

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
им. проф. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА**

Факультет СС, СК и ВТ

Дипломная работа

на тему

**Анализ возможностей программы Skype для
организации групповых видеоконференций
в локальных и глобальных сетях**

Дипломник

Войтюк О. А.

Руководитель работы

Доронин Е. М.

Санкт-Петербург

2011 г.

РЕФЕРАТ

Тема дипломной работы - «Анализ возможностей программы Skype для организации групповых видеоконференций в локальных и глобальных сетях».

Дипломная работа содержит: 79 страниц, 34 рисунка, 7 таблиц.

Ключевые слова:

Skype, групповые видеоконференции, видеоконференцсвязь, ВКС, Peer-to-Peer, Skype-протокол, VZOchat, ooVoo.

Цель работы: выработать рекомендации для практического использования сервиса видеоконференцсвязи, реализованного в программном продукте Skype, в учебном процессе кафедры «Обработки и передачи дискретных сообщений».

Для достижения этой цели были организованы и проведены в локальной сети и сети Интернет групповые видеоконференции с различным числом участников. Выявлены достоинства и недостатки использования Skype в сфере образовательной деятельности, а также в других областях.

Работа содержит подробное описание технологии видеоконференций, возможности программы Skype, ее основные сервисы. Описаны протоколы, по которым работает Skype. Сформулированы технические требования для проведения групповых видеоконференций. Проведено сравнение Skype с другими аналогичными программными продуктами. Сформулированы рекомендации по практическому использованию Skype.

Полученные результаты могут быть использованы для применения технологии видеоконференцсвязи в образовательном процессе.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. Общее описание систем видеоконференцсвязи	6
1.1 Классификация систем видеоконференцсвязи	7
1.1.1 Реализация систем групповой видеоконференцсвязи.....	100
1.2. Возможности и достоинства видеоконференцсвязи	19
1.3. Направления и области применения	200
ГЛАВА 2. Общее описание программы Skype	244
2.1. История создания программы Skype	24
2.2. Основные преимущества Skype.....	25
2.3. Основные функции программы Skype	29
2.3.1. Видеозвонки	31
2.3.2. Голосовые звонки с компьютера на компьютер.....	34
2.3.3. Обмен текстовыми сообщениями	35
2.3.4. SkypeOut	36
2.3.5. SkypeIN	37
2.3.6. Номера Skype To Go	38
ГЛАВА 3. Принцип работы системы Skype.....	39
3.1. Структура сети Skype.....	39
3.2. Протокол Skype	400
3.2.1. Каталог пользователей Skype.....	422
3.2.2. Безопасность.....	45
3.2.3. Работа через NAT	46
3.3.4. Кодеки Skype	47
ГЛАВА 4. Организация групповых видеоконференций в программе Skype ..	49
4.1. Принцип организации групповых видеоконференций	500
4.2. Возможности групповой видеоконференции Skype.....	533
4.3. Проведение сеанса связи.....	544

ГЛАВА 5. Требования для организации ВКС в Skype	57
5.1. Технические средства.....	57
5.1.1. Средства ввода/вывода звука.....	57
5.1.2. Средства ввода/вывода визуальной информации	59
5.2. Технические требования для проведения ВКС.....	622
ГЛАВА 6. Сравнительный анализ Skype с другими приложениями для организации ВКС	644
6.1. Программа для организации ВКС ooVoo.....	644
6.1.1. Описание программы ooVoo.....	644
6.1.2. Проведение сеанса групповой видеоконференцсвязи	67
6.2. Программа для организации ВКС VZOchat	68
6.2.1. Описание программы VZOchat.....	68
6.2.1. Проведение сеанса групповой видеоконференцсвязи	700
6.3. Заключительное сравнение приложений	712
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	78
Список использованных источников	79

ВВЕДЕНИЕ

Современный мир сегодня невозможно представить без сервисов и услуг, предоставляемых информационными технологиями и телекоммуникациями. Появляется необходимость не отставать от прогресса в сфере информационных технологий. Важно знать и уметь применять новые услуги, решения и научные достижения. Их оптимальное использование позволяет по-новому подойти к решению старых задач, а также сформировать оригинальное решение для задач, ранее неразрешимых. При этом достигается снижение трудозатрат, экономия времени и сокращение денежных расходов. Одной из таких современных технологий является групповая (многоточечная) видеоконференцсвязь.

Групповая видеоконференцсвязь — это технология, которая позволяет нескольким удаленным участникам (трем и более) интерактивно взаимодействовать друг с другом, используя аудио- и видеосвязь. Во время сеанса происходит передача аудио- и видеоданных в режиме реального времени, обмен файлами и их совместная обработка. Эта технология призвана упростить взаимное общение участников, находящихся на расстоянии друг от друга, но испытывающих необходимость в коллективном, одновременном общении друг с другом лицом к лицу.

Долгое время эта услуга являлась достаточно дорогостоящей и недоступной для широкого применения в различных областях, испытывающих потребность в ней. Сегодня технология многоточечной видеосвязи становится все популярней и доступней.

В дипломной работе рассмотрены возможности программного продукта Skype для организации групповых видеоконференций. Выбор Skype объясняется тем, что Skype в настоящее время является одним из наиболее популярных мультимедиа-приложений для интерактивного общения в глобальных и локальных сетях. Программа получила широкое распространение благодаря большому набору средств, инструментов и функциональных возможностей, а также высоким показателям качества звука и видеоизображения. Поэтому Skype среди подобных программных продуктов является одним из наиболее предпочтительных средств организации многоточечной видеоконференцсвязи и в учебном процессе.

Настоящая дипломная работа имеет своей целью провести анализ возможностей программы Skype и дать рекомендации по практическому использованию ее сервисов для проведения многоточечных видеоконференций,

сформулировать технические требования и рекомендации для использования программного приложения в учебном процессе.

ГЛАВА 1. Общее описание систем видеоконференцсвязи

Видеоконференция – это информационная технология, предоставляющая возможность одновременного обмена, обработки, преобразования мультимедийной информации, передачи ее на расстояние между удаленными пользователями в реальном режиме времени.

Сеансом видеоконференцсвязи называют взаимодействие участников в режиме видеоконференции.

Видеоконференцсвязь (ВКС) – это телекоммуникационная технология взаимодействия двух или более удаленных участников, при котором происходит обмен аудио- и видеоинформацией в режиме реального времени.

Цель, которую ставит перед собой система проведения видеоконференций – это обеспечение при помощи программно-аппаратных средств общения, максимально приближенного к живому. Видеоконференция также обеспечивает совместную работу с различными данными.

Первые попытки по производству таких систем предприняла в 1964 г. компания AT&T, разработавшая аудиовизуальную систему электронного взаимодействия. В конце 1970 гг. появились первые системы видеоконференцсвязи (ВКС), которые сегодня наиболее приближают интерактивное общение к реальному.

Технология видеосвязи во всем мире признана, как эффективное средство для оптимизации бизнес-процессов, позволяющее экономить время и сократить расходы на деловые поездки, уменьшая их количество. Кроме этого, она находит свое применение в самых разных областях и сферах деятельности, таких как дистанционное образование, медицина, судебная система, государственное управление и другое. Может быть применена для решения самых разных задач, где необходимо восприятие именно зрительной информации.

Рассмотрим возможную классификацию систем видеоконференций.

1.1 Классификация систем видеоконференцсвязи

Системы видеоконференцсвязи можно классифицировать:

1. В зависимости от **уровня используемого оборудования**. Различают *персональные, групповые и студийные видеоконференции*.

Персональные видеоконференции (или настольные) – это начальный уровень технологий ВКС. Для их использования требуются относительно недорогие программно-аппаратные средства, имеющиеся на рабочем месте. При отсутствии высоких требований к видеоизображению в качестве канала передачи данных может использоваться низкоскоростное соединение. Такой тип видеоконференцсвязи подходит для неформального общения между двумя лицами, обмена интерактивной информацией, пересылки файлов при небольших затратах времени и финансов.

Сравнительно недавно, благодаря развитию алгоритмов и технологий обработки и передачи мультимедийных данных, у настольных систем появилась возможность предоставления многоточечной конференции, позволяющей общаться группе пользователей одновременно каждый с каждым. Групповая видеосвязь стала доступна для обычных пользователей: теперь не обязательно устанавливать и применять специализированное, дорогостоящее оборудование, а достаточно, как правило, установить программное приложение на свой компьютер, оснащенный веб-камерой. Ярким примером такого приложения является Skype. Иногда не требуется и установки какого-либо специального приложения, конференция открывается на сайте и доступна через интернет-браузер.

К недостаткам можно отнести сравнительно невысокое качество видеоизображения и отсутствие возможности для общения большого числа участников. Это вызвано недостаточной вычислительной мощностью большинства персональных компьютеров и их неспособностью с высокой эффективностью обрабатывать большие потоки мультимедийной информации.

Групповые видеоконференции в данной классификации подразумевают системы, удовлетворяющие более высоким требованиям к качеству видеоизображения и имеющие широкий набор функций и инструментов для совместной работы группы участников. Используются для эффективного общения

при совместной работе над проектом, для проведения совещаний и выступлений, на которых какие-либо участники не присутствуют лично.

Для создания *студийных видеоконференций* необходимо специализированное оборудование высокого класса (студийные камеры, звуковое оборудование, сервер, шлюзы, мониторы) и высокая пропускная способность каналов связи. Пример таких видеоконференций – телемосты. Студийные видеоконференции позволяют максимально использовать все достоинства технологии, обеспечивая связь высокого качества при взаимодействии больших групп людей.

2. По **качеству видеоизображения** такие системы можно разделить на:

1) *Видеоконференции стандартного качества*. Видеоконференции стандартного качества (англ. *Standard Definition*) подразумевают поддержку, в первую очередь, четырёх стандартных видеоразрешений: SQCIF (128x96), QCIF (176x144), CIF (352x288) и 4CIF (704x576) на скоростях передачи данных от 64 Кбит/с до 768 Кбит/с.

Разрешения SQCIF и QCIF изначально были созданы для медленных каналов связи (от 64 Кбит/с) и в настоящее время практически не используются. Разрешение CIF поддерживается на скоростях от 256 Кбит/с, а разрешение 4CIF – на скоростях от 384 Кбит/с.

2) *Видеоконференции высокой четкости* (англ. High Definition или англ. HD). К этому классу относят системы ВКС с более высоким разрешением, чем 4CIF, то есть разрешение HD (1280x720). Это разрешение использует в несколько раз больше пикселей для построения изображения по сравнению со стандартным качеством.

Появлению видеоконференции высокой чёткости поспособствовала ратификация нового стандарта сжатия видео H.264, обеспечивающего более эффективный алгоритм сжатия больших файлов для передачи видео по сети. Также повлияло появление нового поколения высокопроизводительных специализированных процессоров для обработки видео.

Термин High Definition не является стандартом. Это понятие, появившееся в маркетинге. Компания Skype, например, разделяет качество видеоизображения, как и поддерживающих его веб-камер, на три класса: Standard Definition (320x240, 15 кадр/с), High-quality (640x480, 30 кадр/с), HD (1280x720, 30 кадр/с).

Понятие HD, в целом, подразумевает передачу видеоизображения с разрешением выше 4CIF и его сопровождение более качественным звуком. Качество изображения уровня HD может быть получено при ширине канала не менее 1 Мбит/с. Если полосы пропускания недостаточно для поддержки качества HD, то система видеоконференцсвязи будет адаптироваться под существующий канал связи, она автоматически подберёт соответствующую скорость работы стандартного качества.

3) *Телеприсутствие* (англ. *TelePresence*) – эта технология представляет собой совокупность класса видеоконференции высокой чёткости в комплексе с другим оборудованием. Эти системы отличаются превосходным дизайном и простотой в использовании, обеспечивают высококачественное аудио и видеоизображение.

Их отличием от оборудования видеоконференцсвязи высокой чёткости является большой размер изображения и/или использование нескольких мониторов. Высокая четкость изображения и улучшенное качество передачи звука, достигаемое благодаря высокой частоте дискретизации (до 22 кГц) и объёмному звучанию.

Крупнейшими производителями таких систем являются: Cisco Systems, Polycom, Tandberg, LifeSize.

3. По топологии обычно различают два основных типа видеоконференции: *«точка-точка»* и *многоточечные* [8].

Конференции *«точка-точка»* являются наиболее простыми. Как правило, не требуется использование специального оборудования и сервера, рабочие станции сами устанавливают соединение и берут на себя обработку и передачу информации. Такая возможность называется «видеозвонок», она уже давно входит в стандартный набор инструментов программы Skype, и предоставляется абсолютно бесплатно.

Многоточечные видеоконференции способны объединять одновременно группы пользователей, но требуют дополнительных затрат на установку и поддержку специализированного оборудования – сервера управления многоточечными сеансами (MCU).

Все терминалы, участвующие в конференции, устанавливают соединение с сервером, который управляет ресурсами видеоконференции, согласовывает

возможности обработки звука и видео для терминалов, определяет аудио- и видеопотоки, которые необходимо направлять разным адресатам.

В сфере дистанционного образования особенно может пригодиться использование двух основных режимов – «селекторное совещание» и «непрерывное присутствие». В первом режиме все участники сеанса делятся на зрителей и выступающих. Пользователь, создавший конференцию, называется председателем или управляющим, он имеет расширенные права и полностью контролирует процесс конференции. Зрители видят только говорящего – он находится на виртуальной «трибуне». Во втором режиме «непрерывное присутствие» все участники видят и слышат друг друга, на экран каждому из них поступает изображение от нескольких других участников.

Существует множество трудностей, оказывающих неблагоприятное воздействие на широкое внедрение таких систем в повседневную жизнь. Трудности вызваны высокими требованиями к каналам связи, нагрузка на которые растет пропорционально числу участников, а также большая вычислительная мощность терминала пользователя.

Тем не менее, спрос на такие услуги будет только расти, так как это средство совместной работы территориально удаленных пользователей или групп пользователей является выгодной альтернативой традиционным звонкам, деловым встречам, совещаниям.

1.1.1 Реализация систем групповой видеоконференцсвязи

Сегодня на рынке видеоконференцсвязи сосуществуют две технологии обеспечивающие возможность видеосвязи и проведения видеоконференций – программные и аппаратные (табл. 1.1).

Аппаратные решения – это системы с выделенным оконечным оборудованием (от настольных систем до систем для переговорных комнат). Решения основываются на использовании мощных специализированных процессоров, устройств кодирования/декодирования, шлюзов, привратника, сервера управления видеоконференциями (MCU). Производители: Tanberg, Polycom, Vidyo и др.

Системы, основанные на программных решениях с использованием ресурсов ПК, такие как Skype, ooVoo, VZOchat и др.

Таблица 1.1. Сравнение концепций реализации видеоконференцсвязи

Характеристика	Системы, основанные на аппаратных решениях	Системы, основанные на программных решениях
Внедрение	Требует значительных затрат: <ul style="list-style-type: none"> • Обеспечения всех участников дорогостоящим окончательным оборудованием; • Услуги специалиста по внедрению, настройке, обслуживанию оборудования; 	Требует минимальных усилий и затрат: <ul style="list-style-type: none"> • Не требует установки специального оборудования. В качестве окончательных терминалов выступают имеющиеся ПК;
Масштабируемость	Ограниченная: <ul style="list-style-type: none"> • Необходимость закупки дополнительного дорогостоящего окончательного и серверного оборудования 	Неограниченная. <ul style="list-style-type: none"> • Практически неограниченные возможности без значительных дополнительных затрат;
Доступность для участников	Низкая. <ul style="list-style-type: none"> • Участники использовать специализированное окончательное оборудование одного производителя; • Совместимость с оборудованием других производителей путем установки шлюзов; 	Высокая. <ul style="list-style-type: none"> • Принять участие в общении могут любые пользователи. ПК;
Безопасность	Высокая. Нет необходимости использовать внешние каналы связи. Может подключаться криптографическое оборудование.	Средняя. Данные транслируются в глобальной сети.
Качество изображения и звука	Очень Высокое. <ul style="list-style-type: none"> • Это обеспечивается за счёт применения выделенных каналов и высококачественного, высокопроизводительного специализированного окончательного и серверного оборудования; 	Серьезно зависит от <ul style="list-style-type: none"> • качества мультимедийного оснащения ПК (камера, микрофон, динамики); • производительности персонального компьютера; • каналов передачи данных;
Цена	Очень высокая. Складывается из стоимости окончательного оборудования и серверной части.	Минимальная стоимость. Не требуется приобретение специализированного оборудования и серверной части. Есть возможность использования бесплатных программных приложений.

Разделение концепции реализации на программные и аппаратные решения носит достаточно условный характер. В основе работы цифровых устройств заложены программные алгоритмы. Такое разделение существует, в

первую очередь, для пользователей, которые или устанавливают и используют систему ВКС целиком, или используют программное приложение и получают доступ к сервису с помощью своего персонального компьютера, используя внешние каналы передачи данных.

И те и другие решения могут реализовываться на основе общих требований и стандартов. Это необходимо для простого взаимодействия между системами, построенными на оборудовании различных производителей.

Примером открытого стандарта могут служить рекомендации международного союза электросвязи (ITU-T) по видеотелефонии и мультимедийной связи серии H.

Стандарты серии H.323 изданы для сетей с коммутацией пакетов без гарантированного качества обслуживания: Интернет, Token Ring, Ethernet.

В этих рекомендациях описываются архитектура и функциональные элементы систем, алгоритмы кодирования речи и видеоинформации, организация передачи данных, протоколы сигнализации и управления информационными каналами. Общая схема сети H.323 представлена на рис. 1.1.

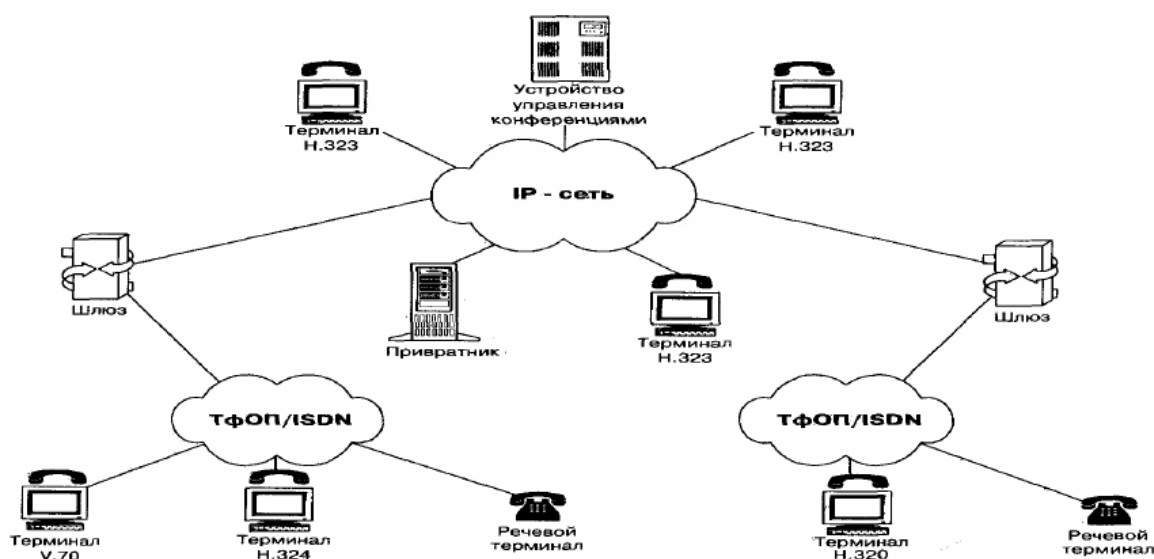


Рис. 1.1. Архитектура сети H.323

Основными устройствами сети являются: терминал, шлюз, привратник и устройство управления конференциями [1].

Терминал H.323 – это оконечное устройство сети IP-телефонии, обеспечивающее двухстороннюю речевую или мультимедийную связь с другим терминалом, шлюзом или устройством управления конференциями (рис. 1.2).

