

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



**Фирма «ДИП»**



**Международная Ассоциация  
Производителей  
Вещательного Оборудования**

**Студенческая  
секция SMPTE**



**Студенческое  
научное общество**

---

**4-я МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ И КОНКУРС СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ  
«ЦИФРОВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИАИНДУСТРИИ – 2006»**

**8 – 9 июня 2006 г.**

**Санкт-Петербург**

**2006**

---

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

**Фирма «ДИП»**

**Международная ассоциация производителей  
вещательного оборудования**

**Студенческое научное общество**

**Студенческая секция SMPTE**

---

4-я Международная научно-техническая конференция  
и конкурс студенческих работ

**«ЦИФРОВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИАИНДУСТРИИ – 2006»**

8 – 9 июня 2006 г.

**МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

Санкт-Петербург

2006

---

Конференция и конкурс проводятся на кафедре видеотехники  
Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения  
Адрес: 191119, Санкт-Петербург, ул. Правды, 13  
Проезд: ст. метро «Достоевская», «Владимирская», «Пушкинская»

Конференция: 8 июня 2006 г., 10:00  
Финал конкурса: 9 июня 2006 г., 10:00

---

Тематика конференции отражает современное состояние и перспективы  
развития электронной медиаиндустрии

---

#### **ОРГКОМИТЕТ:**

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

#### **ЖЮРИ КОНКУРСА:**

- **А.Ф.Перегудов** – проректор по научной и инновационной деятельности СПбГУКиТ, генеральный директор фирмы «ДИП»
- **М.Солтер** – председатель конференции IVC, 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

## **ЧЕТВЕРГ, 8 ИЮНЯ**

10:00 – 10:15     **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.Пережудов**, проректор по научной и инновационной деятельности  
СПбГУКиТ, генеральный директор фирмы «ДИП»

10:20 – 12:40     **ПЕРВОЕ ЗАСЕДАНИЕ**

---

**А.С.Афанасенко**. Высокоточное измерение движения на  
видеоизображениях.

**С.А. Кузьмин**. Обнаружение резких изменений в видеорядах с помощью  
сопровождения объектов и оценки фона.

**М.А.Кустова**. Реставрация киноизображений методами математической  
морфологии.

**Е.А.Кутюмина**. Улучшение различимости цветовых оттенков в  
изображении на основе преобразования гистограмм.

**Я.И.Червочков**. Индексация (квантование) полноцветных изображений в  
аппаратно-независимых равноконтрастных колориметрических системах  
адаптивным методом Ксяолия Ву.

**О. А. Киреева**. Исследование алгоритмов видеокомпрессии для систем  
мобильного телевидения

**В.Ф.Черномазова**. Объективная оценка качественных показателей  
телевизионного изображения на уровне компрессии в процессе  
производства телевизионных программ.

---

12:40 – 13:20     **Перерыв**

---

13:20 – 15:20     **ВТОРОЕ ЗАСЕДАНИЕ**

---

*Ю.В.Кухмай.* Субъективная оценка искажений, вызванных потерей пакетов при передаче видео по IP-сетям.

*А.А.Федина.* Оценка локального рассогласования аудио- и видеоряда на малых интервалах времени.

*Р.И.Чернятчик, А.С. Казакова.* Автоматизация проектирования телекоммуникационных систем.

*Ю.А.Покалюк, В.А.Крупадерова.* Инструментарий учета оборудования в телекоммуникационных системах.

*А.А.Яковлев.* Новый лабораторный комплекс для изучения цифровой электроники.

*Я.Д.Спицына.* Моделирование технологических процессов производства и выпуска телевизионных новостных программ.

15:20 – 16:20

**Подведение итогов конференции и объявление финалистов конкурса**

---

**ПЯТНИЦА, 9 ИЮНЯ**

**ФИНАЛ КОНКУРСА СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ**

---

10:00 – 11:00

**Сообщения финалистов конкурса**

11:00 – 12:30

**Дискуссия.** Модератор – А.Ф.Перегудов.

12:30 – 13:15

**Совещание членов жюри**

13:15 – 14:00

## **ЦЕРЕМОНИЯ НАГРАЖДЕНИЯ ПОБЕДИТЕЛЕЙ**

---

### **ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ КОНФЕРЕНЦИИ И КОНКУРСА**

---

*М. Солтер*, председатель конференции ИВС, 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

---

### **«КРУГЛЫЙ СТОЛ» ПО АКТУАЛЬНЫМ ВОПРОСАМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ И МЕДИАИНДУСТРИИ**

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



D.I.P. Company



International Association  
of Broadcasting  
Manufacturers

SMPTE  
Student Chapter



Student  
Scientific Society

---

IV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL  
CONFERENCE and STUDENT COMPETITION  
**«DIGITAL AND INFORMATION TECHNOLOGIES  
IN ELECTRONIC MEDIA INDUSTRIES – 2006»**

8 - 9 June 2006

**CONFERENCE PROCEEDINGS**

St.Petersburg  
2006

---

## **THURSDAY 8th JUNE**

10:00 – 10:15    **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*, Vice-Rector, Science and Innovations, St.Petersburg State University of Film and Television; General Manager, D.I.P. Company, St.Petersburg

10:20 – 12:40    **1ST SESSION**

---

*Arseniy Afanasenko*. High precision motion estimation.

*Sergey Kuzmin*. Detection of scene breaks by means of object tracking and background estimation.

*Maria Kustova*. Film restoration based on mathematical morphology.

*Elena Kutumina*. Improvement of image color hues discrimination based on histogram transformation.

*Yaroslav Chervotchkov*. The indexing (quantizing) true color images by Xiaolin Wu quantizer performed into device-independent uniform color spaces.

*Olesya Kireyeva*. Video compression for mobile TV.

*Victoria Chernomazova*. Objective picture quality evaluation in TV production.

12:40 – 13:20    **Coffee Break**

---

13:20 – 15:20    **2ND SESSION**

---

*Julia Kuhmay.* Video over IP networks – subjective assessment of packet loss.

*Alexandra Fedina.* Lip-Sync: the Evaluation of Audio-to-Video Timing Errors over Shot Intervals.

*Roman Chernyatchik, Anastasia Kazakova.* Automation of telecommunication system designing.

*Yuriy Pokalyuk, Valentina Krupaderova.* Toolkit for account of equipment in telecommunication systems.

*Alexander Yakovlev.* A laboratory module for digital electronics study.

*Yana Spitsyna.* Technological processes of newscasts production.

