

С. В. Василевский, Н. А. Герасимёнок
Описание функциональных требований предъявляемых к программному обеспечению для проведения видеоконференций при дистанционном формате обучения

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Беларусь*

***Аннотация.** Рассматриваются перечень необходимых функций, которыми должен обладать программный продукт, реализующий возможность проведения видеоконференций с образовательной целью в формате дистанционного обучения.*

Ключевые слова: гибридное обучение; дополнительное образование; видеоконференция; сетевой протокол; отказоустойчивость системы; мониторинг

Понятие гибридного обучения непосредственным образом связано с понятием дистанционного обучения. Именно поэтому качество такого вида обучения прямым образом зависит от реализации организации качественного дистанционного обучения, которое в свою очередь требует определённый программно-аппаратный комплекс. Опыт дистанционного обучения позволил определить ключевые возможности, которыми обязан располагать программный продукт для видеоконференций.

Основной проблемой текущих программных средств является одноканальный звуковой поток. Так как громкость участников одинакова, частыми являются случаи перебивания участниками друг друга. Если же все кроме лектора выключают микрофоны – теряется связь с аудиторией. В то же время, в физических лекционных, проблема взаимодействия лектора с аудиторией не возникает из-за

физических особенностей распространения звука в воздушной среде. Возможность симуляции аудитории в качестве физического пространства позволит создать стереофония, тем самым решить проблему одноканального звукового потока.

Программное средство предоставляет пользователю выбор конкретного места (каждое место уникально и не может быть использовано сразу несколькими пользователями), которое определяет его позицию в виртуальной аудитории. Виртуальная аудитория представляет собой эмуляцию физического пространства, на основе которого рассчитывается распространение звука. При распространении учитывается расстояние до каждого пользователя, определяющее громкость. Данная особенность позволит сохранить возможность переговариваться с соседями без ущерба остальным слушателям. Это важно, так как в ходе лекций возникает потребность обсуждений материала, чаще с целью уточнения некоторых моментов. Такой функционал позволит слушателям не прибегать к текстовому формату общения между собой, что способствует более быстрому обмену информации, позволяя лучше концентрироваться на изучаемом материале. Описанный функционал реализуется с помощью предоставления интерфейса определения вектора направления звука, путём выбора определённого близлежащего пользователя. Функционал для отключения нежелательных соседей так же необходим.

Уровень звука лектора для каждого пользователя из виртуальной аудитории представляет константу. Для улучшения взаимодействия между аудиторией и лектором, существует функция прямого вопроса. Особенность функции позволяет представить звук исходящего пользователя на уровне, достаточном для слышимости каждым участником конференции. В свою очередь, если лекция не предполагает вопросов от аудитории, данный функционал можно отключить.

Для пользователей, которым комфортнее концентрироваться на изучении материала в полной тишине необходимо предоставить соответствующий функционал. Важно отметить, что данная функция не может заглушить прямые вопросы аудитории, описанные выше.

Для проведения видеоконференций необходимо организовать передачу потоковых данных между пользователями сессии. Т. к. для данного продукта важно не допускать потерю пакетов, следует использовать стек протоколов TCP/IP. Протокол TCP (Transmission Control Protocol) обеспечивает отсутствие потери пакетов путем использования механизма подтверждения (acknowledgment) [1].

Несмотря на описанные плюсы данного стека, он так же не лишён минусов. При передаче потоковых данных, основной проблемой использования стека протоколов TCP/IP является высокая задержка при отправке пакетов. Это происходит из-за механизма подтверждения, который требует дополнительных сетевых ресурсов.

При нестабильности сети со стороны пользователя, обычной практикой является продолжение трансляции с настоящего момента, пропуская информацию в промежутке между началом сбоя и его окончанием. Для предотвращения нарастающей временной разбежки в таких ситуациях, следует реализовать алгоритм синхронизации. Предложенный механизм должен представлять собой очередь, которая содержит в себе пакеты для воспроизведения. После отправки сервером очередной порции данных первоначально она попадает в очередь. При накоплении в очереди пакетов данных больших, чем установленное константное количество, данный механизм может ускорить хранимые куски, чтобы догнать трансляцию без потери информации.

При потере связи сторона пользователя, благодаря механизму очереди, будет способна продолжить воспроизводить видеотрансляцию с последнего полученного пакета.

Перебои в сети могут крайне негативно отразиться на запущенной видеоконференции, но полностью избежать данных происшествий на данный момент не представляется возможным. Однако, для возможности объяснения ситуации и координирования последующих действий, необходимой функцией представляется реализация чата. Данный функционал легко реализуем, и заметно повысит отказоустойчивость системы, что в целом повысит качество программного средства.