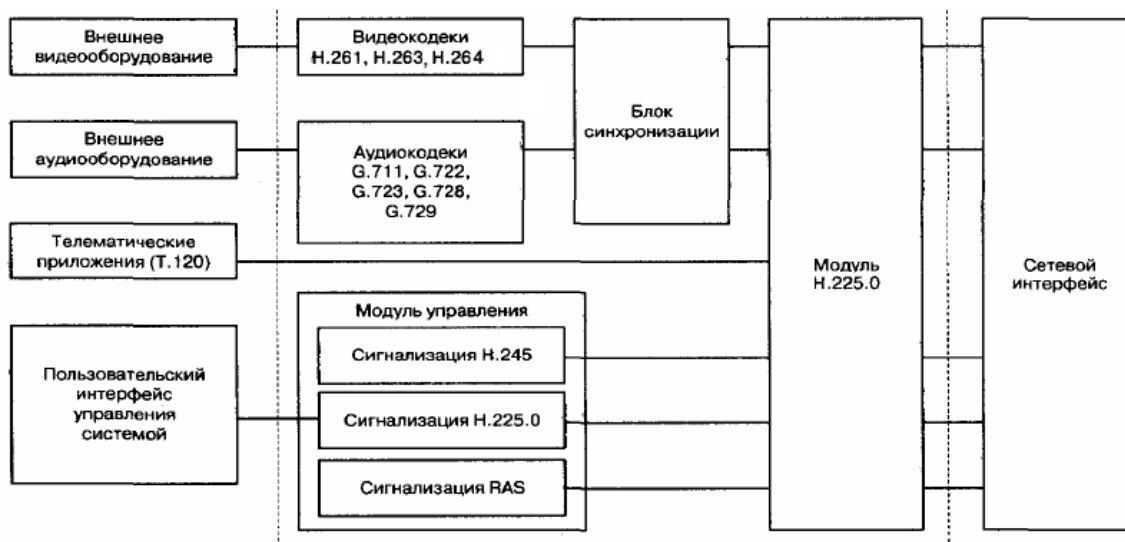


Рис. 1.2. Общая схема терминала H.323

Терминалом может быть мультимедийный компьютер или специальное оборудование, позволяющее поддерживать те же функции. Он может включать следующий набор оборудования: видеочасть, средства отображения – видеомонитор, устройства ввода/вывода звука – микрофон и динамики.

Задачей терминалов является кодирование и декодирование видео- и аудиосигналов, и их передача и прием в соответствии с правилами, принятыми для данного стандарта видеоконференции и связанной среды.

H.323-терминал должен поддерживать следующие протоколы:

- H.245 – согласование параметров соединения;
- H.225.0 (Q.931) – для установления соединения и согласования параметров этого соединения;
- RAS (Registration/Admission/Status) взаимодействия с контроллером зоны (Gatekeeper);
- RTP/RTCP (Registration/Admission/Status) для работы с потоками аудио и видео пакетов;
- семейство протоколов H.450;
- аудиокодек G.711;

Его дополнительными компонентами могут быть другие аудиокодеки и видеокодеки H.261, H.263, H.264. Необязательной является поддержка протокола совместной работы над документами T.120 и возможностей MCU.

Второй элемент – **Шлюз**. Основной функцией шлюза является преобразование речевой (мультимедийной) информации, поступающей со

стороны ТФОП с постоянной скоростью, в вид, пригодный для передачи по IP-сетям, т.е. кодирование информации, подавление пауз в разговоре, упаковка информации в пакеты RTP/UDP/IP, а также обратное преобразование. Иначе говоря, шлюз позволяет системам, существующим в разных сетях и основанным на разных H.32x стандартах, связываться между собой. Среди них: H.320 (ISDN), H.321 (ATM), H.322 (iso Ethernet), H.323 (IP), H.324 (POTS). Эта связь обеспечивается трансляцией протоколов установки и разрыва соединений, а также форматов передачи данных. Шлюз не входит в число обязательных компонентов сети H.323.

Привратник (Gatekeeper, Контроллер зоны) – сервисная программа, контролирующая доступ к видеоконференции, основанной на стандарте H.323 в сетях с пакетной коммутацией. Она требует, чтобы терминалы зарегистрировались на Привратнике, сообщив ему свое имя. Привратник осуществляет трансляцию сетевых адресов для установления соединения. Он может отказать в доступе или ограничить число одновременных соединений в зависимости от загруженности сети.

В Привратнике сосредоточен весь интеллект сетей IP-телефонии, базирующихся на рекомендации ИТУ H.323. Сеть H.323 имеет зонную архитектуру, а Привратник является центральной точкой для всех обращений внутри одной зоны, он выполняет функции управления зоной сети IP-телефонии, в которую входят терминалы, шлюзы и устройства управления конференциями, зарегистрированные у этого Привратника. В зоне присутствует, по крайней мере, один терминал, а кроме того, она может включать сегменты ЛВС, объединенные маршрутизаторами.

Основные функции Привратника:

- преобразование так называемого alias-name (имени абонента, телефонного номера, адреса электронной почты и др.) в транспортный адрес сети с маршрутизацией пакетов IP (IP адрес и номер порта TCP);
- контроль доступа пользователей системы к услугам IP-телефонии при помощи сигнализации RAS (используются сообщения ARQ/ACF/ARJ);
- контроль, управление и резервирование пропускной способности сети;
- маршрутизация сигнальных сообщений между терминалами, расположенными в одной зоне. Привратник может организовывать сигнальный канал непосредственно между терминалами или ретранслировать сигнальные

сообщения от одного терминала к другому. В последнем случае Привратник в любое время знает состояние конечных пользователей и может предоставлять дополнительные услуги, такие как переадресация, переключение связи, установка вызова на ожидание, перехват вызова и т.д. Хотя, надо отметить, что эти услуги могут быть реализованы (согласно рекомендациям ITU H.450.X) в терминалах пользователей и предоставляться без участия Привратника.

В одной сети может находиться несколько Привратников, которые должны взаимодействовать между собой. Следует особо отметить, что хотя Привратник является отдельным логическим элементом сети, он может быть реализован в терминале, в шлюзе, в устройстве управления конференциями или в устройствах, не специфицированных в рекомендации H.323

Устройство управления многоточечными конференциями (Multipoint Control Unit – MCU) – устройство для реализации многоточечной аудио- и видеоконференции.

Все терминалы, участвующие в конференции, устанавливают соединение с MCU. Сервер управляет ресурсами конференции, согласовывает возможности терминалов по обработке звука и видео, определяет аудио- и видеопотоки, которые необходимо направлять по многим адресам.

Устройство управления конференциями MCU содержит один обязательный элемент – контроллер многоточечных соединений – Multipoint controller (MC). Кроме того, MCU может содержать один или более процессоров для обработки информации пользователей при многоточечных соединениях – Multipoint processor (MP).

Контроллер конференций должен использоваться для организации конференции любого вида. Он организует обмен между участниками конференции данными о функциональных возможностях (capabilities) их терминалов, указывает, в каком режиме (с использованием каких кодеков) участники конференции могут передавать информацию, причем этот режим может изменяться в ходе конференции, например, при подключении к ней нового участника. Таким образом, контроллер MC определяет режим конференции (selected communication mode – SCM), который может быть общим для всех участников конференции или отдельным для каждого из них.

Процессор (MP) обрабатывает пользовательскую информацию и отвечает за переключение или смешивание речевых потоков, видеоинформации и данных.

Конфигурация многоточечной конференции может быть централизованной, децентрализованной, гибридной и смешанной (рис.1.3).

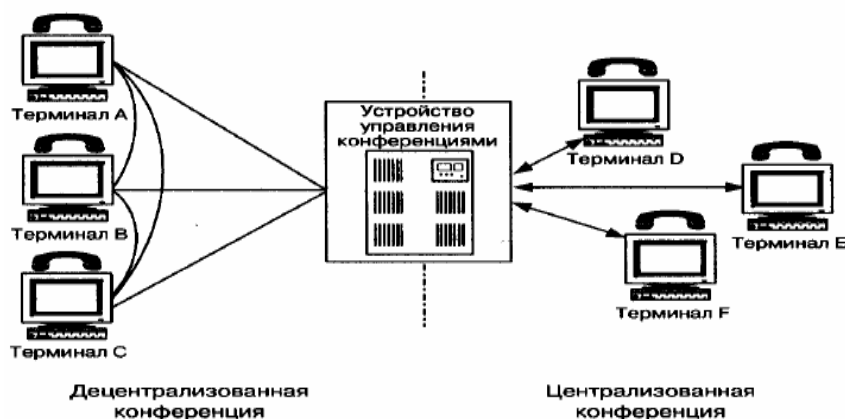


Рис. 1.3. Конфигурации многоточечной конференции

Централизованная многоточечная конференция требует наличия устройства MCU. Каждый терминал обменивается с MCU потоками аудио, видео, данными и командами управления по схеме «точка-точка». Контроллер MC, используя протокол H.245, определяет возможности каждого терминала. Процессор MP формирует необходимые для каждого терминала мультимедийные потоки и рассылает их. Кроме того, процессор может обеспечивать преобразования потоков от различных кодеков с различными скоростями данными.

Децентрализованная многоточечная конференция использует технологию групповой адресации. Участвующие в конференции H.323-терминалы осуществляют многоадресную передачу мультимедиа потока остальным участникам без посылки на MCU. Передача контрольной и управляющей информации осуществляется по схеме «точка-точка» между терминалами и MCU. В этом случае контроль многоточечной рассылки осуществляется контроллером MC.

Смешанная конференция – это комбинация двух предыдущих видов. Следует отметить, что контроллер MC и процессор MP являются самостоятельными логическими устройствами H.323 и, что контроллер может существовать независимо от процессора (обратное неверно). Контроллер может быть физически совмещен с Привратником, со шлюзом или с MCU, а MCU, в свою очередь, может быть совмещено со шлюзом или с Привратником.

Важно отметить, что открытые стандарты могут и не использоваться. Примером тому может служить программа Skype, использующая собственные технологии и имеющая закрытый программный код. Открытость стандартов важна для простого взаимодействия разных систем. Для совместной работы разного оборудования должны применяться шлюзы. Skype позволяет интегрироваться и совместно использоваться со стандартным оборудованием УПАТС, поддерживающим протокол SIP.

Аппаратные решения.

Выбор аппаратных решений и именно покупка системы в собственность, установка ее внутри организации является необходимым условием для многих компаний, планирующих использовать средства видеоконференций в своей деятельности. Причин несколько.

Безопасность – при всей безопасности сервисов, никто не может гарантировать 100% безопасность хранения данных, что доступ к совещаниям и переговорам не получат нежелательные лица. Устанавливая систему в свою локальную сеть и на свое оборудование, можно значительно увеличить гарантию безопасности и неприкосновенности данных.

Установка системы на основе аппаратных решений внутри локальной сети позволяет снизить расход внешнего интернет-трафика. Достигается независимость от пропускной способности интернет-каналов.

Важным преимуществом использования такой системы – является независимость стоимости системы от количества проведенных конференций и числа участников. Как правило, стоимость использования программных сервисов напрямую зависит от количества участников. Поэтому в долгосрочном периоде и при высокой интенсивности использования, аппаратные решения быстро окупаются.

Программные решения.

Стоимость программных реализаций меньше, чем аппаратных и они могут быть установлены практически на любом современном персональном компьютере, имеющем звуковую плату и обладающем возможностью видеозахвата (подключенная видекамера и драйвер Video for Windows). Возможно применение и простой USB-видекамеры. Предложение, не требующее

лишних денежных вложений. Появляется доступность сервиса для обычного пользователя. Для компаний это означает получение сервиса видеоконференций без вложений в ИТ-инфраструктуру. Кроме этого, для проведения групповых видеоконференций необходим доступ к сети с шириной полосы пропускания от 128 Кбит/с, а также клиентское приложение, устанавливаемое на компьютере.

Также существуют решения, которые не требуют установки специального дополнительного программного обеспечения, а требуют лишь наличие веб-браузера. Использование такого программного обеспечения не подразумевает его инсталляцию на собственный сервер или компьютер пользователя. Приложение работает по принципу SaaS (англ. software as a service, сокр. SaaS), то есть программное обеспечение как услуга. Как правило SaaS решения предоставляют такой вид конференции, который называют вебинаром, онлайн-семинаром.

Вебинары, в первую очередь, направлены на совместную работу над документами. Многоточечная видеосвязь может и не поддерживаться. одновременно с несколькими участниками. Примером может служить вебинар Microsoft Office Live Meeting.

Поставщики услуги, совместно с разработчиками SaaS приложений берут на себя разработку программ, их размещение, внедрение, обновление, техническую поддержку, а заказчик оплачивает только доступ к этому приложению через Интернет. Таким образом, в отличие от обычной схемы приобретения лицензионного программного обеспечения, заказчик платит только за услугу (право пользования данной программой), то есть только за то, что ему необходимо. Например, компания «InterMind Inc.» предлагает собственное решение, основанное на принципе SaaS – сервис вебинар iMind (сайт: <http://www.imind.ru/>). Максимальное количество участников (просматривающих) составляет до 1000 человек. Количество одновременно вещающих – 9.

Большим преимуществом таких систем является простота внедрения и использования. Покупка и установка, по сравнению с аппаратными решениями, обходится гораздо дешевле. Подключение пользователей в самых разных географических точках занимает минимальное время и происходит в кратчайшие сроки, не требуя при этом изменения и наращивания ИТ-инфраструктуры. Именно это обстоятельство привлекает к программным решениям все больше клиентов из самых разных областей, в которых целесообразно использование видеоконференцсвязи.

У программных решений существуют недостатки. Кодирование видеопотока предъявляет высокие требования к вычислительным ресурсам терминала. В соответствии с принятым в рамках рекомендаций H.320 и H.323 стандартом кодирования видео H.261 необходимо обеспечить сжатие в реальном времени исходного сигнала с коэффициентом от 100 до 1000. Чтобы реализовать эти функции в своих программных продуктах для широкого круга пользователей, разработчики программ вынуждены устанавливать определенные ограничения для процесса кодирования: использовать низкую частоту кадров, упрощенные алгоритмы преобразования видео, ведущие к уменьшению размера изображения, снижению четкости и ухудшению цветопередачи [7].

В дипломной работе рассмотрено именно программное решение – Skype. Это программное решение, относящееся к персональным системам, позволяющим проводить групповые видеоконференции по топологии «точка-многоточка» от стандартного до высокого качества (при условии использования web-камер разрешения HD).

Программное решение легкодоступно для установки, использования и изучения практически на любом ПК. Кроме программы Skype, рассмотрены приложения VZOchat и ooVoo, позволяющие использовать с некоторыми ограничениями сервис групповых видеоконференций бесплатно.

1.2. Возможности и достоинства видеоконференцсвязи

Видеоконференция – современная информационная технология. Благодаря возможности слышать, видеть, обмениваться данными с другими пользователями в режиме он-лайн достигается эффект живого общения.

Одно из самых важных достоинств общения с помощью видеоконференции – это высокая степень восприятия получаемой информации. Согласно исследованиям психологов, в процессе телефонного разговора в среднем воспринимается около 20% всей информации, в ходе личного общения – 80%. В ходе сеанса видеосвязи – 60% [5]. Можно заключить, что для повышения эффективности восприятия информации при общении собеседников, кроме звукового канала необходимо использовать и визуальный, невербальный язык (жесты, мимика и т.п.).

К основным преимуществам видеосвязи можно отнести:

1. Верная оценка реакций и настроения собеседника.

2. Полнота восприятия информации. В ходе проведения сеанса видеоконференцсвязи можно использовать дополнительную информацию: презентации, графики, чертежи, диаграммы и т.д.

3. Экономия денежных средств и времени. Применяя в своей работе видеосвязь, сокращаются как экономические, так и временные затраты на проведения семинаров, обучающих курсов, конференций и консультаций.

4. Одновременное общение с группой собеседников.

Сеанс видеоконференцсвязи подразумевает возможность использования дополнительных инструментов для совместной работы с презентациями, изображениями, передачу и общую работу с файлами, аудио- или видеозапись встречи и прочее.

Основные инструменты проведения видеоконференций:

1) *Общий рабочий стол (Screen-sharing)* – это возможность совместной работы с любым приложением или документом в режиме реального времени. Ведущий он-лайн встречи, включая режим Screen-sharing, позволяет участникам встречи видеть экран его компьютера.

2) *Электронная доска (Whiteboard)*. Эта функция дает возможность участникам видеоконференции в специальном окне рисовать, вводить и редактировать текстовые или графические данные, используя различные инструменты работы с файлами.

3) *Передача файлов* – это функция, позволяющая передавать различные файлы во время видеоконференции своему собеседнику или группе собеседников без использования других программ.

4) *Обмен текстовыми сообщениями (Чат)*. В ходе встречи можно обмениваться текстовыми сообщениями, ссылками и комментариями как со всеми участниками в общем чате, так и персонально с каким-либо из участников отдельно.

1.3. Направления и области применения

Все преимущества видеоконференцсвязи по достоинству оценили во многих сферах профессиональной деятельности. Сегодня видеоконференции

могут позволить себе как большие, так и довольно ограниченные в средствах компании.

Основными областями применения систем видеоконференций можно считать:

1. Дистанционное образование.

Преимущества использования групповой видеоконференцсвязи в этой области очевидны. С помощью этой технологии могут проводиться лекционные занятия, семинары, консультации, прием зачетов и экзаменов. Преподаватель имеет возможность выдавать и принимать индивидуальные задания, производить обмен учебными материалами, файлами.

Достигается экономия времени, требуемого на проезд к образовательному учреждению. Также занятия могут быть проведены в любое удобное для всех время, не привязанное к расписанию занятий в аудиториях учебного заведения.

Решается задача территориальной удаленности обучаемого и преподавателя. Открывается возможность проводить обучение студентов, находящихся в разных городах или даже странах. Многие преподаватели вынуждены проводить занятия в разных учебных учреждениях города и/или ездить в командировки. С применением этой услуги географическое нахождение всех участников процесса обучения не имеет значения. Удобным средством проведения сеансов является программа Skype. Для ее использования в любой географической точке страны и зарубежья необходимо лишь подключение к глобальной сети и ПК, оснащенный веб-камерой и гарнитурой.

Предоставляется возможность для преподавателя из любой точки проводить обучение дистанционно с группой студентов, находящихся в университете. Программа Skype поддерживает возможность проведения сеанса ВКС как в глобальной, так и в локальной сети, которая может быть развернута в учебном классе.

Благодаря инструментам совместной работы, имеющимся в Skype, таким, как оперативный обмен информацией в виде графических, текстовых, аудио- и видеоданных повышается степень восприятия информации и усвоения материала, достигается высокая обучаемость. Зарубежные исследования показывают: материал усваивается на 40% быстрее и на 38% лучше; убедительность докладчика на 43% выше; 60% влияния от процесса коммуникаций обеспечивает мимика и 20% голос [9].

Открывается возможность вовлечения в процесс обучения работающих студентов и студентов с ограниченными возможностями.

Одним из важных аспектов является экономия денежных средств, включающих транспортные расходы и средства, затрачиваемые на аренду и обслуживание учебного помещения.

В некоторых университетах уже существуют системы видеоконференцсвязи, основанные на программно-аппаратных решениях, которые создают собственную систему виртуальных аудиторий, в которых независимо друг от друга могут проходить занятия с использованием веб-камер в режиме видеоконференций, чатов и виртуальных досок. Решение можно организовать полностью кроссплатформенно. Как сервер на стороне учебного заведения, так и клиент могут использовать разные ОС, таких, как Windows, Mac OS, Linux.

Применение совокупности web-технологий и систем видеоконференций возможно для дистанционного обучения персонала, сертификации и аттестации кадров.

2. Управление бизнесом.

Применение видеоконференции оказывается особенно актуально в работе фирм с разветвленной сетью филиалов. Кроме экономии на командировочных расходах, повышается эффективность труда.

