

А.Б.МАХОВИКОВ, канд. техн. наук, доцент, telum@inbox.ru

Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

А.В.МАКНОВИКОВ, PhD in eng. sc, associate professor, telum@inbox.ru

Saint Petersburg State Mining Institute (Technical University)

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ИНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦИЙ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ГОРНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Рассмотрено применение систем интернет-конференций для повышения эффективности управления горным производством. Описана разработанная система, получившая название SAVii.

Ключевые слова: интернет-конференции, презентации, аудио-поток, видео-поток, захват экрана.

THE APPLICATION OF INTERNET-CONFERENCING AS A METHOD OF IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF MANAGEMENT OF MINING PRODUCTION

The application of Internet-conferences systems to improve the management of mining production is considered. The developed system named SAVii is described.

Key words: Internet conferencing, presentations, audio stream, video stream, screen capturing.

Проведение совещаний и встреч по обмену опытом является неотъемлемой частью процесса управления производством, в том числе и горным. Но при большой разбросанности производственных объектов такие совещания достаточно затруднительно организовать или их организация обходится слишком дорого. Это стало особенно заметно в период всемирного экономического кризиса, когда все организации, и зарубежные, и отечественные, стали сокращать расходы на командировки своих сотрудников. Выход из создавшейся ситуации заключается в проведении дистанционных совещаний (конференций), которые, в самом простейшем случае, организуются с помощью телефонной связи. Однако телефонная конференция не позволяет демонстрировать никаких наглядных материалов, что значительно снижает качество совещания.

Решение проблемы заключается в применении специальных программных комплексов, позволяющих параллельно с телефонной конференцией организовать, так называемую Web-конференцию через Интернет. В большинстве систем в качестве таких материалов выступают только файлы Microsoft Office, но существуют системы, реализующие более универсальный метод - захват и трансляцию изображения с экрана компьютера. Кроме показа демонстрационных материалов системы Web-конференций часто обеспечивают возможность организации видеосвязи, хотя в этом случае возникает принципиально не решаемая проблема синхронизации видео-потока через Интернет с аудио-потоком через телефонную сеть. Отсутствие этой синхронизации сильно снижает качество конференции. Классическим примером системы Web-конференций является Cisco WebEx.

Другой существенный недостаток организации аудио-конференции через телефонную сеть связан со значительной стоимостью междугородних (международных) звонков. Решение проблемы заключается в использовании систем IP-телефонии, позволяющих существенно эту стоимость снизить. В качестве таких систем можно назвать всем известный Skype или отечественную сеть SIPNET. Однако этот подход не решает проблему синхронизации данных.

Принципиальное решение всех названных проблем заключается в разработке системы интернет-конференций, обеспечивающей синхронную передачу через Интернет всех типов данных (аудио-, видео-изображений, изображений с рабочего стола и т.д.). Такая система была создана и получила название SAVii (Synchronized Audio Video Interactivity through Internet). В настоящее время используется ее пятая версия (SAVii 5).

Как подавляющее большинство сервисов сети, система SAVii построена по технологии клиент - сервер.

Клиентская часть системы представлена приложениями для Microsoft Windows и Microsoft Windows Mobile. Также существуют облегченные Java-версии клиентов для мобильных устройств типа BlackBerry. В качестве «only-audio» клиентов могут выступать стационарные, мобильные и IP-телефоны.

Серверная часть системы представляет собой совокупность серверов, прокси и шлюзов, функционирующих под управлением Linux или Microsoft Windows. Она включает следующие элементы:

- Web-портал управления системой SAVii, который отвечает за авторизацию пользователей, планирование конференций, рассылку приглашений участникам конференции, запуск клиентов системы и т.п.
- Систему управления базой данных (СУБД), предназначенную для хранения информации о клиентах SAVii, проведенных ими конференциях и т.п. В качестве СУБД в пятой версии могут использоваться MySQL или DB2.
- Прокси базы данных, предназначенный для создания шифрованного канала обмена данными между СУБД и остальными

компонентами серверной части. При такой организации трансляционные компоненты серверной части могут быть установлены на площадке заказчика.

- Медиа-сервер, представляющий собой основной трансляционный компонент серверной части системы. Именно к нему производится подключение клиентов и именно через него осуществляется передача данных. Взаимодействие клиентов и других компонентов серверной части с Медиа-сервером осуществляется с помощью защищенного протокола, основанного на UDP. В задачи Медиа-сервера также входит архивирование конференций и воспроизведение их по запросам клиентов.

