

АНАТОЛИЙ ЛЕОНИДОВИЧ ЗАБРОВСКИЙ
ведущий программист РЦНИТ, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
z_anatoliy@petrsu.ru

ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ ПЕТРОВ
программист первой категории РЦНИТ, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
johnp@petrsu.ru

ВЕБ-СЕРВИС ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ СПОСОБНОСТИ УДАЛЕННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПРИНИМАТЬ МУЛЬТИМЕДИЙНЫЙ ПОТОК С ОПРЕДЕЛЕННЫМ БИТРЕЙТОМ*

В работе представлены созданные веб-сервис Multimedia Quality Network (MQN) и веб-приложение Multimedia Quality Tester (MQT) для тестирования способности удаленных пользователей принимать мультимедийные потоки в реальном режиме времени с определенными битрейтами. Для определения способности клиентов получать тот или иной поток используется критерий оценки их качества. После прохождения тестирования на веб-сервисе MQN пользователь получает информацию о том, какой битрейт наиболее подходит для имеющегося сетевого канала. Представленный сервис MQN и приложение MQT можно использовать как в проводных сетях, так и в беспроводных Wi-Fi-сетях.

Ключевые слова: веб-сервис, тестирование, битрейт, качество, сеть, мультимедийный поток

ВВЕДЕНИЕ

Передача мультимедийного трафика становится неотъемлемой частью образовательной среды, бизнеса и других сфер жизни человека. Повсеместно организуются видеотрансляции и проводятся вебинары. Для качественного получения пользователями мультимедийных потоков необходимо иметь сетевой канал с определенными характеристиками. Под качеством воспроизведения мультимедийного потока в данном случае понимается отсутствие задержек и остановок в ходе воспроизведения потока.

Главной особенностью передачи мультимедийных потоков в реальном режиме времени являются более высокие требования к характеристикам сетевого канала между медиасервером и пользователем. Относительно небольшие потери сетевых пакетов, задержка и джиттер могут вызывать остановки в воспроизведении видеопотока до тех пор, пока буфер плеера заново не наполнится данными. Отсутствие плавного воспроизведения и остановки видео сильно ухудшает качество восприятия Quality of experience (QoE) [5]. Например, в работе [6] представлен способ предсказания QoE видео на основе оценок, полученных от пользователей.

Задача быстрого и удобного определения возможности удаленных пользователей получать мультимедийный поток с определенным битрейтом в заданном месте сети, например в здании, на сегодняшний день является актуальной.

Разработанное приложение MQT веб-сервиса MQN как раз предназначено для оценки качества воспроизведения мультимедийного потока

с заданным битрейтом. За основу работы приложения MQT взят разработанный ранее критерий оценки качества мультимедийных потоков [1]. Для оценки качества используются параметры воспроизведения плеера: время начала воспроизведения, минимальное количество кадров в секунду, максимальный скачок потери кадров и минимальный размер буфера в секундах, который был зафиксирован в течение воспроизведения мультимедийного потока. Предлагаемый критерий также был успешно апробирован для использования в беспроводных Wi-Fi-сетях.

ВЕБ-СЕРВИС MQN

Веб-сервис MQN – это веб-сайт, который доступен по адресу <http://mqnetwork.com> и предназначен для тестирования мультимедийных потоков. На сегодняшний день на указанном веб-сайте присутствует только одно функциональное приложение, которое называется MQT. Веб-сайт на момент написания данной статьи включает в себя верхнее меню, которое содержит следующие пункты:

- Домой (ссылка на главную домашнюю страницу).
- О проекте.
- Для пользователя.
- Для администратора.
- Контакты.

Пункт меню «О проекте» содержит общую информацию о сервисе MQN и приложении MQT.

На странице «Для пользователя» рассказывается о том, какие действия необходимо проде-

лать пользователю, чтобы протестировать свое соединение на возможность получения мультимедийного потока с заданным битрейтом.

На странице «Для администратора» говорится о том, что администраторы серверов видеотрансляций, например таких, как Wowza media server, могут заранее протестировать способности своих потенциальных зрителей получать тот или иной мультимедийный поток с заданным битрейтом.

Последний пункт меню «Контакты» ведет на страницу с контактами разработчиков портала. Сайт доступен на двух языках: русском и английском.

