

Softswitch class V

Программный коммутатор для IP-телефонии

Содержание

| | |
|---|----|
| 1. Архитектура системы и краткое описание компонентов | 1 |
| 2. Хранилище данных (СУБД)..... | 4 |
| 3. Сигнализация вызовов | 4 |
| 3.1 Модуль динамической маршрутизации ks_route | 4 |
| 3.2 Модуль автоматического распределения звонков ks_acd | 5 |
| 4. Медиа-серверы..... | 5 |
| 4.1 Модуль автодозвона ks_caller..... | 6 |
| 4.2 RTP-прокси серверы | 6 |
| 4.3 Улучшение производительности | 6 |
| 5. Дополнительные компоненты | 7 |
| 5.1 Скрипт для обслуживания системы | 7 |
| 5.2 Скрипт инициализации и управления сервисами | 7 |
| 5.3 Модуль форм..... | 7 |
| 5.4 Коллектор CDR..... | 7 |
| 6. Интерфейсы API | 7 |
| 7. Web-приложение для управления системой | 8 |
| 8. Программный телефон Callibry Phone | 11 |
| 9. Личный кабинет для клиентов VoIP | 12 |
| 10. Реализованные решения | 14 |

1. Архитектура системы и схема компонентов

Уровень ядра:

- сервер регистрации, сигнализации и маршрутизации;
- сервер для передачи и записи голосовых данных;
- сервер для мультимедиа функций;
- СУБД.

Уровень API;

Уровень управления:

- web-приложение для настройки и сопровождения;
- вспомогательные скрипты администрирования.

Уровень пользователей:

- личный кабинет для клиентов VoIP;
- программный телефон Softphone.

2. Хранилище данных (СУБД)

В рамках проекта была спроектирована и создана структура данных, а также произведена настройка СУБД PostgreSQL 9.0 на сервере.

Данные, требующие хранения:

- номерной ресурс;
- настройки маршрутизации;
- настройки аккаунтов;
- настройки очередей распределения вызовов;
- настройки IVR;
- и т.д.

Существенный объем данных занимает журнал вызовов, поэтому также была произведена оптимизация SQL-запросов и конфигурация СУБД под высокую нагрузку.

3. Сигнализация вызовов

В качестве платформы сервера сигнализации и регистрации используется SIP-Proxy сервер OpenSER. Была произведена установка и конфигурация.

3.1 Модуль динамической маршрутизации ks_route

Для сервера OpenSER был разработан модуль ks_route на языке C, выполняющий динамическую маршрутизацию вызовов на основании списка маршрутов, заданных регулярными выражениями вызывающего и вызываемого номеров, их доменов, а также назначением.

Маршруты имеют маски преобразования номеров, что позволяет производить замену номера, или перевод обработки на следующий маршрут.

Среди назначений маршрута может быть SIP-URI либо мультимедиа-сервисы (см. далее).

Маршруты имеют ряд дополнительных опций, таких как необходимость записи разговора, необходимость обхода NAT и многие другие. В зависимости от этих опций при обработке маршрута устанавливаются те или иные флаги AVP, и на последующих этапах обработки вызова в OpenSER вызываются соответствующие функции.

Имеется web-интерфейс для управления маршрутизацией. Маршруты сохраняются в СУБД PostgreSQL.

3.2 Модуль автоматического распределения звонков ks_acd

Для SIP-сервера OpenSER и медиа-сервера приложений SEMS были разработаны модули с общим названием ks_acd на языке C/C++ для реализации функции распределения вызовов между группой операторов. ACD – Automatic Call Distribution – автоматическое распределение звонков.

Модуль ks_acd для OpenSER занимается проверкой и установкой статусов SIP-аккаунтов (free, busy, ringing), а также выбором очередного агента очереди по одной из стратегий (random, linear, ring и др.) в случае наличия свободного оператора, иначе направляет вызов на ожидание.

Модуль ks_acd для SEMS принимает соединения, требующие ожидания освобождения агента очереди, а затем включает музыку на удержании для вызывающего. Как только один из агентов становится доступным для принятия звонка, вызов перенаправляется к нему.

Во время ожидания возможно использование функции занесения в список для перезвона, путём отправки тонального сигнала. Это позволяет звонящему не ждать освобождения оператора, а попросить перезвонить ему позже.

