|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Главная**  **Лицей №1533 (информационных технологий) г.Москва** | **Разработка системы микширования видеопотоков  для работы с видео высокого разрешения** | | | | | **Исполнитель: Медведев Алексей Вячеславович**  **Научный руководитель:**  **Завриев Николай Константинович** |
| **Предметная область-904**  С развитием ПК обычным людям и небольшим организациям стали доступны новые сферы деятельности, в частности – создание видео. Привычным стал формат видео высокой четкости – HD Video, обеспечивающий большую реалистичность картинки и не вызывающий напряжение зрительной системы человека. Однако проведение видеотрансляций с использованием нескольких камер чаще всего затруднено: для этого требуется дорогостоящее специальное оборудование, а существующие программные пакеты для ПК либо отличаются высокой стоимостью, либо имеют серьезные ограничения. «Узким горлышком», ограничивающим ведение трансляций в HD-видео, остается этап видеорежиссуры, или микширования, т.е. выбора источника видеопотока. В связи с этим возникла необходимость создания применимого на ПК программного комплекса, который бы обеспечивал проведение видеотрансляции и записи ее результатов в актуальных на сегодняшний день форматах: HD иFull HD. | | **Стандарты видео - 1116**  Цифровое видео — совокупность технологий записи, обработки и передачи изображения.  Существуют 2 основные группы форматов видео: SD (Standard Definition – Стандартное разрешение) и HD или HDTV (сокр. от англ. high definition television, телевидение высокой чёткости).  Форматы **SD** основаны на оцифровке «традиционных» систем передачи ТВ-сигналов PAL, SECAM и NTSC. В цифровом видео (**DV** - Digital Video) эти системы представлены с помощью пиксельной решетки. Эти системы ограничены частотой обновления кадров (25 кадров/с (PAL) и 29,97 кадров/с (NTSC)) и количеством строк развертки (625 и 525 соответственно для PAL и NTSC).  **HDTV**  - это система телевидения, позволяющая наблюдателю со средней остротой зрения смотреть картинку с расстояния трех высот изображения и не замечать при этом строчную структуру изображения. HDTV обеспечивает разрешение 1280х720 пикселей (HD) и 1920×1080 (Full HD). Частота обновления изображения в HDTV составляет от 24 до 60 кадров в секунду.  Соответственно, формат HDTV несет значительно больший объем информации, что предъявляет высокие требования к оборудованию, каналам передачи и памяти. | | **Методы решения - 1195**  Для разработки проекта был использован язык С#, среда Microsoft Visual Studio. Использованы следующие библиотеки и сторонние пакеты:  AForge.Net – обеспечивает захват и декодирование видеопотока, а также запись потока в файл. Библиотека использована для унификации обращений к источникам видео, имеющим различный характер, а также для интерфейса между программой, DirectShow и FFmpeg.  DirectShow — мультимедийный фреймворк и интерфейс программирования приложений (API).  FFmpeg – свободно распространяемый пакет программ для конвертации видео, трансляции в интернет и записи видеопотока в файл. Использование FFmpeg необходимо, чтобы избежать проблемы лицензионного использования форматов Mpeg (большинство библиотек для С# лицензионные), а также расширить функциональность программы.  Для передачи изображения в рамках одного компьютера между программой и FFmpeg был выбран протокол TCP/IP. Для передачи потока по локальной сети используется протокол UDP. Программа позволяет пользователю выбирать широкий спектр протоколов для дальнейшей передачи данных: https, rtp, srtp, tcp, udp, rtmp и другие. Для записи видеопотоков используется кодек MPEG-2 и контейнер .avi. | | |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Размер кадра (пикселей) | Глубина цвета (бит) | Дискре- тизация | Кадровая частота (Гц) | Битрейт (Мбит/с) | Требуемая ёмкость ([ГиБ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%BE%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B8" \o "Двоичные приставки)/час) | Степень сжатия | Формат / тип компрессии | Скорость потока данных (Мбит/с) | | 720 × 576 | 10 | 4:2:2 | 25 | 207 | 86.9 | 10:1 | BETACAM SX/ [MPEG-2](https://ru.wikipedia.org/wiki/MPEG-2) | 18 | | 720 × 576 | 8 | 4:1:1, 4:2:0 | 25 | 124 | 52.1 | 5:1 | DV/ ДКП | 25 | | 1280 × 720 | 8 | 4:2:2 | 25 | 369 | 154.5 | 18:1 | HDV/ MPEG-2 | 19/25 | | 1280 × 720 | 10 | 4:2:2 | 50 | 737 | 309 | 15:1 | AVCHD/ MPEG-4, H.264 | 24 | | 1920 × 1080 | 10 | 4:2:2 | 25 | 1037 | 434.5 | 4,2:1 2,7:1 | HDCAM SR/ MPEG-4 | 440 880 | | | | | |