15:20 – 16:20

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

---

## **FRIDAY 9th JUNE**

### **FINAL SESSION**

---

10:00 – 11:00

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

11:00 – 12:30

**Discussion.** Moderator Alexander Peregudov

12:30 – 13:15

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

13:15 – 14:00

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

*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

---

## **ROUND-TABLE DISCUSSION ON ACTUAL PROBLEMS OF TELEVISION AND MEDIA INDUSTRIES**

*А. С. Афанасенко*

## **ВЫСОКОТОЧНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ НА ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЯХ**

*Arseniy Afanasenko*

### **HIGH PRECISION MOTION ESTIMATION**

Проблема точности и достоверности измерения движения на видеоизображениях возникает при решении целого ряда задач, связанных со сжатием и обработкой изображений, а также при видеонаблюдении. Под точностью измерения движения понимается погрешность определения координат движущегося объекта и составляющих его движения (видимая скорость и ускорение). Под достоверностью понимается отсутствие ложной информации о движении. Проведен ряд исследований, посвященных выявлению причин, влияющих на эти величины. Эти причины можно разделить на две группы – связанные с параметрами изображения и связанные со свойствами выбранного метода измерения движения. К числу первых можно отнести низкую контрастность изображений, шумы, отсутствие деталей, дрожание камеры, атмосферные явления, а также наличие периодических структур на движущемся объекте. В настоящее время выработаны критерии априорной оценки достоверности измерения движения в различных областях изображения. Таким образом, при предварительной обработке выявляются области, в которых измерения неэффективны, и в дальнейшей обработке эти области не участвуют, что способствует снижению процента ложных векторов и уменьшению количества вычислений на этапе поиска векторов.

Вторая группа (причины, связанные с методом измерения) более обширна, так как каждому методу присущи свои достоинства и недостатки. Например, для метода сопоставления блоков, распространенного в практике обработки изображений, критичным является выбор размера блока. Моделирование показало, что наибольшая достоверность при использовании блочного метода достигается при соответствии размера блока размеру объекта, что на практике удается реализовать лишь в редких случаях. Что касается погрешности измерений, блочный метод не может обеспечить ее на уровне менее 0,5 пикселя за кадр без существенного (до одного порядка) увеличения вычислительных затрат. Тем не менее, использование метода оправдано его простотой и хорошей пространственной локализацией, и для него разработан ряд мер, повышающих точность измерения скорости за счет обработки длинной последовательности кадров.

Проведен ряд исследований фазового метода измерения движения, который считается наиболее точным, но и более чувствительным к воздействию шумов по сравнению с блочным методом, а также не обеспечивает строгой пространственной локализации. Разработана модификация фазового метода, позволяющая измерить смещение объектов за кадр с высокой точностью за счет использования регрессионной модели первого порядка, не требующей существенного увеличения объема вычислений. В разработанном методе точность, как и диапазон измерения движения, зависит прямо пропорционально от размера

анализируемой области изображения. С увеличением этого размера ухудшается пространственная локализация. При моделировании разработанного метода была достигнута точность 0.1 пикселя при отношении сигнал-шум более 40 дБ.

Все алгоритмы реализованы программно и имеют высокое быстродействие, что позволило обрабатывать несколько каналов в реальном времени на обычном ПК. Результаты исследований применены в рамках системы видеонаблюдения за железнодорожными составами. Высокоточное измерение движения позволило восстановить построчную развертку (производители данной системы широко используют чересстрочные камеры) с полным устранением эффекта гребенки. Тем самым осуществлено повышение вертикальной четкости до 2 раз. Также высокоточное измерение скорости используется при построении панорамы проезжающего состава.

Ведутся исследования возможности повышения горизонтального разрешения панорамы протяженного объекта, движущегося в поле зрения камеры, с использованием элементов теории сверхразрешения на основе информации о субпиксельном (т.е. имеющем величину менее одного растрового элемента) смещении объектов в кадре.

*С.А. Кузьмин*

## **ОБНАРУЖЕНИЕ РЕЗКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ВИДЕОРЯДАХ С ПОМОЩЬЮ СОПРОВОЖДЕНИЯ ОБЪЕКТОВ И ОЦЕНКИ ФОНА**

*Sergey Kuzmin*

### **DETECTION OF SCENE BREAKS BY MEANS OF OBJECT TRACKING AND BACKGROUND ESTIMATION**

Необходимость создания ключевых кадров и обнаружений моментов смены сюжета вытекает из требований произвольного доступа к видеoinформации и ее эффективного хранения. В специальных приложениях типа систем мониторинга транспортных потоков важной функцией является создание ключевых (информационных) кадров в моменты наилучшей видимости объекта.

Рассмотрим критерии отбора ключевых кадров и моментов смены сюжета.

Смена сюжета подразумевает замену действующих объектов. Как правило, это сопровождается сменой фона, изменением уровня средней яркости или изменением положения камеры (переключением на другую камеру). Необходимость создания ключевого кадра возникает при изменении количества объектов в кадре (приход/уход/окклюзия) или значительном изменении внешнего вида объектов.

Итак, задачи обнаружения смены сюжета и создания ключевых кадров могут быть решены путем сопровождения объектов и отслеживания изменений фоновой обстановки. Задачу слежения за фоновой обстановкой целесообразно решать с привлечением методов оценки фона (например, использовать алгоритм Калмана для оценки яркости каждого пикселя, принадлежащего фону). Для определения изменений в сцене следует выбрать учитываемые признаки,

меру измерения различий признаков соседних кадров и пороговое значение для данной меры. Предлагается следующий алгоритм для определения ключевых кадров и моментов смены сюжета (при смене сюжета также создается ключевой кадр).

1. Текущий кадр номер  $T$  сегментировать (убрав фон) и выделить объекты.

2. Проверить, не изменился ли фон сцены. Для этого необходимо подсчитать разность между одинаковыми полутоновыми частями кадра  $T$  без объектов и изображения оценки фона (также без объектов) – для определения положения общих фоновых участков надо выполнить операцию «ИЛИ» (OR) над сегментированными бинарными изображениями. Расчет разности только в незанятых объектами частях кадра необходим, так как при движении объекта из кадра  $T-1$  в кадр  $T$  открываются ранее закрытые участки фона и закрываются ранее открытые участки фона. Если разность между оценкой фона (без объектов) для текущего кадра и свободной от объектов фоновой частью текущего кадра превышает пороговое значение, то можно объявить о смене сюжета из-за смены фона. Если разность меньше порогового значения, то переходим к следующему этапу.

3. Произвести сопоставление (процедуру повторной идентификации) объектов в кадрах  $T$  и  $T-1$ . Если есть несовпадение по количеству объектов или обнаружены несовпадающие по признакам (удаленность, внешний вид, ускорение – см. [1]) объекты, то можно объявить смену сюжета из-за изменения (замены) объектов.

Тестирование предложенного метода, а также методов «вычитания кадров», «сравнения гистограмм», «блочного сравнения», «сравнения контурных точек» (описанных в [2]) было проведено на выпусках новостей и отрывках телепередач со сменой сюжета и переключением между камерами. Резкие переходы были проверены также на стандартных изображениях Lena, Goldhill, Barbara. Результаты исследования можно обобщить следующим образом.

1. Сравнительно малые по площади, но значительные по размаху изменения яркости участка одного из соседних кадров (появление яркого объекта) слабо учитываются с помощью методов «вычитания кадров», «сравнения гистограмм» и «сравнения контурных точек». Напротив, метод «блочного сравнения» указывает величину перепада и дает возможность его локализации на изображении. Предлагаемый метод также реагирует на появление таких объектов.

