

## О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ВИДЕОТРАНСЛЯЦИИ

\* Институт проблем математических машин и систем НАН Украины, Киев, Украина

---

***Анотація.** Наведено результати аналізу комп'ютерних систем обробки і трансляції відеопотоку. Розглянуто комп'ютерні системи відеоспостереження, комп'ютерні системи IP-телебачення та систему проведення відеоконференцій. Проаналізовано архітектуру систем на базі персонального комп'ютера і на основі відеосплітерів.*

***Ключові слова:** трансляція відеопотоку, відеоінформація, відеостіна.*

***Аннотация.** Приведены результаты анализа компьютерных систем обработки и трансляции видеопотока. Рассмотрены компьютерные системы видеонаблюдения, компьютерные системы IP-телевидения и система проведения видеоконференций. Проанализирована архитектура систем на базе персонального компьютера и на основе видеосплиттеров.*

***Ключевые слова:** трансляция видеопотока, видеоинформация, видеостена.*

***Abstract.** This article provides results of analysis of computer systems for videostream rendering. Subjects are computer systems for surveillance, IP television and video conferences. Article also provides overview of systems based on personal computer and video-splitters.*

***Keywords:** broadcast video, video, video wall.*

### 1. Введение

Сегодня перед разработчиками стоит множество задач, связанных с воспроизведением видео, звука и мультимедиа в целом. Это значит, что нужно работать с большими массивами и потоками данных, обрабатывать их и воспроизводить, передавать информацию в режиме реального времени [1]. До недавнего времени сети передачи данных играли только ограниченную роль в передаче изобразительной информации, оставаясь в основном в рамках переноса файлов целиком. По сути дела, передача видеопотока по сетям передачи данных похожа на традиционное телевизионное вещание – один передатчик и практически безграничное число приемников. Такие системы с успехом могут применяться в образовании, корпоративных приложениях, структурах государственного управления и т.д.

Сегодня потоковое вещание – это идеальное решение предоставления информации образовательного характера для учебных учреждений, организации дистанционного обучения и тренингов. Для охранных структур потоковое вещание позволяет обеспечивать круглосуточное наблюдение путем удаленного видеомониторинга. Наиболее широкого распространения потоковая передача видео приобрела в практике организаций видеоконференций, одновременных трансляций официальных церемоний в телеэфир и в сеть Интернет.

### 2. Анализ существующих компьютерных систем обработки и трансляции видеопотока

В зависимости от вида информации, которая передается, отличаются и требования к качеству получаемой картинки. Как следствие, к полосе пропускания канала и к возможным задержкам. Некоторые виды практического применения видеовещания:

- видеонаблюдение;
- видеоконференции;
- вещания телепередач.

При передаче видеопотока возможно два пути. Вещания с помощью компьютера или специализированным аппаратным решением. Оба варианта имеют свои плюсы и минусы.

Если вещаемая информация – это видеофайл, то необходимо выполнить перекодирование исходного материала в вещаемый формат с заданными характеристиками. В этом случае нужны немалые процессорные ресурсы. В случае вещания видеоинформации с DVD-диска все аналогично вещанию видеофайла.

При вещании низкочастотного видеосигнала, поступающего на плату видеозахвата, возможны два варианта. Если плата видеозахвата с аппаратным кодированием, то для вещания потребуются значительно меньшие процессорные ресурсы. В случае с платой с программным кодированием потока получаем вариант, схожий с вещанием видеофайлов.

При передаче по сетям данных эфирного телевидения потребуется ТВ-тюнер для приема и захвата высокочастотного телевизионного сигнала. Далее следует выполнить кодирование захваченного видеопотока с заданными характеристиками. Вещание ведется на определенный порт видеосервера. Это как частота телевизионного сигнала. При просмотре потокового видео клиент должен обратиться к видеосерверу с указанием адреса или имени сервера и порта [2].

