

СТУДЕНЧЕСКАЯ

Аудитория

#6 МАРТ 2011

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ
СЪЕМКА СОБЫТИЙ**

РОБОКАМЕРЫ И
ДРУГИЕ ФИШКИ

ТВОЕ БУДУЩЕЕ

3 ХОДА
ПОСТРОЕНИЯ
КАРЬЕРЫ



ВЕК МОБИЛЬНОСТИ

РАЗВИТИЕ
МОБИЛЬНОСТИ
СЕРВИСОВ МИЭМ

**ТРЕХМЕРНАЯ
HD-СЪЕМКА**

3D-ТРАНСЛЯЦИИ
УЖЕ СЕГОДНЯ

**РАСПРЕДЕЛЕННАЯ
ВЕЩАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ**

ТЕЛЕВИЗИОННАЯ
СЕТЬ НА БАЗЕ
ИНТЕРНЕТ

TV OR NOT TV?

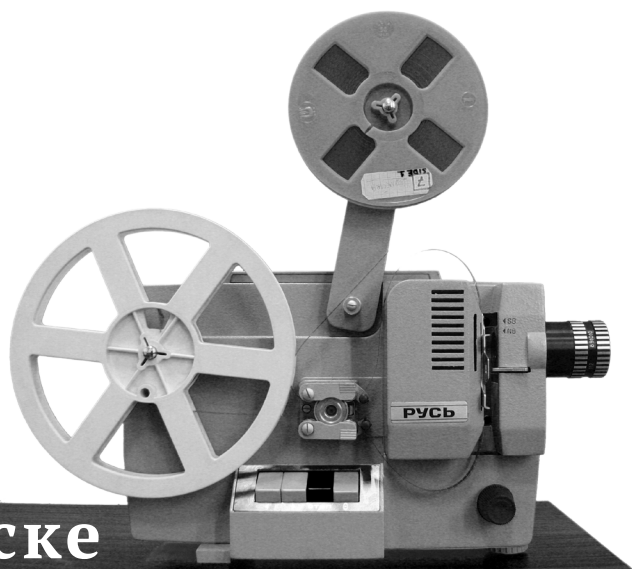
ЗЕЧЕМ МИЭМУ
ТЕЛЕВИДЕНИЕ

**ОРГАНИЗАЦИЯ
ОНЛАЙН-ТРАНСЛЯЦИЙ**

ЭТАПЫ И
ТОНКОСТИ
ПРОЦЕССА



О выпуске



Наш журнал начинает серию тематических выпусков о творческих коллективах МИЭМ. Среди более 30 кафедр зачастую незаметно для случайного зрителя наши студенты, аспиранты и сотрудники работают над интереснейшими задачами. В этот раз мы побываем в лаборатории цифровых видеотехнологий и в лаборатории видеопроизводства на кафедре ИКТ. Здное телевидение МИЭМ.

Уже много лет в вузовской среде при разговоре о любых начинаниях и условиях работы принято сетовать на недостаточное финансирование, на низкие ставки и на устаревшее оборудование. Разумеется, ни МИЭМ, ни отдельно взятая кафедра ИКТ или любая из ее лабораторий не выделяется из общей для страны ситуации - государственного финансирования для проведения всех описанных проектов не только недостаточно, оно еще и трудно применимо к реальной жизни. Руководство кафедры постоянно ищет альтернативные способы финансирования работ - как для закупки оборудования, так и для оплаты труда коллектива. В настоящее время работы коллектива лаборатории видеотехнологий поддерживаются как коммерческими инвестициями, так и софинансированием с Фондом Бортника, с января коллектив вышел на второй этап программы СТАРТ, двое наших студентов получают поддержку по программе УМНИК.