Веб-сайт расположен на собственном сервере Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ) и доступен круглосуточно как в локальной сети университета, так и в сети Интернет.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ MQT

MQT является частью веб-сервиса MQN и представляет из себя клиент-серверное приложение (рис. 1), состоящее из следующих элементов:

- Специально разработанный и скомпилированный Flash-плеер (Player).
- Набор PHP-сценариев.
- Веб-сервер Apache (Web Server) и база данных MySQL (Database).
- Веб-интерфейс управления (Management).

При создании приложения MQT частично использовались некоторые программные коды системы моделирования сетевых помех мультимедийных потоков, которая более подробно рассматривается в публикации [2].

FLASH-ПЛЕЕР

Flash-медиаплеер – программный видеоплеер, который используется для воспроизведения мультимедийных потоков на стороне пользователей. Он был разработан на основе бесплатно распространяемого плеера Strobe Media Playback [4] от компании Adobe с открытым исходным кодом. Плеер был запрограммирован таким образом, чтобы перед началом воспроизведения мультимедийного потока он накапливал буфер данных, равный 10 с, и затем начинал воспроизведение. Плеер отправляет параметры воспроизведения мультимедийного видеопотока в удаленную базу данных каждые 2 с.

Пользователи сервиса в качестве интернет-браузера могут использовать все основные популярные браузеры. Загрузка плеера на веб-сайт тестировалась в таких браузерах, как Internet Explorer 9.0, Google Chrome 28.0.1500.72m и Mozilla Firefox 22.0. Панель управления воспроизведением видео в созданном плеере не отображается, то есть кнопки проигрывания, остановки, паузы, перехода в полноэкранный

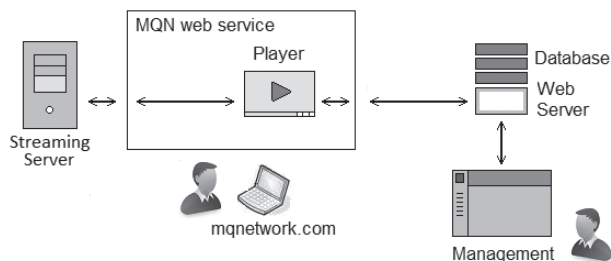


Рис. 1. Multimedia Quality Tester

режим не видны. Также отключена возможность перехода Flash-плеера в полноэкранный режим воспроизведения видео по двойному щелчку левой кнопки мыши. Все это сделано для того, чтобы пользователь не мог повлиять на процесс воспроизведения видеопотока стандартными способами.

НАБОР PHP-СЦЕНАРИЕВ

Разработанные PHP-сценарии используются для взаимодействия Flash-плеера, загружаемого на стороне пользователя, с удаленной базой данных MySQL, находящейся на удаленном сервере. Flash-плеер отправляет в базу данных параметры воспроизведения мультимедийного потока.

Данные о тестируемом битрейте видеопотока, идентификаторе эксперимента и адресе, на который необходимо отсылать параметры, передаются во Flash-плеер с помощью специально разработанного класса Params. Каждые 2 с Flash-плеер формирует список параметров для дальнейшей отправки в базу данных. Параметры Flash-плеер получает из стандартного класса NetStream:

- currentFPS (текущее количество кадров в секунду);
- droppedFrames (количество потерянных кадров);
- videoBufferByteLength (размер видеобуфера в байтах).

ВЕБ-СЕРВЕР APACHE И БАЗА ДАННЫХ MYSQL

Все запросы к базе данных MySQL осуществляются через веб-сервер Apache HTTP Server. База данных, обеспечивающая работу приложения MQT, располагается на том же сервере, что и Apache HTTP Server, и состоит из шести таблиц: admins, data, event, experiment, status, university (рис. 2).

Таблица university содержит информацию об университетах и организациях, администраторы которых могут добавлять свои серверы в систему. Информация об администраторах хранится в таблице admins. Таблица status включает информацию о статусах экспериментов, которые могут быть двух типов: активный и неактивный.

Таблицы experiment и event содержат информацию о доступных и проведенных экспериментах соответственно. В таблице data хранятся значения параметров воспроизведения мультимедийных потоков, полученных от Flash-плеера в ходе эксперимента.

