

УДК 662.642:612.926.7

С.С.Агиевич (2 курс, каф. РТТК), В.А.Сороцкий, к.т.н., доц.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ ПОТОКОВОГО ВИДЕО

Потоковое видео – одна из быстро развивающихся сетевых технологий. Она находит широкое применение в сетях различного масштаба, начиная от использования в локальных вычислительных сетях и до глобальной сети Интернет. Одним из направлений, где использование систем потокового видео вызывает повышенный интерес, является дистанционное обучение (ДО).

Целью данной работы является сравнительный анализ различных систем потокового видео (СПВ) с учетом особенностей их применения в дистанционном обучении. Основным критерием является минимальная скорость цифрового потока, необходимая для получения изображения требуемого качества на удаленном персональном компьютере (ПК). При этом также необходимо принимать во внимание требования к аппаратным средствам – как к серверу, так и к ПК клиента. Технология ПВ позволяет передавать видеоданные, которые хранятся на сервере, на ПК работающих в сети пользователей. Количество пользователей определяется характеристиками сервера, установленной на нем серверной программой, а также пропускной способностью телекоммуникационного канала.

Поток компрессированного видео состоит из последовательности кадров изображений и последовательности отсчетов звука. Видео разбивается на два типа кадров - ключевые кадры и дельта кадры. Ключевые кадры являются полными изображениями. Дельта кадры содержат только ту визуальную информацию, которая отличается от предыдущего кадра. Ключевые кадры больше дельта кадров (по количеству килобайтов), но произвольный доступ возможен только к ним. При приеме данных происходит декодирование полученных данных и их воспроизведение. Если это происходит быстрее, чем получение данных, то автоматически перед декодированием в видеоизображение происходит буферизация данных на диск, то есть часть видеоматериала сначала скачивается на клиентский компьютер, а уже потом начинается декодирование. Если видеоматериал на сервере достаточно большой, то буферизация может происходить несколько раз за один сеанс получения видеоданных.

Требования к мощности ПК-клиента во многом зависят от качества и объема принимаемой видеoinформации. Считается, что компьютер должен быть не ниже Pentium'a 233 32-RAM, иначе с декодированием форматов будут проблемы, но в условиях небольшой (56 кбит/с) пропускной способности канала, вполне достаточно компьютера Pentium 100 16-RAM. Например, для компьютера с установленной клиентской программой Real Player рекомендуемые требования такие:

- 200 MHz или выше с процессором, эквивалентным Intel Pentium MMX
- 32 MB RAM

Доставка пакетов представляет сложную техническую задачу. Квалифицированное ее решение зависит от многих параметров. ПК-сервер является ключевым компонентом передачи потокового видео, качество видео зависит от его характеристик. Это скорость обмена данными с диском и центральным процессором, а также быстродействие в пакетном режиме (т.е. способность перемещать небольшие блоки данных). Между тем для видео важна средняя скорость обмена с диском — способность перемещения непрерывного потока больших файлов. В приложениях "видео по запросу" многим пользователям требуется, кроме того, доступ к одному и тому же видеофайлу. К сожалению, производительность дискового канала ограничивает число пользователей, которые могут обращаться к находящемуся на диске файлу. Одно из решений состоит в хранении нескольких копий файла на разных дисках.

Число видеопотоков (ВП), которые сервер может обслуживать, определяется скоростью его подсистемы ввода-вывода, в частности, пропускной способностью шины. Требования к мощности сервера, отправителя и хранителя данных для различных программ определяются прежде всего качеством принимаемого видео, и количеством параллельных ВП, которые будет одновременно обслуживать сервер. Например, для компьютера с установленной серверной программой RealServer (20 параллельных ВП) минимальное условие - 256 MB RAM (лучше 512) с процессором не ниже 233 MHz.

В работе рассматриваются качественные характеристики следующих СПВ [1...3]:

- 1) Adaptive Media фирмы Envision Enterprise
- 2) IP/TV 1.6 фирмы Cisco Systems
- 3) WebForce MediaBase фирмы Silicon Graphics
- 4) Media Player, Media Server фирмы Microsoft
- 5) RealServer, RealPlayer фирмы RealNetworks
- 6) Starworks, StarCenter Streaming Media Manager фирмы Starlight Networks
- 7) QuickTime Pro и QuickTime Streaming Server фирмы Apple Computer Inc.

На основании проведенного анализа сделан вывод о том, что для применения ПВ в ДО наилучшими характеристиками обладают продукты компании RealNetworks и Microsoft. В работе проводится более детальный сравнительный анализ систем RealNetworks и Microsoft с использованием количественных показателей этих систем.

При сравнительном анализе встает вопрос о методе оценки качества видео. В настоящее время разработан целый ряд методов оценки различных характеристик качества видеосигнала и качества изображения в целом. Наиболее апробированным является метод субъективной оценки [4]. Недостаток этого метода заключается в субъективности получаемых оценок, с вытекающей отсюда сравнительно невысокой повторяемостью результатов оценки.

Один из объективных способов измерения визуальных искажений состоит в оценке среднего квадрата ошибки (MSE) или среднеквадратического отклонения (RMSE) между оригиналом изображения и его обработанным вариантом. Параметры MSE и RMSE совершенно объективны и повторяемы. Однако объективных оценок недостаточно. Значения MSE и RMSE не показывают, какие ошибки зритель заметит в первую очередь. Может оказаться так, что изображение с более высоким значением MSE или RSME будет восприниматься менее искаженным [3].

Специалисты исследовательского института Sarnoff Corporation создали алгоритм JND (Just Noticeable Difference - "различие на грани восприятия"), который дает оценки качества изображения, точно отражающие восприятие зрителя" [5]. Алгоритм JND анализирует пространственные, временные и цветовые изменения, вносимые системой в тестовое изображение, и определяет, повлияют ли эти изменения на зрительское восприятие изображения. Не будучи привязан к видео как таковому, алгоритм JND может быть использован для определения того, заметит ли зритель эффекты компрессии на видеоизображении.

Из трех вышеуказанных способов наиболее современным и эффективным является алгоритм JND, но, к сожалению, на сегодняшний день применение этого алгоритма возможно только с использованием специальной аппаратуры, поэтому рекомендуется использовать субъективный метод в сочетании с оценкой среднего квадрата ошибки.

Таким образом, в результате сравнительного анализа характеристик систем ПВ можно сделать вывод о том, что по функциональным возможностям для применения ДО подходят 2 продукта: фирмы RealNetworks и фирмы Microsoft. Характеристики их во многом схожи, поэтому окончательное решение должен принимать администратор сервера. Однако при этом следует учитывать, что при низкой пропускной способности канала (64 Кбит/с и ниже) лучшее качество видео может быть получено при использовании продукта Media Player. При этом надо учитывать, что на низкоскоростных телекоммуникационных каналах размер видеоизображения у этого плеера может уменьшаться автоматически при уменьшении потока видеоданных.

ЛИТЕРАТУРА:

1. "Потоковые видеотехнологии" Джан Озер PC Magazine/RE №1/2000.

2. “Передача потокового видео” Оливер Кейвен, Шон Кэрролл PC Magazine/RE №1/2001.
3. “Новые методы оценки цифрового видео” Джим Фиби Цифровое видео #3/1999 Июнь.
4. Рекомендация ITU-R BT.500. Методика субъективной оценки качества телевизионного изображения.
5. JNDmetrix Technology. [http://www.sarnoff.com/internet\\_telecom/jndmetrix/index.asp](http://www.sarnoff.com/internet_telecom/jndmetrix/index.asp)