## **2.1. Компьютерные системы видеонаблюдения**

Видеонаблюдение как цифровая система представляет собой программно-аппаратный комплекс, предназначенный для организации систем технологического и охранного телевидения. Позволяет организовывать видеоконтроль как на локальных, так и на территориально-распределенных объектах.

В видеонаблюдении на базе IP-технологий подключение устройств осуществляется на базе стандартной сетевой архитектуры – локальной сети Ethernet. Фактически пользователь получает распределенную цифровую систему охранного видеонаблюдения, которая позволяет применять для анализа и обработки данных современные информационные технологии.

Ключевым элементом сети IP-видеонаблюдения является сетевая (IP) видеокамера, которая имеет объектив, оптический фильтр, ПЗС-матрицу, встроенный микропроцессор для оцифровки/сжатия видеоизображения, сетевой контроллер для подключения в сеть Ethernet и другие элементы. Самое главное, что каждая сетевая видеокамера имеет свой собственный IP-адрес, вычислительные функции и встроенное ПО, что позволяет ей функционировать как полноценное сетевое устройство. В отличие от аналоговой видеокамеры, IP-камера не нуждается в прямом подключении к компьютеру или к любым другим аппаратным или программным средствам.

Основные преимущества IP-видеонаблюдения:

- оператор системы может осуществлять визуальный контроль как локально, так и удаленно (с КПК, мобильного телефона и т.д.), и осуществлять функции администрирования системы видеонаблюдения, используя преимущества веб-технологий;

- упрощенная установка при малых затратах на монтаж – сетевые видеосистемы IP не требуют прокладки дополнительного коаксиального кабеля, как в аналоговых системах, а подключаются к существующей СКС объекта или при помощи беспроводных технологий;

- качество видеоизображения – в современных IP-системах применяется формат MPEG-4, который позволяет более эффективно использовать ресурсы сети по сравнению с форматом M-JPEG;

- возможность передавать по одному кабелю не только видеосигнал, но и звук, а также управлять и администрировать IP-камеры;

- гибкость и масштабируемость систем IP-видеонаблюдения заключается в возможности строительства физически распределенных сетей видеомониторинга, контроля и дистанционного управления без привязки к расстоянию;
- интеграция со многими существующими на данный момент системами видеонаблюдения [3].

## **2.2. Компьютерные системы IP-телевидения**

IP-телевидением называется цифровая технология многопрограммного интерактивного телевизионного вещания в IP-сети с помощью пакетной передачи видеоданных по IP-протоколу (Video over IP). На практике это выглядит так: головное IPTV оборудование передает, а абонентское оборудование принимает потоковое видео (streaming video). Этот термин обозначает технологии сжатия, сокращения и буферизации видеоданных, которые позволяют передавать видео в реальном времени через Интернет. Главная особенность потокового видео заключается в том, что при его передаче пользователь не должен ждать полной загрузки файла для того, чтобы его просмотреть. Потоковое видео пересылается непрерывным потоком в виде последовательности IP-пакетов и проигрывается по мере того, как передается на абонентское устройство.

Для просмотра потокового видео используется специальная приставка к телевизору или в современной терминологии Set top Box (STB), который, с одной стороны, подключен к сети оператора (среда вещания), а с другой, имеет соединение с телевизором. Абонентское устройство STB декодирует видеоданные и выводит расшифрованное видео на экран телевизора.

IPTV система позволяет реализовать:

- управление пакетом подписки каждого пользователя;
- защиту содержания телевидения на любом уровне;
- трансляцию каналов в формате MPEG-2, MPEG-4;
- представление телевизионных программ;
- функцию регистрации телевизионных передач;
- поиск прошлых телевизионных передач для просмотра;
- функцию паузы для телеканала в режиме реального времени;
- индивидуальный пакет телеканалов для каждого пользователя [4].

## **2.3. Компьютерная система проведения видеоконференций**

Видеоконференция – это компьютерная технология, которая позволяет людям видеть и слышать друг друга, обмениваться данными и совместно их обрабатывать в реальном режиме времени. Все это осуществимо благодаря специализированным системам видеоконференцсвязи (ВКС).