ВЕБ-ИНТЕРФЕЙС УПРАВЛЕНИЯ

Веб-интерфейс управления работает на основе PHP-сценариев, которые хранятся на веб-сервере. Он позволяет просматривать список всех проведенных экспериментов, получать подробную информацию о проведенном эксперименте в веб-браузере. Администратор может добавлять и удалять эксперименты, а также изменять параметры их проведения.

МЕДИАСЕРВЕР (STREAMING SERVER)

В качестве медиасервера используется Wowza Media Server 3.5.2, на котором располагаются видеофайлы, кодированные с заданными битрейтами.

Мультимедийные потоки с медиасервера на клиентские компьютеры отправляются по протоколу RTMP (Real-Time Messaging Protocol) [3]. В качестве медиасервера также можно использовать Flash Media Server.

РАБОТА С ПРИЛОЖЕНИЕМ MQT

Пользователю, для того чтобы оценить возможность своего компьютера или мобильного устройства получать мультимедийный поток с определенным битрейтом в некоторой точке сети, необходимо проделать следующие несколько простых шагов:

- Зайти на домашнюю страницу сервиса MQN по адресу <http://mqnetwork.com> и в приложении MQT выбрать сервер, до которого будет производиться тестирование. Для этого необходимо нажать на

картинку глобуса. По умолчанию тестирование будет производиться до сервера, находящегося в России, в ПетрГУ.

- Выбрать битрейт видеопотока. В данный момент приложение MQT позволяет проводить тестирование для трех мультимедийных потоков с битовыми скоростями 148, 548 и 1548 Кбит/с.
- Нажать кнопку «Начать тест» и подождать 3 мин до завершения теста. Во время прохождения тестирования во Flash-плеере будет воспроизводиться видеопоток с выбранным битрейтом. Также длительность тестирования пользователей может задаваться администратором.

После завершения теста пользователю выводится результат пройденного тестирования. В ходе тестирования ему нельзя двигать, перемещать или сворачивать в панель задач окно интернет-браузера, а также переключаться между вкладками, в противном случае результаты теста не будут считаться объективными, о чем говорится на странице «Для пользователя» сайта <http://mqnetwork.com>. Возможны три варианта оценки качества мультимедийного потока приложением MQT:

- отличное качество воспроизведения;
- возможны проблемы во время воспроизведения;
- качественное воспроизведение видео для выбранного битрейта невозможно.

По завершении тестирования пользователю предоставляется возможность отправить результат тестирования системному администратору по электронной почте. Также пользователь может отправить результаты тестирования на свой электронный ящик. Электронное письмо включает в себя результат пройденного тестирования, а также графики основных параметров воспроизведения мультимедийного потока плеером.