2. Значительные изменения изображений (резкий переход) также вызывает разную реакцию исследуемых методов. Например, переход от изображения Lena к изображению Goldhill был воспринят методом «вычитания кадров» как изменение на 22.9%, методом «сравнения контурных точек» – на 47.4%, методом «сравнения гистограмм» – на 54.8%. Метод «блочного сравнения» определил максимальный перепад средней яркости блока в 174 уровня (68% от динамического диапазона). Разработанный подход обеспечивает реакцию на изменения фона (второй пункт алгоритма).

Работа выполнена при финансовой поддержке Правительства Санкт-Петербурга (грант М06-3.11К-118).

Литература:

1. Кузьмин С. А. Признаковые пространства для задачи повторной идентификации при сопровождении визуально наблюдаемых объектов// Девятая научная сессия аспирантов и соискателей ГУАП: Сб. докл.: В 2 ч. Ч.1: Технические науки /СПбГУАП. СПб., 2006 (в печати).

2. Форсайт Д.А., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 928 с.: ил.

*М. А. Кустова*

## **РЕСТАВРАЦИЯ КИНОИЗОБРАЖЕНИЙ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОРФОЛОГИИ**

*Maria Kustova*

### **FILM RESTORATION BASED ON MATHEMATICAL MORPHOLOGY**

На данный момент актуальной проблемой является сохранение фонда кино- и видеоматериалов. Причинами износа пленочных носителей являются эксплуатация, неоптимальные условия хранения, естественное старение материала носителя. Физико-химические методы реставрации пленок неэффективны с точки зрения восстановления визуального качества изображения и решения проблемы последующего старения. Решением является цифровое представление и хранение фильмов на альтернативных носителях. Такой подход предоставляет широкие возможности для различной цифровой обработки изображения, в частности, реставрации.

Искажения, связанные с повреждениями фильмокопии, обладают рядом специфических качеств, позволяющих не только обнаружить вышеуказанные дефекты, но и однозначно их дифференцировать от деталей изображения. В докладе предложен алгоритм, в полном объеме использующий эти отличия. Его комплексность заключается в оценке изображения как в пространственной, так и во временной областях.

Пространственный детектор базируется на аппарате математической морфологии. Полный цикл обнаружения искажений в одном кадре разбивается на два этапа: определение расположения поврежденных участков в изображении и отсеивание ошибочно детектированных объектов изображения. Временной обнаружитель основан на компенсации движения и предсказании исследуемого кадра. Совместное использование этих алгоритмов позволяет скомпенсировать ошибки, допускаемые каждым детектором при независимом применении.

*Е. А. Кутюмина*

## **УЛУЧШЕНИЕ РАЗЛИЧИМОСТИ ЦВЕТОВЫХ ОТТЕНКОВ В ИЗОБРАЖЕНИИ НА ОСНОВЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГИСТОГРАММ**

*Elena Kutumina*

### **IMPROVEMENT OF IMAGE COLOR HUES DISTINGUISHABILITY BASED ON HISTOGRAM TRANSFORMATION**

Зрительная система человека в состоянии различать тысячи различных оттенков цвета и всего лишь порядка двух десятков оттенков серого при определенном уровне яркостной адаптации. К тому же цвет часто облегчает распознавание и выделение объектов на изображении. Эти два обстоятельства обуславливают использование цветовых признаков при обработке изображений.

Существует множество методов, применяемых для улучшения цветных изображений. Методы гистограммных преобразований благодаря своей эффективности и наглядности нашли широкое применение при решении задач обработки как полутоновых, так и цветных изображений. Гистограммная обработка цветных изображений может использоваться в различных областях машинного извлечения цветовой информации – от криминалистики и медицины до сельского хозяйства и поиска полезных ископаемых, а также для улучшения визуального качества цветных изображений. Этим объясняется существование большого количества методов класса гистограммных преобразований, что позволяет решать широкий круг задач с учетом разнообразных нюансов.

В докладе рассмотрены основные методы видоизменения гистограмм с целью улучшения визуального качества и повышения информативности цветных изображений. При обработке используется подход, в основу которого положена раздельная обработка цветовых компонент изображения, из которых затем составляется результирующее изображение.

Основными методами гистограммной обработки являются, во-первых, эквализация гистограмм – получение изображения с равномерной гистограммой значений яркости для каждой цветовой компоненты. Во-вторых, метод локального улучшения – адаптивная эквализация гистограммы, функция преобразования которой основана на распределении яркостей по окрестности каждого элемента изображения. Также в докладе рассмотрен метод приведения (задания) гистограмм, позволяющий получить обработанное изображение с задаваемой формой гистограммы.

*Я. И. Червочков*

## **ИНДЕКСАЦИЯ (КВАНТОВАНИЕ) ПОЛНОЦВЕТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В АППАРАТНО-НЕЗАВИСИМЫХ РАВНОКОНТРАСТНЫХ КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ АДАПТИВНЫМ МЕТОДОМ КСЯОЛИНЯ ВУ**

*Yaroslav Chervotchkov*

### **THE INDEXING (QUANTIZING) TRUE COLOR IMAGES BY XIAOLIN WU QANTIZER PERFORMED INTO DEVICE-INDEPENDENT UNIFORM COLOR SPACES**

Современные системы компрессии подвижных и неподвижных изображений включают в себя этапы отдельного преобразования сигналов яркости и цветности. Причем преобразование цветоразностных сигналов практически идентично соответствующим преобразованиям сигнала яркости. Кроме сокращения числа отсчетов цветоразностных сигналов (по сравнению с яркостным сигналом) в условиях ограниченной разрешающей способности цветового зрения человека различий между квантованием отсчетов яркости и цветности нет. Разве что таблицы квантования для этих двух сигналов являются также различными, что также учитывает ограниченность цветового зрения человека в области высоких пространственных частот сигнала цветности. То есть квантование сигналов яркости и цветности происходит в одном и том же аффинном пространстве, не учитывающем зависимость чувствительности зрительной системы от цветового тона, насыщенности и яркости.

В докладе рассмотрено представление изображения перед квантованием в равноконтрастной колориметрической системе, расстояние между двумя цветами в которой измеряется в цветовых порогах. Такой подход позволяет квантовать изображение с шагом, пропорциональным цветовому порогу. Таким образом, в случае возникновения ложных контуров при грубом квантовании их заметность оказывается ниже.

Рассмотрен алгоритм адаптивного квантования (индексирования) полноцветных изображений методом Ксяолия Ву. Алгоритм представляет интерес, т.к. преобразованные с его помощью изображения имеют субъективно более высокое качество по сравнению с равномерным квантованием и другими методами (представленными, например, в программе Photoshop). Представлены результаты квантования изображений адаптивным квантователем Ву, когда это изображение предварительно было преобразовано в равноконтрастную колориметрическую систему. Результаты показывают, что при таком способе индексации (квантования) полноцветных изображений становятся менее заметными ложные контуры при грубом квантовании, в особенности на коже человека европейской наружности.