Немаловажным моментом является защита видеоконференций от присутствия на них нежелательных пользователей, которые могут помешать её качественному проведению. Для предотвращения таких случаев следует реализовать механизм, генерирующий сеансовые ключи. Таким образом доступ к конференции будет предоставлен только определённому ограниченному числу людей. Авторизация в конференцию посредством таких токенов, будет предоставлять все права активного слушателя. Для возможности обычного прослушивания материала, однако без каких-либо прав взаимодействия с аудиторией и лектором, такого рода токена не требуется. Ограничение на количество такого рода слушателей остаётся за лектором.

Кроме учитывания личных предпочтений в реализации программного продукта для видеоконференций, были опрошены преподаватели нескольких Минских университетов.

Наибольший приоритет по итогам опроса имеет трекинг присутствия участников на видеоконференции. Данный механизм должен позволять понимать степень сфокусированности каждого из членов виртуальной аудитории, на основании собранного набора характеристик. Где под сфокусированностью понимается не просто присутствие субъекта на видеоконференции, а его непосредственная вовлечённость в процесс получения информации.

Для такого вида задач следует реализовать механизм трекинга. Алгоритм должен останавливать таймер, иллюстрирующий проведённое на видеоконференции время, как только приложение перекрывается другими окнами. Если же лекция предполагает использование какого-либо дополнительного софта, предлагается реализовать функцию окна в окне. Так пользователь сможет выполнять поставленные задачи, параллельно усваивая материал.

Второй характеристикой для отслеживания, было отмечено определение IP адреса каждого из пользователей. При условии использования рекомендованного стека сетевых протоколов TCP/IP, реализация сбора IP адресов становится тривиальной задачей, для решения которой не потребуются дополнительные усилия.

Однако для реализации возможности полной оценки концентрации участника, только отслеживания времени и IP недостаточно. При таком одностороннем подходе участник может просто не обращать внимания на лекцию или не присутствовать за программным средством вообще. Решением описанной проблемы является мониторинг пользователей через веб-камеры. Для экономии трафика и снижения нагрузки на сеть камера не снимает непрерывное видео, достаточно отсылать по 1 кадру каждый фиксированный отрезок времени. Кроме непосредственной трансляции данных фото в качестве аватара сессии, данные отрезки должен обрабатывать примитивная нейросеть.

Основным требованием к нейронной сети является лишь распознавание присутствия человека на фотографии. Сети не требуется использовать сложные алгоритмы по типу биометрии, чтобы предотвратить попытку жульничества, т. к. все текущие снимки могут быть проверены лектором. Таким образом, нейросеть позволит определять отклонившихся участников конференции. Если пользователь отсутствует продолжительный, определённый ведущим конференции отрезок времени, сеть отправит соответствующий результат отсутствия в трекер. Данный подход позволит лектору уделять меньше внимания для проверки непосредственного присутствия пользователей: в обязанностях лектора останется лишь определение жульничества участников конференции. Резюмируя, нейросеть заберёт рутинную регулярную проверку присутствия, однако возможность личной полноценной проверки у лектора остаётся.

Часто возникает потребность создание особого рода интерактивности во время видеоконференции. Наиболее примитивным в данном примере можно выделить потребность ретрансляции экрана преподавателя или же одного из участников. Для такого типа задач следует внедрить поддержку виджетов. В данном контексте виджет – небольшое внутреннее приложение, с ограниченным строго определённым функционалом. Одним из примеров виджетов можно считать интерактивную доску. Интерактивная доска представляет из себя примитивный графический редактор, с возможностью передачи прав пользования одному или нескольким пользователям видеоконференции.

Для пользователей, которые пропустили видеоконференцию по ряду причин, необходимым видится реализация механизма записи. Таким образом пропущенный материал может быть восстановлен без особых потерь.

В результате для корректного функционирования описанного программного комплекса из дополнительного оборудования потребуется только девайс, предоставляющий получение стереозвука. Такая задача по силам обычным наушникам, что не вызовет больших материальных затрат.

Реализация описанного функционала позволит стать программному продукту в достаточной мере универсальным. В свою очередь такой подход обеспечит каждому пользователю возможность быстрее адаптироваться к требующей тому ситуации, учитывая индивидуальные предпочтения.

Список литературы:

1. Andrew G. Blank. TCP/IP Foundations. – SYBEX, 2004. – 300 с.

S. V. Vasileuski, N. A. Herasimionak

Description of the functional requirements for the software for videoconferencing in the distance learning format

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Abstract. *The list of necessary functions that a software product that implements the possibility of video conferencing for educational purposes in the distance learning format.*

Keywords: hybrid training; additional education; videoconference; network protocol; system fault tolerance; monitoring