|  |
| --- |
| Секция: информатика и компьютерные телекоммуникации |
| Лицей №1533(информационных технологий), г.Москва |
| г.Москва, Ломоносовский проспект, д.16 |
| тел.: (495) 133-24-35; E-mail: info@lit.msu.ru |
| Разработка системы микширования видеопотоков для работы с видео высокого разрешения |
| Медведев Алексей |
| Класс:11 |
| 119607, Москва, ул.Раменки д.14 корп.1 кв.140 |
| тел.: (495) 931-85-36; E-mail: medva1997@yandex.ru |
| Научный руководитель: Завриев Н.К. XXXXXXXXXXXXXXXXXXX |

Развитие компьютерных систем дало обычным людям и небольшим организациям пропуск в сферы, которые ранее были доступны только профессионалам, оснащенным дорогостоящим специализированным оборудованием: издательскую деятельность, включая обработку изображений, звуковой и видеомонтаж. Однако организация видеотрансляций в реальном времени с использованием нескольких камер осталась одним из немногих «закрытых» для непрофессионалов направлений. Проведенный анализ показал, что для решения этой задачи до сих пор чаще всего требуется специальное оборудование, а существующие программные пакеты, работающие на ПК, либо отличаются высокой стоимостью, либо имеют серьезные ограничения (по набору поддерживаемых форматов, подключаемого оборудования, возможности записи видеопотоков, оперативности подключения оборудования и т.д.). В частности, используемая в видеостудии Лицея система онлайн трансляций и микширования видео не допускает «горячую коммутацию» и работает только с видео стандартного разрешения, что не позволяет в полном объеме использовать возможности существующего оборудования (мониторов, камер).

В связи с этим перед автором проекта была поставлена задача создать программный комплекс, поддерживающий актуальные сегодня форматы HD иFull HD и позволяющий на базе обычного ПК и бытового оборудования реализовать основные функции видеостудии: микширование видеопотоков от множества источников, трансляцию формируемой передачи в интернет, запись ее результатов. Такой комплекс позволил бы перевести трансляции на более высокий уровень качества, привычный современному пользователю.

При создании программы были проанализированы особенности используемых в обработке видео форматов (SD, HD, Full HD), алгоритмов сжатия видеопотоков (ХХХХХХХ), протоколов передачи данных. В связи с тем, что значительная часть алгоритмов по сжатию видеопотока находятся под патентной защитой, для реализации задачи было решено использовать свободно распространяемые программные продукты, в частности – Ffmpeg (пакет программ для конвертации видео, трансляции в интернет и записи видеопотока в файл). При создании программы были использованы пакеты AForge.Net (обеспечивает захват и декодирование видеопотока, запись потока в файл, унифицирует обращения к источникам видео, имеющим различный характер), DirectShow (мультимедийный фреймворк и интерфейс программирования приложений, позволяющий приложениям управлять широким спектром устройств аудио/видео ввода-вывода, включая DV- и веб-камеры, DVD, ТВ-тюнеры и др.).

В результате работы разработан программный продукт - вещательный сервер, обеспечивающий на базе бытового оборудования проведение видеотрансляций в сети интернет с уровнем качества изображения, соответствующего стандарту HDTV. Данный продукт:

* Способен работать на любом современном ПК или ноутбуке под ОС Windows;
* Позволяет захватывать видео с любых устройств, распознаваемых ОС Windows как видеоустройства (встроенные камеры, подключенные по интерфейсу IEEE 1394, USB, HDMI, FireWier, к платам видеозахвата);
* Позволяет использовать в рамках одной трансляции источники видеопотока с различными характеристиками (например, изображение с рабочего стола режиссера, видеофайлы широкого спектра форматов, камеры с различным разрешением, битрейтом и т.д.), обеспечивая при этом нормализацию выходного видеопотока по параметрам, указанными пользователем, а также отключать устройства-источники и подключать новые без прерывания трансляции;
* Поддерживает эффекты «картинка в картинке» и плавной смены кадра;
* Позволяет комбинировать несколько видеомикшеров между собой, подключая их на вход друг друга, создавая за счет этого необходимую конфигурацию оборудования;
* Обеспечивает трансляцию видео в интернет по протоколам 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.
* Записывает видео в файл формата Avi.

Естественным ограничением применимости программы является большой объем информации в HD-видеопотоке. Поэтому для эффективной работы программы требуется компьютер достаточной мощности.

Комплекс сформирован в виде полноценного программного продукта - Videostudio 1.0, имеющего документацию и установочный пакет со всеми необходимыми программными модулями. Благодаря этому пакет может быть использован любым пользователем без поддержки автора. Программа не требует от пользователя каких-либо специальных знаний для установки или работы с ней, однако для использования различных режимов трансляции рекомендуется изучение возможностей пакета FFmpeg (распространяется свободно и вместе с инструкцией входит в комплект поставки).

