

УДК 004.773.5

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ РАСХОДОВ НА АРЕНДУ КАНАЛОВ СВЯЗИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДИСТАНЦИОННЫХ ЛЕКЦИЙ ЗА СЧЕТ ИЗМЕНЕНИЯ ТОПОЛОГИИ СЕТИ ВЕЩАНИЯ

Д. В. Чепелев, Ву Нгок Хиу

Одесский национальный политехнический университет

Украина, г. Одесса

chepelev@ukr.net

Рассмотрена причина, замедляющая внедрение в ВУЗах информационной технологии дистанционного образования с традиционной топологией сети вещания, предложены альтернативные методы формирования топологии.

Ключевые слова: дистанционное образование, телеконференция, передача видео.

Современная экономическая ситуация в Украине ставит перед руководством ВУЗов задачу максимальной экономии бюджетных средств при организации учебного процесса. Одной из значительных статей расходов ВУЗов является командирование профессорско-преподавательского состава для проведения учебного процесса в удаленных подразделениях (филиалы, колледжи, центры повышения квалификации и т. п.). Снизить расходы по этой статье может внедрение информационной технологии дистанционного образования, позволяющей отказаться от части командировок преподавателей, заменив их дистанционными лекциями.

Для внедрения информационной технологии дистанционного образования в ВУЗе необходимо организовать лабораторию для проведения дистанционных лекций, оборудованную видеочамерой, серверами обработки и вещания видео с соответствующим программным обеспечением [1], а также каналом связи, достаточным для передачи видео. В удаленных подразделениях необходимо организовать сбор слушателей в компьютерной лаборатории и обеспечить канал связи, достаточный для приема видео. Затраты на аппаратное и программное обеспечение для создания лаборатории в ВУЗе являются умеренными, а удаленные подразделения могут использовать уже имеющиеся лаборатории, т. к. клиентское программное обеспечение для просмотра дистанционной лекции бесплатно и нетребовательно к ресурсам компьютера.

Тем не менее, внедрение такой прогрессивной технологии в ВУЗах Украины осуществляется крайне медленно, и причиной тому является стоимость каналов связи, необходимых для проведения дистанционной лекции. Рассмотрим типовую топологию компьютерной сети вещания для проведения дистанционной лекции группе удаленных слушателей, на базе программного комплекса Adobe Connect [2], который является одним из лидеров в отрасли дистанционного образования.

Во время проведения дистанционной лекции сервер обработки и вещания видео, на котором расположена серверная часть программного комплекса Adobe Connect, получает данные от видеочамеры или компьютера лектора и преобразует их в формат, понятный клиентской части программного комплекса. Получаемый поток данных рассылается каждому подключенному клиенту. Клиентская часть программного комплекса воспроизводит получаемое видео и звук, а также позволяет отправлять текстовые сообщения для обратной связи с лектором. Клиентская часть программного комплекса Adobe Connect – это приложение на базе технологии Adobe Flash, запущенное в веб-браузере компьютера слушателя, которое загружается на этот компьютер при подключении к серверу вещания.

Следует обратить внимание, что подавляющее большинство программных комплексов аналогичного назначения, функционирующих на базе оборудования ВУЗа, имеют сходную топологию сети вещания. Эта топология была разработана для дистанционного обучения отдельных слушателей, несвязанных территориально, с минимальным уровнем знаний использования компьютера, что и наложило на нее соответствующий отпечаток – каждый клиент сети вещания получает отдельный поток данных. Таким образом, для обеспечения одновременного просмотра лекций N слушателями следует обеспечить пропускную способность канала связи в N раз больше, чем для одного слушателя.

Производители программного обеспечения, выдвигая требования к минимальной пропускной способности каналов связи от 100 Кбит/с для одного слушателя, подразумевают передачу ограниченного ассортимента данных — только голоса лектора и отдельных слайдов с иллюстративным материалом. Если же нам необходимо организовать вещание полноценной лекции, где слушатель может видеть как работу лектора у доски, так и анимационный материал, то требуемая пропускная способность каналов связи резко увеличивается [4]. Так, корпорация Google для передачи видео с разрешением 1280×720 пикселей рекомендует обеспечить пропускную способность канала связи от 2,5 до 4 Мбит/с. И эта величина не является запредельной, так как вещание цифрового телевидения в качестве HD требует каналы связи с пропускной способностью от 20 Мбит/с. Таким образом, для единовременного просмотра дистанционной лекции в хорошем качестве группой слушателей в количестве 30 человек пропускная способность канала связи между ВУЗом и удаленным подразделением должна составлять не менее 75 Мбит/с.

Анализ тарифов крупнейших Интернет-провайдеров Украины показал, что в их тарифных планах подключение юридического лица каналом связи с гарантированной пропускной способностью 75 Мбит/с в направлении к провайдеру не предусмотрено и требует заключения отдельного «эксклюзивного» договора. Естественно, что «эксклюзивный» ежемесячный договор на использование канала связи с гарантированной пропускной способностью в бизнес-время обойдется очень дорого как ВУЗу, так и удаленному подразделению.

Снизить расходы ВУЗа на оплату канала связи возможно за счет делегирования задач сервера вещания другим субъектам, находящимся вне территории ВУЗа. Существуют следующие методы такого делегирования. Во-первых, задачу вещания могут на себя взять специализированные центры вещания: Интернет-порталы для проведения вебинаров (Webinar.ru, SeaMedia.pro и пр.) либо Интернет-порталы потокового вещания видео (YouTube.com, UStream.tv и пр.). Это потребует изменения топологии сети вещания: ВУЗ транслирует лекцию в портал потокового вещания, который, в свою очередь, транслирует каждому слушателю по отдельности. Во-вторых, задачу вещания удаленным слушателям может взять на себя само удаленное подразделение. При такой топологии ВУЗ транслирует лекцию в центр вещания удаленного подразделения, который самостоятельно обслуживает собственных слушателей. В-третьих, возможен отказ от централизованного вещания из единого центра в пользу децентрализованного вещания на основе пиринговых сетей. При такой топологии вещания ВУЗа непосредственно обслуживает малую часть слушателей, которые становятся центрами вещания для остальных слушателей. В работе проведена оценка снижения расходов на аренду каналов связи для каждого варианта изменения топологии сети вещания.

Итак, для снижения расходов ВУЗа на использование информационных технологий для дистанционного образования целесообразно использовать один из методов делегирования задачи вещания либо комбинацию этих методов. Это требует проведения исследований для разработки моделей и методов вычисления количественных характеристик сети вещания, что в дальнейшем позволит целенаправленное формирование ее топологии.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Софт для проведения вебинаров — Режим доступа: <http://www.mywebinars.ru/soft-dla-provedeniavebinarov>.
2. Программы для удаленного обучения (сегодня говорим об Adobe Connect) — Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/98346/>
3. Настройка видеокодера, битрейта и разрешения для прямых трансляций — Режим доступа: https://support.google.com/youtube/answer/2853702?hl=ru&ref_topic=2853713.

D. V. Chepelev, Vu Ngoc Huy

Methods to reduce the rental cost of communication channels during distance lectures by modifying the topology of the broadcasting network.

The authors consider the reason why in universities the information technology of distance learning, based on the traditional topology of the broadcast network, is introduced slowly. Alternative methods of forming topology are proposed and the direction of further research is set, namely, to characterize quantitatively the broadcasting network, which would allow the purposeful formation of its topology.

Keywords: *distance learning, teleconferencing, video transmission.*