- HTTP-прокси, предназначенный для подключения клиентов, которые не смогли подключиться к Медиа-серверу напрямую. В подавляющем большинстве случаев эта проблема вызвана наличием файрвола, блокирующего протокол UDP. Работа клиента с HTTP-прокси, как следует из его названия, производится по протоколу HTTP, который пропускается всеми файрволами.

- SIP-гейт, представляющий собой шлюз IP-телефонии. К нему подключаются провайдеры IP-телефонии, принимающие звонки от «only-audio» клиентов. Если клиент IP-телефонии базируется на протоколах SIP/RTP, то он может подключиться к SIP-гейту напрямую.

- Mobile-прокси, обслуживающий облегченные Java-версии клиентов для мобильных устройств.

Порядок работы с системой SAVii может быть описан следующим образом. Ведущий конференции входит на управляющий Web-портал, используя имя и пароль, полученные при регистрации. Пользуясь инструментами, реализованными в Web-портале, ведущий планирует конференцию, назначая ее время и приглашая слушателей. Добавление слушателей осуществляется по адресу электронной почты. Каждому слушателю отсылается электронное письмо-приглашение, содержащее ссылку для запуска клиента и телефонный номер с пинкодом для подключения через телефон. В назначенное время ведущий запускает клиента под Microsoft

-y 4^' QM»4 к* fe>iw teat«t-CVM-пми«л«к ЙИ ;—*

J ^ T ^ . : * £ | * ЯВ**-Д --< *^У*'.4' йааввз&ЕЙЕ

= j ты! -;

I Ms? YeP:

I 2009)
ITMCs
iziae в
Области

fw	''	to*,*	£	tMs
9 MS files, MS video ft	Pltvef	Uploni required		
1 <i>bl</i>	Λ - ' - ● '		X	X
18 <i>φ</i>	*	x	X	X
1 <i>Kj</i>	lImfted	1	X	X
Щ <i>Щ</i>	Umited		X	
11 <i>8</i>	X	X	X	X
<i	^	!	X	X