Проблема передачи аудио- и видеоинформации состоит в том, что канал связи, по которому передается информация, должен быть достаточно скоростным, то есть обладать высокой пропускной способностью. Обычные телефонные каналы вполне подходят для передачи аудиосигнала, но качественную передачу видеопотока они не обеспечивают (здесь, правда, существуют обходные пути – системы уплотнения каналов, но они применимы далеко не всегда). Эта проблема постепенно решается. Вспомним хотя бы, как медленно развивались локальные вычислительные сети в нашей стране. Сейчас же фактически во всех офисах существует локальная вычислительная сеть. А такая сеть уже вполне пригодна для организации высококачественной видеоконференции.

Вторая проблема – это проблема скорости обработки аудио- и видеопотока, то есть кодирования передаваемых и декодирования получаемых данных. Дело в том, что в видеоконференциях используются специальные и весьма эффективные алгоритмы сжатия пото-

ка в десятки раз. Можно сказать, что передаются не сами аудио- и видеосигналы, а только их важнейшие параметры, которые позволяют восстанавливать сигнал на приемном конце с приемлемым качеством. Если приемная сторона не успевает обрабатывать поток, то появляются пропущенные кадры, сбои в речевом канале и т.п.

Специализированные системы проведения видеоконференций в значительной степени решают проблему скорости обработки.

Алгоритмы обработки сигнала весьма требовательны к вычислительным ресурсам. Несмотря на то, что существуют их чисто программные реализации, но они требуют значительных ресурсов от базовой платформы персонального компьютера. В результате даже для самых современных персональных компьютеров сильно замедляется работа других приложений и приемлемое качество видеосвязи получить не удастся. Общепринятая мировая практика состоит в использовании аппаратных решений (специализированных систем видеоконференций – кодеков, которые реализуются в различном виде: как платы, вставляющиеся в свободные слоты PC, так и функционально законченные решения). Кодеки сжимают сигнал и кодируют его для канала связи (соответственно, разжимают и декодируют на принимающей стороне).

Организовать видеоконференцию можно по IP (Интернет) или ISDN. Обычно для проведения видеоконференций используются линии с полосой пропускания от 128 кбит/с до 512 кбит/с для ISDN-видеоконференций и до 1...1,5 Мбит/с для IP-сетей. Но надо иметь в виду, что приемлемое качество видео получается при скорости порядка 200 кбит/с, а высококачественное изображение в хороших системах достигается при скорости около 300 кбит/с и выше [5].

### **3. Сравнительный анализ архитектур компьютерных систем обработки и трансляции видеопотоков**

Широкое распространение видеосистем на рынке привело к различным техническим решениям данной задачи. Решения можно разделить на два типа: с использованием ПК и специализированные решения.

С технической точки зрения, основная проблема построения компьютерной системы, предоставляющей изображение на видеостену от многих видеоисточников, – обеспечение возможности расширения размеров самой видеостены и подключения большего количества видеоисточников. Обеспечение таких возможностей сопряжено с наращиванием вычислительной мощности компьютерной системы на этапе ее функционирования.

Основная задача контроллера – сформировать изображение высокого разрешения в соответствии с числом панелей в составе видеостены. При этом для каждой панели, в зависимости от ее местоположения, контроллер формирует соответствующий фрагмент общей картины изображения. Разрешение отдельного фрагмента изображения должно в точности соответствовать физическому разрешению используемых видеокубов или других средств отображения информации.

#### **3.1. Архитектура систем на базе персонального компьютера**

Обычно при создании видеостен или многоэкранных систем используются достаточно дорогие решения, связанные с использованием традиционных проекционных видеокубов или мультитекранные системы на основе специализированных плазменных панелей.

