

**Тезисы доклада**

Начало формы

1. **НАЗВАНИЕ ДОКЛАДА:**

Оптимизационная модель выбора битовых скоростей медиа-потоков.

Optimization model of choosing bitrates of media streams.

1. **АВТОРЫ:**

А. А. Рогов, Е. А. Петров, Р. В. Воронов

A. A. Rogov, E. A. Petrov, R. V. Voronov

1. **ОРГАНИЗАЦИЯ (полное наименование, без аббревиатур):**

Петрозаводский государственный университет

Petrozavodsk State University

1. **ГОРОД:**

Петрозаводск

Petrozavodsk

1. **ТЕЛЕФОН:** (+78142) 71-10-69
2. **ФАКС:**
3. **E-MAIL**: johnp@petrsu.ru
4. **АННОТАЦИЯ:**

В статье представлен подход для решения оптимизационной задачи выбора битовых скоростей медиа-потков. Он определяет три битовых скорости позволяющие, пользователям получать медиа-потоки в качестве максимально возможном для их Интернет соединения с минимальными задержками воспроизведения.  
  
The article presents an approach for solving the optimization problem of choosing bitrates of media streams. It specifies three encoding bitrates of media streams, which are best suitable for playing this media streams in the best quality and with minimum delays.

1. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:**

образование, электронное обучение, сетевые помехи, битрейт, мультимедийный поток, MPEG-DASH

education, e-learning, network impairments, bit rate, multimedia stream, MPEG-DASH

1. **ТЕКСТ ТЕЗИСОВ ДОКЛАДА:**

В современных образовательных учреждениях активно проводятся видео трансляции лекций, семинаров, конференций и других учебных и научных мероприятий. При передаче медиа-потока по сети Интернет от сервера конечному пользователю, на поток оказывают влияние различные сетевые помехи. Их влияние может вызывать на стороне пользователя проблемы воспроизведения, такие как замирания изображения (ребуферизация) и долгий старт начала воспроизведения.  
 Каждый пользователь может получать медиа-поток без задержек в воспроизведении с битовой скоростью, не превышающей некоторого предельного значения. Для того чтобы позволить пользователям получать медиа-потоки в качестве максимально возможном для их текущего Интернет соединения, используют технологию адаптивной битовой скорости. Данную технологию поддерживает большинство современных протоколов передачи медиа-потоков, например протокол MPEG-DASH[1]. При использовании данной технологии медиа контент кодируется с различными битовыми скоростями, а медиаплеер клиента выбирает и запрашивает медиа-поток с битовой скоростью наиболее подходящей для текущего Интернет соединения пользователя. При изменении состояния Интернет соединения плеер выбирает и запрашивает медиа-поток с другой битовой скоростью.   
 Формирование медиа-потоков с несколькими битовыми скоростями требует больших вычислительных мощностей. В образовательных учреждениях, как правило, нет возможности формировать большое количество битовых скоростей для одного медиа-потока. Перед администратором встает задача выбора битовых скоростей для медиа-потоков, которые позволят пользователям получить медиа-поток в максимальном качестве и без задержек воспроизведения. В статье [2] представлена проблема выбора битовых скоростей для медиа-потоков. Также автор, представил один из существующих инструментов [3], который можно использовать при решении данной проблемы. В виду имеющихся недостатков у существующего метода, автор предложил свой подход, который позволит решить описанную проблему. Новый подход заключается в том, что у каждого пользователя открывшего веб-страницу трансляции, перед основной трансляцией, проигрывается заранее подготовленный тестовый медиа-поток с несколькими доступными битовыми скоростями. Медиа-плеер пользователя, отправляет статистическую информацию о своей работе на удаленный сервер. Далее на основе полученной информации администратору предлагаются три наиболее подходящие битовые скорости для проведения основной трансляции. После запуска основной трансляции видеоплеер продолжает отсылать статистическую информацию о своей работе. На основе получаемой информации система может предложить администратору уменьшить или увеличить битовую скорость одного из медиа-потоков.   
 Для реализации предложенного подхода необходимо решить оптимизационную задачу выбора трех битовых скоростей на основе параметров полученных от медиаплееров пользователей.  
 Для каждого пользователя имеется массив данных содержащий статистическую информацию о работе медиаплеера за определенный период времени.   
 Возникает задача: возможно ли, по имеющимся для каждого клиента массивам данных, выбрать такие три битовых скорости медиа-потоков, что задержка воспроизведения у пользователей будет минимальна, а битовая скорость выбранных медиа-потоков будет максимальной.  
 Были выбраны два следующих параметра работы медиаплеера, которые будут применяться при решении задачи: текущая битовая скорость медиа-потока, которую воспроизводит плеер, и наличие задержки в воспроизведении в данный момент времени.  
 Опишем поставленную задачу, как оптимизационную.  
 Определим переменные, описывающие входные параметры:   
  
Доступные битовые скорости медиа-потоков:

Массив данных содержащий статистическую информацию, полученную от клиентов:

, где ***n*** –количество клиентов, ***T*** – количество данных для каждого клиента, фактически период времени, за который получены данные, а битовая скорость медиа-потока используемая пользовательским плеером в данный момент времени.  
  
Введем переменную такую, что:

Далее, определим набор из трех битовых скоростей

**.**

Найдем значение битовой скорости такое, что:  
**.**

Для выбранного набора битовых скоростей найдем, степень отличия от реально используемых значений битовых скоростей:

Выберем такой набор , что .   
Найденный набор будет решением задачи. Оптимальное решение в случае ***l=9*** и выбора 3-х битовых скоростей можно найти полным перебором. В общем случае данную задачу можно решить методом динамического программирования.  
 Тестирование производилось на экспериментальных данных, а также на данных полученных с помощью системы имитационного моделирования, переключения плеера между доступными битовыми скоростями медиа-потока, передаваемого в режиме реального времени по сети[2].  
 Работа выполнена при финансовой поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности.

**Литература**

1.Dynamic adaptive streaming over HTTP (DASH): <http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=57623> (дата обращения 20.08.2016).

2. Рогов А. А., Петров Е.А. Моделирование переключений медиаплеера между битовыми скоростями // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2016. - № 9. – С.48-56.

3. Рогов А.А.,Забровский А. Л. Система моделирования сетевых помех мультимедийных потоков // Информационно-управляющие системы: научный журнал. – 2013. – №3. – С. 42-46.