Рис.1. Рабочий стол ведущего конференции с клиентским интерфейсом

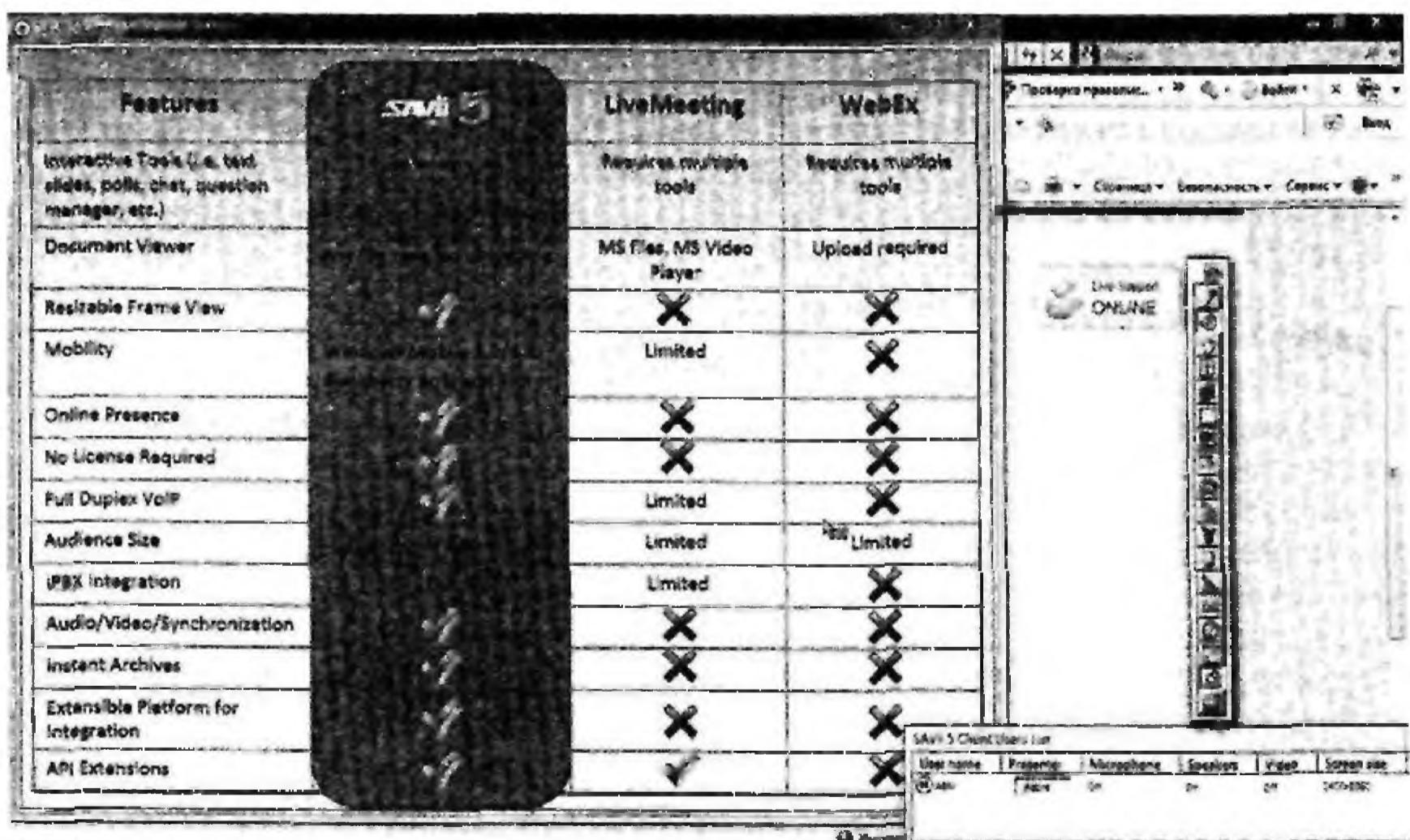


Рис.2. Интерфейс online-клиента на рабочем столе слушателя

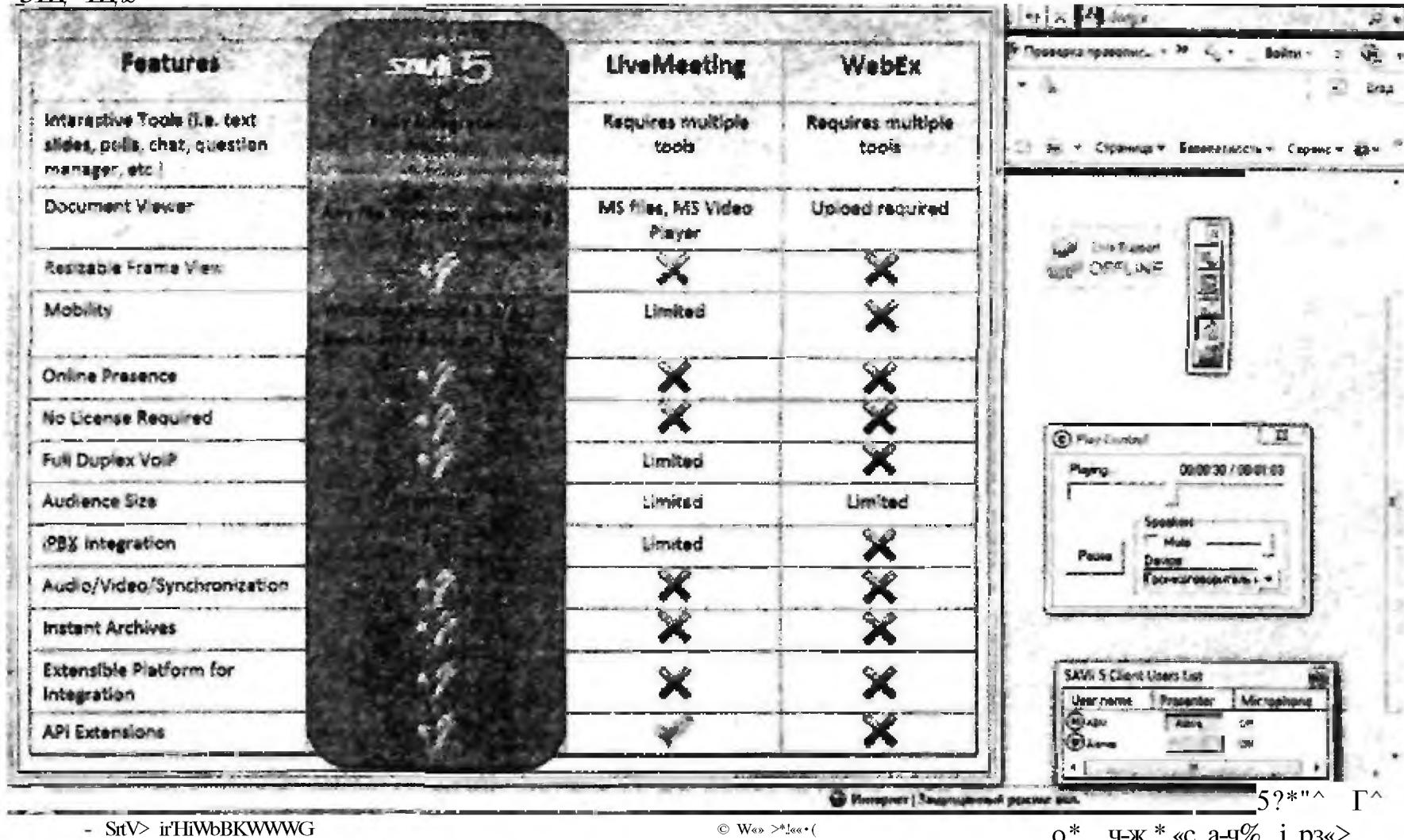


Рис.3. Интерфейс архивного клиента на рабочем столе слушателя

Windows и ожидает подключения слушателей. Слушатели, в свою очередь, также запускают клиентов и входят в конференцию. Те, которые имеют компьютер, оборудованный звуковой картой, микрофоном и динамиками (наушниками), запускают полноценного клиента. Таким слушателям ведущий в будущем сможет передать свои права. Остальные или запускают клиента в «глухонемом» режиме и дозваниваются до конференции по телефону, или используют мобильное устройство. Клиент для Microsoft Windows Mobile обладает полной функциональностью. Java-клиент для BlackBerry может получать только изображение с рабочего стола ведущего. После подключения к конференции достаточного количества слушателей, ведущий начинает презентацию. Он включает свой микрофон и, если считает необходимым, видеокамеру, размещает на рабочем столе презентационные материалы, выделяет их рамкой и включает захват экрана. При необходимости он имеет возможность рисования маркером внутри захватываемой области. Слушатели смотрят презентацию ведущего и, если их микрофоны не

заблокированы, могут говорить с ведущим и другими слушателями. Чтобы привлечь внимание ведущего, слушатель может «поднять руку», нажав специальную кнопку. Если ведущий считает нужным, то он может передать возможность ведения презентации одному из слушателей. Конференция может быть записана в архив, доступный для последующего просмотра.

На рис.1, 2 и 3 представлены интерфейсы соответственно клиентского приложения ведущего, online-клиента слушателя и архивного клиента слушателя. Клиенты не требуют предварительной установки на компьютер.