С 2010 года мы стали пополнять свой коллектив студентами с других кафедр. Несмотря на определенную тесноту, пока нам удастся расширить состав, поэтому мы все еще можем предложить желающим работать над описанными в этом номере проектами (здесь описаны уже ведущиеся, а еще есть целая очередь ожидающих своего часа) написать нам о своих умениях и желаниях, возможно, мы сможем сделать что-то вместе - будь то наши проекты или ваши идеи.

info@divite.ru

СТУДЕНЧЕСКАЯ
Аудитория
#6 МАРТ 2011

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СЪЕМКА СОБЫТИЙ
РОБОКАМЕРЫ И ДРУГИЕ ФИШКИ

ТВОЕ БУДУЩЕЕ
3 ХОДА ПОСТРОЕНИЯ КАРЬЕРЫ

ВЕК МОБИЛЬНОСТИ
РАЗВИТИЕ МОБИЛЬНОСТИ СЕРВИСОВ МИЭМ

ТРЕХМЕРНАЯ HD-СЪЕМКА
3D-ТРАНСЛЯЦИИ УЖЕ СЕГОДНЯ

TV OR NOT TV?
ЗЕЧЕМ МИЭМУ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ВЕЩАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ
ТЕЛЕВИЗИОННАЯ СЕТЬ НА БАЗЕ ИНТЕРНЕТ

ОРГАНИЗАЦИЯ ОНЛАЙН-ТРАНСЛЯЦИЙ
ЭТАПЫ И ТОНКОСТИ ПРОЦЕССА

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:

В.Н. Азаров
проф., д.т.н. проректор по научной работе МИЭМ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Д.А. Королев

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР:

А.М. Кожаткин

КОРРЕКТОР:

О.В. Абакумова

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА:

Кафедра ИКТ МИЭМ (информационно коммуникационные технологии)

УЧРЕДИТЕЛИ:

Московский государственный институт электроники и математики; Фонд «Европейский центр по качеству»

ИЗДАТЕЛЬ:

Фонд «Европейский центр по качеству»

Издание зарегистрировано в федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и хране культурного наследия.

PLAYLIST

28



4



- 4 TV OR NOT TV?
- 7 ВЕК МОБИЛЬНОСТИ
- 11 ОРГАНИЗАЦИЯ МИЭМ.ТВ
- 14 РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ВЕЩАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ
- 28 ОРГАНИЗАЦИЯ ОНЛАЙН ВИДЕО-ТРАНСЛЯЦИЙ
- 30 ТРЕХМЕРНАЯ HD-СЪЕМКА
- 35 СОВА
- 36 ХРАНЕНИЕ НА КОММУТИРУЕМЫХ ДИСКАХ
- 40 VIDITORY: НОВЫЙ УРОВЕНЬ ОБЩЕНИЯ В ИНТЕРНЕТ
- 43 КАРЬЕРА СТУДЕНТА

30



РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ВЕЩАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ

Развитие в лаборатории цифровых видеотехнологий в МИЭМ средств проведения и выдачи в эфир через каналы Интернет многокамерных видеотрансляций остро поставило вопрос о создании вещательной инфраструктуры. Невозможность multicast-вещания в общественных сетях приводит к необходимости подключения каждого зрителя отдельным потоком к серверу, что ведет к пропорциональному росту трафика.



Автор: Денис Королев

Миграция «телевидения» в Интернет. Эволюция терминологии

Появление в массовом доступе широких каналов стало не только количественным улучшением параметров услуг, предоставляемых операторами связи. Когда в стандартный пакет услуг провайдера стал входить так называемый «Tripple-play» (телевидение-интернет-телефон), а в городах начали появляться широкополосные беспроводные сети (3G, Wi-Fi, Wi-Max), акценты на рынке коммуникационных услуг резко сменились. Фаворитами рынка (в перспекти-

бывалые возможности персонализации сервисов и получения индивидуализированной обратной связи от потребителя.

Что называют телевидением в наше время?

В XX веке понятие «Телевидение» понималось более-менее однозначно в разных группах потребителей, странах и частях света. Где-то ловили одну-две программы на пинцет или проволочку, вставленные вместо антенны в черно-белый телевизор, где-то принимали десятки программ кабельного или спутникового ТВ, но во всех случаях имелась в виду не-

ями интернет не так уж богат, и это несмотря на очевидные технологические преимущества в обеспечении обратной связи во время прямых эфиров. Мы можем назвать две модели, существующие непосредственно в Интернет (чтобы не путать Интернет-ТВ с IPTV).