Поступающие на распределение звонки становятся в очередь, и при освобождении одного из операторов более всех ожидающий вызов направляется к нему.

Через специальный web-интерфейс возможно просмотреть список ожидающих в очереди, изменить их приоритет (кто первый будет обслужен оператором), переместить в другую очередь или выкинуть из ожидания. Также есть возможность принудительного изменения статуса операторов, например временное выключение оператора из обслуживания, или направление ожидающего напрямую оператору вне зависимости от его состояния.

Список всех звонков в очередь, а также их распределений между операторами записывается в специальные файлы журналов, которые затем обрабатываются коллектором CDR и сохраняются для дальнейшего анализа.

4. Медиа-серверы

В качестве платформы для медиа-сервера используется сервер SEMS (SIP Express Media Server). Была произведена установка и конфигурация.

4.1 Модуль автодозвона ks_caller

Для медиа-сервера SEMS был разработан модуль ks_caller на языке C++, предназначенный для проведения автоматического дозвона по списку телефонных номеров и воспроизведению аудио-файла после ответа.

Модуль ks_caller позволяет в несколько потоков производить звонки на указанные номера. Списки номеров и аудио-файл загружаются через web-интерфейс, а затем производится запуск дозвона с помощью скрипта инициализации ks_caller.py.

Также возможно указание параметров дозвона – количество одновременных звонков, аудио-файл, телефонный номер, с которого будет производиться дозвон и прочее.

Есть возможность одновременного запуска нескольких дозвонков по разным спискам номеров, а также возможность приостанавливать работу в случае превышения допустимой нагрузки Load Average.

4.2 RTP-прокси серверы

В проекте используются сервер RtpProxy (Real-Time Transport Protocol Proxy) для проксирования и обхода NAT, а также для записи телефонных разговоров. Была произведена установка, настройка, а также доработка функции записи.

Также был установлен и настроен сервер stund, для обхода NAT за маршрутизаторами клиентов.

Дополнительно был создан скрипт для перекодирования записей разговоров в формат mp3, для последующего прослушивания через web-плеер.

4.3 Улучшение производительности

Для обработки большого количества звонков была реализована возможность работы множества медиа-серверов и RTP-прокси, а также динамическое распределение нагрузки между ними.

5. Дополнительные компоненты

5.1 Скрипт для обслуживания системы

Был разработан скрипт `ks_worker`, обслуживающий СУБД, выполняющий архивацию данных и удаление временных файлов.

5.2 Скрипт инициализации и управления сервисами

Был разработан скрипт `ksinit` для запуска и остановки сервисов, а также настроен автоматический мониторинг с помощью демона `Monit`, который автоматически следит за работой всех сервисов.

5.3 Модуль форм

Для интеграции web-форм в программный телефон для услуги Call-центра был разработан специальный модуль форм, представляющий собой Comet-сервер. Он содержит функции для работы оператора с формой и взаимодействия с софтоном.

5.4 Коллектор CDR

Был разработан коллектор CDR (Call Detail Record) для автоматического разбора журналов распределений звонков в очередях. Обработанные данные сохраняются в отдельной СУБД. Web-приложение для клиентов позволяет просматривать отчеты и графики, а также показатели эффективности работы Call-центра и операторов.

6. Интерфейсы API

Для интеграции разработанного программного коммутатора с внешними сервисами был создан слой JSON-RPC API. Его функции включают в себя:

- установка статуса оператора очереди;
- переназначение вызова другому оператору;
- изменение приоритета ожидающего в списке ожидания;
- получение информации о позвонившем абоненте;
- прочее.

API используется в web-формах для взаимодействия операторов с Call-центром.

Также была произведена интеграция системы с ERP/CRP системой Screw, предназначенной для ведения заявок, работой с клиентами, учета ресурсов и т.д.