Системы Lab и Luv являются аппаратно-независимыми системами. Для представления изображений в этих системах необходимо знать цветовые характеристики устройства-датчика сигнала изображения (фотокамера, видеокамера, сканер) – профиль устройства. В докладе рассматриваются новые возможности

системы MATLAB 7.0, связанные с преобразованием изображений в различных аппаратно-независимых колориметрических пространствах. В частности, рассмотрена программа, преобразующая полноцветное изображение со встроенным профилем в пространство координат Lab и квантующая это изображение методом Ксяолия Ву.

*О. А. Киреева*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ВИДЕОКОМПРЕССИИ ДЛЯ СИСТЕМ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

*Olesya Kireyeva*

### **VIDEO COMPRESSION FOR MOBILE TV**

В настоящее время мобильный телефон может иметь не только цифровую камеру, игровую консоль, органайзер, но также и телевизионный приемник! Прямые эфиры, последние новости, спорт, хроники наиболее интересных событий – все это возможно просматривать на экране мобильного телефона. Развитие видео- и телевизионных сервисов для мобильных телефонов считаются одним из наиболее перспективных направлений в сфере информационных технологий. Многие поставщики аудиовизуального контента готовы доставлять свои программы на мобильные устройства. Существует несколько стандартов вещания на мобильные терминалы: DVB-H(Digital Video Broadcast-Handheld), ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting), DMB (Digital Multimedia Broadcast), Media FLO, 3G.

Мобильные устройства имеют ряд особенностей, на которые необходимо обратить внимание. Это, прежде всего, малые размеры и масса, а также работа от аккумуляторных батарей, что предъявляет дополнительные требования к энергопотреблению. Также должен быть обеспечен качественный прием изображения во время движения, когда встроенная в приемник антенна не может быть постоянно направлена на передатчик.

Сейчас в России мобильное телевидение возможно в пакетном режиме в сетях GPRS/EDGE либо в сетях 3G. Технология потокового видео позволяет передавать видеoinформацию непрерывным потоком в режиме реального времени по беспроводным сетям в виде последовательности сжатых пакетов. Воспроизведение осуществляется по мере поступления информации приемнику. Но наиболее эффективный способ доставки мобильного контента – это вещание для всех пользователей сети с правом доступа. Такой подход, используемый в традиционном теле- и радиовещании, заключается в том, что трансляция ведется одновременно для всех абонентов сети вместо многократной передачи данных по индивидуальным запросам абонентов. Здесь возникает вопрос об определении цифровых потоков, используемых при вещании на мобильные терминалы.

В докладе представлены результаты исследований по определению схемы кодирования, степени компрессии и скорости передачи данных. Результаты ис-

следований позволили составить рекомендации по выбору алгоритмов видеокомпрессии для систем мобильного телевидения.

*В. Ф. Черномазова*

## **ОБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА УРОВНЕ КОМПРЕССИИ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРОГРАММ**

*Victoria Chernomazova*

### **OBJECTIVE PICTURE QUALITY EVALUATION IN TV PRODUCTION**

В современном мире цифровые технологии широко применяются в телевидении и кинематографе. Переход к цифровому телевидению требует создания принципиально новой системы измерения и контроля качественных показателей телевизионного тракта и отдельных его звеньев по сравнению с аналоговым телевидением. Развитие систем и аппаратуры цифрового телевидения напрямую связано с наличием эффективных и удобных методов измерения и контроля. Поэтому исследования в этой области относятся к категории первоочередных задач.

В процессе производства и передачи телевизионной программы результаты измерения и контроля используются для технической диагностики, прогнозирования деградаций и отказов. Обобщенная модель цифровой системы передачи информации включает три основных процесса:

- кодирование-декодирование источника;
- кодирование-декодирование канала;
- модуляция-демодуляция при передаче по каналу.

На передающей стороне обработка информационных сообщений имеет целью преобразование их в сигналы, наиболее подходящие для передачи по данному типу канала. На приемной стороне выполняются обратные преобразования, имеющие целью восстановить исходные информационные сообщения с минимальными искажениями. Наибольшие искажения в информацию на приемной стороне вносятся на уровне компрессии в процессе кодирования-декодирования источника. Ошибки могут возникать в процессе комплексной обработки при мультиплексировании информационных сообщений и системной информации в единый поток данных, но принципиальные ошибки возникают в процессе сжатия информационных сообщений.

Доклад посвящен вопросам объективных измерений качественных показателей телевизионного изображения в процессе производства телевизионной программы на уровне компрессии. Предложен метод косвенной оценки качества изображения по мощности шумов квантования. Дано сравнение данного метода с уже существующими методами оценки качества в системах с видеокомпрессией, показана его эффективность в условиях цифрового телевизионного вещания. Раскрыты основные положения предложенного метода. Показаны ре-

зультаты экспериментальных исследований, доказывающих работоспособность данного метода.

*Ю. В. Кухмай*

## **СУБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ИСКАЖЕНИЙ, ВЫЗВАННЫХ ПОТЕРЕЙ ПАКЕТОВ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ВИДЕО ПО IP-СЕТЯМ**

*Julia Kuhmay*

### **VIDEO OVER IP NETWORKS – SUBJECTIVE ASSESSMENT OF PACKET LOSS**

Наиболее перспективным направлением развития телевизионного вещания в настоящее время является IP-телевидение – передача аудиовизуальной информации по цифровым сетям общего назначения. Быстрое развитие Internet технологий и увеличение скоростей передачи информации по IP-сетям позволили использовать новые методы доставки любого аудиовизуального контента к любому пользователю. В создании стандартов передачи видео по IP, поиске оптимальных решений компрессии, инкапсуляции транспортных пакетов в IP-пакеты, а также защиты IP-пакетов принимают участие многие компании.

В настоящее время имеется закреплённый стандартом стек протоколов, используемый для передачи аудиовизуальной информации по сетям общего назначения. Однако на сегодняшний день сети не обеспечивают безошибочной передачи информации. Здесь как раз и встаёт вопрос об оценке качества принимаемого видеопотока. Международной организацией ProMPEG Forum в качестве объективного показателя качества передачи видео через Internet был предложен Media Delivery Index (MDI) – коэффициент доставки аудиовизуальной информации, учитывающий влияние изменения скорости потока принимаемой информации (Delay Factor) и объём потерянной информации, т.е. количество не декодированных IP пакетов (Media Loss Rate). Конечным потребителем системы доставки видео всегда является зритель. Поэтому при оценке качества сети необходимо учитывать фактор субъективного восприятия, т.е. необходимо изучить зависимости между объективными показателями качества передачи аудиовизуальной информации по сети и субъективным восприятием декодированного изображения.

В докладе представлены результаты субъективной оценки качества изображения, кодированного по стандарту MPEG-2 и передаваемого по виртуальному каналу, имитирующему потерю IP-пакетов. Оценки произведены при различных скоростях цифровых потоков, вероятностях потери пакета и длинах IP-пакетов. Результаты исследований позволяют сформулировать требования к характеристикам IP-сети, используемой для передачи видеоданных.