Данный способ групповой работы находит все большее применение благодаря увеличению числа компаний, рабочие места сотрудников которых располагаются по месту жительства, что способствует повышению эффективности их работы и существенной экономии средств на аренде помещения.

3. Медицина.

Используется возможность дистанционного проведения научных конференций, консилиумов, демонстрации новейших достижений и современного оборудования. Наблюдение больных посредством дистанционных консультаций ведущими специалистами. Передача опыта ведущих медицинских центров, дистанционное обучение местных специалистов новейшим технологиям в области практической медицины и диагностики.

4. Судебная практика.

Дистанционное рассмотрение кассационных жалоб осужденных. Возможность судьям и адвокатам общаться через систему видеоконференции. Во многих странах наблюдается тенденции перехода к системе виртуальных судебных заседаний, в которых стороны процесса могут участвовать, находясь в разных частях света.

5. Для масс-медиа. Интервью, семинары, брифинги, онлайн-трансляции мероприятий с гостями и участниками в любой точке земного шара.

6. Государственное и муниципальное управление.

Проведение видеоконференций членов правительства, глав краев с подчиненными, находящимися в любой точке страны. Оперативное реагирование на чрезвычайные ситуации, проведение слушаний, принятие отчетов, доведение указаний и постановка задач. Внедрение подобных систем для проекта – «электронное правительство», задачами которого является автоматизация процесса предоставления государственных услуг.

Видеоконференция позволяет сэкономить время, и необходима там, где реальная стоимость этого времени очень высока.

Прогресс удешевления оборудования и его технологическое развитие, снижение стоимости использования наземных, и спутниковых каналов передачи данных, общее развитие телекоммуникационной инфраструктуры в стране привели к тому, что сегодня системы ВКС широко внедряются в коммерческих и бюджетных организациях.

ГЛАВА 2. Общее описание программы Skype

Skype (по-русски произносится как «скайп») – запатентованное программное обеспечение с закрытым кодом, обеспечивающее шифрованную голосовую и видеосвязь между пользователями в сети (VoIP), а также позволяющее совершать звонки на номера абонентов мобильных и стационарных телефонных сетей.

Сервис Skype – это современнейшая услуга связи, объединяющая пользователей по всему миру, число которых на сегодняшний момент превышает более 600 миллионов.

В мае 2010 года Skype объявил о выпуске новой бета-версии для Windows с поддержкой групповых видеозвонков для 5 человек (Skype 5.0 beta). После периода тестирования, в январе 2011 года, такая услуга стала платной (после семидневного бесплатного пробного периода). Сейчас поддерживается возможность организовать видеоконференцсвязь с числом участников от 3 до 10.

Программные клиенты Skype выпущены для операционных систем: Windows, Mac OS X, Linux, Windows Mobile, iOS, Android, Symbian. А также появилось первое поколение телевизоров от производителей Panasonic и Samsung со встроенным Skype.

2.1. История создания программы Skype

Разработчиками Skype, активная работа над его созданием была начата в 2002 году, являются европейские программисты, а именно эстонцы Ахти Хейнла (Ahti Heinla), Прийту Кейсалу (Priit Kasesalu) и Яну Таллинну (Jaan Tallinn). В начале 2000-х эти же программисты занимались разработкой известной системой обмена файлами по технологии peer-to-peer (P2P) – KaZaA, благодаря которой получили известность.

Компания Skype была основана датчанином Янусом Фриисом (Janus Friis) и шведом Никласом Зеннстремом (Niklas Zennstrom), теми же предпринимателями, которые имели самое непосредственное отношение к разработке и развитию проекта KaZaA.

Основная работа над Skype была начата в 2002 году после вложения инвестиций со стороны Draper Investment Company. Это повлияло на быстрый

выход в свет программы: доменные имена Skype.com и Skype.net были зарегистрированы в апреле, а первый бета-релиз программы публика увидела уже в августе 2003 года.

В 2005 году, спустя всего два года после создания, Skype был продан компании eBay – за 2,6 миллиардов долларов (позднее было выплачено ещё 500 млн. долл.). Несмотря на то, что количество пользователей выросло с 53 до более, чем 400 миллионов, а международный трафик Skype в 2008 году составил 33 миллиарда минут, eBay это не приносило прибыли. В 2009 году было решено опять выделить Skype в отдельную компанию и выставить его акции на биржу.

eBay оставила права и патенты на ключевую технологию в руках ее предыдущих владельцев. В ноябре 2009 года, после ряда судебных разбирательств, Зеннстрем и Фриис заняли места в совете директоров и получили 14% акций компании Skype.

В мае 2011 года компании Microsoft покупает Skype за 8,5 млрд. долл.

На сегодня в Skype начитывается уже более 600 млн пользователей. Компания представляет весь спектр VoIP-услуг. Выходит сервис групповых видеоконференций. Skype выпускает и продает различные гарнитуры и веб-камеры, Skype-телефоны – телефоны, умеющих работать как с обычной телефонной сетью, так и со Skype. Производятся специальные Skype-шлюзы, для интеграции с традиционными офисными АТС. Появляются телевизоры со встроенным Skype.

Штаб-квартира компании находится в Люксембурге, а филиалы – в Лондоне, Праге и Таллине.

2.2. Основные преимущества Skype

Skype для многих давно уже стал синонимом IP-телефонии (или VoIP).

VoIP (англ. Voice over IP; IP-телефония) – система связи, обеспечивающая передачу речевого сигнала по IP-сетям. Сеть может быть любая, как локальная, так и глобальная. Например, домашняя сеть из 2-3 компьютеров, или учебный класс из 10-20 ПК, или корпоративная из 100-200 рабочих станций.

Одним из самых главных преимуществ, предоставляемых IP-телефонией – является низкая стоимость звонков на стационарные и мобильные телефоны. Это достигается благодаря отказу от дорогостоящих услуг операторов

международной и междугородней фиксированной связи (рис. 2.1). Звонки проходят по IP-сетям, а для их конвергенции с ТфОП используются VoIP-шлюзы.

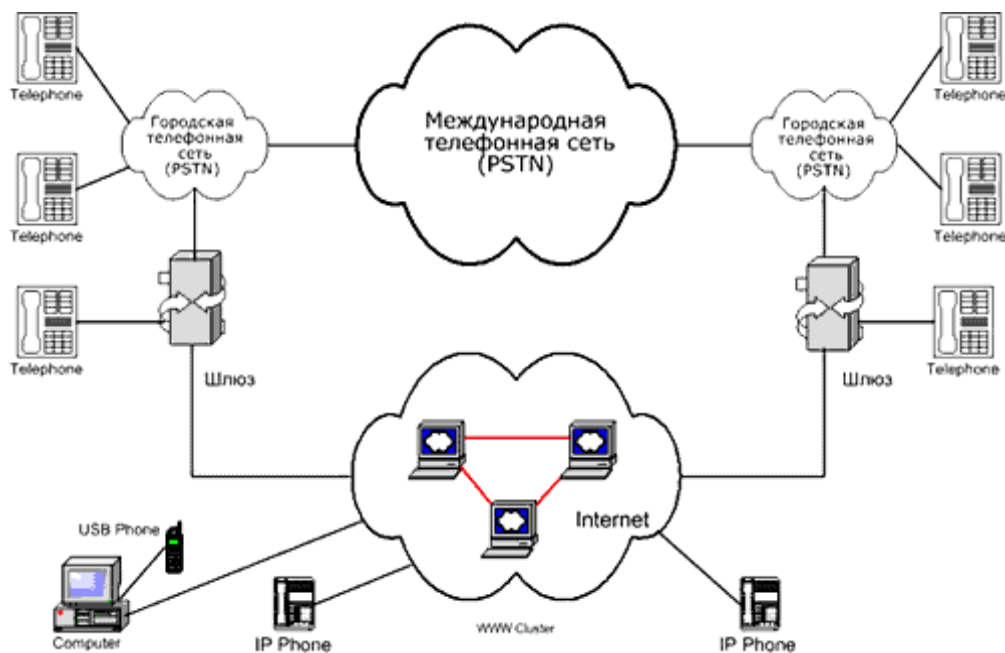


Рис. 2.1. Общая схема VoIP

Кроме этого IP-телефония Skype позволяет организовать совершенно бесплатную связь между клиентами внутри своей сети.

Технология VoIP объединяет в себе все возможности цифровых коммуникаций, предоставляя качественно новый уровень связи.

Существует возможность создать конференцсвязь с несколькими участниками одновременно. Становится возможным передавать во время разговора совершенно разные по своей сути файлы и данные: фотографии, музыку, текст или, например, видеоролики. Это лишь некоторые из множества других преимуществ VoIP-телефонии.

Необходимо отметить и простоту в использовании. Есть несколько способов, позволяющих осуществлять звонки через Skype. Существуют специальные Skype-телефоны, а также программное приложение для ПК, которое применяется вместо телефона.

Skype имеет ряд преимуществ перед другими аналогичными программами IP-телефонии.

Традиционная и VoIP-телефония, включая такие альтернативы Skype, как Google Talk, MSN Messenger, Net2Phone, ICQ, AIM, как правило, используют

централизованную обработку звонков и имеют в структуре сети выделенные сервера, АТС и коммутаторы. Затраты на использование данной архитектуры растут прямо пропорционально количеству абонентов, что увеличивает стоимость предоставления услуг. Разработчики Skype, в отличие от конкурентов, создали новый класс коммуникаций - P2P телефонию.

В последней версии Skype к перечню услуг добавлены групповые видеоконференции, чего нет у большинства подобных программ.

Skype хорошо решает проблемы пользователей, находящихся за файерволами и NAT (прокси-сервера), поэтому обладает высоким уровнем дозвола по сравнению с другими программами. Skype позволяет общаться при большинстве типов конфигурации сети.

Среди других преимуществ – высокое качество аудиоданных и видеоизображений. Современные кодеки, которые использует Skype (SILK, H.264) позволяют добиться высоких показателей даже на каналах с небольшой пропускной способностью.

Стоит отметить широкий набор функций и инструментов программы, делающих общение максимально удобным. Более подробное рассмотрение функций программы изложено в другой части пояснительной записки.

Используя все имеющиеся ресурсы, Skype направляет зашифрованные звонки по оптимальному маршруту. Это обеспечивает повышение качества звонков и уменьшение задержки в сети.

Поскольку все передаваемые через Skype данные проходят по открытым каналам Интернет, все звонки и мгновенные сообщения в Skype подвергаются сквозному шифрованию для обеспечения высокого уровня безопасности.

Важным преимуществом является простота использования. Программа имеет интуитивно понятный интерфейс и много подсказок. Имеется большой набор настроек для видеоизображения, уровня громкостей микрофона и принимаемого аудиосигнала.

Компания предпринимает множество попыток для привлечения клиентов из малого, среднего и крупного бизнеса. Для их удобства была создана услуга Skype Manager – универсальный инструмент для создания учетных записей, распределения и контроля денежных средств и выделения функциональных возможностей.

С помощью Skype Connect достигается интеграция в телефонную систему компании. Это необходимо для маршрутизации вызовов из корпоративной телефонной сети в сеть Skype. Использование Skype Connect возможно с УПАТС, поддерживающей стандарт SIP. Такой принцип телефонных звонков позволит компании значительно сократить телекоммуникационные расходы, в большинстве случаев сохранив существующее оборудование.

Росту популярности программы способствует и то, что она доступна на большом количестве платформ и устройств. На ПК с ОС Windows XP, Vista, 7 (32-х и 64-х разрядные), Mac OS 10.1.6 и выше, OS Linux. На мобильных телефонах, смартфонах, коммуникаторах с ОС Symbian, Android, iOS. На телевизионных устройствах Panasonic и Samsung. Существуют различные скайп-телефоны (настольные, Wi-Fi, беспроводные, видеотелефоны), а также другие дополнительные устройства, повышающие удобство общения в Skype.

Предлагая широкий спектр услуг за меньшие деньги, Skype является серьезным конкурентом для операторов связи, чем вызваны постоянные попытки запретить программу. Например, на законодательном уровне использование программы для совершения международных и междугородних звонков запрещено в Белоруссии и Китае. Тема запрета использования программы обсуждается и в России.

Крупнейший мировой сервис IP телефонии Skype не перестает набирать популярность. По данным компании TeleGeography, всего за пять лет (с 2005 по 2010) Skype увеличил свою долю в объеме международного рынка голосовых звонков с 2,5% до 14% (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Доля Skype в объеме международного рынка голосовых звонков

Год	Объем международного рынка голосовых звонков
2005	2.9%
2006	4.4%
2008	8%
2010	14%

Каждый месяц услугами IP-сервиса Skype пользуются 124 млн. человек, а абсолютный рекорд по количеству пользователей on-line был зафиксирован 21 февраля 2011 г., около 23 часов по московскому времени, в сети одновременно находились 29,5 млн. абонентов.

Статистические данные TeleGeography показывают, что ежегодный рост общего трафика международных звонков в 2009-2010 годах резко упал (рис. 2.2). Одним из факторов послужил кризис 2007-2009 годов. Ситуация с голосовыми сервисами, работающими через Интернет, как в частности Skype, противоположная. Международный трафик звонков, осуществляемых в сети Skype, только растет.

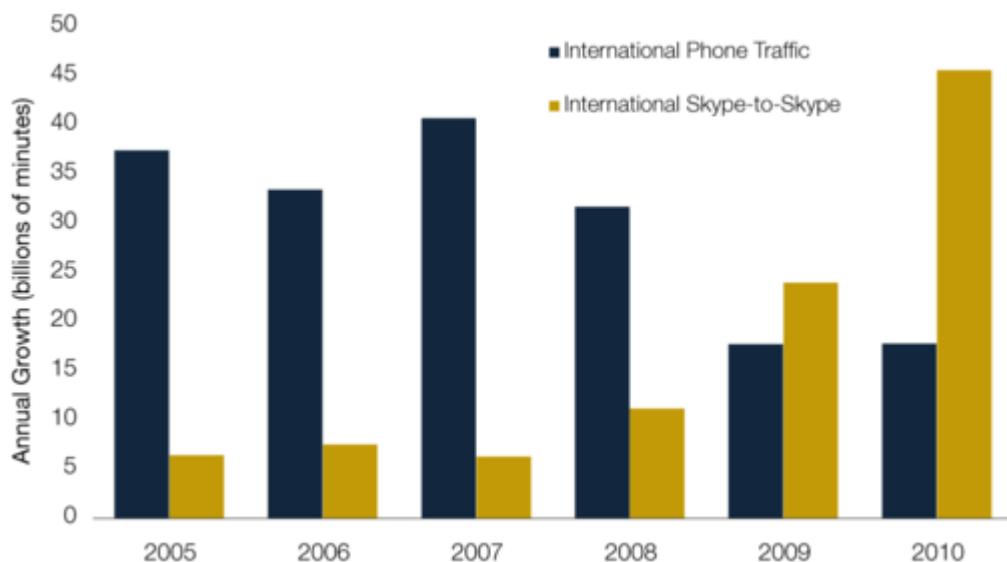


Рис. 2.2. Ежегодный рост трафика международных звонков и трафика Skype

Проанализировав эти данные, можно сказать, что спрос на международные разговоры был и остается высоким. Но происходит постепенный переход от традиционной телефонии к VoIP. С каждым годом все большее количество пользователей осознает преимущества, предоставляемые IP-телефонией, и постепенно отказывается от использования услуг операторов традиционной стационарной телефонной связи. Как показывает статистика, в будущем развитие компании Skype, как крупнейшего оператора IP-телефонии, будет только продолжаться.

2.3. Основные функции программы Skype

Основными функциями программы Skype являются:

- бесплатная видеосвязь между двумя пользователями Skype;
- бесплатная голосовая связь между ПК, на которых установлено ПО Skype;

- групповые видеоконференции до 10 участников;
- голосовые конференции;
- бесплатный обмен сообщениями в режиме реального времени. Отправка и доставка сообщений пользователям, не подключенным к сети в момент отправления сообщения;
- организация конференции в текстовом чате;
- обмен файлами различного формата между ПК;
- платные звонки на телефоны стационарной и мобильной связи;
- отправка сообщений SMS на мобильные телефоны;
- передача вызова на другого пользователя Skype;
- переадресация вызова в Skype на телефонный номер;
- возможность совершить звонок с обычного телефона по тарифам Skype;
- онлайн-номер, на который может позвонить любой человек, а пользователь Skype примет звонок у себя в программе;
- голосовая почта. С возможностью перевести голосовое сообщение в текстовый формат и отослать сообщение SMS;
- идентификации вызывающего абонента;
- поиск среди пользователей по Skype-имени или любому признаку;
- поддержка различных статусов пользователей;
- организация телефонной конференции до 10 пользователей одновременно;
- создание групп пользователей и манипуляции над группами;
- блокирование пользователей, находящихся в контактном листе;
- различные игры в режиме онлайн;
- настраиваемая система оповещений о нахождении пользователей в сети;
- интеграция Facebook и Skype;
- контроль использования в компании, создание учетных записей и управление личными счетами персонала через Skype Manager.
- возможность встраивания на собственный сайт кнопки Skype «позвонить»;
- установка дополнительных функций с помощью отдельных программ;

Рассмотрим некоторые функции и возможности более подробно.

2.3.1. Видеозвонки

По данным компании Skype, 40% от всех совершаемых разговоров в Skype происходит именно с использованием видео.

Данная услуга предоставляет возможность взаимодействия двух участников при помощи видеосвязи. Она является абсолютно бесплатной. Именно это обстоятельство, наряду с высоким качеством аудио и видеоизображения, привело к такой огромной популярности сервиса.

Для предоставления этой услуги используется технология Peer-to-peer (P2P). После того, как сеанс связи установлен, терминалы пользователей, в частности персональные компьютеры, обмениваются данными между собой напрямую, без участия каких-либо серверов. Но если между ними нет прямой связи, то в топологии сети существуют посредники – так называемые супер узлы, которые маршрутизируют вызовы обычных узлов, помогают им обходить firewall и NAT.

Единственным централизованным элементом при совершении двусторонних звонков между компьютерами является Login-сервер Skype. Он нужен для авторизации пользователей в сети. Все вопросы по установлению соединения, согласованию параметров сеанса, обработке данных решают терминалы пользователей. Это предъявляет повышенные требования к вычислительной мощности процессора, объему оперативной памяти и ширине канала ПД, особенно в случае, если терминал является супер узлом.

Исходя из этого, в случае, когда два компьютера, находящиеся внутри одной локальной сети, установили между собой Skype-соединение, связь с Интернет можно прервать и разговор будет продолжаться вплоть до его завершения пользователями или какого-либо сбоя связи внутри локальной сети. Это означает, что во время проведения сеанса точка-точка в локальной сети используются лишь внутренние сетевые ресурсы, и трафик во внешнюю сеть не транслируется.

Совершить *видеозвонок* можно любому из пользователей, даже, если у него нет веб-камеры, он сможет видеть собеседника у себя на экране.

Чтобы совершить видеозвонок, надо выделить нужный контакт и нажать кнопку «Видеозвонок». После этого окно программы изменит вид, и на экране можно будет видеть себя и собеседника (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Внешний вид окна программы Skype во время видеозвонка

Во время сеанса остаются доступны все основные, а также предоставляются дополнительные функции. Одной из таких наиболее интересных функций является «Общий рабочий стол» – показ своего рабочего стола одним из собеседников (рис. 2.4).

Рабочий стол может быть показан как весь целиком, так и выборочно, представляя к обзору только определенное окно. Не предоставляется возможность передачи управления своим рабочим столом, в частности мышью, другому пользователю. Также стоит отметить недостаток: завершить показ рабочего стола может только инициатор показа.