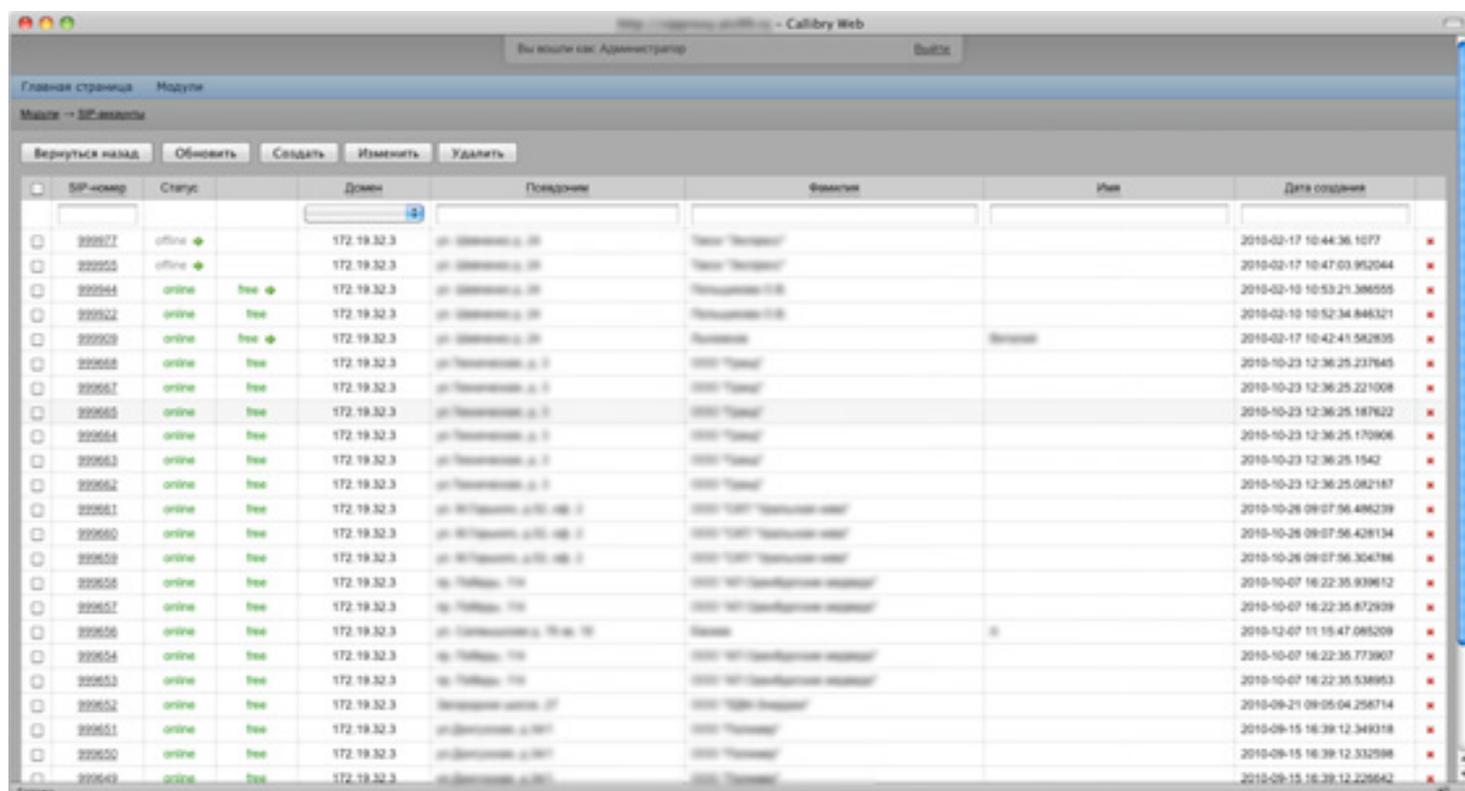
При звонке клиента в компанию возможно отображение контактной информации контрагента. Также возможно использование исходящих кампаний дозвона через соффон и специальную web-форму.

7. Web-приложение для управления системой

Был разработан web-интерфейс для администрирования системы.

Возможности:

- управление SIP-аккаунтами;
- управление таблицей маршрутизации;
- редактирование IVR-сценариев;
- редактирование очередей;
- загрузка аудио-файлов;
- редактирование справочников данных;
- управление системой автоматического дозвона;
- просмотр журналов звонков;
- система мониторинга работоспособности сервисов.