Первую модель представляет всем известный YouTube — самая большая видеогалерея. Здесь ставка сделана на свободный контент и прибыль от рекламы. Альтернативная модель может быть представлена Joost. Здесь мы видим среду, которая изначально создавалась как аналог IPTV для Интернет. По-



ве 5-10 лет) стали не освоившиеся там операторы сотовой связи, а интернет-провайдеры, точнее, укрупнившиеся корпорации, предоставляющие комплекс услуг по всем сопутствующим направлениям. Итак, мы констатируем появление в массовом использовании широкополосной среды передачи данных, способной поглотить телевидение, радио, все виды электронной связи и имеющей при этом достаточно низкую стоимость для конечного абонента, высокую рекламную эффективность и массу неисследованных возможностей в применении к потребителю, не-

кая точка передачи сигнала и множество приемников, получающих этот сигнал. Изменения могли вноситься при ретрансляции (УКВ диапазон подразумевает передачу на небольшие расстояния в пределах города), так в сигнал включались региональные новости, обеспечивался сдвиг по часовым поясам и реализовывался «геотаргетинг» рекламы.

По мере роста количества (и качества) интернет-видеосервисов, сложились типовые модели представления прямых трансляций и записей. Надо сразу отметить, что именно прямыми трансляци-

мимо специфики контент-политики (договоры с поставщиками коммерческого контента), даже сама форма подачи материала более напоминает телевизионную приставку. При этом для просмотра требовалось запускать программ-клиент, регистрироваться, получалось сложновато для простого «просмотра телевизора». В итоге сервис сдался и упростил свою модель, приблизив ее к YouTube.

И, наконец, прямые трансляции. Сервис прямых трансляций существует на многих видеоресурсах и в последнее время обретает некоторую системность в работе с

Интернет ТВ — система, основанная на двусторонней цифровой передаче ТВ сигнала через интернет, посредством широкополосного соединения.

IPTV — цифровое ТВ в сетях передачи данных по IP-протоколу.

контентом (проведенный прямой эфир публикуется на том же сайте для последующего просмотра).

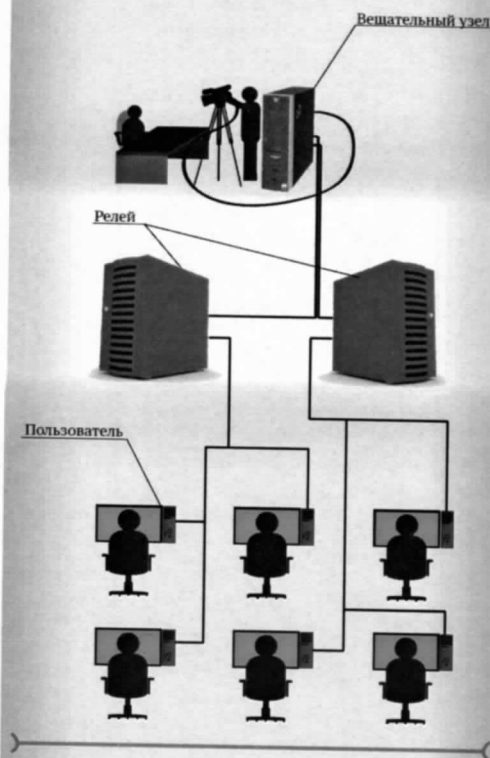
Что ожидает пользователь Интернет от телевидения в Сети? Основные отличия идеологии

Из приведенных выше примеров ясно, что массовый зритель выбирает тот способ доступа к нужной ему информации, который проще. И часто качество сервиса стоит далеко не первым в списке приоритетов. Обозначим приоритеты зрителей в двух категориях:

- Просмотр событий в реальном времени (от профильных, профессиональных трансляций и вебинаров до развлекательных передач).
- Доступ к информации в записи.

Стоит также обозначить специфику ситуаций, в которых Интернет имеет существенные преимущества перед традиционным телевидением:

- Просмотр из офиса, где телевизор встречается нечасто, особенно, на рабочем месте, а события имеют свойство происходить в любое, и чаще всего, рабочее время;
- Просмотр архива событий. Поиск по событиям;
- Возможность послать ссылку на увиденное (желательно на конкретное место в сюжете). Возможность разместить сюжет в блоге, на сайте и тд (при этом не иметь проблем с зако-



Использование релейных серверов при передаче видео пользователям в прямом эфире.