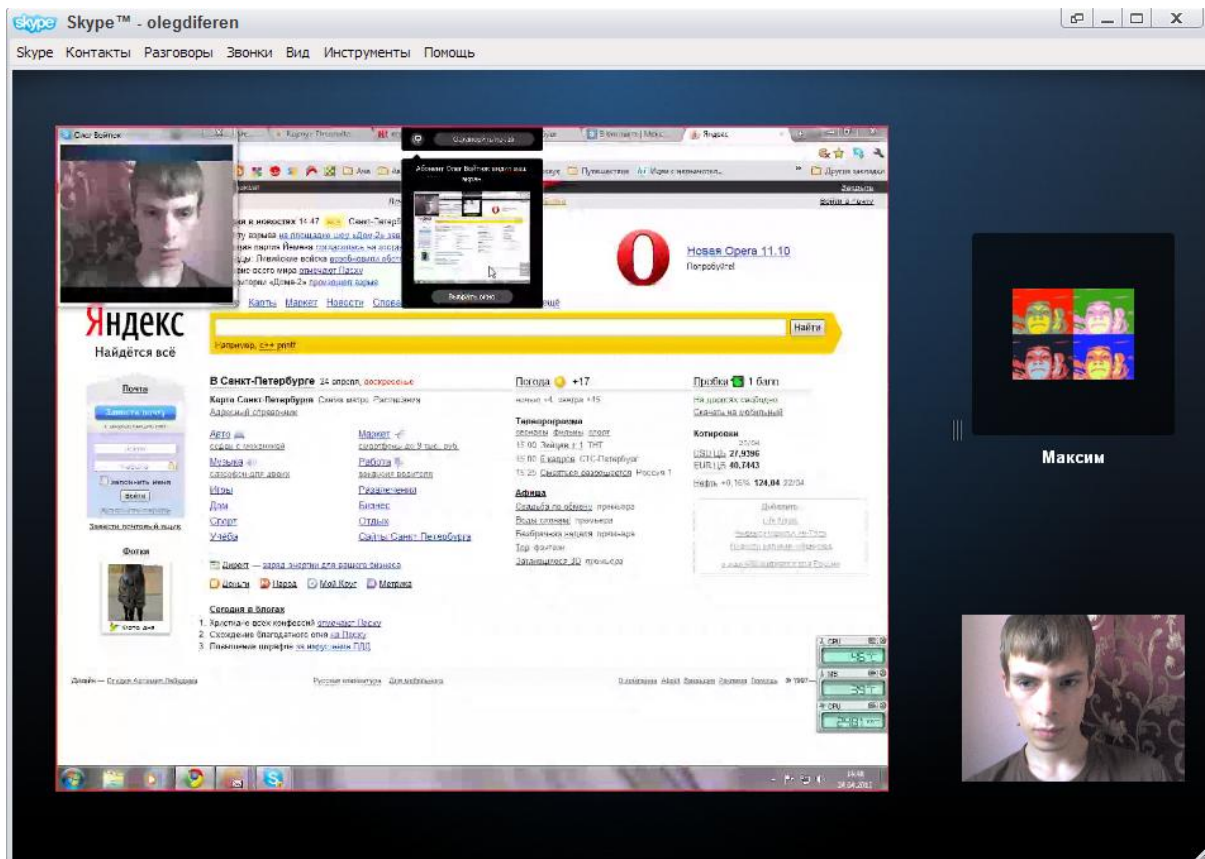


Рис. 2.4. Функция «Общий рабочий стол»

Среди других инструментов предоставляется возможность текстового обмена сообщениями. В любой момент можно совершить обмен файлами. Также можно изменять настройки своего микрофона или уровня, принимаемого от собеседника, звука. Сохраняется возможность добавить к разговору новых участников, в том числе тех, кто не использует Skype. Их участие будет происходить в голосовом режиме.

Также среди функций видеозвонка есть возможность организовать общение группы людей с использованием видео. Подробное рассмотрение *групповой видеосвязи* описано в другой части пояснительной записки.

Для видеозвонков требуется скорость соединения на прием и передачу не менее 128 Кбит/с. Рекомендуемой скоростью соединения будет 300 Кбит/с.

Также необходимо отметить важность использования соответствующего аппаратного обеспечения. Минимальные технические требования:

- Процессор с частотой не менее 1GHz
- Видеокарта 32 MB RAM
- Оперативная память 256 MB.

Для достижения высокого качества видеоизображения необходимо использовать камеру, поддерживающую высокое разрешение.

2.3.2. Голосовые звонки с компьютера на компьютер

Для *голосового вызова* надо выбрать из списка контактов нужный и нажать кнопку «позвонить». Во время общения остаются доступны и многие другие функции. Например, передача файлов, текстовый чат. Во время разговора можно изменять параметры громкости, отключать микрофон.

При голосовом общении можно также организовать конференцию до двадцати пяти участников, включая инициатора. Обмен данными во время сеанса происходит напрямую между участниками, согласно принципу работы распределенных равноправных сетей. Такая конференция будет бесплатной, если у всех участников установлен Skype.

Начать телефонную конференцию просто: в главном меню выбрать "Звонки" >"Начать телефонную конференцию". Выбрать контакты, которых нужно пригласить на конференцию, и нажать кнопку "Добавить в конференцию". Есть возможность добавить новых участников в уже идущую конференцию.

Только ведущий конференции (человек, начавший конференцию) может добавлять новых участников. Кроме того, поскольку для проведения конференций в Skype используются пиринговые технологии, важно, чтобы у ведущего конференции был широкий канал связи. В качестве ведущего конференции целесообразно выбрать человека с самым быстрым соединением.

Также можно пригласить к участию в групповом звонке владельцев обычных телефонов, и такой звонок также будет бесплатным при наличии у инициатора подписки на тарифный план, а если подписки нет – есть возможность оплатить такой групповой звонок со своего счета в Skype.

Для голосовой связи рекомендуется использовать широкополосное соединение со скоростью на прием и отдачу минимум 30 Кбит/с, а рекомендуемым значением является – 100 Кбит/с.

2.3.3. Обмен текстовыми сообщениями

Эта функция, уже ставшая традиционной для всех мультимедиа-приложений общения в сети, существует и в Skype и предоставляется абсолютно бесплатно.

Несмотря на множество других, более сложных и современных функций, текстовый чат остается одним из наиболее популярных видов общения в сети (рис. 2.5).

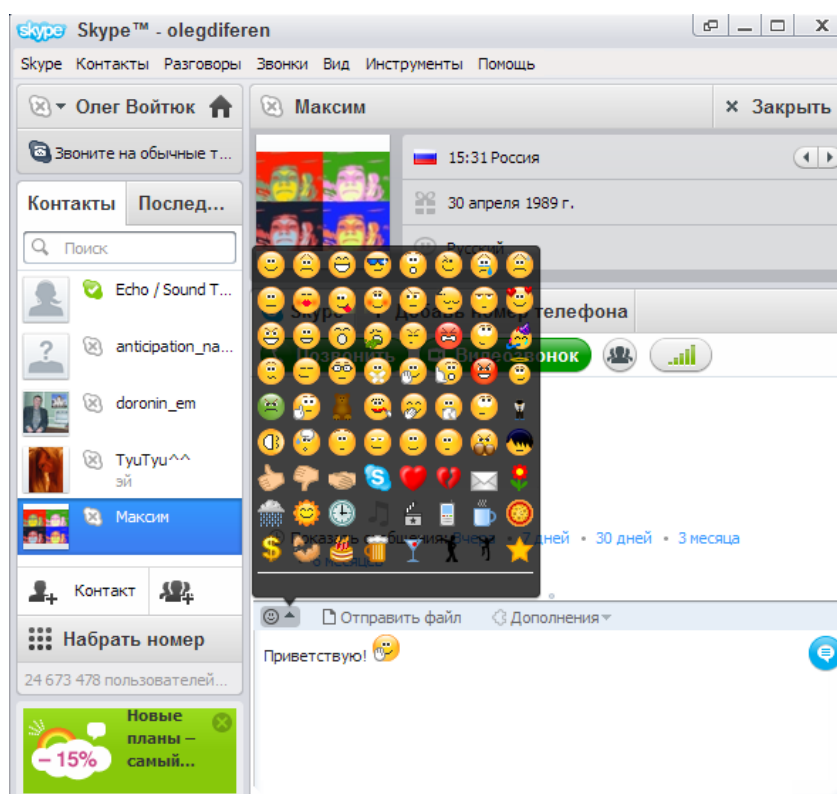


Рис. 2.5. Обмен текстовыми сообщениями

Skype позволяет организовать обмен текстовыми сообщениями с группой контактов, до пятидесяти одновременно.

Текстовый чат удобен в ситуациях, когда нет возможности созвониться со всеми из своих контактов или попытаться связаться с каждым по электронной почте. Можно собрать всех в чате, и быстро сообщить необходимую информацию. Отправить сообщение абоненту можно всегда, независимо от его статуса, и находится он за компьютером или нет.

2.3.4. SkypeOut

SkypeOut – это функция, которая позволяет совершать исходящие звонки на стационарные и мобильные телефоны в большинство стран мира.

Для совершения звонков необходимо внести деньги на счет. Оплата звонков может происходить как поминутная тарификация, или можно оформить подписку на удобный для себя тарифный план на некоторый период времени.

На все звонки, кроме звонков в страны, на которые оформлена подписка, действует плата за соединение, составляющая 0.045€ с НДС – по направлениям, на которые распространяется международный тариф, и 0.091€ с НДС – по направлениям, на которые международный тариф не распространяется.

Тарифные планы:

1. Безлимитный план "Европа". Неограниченные звонки на стационарные телефоны в более чем 20 стран мира. Стоимость – 5,99€ в месяц (6,89€ с учетом НДС).
2. Безлимитный план "Мир". Неограниченные звонки на стационарные телефоны в более чем 40 стран мира. Стоимость – 9,99€ в месяц (11,49€ с учетом НДС).
3. Безлимитный план "Мир Extra". Неограниченные звонки в 40 стран мира и предоставляемый бонус в размере 11,25€ на счет в Skype ежемесячно. Стоимость – 14,99€ в месяц (17,24€ с учетом НДС).

Оплата только состоявшихся звонков. Стоимость звонков определяется на основе поминутной тарификации, а длительность звонков округляется до минуты.

Существует ограничение на использование с целью предотвращения злоупотреблений. Оно составляет 10000 минут для каждого пользователя в месяц и не более 6 часов в день. Кроме того, максимальное число номеров, которые могут быть набраны за один день, составляет 50.

Процедура вызова абонента очень проста. Сначала нужно выбрать или создать контакт, содержащий номер телефона абонента.

Если человек, которому совершается звонок, имеет учетную запись в Skype, достаточно вписать номер телефона в его контактные данные. Иначе, можно просто создать контакт, содержащий только номер стационарного или мобильного телефона (рис. 2.6).

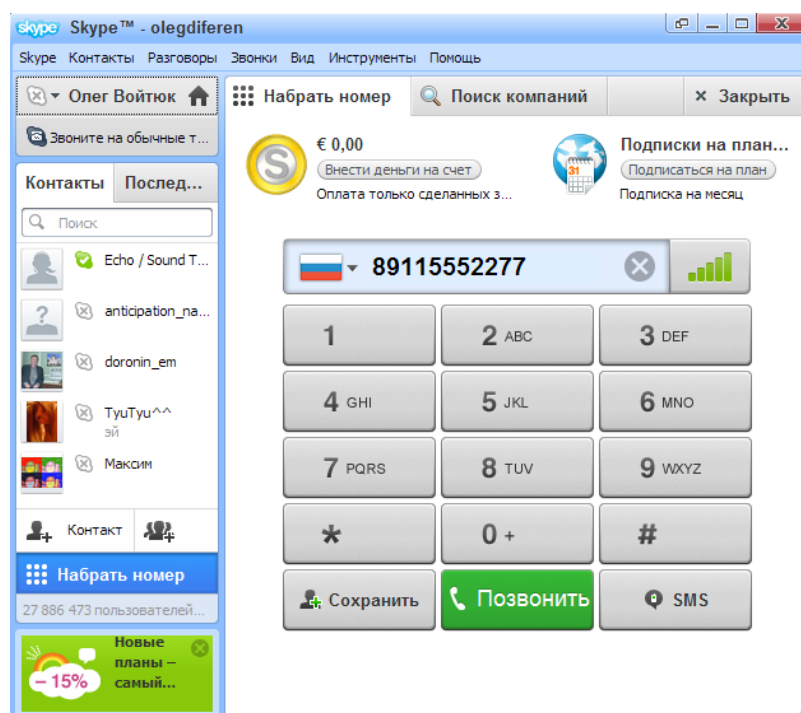


Рис. 2.6. Услуга SkypeOut

Также через Skype можно отправлять SMS по выгодным тарифам.

2.3.5. SkypeIN

Услуга SkypeIN – также называется «Онлайновый номер».

SkypeIN является альтернативой SkypeOut – подписчику этой платной услуги предоставляется в аренду телефонный номер, на который абоненты Skype могут звонить пользователи с любого телефона, а он – принимать их вызовы в Skype. Эта функция предоставляет возможность пользователю зарегистрировать телефонный номер для входящих звонков в любой стране, и все звонки на этот номер будут считаться местными.

Например, можно зарегистрировать онлайн-номер в США, но люди из других стран, звонящие на этот американский SkypeIN-номер, будут платить за международный звонок в США.

Тем самым достигается большая экономия на международных звонках. В России, на сегодняшний день данная услуга не предоставляется.

2.3.6. Номера Skype To Go

Эта функция позволяет абоненту Skype звонить со своего мобильного или стационарного телефона на любые другие телефонные номера так, как будто он совершает эти звонки из программы на своем компьютере, оплачивая при этом сеанс по тарифам Skype.

Сервис Skype To Go работает на любом мобильном или стационарном телефоне. Для совершения звонка нужно сообщить службе сервиса номер своего контакта. Служба Skype регистрирует уникальный номер Skype To Go, по которому можно связаться с этим контактом напрямую с обычного телефона по низкому тарифу.

При этом плата за международный роуминг отсутствует, а сотовым оператором (в случае разговора по мобильному телефону) взимается оплата как за местный вызов.

Номера Skype To Go предоставляются бесплатно при внесении денег на счет в Skype или при оформлении подписки на план.

На сегодняшний день в России данная услуга не предоставляется.

ГЛАВА 3. Принцип работы системы Skype

3.1. Структура сети Skype

Одна из главных отличительных черт Skype состоит в том, что программа использует peer-to-peer (P2P) технологию. Технология P2P (в переводе с англ. «от равного к равному»), впервые нашла широкое применение и обрела огромную популярность в таких приложениях как Napster и KaZaA. В контексте этих приложений "p2p" дает пользователям возможность совместного использования, поиска и загрузки файлов.

В первую очередь, настоящая пиринговая система представляет собой сеть, все узлы которой динамически соединяются для выполнения ресурсоемких функций по маршрутизации и обработке данных, которые в отсутствие такой сети выполняются центральными серверами. Эта идея является альтернативной к «клиент - серверной» архитектуре.

Рассмотрим, что представляет собой структура сети Skype (рис. 3.1).

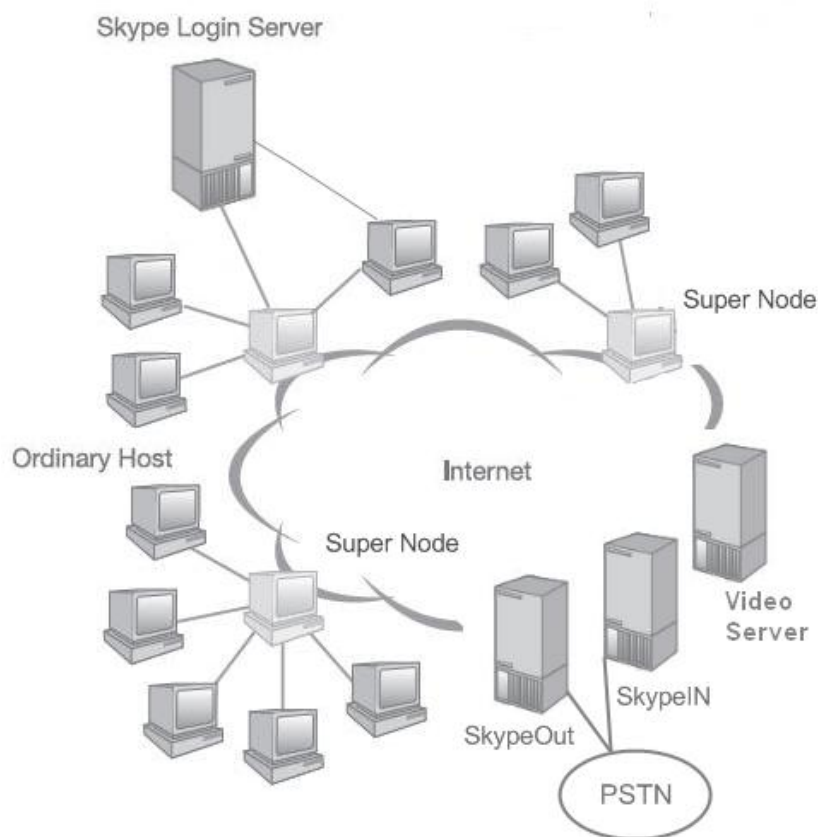


Рис. 3.1. Структура сети Skype

В сети существует два типа узлов. Это обычные узлы (ordinary host, normal), их также обозначают как SC (skype client), и особенные супер-узлы – super node, которые обозначают SN.

Супер-узлы играют важную роль, они являются связующим звеном при взаимодействии между обычными узлами. Пропуская через себя трафик, они помогают обычным узлам обходить трансляторы сетевых адресов (NAT) и защиты типа брандмауэров, равномерно распределяя нагрузку между хостами. Также они берут на себя обработку контактной информации и решают задачи маршрутизации, поиска оптимального пути. Таким узлом может стать любой хост с публичным IP-адресом, с достаточно широким каналом ПД, обладающий высокой вычислительной мощностью аппаратных ресурсов.

Структура сети не является полностью децентрализованной. Существует главный центральный элемент – сервер регистрации (Login Server). Он отвечает за процедуру авторизации Skype-клиентов и гарантирует уникальность имен для всей распределенной сети.

В структуру сети входит оборудование для выхода на телефонную сеть общего пользования (шлюзы), обеспечивающее услуги SkypeIN и SkypeOut.

Централизованным элементом является и сервер видеоконференций. Голосовые конференции основываются на пиринговых технологиях. Обмен данными происходит между клиентами напрямую, без участия серверов. Это требует от ведущего конференции и участников большой вычислительной мощности оконечных терминалов. Для организации многоточечной видеоконференции требования гораздо выше. Поэтому для повышения надежности и достижения высокого качества изображения и звука при одновременном общении группы участников разработчики решили использовать специальные видеосервера.

3.2. Протокол Skype

Протокол взаимодействия между Skype-клиентами является закрытым. Вся информация о нем получена путем анализа перехваченного сетевого трафика, дизассемблирования Skype-клиентов и другими методами. Поскольку существует большое количество различающихся между собой версий Skype-клиентов, описание протокола может содержать неточности.

Исполняемый файл Skype-клиента использует многоуровневую систему шифрования, антиотладочные приемы и сложные защитные механизмы, что делает его исследование особенно затруднительным.

Двоичный файл полностью зашифрован и динамически расшифровывается по мере загрузки в память. Стартовый код после выполнения очищается, в результате чего получается файл .exe, который не запускается. Оригинальная таблица импорта не содержит полезной информации, и API-функции подключаются уже в процессе распаковки. Проверка целостности кода выполняется из разных мест в случайном порядке (преимущественно при входящих звонках), поэтому поиск защитных процедур представляет собой весьма нетривиальную задачу.

Статический вызов функций (по жестко прописанному адресу) практически не встречается, и все важные процедуры вызываются по динамически вычисляемому указателю, пропущенному через обфускатор. Следовательно, метод дизассемблирования не даст результатов.