The screenshot shows the 'Calibri Web' administration interface. At the top, there is a navigation bar with 'Главная страница' and 'Модули'. Below it, a breadcrumb trail reads 'Модуль - SIP-аккаунты'. A toolbar contains buttons for 'Вернуться назад', 'Обновить', 'Создать', 'Изменить', and 'Удалить'. The main content area displays a table with the following columns: 'SIP-номер', 'Статус', 'Домен', 'Поздравление', 'Фонетика', 'Имя', and 'Дата создания'. The table lists various SIP accounts, including those with 'offline' status and others with 'online' status and 'free' availability. Each row includes a checkbox for selection and a red 'X' icon for deletion. The interface is rendered in a light blue and grey color scheme.

| SIP-номер | Статус | Домен | Поздравление | Фонетика | Имя | Дата создания |
|-----------|---------|-------------|--------------------|--------------------|--------|----------------------------|
| 222277 | offline | 172.19.32.3 | ru-Поздравление_01 | Поздравление_01 | | 2010-02-17 10:44:36.1077 |
| 222225 | offline | 172.19.32.3 | ru-Поздравление_01 | Поздравление_01 | | 2010-02-17 10:47:03.952044 |
| 222244 | online | free | ru-Поздравление_01 | Поздравление_01 | | 2010-02-10 10:53:21.586555 |
| 222222 | online | free | ru-Поздравление_01 | Поздравление_01 | | 2010-02-10 10:52:34.848321 |
| 222209 | online | free | ru-Поздравление_01 | Поздравление_01 | Виктор | 2010-02-17 10:42:41.582835 |
| 222268 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-10-23 12:36:25.237645 |
| 222267 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-10-23 12:36:25.221008 |
| 222265 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-10-23 12:36:25.187622 |
| 222264 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-10-23 12:36:25.170906 |
| 222263 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-10-23 12:36:25.1542 |
| 222262 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-10-23 12:36:25.082187 |
| 222261 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-10-26 09:07:56.486239 |
| 222260 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-10-26 09:07:56.428134 |
| 222259 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-10-26 09:07:56.304786 |
| 222258 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-10-07 16:22:35.939612 |
| 222257 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-10-07 16:22:35.872939 |
| 222256 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-12-07 11:15:47.085209 |
| 222254 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-10-07 16:22:35.773907 |
| 222253 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-10-07 16:22:35.538953 |
| 222252 | online | free | Поздравление_01_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-09-21 09:05:04.256714 |
| 222251 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-09-15 16:39:12.349318 |
| 222250 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-09-15 16:39:12.332598 |
| 222249 | online | free | ru-Поздравление_01 | ru-Поздравление_01 | | 2010-09-15 16:39:12.226642 |

Вы вошли как Администратор

Выход

Главная страница Модули

Модуль - SIP-аккаунты

Вернуться назад

СIP-аккаунт

Основное

Назад Далее Создать Диалог

Закрыть мастер после создания

Основные параметры

SIP-номер: 100

Пароль:

Домен: Укажите те домены, на которых может регистрироваться аккаунт

text@ip phone

Контактная информация

Псевдоним:

Фамилия:

Имя:

Отчество:

E-Mail:

Дополнительно:

Создать пользователя

Публичный аккаунт

Может быть использован для доступа на опраунку пользователя
Созданный пользовательский аккаунт будет зависящим от SIP-аккаунта
Публичный SIP-аккаунт будет отображаться в общей адресной книге



| | | | | | | |
|---------|-----|-----|-------------|---------------------|---------------|----------------------------|
| 1000001 | ipm | ipm | 172.19.32.3 | ул.Демурова, д.34-1 | ООО "Телеком" | 2010-09-15 16:39:12,340119 |
| 1000002 | ipm | ipm | 172.19.32.3 | ул.Демурова, д.34-1 | ООО "Телеком" | 2010-09-15 16:39:12,332598 |
| 1000003 | ipm | ipm | 172.19.32.3 | ул.Демурова, д.34-1 | ООО "Телеком" | 2010-09-15 16:39:12,226642 |

