

*Валицкий О.В.,
студент магистратуры
2 курс, факультет «Инфокоммуникационных технологий»
Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники
Беларусь, г. Минск*

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ

***Аннотация:** В данной статье рассмотрены общие принципы конфигурирования видеосерверных систем. Способы предоставления пользователям программ телевизионного вещания. Технологический процесс производства телевизионных программ и их подготовка к эфиру.*

***Ключевые слова:** Видеосерверные системы, надёжность работы видеосервера, метаданные, метафайлы, временные задержки, время безотказной работы.*

***Annotation:** This article discusses the general principles of video server systems configuration. Ways to provide users with television broadcasting programs. Technological process for the production of television programs and their preparation for broadcasting.*

***Key words:** Video server systems, video server reliability, metadata, metafiles, time delays, uptime.*

В настоящее время вещательное телевидение довольно прибыльная область информационной индустрии и находится в постоянном развитии. Классические схемы создания вещательных программ в основе своей использовали ленточное производство, в соответствии телевизионный сигнал формируемых программ записывался на магнитную ленту. Этот процесс

затруднял монтаж, оперативную передачу материала внутри аппаратно-студийного комплекса и содержал в себе ряд дополнительных проблем. Все производители телевизионных программ искали новые пути к их производству с привлечением более прогрессивных, технологий к этой необходимости подталкивал растущий интерес потребителя иметь у себя дома десятки телевизионных каналов с интересным представлением и качеством. Параллельно этому процессу шло развитие цифровых методов передачи сигналов, компьютерных технологий, алгоритмов компрессии, технологий сетевой передачи, систем хранения и архивирования, методов коммутации, маршрутизации и других. Прогресс в этих областях привёл к созданию принципиально новой технологии телевизионного производства, называемой – безленточной. В её основе положено хранение, обработка, воспроизведение и запись телевизионных программ в цифровом компрессированном формате.

Тем самым изменились и подходы в вещании телевизионного контента стало возможным организовать так называемое видеосерверное вещание. Этот тип вещания открыл большие возможности как в оформлении телевизионных каналов при отображении их на экране телевизора: выдача динамических логотипов, видеоинсерция всевозможных бегущих строк, необходимых информационных вставок изображений, оперативная врезка рекламных блоков во время обратного хода развёртки по строке (это позволила сделать технология внутрифайловой разметки схожая по сути с разметкой по временному коду в ленточных технологиях телевизионного производства), импорт и экспорт видео-, аудиофайлов на дисковый массив видеосервера с любой точки аппаратно-студийного комплекса, например с монтажного стола или аппаратной видеозаписи. Все эти нововведения значительно расширили возможности и облегчили сопряжение с распределительными телевизионными сетями различных видов, таких как кабельные распределительные сети, микроволновые многоточечные распределительные сети, сети эфирного вещания, распределительные спутниковые сети и т. д. [1, с. 446].

Разработка автоматизированной системы управления телевизионным комплексом является актуальной в наше время. Ведь переход на автоматизированную систему управления существенно сократит время подготовки материала к эфиру, оптимизирует технический персонал, повысит качество материала.

Выделим два варианта построения видеосерверов – это видеосерверы модульной архитектуры (состоящие из отдельных функциональных блоков) и видеосерверы целостной архитектуры. Видеосервер модульного построения позволяет заказчику сформировать набор функциональных блоков, точно соответствующих поставленной задаче, не затрачивая лишних средств на функции, не предусматривающие использование в конкретном телевизионном комплексе.

Целостные видеосерверы имеют похожую структуру только, они построены из меньшего числа функциональных частей, в которые включены необходимые блоки. Они не получили широкого распространения поэтому в данном дипломном проекте рассматриваться не будут [2, с. 224].

1. Программное обеспечение команд и управления видеосервером

Конфигурирование системы, локальное управление, мониторинг состояния осуществляются с помощью графического интерфейса пользователя GUI (GUI – graphical user interface), представляющего собой часть ПО менеджера конфигурирования и NT-хоста. Для реализации интерфейса GUI требуется наличие VGA-монитора, клавиатуры и мыши. Обычные функции выполняются с помощью мыши, клавиатура требуется для ввода текста. Видеосервер запускается под управлением мультимедийного компьютера с помощью собственного ПО, ПО внешнего управления интерфейсом GUI или с помощью автоматизированных систем управления третьих лиц [2, с. 224].

1.1 Внутреннее управление. В состав видеосервера входит внутренняя система управления, использующая графический интерфейс пользователя GUI для выполнения следующих функций:

- эксплуатации системы и изменения её конфигурации;
- анализа состояния видеосервера;
- управления локальными устройствами и мониторинга состояния устройств;
- применения видеосервера в качестве интерфейса для ввода содержательной (программной) части потока;
- применения видеосервера в качестве интерфейса для ввода логотипов в систему [2, с. 224].