Skype распознает отладчик SoftICE даже при наличии установленного IceExt, отказываясь производить собственный запуск. При использовании отладчика прикладного уровня (например, OllyDbg) важно помнить, что Skype легко обнаруживает программные точки останова, представляющие собой однобайтовую машинную инструкцию с кодом CCh, записывающуюся поверх отлаживаемого кода. А для предотвращения пошаговой трассировки Skype осуществляет замеры времени выполнения определенных участков кода, для прохождения через которые приходится использовать полноценные эмуляторы PC с интегрированным отладчиком, например, знаменитый BOCHS [10].

Алгоритм защиты исполняемого файла (рис. 3.2):

1. Программа стирает начало кода.
2. Программа расшифровывает зашифрованные области.
3. Когда таблица импорта Skype загружена, стирается часть оригинальной таблицы импорта.

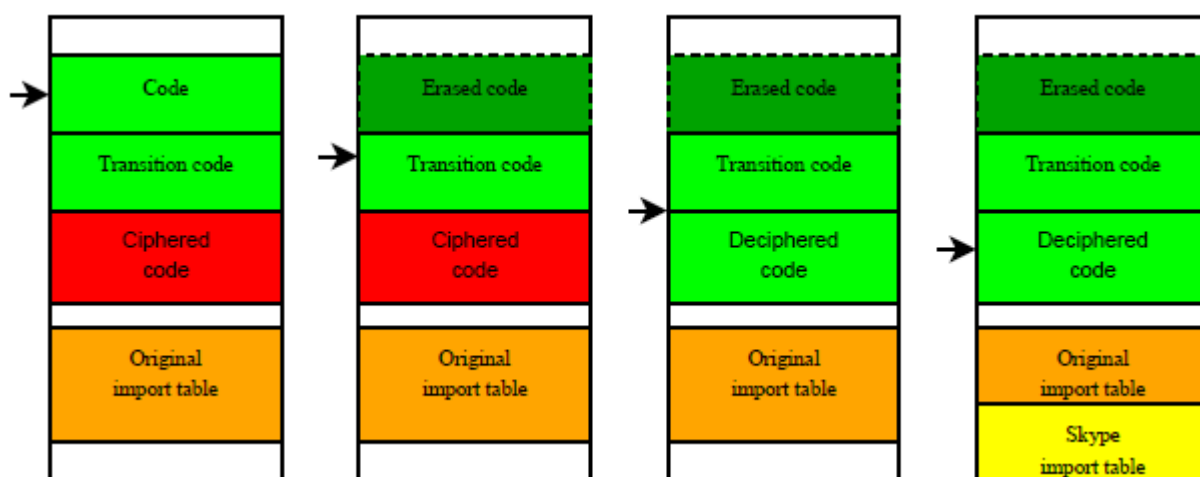


Рис. 3.2. Последовательность распаковки исполняемого файла

3.2.1. Каталог пользователей Skype

Большинство программных продуктов, предназначенных для обмена мгновенными сообщениями или голосовой связи, требуют наличия централизованного каталога для обеспечения соединения между конечными пользователями. Это необходимо для того, чтобы можно было сопоставить статические имена пользователей с их IP-адресами, которые могут меняться.

Особенность программы Skype состоит в отсутствии такой централизованной, требовательной к ресурсам системы.

Для установления сеанса связи используется следующий принцип. Skype-узел хранит в собственной памяти адреса супер узлов, а именно значения их IP-адресов и портов. Эта информация помещается в специальный файл, динамически обновляемую кэш-таблицу (Host Cache Tables). Начиная с версии Skype 1.0, эта таблица является XML-файлом, хранящимся в домашней папке пользователя. Список адресов может обновляться при каждом новом удачном соединении.

Задачей супер узлов (super nodes), активно участвующих в работе сети Skype, является обработка контактной информации и маршрутизация вызовов.

Файлообменные сети являются фрагментированными по своей сути – поиск не охватывает всех узлов в сети. Для того, чтобы предоставить телефонию высокого качества с минимально возможными затратами, необходим переход на P2P технологию третьего поколения «3G P2P», или «Global Index» (распределенный справочник). Технология «Global Index» представляет собой

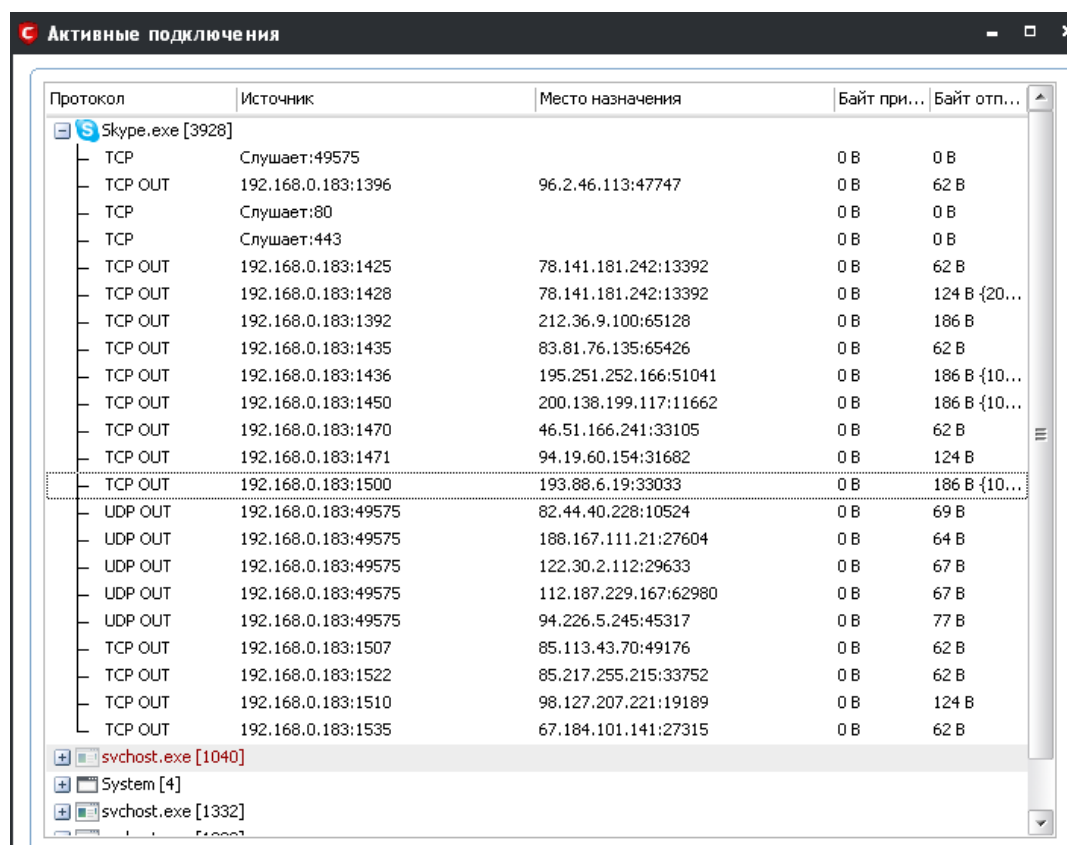
многоуровневую сеть, в которой супер узлы объединяются так, чтобы каждый узел в сети имел полные «знания» обо всех доступных пользователях и ресурсах, получая эти знания с минимальной задержкой.

Каталог пользователей Skype распределён по компьютерам пользователей сети Skype, что позволяет легко масштабировать сеть до очень больших размеров без дорогой инфраструктуры централизованных серверов. В данный момент зарегистрировано более 600 млн. пользователей, до 25 млн. могут находиться одновременно онлайн.

Эксперимент по установлению связи с узлами

Мной был проведен эксперимент, имеющий целью получить и проанализировать данные по поведению программы Skype непосредственно после запуска приложения, при попытке установить соединение с другими узлами, в частности с супер-узлами.

Сразу же после запуска, приложение предприняло попытки зарегистрироваться, и установить связь с другими супер-узлами. На рис. 3.3 приведены данные, полученные из программы COMODO Firewall:



The screenshot shows the 'Active Connections' window of COMODO Firewall. The window title is 'Активные подключения'. It displays a list of network connections with columns for Protocol, Source, Destination, Bytes Received, and Bytes Sent. The primary process shown is 'Skype.exe [3928]'. The connections are mostly outgoing (TCP OUT and UDP OUT) to various IP addresses. A specific row is highlighted with a dotted border, showing a TCP OUT connection to 192.168.0.183:1500 with 186 B of data sent.

Протокол	Источник	Место назначения	Байт при...	Байт отп...
Skype.exe [3928]				
TCP	Слушает:49575		0 B	0 B
TCP OUT	192.168.0.183:1396	96.2.46.113:47747	0 B	62 B
TCP	Слушает:80		0 B	0 B
TCP	Слушает:443		0 B	0 B
TCP OUT	192.168.0.183:1425	78.141.181.242:13392	0 B	62 B
TCP OUT	192.168.0.183:1428	78.141.181.242:13392	0 B	124 B {20...
TCP OUT	192.168.0.183:1392	212.36.9.100:65128	0 B	186 B
TCP OUT	192.168.0.183:1435	83.81.76.135:65426	0 B	62 B
TCP OUT	192.168.0.183:1436	195.251.252.166:51041	0 B	186 B {10...
TCP OUT	192.168.0.183:1450	200.138.199.117:11662	0 B	186 B {10...
TCP OUT	192.168.0.183:1470	46.51.166.241:33105	0 B	62 B
TCP OUT	192.168.0.183:1471	94.19.60.154:31682	0 B	124 B
TCP OUT	192.168.0.183:1500	193.88.6.19:33033	0 B	186 B {10...
UDP OUT	192.168.0.183:49575	82.44.40.228:10524	0 B	69 B
UDP OUT	192.168.0.183:49575	188.167.111.21:27604	0 B	64 B
UDP OUT	192.168.0.183:49575	122.30.2.112:29633	0 B	67 B
UDP OUT	192.168.0.183:49575	112.187.229.167:62980	0 B	67 B
UDP OUT	192.168.0.183:49575	94.226.5.245:45317	0 B	77 B
TCP OUT	192.168.0.183:1507	85.113.43.70:49176	0 B	62 B
TCP OUT	192.168.0.183:1522	85.217.255.215:33752	0 B	62 B
TCP OUT	192.168.0.183:1510	98.127.207.221:19189	0 B	124 B
TCP OUT	192.168.0.183:1535	67.184.101.141:27315	0 B	62 B
svchost.exe [1040]				
System [4]				
svchost.exe [1332]				

Рис. 3.3. Данные, полученные из программы COMODO Firewall

Как видно, Skype пытается установить соединение с совершенно разными IP-адресами узлов получателей. Из этого списка был взят в качестве примера один IP-адрес — 188.67.111.21, по которому с помощью сервиса на сайте www.2ip.ru было получено доменное имя: 188-67-111-21.bb.dnainternet.fi. Также в описании было указано, что это пользователь, обслуживаемый провайдером “Dna internet” в Финляндии. Больше информации выяснить не удалось.

С хоста пользователя-инициатора происходит попытка установить сеанс связи с разных TCP и UDP портов. Программа открывает, «слушает», порты: 80 — зарезервированный TCP порт для HTTP, 443 — зарезервированный TCP порт для HTTPS, 49575 — произвольный порт для входящих соединений. Последний порт можно назначить произвольно, что затрудняет блокирование Skype-трафика на брандмауэре.

Также в настройках соединения можно отключить использование портов 80 и 443 как альтернативных входящих — Skype все равно продолжит работу.

На рис. 3.4 приведены результаты, полученные после пяти экспериментов. Повторяющиеся в разных экспериментах IP-адреса узлов-получателей, подсвечены одним цветом:

Эксперимент 1	Эксперимент 2	Эксперимент 3	Эксперимент 4	Эксперимент 5
64.121.58.206:1235	178.204.170.24:64528	87.206.113.190:64962	46.51.166.241:33105	<u>78.141.181.242:13392</u>
140.192.237.225:60891	207.144.12.154:27786	72.45.44.174:20000	174.109.182.219:8296	<u>187.67.48.142:35528</u>
<u>66.177.151.90:59082</u>	71.172.182.236:6225	84.252.15.204:26484	66.177.151.90:59082	<u>213.146.188.16:13392</u>
<u>78.141.181.242:13392</u>	75.110.60.39:40970	88.162.234.54:18083	<u>69.143.233.194:53430</u>	78.141.181.242:13392
213.146.188.16:13392	194.165.188.82:33033	<u>187.67.48.142:35528</u>	116.118.161.139:27007	213.146.188.16:13392
<u>213.146.188.16:13392</u>	75.108.194.156:25921	70.80.149.96:21802	129.79.132.118:36855	<u>82.193.210.19:34137</u>
75.128.240.203:16593	178.168.9.63:12119	75.128.240.203:16593	96.247.66.48:17109	96.2.46.113:47747
67.184.101.141:27315	66.57.74.240:63295	190.100.102.94:7064	68.108.32.60:19695	76.251.219.231:12112
24.22.58.41:13908	70.181.69.150:45508	99.244.162.230:58393	24.185.240.56:6162	82.44.40.228:10524
76.106.197.71:22099	<u>69.143.233.194:53430</u>	70.180.202.24:20250	75.110.60.39:40970	<u>66.177.151.90:59082</u>
174.109.182.219:8296	62.178.87.229:16049	84.229.12.24:65002	87.120.190.191:64213	61.12.194.71:6364
178.204.170.24:64528	217.162.148.216:37815	114.36.176.39:50670	128.237.66.221:42905	85.113.43.70:49176
128.36.24.46:17037	79.11.84.82:53982	<u>99.255.30.217:48822</u>	212.36.9.100:65128	124.154.241.59:33306
76.30.230.128:22444	<u>82.193.210.19:34137</u>	87.205.161.34:46644	75.108.194.156:25921	<u>122.127.181.91:12686</u>
98.211.183.167:55066	<u>62.65.193.51:55317</u>	72.186.188.179:6718	<u>122.127.181.91:12686</u>	<u>99.255.30.217:48822</u>
129.116.12.30:24064	83.81.76.135:65426	67.247.153.123:46606	200.138.199.117:11662	131.95.59.144:9473
	195.251.252.166:51041	114.44.2.215:11471	79.26.255.2:10888	82.13.137.113:24635
	88.162.234.54:18083	118.166.241.128:17254	217.162.148.216:37815	138.232.72.35:51203
	130.236.239.94:51988	174.93.11.199:62154	178.168.9.63:12119	93.80.140.46:10968
	114.177.246.235:41091		175.103.147.47:14221	
	<u>187.67.48.142:35528</u>		67.116.240.64:52679	
	122.127.181.91:12686		76.251.219.231:12112	
	200.138.199.117:11662		<u>82.193.210.19:34137</u>	

Рис. 3.4. Статистика соединения с супер-узлами

Это может означать, что в программе есть перечень наиболее предпочтительных узлов. Большой список различных получателей (супер-узлов), расположенных в самых разных точках мира, является наглядным подтверждением того, что программа работает по принципу peer-to-peer.

3.2.2. Безопасность

При установке соединения между ПК данные шифруются при помощи AES-256, для передачи ключа используется 1024-битный ключ RSA. Открытые ключи пользователей сертифицируются центральным сервером Skype при входе в систему с использованием 1536- или 2048-битных сертификатов RSA.

Skype шифрует трафик, применяя технологии запутывания кода, имеющие целью препятствовать нахождению постоянных отличительных признаков в полях заголовков. Алгоритмы шифрования меняются в каждой новой версии, также в разных странах мира законы налагают определенные ограничения на длину ключа или выбранные криптографические алгоритмы, поэтому выпущено множество специальных версий для разных стран. В общем случае механизм шифрования данных выглядит так, как показано на рис. 3.5 [8].

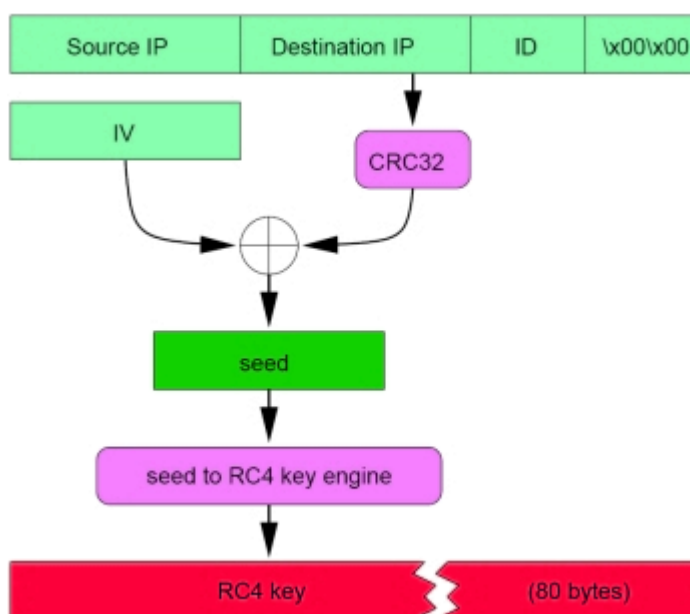


Рис. 3.5. Механизм шифрования Skype

Программа не отвечает требованиям открытого ПО, а значит, ее использование ставит под угрозу безопасность пользователей. Нет никакой гарантии, что не происходит утечки важной и конфиденциальной информации

через Skype-клиент. В этом вопросе остается только полагаться на разработчиков, утверждающих, что клиент абсолютно безопасен, а вся передающаяся через него информация зашифрована.

3.2.3. Работа через NAT

Skype «умеет» обходить брандмауэры и трансляторы сетевых адресов, для чего использует протоколы STUN и TURN.

Протокол STUN (описан в RFC-3489), расшифровывается как Simple Traversal of User Datagram Protocol (UDP) Through Network Address Translation (NAT), т.е. простое прохождение датаграмм протокола UDP через транслятор сетевых адресов (NAT). Данный метод заключается в том, что VoIP устройство отправляет запрос на STUN сервер, который сообщает текущий внешний адрес и порт, который будет использоваться в качестве принимающего.

Это средство имеет ряд ограничений и не работает в случаях:

- 1) если путь во внешнюю сеть прегражден брандмауэром, запрещающим весь UDP-трафик;
- 2) в случае, когда на пути во внешнюю сеть используется симметричный транслятор сетевых адресов.

Симметричный NAT это вид обычного транслятора. Принцип состоит в том, что один и тот же узел посылает пакеты с одинаковыми исходными IP-адресами и портами каким-либо различным получателям, но NAT транслирует их во внешнюю сеть с присвоением отличающихся друг от друга номерами портов. Таким образом, чтобы отправить внутреннему узлу UDP-пакет, внешний узел должен первым делом получить запрос от внутреннего узла. Самостоятельно инициировать соединение внешний узел не в состоянии, поскольку NAT не имеет информации о том, на какой внутренний IP и порт следует транслировать пришедший UDP-пакет.

Для решения этой проблемы используется протокол TURN (Traversal Using Relay NAT). Он находится в разработке. Этот протокол позволяет узлу за NAT или брандмауэром получать входящие данные через TCP или UDP соединения.

Если UDP-трафик полностью закрыт, Skype автоматически переходит на TCP.

Если прямой доступ в Интернет закрыт всем пользователям локальной сети, они выходят через прокси-сервер, то Skype прочитает конфигурацию браузера и воспользуется ею (рис. 3.6).

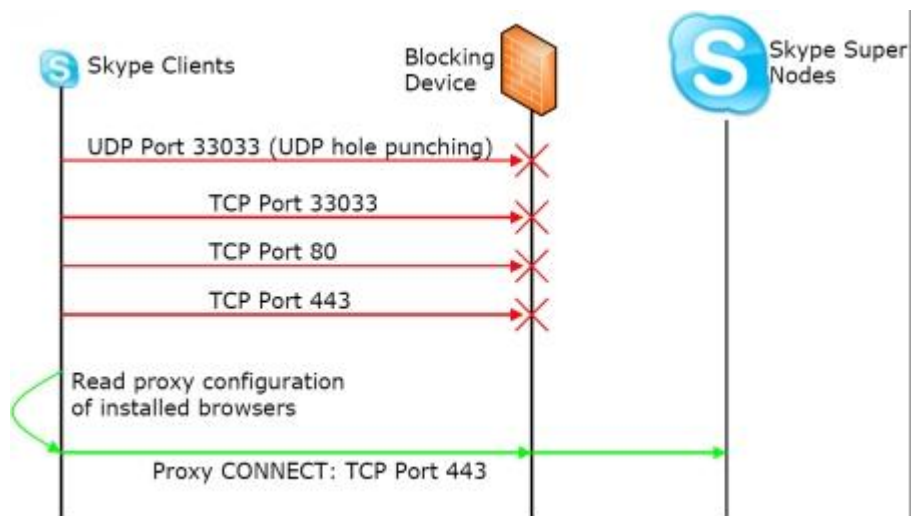


Рис. 3.6. Работа через прокси-сервер

3.3.4. Кодеки Skype

Для обеспечения высокого качества изображения и звука, особенно важных при организации видеоконференций, должны использоваться различные алгоритмы обработки данных.