Вы вошли как Администратор

Выход

Главная страница Модули

Модуль - Таблица маршрутов

Вернуться назад Обновить Создать Изменить Удалить

| Название | Приоритет | Направить на | Назначение | Маска номера А | Маска хоста А | Маска номера В | Маска хоста В |
|-----------------------------|-----------|--------------|------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------------|
| Имя-фами | | | | | | | |
| PSTN | | | | | | | |
| [1] PSTN -> softswitch | 5 | По умолчанию | | *3532 5(*4)(1)8... | | *404(4)5*990... | |
| [2] PSTN -> softswitch | 5 | По умолчанию | | *3532 5(*4)(1)8... | | *999023*99994... | |
| Локальные номера | | | | | | | |
| Изменение АСНов | | | | | | | |
| Виртуальные номера | | | | | | | |
| Системные маршруты | | | | | | | |
| Тестирование | | | | | | | |
| Переходные номера | | | | | | | |
| [0] Переходный - Локальный | 0 | SIP-Прокси | 172.19.32.3 | *4035 | | *4035 | |
| [2] Переходный - В | 3 | SIP-Прокси | 172.19.32.3@9980 | *999023*99994... | | *9073 | |
| [1] Переходный - В | 3 | SIP-Прокси | 172.19.32.3@9980 | *404(4)5*99919... | | *9073 | |
| [1] Переходный -> PSTN | 2 | SIP-Прокси | 172.19.32.3@9980 | *404(4)5*99919... | 99900092.62.1... | *4035(*048)*1... | |
| [2] Переходный -> PSTN | 2 | SIP-Прокси | 172.19.32.3@9980 | *999023*99994... | 99900092.62.1... | *4035(*048)*1... | |
| [1] Переходный, внутри сети | 1 | SIP-Прокси | 172.19.32.3@9980 | *4003-480-952... | | *4003-480-952... | |
| Прямый номер на MediaX | 0 | SIP-Прокси | 172.19.32.3@9980 | *4003-480-952... | | *4004021-85*40... | |
| Народные коммуникации | | | | | | | |
| Перенаправления | | | | | | | |
| Народные | | | | | | | |
| История | | | | | | | |

Вернуться назад Обновить Экспорт в CSV

Успешные вызовы Пропущенные Переадресование SIP-сообщения

Номер 'От'
 Номер 'Кому'
 Номер 'Получатель'
 Домен
 Проект
 Показать системные маршруты

Показать Всего записей: 880, отображено: 10 из 880

| Метод | От | Имя | Домен | Кому | Получатель | Имя | Домен | Дата и время | Длительность | Маршрут |
|--------|-------|-----|-------------|-------|------------|-----|-------------|---------------------|--------------|------------------------|
| INVITE | 81110 | | 172.19.32.3 | 81110 | 81110 | | 172.19.32.3 | 2011-01-10 14:56:44 | + 0 сек | [2] Городской -> PSTN |
| INVITE | 81110 | | 172.19.32.3 | 81110 | 81110 | | 172.19.32.3 | 2011-01-10 14:56:09 | + 0 сек | [2] Городской -> PSTN |
| INVITE | 81110 | | 172.19.32.2 | 81110 | 81110 | | 172.19.32.3 | 2011-01-10 14:55:58 | + 0 сек | [1] PSTN -> softswitch |
| INVITE | 81110 | | 172.19.32.2 | 81110 | 81110 | | 172.19.32.3 | 2011-01-10 14:55:52 | + 0 сек | [1] PSTN -> softswitch |
| INVITE | 81110 | | 172.19.32.2 | 81110 | 81110 | | 172.19.32.3 | 2011-01-10 14:55:44 | + 0 сек | [1] PSTN -> softswitch |
| INVITE | 81110 | | 172.19.32.3 | 81110 | 81110 | | 172.19.32.3 | 2011-01-10 14:55:09 | + 0 сек | [1] Городской -> 8 |
| INVITE | 81110 | | 172.19.32.3 | 81110 | 81110 | | 172.19.32.3 | 2011-01-10 14:55:08 | + 0 сек | [1] Городской -> PSTN |
| INVITE | 81110 | | 172.19.32.2 | 81110 | 81110 | | 172.19.32.3 | 2011-01-10 14:52:59 | + 0 сек | [1] PSTN -> softswitch |
| INVITE | 81110 | | 172.19.32.3 | 81110 | 81110 | | 172.19.32.3 | 2011-01-10 14:49:12 | + 0 сек | [1] Городской -> 8 |
| INVITE | 81110 | | 172.19.32.3 | 81110 | 81110 | | 172.19.32.3 | 2011-01-10 14:48:22 | + 0 сек | [1] Городской -> 8 |

Показывать по:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 ... Последняя