| . | |  |  |  |  | |
|  |  | **ВХОД**  **ВЫХОД** | | | **Характеристики программного комплекса -1176**  В результате работы над проектом был создан программный продукт – Videostudio 1.0, который выполняет все поставленные задачи, а именно позволяет:   * Захватывать видео с любых устройств, распознаваемых ОС Windows как видеоустройства (встроенные камеры, подключенные по USB, FireWire, к платам видеозахвата, HDMI); * Использовать в рамках одной трансляции источники видеопотока с различными характеристиками (например, камеры с различным разрешением, битрейтом и т.д.), обеспечивая при этом нормализацию выходного видеопотока по параметрам, указанными пользователем в окне настроек; * Захватывать изображение с рабочего стола режиссера; * В процессе трансляции отключать устройства-источники и подключать новые без прерывания трансляции; * Реализовывать эффект «картинка в картинке»; * Обеспечивать трансляцию видео в сеть интернет по таким протоколам, как http, httpproxy, https, rtp, srtp, tcp, udp,rtmp. Для обеспечения доступа к трансляции большего числа пользователей возможно перенаправление потока на такие распространенные серверы видеовещания как Adobe Flash Media Server, Wowza Mediaserver Pro, Red5 и другие. * Записывать видео в файл формата Avi. | |
| **Постановка задачи: -166 + 620 = 790**  создать программный комплекс, позволяющий на базе обычного ПК и бытового оборудования реализовать основные функции видеостудии и допускающий работу с видео формата HD  Требования к программе:   * Способность работать с бытовым оборудованием (подключение камер по интерфейсу IEEE 1394, использование Ethernet для передачи DV-видео с камер в реальном времени, коммутация потоков с камер программным микшером, кодирование в форматы, пригодные для передачи на сервер, передача видео на сервер, раздача видео с сервера клиентам); * Возможность подключения не менее 4-х источников видео; * Возможность работы с потоками видео в формате HDTV; * Организация обработки и сжатия потоков видео для корректной работы в реальном времени. * Добавление возможности работы с потоками видео в популярных форматах. | |
| **Актуальность: 475**   * Комплекс призван заменить используемую в видеостудии Лицея программу DV Switch, не поддерживающую современное оборудование и имеющую ряд функциональных ограничений * Комплекс позволит перевести видеотрансляции мероприятий на уровень качества HD Video. * Комплекс может быть полезен широкому кругу пользователей: частных лиц и небольших организаций, желающих проводить онлайн трансляцию через сеть интернет, например, каких-либо праздничных или обучающих мероприятий. | |
|  | |  |  |  | |  |
| **Заключение**  Разработан вещательный сервер, обеспечивающий на базе бытового оборудования проведение видеотрансляций в сети интернет с уровнем качества изображения, соответствующего стандарту HDTV. Сервер обеспечивает работу с широким спектром оборудования и источников видео, выполнен в виде программного продукта, имеющего документацию и установочный пакет. | | | **Литература**   1. *Джеффри Рихтер* CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.5 на языке C# 2. Streaming guide (track.FFmpeg.org) 3. FFmpeg documentation (FFmpeg.org) 4. Aforge documentation (aforgenet.com) 5. AForge.Video Namespace (aforgenet.com) 6. [Интернет трансляции (auditory.ru)](http://wiki.auditory.ru/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82_%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D0%B8) 7. [Цифровая видеостудия (auditory.ru)](http://wiki.auditory.ru/%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B8%D1%8F) | | | |



****