1.2 Внешнее управление. Видеосервер может быть подключён как дополнение к внешней цифровой автоматизированной системе компактного редактирования (DSA-CE – Digital Automation system-Compact Edition) для дистанционного определения состояний и системного управления. Для подключения к системе DSA-CE используется TCP/IP-соединение. Внешняя система DSA-CE применяет пакет программ графического интерфейса пользователя GUI (OIP, MCP, ResEdit, LanAp), предназначенный для реализации следующих функций:

- выполнения операций в реальном масштабе времени с использованием входного временного и управляющего кода;
- применения стандартных промышленных протоколов пользователя для управления видеосервером;
- импорта и исключения списка программных решений (расписаний) в ходе выпуска программ;
- редактирования импортированных программных решений (расписаний);
- управления аппаратурой, непосредственно включённой в систему, и мониторинга её состояния [2, с. 224].

1.3 Сеть управления. Локальное и дистанционное управление видеосервером осуществляется в соответствии с рисунком 3.2. Управление с

использованием рабочих станций организуется по схеме клиент-сервер [2, с. 224].

2. Разработка видеосерверной системы

Главенствующим узлом комплекса является база данных планирования. С базы данных планирования начинается работа с комплексом. Впервые материал появляется именно в данном узле комплекса и от него информация передается остальным узлам комплекса. База данных планирования используется для недельного и ежедневного планирования вещания всех автоматизированных телевизионных каналов. В ней содержится как информация о планируемых сетках вещания и сроках выдачи в эфир конкретного видеоматериала, так и информация обо всем видеоматериале, используемом в комплексе. Эта часть базы данных планирования содержит информацию обо всем видеоматериале, когда-либо использованном для вещания, его описание, принадлежность, период ротации и время выдачи в эфир.

От базы данных планирования вещания информация об эфирном дне в виде плейлиста поступает в базу данных вещания. Система вещания обеспечивает выдачу видеоматериала в эфир согласно составленному плейлисту, внесение оперативных изменений в составленный плейлист, добавление информации о графическом оформлении эфира. Система вещания отправляет базе данных планирования информацию о времени выхода в эфир видеоматериала.

От базы данных планирования поступают запросы на запись видеоматериала в базу данных эфирного видеоматериала. Это второй ключевой узел комплекса. База данных эфирного видеоматериала хранит информацию о подготовленном к эфиру видеоматериале, находящемся на эфирном сервере и в ленточной библиотеке. Вся информация о вносимом на эфирный сервер видеоматериале сосредотачивается в данном узле комплекса и передается в базу данных планирования.

Для учета видеоматериала, находящегося в ленточной библиотеке используется отдельная база данных. Эта база данных хранит данные о хранящемся в библиотеке на магнитных лентах материала: уникальный номер материала и его физическое расположение на лентах. Для управления библиотекой на магнитных лентах и ведения базы данных видеоматериала, находящегося в ней используется ПО *Front Porch DIVA*. Данное ПО получает от системы работы с видеоматериалом запросы на запись видеоматериала в библиотеку или восстановление его на эфирный сервер.

Планирование осуществляется при помощи пакета программ *DBOS Traffic Management*. Для планирования недельной программы используется ПО *DBOS PreGrid*. Для планирования ежедневной программы вещания используется ПО *DBOS Program Grid*. Для ведения базы данных видеоматериала используется ПО *DBOS Identification*.

Трансляция материала в эфир происходит под управлением программы *DBOS Automation*, использующейся для выдачи видеоматериала в эфир согласно плей-листа и его оперативного изменения. Для составления, редактирования и верификации плейлистов предназначена программа *DBOS Traffic Editor*.

Для работы с базой данных эфирного видеоматериала используется ПО *DBOS Media Manager*. Данное ПО используется для работы с видеоматериалом на всех этапах: добавление в базу данных информации о видеоматериале, запись видеоматериала, его верификация, технический контроль, перемещение между эфирным сервером и библиотекой на магнитных лентах, удаление видеоматериала.

Для управления графическими станциями оформления эфира предназначена система автоматизации оформления эфира. Она работает под управлением системы вещания. Система автоматизации оформления эфира представлена ПО *XG Autocast*.

В систему работы с видеоматериалом также входит ПО *DBOS Loader*, предназначенное для перемещения видеоматериала с эфирного сервера в ленточную библиотеку и обратно. Данное ПО получает информацию от базы

данных эфирного материала о месте расположения видеоматериала и от базы данных вещания о составе плейлиста на текущий и последующий эфирный день. Также данное ПО получает запросы на перемещение видеоматериала от ПО *DBOS Media Manager*. На основании получаемой информации *DBOS Loader* занимается перемещением видеоматериала между эфирным сервером и библиотекой на магнитных лентах, а также его удалением.

