

## АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ АДАПТИВНОЙ ПЕРЕДАЧИ ПОТОКОВЫХ ДАННЫХ

© 2018 А. В. Маричев, Д. А. Щетникова

*институт высоких технологий (г. Воронеж, Россия)*

*В статье рассматриваются вопросы, связанные с адаптивной обработкой потоковых данных, приведена архитектура адаптивного потокового вещания.*

*Ключевые слова: потоковое вещание, адаптивная передача данных.*

Единая информационная среда, в которой функционируют современные прикладные системы потокового вещания (как правило, видео- и звукового контента) требует учета ограничений, накладываемых сетью Интернет.

Одно из основных направлений развития и повышения производительности систем заключается в эффективном использовании пропускной способности каналов передачи.

В настоящее время возрастает интерес к применению адаптивных систем кодирования и передачи потоковых данных.

Существующие технологии адаптивного вещания потоковых данных можно разделить на три группы.

К первой группе относятся способы, в основе которых содержится «обрезка» потока на стороне источника. Например, такие показатели качества видео-потока, как частота кадров, качество картинки, разрешение, могут быть изменены удалением части информации из потока.

При этом работа такой передачи данных возможна в режиме реального времени. К главному преимуществу такого подхода относится использование потока, который действительно адаптируется, например, под пропускную способность сети.

К недостаткам такого подхода относится механизм работы, т. е. отбрасывание части полезной нагрузки. Это приводит к значительной деградации передаваемой информации. Поэтому этот подход не нашел широкого применения.

Ко второй группе относятся способы, предполагающие переход между «готовыми» потоками с различными битрейтами

(разрешением, частотой кадров и т. д.). Технологии, относящиеся к этой группе, отличаются простотой технической реализации.

Существует достаточно большое количество реализаций систем, базирующихся на современных протоколах прикладного уровня, в основе которых содержатся классические HTTP (HTTP Adaptive Streaming, Smooth Streaming, Adobe HTTP Dynamic Streaming) и RTSP (3GPP PSS) транспорты.

Не зависимо от используемого протокола адаптивное транслирование требует повышения затрат на кодирование и хранение данных, приводит к увеличению количества информации в несколько раз.

Видеопоток разделяется на источнике на маленькие сегменты, при этом каждый из них генерируется в заданном количестве вариантов, отличающихся по значению битрейта, частоты кадров, разрешению.

Чем больше выходных потоков с различными характеристиками подготовит кодирующее устройство, тем точнее будет произведена адаптация и более плавным будет переход между потоками разного качества (рис.).

В зависимости от используемой технологии за выбор сегмента в требуемом качестве отвечает часть на стороне приемника, либо источника. В первом случае источник не требует знания о пропускной способности сетей, вычислительной мощности процессора приемника и о других влияющих факторах.

Стремясь к максимально возможному качеству, приемная сторона тщательно отслеживает доставку данных.

Если сегмент не успел загрузиться за заданный промежуток времени, то следующий пакет берется с более низким битрейтом. Если доставка прошла без задержки, то предпринимается попытка получить сегмент с более высоким качеством.

---

Маричев Артем Витальевич – ВИВТ-АНОО ВО, старший преподаватель, marich\_6798@yandex.ru.  
Щетникова Дарья Александровна – Колледж ВИВТ, студент, schetnnikk0976@yandex.ru.

Перед началом вещания приемная сторона получает файл-карту, в которой указано, где находятся требуемые сегменты. Во втором случае детальная информация о доставке контента (количество пришедших пакетов, их скорость, величина потерь и т. д.) собирается на стороне источника вещания.

Основываясь на этих данных, осуществляется подбор пакетов с требуемым битрейтом по описанному выше принципу.

Однако это увеличивает нагрузку на вычислительный узел источника и при этом снижается точность и гладкость адаптации сигнала.



Рисунок 1. Архитектура адаптивного потокового вещания с разделением данных на множество сегментов с различными характеристиками.

Технологии адаптивной потоковой передачи, относящиеся ко второй группе, обладают рядом недостатков. Во-первых, необходимость в большом числе потоков, чтобы обеспечить разное разрешение, частоту обновления, битрейт и т. д.

При этом необходимо использование более производительных, специализированных и дорогостоящих приемо-передатчиков. Во-вторых, актуальным является вопрос о выборе оптимальной длины сегмента и количества вариантов потоков.