Программа написана на языке С# с использованием объектно-ориентированного подхода. Архитектура и идеология работы программы повторяет структуру типичной видеостудии. Она содержит возможности для получения видеопотока с USB-вебкамер, камер, подключенным по HDMI, Firewier, видеофайлов в форматах MP4, JPEG и MJPEG потоков, с любых плат и устройств, которые определяются операционной системой, как “Звуковые, игровые и видеоустройства”. Программа позволяет переподключать источники в процессе работы, микшировать видеопотоки, создавать эффект «картинка в картинке», транслировать изображение в сеть по таким протоколам, как http, httpproxy, https, rtp, srtp, tcp, udp,rtmp, записывать видеопоток в файл.

Созданный пакет допускает возможности дальнейшего совершенствования, в т.ч. встраивания различных эффектов смены картинки, обеспечения многопоточности выходных данных (трансляции нескольких потоков с разным битрейтом), и т.д..

Программа может использоваться для организации видеотрансляций через сеть интернет, например, при проведении каких-либо праздничных или обучающих мероприятий. При этом уровень качества ограничен только характеристиками используемого оборудования.

### FFmpeg

1. [Encoding for Streaming Sites (track.FFmpeg.org)](https://trac.ffmpeg.org/wiki/EncodingForStreamingSites)
2. [H.264 (track.FFmpeg.org)](https://trac.ffmpeg.org/wiki/EncodingForStreamingSites)
3. [Streaming guide (track.FFmpeg.org)](https://trac.ffmpeg.org/wiki/StreamingGuide)
4. [FFmpeg documentation (FFmpeg.org)](http://ffmpeg.org/ffmpeg.html)
5. [Interact with FFmpeg from a .NET program](https://stackoverflow.com/questions/7296901/interact-with-ffmpeg-from-a-net-program) (stackoverflow.com)
6. [How to stream raw A/V data to FFmpeg](http://ffmpeg.gusari.org/viewtopic.php?f=12&t=562&sid=383ce1aa910437fc6d40aad5549b1e04) (FFmpeg.gusari.org)
7. [ProcessInfo and RedirectStandardOutput](https://stackoverflow.com/questions/1145969/processinfo-and-redirectstandardoutput) (stackoverflow.com)

### Aforge.NET

1. [Recording using aforges videofilewriter (stackoverflow.com)](https://stackoverflow.com/questions/19542822/recording-using-aforges-videofilewriter)
2. [Aforge video samples (aforgenet.com)](http://www.aforgenet.com/framework/samples/video.html)
3. [Aforge documentation (aforgenet.com)](http://www.aforgenet.com/framework/docs/)
4. How to record [video](http://www.aforgenet.com/forum/viewtopic.php?f=2&t=2988) from laptop camera (aforgenet.com)
5. [AForge.Video Namespace (aforgenet.com)](http://www.aforgenet.com/aforge/framework/docs/html/4d8626b4-f14b-0b13-588d-c223bec6eb32.htm)
6. [How to create video files in C# (from single images) (en.code-bude.net)](http://en.code-bude.net/2013/04/17/how-to-create-video-files-in-c-from-single-images/" \o "How to create video files in C# (from single images))

### Naudio

1. [NAudio (naudio.codeplex.com)](naudio.codeplex.com)
2. [NAudio multiple Input to multiple Output (stackoverflow.com)](https://stackoverflow.com/questions/18522223/naudio-multiple-input-to-multiple-output)
3. [NAudio piping WaveIn or WaveProvider to Stream (stackoverflow.com)](https://stackoverflow.com/questions/23231219/naudio-piping-wavein-or-waveprovider-to-stream)
4. [.NET-диктoфон (blogs.msdn.com)](http://blogs.msdn.com/b/rucoding4fun/archive/2009/11/28/net-o.aspx)

### Информация общего характера

1. [Захват, обработка и хранение видео с использованием ПК](http://www.ixbt.com/divideo/videoonpc.shtml)
2. [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)
3. [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)
4. [Comparison of container formats (wikipedia.org)](https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_container_formats)
5. [C # UDP Socket client and server (stackoverflow.com)](https://stackoverflow.com/questions/19786668/c-sharp-udp-socket-client-and-server)
6. [C # Timer.Interval Pattern with 40ms? (stackoverflow.com)](https://stackoverflow.com/questions/18115016/c-sharp-timer-interval-pattern-with-40ms)
7. [UDP: Read data from all network interfaces (stackoverflow.com)](https://stackoverflow.com/questions/15265620/udp-read-data-from-all-network-interfaces)

Тезисы каждой работы должны представлять собой 2 страницы машинописного текста, содержащего следующую информацию:

* краткая постановка задачи (какова цель Вашего исследования);
* актуальность задачи и возможность ее практического применения (поясните, чем обусловлен выбор задачи, какова ее научная и практическая значимость);
* описание методов решения задачи (поясните, какие методы исследования, экспериментальное оборудование и средства обработки данных использовались в работе);
* анализ полученных результатов (сформулируйте основные результаты, полученные в ходе выполнения работы, определите их ценность для научно-практического использования, оцените их новизну, укажите, почему полученные результаты лучше уже имеющихся);
* используемая литература.

При оформлении тезисов просим соблюдать следующие требования:

1. Объем тезисов не должен превышать 2 страницы машинописного текста и превышать 2 Мб.

2. Файл должен содержать:

3. Формат страницы А4. Пример оформления тезисов: