

Д. ГАНБАТ, А.Л. РОНЖИН, Р. НАЙДАНДОРЖ, В.Ю. БУДКОВ,  
М.В. ПРИЩЕПА

## РАЗРАБОТКА ВЕБ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХ СЕРВИСОВ УДАЛЕННЫМ МОБИЛЬНЫМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМ

---

*Ганбат Д., Ронжин А.Л., Найдандорж Р., Будков В.Ю., Прищепка М.В. Разработка веб-системы для предоставления обучающих сервисов удаленным мобильным пользователям.*

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы разработки методического обеспечения и программно-аппаратных средств, повышающих возможности удаленного обучения с применением мобильных устройств. Анализ текущего состояния аудио-, видео-, презентационного оборудования используется при формировании актуального контента пользовательского Web-интерфейса, адаптивного к характеристикам клиентского устройства.

**Ключевые слова:** системы удаленного обучения, Web-интерфейс, мобильные устройства.

*Ganbat D., Ronzhin A.L., Naidandorj R., Budkov V.Y., Prischepa M.V. Development of web-system for providing learning services for remote mobile users.*

**Abstract.** Issues of development of methodical support and soft-hardware facilities, which improve capabilities of distant learning with using mobile devices, are considered. The analysis of current state of audio-, video- and presentation devices is used for compilation of the actual content of user web-interface adaptive to mobile device features.

**Keywords:** distant learning systems, web-interface, mobile devices.

---

**1. Введение.** Использование мобильного телефона, а также различных сервисов, предоставляемых сотовыми операторами, становится все более популярным и распространяется в различных сферах деятельности человека. Например сегодня каждый человек, имеющий сотовый телефон, может легко попасть в Интернет с его помощью, получить любую информации не только в виде текста, но и в аудио- и видеоформатах, по мобильному телефону можно даже просматривать телевизионные передачи. Все это открывает широкий спектр возможностей использования технологий мобильной связи для оптимальной и эффективной организации дистанционного обучения вне зависимости от времени и местоположения пользователя.

Интернет-приложения для проведения телеконференций и дистанционного обучения, так называемые системы *E-meeting* и *E-lecture*, становятся все более популярными при проведении распределенных мероприятий. Такие системы позволяют экономить на транспортных расходах, выбрать персонализированную форму обучения, а также предоставляют удобные средства поиска и доступа к информа-

ции. К сожалению, современные корпоративные системы не позволяют полностью автоматизировать процесс информационной поддержки проведения совещаний, поэтому большая часть работы по сопровождению удаленных участников выполняется операторами-людьми. Другим ограничением систем телеконференций являются пропускная способность коммуникационных сетей и мультимедийные возможности клиентского устройства, которые существенным образом влияют на параметры пользовательского интерфейса и выбор информационных каналов, доступных для удаленных участников. Ключевым вопросом при дистанционной коммуникации является высокая неопределенность ситуации в удаленной аудитории, вызванная пространственно-временными различиями [1]. Физические и психологические барьеры препятствуют удаленному участнику быстро присоединиться к обсуждению проблемы участниками внутри зала, и тем более предложить новое направление разговора [2]. Поэтому основная задача данного исследования состоит в разработке методического обеспечения и программно-аппаратных решений, повышающих возможности удаленного учащегося участвовать в лекциях и лабораторных практикумах.

**2. Современное состояние исследований.** С развитием мультимедийных технологий системы поддержки телеконференций сегодня выполняют не только запись и вывод аудио- и видеоданных, но и используют сложные технологии, такие как анализ, распознавание и структурирование мультимедийных данных, что, несомненно, расширяет возможности участников и приводит к появлению новых способов доступа к мероприятиям в режиме реального времени, а также обработки архивных записей [3]. Значительная часть исследований, проведенных в данной области, посвящена развитию программно-аппаратных средств аудио- и видеообработки. Сегодня активно используются панорамные камеры, планшеты для рукописных записей, электронные доски (*whiteboard*), средства для мультимедийных презентаций, технологии синхронизации и объединения данных, а также анализа поведения и способов взаимодействия участников во время мероприятия.

Автоматический анализ аудиовидеозаписей совещаний или лекций осложняется тем, что приходится следить за достаточно большим количеством участников, которые произвольно меняют положение тела, головы, направление взгляда. Чтобы обеспечить захват и слежение за наибольшим числом участников, применяются массивы микрофонов, панорамные камеры, PTZ-камеры (*Pan/Tilt/Zoom*) с функциями

наклона, поворота и масштабирования, распределенные системы камер.

Кроме видеомониторинга для определения положения участников и текущего выступающего применяются датчики движения и массивы микрофонов. Поиск источника звука с помощью массива микрофонов эффективен лишь в малых лекционных или конференц-залах. Для аудиозаписи в больших помещениях используют персональные микрофоны для всех участников и выступающего или применяют систему массивов микрофонов, распределенных по всей аудитории [4, 5].

Для записи слайдов презентации, проецируемой на экран в ходе мероприятия в зале, также предложено несколько способов. В большинстве систем проводится заблаговременная запись слайдов презентации или предлагается установить специальный инструментарий на компьютер пользователя, который сообщает серверу номер текущего слайда. В некоторых системах для съемки и сохранения слайдов презентации используется отдельная видеокамера, направленная на проекционный экран [6]. Другой способ заключается в автоматическом захвате данных непосредственно с VGA-выхода компьютера или проектора и сохранении данных в отдельном потоке [7].

Не менее важную роль в работе совещаний и лекций играют электронные экраны и доски, обеспечивающие рукописный ввод с помощью специального пера или рукой при наличии сенсорной поверхности [3]. Система видеозахвата изображения, представленная в работе [8], автоматически выявляет наиболее интересные для пользователей участки доски и масштабирует их для удобного предоставления информации. Система автоматического распознавания рукописного текста, описанная в работе [9], используется для обработки записей на электронной доске.

В проекте Nick [10] впервые проанализированы требования к «умным» технологиям, которые необходимы для создания интеллектуального зала совещаний (*smart meeting room*). Последующие исследовательские проекты AMI, CHIL, AMIGO, CALO направлены на изучение различных аспектов организации совещаний и телеконференций в «интеллектуальном окружении» (*smart environment*) и разработку технологий сопровождения мероприятий, многомодальных браузеров, а также автоматических систем обработки и аннотирования аудио- и видеоресурсов [11]. Сопровождение мероприятий включает в себя автоматическую (или полуавтоматическую) обработку и вывод информации, необходимой для поддержки участия удаленного партнера в гибридном мероприятии, при котором один или более пользователей

принимают участие дистанционно, а остальные находятся в одной аудитории [2]. Для обеспечения аудиовизуальной поддержки удаленного участника проводятся исследования и разработка технологий автоматического выбора камеры, захватывающей наиболее важную область аудитории, переключения на вывод данных с мультимедийного проектора или «умной доски», определения микрофона текущего диктора [12].

Последние годы все более популярными становится U-обучение (*Ubiquitous Learning*), в учебную среду которого вовлечены ведущие университеты мира. По разным причинам такой вид обучения охватывает в основном гуманитарные специальности, и редко встречаются материалы, подготовленные для технических дисциплин, особенно в отрасли механики. В настоящее время при E-Открытом Институте Монгольского государственного университета науки и технологии (МГУНТ) ведутся работы по внедрению дистанционного обучения для уровня бакалавриата и магистратуры. Одно из направлений — это подготовка электронных, мультимедийных, интерактивных учебных материалов и их использование в системе дистанционного обучения с использованием Web-технологий и по совместительству современных технологий мобильных телефонов. При этом возникают трудности, касающиеся подготовки и организации системы дистанционного обучения как максимально эффективно функционирующей среды. При проектировании данного класса систем необходимо проанализировать следующие аспекты: какие должны быть подготовлены учебные материалы, как передавать их для удаленных обучающихся через мобильные телефонные операторы, как проверять и оценивать уровень полученных знаний для обучающихся по такой системе, а также ряд других вопросов, требующих решения.

Новизна предложенного программно-аппаратного обеспечения для проведения мобильных учебных курсов состоит в автоматическом анализе текущей ситуации в зале и выборе устройств, передающих наиболее актуальную в данный момент информацию, для формирования содержания пользовательского Web-интерфейса, адаптивного к характеристикам устройства, использующегося удаленным учащимся.

**3. Проведение мероприятий в интеллектуальном зале.** При организации дистанционных учебных курсов возникает проблема формирования аудио-видеопотока, оптимального с точки зрения текущей ситуации в зале и возможностей устройства удаленного мобильного учащегося. При использовании в интеллектуальном зале персональных Web-камер с встроенным микрофоном возможна одновременная

трансляция аудио- и видеопотоков от всех учащихся. Тем не менее чтобы сократить объем передачи данных и создать благоприятные условия для концентрации учащегося на лекционных материалах, необходимо скомпоновать содержание текущего кадра таким образом, чтобы удаленный слушатель видел наиболее актуальную информацию. Особенно при формировании клиентских приложений для мобильных устройств с ограниченными возможностями экрана следует оперативно переключаться с изображения слайда презентации на сенсорную доску или на камеру, направленную на лектора.

С 2008 г. в СПИИРАН разрабатывается интеллектуальный зал (натурная модель интеллектуального пространства), в котором изучаются вопросы человеко-машинного взаимодействия в различных ситуациях. Разработанная модель представляет собой распределенную сеть интеллектуальных аппаратно-программных модулей, активационных устройств, мультимедийных средств и аудиовизуальных сенсоров. Основная задача зала — обеспечение участников мероприятий необходимыми сервисами на основе автоматического анализа текущей ситуации в зале и окружающей обстановки.

Зал оснащен мультимедийным проектором, сенсорной широкоэкранный плазменной панелью (приложением «умная доска»), набором камер (однонаправленных; с регулировкой угла наклона, поворота и масштаба; с широкоугольным объективом) для видеомониторинга аудитории и зоны выступления основного докладчика, персональными Web-камерами со встроенными микрофонами для анализа поведения участников, сидящих за конференц-столом, а также тремя массивами микрофонов для аудиообработки. Совместное использование микрофонов настольных Web-камер и массивов микрофонов обеспечивает пространственную локализацию источников звука и запись речи участников мероприятия [13].

При настройке оборудования интеллектуального зала для проведения распределенных мероприятий должны быть учтены эргономические аспекты использования мультимедийного оборудования, а также выбрано такое расположение аудио- и видеозаписывающих устройств, которое обеспечивает захват наибольшего числа участников [14]. При выборе числа камер, их месторасположения, разрешающей способности, угла обзора объективов и других параметров системы видеомониторинга важно учитывать размер зоны охвата, число объектов, требующих одновременного слежения, степень детализировки анализируемых объектов и уровень освещенности.

На рис. 1 представлена схема расположения посадочных мест, мультимедийного оборудования (TV, Projector), пяти Интернет-камер фирмы AXIS (PTZ-камеры Cam3 и Cam5, беспроводные камеры Cam2, Cam4, камера с широкоугольным объективом Cam1, установленная на потолке по центру зала), десяти персональных Web-камер Logitech AF Sphere, установленных на конференц-столе, четырех групп освещения. Основное внимание здесь уделено описанию разработанной системы видеомониторинга, поэтому на рис. 1 микрофоны не показаны. Анализ модельно-алгоритмического обеспечения для многоканальной обработки аудиопотоков, использованных при разработке многомодального информационного киоска и «умной» комнаты приведен в работах [15, 16].

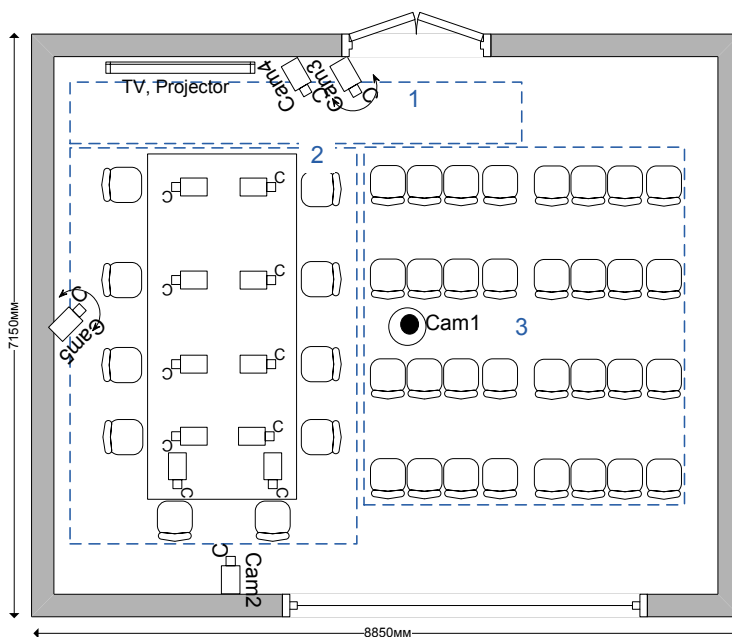


Рис. 1. Схема интеллектуального зала с расположением видеокамер.

Для размещения участников небольших совещаний (круглых столов до десяти человек) в левой части зала расположен конференц-стол с установленными на нем персональными видеокамерами. В правой части зала расположены ряды кресел, на которых могут разместиться

до 32 участников конференций или лекций, слежение за которыми реализовано на основе распределенной системы видеокamer и массивов микрофонов. С учетом указанного расположения оборудования, в зале выделены три непересекающиеся зоны (на рис. 1 ограничены пунктирной линией), требующие постоянного видеослежения: (1) зона перемещения основного докладчика; (2) зона участников, сидящих за конференц-столом; (3) зона участников, сидящих в рядах кресел.

На рис. 2 показано диалоговое окно программы управления оборудованием и мониторинга состояния интеллектуального зала. Управляющие элементы окна позволяют переключать состояние групп света, проектора, штор, проекционного экрана и телевизора путем нажатия соответствующих областей на сенсорной панели. Для запуска специальных приложений «Умная доска», «Телеконференция» созданы отдельные кнопки на диалоговом окне.

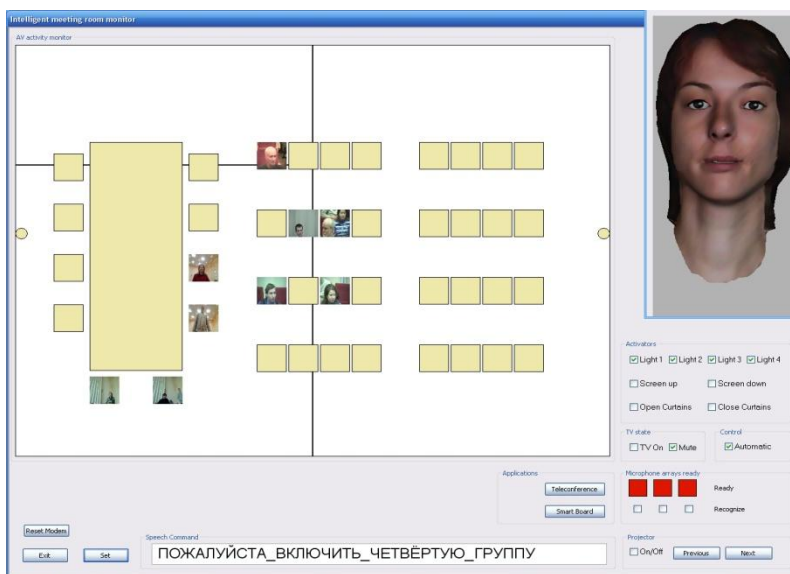


Рис. 2. Диалоговое окно модуля управления и мониторинга зала.

Большую часть окна используется для отображения текущей ситуации в зале, а именно расположение зарегистрированных участников в зоне кресел и за конференц-столом, а также положения текущего источника звука и перемещающихся объектов. После регистрации

участника его фотография появляется вместо желтого квадрата, соответствующего занимаемому креслу. В правом верхнем углу окна отображается приложение «Говорящая голова», служащее для озвучивания служебной информации и повышения интерактивности взаимодействия интеллектуального зала с участниками мероприятия.

#### **4. Web-платформа поддержки распределенных мероприятий.**

При формировании мультимедийного наполнения Web-страницы, на которой отображается текущая ситуация в зале, необходимо осуществлять многоканальную обработку аудио- и видеосигналов, записанных с помощью перечисленных выше устройств. Также важно сформировать список параметров объектов (оборудования, программного обеспечения, участников), находящихся в интеллектуальном зале, которые влияют на изменение графического контента Web-страницы и определить способы регистрации значений параметров.

В ходе работы разработан метод формирования графического интерфейса Web-системы трансляции лекций, обеспечивающей просмотр в браузере на персональном компьютере или мобильном устройстве, позволяющей удаленному участнику воспринимать все события, происходящие в интеллектуальном зале [12]. Учитывая широкий спектр устройств и их возможностей, которые могут быть использованы удаленным пользователем, наиболее перспективным способом передачи и представления текущей ситуации в зале является Web-интерфейс. С использованием компонентов ActiveX/Flash формируется кадр, включающий в себя текущий слайд презентации, лица участников, а также аудиопоток, который динамически обновляется на сайте с учетом текущей ситуации в зале.

Графический интерфейс Web-страницы должен содержать ряд базовых форм, отображающих текущее изображение на объектах аппаратуры (проекторе, сенсорной доске), а также записанное видеорекомендации, направленными на выступающего и на аудиторию; множество текущих изображений, записанных персональными Web-камерами, направленными на участников, сидящих в аудитории за конференц-столом; текущее изображение, записанное персональной видеорекомендацией, закрепленной за участником, выступающим в данный момент; индикатор продолжительности выступления; часы с указанием временных рамок текущего мероприятия; его заставку и основные данные о нем [12].

Перечисленные формы связаны с соответствующим источником, который передает свои графические данные (проектор: слайд презентации; «умная» доска: окно с рукописными набросками; видеорекомендации:



кадр изображения; программные сервисы: индикаторы времени, заставка и другие данные о мероприятии). Получение новых данных на источнике позволит обновить контент соответствующей формы на Web-странице.

Важным фактором, влияющим на контент Web-страницы, является разрешение экрана и соответственно максимально допустимые размеры окна браузера, открытого для удаленного просмотра мероприятия. Поэтому будут предусмотрены два базовых варианта компоновки Web-страницы с учетом текущего состояния мероприятия и типа клиентского устройства: 1) для персонального компьютера и 2) для мобильного устройства.

**5. Заключение.** В данной работе представлены текущие результаты по разработке методического обеспечения и программно-аппаратных решений, расширяющих возможности удаленного мобильного учащегося при прослушивании лекций. Анализ текущего состояния аудио-, видео-, презентационного оборудования используется при формировании актуального контента пользовательского Web-интерфейса, адаптивного к характеристикам клиентского устройства. Разрабатываемая модель профиля учащегося включает в себя не только данные, относящиеся непосредственно к учебной программе, но и характеристики клиентского устройства, персонифицированные настройки многомодального интерфейса, а также хранит статистику аудио-, видео- и сенсорной активности учащегося во время выполнения персональных заданий и дистанционного обучения на лекциях. При разработке программного обеспечения для проектирования интерактивных мультимедийных демонстрационных учебных приложений и их применения на мобильных телефонах в качестве учебно-методического обеспечения будут использованы материалы по курсу «Сопrotивление материалов». Тестирование разрабатываемых методов и моделей будет проводиться в ходе удаленных мероприятий и экспериментов между участниками исследования — сотрудниками СПИИРАН и Монгольского государственного университета науки и технологии с использованием мобильных программно-аппаратных решений.

## Литература

1. *Yankelovich N., Kaplan J., Simpson N., Provino J.* Porta-person: telepresence for the connected meeting room // Proc. CHI'2007, 2007. P. 2789–2794.
2. *Op den Akker R., Hofs D., Hondorp H., Akker H. et al.* Supporting Engagement and Floor Control in Hybrid Meetings // LNAI 5641. Springer, 2009. P. 276–290.
3. *Erol B., Li Y.* An overview of technologies for e-meeting and e-lecture // Proc. IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME'2005), 2005. P. 6–12.
4. *Kameda Y., Nishiguchi S., Minoh M.* CARMUL: Concurrent automatic recording for multimedia lecture // Proc. IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME'2003), 2003. P. 677–680.
5. *Юсупов Р.М., Ронжин А.Л.* От умных приборов к интеллектуальному пространству // Вестник РАН: научный и общественно-политический журнал. 2010. Т. 80, вып. 1, С. 45–51.
6. *Rui Y., Gupta A., Grudin J., He L.* Automating lecture capture and broadcast: Technology and videography // Multimedia Systems. 2004. Vol. 10. P. 3–15.
7. *Lee D.S., Erol B., Graham J., Hull J.J., Murata N.* Portable meeting recorder // ACM Multimedia. 2002. P. 493–502.
8. *Onishi M., Izumi M., Fukunaga K.* Production of video image by computer controlled camera operation based on distribution of spatiotemporal mutual information // Proc. ICPR'2000, 2000. P. 102–105.
9. *Wienecke M., Fink G., Sagerer G.* Towards automatic video-based whiteboard reading // Proc. ICDAR'2003, 2003. P. 87–91.
10. *Cook P., Ellis C. S., Graf M., Rein G., Smith T.* Project Nick: meetings augmentation and analysis // ACM Trans. Inf. Syst. 1987. 5(2). P. 132–146.
11. *Rienks R., Nijholt A., Barthelmess P.* Pro-active meeting assistants: attention please! // AI & Society. 2009. Vol. 23(2). P. 213–231.
12. *Ronzhin A.L., Budkov V.Yu., Karpov A.A.* Multichannel System of Audio-Visual Support of Remote Mobile Participant at E-Meeting // Springer-Verlag Berlin Heidelberg, S. Balandin et al. (Eds.): NEW2AN/ruSMART 2010, LNCS 6294, 2010, P. 62–71.
13. *Yusupov R.M., Ronzhin A.L.* From smart devices to smart space // Herald of the Russian Academy of Sciences, MAIK Nauka, Volume 80, Number 1, P. 63–68.
14. *Ronzhin A.L., Prischepa M.V., Karpov A.A.* A Video Monitoring Model with a Distributed Camera System for the Smart Space / Eds. S. Balandin et al. // NEW2AN/ruSMART 2010, LNCS 6294. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2010, P. 102–110.
15. *Ronzhin A.L., Budkov V.Yu.* Multimodal Interaction with Intelligent Meeting Room Facilities from Inside and Outside // Springer-Verlag Berlin Heidelberg, S. Balandin et al. (Eds.): NEW2AN/ruSMART 2009, LNCS 5764, 2009, pp. 77–88.
16. *Ронжин А.Л., Карпов А.А., Кагиров И.А.* Особенности дистанционной записи и обработки речи в автоматах самообслуживания // Информационно-управляющие системы. 2009. Вып. 42, т. 5. С. 32–38.

**Ганбат Данаа** — канд. техн. наук, зав. кафедрой «Сопротивление материалов» Монгольского государственного университета науки и технологии (МГУНТ). Область научных интересов: информационные технологии, дистанционное обучение. Число научных публикаций — 24. [ganbat\\_da@mail.ru](mailto:ganbat_da@mail.ru); МГУНТ, Район Сухэ-Батора, Бага тойруу, г. Улан-Батор, Монголия, моб. +976-9914-7004.

**Ganbat Danaa** — PhD, Head of the Department “Strength of Materials” Mongolian University of Science and Technology. Research interests: information technologies, distant learning.

The number of publications -24. ganbat\_da@mail.ru; MUST, Sukhbaatar district, Baga toiruu, Ulaanbaatar, Mongolia, Cell +976-9914-7004.

**Ронжин Андрей Леонидович** — д-р техн. наук, заведующий лаборатории речевых и мультимодальных интерфейсов Учреждения Российской академии наук Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН). Область научных интересов: автоматическое распознавание речи, мультимодальные интерфейсы. Число научных публикаций — 144. ronzhin@ias.spb.su; СПИИРАН, 14-я линия В.О., д. 39, Санкт-Петербург, 199178, РФ; р.т. +7(812)328-7081, факс +7(812)328-7081.

**Ronzhin Andrey Leonidovich** — Dr. Tech. Sci., Assoc. Prof., Head of the Laboratory of Speech and Multimodal Interfaces St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS). Research interests: automatic speech recognition, multimodal interfaces. The number of publications — 144. ronzhin@ias.spb.su; SPIIRAS, 39, 14th Line V.O., St. Petersburg, 199178, Russia; office phone +7(812)328-7081, fax +7(812)328-7081.

**Найдандорж Раднаа** — старший преподаватель кафедры «Сопротивление материалов» Монгольского государственного университета науки и технологий (МГУНТ). Область научных интересов: информационные технологии, дистанционное обучение. Число научных публикаций — 25. naidan@must.edu.mn; МГУНТ, Район Сухэ-Батора, Бага тойруу, г. Улан-Батор, Монголия, моб. +976-9915-3469.

**Naidandorj Radnaa** — Senior lecturer of Institute of Mathematics Mongolian University of Science and Technology. Research interests: information technologies, distant learning. The number of publications — 25. naidan@must.edu.mn; MUST, Sukhbaatar district, Baga toiruu, Ulaanbaatar, Mongolia, Cell +976-9915-3469.

**Будков Виктор Юрьевич** — аспирант лаборатории речевых и мультимодальных интерфейсов Учреждения Российской академии наук Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН). Область научных интересов: многоканальная обработка аудиовизуальных сигналов, Web-технологии для дистанционного управления и коммуникации. Число научных публикаций — 10. budkov@ias.spb.su; СПИИРАН, 14-я линия В.О., д. 39, Санкт-Петербург, 199178, РФ; р.т. +7(812)328-7081, факс +7(812)328-7081. Научный руководитель — д-р техн. наук, доцент А.Л. Ронжин.

**Budkov Viktor Yurievich** — Phd Student, Laboratory of Speech and Multimodal Interfaces St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS). Research interests: multichannel audiovisual signal processing, web technologies for distant control and communication. The number of publications — 10. budkov@ias.spb.su; SPIIRAS, 39, 14th Line V.O., St. Petersburg, 199178, Russia; office phone +7(812)328-7081, fax +7(812)328-7081. Scientific adviser — Dr. Tech. Sci., Assoc. Prof. A.L. Ronzhin.

**Прищепа Мария Викторовна** — программист лаборатории речевых и мультимодальных интерфейсов Учреждения Российской академии наук Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН). Область научных интересов: модели взаимодействия пользователей с информационными роботами, разработка персонализированных стратегий человеко-машинного диалога, адаптация технологий аудио- и видеобработки для их применения на подвижной платформе. Число научных публика-

ций — 9. prischepa@iias.spb.su; СПИИРАН, 14-я линия В.О., д. 39, Санкт-Петербург, 199178, РФ; р.т. +7(812)328-7081, факс +7(812)328-7081. Научный руководитель — д-р техн. наук, доцент А.Л. Ронжин.

**Prischepa Maria Viktorovna** — programmer, Laboratory of Speech and Multimodal Interfaces St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS). Research interests: models of interaction between user and information robot, development of personified strategies for human-machine interaction. The number of publications — 9. prischepa@iias.spb.su; SPIIRAS, 39, 14-th Line V.O., St. Petersburg, 199178, Russia; office phone +7(812)328-7081, fax +7(812)328-7081. Scientific adviser — Dr. Tech. Sci., Assoc. Prof. A.L. Ronzhin.

**Поддержка исследований.** Данное исследование поддержано Министерством образования и науки РФ в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (госконтракт № 14.740.11.0357) и грантом РФФИ №10-08-00199-а.

Рекомендовано лабораторией речевых и многомодальных интерфейсов, заведующий лабораторией, д-р техн. наук, доцент А.Л. Ронжин.  
Статья поступила в редакцию 24.09.2010.

## РЕФЕРАТ

*Ганбат Д., Ронжин А.Л., Найдандорж Р., Будков В.Ю., Прищепина М.В.*  
**Разработка Web-системы для предоставления обучающих сервисов удаленным мобильным пользователям.**

В статье представлены текущие результаты по разработке Web-системы, предоставляющей обучающие сервисы удаленным мобильным пользователям. Приведен краткий обзор существующих систем и методов, применяемых при проведении распределенных мероприятий. С развитием мультимедийных технологий системы поддержки телеконференций сегодня выполняют не только запись и вывод аудио- и видеоданных, но также используют сложные технологии, такие как анализ, распознавание и структурирование мультимедийных данных. Это, несомненно, расширяет возможности участников и приводит к появлению новых способов доступа к мероприятиям в режиме реального времени, а также обработки архивных записей. Значительная часть исследований, приведенных в данной области, посвящена развитию программно-аппаратных средств аудио- и видеообработки. Сегодня активно используются панорамные камеры, планшеты для рукописных записей, электронные доски (*whiteboard*), средства для мультимедийных презентаций, технологии синхронизации и объединения данных, а также анализа поведения и способов взаимодействия участников во время мероприятия.

В проекте Nick впервые проанализированы требования к «умным» технологиям, которые необходимы для создания интеллектуального зала совещаний (*smart meeting room*). Последующие исследовательские проекты AMI, CHIL, AMIGO, CALO направлены на изучение различных аспектов организации совещаний и телеконференций в «интеллектуальном окружении» (*smart environment*) и разработку технологий сопровождения мероприятий, многомодальных браузеров, а также автоматических систем обработки и аннотирования аудио- и видеоресурсов. Сопровождение мероприятий включает в себя автоматическую (или полуавтоматическую) обработку и вывод информации, необходимой для поддержки участия удаленного партнера в гибридном мероприятии, в котором один или более пользователей участвуют дистанционно, а остальные находятся в одной аудитории. Для обеспечения аудиовизуальной поддержки удаленного участника проводятся исследования и разработка технологий автоматического выбора камеры, захватывающей наиболее важную область аудитории, переключения на вывод данных с мультимедийного проектора или «умной доски», определения микрофона текущего диктора.

Новизна разработанного методического и программно-аппаратного обеспечения для проведения мобильных учебных курсов состоит в автоматическом анализе текущей ситуации в зале и выборе устройств, передающих наиболее актуальную в данный момент информацию, для формирования содержания пользовательского Web-интерфейса, адаптивного к характеристикам устройства, используемого удаленным учащимся.

## SUMMARY

*Ganbat D., Ronzhin A.L., Naidandorj R., Budkov V.Y., Prischepa M.V.* **Development of web-system for providing learning services for remote mobile users.**

The current results of development of web-system, which provides learning services for remote mobile user, are discussed. A survey of the developed systems and methods used at organization of distributed meetings are presented. Due to development of multimedia technologies modern systems for teleconference support carry out not only recording and displaying of audiovisual data, but employs complex technologies such as analysis, recognition and structuring of multimedia data that enhances participant capabilities and leads to development new methods of access to meeting in the real time mode as well as processing of archive data. The considerable part of research, which is carry out in current scientific area, is devoted of development of soft-hardware facilities for audiovisual data processing. Panoramic cameras, graphics tablet, whiteboard, facilities for multimedia presentations, synchronization technologies and data integration as well as technologies of human behavior analysis and approaches to interaction modeling between participants during a meeting are actively implemented today.

Requirements to smart technologies used at design of smart meeting room were firstly analyzed in project Nick. Research projects AMI, CHIL, AMIGO, CALO were focused to study various aspects of arrangement of meetings or teleconferencing in smart environments and development of meeting support technology, multi-modal meeting browsers, as well as automatic audio-, and video-based summarization systems. Meeting support includes (semi-) automatic retrieval of information needed for support remote participation in hybrid meetings, in which one or more participants are remote and others stay in a shared room. Development of technologies for automatic selection of the best camera view, switching on the projector or whiteboard output and selection of microphone of the current speaker is capable to improve audio-visual support for a remote mobile participant.

The novelty of the developed of methodical and soft-hardware support for conduction the mobile learning courses consists of automatic analysis current situation in the meeting room and choosing of devices, which transmit most actual information in current moment, for forming of the content of user web-interface adaptive to parameters of device used by remote learner.