де глобальной сети, ведь Интернет не признает национальных границ. Вот и приходится наблюдать на сайтах зарубежных сайтов сообщения типа «извините, сервис недоступен для вашего региона».

Арифметика аудитории. Сложности борьбы за урожай

Сравнение аудиторий.

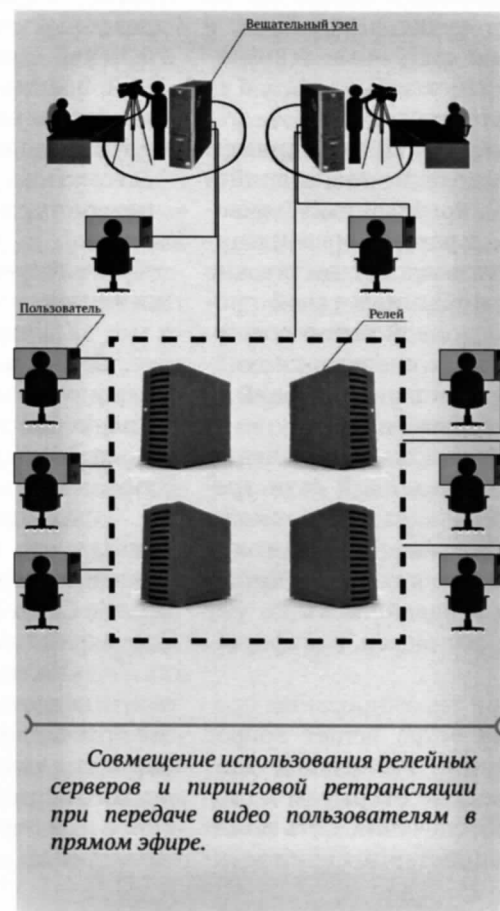
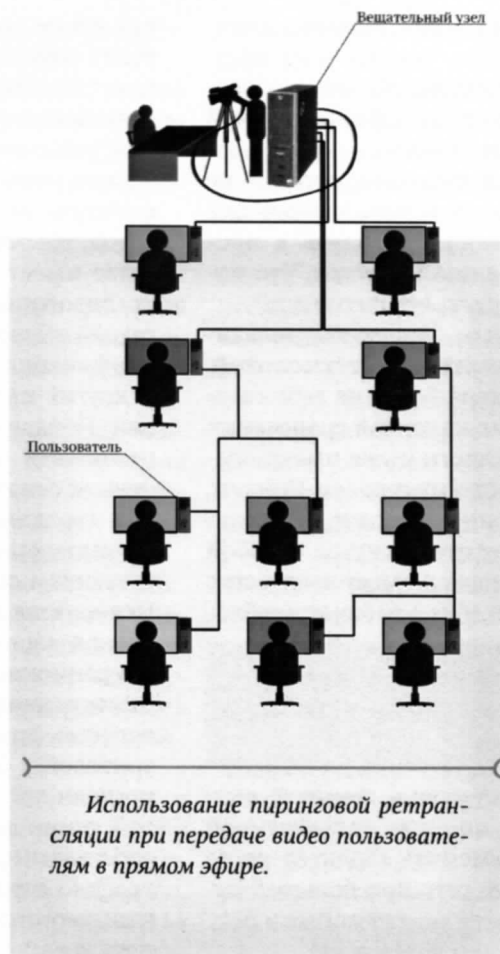
Попробуем оценить аудиторию интернет-трансляций в сравнении с аудиторией прямых эфиров традиционного телевидения. При общении с заказчиками интернет-трансляций часто возникает такая ситуация: просят провести эфир для аудитории... и называют порядок то 2000, то 20000 зрителей. Для телевидения это уровень районной студии. Так думает служба мониторинга и так думают рекламодатели. Для Интернет в настоящее время трансляция на 20 тысяч зрителей — это событие, как минимум, национального масштаба, реальное количество одновременных подключений редко превышает сотни.