*А. А. Федина*

## **ОЦЕНКА ЛОКАЛЬНОГО РАССОГЛАСОВАНИЯ АУДИО- И ВИДЕОРЯДА НА МАЛЫХ ИНТЕРВАЛАХ ВРЕМЕНИ**

*Alexandra Fedina*

### **LIP-SYNC: THE EVALUATION OF AUDIO-TO-VIDEO TIMING ERRORS OVER SHOT INTERVALS**

В технике телевизионного вещания и кинопроизводства быстрыми темпами происходит замена аналоговых устройств цифровыми. Применение цифрового оборудования на различных стадиях формирования и передачи аудиовизуальной информации является причиной появления временного рассогласования между аудио- и видеосигналами. В процессе производства кино, на стадии дублирования возникает более сложная проблема локальной синхронизации аудио- и видеоряда на коротких интервалах времени, когда задержка между изображением и звуком не является постоянной и зависит от способности актёра достаточно точно воспроизводить артикуляцию и темп речи дублируемого персонажа. Для решения этих задач необходимы более тонкие методы анализа и обработки видеоизображения и аудиоданных.

Существуют достаточно эффективные методы синхронизации видео- и аудиосигналов. Например, корреляционный метод, основанный на автоматическом измерении рассогласования по форме огибающей звукового сигнала и активности векторов движения в области губ. В другой работе предложен метод фиксирования несинхронности изображения и звука, основанный на высокой корреляции между движением головы и базовым акустическим параметром – частотой основного тона. Существуют также эффективный метод распознавания изображения с помощью системы эргодических скрытых Марковских моделей, выделения контуров губ на цветном изображении, основанный на алгоритме радиального расширения. Недостатком данных методов в рамках решения поставленной задачи является то, что как распознавание, так и фиксирование рассогласования возможно лишь на продолжительных интервалах времени.

В докладе рассмотрен метод локальной синхронизации аудио- и видеокomпонент, основанный на фоновом распознавании речи и сравнении параметров предсказанных и фактических визем. Положение формантных частот является одним из основных коррелятов, определяющих фонетическую характеристику (опознаваемость) конкретного звука. В качестве основных параметров визем выбирались значения раскрыва рта по горизонтали и вертикали. В качестве меры подобия визем использовалась сумма квадратов разностей параметров фактической и предсказанной визем по вертикали и по горизонтали. В результате предложенный метод анализа речи позволяет определять положение на оси времени кратковременных интервалов, в которых была произнесена одна из фонем (“А”, “И”, “У”). При использовании одной фонемы и предсказанной по ней виземы можно оценивать локальную несинхронность в интервале  $\pm 30$  мс, что является достаточным для решения задач, возникающих при чистовой записи звука и дублировании фильмов. Оценка локальной несинхронности, зна-

чение которой превышает половину секунды по абсолютной величине, может быть получена при использовании нескольких фонем одного слова.

Представлены результаты исследований и оценки необходимого минимума русскоязычных фонем и соответствующих визем, используемых для синхронизации. Разработан способ описания фонем и визем. Результаты проведенных экспериментов показали возможность эффективного фиксирования и компенсации рассогласования аудио- и видеоряда на коротких интервалах времени.

*Р. И. Чернятчик, А. С. Казакова*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

*Roman Chernyatchik, Anastasia Kazakova*

### **AUTOMATION OF TELECOMMUNICATION SYSTEM DESIGNING**

В современной медиа-индустрии бизнес-процессы отличаются большой сложностью. Это происходит в виду следующих причин:

- используется большое количество носителей медиа-контента;
- невозможно заранее подготовить многие материалы и передачи, например, новости, прямые трансляции спортивных состязаний и т.д.;
- при подготовке материала задействуется большое количество различных специалистов – инженеры, операторы, художники, программисты, дикторы и т.д.;
- высокие требования по оперативности к созданию результатов (например, новости выходят каждый день);
- большое количество разнообразной аппаратуры, используемой как при подготовке, так и при трансляции;
- высокая конкуренция.

Последнее обстоятельство, например, на рынке теленовостей приводит к тому, что крупные компании, такие как BBC, CNN и т.д. вынуждены обновлять свои технологии и соответствующие бизнес-процессы раз в пять лет. Это, в свою очередь, создает устойчивый рынок по созданию и использованию новых средств автоматизации вещания.

Как правило, компании производители таких решений создают не единичные системы, а линейки таких продуктов. При этом создается типовая система, которая под нужды разных заказчиков конфигурируется, настраивается и дорабатывается. В этом случае такое производство оказывается окупаемым. В свою очередь, процесс разработки отдельных систем можно существенно автоматизировать. Мы предлагаем исходить от описания аппаратной части очередной заказанной системы. Именно описание конфигурации аппаратуры определяет основные параметры системы (типы источников вещания, виды накладываемых спецэффектов на выходной сигнал и т.д.). Более того, специалисты заказчика, отвечающие за техническую часть, являются, как правило, являются инженерами, так что с ними удобно вести согласование параметров системы на

уровне аппаратуры. Все это налагает повышенные требования на средства проектирования аппаратной части систем автоматизации вещания.

Мы создали специальную XML-базу данных для учета и описания всех видов оборудования, используемых при разработке продуктов в рамках семейства. Для удобного редактирования базы данных мы создали специальный текстовый редактор. Далее мы создали специальный графический редактор для создания чертежей на основе оборудования, описанного в этой базе данных. Редактор чертежей создан на основе Microsoft Visio 2003 и поддерживает такие функции как автоматическая нумерация блоков, кабелей и др. сущностей, автоматическую генерацию кабельных журналов в табличной форме в Microsoft Excel, свертку/развертку чертежей по различным критериям и т.д. Чертежи, созданные в этом редакторе, соответствуют требованиям ЕСКД.

Предложена схема автоматической генерации конфигурации компонент ПО на основе спецификации оборудования (количество компонент, их параметры и связи друг с другом и пр.).

В целом предложенный комплекс средств существенно автоматизирует создание отдельных систем на основе общих активов компании, уменьшает сроки разработки и повышает уровень повторного использования уже затраченных ресурсов.

*Ю. А. Покалюк, В. А. Крупадерова*

## **ИНСТРУМЕНТАРИЙ УЧЕТА ОБОРУДОВАНИЯ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

*Yuriy Pokalyuk, Valentina Krupaderova*

### **TOOLKIT FOR ACCOUNT OF EQUIPMENT IN TELECOMMUNICATION SYSTEMS**

Современные компании, выпускающие телекоммуникационные комплексы, нуждаются в учете используемого оборудования. Существуют средства бухгалтерского и складского учета единиц оборудования типа 1С. Однако потребность в учете информации об используемом в компании оборудовании существует не только у бухгалтеров и службы закупок, но и у инженеров, монтажников и программистов. В этом случае интерес представляют не сами единицы оборудования, а их типы с описанием предназначения, интерфейсов и прочей технической информацией.