Для управления подобными системами чаще всего используют компьютер с несколькими слотами расширения (PCI или PCI-Express), в которые установлены многоканальные (или соответствующее количество одноканальных) платы видеоконтроллеров (рис. 1). Эти компьютеры строятся на базе высокопроизводительных рабочих станций промышленного исполнения и предназначены для обработки и вывода на видеостену гра-

фической информации высокого разрешения, поступающей в режиме реального времени из локальной компьютерной сети или сети Интернет. В этом случае видеостена представляет собой монитор рабочей станции, на котором возможно разместить одновременно большое количество различной информации



Рис. 1. Традиционное управление видеостеной

К недостаткам такого решения следует отнести, в первую очередь, достаточно высокую стоимость как самого компьютера, так и набора видеоконтроллеров. Кроме

того, зачастую используются мониторы с аналоговым интерфейсом VGA, который проблематично разнести на большое расстояние при практической реализации видеостены. Это связано, прежде всего, с низкой помехозащищённостью аналогового интерфейса. Приходится использовать дорогие усилители видеосигнала и специальные интерфейсные кабели [6].

Можно выделить следующие недостатки:

- низкая масштабируемость;
- высокая стоимость;
- высокая вычислительная нагрузка на ПК;
- высокое энергопотребление.

### 3.2. Архитектура системы на основе видеосплиттеров

Существенно снизить стоимость системы управления видеостеной и упростить ее реализацию помогают видеосплиттеры. Видеосплиттер позволяет собрать видеостену из нескольких ЖК-панелей без потери качества изображения. Причём, можно использовать недорогой компьютер и один графический адаптер.

В зависимости от модели и производителя к одному сплиттеру можно подключить один или несколько мониторов (рис. 2). При необходимости построения видеостены большего размера необходимо использовать большее количество сплиттеров (рис. 3), что существенно влияет на цену системы в целом.



Рис. 2. Подключение видеосплиттера



Рис. 3. Иерархическое подключение видеосплиттеров

Следует отметить следующие недостатки:

- нелинейная зависимость количества сплиттеров от количества устройств отображения;
- поддерживается только один источник;
- отсутствует преобразование протоколов и интерфейсов;
- относительно высокая стоимость.

#### 4. Выводы

Одним из основных требований, предъявляемых к современным цифровым системам трансляции видеопотока, является возможность передачи изображений по сети. В этой связи представляет интерес организация передачи видеопотоков в реальном времени по распределенной сети с использованием протокола TCP/IP при автоматическом регулировании скорости передачи в зависимости от пропускной способности сети и индивидуальных возможностей серверов и клиентов.

Системы управления полиэкранами на базе видеосплиттеров обеспечивают более высокую масштабируемость системы при более низкой цене, по сравнению с использованием мультимедийных серверов. Оба архитектурных решения содержат ряд взаимоисключающих недостатков, поэтому перспективным является создание системы сочетающей в себе функции обеих архитектур.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клименко А.В. Обзор аппаратных средств и API-сервисов определения времени в персональном компьютере / А.В. Клименко, К.Д. Алексеев // Математичні машини і системи. – 2009. – № 3. – С. 137 – 143.
2. Кузнецов А.Д. Исследование передачи видеопотока по сетям передачи данных [Электронный ресурс] / А.Д. Кузнецов. – Режим доступа: <http://masters.donntu.edu.ua/2005/kita/kuznetsov/diss/diss.htm>.
3. [http://www.srs.kiev.ua/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=2&Itemid=17&lang=ru](http://www.srs.kiev.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=2&Itemid=17&lang=ru).
4. <http://www.eurosmi.ru/tv/99>.
5. Филоненко Р.В. Проблемы и способы их решения при организации видеоконференции [Электронный ресурс] / Р.В. Филоненко. – Режим доступа <http://конференция.com.ua/pages/view/581>.
6. [http://www.5sgroup.ru/s\\_split.php](http://www.5sgroup.ru/s_split.php).

*Стаття надійшла до редакції 05.07.2013*