Для автоматической конвертации видеоматериала в формат эфирного сервера предусмотрено соответствующее ПО *Flip Factory broadcast transcoding*. Данное ПО работает автономно, без связи с остальным комплексом автоматизации. ПО контролирует один из сетевых дисковых массивов и в случае появления на нем видеоматериала происходит его автоматическая конвертация. Перекодированный материал копируется также на сетевой дисковый массив для дальнейшей работы с ним на этапе добавления его в базу данных эфирного материала.

Для управления библиотекой на магнитных лентах и ведения базы данных видеоматериала, находящегося в ней используется ПО *Front Porch DIVA*. Данное ПО получает информацию от системы работы с видеоматериалом (*DBOS Loader*) запросы на запись в библиотеку, восстановление из неё на эфирный сервер видеоматериала, либо его удаление из библиотеки.

Программный комплекс автоматизации вещания компании управляет всеми аппаратными устройствами при помощи интерфейса RS-422. Формирование команд управления устройствами на основании запросов от системы автоматизации занимается ПО *DBOS Device Controller*.

Все аппаратные устройства разделены на две группы: устройства формирования эфира и устройства записи и проверки видеоматериала. В комплексе автоматизации работает две независимые копии ПО, управляющие каждая своей группой устройств. Данное ПО получает запросы от системы вещания, системы работы с видеоматериалом и системы автоматизации оформления эфира.

Разработанная видеосерверная система построена на основе компьютерной сети SAN FiberChannel (Storage Area Network) – это сеть, построенная вокруг общего устройства хранения данных. FiberChannel подразумевает объединение компонент в производственную единицу с функциональным разделением частей и обменом данными между ними по высокоскоростным каналам. Основное логическое отличие от распространенной компьютерной сети Ethernet – компьютеры сети соединяются через высокоскоростной переключатель с единым огромным массивом. Для каждого компьютера этот массив выглядит как локальный высокоскоростной SCSI-диск, даже если он установлен на расстоянии 10 километров. Например, протокол SDI (SMPTE-259M), физическая среда для передачи триаксиальный кабель, по нему сигнал передаётся в режиме реального времени. Может соединить источник с приёмником на расстоянии 300 метров. Максимальная длина кабеля ограничивается его характеристиками и чувствительностью входных каскадов приёмника.

Положительные свойства SAN FiberChannel: высокая скорость (до 2 Гбит/с); в качестве физической среды может использоваться оптоволокно, медная витая пара, параллельные кабели и т. д.

Протокол SAN — это транспортный протокол низкого уровня. Кроме передачи блоков байт от накопителя к процессору, этот протокол используется как база для построения на нём сети Ethernet, обмена данными по интернет-протоколам (IP).

Основные принципы построения инфраструктуры телекомпании таковы:

- передачу видео между не компьютеризированными узлами осуществлять по интерфейсу SDI;
- обработку видео вести на станциях нелинейного монтажа, объединённых в сеть SAN FC;
- для выдачи собственных материалов в эфир использовать эфирный сервер.

Так как все подразделения телекомпании — это единая система, вся коммутация как по SDI, так и SAN производится через центральную аппаратную. Именно в ней и будет размещаться проектируемый видеосервер.

Каждое подразделение телекомпании рассматривается как источник или приёмник видеосигнала, распространяемого в одной из двух форм — по SDI и по компьютерной сети SAN в виде файлов. Каждая из этих цепей имеет своё назначение: SDI применяется для работы с “живым” видео, получаемым от спутника, от ПТС (передвижной телевизионной станции) или во время прямого эфира из собственной студии. Компьютерная сеть SAN используется для работы со своими сюжетами, которые будут выдаваться в эфир в записи.

Видеосервер оптимально расположить в центральной аппаратной, где находится коммутационное оборудование. Необходимый перечень оборудования ЦА:

- видеосервер;
- дисковый массив;
- коммутационная матрица 32×32 для SDI-видео;
- коммутационная матрица 32×32 для аналогового звука;
- коммутатор Fiber Channel;
- синхрогенератор, генератор временного кода, часы эфирные, генератор цветных полос.

Применение коммутационной матрицы (КМ) с достаточным коммутационным полем позволяет решить задачу при передаче видео и звука между не компьютеризированными узлами комплекса. Кроме этого, возможна привязка момента переключения к кадровому гасящему импульсу (КГИ) внешнего синхросигнала.