Таким образом, требуется база данных типов оборудования. Отдельные единицы оборудования находятся на складе, либо их можно заказать, пользуясь уже имеющимися связями с производителями. При создании очередной системы разработчики, исходя из функциональных требований к ней, выбирают соответствующее оборудование по базе данных. Ведь лучше пользоваться тем, что уже знакомо, теми узлами, свойства которых известны, проверены, покупать у тех производителей, с которыми налажены надежные связи. Если разработчикам требуется новое оборудование, с которым компания еще не работала,

то они обсуждают этот факт с менеджером и отделом закупки. Если принято решение включить этот тип оборудования в список, то оно вносится в данную базу. Кроме учета оборудования сторонних производителей данная база данных может использоваться для учета оборудования собственного производства.

В рамках данной работы была спроектирована такая база данных. Схема базы данных реализована на основе языка XML с использованием XSD-схем и наиболее точно отображает иерархическую структуру оборудования. Для работы с базой данных было создано два интерфейса – диалоговой редактор, позволяющий ее заполнять и редактировать, и программный интерфейс для загрузки информации об имеющихся типах в графическую среду построения чертежей. Редактор предоставляет пользователю возможности создания, редактирования и удаления различных типов оборудования – разъемов, блоков, адаптеров, кабелей и пр. Предусмотрены средства для задания различных параметров этих сущностей (например, цоколевки разъемов). Экран редактора разделен на две основные части. В левой части в виде древовидного списка представлены все имеющиеся в базе данных типы оборудования, разбитые на группы, в правой части отображается подробная информация о выбранном в этом списке элементе. Например, для блока – это название, маркировка, описание, цель использования и некоторые другие параметры, которые могут варьироваться. Редактор реализован на языке C# платформы Microsoft.NET 1.1 с использованием таких современных средств, как XML/XSD и Windows Forms.

*А. А. Яковлев*

## **НОВЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ**

*Alexander Yakovlev*

### **A LABORATORY MODULE FOR DIGITAL ELECTRONICS STUDY**

Лабораторный практикум является обязательной составной частью подготовки квалифицированных технических специалистов. Практикум по схемотехническим дисциплинам, входящим в программу подготовки радиоинженеров, имеет особое значение, поскольку его целью является не только закрепление теоретических знаний, полученных на лекциях, но и приобретение практических навыков разработки радиоэлектронных устройств.

В настоящее время на кафедре видеотехники СПбГУКиТ проводится постановка нового лабораторного практикума по цифровой электронике. Новый комплекс должен обеспечить проведение лабораторных занятий по дисциплинам «Цифровые устройства и микропроцессоры» (3-й курс), «Программируемые логические интегральные схемы» и «Микроконтроллеры» (4-й курс), «Проектирования устройств аудиовизуальной техники» (5-й курс), а также выполнение курсовых, бакалаврских, дипломных работ. Для студентов, только начинающих изучение цифровой схемотехники, важным является снятие психологического барьера, простота освоения лабораторного макета, возможность

наглядной демонстрации работы изучаемых устройств. Студентам четвертого курса должна быть предоставлена возможность более глубокого изучения методов схемотехнического проектирования на ПЛИС и программирования микроконтроллеров. В ходе выполнения бакалаврских работ и дипломного проектирования студенты разрабатывают сложные, комплексные проекты, в которых одновременно могут использоваться ПЛИС, микроконтроллер, устройства ввода-вывода и отображения информации.

Основой лабораторного комплекса является модуль, выполненный в виде печатной платы с размещенными на ней типовыми устройствами цифровой электроники и средствами работы с ними. В результате анализа достаточно большого числа требований было решено включить в состав модуля следующие функциональные элементы: ПЛИС семейства Cyclone фирмы Altera, микроконтроллер Microchip, наборы кнопок и светодиодных индикаторов, жидкокристаллический цветной растровый дисплей, порты RS-232, RS-422, USB и PS/2 для подключения внешних устройств, быстродействующие АЦП и ЦАП для ввода и вывода аналоговых сигналов. Такой набор позволит обеспечить как проведение практикума начального уровня, так и возможность проектирования сложных устройств. Логическая емкость ПЛИС достаточна для реализации самых различных цифровых устройств, в т.ч. процессорных ядер и интерфейсных контроллеров. Конфигурирование ПЛИС и загрузка исполняемого кода для микроконтроллера может производиться как с помощью специальных программаторов, так и по локальной компьютерной сети, для чего в одном корпусе с модулем размещен интерфейсный адаптер, выполняющий роль сетевой карты.

Новый лабораторный комплекс позволит существенно повысить уровень подготовки студентов в области схемотехнического проектирования.

*Я. Д. Спицына*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА И ВЫПУСКА ТЕЛЕВИЗИОННЫХ НОВОСТНЫХ ПРОГРАММ**

*Yana Spitsyna*

### **TECHNOLOGICAL PROCESSES OF NEWSCASTS PRODUCTION**

Рейтинг каждой ТВ компании существенно зависит от качества и оперативности выдачи в эфир новостных программ, неизменно привлекающих внимание зрительской аудитории. Технологические процессы подготовки и выпуска новостных программ характеризуются высокой сложностью, требуют слаженного взаимодействия персонала и оптимального использования парка оборудования. Для повышения оперативности и эффективности производства новостных программ необходимы средства автоматизации. Важнейшим шагом при выборе или проектировании системы автоматизации новостного телепроизводства является построение различного рода формальных моделей. В докла-

де рассмотрена формальная модель структуры телевизионных новостных программ.

При всем многообразии информационного наполнения новостных программ все они строятся с использованием шаблонов, основанных на ограниченном наборе *структурных элементов*. Базовым структурным элементом выпуска является *история*, раскрывающая одну определенную тему. Аудиовизуальный ряд истории складывается из общепринятого ограниченного набора структурных элементов. Шаблон истории представляет собой временную последовательность структурных элементов, составленную с учетом тематики выпуска, творческих традиций телекомпании, сложившихся технологических процессов и имеющегося оборудования. Выбор шаблона, в соответствии с которым планируется съемка, собираются тексты ведущих, производятся графические компоненты видеоряда и подготавливаются спецэффекты, является важным этапом при подготовке и планировании выпуска новостей.

В докладе рассмотрены бизнес-процессы создания новостных выпусков, включая формы документов на входе и выходе каждого процесса. Составлено техническое задание, позволяющее создать средства для оптимизации и автоматизации процесса производства новостных программ.

*Е. В. Буслейко*

## **ПРИМЕНЕНИЕ АУДИО- И ВИДЕОСРЕДСТВ В СПОРТИВНОЙ КВАЛИМЕТРИИ**

*Eugene Busleyko*

### **AUDIO AND VIDEO DEVICES AS APPLIED TO SPORTS QUALITY CONTROL**

Проблемы квалиметрии, науки об оценке качества, в последнее время вызывают все больший интерес. Данный доклад посвящен новейшему направлению данной области научных знаний – квалиметрии спортивной. Проблематика этой сферы весьма широка.