Аудио кодек – это технология, используемая для кодирования и декодирования звукового сигнала, его сжатия и отправки через сеть.

Skype использует собственный аудио кодек – SILK. Компанией Skype было принято решение открыть его исходный код. Это было сделано для скорейшего распространения технологии и увеличения совместимости с Skype.

Одним из ключевых параметров оценки качества звука является четкость речи, слышимая от собеседника. Благодаря Silk программа Skype теперь воспроизводит полный спектр типичных голосовых частот, которые может воспринимать человеческое ухо – от 50 до 12000 Гц. Это повышает легкость идентификации телефонных собеседников. В то же время новый кодек использует на 50% меньше пропускной способности сети, по сравнению с предыдущей версией кодека – SVOPC.

По заверениям разработчиков и по оценкам пользователей кодек SILK превосходит стандартный – G.729 (рекомендация ITU-T G.729).

Skype Limited утверждает, что кодек SILK может поддерживать частоту дискретизации в 8, 12, 16 или 24 кГц и битрейт от 6 до 40 Кбит/с. SILK характеризуется малыми алгоритмическими задержками в 25 мс (20 мс размер аудиофрейма + 5 мс буфер для детектирования пауз).

В программе используются программные фильтры звука для подавления эхо эффекта. Это подтверждается и практическими наблюдениями.

Также Skype использует аудио кодеки G.729 и G.711 (ранее использовались также ILBC и ISAC).

Видео кодеком, используемым в Skype, является H.264, MPEG-4 Part 10 или AVC (Advanced Video Coding) – лицензируемый стандарт сжатия видео, предназначенный для достижения высокой степени сжатия видеопотока при сохранении высокого качества.

Стандарт содержит ряд возможностей, позволяющих значительно повысить эффективность сжатия видео по сравнению с предыдущими (такими, как ASP) стандартами, обеспечивая также большую гибкость применения в разнообразных сетевых средах. Применяются, в том числе, алгоритмы передачи и восстановления изображения.

Использование кодека H.264 является платным, что может служить препятствием для его широко применения. В связи с этим, компания Google заявила о создании и бесплатном распространении своего видео кодека VP8.

Ведущие специалисты компании SPIRIT, мирового лидера в области передачи голоса и видео по IP-сетям, уверены, что кодек H.264 остаётся идеальным выбором при кодировании видеопотока в решениях для видеоконференцсвязи. Необходимо отметить, что передача потокового видео в реальном времени является предметом отдельных исследований, и такие исследования были проведены в компании SPIRIT.

Для качественной видеосвязи и, в особенности, для видеоконференцсвязи функциональных возможностей VP8 недостаточно. Он не сможет справиться с real-time кодированием видео 30FPS в HD качестве даже на компьютере, оснащённом процессором Intel Core2Duo 3 GHz. Кодек H.264 выигрывает у VP8 по производительности в 5 раз (рис. 3.7).

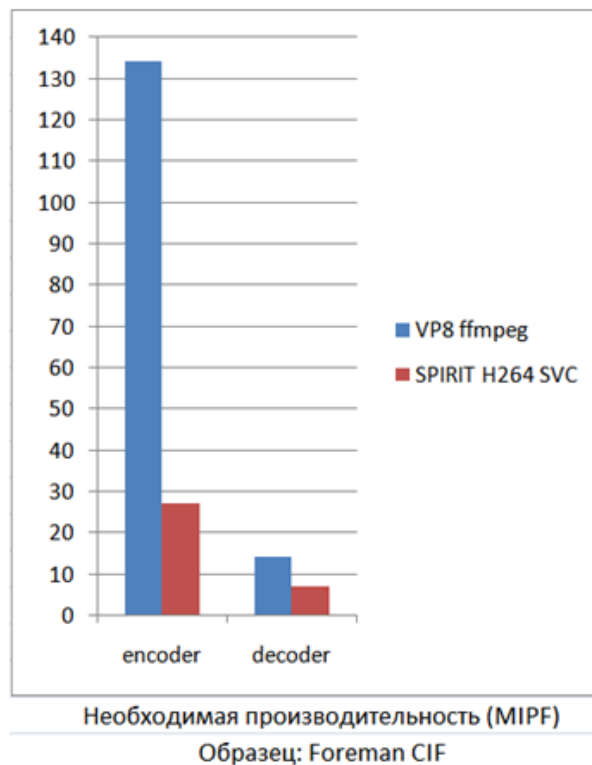


Рис. 3.7. Сравнение VP8 и H.264

Специалисты Google, разработчика кодека VP8, признали недостаточно быструю работу кодека, поскольку работы по его оптимизации находятся в самом начале. Возможно, в будущем Skype будет использовать кодек VP8.

ГЛАВА 4. Организация групповых видеоконференций в программе Skype

Одним из преимуществ программы Skype перед множеством других подобных приложений для проведения видеоконференций является возможность организовывать многоточечную (групповую) видеоконференцсвязь.

Рынок видеоконференцсвязи (ВКС) находится на подъеме. Возрастает интерес покупателей, расширяется спектр предложений, появляются новые технологии. Основная конкуренция уже не столько в области аппаратных решений – Polycom или Tandberg, а в области массовых программных систем – таких как ВидеоМост, WebEx, Skype и других – основной рост рынка прогнозируется именно в этом сегменте. Программные системы занимают 23% всего рынка и сегмент ПО растет быстрее рынка ВКС в целом. Улучшение каналов связи и увеличение мощности компьютеров способствуют распространению программных продуктов и росту популярности программы Skype.

4.1. Принцип организации групповых видеоконференций

Как уже упоминалось, существуют различия в принципе организации сеанса многоточечной и двусторонней видеосвязи.

Двусторонние видеоконференции в программе Skype организуются, согласно принципам технологии peer-to-peer, между программными клиентами без использования специальных серверов.

Сервис многоточечных видеоконференций технически организован не на основе р2р технологии, а на основе видеосерверов. Это означает, что Skype теряет при этом некоторые преимущества, которые у него имеются в области телефонии: легкая масштабируемость сети, отсутствие расходов на поддержание дорогостоящих серверов, наращивание и обслуживание оборудования сетевой инфраструктуры.

Рассмотрим существующие причины, которые побудили разработчиков Skype использовать сервера.

Во-первых, видеоконференцсвязь предъявляет высокие требования к оборудованию, занимающемуся обработкой и передачей данных. Нагрузка растет пропорционально участникам конференции. Требуется большая производительность систем для высокой скорости обработки информации, для обеспечения видеоконференции высокого качества. Эту проблему призван решить сервер видеоконференции. Все терминалы, участвующие в конференции, устанавливаются с ним соединение. Сервер управляет ресурсами конференции, согласовывает возможности терминалов по обработке звука и видео, определяет аудио- и видеопотоки, которые необходимо направлять по разным адресам.

Во-вторых, таким образом обеспечивается более высокая надежность. Если во время сеанса супер-узлы отключатся, то это напрямую скажется на качестве видеозвонка, или даже приведет к его разрыву.

В отличие от голосовых конференций и двусторонних видеозвонков, эта услуга является платной.

Мною был проведен анализ трафика, полученного после участия в групповой видеоконференции (рис. 4.1).

Протокол	Источник	Место назначения	Байт принято	Байт отпра..
TCP OUT	192.168.1.2:4264	94.100.189.32:2041	60 B	62 B
System [4]				
TCP	Слушает:445		0 B	0 B
TCP	Слушает:139		0 B	0 B
Skype.exe [1896]				
TCP OUT	192.168.1.2:4249	178.66.154.156:60788	15,9 KB {15...	10,3 KB {371..
TCP OUT	192.168.1.2:4250	178.66.154.156:60788	62 B	62 B
UDP OUT	192.168.1.2:49575	178.70.189.186:8081	1,2 MB {2,3 ...	1,9 MB {5,1 ..
TCP OUT	192.168.1.2:4233	178.76.136.85:32493	2,2 KB {68 B/s}	62 B
UDP OUT	192.168.1.2:49575	178.66.154.156:60788	1,5 KB {8 B/s}	1,5 KB
TCP OUT	192.168.1.2:4234	68.40.14.72:63823	488 B {256 B...	62 B
TCP OUT	192.168.1.2:4235	178.119.187.97:60367	898 B {6 B/s}	62 B
UDP OUT	192.168.1.2:49575	208.88.186.35:8192	356,1 KB {2,...	243 B
UDP OUT	192.168.1.2:49575	178.76.136.85:32493	63 B	130 B {3 B/s}
UDP OUT	192.168.1.2:49575	68.40.14.72:63823	384 B {3 B/s}	65 B
UDP OUT	192.168.1.2:49575	178.119.187.97:60367	63 B	65 B
TCP OUT	192.168.1.2:4254	95.189.26.180:38924	62 B	62 B
TCP	Слушает:49575		0 B	0 B
UDP OUT	192.168.1.2:49575	178.65.193.89:8548	4,1 KB {8 B/s}	677 B
TCP OUT	192.168.1.2:4198	178.118.10.24:22102	40,3 KB {77 ...	8,1 KB {76 B/}
UDP OUT	192.168.1.2:49575	208.88.186.99:8192	1,3 MB {2,3 ...	101 B
UDP OUT	192.168.1.2:49575	208.88.186.47:8192	22,4 KB {77 ...	3,8 MB {11,3..
TCP OUT	192.168.1.2:4218	213.146.189.205:12350	2,4 KB {4 B/s}	62 B
ekrn.exe [1900]				
TCP OUT	192.168.1.2:4256	94.100.187.152:80	62 B	62 B
TCP OUT	192.168.1.2:4260	94.100.187.137:80	62 B	62 B
TCP OUT	192.168.1.2:4261	194.140.228.241:80	62 B	62 B
TCP OUT	192.168.1.2:4263	94.100.187.139:443	62 B	62 B
TCP OUT	192.168.1.2:4252	192.168.1.1:5431	62 B	1,1 KB {17 B/}
svchost.exe [1460]				
UDP OUT	192.168.1.2:1025	192.168.1.1:53	180 B	2,4 KB {5 B/s}

Рис. 4.1. Обмен данными с узлами сети Skype во время сеанса ВКС

По двум IP-адресам получателей, через которых прошел основной объем трафика, а именно 208.88.186.47 и 208.88.186.99 была получена следующая информация:

208.88.186.35: доменное имя – 186-047.skype.quiettouch.com;

208.88.186.99: доменное имя – 186-099.skype.quiettouch.com;

Географически эти узлы располагаются в Эстонии. Можно предположить, что данное оборудование является серверами видеоконференций компании Skype.

Групповая видеоконференция может быть проведена между пользователями, как в *глобальной*, так и в *локальной сети*.

1. Организация ВКС в локальной сети.

Важно отметить, что для работы программы Skype требуется авторизация на Login-сервере, следовательно, необходим доступ во внешнюю сеть. Поэтому локальная сеть не должна являться полностью закрытой, а должна иметь выход в сеть Интернет.

Для видеозвонков между двумя участниками Skype использует технологию распределенной сети, и во время проведения сеанса точка-точка в локальной сети используются лишь внутренние сетевые ресурсы, и трафик во внешнюю сеть не транслируется.

При проведении групповых видеоконференций используется обмен данными через видеосервер компании Skype, что означает обязательное использование внешних каналов связи. Схема представлена на рис. 4.2.

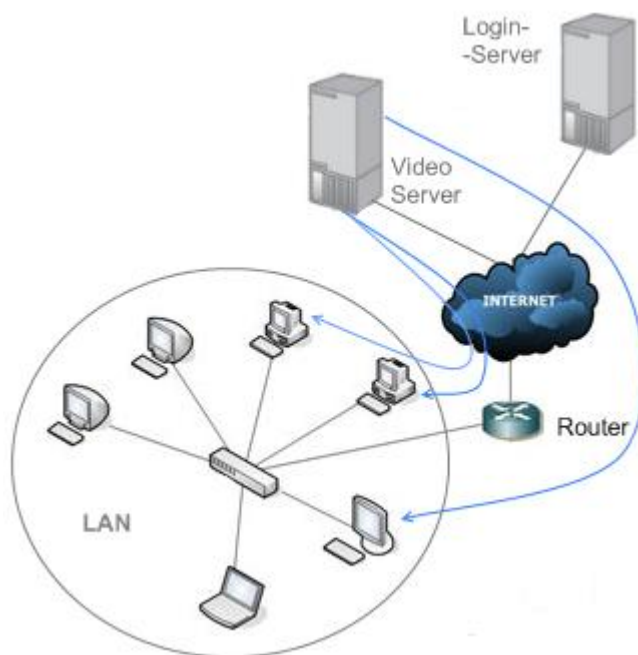


Рис. 4.2. Организация групповой видеоконференции в локальной сети

В связи с этим, необходимо обеспечить достаточную пропускную способность общего внешнего канала для локальной сети.

2. Организация ВКС в глобальной сети.

Групповая видеоконференция может быть организована между участниками в глобальной сети. В этом случае групповые видеоконференции, как и двусторонние, на протяжении всего сеанса используют внешние каналы связи, и весь трафик транслируется в сеть Интернет. Схема взаимодействия представлена на рис. 4.3.

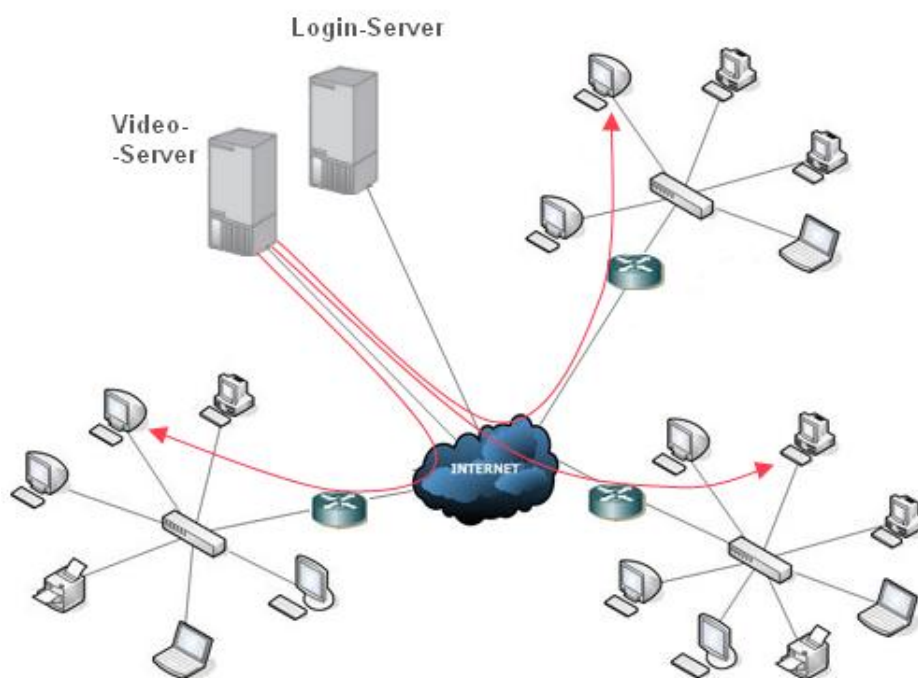


Рис. 4.3. Организация групповой видеоконференции в глобальной сети

В связи с этим для обеспечения многоточечной видеоконференции высокого качества важно обеспечить каждому из участников высокоскоростной канал связи.

4.2. Возможности групповой видеоконференции Skype

На сегодняшний день услуга групповой видеосвязи предоставляется платно (есть пробный период, который составляет семь дней). Чтобы участвовать в видеоконференциях, хотя бы у одного из участников должна быть подписка на тарифный план Skype Premium.

Во время сеанса видеоконференции доступны дополнительные функции:

- Обмен текстовыми сообщениями с группой участников.
- Отправка файлов любого размера как персонально одному, так и всей группе участников. Открывается возможность делиться документами, презентациями, изображениями, аудио, видео и пр..
- Возможность добавления новых участников к уже идущей конференции.
- Возможность принятия участия в сеансе пользователей, не имеющих возможности общаться с видео. Например, если у них нет веб-камеры,

или их устройства не поддерживают функцию группового видеозвонка. Их участие возможно только в голосовом режиме.

- Возможность сделать фотоснимок встречи.
- Поддерживается настройка интерфейса. Можно развернуть конференцию на полный экран или открыть ее в отдельном окне. Для удобства можно отключать свое видеоизображение. Функция «динамический вид» автоматически определяет говорящего и увеличивает размер его окна.
- Доступны настройки уровня громкости динамиков и чувствительности микрофона.

На групповые видеозвонки распространяются ограничения на использование в целях предотвращения злоупотреблений: не более 100 часов групповой видеосвязи в месяц, не более 10 часов в день и не более 4 часов на каждый групповой видеозвонок. После того как эти лимиты будут исчерпаны, функция видеосвязи будет отключена, а текущий видеозвонок станет обычным голосовым звонком.

Видеоконференция Skype отличается высоким качеством изображения. При условии использования веб-камеры высокого разрешения, обеспечивается видеоконференция высокого качества (HD). Партнеры Skype предлагают веб-камеры высокого разрешения, которые специально совместимы со Skype (например, FaceVision FV TouchCam N1, FREETALK Everyman Webcam), они поддерживают разрешение 720p (1280x720).

4.3. Проведение сеанса связи

Мной была проведена групповая видеоконференция в программе Skype.

Первый шаг к созданию конференции – это запуск приложения. После того, как произошла успешная авторизация, выберем собеседников. Сделать это можно несколькими способами.

Во-первых, с помощью клавиши «ctrl» можно выбрать от трех до десяти участников (рис. 4.4).

Второй способ – в меню «контакты» выбрать «создать новую группу» и перетащить указателем мыши требуемых участников в появившееся поле. Эту

группу можно сохранить, чтобы в следующий раз одним нажатием выбрать всех этих участников.

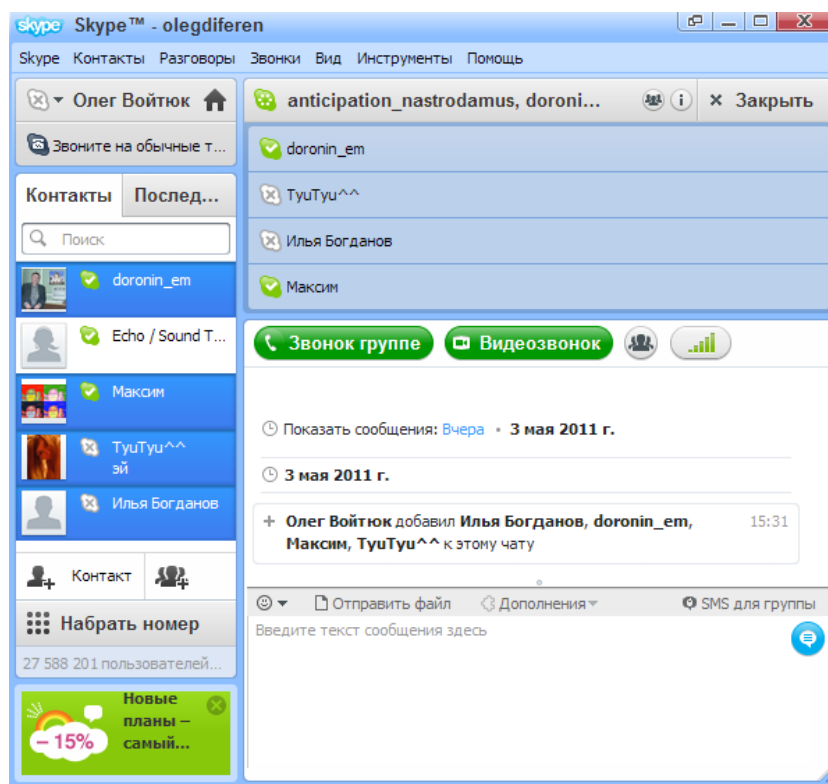


Рис. 4.4. Внешний вид окна программы Skype

В окне программы отображается список всех добавленных, в первую очередь в текстовый чат, участников. Можно написать сообщение всей группе, например, для приглашения их для участия в конференции.