При разработке системы пришлось решить несколько серьезных проблем. Во-первых, были разработаны специальные аудио-кодеки, обеспечивающие битрейт 2.4, 4.8, 9.6 и 19.2 kbps. Эти кодеки отличаются от аналогов относительно большим окном анализа, что позволяет снизить процент служебной информации при передаче данных по сети и, следовательно, понизить требования к пропускной способности канала связи. Кодеки оконнезависимы, т.е. кодиро-

вание (декодирование) каждого окна осуществляется независимо от других окон. Это позволяет использовать для передачи данных протокол без подтверждения доставки и не предпринимать никаких специальных действий по коррекции ошибок. Ну и наконец, эти кодеки имеют очень высокое быстродействие, что позволяет эффективно использовать их именно в конференциях, где приходится осуществлять одновременное декодирование большого числа потоков. В 2008 г. TMC Labs назвала кодеки системы SAVii в списке выдающихся технологий года в области телекоммуникаций.

Среди других задач, которые пришлось решать при разработке системы, можно выделить следующие:

- разработку алгоритма квантования палитры изображения;

- разработку метода передачи данных в режиме реального времени по протоколу HTTP;
- разработку протокола гарантированной доставки данных, основанного на протоколе UDP и обеспечивающего большую реальную скорость передачи данных, чем TCP.

Успешное решение этих и других задач позволило разработать систему, о качестве которой говорит тот факт, что два года подряд (в 2008 и 2009 г.) TMC's Unified Communications Magazine называл ее в списке лучших мировых проектов в области телекоммуникаций.

Таким образом, повышение эффективности управления горным производством может быть достигнуто путем применения систем интернет-конференций, в частности системы SAVii.