Для исследовательской работы ставились следующие задачи:

- Изучить и сравнить методики по оценке качества субъективными методами в технике кино и телевидения и спортивной квалиметрии.
- Разработать на основании имеющихся методик эффективные способы оценки качества в судействе спортивных соревнований.
- Найти критерии и количественно оценить преимущества созданной методики.
- Применить современную техническую и программную базу для создания программно-аппаратных комплексов по оценке качества выступлений спортсменов.
- Найти критерии и количественно оценить преимущества таких комплексов над современными методами судейства.

В ходе работы был проведен анализ методов используемых в технике кино и телевидения и спортивной квалиметрии и по результатам сформулированы основные положения модели для оценки качества в спортивной квалиметрии. В основу методики положен сравнительный анализ методов субъективных экспертиз для обработки решений судей-экспертов в спортивной квалиметрии.

В процессе работы было проведено глубокое экспериментальное исследование особенностей субъективного восприятия сложных объектов. Применяя последние программные и технические разработки, была создана система электронного судейства для оценки качества выступления спортсменов. В заключении были выбраны критерии, по которым проводилось сравнение системы электронного судейства и используемых в данное время методик. Критерии показали превосходство новых методик по всем сравниваемым признакам

*Д. В. Ляпцев*

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И АППАРАТУРЫ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МЕХАНИЗМОВ АУДИОВИЗУАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

*Denis Lyaptsev*

### **TECHNIQUE AND INSTRUMENTATION FOR TECHNICAL DIAGNOSIS AND PERFORMANCE PREDICTION OF AUDIOVISUAL MACHINERY**

Надежность является одним из важнейших свойств механических систем. Пути повышения надежности:

- развитие научных основ проектирования аппаратуры для обеспечения заданных требований к надежности;
- совершенствование методов конструирования;
- улучшение технологии изготовления;
- развитие методов диагностирования.

Применение методов и средств технической диагностики, позволит решить следующие задачи:

- контроль выполнения объектом части или всех свойственных ему функций;
- поиск места расположения дефекта и определение причин отказа (неисправности);
- прогнозирование состояния объекта, его наработки до отказа (остаточного ресурса).

По статистическим данным при использовании средств диагностики, в среднем, сокращаются на треть затраты на ремонт и обслуживание оборудования. Для конкретного типа оборудования с учетом геометрических и кинематических соотношений могут быть рассчитаны частоты вращения основных элементов и построен теоретический эталонный допустимый спектр.

Для разбраковки деталей и узлов можно использовать следующую последовательность действий.

1. Сформировать сигнал, соответствующий эталонному состоянию механизма.
2. Получить пороговые значения, обеспечивающие допуски разброса состояния и требуемого качества элементов и узлов.
3. Получить сигнал, содержащий информацию о состоянии элементов узлов.
4. Используя методы математической обработки сигнала, преобразовать его к виду, удобному для анализа состояния объектов.
5. Получить разностный сигнал эталонного и исследуемого значений сигналов.
6. Сравнить разностный сигнал с соответствующими пороговыми значениями.

Основные требования, предъявляемые к аппаратуре диагностики, обусловлены требованиями к целям и задачам исследования: контроль технического состояния, поиск места и определение причины отказа (неисправности), прогнозирование технического состояния. Для решения этих задач аппаратура диагностики должна удовлетворять следующим требованиям:

- регистрировать данные различных физических явлений;
- обеспечивать необходимую точность и длительность измерений;
- работать с достаточно большим объёмом измерений;
- оперативно обрабатывать и визуально представлять информацию.

Подавляющее количество систем диагностики, базируются на персональных компьютерах (PC). Этому способствовало их широкая распространенность, низкая стоимость по сравнению со специализированными решениями (в десятки раз), развитое программное обеспечение и широкий круг пользователей. Сборка комплекса на основе персонального компьютера обеспечит гибкость настройки режимов работы комплекса, возможность визуализации и хранения результатов.

Снижение стоимости датчиков (на два-три порядка) позволяет в настоящее время решить задачу создания систем диагностики для самого широкого круга приборов и оборудования. В общем случае, выбор компонент и модулей аппаратно-программного комплекса диагностики, способов и методов отображения, обработки и анализа сигналов зависит от свойств и характеристик исследуемого, целевого оборудования. Определение предпочтений тому или иному виду оборудования или метода диагностики для каждого конкретного случая должно быть результатом анализа специалиста, обладающего опытом диагностических работ и/или, что является предпочтительным, результатами предварительных исследований оборудования. Однако, малые габариты и энергопотребление, невысокая цена и достаточно высокие характеристики аппаратуры, накопленные библиотеки программных средств обработки и анализа данных, делают возможным разработку и применение достаточно дешевого и унифицированного аппаратно-программного комплекса диагностики. Использование ряда микро-механических датчиков позволяет решать широкий спектр задач диагностики.

*М. Д. Хорунжий*

## **ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОПТИЧЕСКИХ НОСИТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ**

*Michael Horunjiy*

### **HISTORY AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF MANUFACTURE OPTICAL DATA CARRIERS**

В докладе излагается краткая история появления оптических носителей информации, таких как CD и DVD, их классификация, основные технические характеристики, методы записи и способы производства данных носителей, сравнительная оценка их достоинств и недостатков. Также рассматриваются вопросы, посвященные перспективам развития дисковых оптических накопителей. Во-первых, прежде всего, анализируется наиболее технологически обоснованное и экономически выгодное на сегодняшний день производство дисков HD-DVD, которое приводится в сравнение с альтернативной разработкой – дисками Blu-ray. Во-вторых, рассматривается другой путь развития и совершенствования оптических дисков – флуоресцентных многослойных (FMD-ROM) и голографических (HVD) накопителей информации.

Оптические диски обладают целым рядом достоинств, которые позволяют применять их для записи и хранения видеоданных. К таким достоинствам относятся:

- высокая механическая прочность и надежность при эксплуатации;
- возможность хранения в широком диапазоне термогигрометрических условий;
- прогнозируемый срок хранения большинства дисков может достигать 80 ... 100 лет (при условии защиты от воздействия ультрафиолетовых лучей);
- DVD являются носителями массового спроса; их стоимость постоянно снижается при увеличении объема продаж в потребительской сфере использования;
- устройства для записи/воспроизведения информации имеют относительно невысокую стоимость;
- хранение больших массивов информации на дисках обеспечивает произвольный и быстрый доступ к требуемому видеоматериалу.
- единый интерактивный стандарт для компьютера и телевидения;
- единая файловая система хранения информации для всех приложений.

Из вышесказанного следует, что развитие оптических носителей информации происходило в направлении увеличения ёмкости носителя, улучшения его качества и увеличения срока службы при постоянном снижении стоимости, что достигалось за счёт совершенствования технологии производства источников лазерных лучей, отражающих пленок и оптических элементов.