Оценка аудитории. Почему же так сильно (на порядки) отличаются аудитории традиционного телевидения и сайтов интернет телевидения? Во-первых, при любых измерениях важно доверять инструменту. Метод подсчета количества одновременных подключений сомнений в точности не вызывает, все данные выдает сервер и эти данные используются для оценки нагрузки на канал. А как считают аудиторию обычной телепередачи? Обычно, телефонными опросами. Безусловно, за время существования телевидения технологии опросов по телефону отработаны, на данные, полученные по этим опросам, полагаются при принятии серьезных решений, эти рейтинги решают судьбы проектов и их участников, но погрешность здесь может быть весьма значительной и средств обратной связи в телевидение заложено не было (хотя технически для этого нет препятствий, на «рога» в городах программы не ловят, все подключены по кабелю, да и информацию по электросети давно научились передавать на очень приличных скоростях, хотя и на ограниченные расстояния).

Доступность сервиса.

Попробуем осознать реальное положение вещей для национального масштаба, хотя в Интернет это несколько надуманное разделение, видно по любому профессиональному форуму — там скорее заметно разделение по языковому принципу. Население России составляет примерно 142 миллиона человек. Сколько из них могут смотреть трансляции? Практика показывает, что если доступ в Интернет в настоящее время есть практически у всех регионов, где существует хотя бы сотовая связь, то с широкополосным доступом дела обстоят много хуже. Есть два ограничения, которые отобьют желание посмотреть длительную трансляцию в Интернет: пропускная способность канала (если скорость недостаточная, то при всем желании не получится смотреть прямой эфир) и тарифик (далеко не все операторы предлагают такие условия подключения, как в спальных районах Москвы). Следовательно, важно обеспечить хотя бы минимальные возможности для уменьшения «цифрового разрыва»: при трансляции обеспечивать передачу как качественных (с большим потоком, 512-1024 кбит/с), так и экономичных (с минимальным потоком 256-320 кбит/с) версий передач. Это, с одной стороны, представляет собой дополнительную нагрузку на вещательную инфраструктуру (требуется повторное кодирование), с другой стороны — снижает общий трафик трансляции и повышает доступность, а следовательно, расширяет покрытие аудитории. Полезно так же предоставлять возможность приема только звуковой версии трансляции (часто видеоряд не столь уж важен), в таком случае доступность повышается многократно, поток 32-128 кбит/с могут себе позволить многие абоненты сетей беспроводной связи.

Что влияет на привлечение аудитории? В первую очередь — своевременная информация о событии. Это как информационная рассылка (в Интернет отлично работает «сарафанное радио», когда ссылка на интересное мероприятие разносится за



несколько часов по блогам, форумам и месенджерам, попадает в ленты новостей и цитируется другими пользователями), так и адресное напоминание. Важно не только проинформировать о событии за неделю, но и напомнить в день мероприятия и за несколько минут до его начала.

Массовый зритель в Интернет — сложности борьбы с урожаем

Продолжая разговор о телезрителях в Интернет, попробуем оценить технические возможности по созданию собственной телетрансляции на сколько-нибудь значимую аудиторию. Пока речь идет о трансляции типа точка-точка, проблем с передачей изображения не возникает. Они начинаются тогда, когда нужно передать изображение сразу многим зрителям

Специфика работы Интернет заключается в том, что в глобальных соединениях не поддерживаются сквозные широковещательные трансляции (multicast, broadcast). Послать один пакет сразу нескольким (multicast) или абсолютно всем (broadcast) пользователям сети можно только в локальной сети; в общественные сети могут отправляться только адресные (unicast) пакеты. Как следствие, каждый зритель, желающий посмотреть трансляцию, создает персональное (точка-точка) подключение к серверу и сервер лично этому абоненту передает поток информации. И так для каждого. Несложно догадаться, что на стороне сервера образуется узкое место, канал связи быстро переполняется.

Здесь мы приходим к важной теме: способам организации телевизионного вещания в Интернет на широкую аудиторию. Подойдем к вопросу не со стороны технологий, а со стороны логики: что может решить проблему узкого места в цепочке количественно и качественно?

Количественное решение очевидно:

- Увеличение ширины канала на вещательном сервере
- Создание дублирующих (релейных) серверов и распределение нагрузки между ними или

использование существующих коммуникационных сетей (облаков).

- **Снижение потока передачи**, т.е. использование кодеков с более эффективной компрессией или понижение качества сигнала.