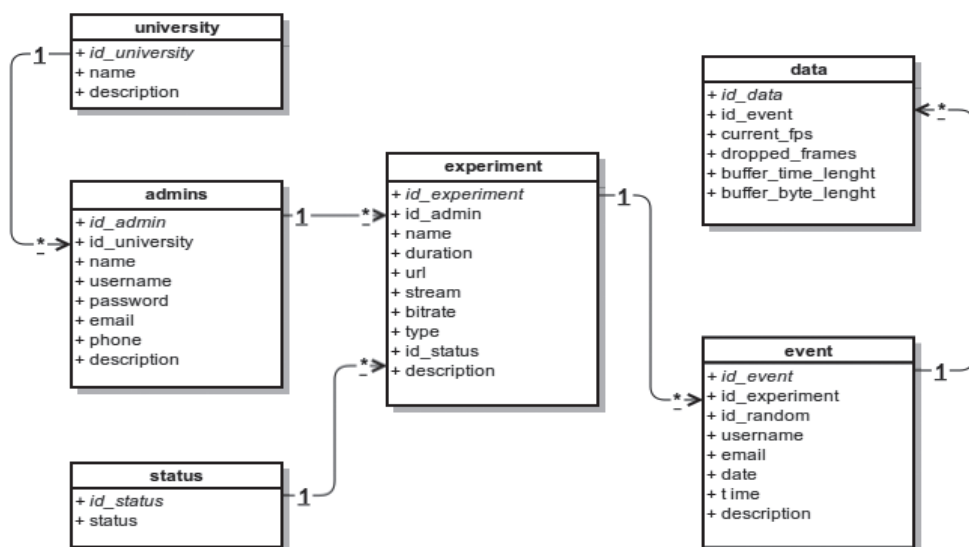


Рис. 2. UML-диаграмма базы данных

В случае если устройство пользователя не поддерживает технологию Flash, например iPhone или iPad от компании Apple, внизу плеера будет выведено сообщение: «Ваше устройство не поддерживает технологию Flash, поэтому результат тестирования не будет предоставлен». В таком случае пользователь может только визуально оценить качество мультимедийного потока с выбранным битрейтом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработаны веб-сервис MQN и приложение MQT для быстрого тестирования способности удаленных пользователей принимать мультимедийные потоки с заданными битрейтами в проводных и беспроводных Wi-Fi-сетях. Разработанный сервис позволяет администраторам медиасерверов заранее протестировать своих потенциальных зрителей перед предстоящей видеотрансляцией.

Проверка работоспособности приложения MQT проводилась в сети ПетрГУ как в проводной, так и беспроводной Wi-Fi-сети.

В дальнейшем планируется расширение базы данных медиасерверов за счет российских и зарубежных университетов. Будет создана интерактивная карта географического расположения точек сети Интернет, до которых можно произвести тестирование.

* Работа выполняется при поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности на 2012–2016 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Забровский А. Л. Критерий оценки качества образовательных мультимедийных потоков, транслируемых в реальном режиме времени // Труды Карельского научного центра РАН. 2013. № 1. С. 26–32.
2. Рогов А. А., Забровский А. Л. Система моделирования сетевых помех мультимедийных потоков // Информационно-управляющие системы. 2013. № 3 (64). С. 42–46.
3. Real-Time Messaging Protocol (RTMP) specification. Available at: <http://www.adobe.com/devnet/rtmp>
4. Strobe Media Playback. Available at: http://osmf.org/strobe_media playback.html
5. Data Traffic Monitoring and Analysis: From Measurement, Classification, and Anomaly Detection to Quality of Experience / Ernst Biersack (Editor), Christian Callegari (Editor), Maja Matijasevic (Editor). Springer, 2013. P. 219–224.
6. Holly French, Jie Lin, Tung Phan, Amy Csizmar Dalal. Video QoE analysis of RTMP streams. Paper presented at the meeting of the IPCCC. IEEE. 2011.

Zabrovskiy A. L., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

Petrov E. A., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

WEB SERVICE FOR TESTING REMOTE USERS' ABILITY TO RECEIVE MULTIMEDIA STREAM WITH CERTAIN BIT RATE

This article presents a new web service Multimedia Quality Network (MQN) and a web application Multimedia Quality Tester (MQT) developed for quick testing of remote users' ability to receive multimedia streams transmitted in real time mode with a certain bit rate. To determine the ability of remote users to receive a certain stream a criterion assessing the quality of multimedia streams is used. Upon test completion on the web service MQN, the user obtains information about the most appropriate bit rate for the existing network connection. The web service MQN and the web application MQT can be used both in wired and Wi-Fi networks.

Key words: web service, testing, bit rate, quality, network, multimedia stream

REFERENCES

1. Zabrovskiy A. L. The criteria of quality assessment of educational multimedia streams transmitted in real time mode [Kriteriy otsenki kachestva obrazovatel'nykh multimediynykh potokov, transliruemykh v real'nom rezhime vremeni]. *Trudy Karelskogo nauchnogo tsentra RAN*. 2013. № 1. P. 26–32.
2. Rogov A. A., Zabrovskiy A. L. The Emulation System of Network Impairments of Multimedia Streams [Sistema modelirovaniya setevykh pomekh multimediynykh potokov]. *Informatsionno-upravlyayushchie sistemy*. 2013. № 3 (64). P. 42–46.
3. Real-Time Messaging Protocol (RTMP) specification. Available at: <http://www.adobe.com/devnet/rtmp.html>
4. Strobe Media Playback. Available at: http://osmf.org/strobe_media playback.html
5. Data Traffic Monitoring and Analysis: From Measurement, Classification, and Anomaly Detection to Quality of Experience / Ernst Biersack (Editor), Christian Callegari (Editor), Maja Matijasevic (Editor). Springer, 2013. P. 219–224.
6. Holly French, Jie Lin, Tung Phan, Amy Csizmar Dalal. Video QoE analysis of RTMP streams. Paper presented at the meeting of the IPCCC, IEEE. 2011.

Поступила в редакцию 04.10.2013