Использование сегмента малой длины нецелесообразно, т. к. в нем должен содержаться блок дополнительной информации, необходимый для управления потоком сегментов, и при этом пропускная способность каналов передачи «расходуется» на передачу служебной информации, а не полезной нагрузки. При этом сегменты большого размера снижат качество потокового сервиса.

К третьей группе относятся способы, позволяющие осуществлять подстройку под изменяющиеся условия передачи и обработки информации на уровне кодировщика.

Требуется разработка специализированных алгоритмов, которые будут переда-

вать информацию об изменениях в условиях передачи и обработки данных, основываясь на которой кодирование контента происходит с меньшим битрейтом.

Такой подход позволяет, в отличие от технологий первой группы, избежать деградации полезной нагрузки, т. к. данные не отбрасываются, а кодируются с большей степенью сжатия. В отличие от технологий второй группы, не создаются «лишние» каналы с различными комбинациями характеристик.

Из анализа трех групп технологий организации адаптивного потокового вещания принято решение в пользу последней группы. Ключевым аргументом непринятия первого класса является существенное ухудшение качества сигнала (обычным отсеканием части данных), что недопустимо для большинства приложений.

Главным фактором отказа от второго класса технологий является сложность вычислительного узла источника, т. е. требуется применение специализированных дорогих приемопередатчиков.

Третья группа методов является «золотой серединой», поэтому в диссертации выбрано это направление.

## Группы методов организации потокового вещания

Показатели	Группы методов организации потокового вещания		
	1	2	3
Соответствие исходному сигналу	Низкое	Среднее	Высокое
Дополнительные вычислительные расходы	Нет	Есть	Есть
Объем дополнительных расходов трафика	Низкий	Высокий	Средний
Работа в режиме реального времени	Нет	Да*	Да
Требования к мощности вычислительного узла источника трансляции данных	Низкие	Высокие	Низкие

## ЛИТЕРАТУРА

1. Варакин Л. Е. Системы связи с шумоподобными сигналами / Л. Е. Варакин. – М.: Радио и связь, 2002.
2. Гуляев Ю. В. Новый класс сигналов для передачи информации: широкополосные хаотические сигналы. / Ю. В. Гуляев, В. Я. Кислов, В. В. Кислов // ДАН. – 2005. – Т. 359. – № 6. – С. 750-754.
3. Львович Я. Е. Многоальтернативное оптимизационное моделирование антенных структур / Я. Е. Львович, И. Я. Львович, А. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ. – 2017. – Т. 10. – С. 88-93.
4. Львович И. Я. Разработка методики формирования структуры дифракционной антенны на основе многоальтернативной оптимизации / И. Я. Львович, А. П. Преображенский, О. Н. Чопоров, А. В. Косых, В. В. Аленичев // REDS: Телекоммуникационные устройства и системы. – 2017. – Т. 7. – № 1. – С. 98-101.
5. Львович И. Я. Сравнительный анализ характеристик рассеяния радиолокационных отражателей / И. Я. Львович, А. П. Преображенский, О. Н. Чопоров, Г. А. Шмалько, Т. Н. Губина // REDS: Телекоммуникационные устройства и системы. – 2016. – Т. 6. – № 4. – С. 473-476.
6. Львович И. Я. Моделирование рассеяния электромагнитных волн на клинообразных структурах / И. Я. Львович, А. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // Парадигма. – 2016. – № 2. – С. 106-109.
7. Преображенский А. П. Вейвлет-характеристики и фрактальные характеристики прямоугольной металлической пластины / А. П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 4 (15). – С. 10.
8. Преображенский А. П. Моделирование рассеяния радиоволн на сложной структуре / А. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // International Journal of Advanced Studies. – 2017. – Т. 7. – № 4-2. – С. 99-103.
9. Преображенский А. П. Оптимизация характеристик сигналов, рассеянных сложным объектом, на основе комбинированного алгоритма / А. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // International Journal of Advanced Studies. – 2017. – Т. 7. – № 1-2. – С. 55-59.
10. Preobrazhenskiy A. The method of estimating the parameters of the electromagnetic fields scattered by the object with complex form in the near zone of wireless sensor networks / A. Preobrazhenskiy, Ya. Lvovich, Ju. Štefanovič // Information Technology Applications. – 2017. – № 1. – С. 60-72.

## ANALYSIS OF EXISTING TECHNOLOGIES ADAPTIVE STREAMING OF DATA

© 2018 A. V. Marichev, D. A. Shchetnikova

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

*Issues related to adaptive processing of streaming data are considered. The architecture of adaptive streaming is given.*

*Key words: streaming, adaptive data transmission.*