Но как бы мы ни ужимали поток и не наращивали количество серверов, увеличение аудитории будет неизбежно приводить к пропорциональному увеличению нагрузки. Что позволит качественно изменить эту ситуацию?

Наиболее логичным решением **выглядит применение пиринговых технологий**. В таком случае роль сервера берут на себе сами же клиенты. Подключение клиентов трансляции производится по возможности к уже имеющимся зрителям, а не к раздающему серверу. Причем, необходимо резервирование передачи, поскольку каждый зритель может отключиться в любой момент времени. Такой подход имеет множество сложностей в реализации и не отменяет необхо-

ICANN — международная некоммерческая организация, созданная в 1998 году с целью регулирования вопросов, связанных с доменными именами, IP-адресами и т.д.

димости в создании достаточно мощной сети вещательных серверов, но, при качественной реализации, способен изменить характер роста нагрузки на вещательную сеть при большой аудитории зрителей.

Концепция телевизионной сети на базе Интернет

Предлагаемая концепция опирается на уже имеющиеся и работающие реализации, в развитии указаны еще не созданные технические решения, принцип действия которых, в то же время, уже известен и описан.

- **Организационная база.** За основу примем предположение, что проведение трансляций и телемостов является востребованным эпизодически, но регулярно, в разных организациях, которые при этом располагают достаточно широким каналом связи. Примем такой профиль организации за основной в построении собственной сети релейов для проведения теле-трансляций в Интернет. Основной профиль не является единственно возможным.
- **Техническая база.** Обеспечение трансляции с использованием распределенной сети требует средств балансировки нагрузки между узлами сети. Возможно решение этой задачи с нуля (создание соответствующих программных средств), но возможно и задействование уже существующих средств, например, платформы Java.
- **Юридическая база.** При тиражировании программного обеспечения остро встает вопрос лицензионных отчислений. Реализация данной концепции построена на открытом и свободном программном обеспечении. Сеть может быть построена и на проприетарных компонен-

тах, но ее область применения в таком случае будет существенно ограничена и предлагаемая далее бизнес-модель будет изменена.

- **Топологическая база.** Основа сети — ее децентрализованность. Подобно тому, как Интернет, имея формальный центр в лице ICANN, функционирует на множестве независимых узлов, трансляционная сеть так же в своем составе имеет самостоятельные серверы, а централизованное управление затрагивает лишь самый общий уровень (мониторинг состояния, унификация протоколов обмена информацией и других правил, решение глобальных коллизий). Подключение или отключение отдельных узлов сети может производиться в автоматическом режиме и без каких-либо согласований. Для создания сервера должно быть достаточно выделения виртуальной машины на существующем сервере с достаточными ресурсами. Использование Java подразумевает, что виртуальная машина может быть запущена на любой операционной системе.
- **Экономическая база.** Очевидно, что проведение трансляций на большие аудитории зрителей в большинстве случаев не является постоянной необходимостью отдельно взятой организации. Обосновать использование собственных ресурсов (сервер, электричество, трафик) одними редкими трансляциями будет невозможно и такому решению многие предпочтут единоразовое использование сторонних сервисов (которые в настоящее время надо еще найти!). Функционирование сети генерирует неравномерный трафик, который проходит через узлы сети и именно трафик может служить основой для экономических взаимоотношений. Взаимозачет и взаиморасчеты по итогам отчетного периода по использованию трафика других узлов сети должны производиться по автоматически представляемому биллинговому отчету системы.

Существующие сети массового обслуживания

Крупные веб-проекты имеют два пути для обеспечения своих потребностей:

- Строить свою инфраструктуру, как это делает Google, Yandex, RUNNET.
- Арендовать уже существующие мощности других сетей.

Анализ возможных доступных решений показал, что выбор ограничен достаточно широко используемым предложением от Amazon (Elastic Cloud 2) и упоминаниях об аналогичного назначения сервисе от Google.

Оба варианта имеют как достоинства, так и недостатки, у них несколько отличаются возможные области применения. Рассмотрим варианты коммерческого и, например, академического использования.