Остается только нажать кнопку «Видеозвонок». В данной конференции принимало участие три человека. Когда все участники присоединились, окно программы приобрело вид, показанный на рис. 4.5.



Рис. 4.5. Групповая видеоконференция в Skype

Важно отметить удобство и простоту интерфейса программы. Он хорошо проработан, интуитивно понятен даже при первом знакомстве с программой. Программа не перегружена лишними окнами. Некоторые манипуляции с окном можно проводить во время сеанса. Например, можно развернуть конференцию на полный экран или открыть ее в отдельном окне, и переместить в любую часть рабочего стола. Для удобства можно отключать свое видеоизображение. Изменив громкость динамиков и чувствительность микрофона, удалось оптимально настроить восприятие звука от собеседников.

Во время видеоконференции было успешно отправлено текстовое сообщение группе участников.

Во время видеоконференции были опробованы дополнительные функции.

Важным недостатком является отсутствие полезной функции «показать рабочий стол», которая поддерживается лишь в двустороннем видеозвонке.

Программа показала отличное качество звука. Звук не был рассинхронизирован с изображением. Также отсутствовало эхо и посторонние шумы. Речь слышалась четкой, понятной и узнаваемой.

Видеоизображение было достаточно четким, видеоряд передавался практически без задержек. Отсутствовали искажения и помехи.

Пообщавшись, можно без труда покинуть конференцию, причем остальные участники продолжают общаться, если вы не ведущий, и если хотя бы у одного из оставшихся есть подписка на тарифный план Skype Premium. Иначе они продолжают конференцию только в голосовом режиме.

Более подробная оценка программы содержится в разделе 6.3.

ГЛАВА 5. Требования для организации ВКС в Skype

5.1. Технические средства

Для участия в сеансе видеоконференции требуется установка оборудования для считывания аудио сигналов и захвата видеоизображения, и оборудования для их воспроизведения.

5.1.1. Средства ввода/вывода звука

Микрофон – используется для ввода звука в компьютер. От микрофона поступают электрические колебания, непрерывные во времени, которые при получении их звуковой картой, преобразуются в последовательность бинарных чисел, происходит аналого-цифровое преобразование.

Пример микрофона от компании Logitech показан на рис. 5.1.



Рис. 5.1.

Модель Logitech Desktop Microphone имеет следующие характеристики:

- Чувствительность: 67 дБ/мкбар, 47 дБВ/Па +/-4 дБ;

- Частотный диапазон: 100 - 16 000 Гц;
- Разъем: 3.5 мм jack;
- Длина кабеля: 2 м.

Этот микрофон фильтрует фоновые шумы. Он имеет удобный выключатель звука для конфиденциальности. Регулируемая стойка позволяет установить и надежно зафиксировать микрофон в нужном положении.

Акустические колонки. Звуковая карта (аудиоадаптер) участвует в процессе воспроизведения звука, производя цифро-аналоговое преобразование. Оцифрованный звук преобразуется в аналоговый электрический сигнал звуковой частоты, поступающий на акустические колонки.

Пример акустических колонок - Genius (рис. 5.2).



Рис. 5.2. Акустические колонки

Модель Genius SP-HF1255A имеет следующие характеристики

- Полоса частот: 48 - 20000 Гц;
- Мощность: 40 Вт RMS;
- Динамики: низкочастотный (4"/8 Ом), высокочастотный (1"/ 8 Ом);
- Соотношение сигнал/шум: 85 дБ;
- Управление: Громкость, Бас, Treble, Питание;
- Разъемы: Разъем для наушников, Линейный вход;
- Размеры: 147 x 266 x 167 мм;
- Вес: 5103 г.

Наушники. Выполняют ту же функцию, что и колонки, но являются персональным средством прослушивания звука.

Пример наушников компании Sennheiser (рис. 5.3).



Рис. 5.3

Данная модель наушников Sennheiser HD 201 имеет характеристики:

- Тип: закрытые, динамические;
- Амбушюры: Circum-aural;
- Диапазон частот: 21 – 18000 Гц;
- Сопротивление: 24 Ом;
- SPL (1 кГц, 1 Вт RMS) 108 дБ;
- КНИ < 0,7 %;
- Разъем: джек 3,5 мм, адаптер на джек 6,3 мм;
- Длина кабеля: 3 м;
- Вес (без кабеля): 165 г.

Существуют специальные сертификаты компании Skype. Их получает оборудование, прошедшее исследования на совместимость. Компания Skype рекомендует для сеансов связи использовать *гарнитуры* – устройства, объединяющие в себе микрофон и наушники.

Примером такой гарнитуры, полностью совместимой и сертифицированной для работы с голосовым кодеком SILK, является Plantronics Audio 655 (рис. 5.4).



Рис. 5.4 Компьютерная гарнитура

Характеристики этой модели:

- 40-миллиметровые мембраны динамиков;
- Диапазон воспроизведения: от 20 Гц до 20 кГц;
- Диапазон записи: от 100 Гц до 10 кГц;
- Регулятор громкости расположен на наушнике.

5.1.2. Средства ввода/вывода визуальной информации

Устройство для захвата видеоизображения и передачи его на видеоадаптер компьютера – это *веб-камера*. От камеры зависит качество

передаваемого сигнала. Важно, чтобы у всех участников видеоконференции, были установлены камеры высокого разрешения.

Примером веб-камеры, сертифицированной Skype, обеспечивающей передачу видеоизображения высокого разрешения (HD), является FREETALK Conference HD (рис. 5.5).



Рис. 5.5 Веб-камера

Характеристики FREETALK® Conference HD:

- Высота: 45,0 мм;
- Вес: 221 г.;
- Частота звука: 100 – 10 кГц, +/- 10 дБ;
- Тип соединения: USB 2.0;
- Cable length: 180.0 см;
- Разрешение: до 720p (1280 x 720 пикселей);
- Частота кадров: 22 кадр/с при HD 720p, 30 кадр/с с H.264 при WVGA;
- Микрофоны: четыре однонаправленных.

Монитор. Для вывода изображения, полученного от других участников конференции, используется монитор компьютера.

Пример ЖК монитора фирмы LG - LG Flatron E2041S (рис. 5.6).



Рис. 5.6

Характеристики данной модели:

- Размер - 20";
- Максимальное разрешение 1600x900;
- Светодиодная (LED) подсветка;
- Тип ЖК-матрицы TFT TN;
- Серия - экономический;
- Яркость: 250 кд/м2;

- Динамическая контрастность: 5000000:1;
- Время отклика: 5 мс;
- Область обзора: по горизонтали: 170°; по вертикали: 160°;
- Максимальное количество цветов: 16.7 млн.

Skype доступен в некоторых моделях телевизоров как встроенное программное обеспечение. Примером является - LED телевизор Smart Sumsung - UE46D8000YS (рис. 5.7).



Рис. 5.7. Телевизор со встроенным Skype

Удобство общения в Skype обеспечивается следующими характеристиками:

- Звук Dolby Digital Plus, Dolby Pulse DTS 2.0;
- Видео: Размер экрана 46" (116 см);
- Разрешение: 1920 x 1080;
- Технология 800 Clear Motion Rate;
- 3D Hyper Real Engine;
- Дисплей: Технология Ultra Clear Panel;
- Система: Прием DTV Reception DVB-T/C/S.

Также существует большое количество телефонов для связи по Skype-сети. *Видеофон* – универсальное и очень удобное устройство, позволяющее звонить и принимать голосовые и видеозвонки в Skype, а также слушать музыку и просматривать фото и видеозаписи- VoSKY Multimedia Touchscreen (рис. 6.8).



Рис. 5.8. Видеофон VoSKY

Основные характеристики:

- Экран: 7 дюймов, 800x480 (15:9), ЖК, сенсорный резистивный;
- Камера: 0,3 мегапиксела, CMOS 640x480 пикселей;
- Проводное подключение к сети: 10/100Т Ethernet (порт RJ-45);
- Беспроводное подключение через WiFi: модуль WiFi 802.11 b/g;
- Аудио: Стереодинамики (два, 1 Вт каждый);
- Встроенный микрофон.

5.2. Технические требования для проведения ВКС

Сформулируем требования к системе, на которой может быть установлено программное приложение Skype, версия которого поддерживает групповые видеоконференции.

Требования к терминалам участников:

- Веб-камера, микрофон, акустические колонки или наушники;
- Операционные системы: Windows XP, Vista или 7 (поддерживаются как 32-, так и 64-разрядные ОС), Mac OS X 10.3.8 (Leopard) или более новая версия;
- При сеансе трех-четырех участников: Процессор Core 2 Duo 1,8 ГГц. Оперативная память не менее 1 Гбайт. Видеоадаптер как минимум 128 MB RAM с поддержкой DirectX 9.0c;
- При сеансе пяти-шести участников: Процессор Core 2 Duo 2,8 ГГц. Оперативная память не менее 1 Гбайт. Видеоадаптер как минимум 128 MB RAM с поддержкой DirectX 9.0c;
- При сеансе более семи участников: Процессор i7 2,66 ГГц. Оперативная память не менее 2 Гбайт. Видеоадаптер как минимум 256 MB RAM с поддержкой DirectX 9.0c.

В табл. 5.1 приведены минимальные и рекомендуемые требования к исходящей и входящей скорости канала передачи данных, в зависимости от типа звонка.

Таблица 5.1. Требования к каналу передачи данных

Тип вызова	Минимальная скорость приема/отдачи	Рекомендуемая скорость приема/отдачи
Голосовые звонки	30/30 (Кбит/с)	100/100 (Кбит/с)
Видеозвонки	128/128 (Кбит/с)	300/300 (Кбит/с)
Видеозвонки (HQ)	400/400 (Кбит/с)	500/500 (Кбит/с)
Видеозвонки (HD)	1.2/1.2 (Мбит/с)	1.5/1.5 (Мбит/с)
Групповые видеозвонки (3-4 человека)	512/128 (Кбит/с)	2 Мбит/с / 512 Кбит/с
Групповые видеозвонки (5-6 человек)	2 Мбит/с / 128 Кбит/с	4 Мбит/с / 512 Кбит/с
Групповые видеозвонки (более 7 человек)	4 Мбит/с / 128 Кбит/с	8 Мбит/с / 512 Кбит/с

Классификация качества видеоизображения в Skype (табл. 5.2):

Таблица 5.2. Классификация качества видеоизображения

Качество видео	Разрешение изображения (пикселей)	Кадров в секунду
Стандартное	320x240	15
Высокое качество HQ	640x480	30
Высокое разрешение HD	1280x720	30

Если программа Skype запущена и совершено подключение к сети, при этом пользователь не совершает никаких звонков, то будет расходоваться трафик в размере 0-4 Кбит/с.

Величина входящего трафика растет пропорционально количеству участников, с которыми происходит общение по видео. Например, если происходит видеозвонок трех участников, то и входной канал нагружается в три раза больше, чем при классическом видеозвонке один на один. Исходящий трафик не меняется.

ГЛАВА 6. Сравнительный анализ Skype с другими приложениями для организации ВКС

6.1. Программа для организации ВКС ooVoo

6.1.1. Описание программы ooVoo

ooVoo – публичный сервис, а также одноимённая программа-клиент для организации видеоконференций и видеозвонков в Интернет. Также имеется возможность совершать телефонные звонки на мобильные и городские телефонные номера в более чем пятьдесят стран мира. Кроме основных функций имеется большой набор дополнительных услуг и сервисов.

Американо-израильская компания «OOVOO» разработала сервис в 2007 году. В 2008 году вышла версия 1.7 с расширенными, по сравнению с первоначальными, функциями (рис. 6.1).

Программа ooVoo является одним из наиболее серьезных конкурентов Skype.

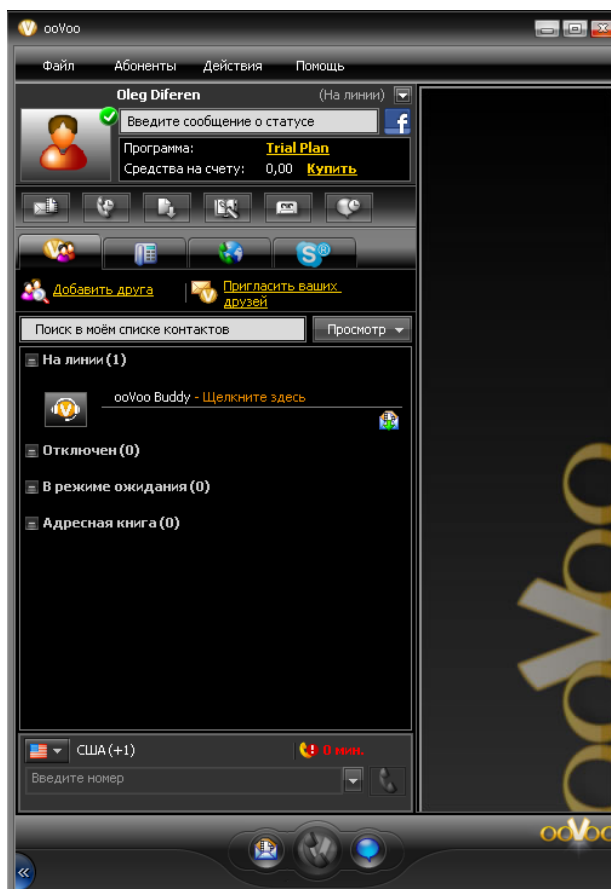


Рис. 6.1. Внешний вид программы ooVoo

В отличие от Skype, ooVoo использует открытый протокол XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol – расширяемый протокол обмена сообщениями и информацией о присутствии), ранее известный как Jabber. Стандартный рекомендованный порт, определенный IANA, для XMPP — 5222. Спецификации XMPP были опубликованы как RFC-3920 и RFC-3921. Является открытым протоколом, использующими XML (Extensible Markup Language) для сервисов обмена сообщениями в режиме близком к реальному времени, данными о присутствии, запросами/откликами.

Мной был проведен анализ трафика, который показал, что после активации приложения произошло открытие клиентского TCP порта 443, являющегося зарезервированным для защищенного протокола HTTPS. HTTPS – это расширение протокола HTTP с обеспечением безопасности за счет криптографических протоколов SSL или TLS. В данном случае для установления безопасного соединения, обмена ключами клиент и сервер компании ooVoo использовали TLS v1. Также клиент открыл TCP порт 37674.

Приложение в первую очередь установило связь с сервером, ip-адрес которого 63.11.29.150, по TCP порту-получателю 443. Произошла аутентификация и авторизация пользователя, обмен ключами. Также произошел обмен информацией с ip-адресом 63.11.29.156 по TCP порту-получателю 5222. Это говорит о том, что клиент подключается непосредственно к серверу посредством TCP и используют XMPP для получения полной функциональности, доступной на сервере. При видеосвязи произошло соединение с 213.218.157.156 по порту 443.

По заверению разработчиков, в ooVoo изначально сделан упор на качество связи звука и видео. При установке программа производит попытку автоматически определить видеокамеру и пропускную способность канала подключения к Интернет. Пользователь может и вручную настроить параметры: скорость соединения, разрешение и один из трех уровней качества.

Перечень основных функций и возможностей приведен в табл. 6.1:

Таблица 6.1. Основные возможности программы ooVoo

Тарифный план	ooVoo Pro \$29,95 в месяц	ooVoo Plus \$9,95 в месяц	Бесплатный
Видеозвонки	Видеозвонки до шести участников	Видеозвонки до пяти участников	Видеозвонки до трех участников
Телефонные разговоры	Включено 500 мин/мес на пользователя	Включено 200 мин/мес на пользователя	Включено 0 мин/мес
Участие в смешанной видео- и телефонной конференции (до 6 участников)	Да	да	нет
Общий доступ к рабочему столу	Да	нет	нет
Видеосвязь с высоким разрешением	Да	да	нет
Запись звонков	Да	да	нет
Ссылка на видео-разговор	Да	да	да
Текстовый чат (до 6 участников одновременно)	Да	да	да
Комната видеоразговоров на собственном сайте	10 комнат	5 комнат	1 комната
Видео-сообщение	10 минут	5 минут	1 минута
Отправка файлов	25 мб за один раз	20 мб за один раз	5 мб за один раз
Поиск друзей по широкому набору признаков	Да	да	нет
Отслеживание статусов пользователей из списка контактов	Да	да	да
Доставка текстовых сообщений пользователям, находящимся не в сети	Да	да	да
Отправка файлов контактам, не находящимся в сети	Да	да	да
Средство администрирования и отчётности	Да	нет	нет
Настройка параметров конфиденциальности	Да	да	да

Программа ooVoo позволяет импортировать список контактов из программы Skype.

Минимальные технические требования:

- ПК с установленной ОС Windows XP, Vista или WIN 7, или Mac OS Tiger, Leopard, Snow Leopard;

- Процессор Pentium-4 (1ГГц), или Power Mac G5 (1 ГГц), или Intel Mac, оперативная память - 256 МБ;
- Скорость полосы пропускания для приёма и отправки данных не менее 128 Кбит/с. Для передачи видео - не менее 384 Кбит/с. Для использования функции «общий рабочий стол» - не менее 512 Кбит/с.
- Оборудование: видеочамера и микрофон.

Для видеоконференции в HQ-качестве необходимо:

- Веб-камера, поддерживающая разрешение 640x480.
- Скорость канала ПД 1.5 Мбит/с.
- ПК с процессором Dual Core 1.8 GHz или выше.

При расчете нагрузки на канал передачи данных при групповой видеоконференции необходимо учитывать, что входящий трафик растёт пропорционально количеству участников, которых вы видите.

6.1.2. Проведение сеанса групповой видеоконференцсвязи

Был проведен сеанс групповой видеосвязи. В конференции принимало участие три человека (рис. 6.2).