© Callby Web, 2012

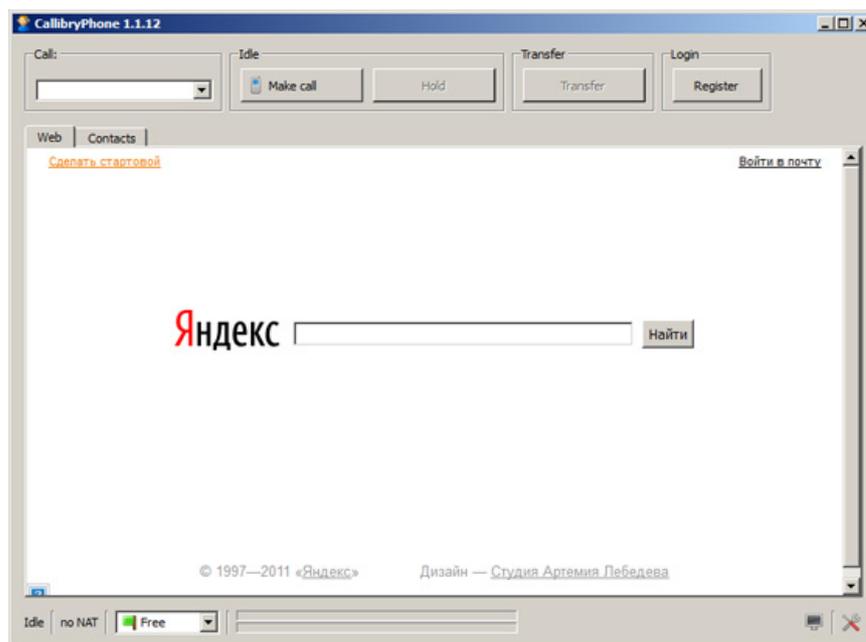
Для создания данного приложения был также разработан PHP-фреймворк ks_web.

8. Программный телефон Callbry Phone

Был разработан софтфон на C++/Qt/pjsip, ориентированный на операторов Call-центра.

Возможности:

- функции совершения, принятия и перенаправления звонков;
- хранение списка контактов;
- статусы оператора (свободен, недоступен);
- функция локального удержания вызова;
- встроенный web-браузер с возможностью подстановки в URL переменных и обновления страницы при входящем звонке;
- поддержка SIP, STUN, SIP TLS, SIP IM, DTMF;
- поддержка стилей интерфейса и мультиязычность;