В настоящее время на рынке развернулось серьезное противостояние между двумя форматами записи дисков высокой плотности: форматом Blu-ray, раз-

работанным объединением Blu-ray Disc Founders (BDF), и форматом HD-DVD, разработанным компаниями Toshiba и Nec. На один слой возможно записать информацию объемом 15 Гб (HD-DVD) и 27 Гб (Blu-ray). Появление на рынке Blu-Ray и HD-DVD – весьма близкая перспектива, чего пока, к сожалению, нельзя сказать о флуоресцентных многослойных оптических дисках (FMD-ROM - Fluorescent Multilayer Disk). Создателем новой технологии является компания Constellation 3D (C3D). FMD-ROM в первую очередь будут превосходить DVD-ROM по соотношению размер/ёмкость. Разработчики заявляют, что уже сейчас первые прототипы при десяти слоях способны вмещать при диаметре 120 мм до 140 Гб данных. Принцип считывания информации основан на явлении флуоресценции, а принцип записи на явлении фотохромизма.

Ещё одним перспективным направлением является голографическая память, разработанная японской корпорацией Optware. Она базируется на тех же принципах оптики, что и более традиционные оптические диски. Корпорацией разработаны прототипы голографических дисков емкостью 200 ... 300 Гб. Основное отличие заключается в том, что для записи информации в этом случае используется не поверхность (плоскость) и даже не набор слоев, как предполагается сделать в FMD-дисках, а весь объем носителя. В результате плотность записи получается чрезвычайно высокой: по предварительным расчетам один кубический сантиметр будет содержать более 1 Тб информации.

*А. В. Невинный, М. В. Юхневич*

## **ВОЗМОЖНОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОГО ИНТЕРАКТИВНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

*Alexander Nevinnyi, Maxim Yuhnevich*

### **OPPORTUNITIES AND TENDENCIES OF DEVELOPMENT DIGITAL INTERACTIVE TELEVISION**

Зародившись всего 10 лет назад, цифровые телевизионные сети сегодня насчитывают более 50 млн цифровых приемников в мире. Развитие новых цифровых технологий сделало возможным быстрый переход телевидения на цифровой стандарт. Первыми перешли на цифровую передачу спутниковые вещатели, а в настоящее время кабельные операторы также перестраиваются на цифровой стандарт. Кроме того, в некоторых странах было принято решение о полном отказе от аналогового телевидения.

Переход телевизионной инфраструктуры с аналоговой на цифровую радикально изменяет возможности операторов. Если аналоговое телевидение позволяло передавать не более 50 каналов, то цифровые сети могут предложить сотни программ. Кроме того, использование устройств записи и хранения информации в приемниках позволит телезрителю свободно выбирать время просмотра программы и в определенной мере персонифицировать ее содержание. Цифровая сеть, совмещающая вещание телепрограмм и интерактивные услуги, полностью меняет статус телезрителя, делая его активным участником программ.

Наиболее сложным, необычным и интересным из всех новых видов цифрового телевидения является интерактивное телевидение, идея которого, впрочем, до конца пока не ясна. Известно лишь, что оно предоставляет телезрителю самые невероятные возможности активного участия в телепередачах. Несмотря на то, что интерактивное телевидение (iTV)-это широкий, «всеобъемлющий» термин, как, например, «мультимедиа», существует достаточно устоявшаяся классификация услуг, предоставляемых компаниями в сфере интерактивного телевидения. В ней можно выделить четыре основных направления, отличающихся как функциональностью, так и содержанием:

- Расширенное, или интернет-ТВ (enhanced TV);
- Персональное ТВ (personal TV);
- Интерактивное ТВ (interactive TV);
- «Интеллектуальный дом» (SmartHome).

Все перечисленные выше возможности реализуются при помощи телевизора и дополнительного устройства, называемого Set Top Box, плюс пульт дистанционного управления и/или беспроводная клавиатура. Наиболее простые «интерактивные сценарии» уже давно и довольно активно используются в «обычном» телевидении. Это телевизионные опросы при помощи обратных звонков по телефону; общение в прямом эфире телепередачи при помощи пейджинговой связи, электронной почты и чата; торговля различной продукцией по принципу «магазина на диване». Но расширенное, персональное и интерактивное ТВ шагнет намного дальше.

В настоящее время развивается комплекс интерактивных мультимедийных цифровых услуг на экране Вашего телевизора под названием «СтримТВ. Интерактивное телевидение». Зритель получает в свои руки мощный инструмент управления своим досугом. Он сам начинает его формировать. При этом учитываются все интересы человека. Зритель имеет право выбрать то, что ему действительно интересно в данный момент. Эту возможность ему предоставляет список из более чем 80 каналов различной тематики, «Виртуальный Кинозал» с демонстрацией новинок отечественного и мирового проката, «Видео по запросу» – аналог видеотеки с широким выбором фильмов, «Интернет и электронная почта на экране телевизора», «Видеоигры».

«СтримТВ» дает возможность родителям оказывать влияние и на культурное развитие своих детей, предоставляя возможность приобщаться к мировой музыкальной и художественной культуре. «СтримТВ» может поставить заслон потоку деструктивной для психики молодого поколения информации. Отвечая на вопросы, заполняя анкеты и используя другие предлагаемые формы обратной связи, зритель оказывает непосредственное влияние на ход передачи. Он может выставить для участия в шоу свой виртуальный образ или даже стать соавтором, выбирая декорации, ведущего и варианты развития сценария передачи или фильма. Совмещая возможности персонального и интерактивного телевидения, можно смотреть новостные программы, скомпонованные по своему вкусу.

Интерактивное телевидение создает условия для реализации концепции SmartHome, когда телевизор становится центром управления домашним хозяйством и бытовыми приборами. Устройства с дистанционным управлением уже су-

ществуют, но развитие этого рынка сдерживается дороговизной дополнительных средств отображения их состояния. Использование телевизора в качестве центра управления, возможно, позволит сделать первые шаги в направлении создания «умного дома», в котором можно, например, загрузить в микроволновую печь рецепт приготовления блюда, выбранный в Интернете на основе автоматически собранных сведений о содержимом холодильника в текущий момент. Через Интернет хозяин сможет контролировать состояние дома и всех имеющихся в нем устройств, находясь в офисе или даже проводя отпуск на другом конце света.

Когда телевизионная приставка iTV, фактически аналог компьютера, работает в доме постоянно, разумно возложить на нее дополнительные функции, подключив внешние управляющие модули. Такие комплексные системы существуют, где каждое решение создается по требованиям и возможностям конкретного заказчика. Существует несколько программно-аппаратных платформ для интерактивного телевидения, лидерами среди которых являются Liberate TV, OpenTV и Microsoft TV.

Количество различных телевизионных сетей, каналов и других вещательных компаний, которые поддерживают технологии интерактивного (в широком смысле) телевидения, на сегодняшний день составляет 5-6 десятков. Это WebTV, AOL TV, BeSkyBe, Channel+ и др. На прошедшей в Москве выставке Cable&Satellite приводились такие данные: для распространения радио потребовалось около 50 лет, телевидения – больше 20, Интернет вошел в употребление за 5 лет, а темпы роста подписчиков интерактивного телевидения превышают темпы роста Интернета. За последние два года численность абонентов интерактивного ТВ увеличилась в 10 раз и счет людей, которые сегодня смотрят те или иные интерактивные каналы, уже идет на десятки миллионов.

---