Видеосервер подключён к входу матрицы через устройство преобразователь-разделитель (ПР), которое из цифрового SDI-потока выделяет поток звука и преобразует его в аналоговую форму. Выходы видео и звука с коммутационной матрицы для записи на видеосервер объединяются через депреобразователь-разделитель (ДПР) — аналоговый звук преобразуется в

цифровой и замешивается в SDI-поток видео — и подаются на вход видеосервера. Дополнительный выход PAL устройства внедрения звука можно использовать для записи сюжетов с низким разрешением на СВНР (сервер для видео с низким разрешением; одновременно данные записываются на основной видеосервер). Использование сети Ethernet позволяет осуществлять предварительный просмотр записанных сюжетов и черновой монтаж прямо на автоматизированном рабочем месте (АРМ) редактора или журналиста.

Разместив в ЦА массив жёстких дисков достаточно большой ёмкости и коммутатор FC (коммутатор компьютерной сети), создадим сеть хранения данных SAN. Через ККС записанная на видеосервере информация размещается в массиве жёстких дисков в виде файлов. Установка адаптеров в ЭВМ позволяет обеспечить доступ к устройствам хранения, различным потребителям, например, аппаратным нелинейного монтажа, находящимся на большом расстоянии от ЦА. Фрагменты видео могут быть немедленно использованы для монтажа на любой станции, и готовые сюжеты сразу же с дискового массива через видеосервер и матричный коммутатор без лишнего копирования выдаются в эфир.

Также в ЦА установим синхрогенератор, генератор тестовых сигналов и система студийного времени. Подключив тест-сигнал на вход коммутационной матрицы (КМ), можно производить контроль работоспособности и оценку практически всех основных характеристик полного видеотракта телекомплекса. Встроенный в него звуковой генератор даёт возможность проверить звуковой тракт.

Источником сигнала будет студия новостей, то есть сигнал прямого эфира. В состав оборудования АСБ (аппаратно студийный блок) входят четыре камеры, работа камер возможна как в формате 4:3, так и в формате 16:9. Студийные камеры соединим с базовыми станциями многожильным (26 pin) кабелем. Базовые станции имеют выходы видеосигнала формата SDI. Базовые станции подключаются к цифровому видеомикшеру. Сигналы от внешних источников через усилители-распределители также поступают на цифровой видеомикшер. Заметим, что все сигналы, которые поступают на студийный цифровой

видеомикшер, синхронизированы; только в этом случае возможна коммутация. Синхронизация источников осуществляется параллельным способом, через усилители-распределители.

Цифровой видеомикшер имеет до 100 входов сигналов SDI-потока и несколько коммутационных линеек. Первая из них – программная – предназначена для подачи выбранного видеосигнала непосредственно на программный выход видеомикшера. На дополнительных линейках производится плавная смена видеоизображений. У микшера имеются выходы Tally, которые соединяются с одноименными входами на камерных каналах и системных видеомониторах в студийном и инженерном блоках (сигнал “Эфир”), коммутатор (aux) для набора видеосигнала на вход титровальной системы или процессора спецэффектов, которые работают в режиме GenLock, пропуская видеосигнал “сквозь себя”.

Для резервирования тракта цифрового видеомикшера применим матричный коммутатор (8×8), на входы которого подключим те же источники, что и на видеомикшер. Сигналы с выходов видеомикшера и коммутатора подаются на автоматический переключатель обхода: при пропадании сигнала с микшера он автоматически переключается на сигнал с матрицы. Второй выход микшера подключён на вход коммутатора, что повышает гибкость технологического использования видеотракта аппаратной. Помимо матричных коммутаторов в состав как видео-, так и звукового оборудования включим панели ручной коммутации сигналов.

Сигнал выходного тракта выводится на матрицу в ЦА, и запись программ из АСБ производится на видеосервер в ЦА, один из выходов коммутатора резерва также подключен к центральной матрице.

В АСБ установлен дисковый рекордер (один вход на запись, два независимых выхода на воспроизведение). В любом режиме работы АСБ, будь то запись программы или эфир, дисковый рекордер и центральный видеосервер резервируют друг друга.

Для визуального контроля сигналов источников и выходных программ АСБ имеет цветные цифровые и аналоговые мониторы.

Аудиосигналы с дискового рекордера и матрицы ЦА подключены к аудиомикшеру звукорежиссёра.

В качестве системы мониторинга использован полиэкранный процессор с количеством входов до 40.

Далее сигнал попадает на мультиплексор, потом происходит процесс скремблирования, кодирования и через кабельный адаптер телевизионный сигнал подаётся в коаксиальный кабель, который соединён с QPSK модулятором и передающим трактом [2, с. 224].

Использованные источники:

1. Локшин, Б.А. Цифровое вещание: от студии к телезрителю / Б.А. Локшин. – М.: Компания Сайрус Системс, 2001. – 446 с.
2. Щербина, В.И. Основы современного телерадиовещания. Техника, технология и экономика вещательных компаний / В.И. Щербина. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 224 с.