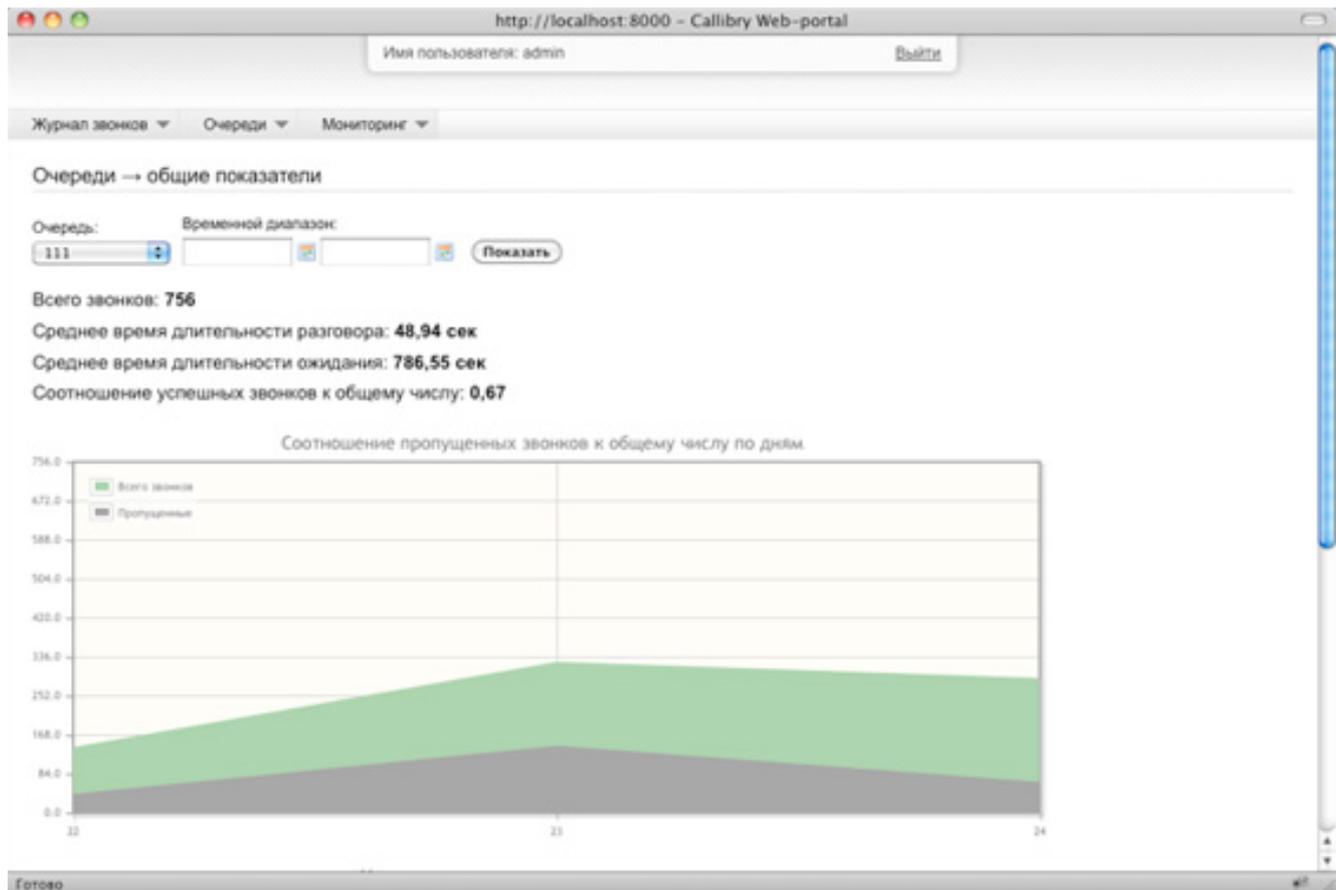
Скомпилированы версии софтфона для ОС Windows XP, Windows 7 и Linux Ubuntu.