Для коммерческого использования можно выделить следующие характеристики:

- Компания располагает необходимыми ресурсами, но не содержит излишков.
- Стоимость обслуживания ресурсов достаточно высока, чтобы всерьез рассматривать аутсорсинг непрофильных сервисов.
- При организации бизнес-процессов упор делается на стабильный результат.

Для вузовской среды характерны несколько отличий:

- Вузы часто располагают излишками ресурсов как коммуникационных, так и вычислительных. При необходимости вычислительные ресурсы могут быть усилены.
- Стоимость обслуживания дополнительных мощностей и сервисов ниже за счет привлечения внутреннего кадрового резерва и научно-технической мотивации персонала (темы для работ, научные исследования на базе лабораторий).
- Многие проекты имеют вторичную роль в бизнес-процессах и их итог не всегда имеет значение, в то время как корректная отчетность по проектам является основным интересом руководства. В то же время, продвижение вуза в технологическом плане является важной маркетинговой задачей.

Самый простой способ — обратиться к существующей сети и переложить нагрузку по распространению сигнала на нее. К сожалению, серверы Amazon расположены в Америке и Европе, что приводит к необходимости «импортировать» собственные данные. Для конечного пользователя эта проблема может выражаться лишь в потенциально-возможной перегрузке внешних каналов, сопровождающейся нестабильностью сервиса трансляции, а для провайдеров вопрос будет стоять несколько шире: фактически, взаимный обмен трафиком повторяет в некотором приближении межгосударственные экономические отношения и баланс импорта и экспорта здесь весьма важен.

Импортозависимость (когда основные источники трафика расположены за пределами страны) приводит к увеличению выплат экспортерам. Бизнес вряд ли будет заботиться такой аспект технической задачи доставки сигнала, но тем не менее, игнорировать его при создании задач со значительным объемом планируемого трафика некорректно по разным причинам. В частности и с этой позиции, а так же из других соображений рассмотрим возможность и методы создания собственной сети для проведения трансляций.

Специфика задачи и решение своими силами

Создание сети для проведения видеотрансляций возможно как на базе коммерческих хостингов (аренда виртуальных серверов у нескольких провайдеров), так и среди партнерских организаций, располагающих достаточно мощными каналами выхода в Интернет. Самым очевидным выбором для построения сети в организациях являются вузы, которые, как правило,

подключены к Интернет по широким каналам (100-1000 мбит/с симметричного трафика), так же, нельзя игнорировать быстро растущие возможности домашних подключений Интернет (московские провайдеры предлагают до 50 мбит/с безлимитного входящего трафика и 10 мбит/с исходящего за символические деньги).

Использование облака на базе серверов-партнеров или арендованных мощностей для нескольких параллельных трансляций. Вещательные узлы так же могут служить релейными серверами.

С одной стороны, использование домашних подключений дает небольшие показатели для каждого узла при массовой трансляции (условно будем считать, что 10 исходящие мбит/с = 20 зрителей), с другой — эти релейные серверы окажутся в сетях спальных районов и смогут отчасти компенсировать трафик для этих сетей. Сложности, скорее, вызывает обеспечение надежности и непрерывности передачи в случае отключения узла (что увидит зритель трансляции, когда релейный узел отключится?). Для владельцев узлов возникает еще одна сложность: запуск виртуальной джава-машины потребует существенных ресурсов от оборудования. Возможно, через 2-3 года эти требования не будут казаться существенными, но в настоящее время объем оперативной памяти в размере 2 гигабайта, который требуется серверу — это в любом случае заметный ресурс.

Из вышесказанного можно сделать выводы о желаемых параметрах и требованиях к релейным серверам:

- Простота установки на любом оборудовании и под любыми операционными системами. Отсутствие необходимости настройки.
- Минимальные требования к оборудованию.
- Автономность работы, отсутствие необходимости в ручной поддержке.
- Отключение сервера во время эфира должно считаться штатной ситуацией и не должно приводить к длительному отключению зрителей, следящих за трансляцией. Автоподключение к другим доступным серверам должно сработать незамедлительно и не должно требовать действий от пользователя.
- Сервер должен идентифицироваться в сети для определения трафика, прошедшего через него с целью дальнейших взаиморасчетов. Процедура должна быть максимально простой и прозрачной: статистика по каждому из серверов пользователя должна показываться в его личном кабинете. ■