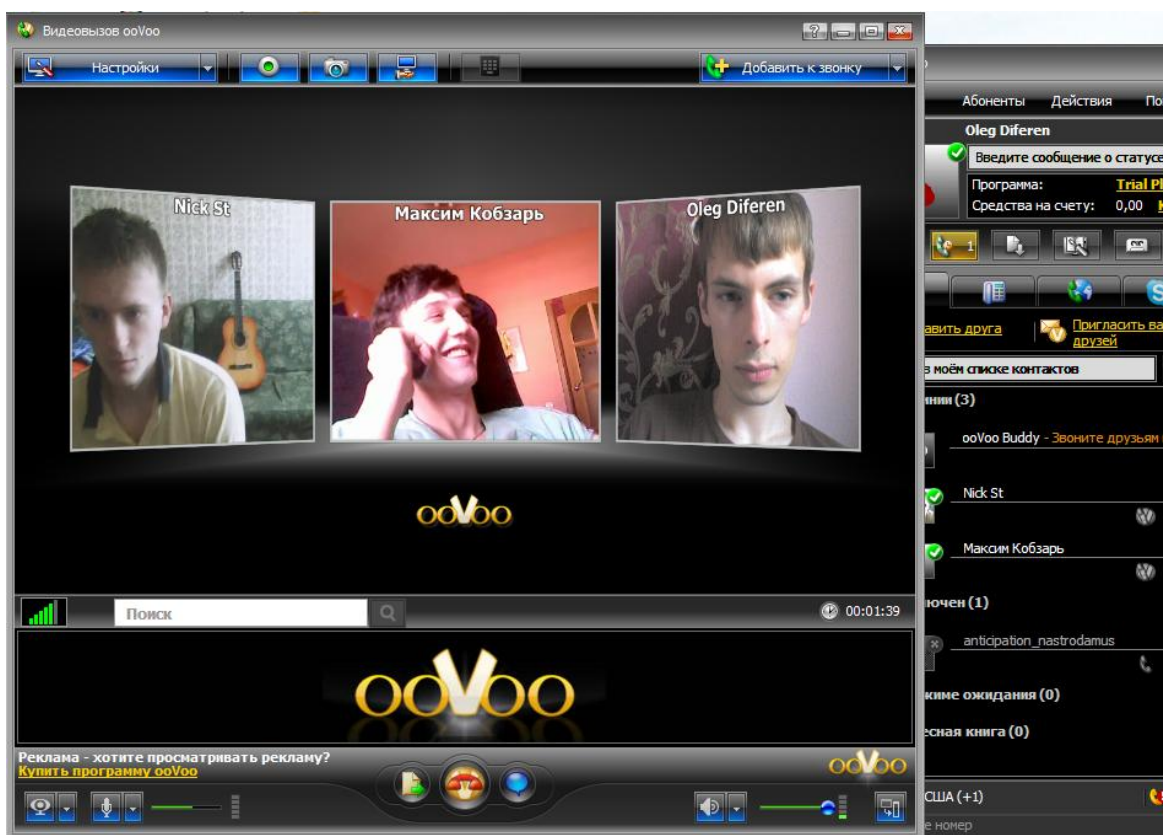


Рис. 6.2. Групповая конференция в ooVoo

Во время сеанса конференции были успешно использованы функции:

1. Общий рабочий стол.

2. Одновременная пересылка текстовых сообщений и файлов всем участникам конференции.

3. Фотоснимок и видеозапись встречи.

К достоинствам можно отнести большое количество инструментов и настроек для совместной работы. Недостатком можно считать перегруженность программы открывающимися окнами. Более подробная оценка программы приведена в разделе 6.3.

6.2. Программа для организации ВКС VZOchat

6.2.1. Описание программы VZOchat

VZOchat – это программное приложение для организации видеосвязи. Разработано российской компанией «ВидеоПорт».

Бесплатная программа VZOchat позволяет проводить видеоконференции в режиме высокой чёткости при использовании обычного микрофона и веб-камеры. Имеется возможность использования видео чат VZOchat на мобильном телефоне, коммуникаторах и КПК.

Программа для организации видеочатов VZOchat не содержит скрытой рекламы, баннеров, скрытых вредоносных кодов. Видео чат стабильно работает при установленных в системе защитных экранах и программах фильтрации данных, не требуя, в целом, специальной настройки.

Создание и управление всеми сеансами происходит через собственные сервера компании. По такому же принципу организован сервис ooVoo, и в этом же состоит их общее отличие от сервиса Skype, использующем в первую очередь peer-to-peer технологии для связи пользователей.

Сервис хорошо зарекомендовал себя благодаря новейшим технологиям и собственным разработкам компании «ВидеоПорт». Собственный проприетарный кодек компании Cyclone используется на каналах со слабой пропускной способностью, низким качеством связи, на невысоких разрешениях или при недостатке вычислительных мощностей на клиентских ПК. Кодек основан на Wavelet алгоритмах и использует достаточно сложную систему контекстного моделирования данных, которая позволяет ему обгонять другие кодеки по формальной метрике PSNR-size в режиме видеоконференций в 2-4 раза. Также в

него включены специальные фильтры для веб-камер, которые позволяют в высокой степени улучшить качество изображения. С июля 2010 года было принято решение о внедрении во всю линейку продуктов для организации систем видеосвязи от компании «ВидеоПорт» поддержки современного видеокodeка VP8 от компании Google. Также поддерживается кодек стандарта H.264.

Аудио кодек Speex позволяет воспроизводить четкий звук. Он обеспечивает достаточно сильное сжатие речевых сигналов, сохраняя при этом их качество.

Основные возможности и услуги, предоставляемые VZOchat (табл. 6.2):

Таблица 6.2. Основные возможности программы VZOchat

Услуги	VZOchat free	VZOchat Plus 145 руб/мес.
Видеозвонки один на один	Да	Да
Видеоконференции 3x3 и 1x120	Да	Да
Запись и воспроизведение звонков и конференций	Да	Да
Видеоконференции 6x6 и 2x120	Нет	Да
Текстовый чат	Да	Да
История звонков	Да	Да
Настройки оборудования и пропускной способности канала связи	Да	Да
Поиск новых контактов по широкому набору правил	Нет	Да
Сообщество VZOchat. Личные странички, альбомы, блоги и поиск в сообществе	Да	Да
Возможность вставить виджет с вебклиентом VZOchat на собственный сайт	Да	Да

Видеоконференции 1x120 также можно назвать селекторным совещанием, или ролевой видеоконференцией. В ходе селекторного совещания все присутствующие имеют определённые роли, и могут быть вещателями или зрителями. Все зрители видят и слышат только вещающего.

Пользователь, инициирующий групповую конференцию, – Ведущий. Конференция привязана именно к нему, поэтому для подключения к конференции необходимо позвонить Ведущему. Он может выставить режим автоприема новых участников или в ручном режиме подтверждать каждый запрос. Любой зритель

может попросить у ведущего право выступить, или быть им назначенным, то есть стать вещающим.

Такой инструмент будет полезен в сфере образования, а именно дистанционного обучения. Модель селекторного совещания наиболее приближена к модели проведения лекционных занятий. Такой тип конференции поддерживает число участников до ста человек, что соответствует количеству обучаемых в нескольких группах. Учащиеся могут получать информацию, не отвлекаясь, не мешая преподавателю и друг другу. Преподаватель может доводить материал до обучаемых, давать им право выступить или ответить на вопросы. Совершать оперативный обмен информацией. Открывается возможность вовлечение в процесс обучения студентов проживающих в разных городах и странах, работающих студентов и студентов с ограниченными возможностями.

Минимальными требованиями к каналу связи и оборудованию являются:

- Операционная система: Microsoft Windows 2000/XP/Vista/7;
- Процессор с частотой не ниже 700 МГц и минимум 128 Мб оперативной памяти;
- Скорость соединения с Интернет – не менее 64кб/с в обоих направлениях;
- Веб-камера, поддерживающая разрешение не менее 320x240 в режиме Microsoft DirectShow;
- Микрофон или гарнитура.

Эти минимальные требования могут обеспечить видео общение не более двух участников. Необходимо учитывать, что при проведении групповых видеоконференций требования к каналу передачи данных, как и к оборудованию увеличиваются. Для обеспечения максимально стабильной и качественной видеосвязи рекомендуется: проводное подключение к сети и запас по ширине канала в 50%.

6.2.1. Проведение сеанса групповой видеоконференцсвязи

В конференции приняли участие три человека (рис. 6.3).



Рис. 6.3. Групповая видеоконференция VZOchat

Ведущий конференции добавляет новых участников и руководит процессом встречи. Во время конференции можно менять настройки громкости персонально каждого из участников. Также можно изменять параметры видеокамеры, ориентируясь на имеющийся канал передачи данных, или изменить чувствительность микрофона.

Есть возможность написать текстовое сообщение группе. Также можно сделать видеозапись встречи.

Полезной особенностью является указание в окне программы текущего расхода трафика исходящего и входящего.

Более подробная оценка программы приведена в разделе 6.3.

6.3. Заключительное сравнение приложений

Все три приложения показали хорошие результаты и могут использоваться для проведения групповых видеоконференций в локальных и глобальных сетях. Все они могут быть рекомендованы для применения в сфере образования.

Мной был проведен сравнительный анализ этих трех программных продуктов. Оценивались различные параметры при проведении сеанса групповой видеоконференции с тремя участниками. Общим условием для проведения

сеанса было нормальное освещение, движение и жестикация участников, проведение разговора.

ПК, на котором проводились эксперименты, имеет характеристики:

- Процессор Intel Core 2 Duo 2,4 ГГц;
- Оперативная память 1,96 ГБ (две 1Гб SO-DIMM) 1066 МГц DDR3 SDRAM;
- Встроенная камера iSight 640x480 (High Quality);
- Графический процессор NVIDIA GeForce 320M с 256 Мб распределенной памяти DDR3 SDRAM;
- Встроенные динамики и микрофон;
- Операционная система Windows XP SP3;
- Скорость Интернет соединения 2 Мбит/с.

Результаты отражены в табл. 6.3.

Таблица 6.3. Характеристики сеанса видеоконференцсвязи 3-х участников

Параметр	Skype	VZOchat	ooVoo
Качество видеоизображения	1 место	3 место	2 место
Качество звука	1 место	2 место	3 место
Пользовательский интерфейс	1 место	3 место	2 место
Объем памяти, занимаемый на жестком диске, МБ	16,50	3,78	23,85
Средняя скорость передачи данных, вх./исх., в Кбит/с	480 / 120	149 / 80	410 / 260
Средний объем вх./исх. данных, передаваемых за минуту сеанса, в МБ/мин	3,51 / 0,88	1,1 / 0,58	3 / 1,9
Средняя Загрузка ЦП, %	33%	17%	27%

Качество видеоизображения численно оценивается следующими критериями: разрешение изображения, а также количество передаваемых кадров в секунду. Программы Skype и ooVoo поддерживают веб-камеры высокого разрешения (640x480 и выше), чем достигается высокое качество изображения при проведении видеоконференций. Однако, также оценивается визуальное восприятие картинки наблюдателем. Алгоритмы обработки изображения, используемые в Skype, справились с задачей лучше остальных программ – видеоряд передавался без искажений, помех, с относительно высокой четкостью.

Качество звука зависит от степени сжатия аудиоинформации. Величину потока аудиоданных, то есть количество передаваемой информации в единицу времени, называют битрейт (bit rate) и, как правило, измеряют в Кбит/с. Чем меньше сжатие и больше величина потока аудиоданных, передаваемых в единицу времени, тем выше качество звука. Также особо важно при оценивании звука непосредственное восприятие человеком. При одинаковых численных параметрах качество звука может отличаться. На оценку влияют громкость, разборчивость и узнаваемость речи, отсутствие посторонних шумов, прерываний и потерь звуков. Наилучшее качество звука, на мой взгляд, было предоставлено программой Skype: речь была узнаваемой, четкой и разборчивой. Также хороший результат был и у программы VZOchat. Хуже остальных звук передавался в ooVoo: звук был очень тихим, а увеличение громкости приводило к появлению постороннего шума.

Пользовательский интерфейс обеспечивает связь между пользователем и программой. Опросы и исследования, проводимые ведущими компаниями по разработке программного обеспечения, показали, что основными критериями оценки интерфейса пользователем являются:

- 1) простота освоения и запоминания операций;
- 2) скорость достижения результатов при работе в программе;
- 3) субъективная удовлетворенность от использования программного продукта (удобство работы, простота оформления, ориентированность на пользователя, проработанность дизайна, удобное расположение элементов на форме, понятность названия и отображения кнопок, простота навигации и т. д.).

Наиболее проработанный интерфейс, на мой взгляд, у программы Skype. Программа ooVoo, как недостаток перегружена окнами. VZOchat имеет простой интерфейс, но, на мой взгляд, имеет худший дизайн. Также практически не имеется возможностей по настройке внешнего вида.

Существует зависимость объема передаваемых данных в единицу времени от количества участников видеоконференции. На рис. 6.4 представлены данные, полученные от программы Skype.



Рис. 6.4. Нагрузка на канал ПД

Системные требования, необходимые для проведения видеоконференций более четырех участников, не поддерживались моим ПК.

Высокая нагрузка при двустороннем видеозвонке объясняется технологией передачи данных – peer-to-peer. Между участниками происходит обмен данными напрямую, на максимально возможной скорости. При групповой видеоконференции задействуется видеосервер, который производит согласование параметров конференции между участниками, оптимизирует поток передаваемых данных в соответствии с шириной канала и вычислительной мощностью терминалов. В связи с этим поток передаваемых данных относительно не большой. При групповой видеоконференции входящий трафик растет пропорционально числу участников, а исходящий не меняется.

От количества участников видеоконференции зависит и загруженность центрального процессора. На следующем рисунке представлены данные, полученные при проведении видеоконференций в программе Skype (рис. 6.5).

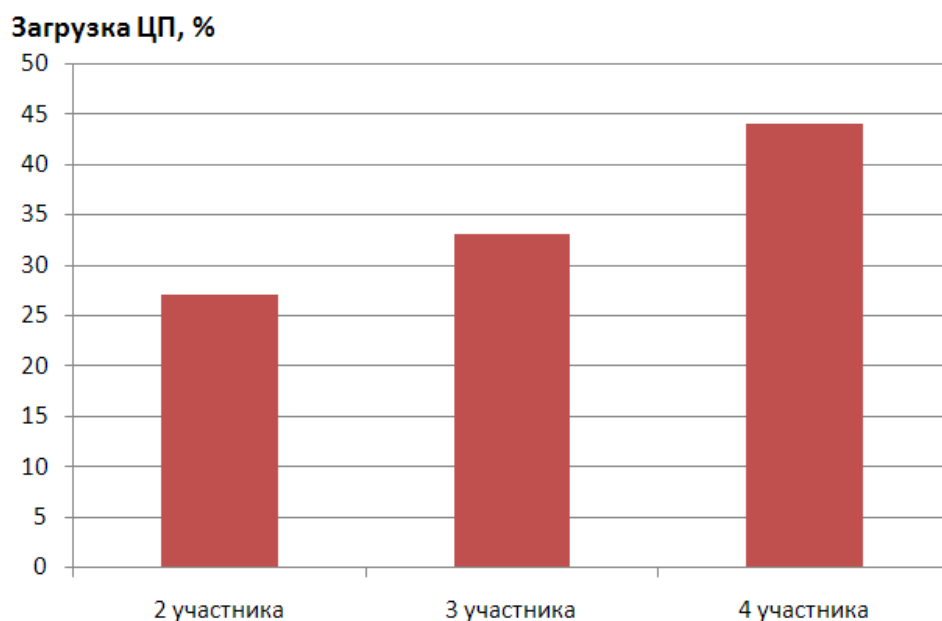


Рис. 6.5. Загрузка ЦП в зависимости от количества участников сеанса

Произведено сравнение Skype и других программных приложений в части их возможностей и функций, предоставляемых для организации и проведения групповых видеоконференций (табл. 6.4):

Таблица 6.4. Возможности программ по организации идеоконференцсвязи

Возможности	Skype	ooVoo	VZOchat	VideoPort Online
Макс. кол-во участников видеоконференции	10	6	6	6
Ассиметричная ВКС	Нет	Нет	Да	Да
Участие в конференции абонентов телефонной сети	Да (только голос)	Да	Нет	Нет
Версия для мобильных устройств с поддержкой ВКС	Нет	Да	Нет	Нет
Доступ	отдельная программа	отдельная программа, браузер	отдельная программа	отдельная программа
Показ рабочего стола группе	Нет	Да	Нет	Нет
Передача файлов группе	Да	Да	Нет	Нет
Запись видеоконференций	Нет	Да	Да	Да
Электронная доска	Нет	Нет	Нет	Нет
Отправка текстовых сообщений группе	Да	Да	Да	Да
Макс. качество видео	HD	HQ	SD	SD

Продолжение таблицы 6.4

Возможности	Skype	ooVoo	VZOchat	VideoPort Online
Настройки видео и аудио	Да	Да	Да	Да
Шифрование	Да	Да	Да	Да
Кодек видео	H.264	VP8	Cyclone™	Cyclone™
Кодек аудио	SILK	Polycorn Siren14™	Speex	Speex
Бесплатная версия с предоставлением ВКС	7 дней	Есть	Есть	Нет
Цена	6,89 €/мес.	\$29,95/мес.	145 руб/мес.	5 тыс. руб/мес. За 6 пользователей

Программа Skype уступает ooVoo по количеству функций и возможностей в части проведения групповых видеоконференций, но превосходит его по общему количеству возможных участников конференции. В ooVoo видеоконференции для троих участников всегда бесплатны. Также в видеоконференции ooVoo могут принять участие пользователи через веб-браузер. Программа VZOchat уступает этим приложениям, как по количеству функций, так и по качеству аудио и видеоизображения. Основываясь на этом, можно утверждать, что для проведения групповых видеоконференций в глобальных и локальных сетях, в частности для применения сервиса в дистанционном обучении, рекомендуется в первую очередь использовать программы Skype и ooVoo. Однако, VZOchat имеет удобный инструмент селекторных совещаний, модель которого схожа с проведением лекционных занятий. Следовательно, для применения видеоконференций для такого типа удаленного взаимодействия удобнее всего использовать VZOchat.

Skype использует закрытый протокол, не удовлетворяя требованиям безопасности. В связи с этим, использование этого приложения нежелательно в первую очередь для государственных организаций. Но, например, учебные учреждения могут использовать этот сервис для образовательной деятельности, при условии, что во время сеанса не будет передаваться строго конфиденциальной и секретной информации.

Для применения групповых видеоконференций в сетях с низкой пропускной способностью и на терминалах, имеющих невысокую вычислительную мощность, предпочтительнее использование программы VZOchat.

Вывод:

Программа Skype действительно достойно конкурирует с ведущими компаниями, предлагающими программные решения для ВКС. Некоторые программы, например, ooVoo, наиболее приближены по своим возможностям к Skype, иногда даже превосходя его, но, в целом, проигрывают ему по качеству звука и видеоизображения и общему количеству функций.

На мой взгляд, Skype ориентирован в первую очередь на частных пользователей и небольшие компании. Программа с успехом может выступать инструментом дистанционного обучения, предоставляя видеоконференцсвязь как в локальных, так глобальных сетях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с темой дипломной работы рассмотрены и проанализированы возможности Skype для организации групповых видеоконференций в локальных и глобальных сетях. Произведено описание функций и возможностей на пользовательском уровне. Проведен и представлен анализ работы приложения на уровне протоколов.

Произведено сравнение Skype с другими приложениями, имеющими возможность организации ВКС. Составлены сравнительные таблицы, позволяющие определить предпочтительность использования рассмотренных программ для разных задач.

Сформулированы технические требования для установки и использования программного обеспечения.

Определены сферы деятельности, где особенно актуально применение видеоконференцсвязи. Предложены рекомендации по практическому использованию сервиса, в частности, для сферы образовательной деятельности.

Полученные в результате работы данные, позволяют указать на важность дальнейшего изучения и использования технологии ВКС, а также программы Skype, предоставляющей наряду с широким набором услуг и эту перспективную инфокоммуникационную технологию.

Список использованных источников

Книги

1. Гольдштейн Б. С., Пинчук А. В., Суховицкий А. Л. IP-телефония. М.: Радио и связь, 2001.
2. Гольцман В. Skype: бесплатные звонки через Интернет. Начали! СПб.: Питер, 2009.
3. Росляков А.В., Самсонов М.Ю., Шibaева И.В. IP-телефония. М.: Эко-Трендз, 2003.
4. Синепол В.С. Цикин И.А. Системы компьютерной видеоконференцсвязи. М.: Мобильные коммуникации, 1999.

Статьи

5. Жилкина Н. Встреча без рукопожатия // Журнал сетевых решений/LAN , 2005, № 02.
6. P.Biondi F.Desclaux. Silver Needle in the Skype // BlackHat Europe 2006.

Интернет-источники

7. Подробно о видеоконференциях // www.stel.ru/videoconference/
8. Видеоконференц системы // www.viking.ru/info/video_conference.php
9. Зачем нужна видеосвязь? // www.altertex.ru/videoconfer/
10. Skype: скрытая угроза. // www.xakep.ru/38543/
11. Authoritative telecom data. // www.telegeography.com/