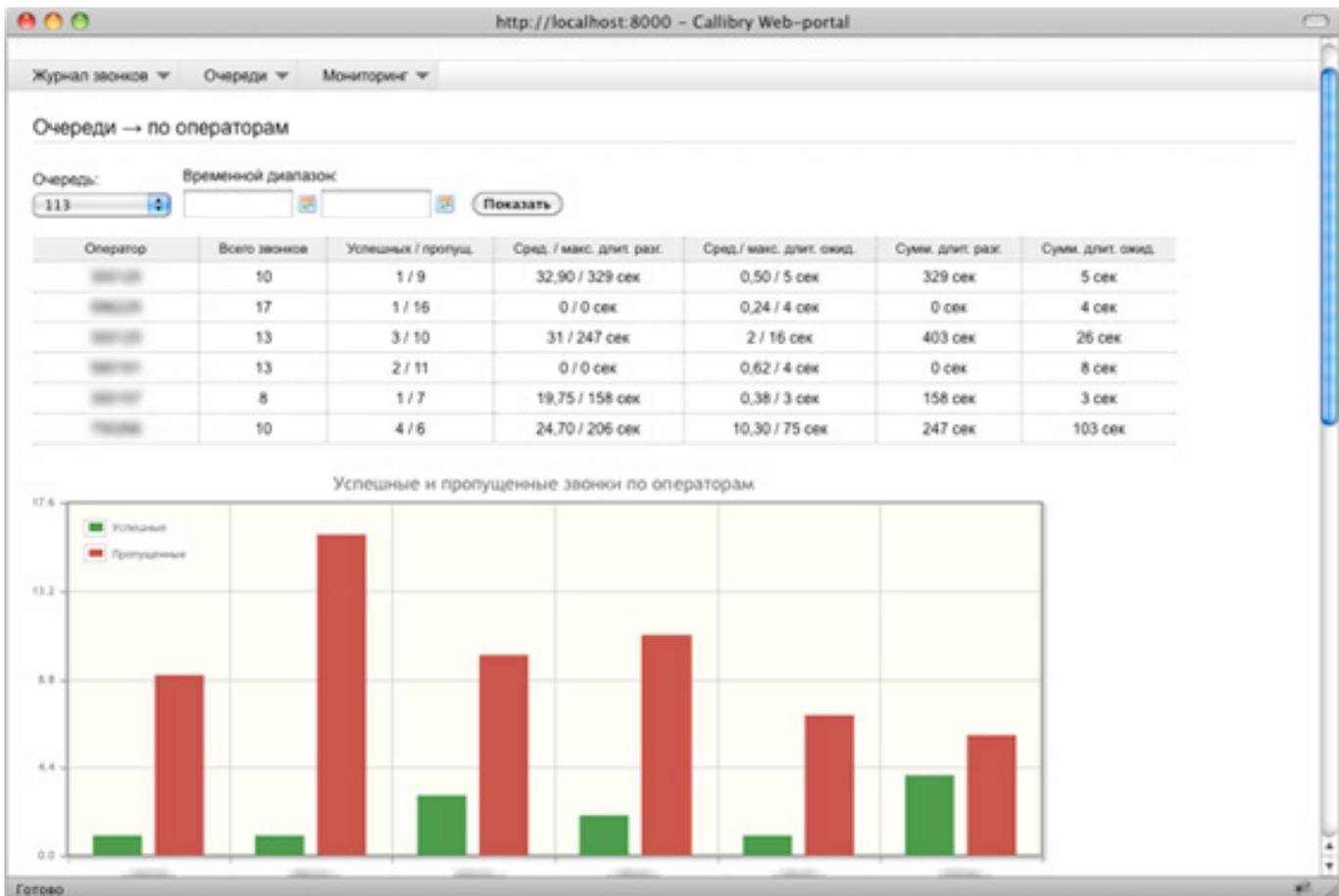
9. Личный кабинет для клиентов VoIP

Было разработано web-приложение для клиентов услуги Call-центра и VoIP.
Возможности:

- просмотр журналов звонков и распределений вызовов между операторами;
- прослушивание записей разговоров операторов;
- управление очередями в режиме реального времени;
- просмотр графиков и показателей эффективности работы Call-центра (среднее и максимальное время длительности разговора, ожидания, соотношение количества успешных звонков к общему числу);
- просмотр графиков эффективности работы операторов.

| Номер очереди | Номер вызывающего | Номер оператора | Дата и время звонка ▲ | Длит. ожидания | Длит. разговора | Ответ | Успех |
|---------------|-------------------|-----------------|-----------------------|----------------|-----------------|-------|-------|
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 02:16:44 | 0 сек | 0 сек | ⊖ | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 02:16:44 | 16 сек | 247 сек | ● | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 01:24:34 | 9 сек | 30 сек | ● | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 01:24:34 | 0 сек | 0 сек | ⊖ | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 12:50:06 | 5 сек | 124 сек | ● | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 12:50:06 | 0 сек | 0 сек | ⊖ | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 12:43:00 | 0 сек | 0 сек | ⊖ | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 12:43:00 | 5 сек | 32 сек | ● | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 12:42:10 | 0 сек | 0 сек | ⊖ | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 12:42:07 | 0 сек | 0 сек | ⊖ | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 12:42:06 | 0 сек | 0 сек | ⊖ | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 12:42:06 | 0 сек | 0 сек | ⊖ | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 11:40:05 | 0 сек | 0 сек | ⊖ | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 11:40:05 | 0 сек | 0 сек | ⊖ | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 11:29:22 | 8 сек | 206 сек | ● | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 11:29:21 | 0 сек | 0 сек | ⊖ | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 11:29:21 | 0 сек | 0 сек | ⊖ | ● |
| 113 | 88010 | 88010 | 24/01/2011 11:27:50 | 0 сек | 0 сек | ⊖ | ● |





10. Реализованные решения

После разработки программного коммутатора на его базе были настроены и запущены следующие решения:

- Предоставление услуг телефонной связи абонентам + ДВО через Интернет и локальную сеть
- Услуги Hosted Call-центров по модели SAAS
- Автоматическое голосовое информирование абонентов о задолженности
- Исходящие кампании для обзвона
- Услуга «Виртуальный офис»
- IVR-сервисы проверки состояния счета, прогноз погоды
- IVR-информаторы