так и по используемым схемотехническим решениям. Применение современной элементной базы оставляет для разработчика простые и надежные способы усовершенствования как приемника, так и декодера принимаемых данных в зависимости от требований стандарта передачи, т.е. возможно использование данной аппаратуры не только в России, но и в странах с другим стандартом на ЦКИТВ.

*А. А. Федина*

## **ДОМАШНИЙ МУЛЬТИМЕДИЙНЫЙ ТЕРМИНАЛ**

*Alexandra Fedina*

### **HOME MULTIMEDIA TERMINAL**

Современный дом насыщен разнообразным доступным оборудованием и устройствами, чье главное назначение – минимизировать затраты ресурсов жильцов (времени, средств) на удовлетворение их потребностей. В последнее время достаточно явно наблюдается влияние IT-составляющей технологического подпространства на физическое пространство дома. Значительная часть оборудования предназначена для приема, хранения и воспроизведения аудиовизуальных программ. Вследствие разнообразных технических решений потребитель имеет в своем домашнем арсенале большой парк мультимедийного оборудования. Зачастую многие функции этих устройств дублируют друг друга. В результате возникает проблема сбыта нового мультимедийного оборудования, так как потребитель готов приобретать только те устройства, в конкретной пользе которых он может быть уверен. Помимо трудностей реализации новых технологий возникает проблема интеграции этого оборудования. Традиционный способ решения этой задачи, а именно – объединение всего интеллектуального оборудования в единую сеть, также не является универсальным. Потребитель сталкивается с проблемой администрирования. Не всегда оборудование связывается между собой автоматически и имеет единый пульт дистанционного управления – наподобие системы «умный дом», где пользователь свободен от неудобств, связанных с обилием ПДУ для каждого из устройств. Кроме того, существует проблема интеграции оборудования разных поколений. В новой сети они не работают, а идея полного обновления парка домашнего оборудования также неприемлема для потребителя.

Производители ищут новые пути привлечения внимания потребителей к своей продукции. Однако не все решения являются оптимальными: возникают трудности с руководствами, ПДУ и т.д. (можно привести пример с выпуском

персональных видеорекодеров). В результате потребитель все труднее соглашается на приобретение новой мультимедийной техники.

Предлагается сформулировать для потребителя список наиболее востребованных функций в части мультимедийного обслуживания. Наряду с базовым пакетом, предложен ряд дополнительных услуг. Предложение всех функций мультимедийного обслуживания сконцентрировано на одном терминале, причем сервисные услуги персонифицированы. Вещатель становится провайдером медиасервисов на конкретную целевую аудиторию. В данном случае, учитывая технические ограничения по полосе пропускания канала Ethernet, это жилой комплекс из приблизительно 120 квартир. Ключевой момент нового сервиса – оплата только предоставленных услуг.

---