

MAN-TBE26-AL13

Руководство по внедрению
IP-ATC Lynks TBE

Содержание

1 Введение.....	14
1.1 Общие положения и определения.....	15
1.2 Компоненты системы.....	17
1.2.1 IP-АТС TrixBox.....	18
1.2.2 IP-телефоны.....	19
1.2.2.1 Недорогие телефоны начального уровня.....	20
1.2.2.2 Среднее звено.....	22
1.2.2.3 Рабочее место оператора.....	23
1.2.2.4 Телефон руководителя.....	24
1.2.3 Голосовые шлюзы.....	24
1.2.3.1 Аналоговые шлюзы уровня SOHO.....	25
1.2.3.2 Шлюзы для малого бизнеса.....	27
1.2.3.3 Шлюзы с высокой плотностью портов.....	28
1.2.4 Интерфейсные платы.....	29
1.2.4.1 Аналоговые платы.....	29
1.2.4.2 Цифровые платы.....	30
1.2.4.3 Платы цифровой обработки сигналов.....	31
1.2.5 Аналоговые телефоны.....	32
1.2.6 DECT системы.....	33
1.2.6.1 Малые DECT системы.....	34
1.2.6.2 Корпоративные DECT системы.....	35
1.2.6.3 DECT-телефоны.....	36
1.3 О программном обеспечении.....	38

1.3.1 Немного об Asterisk.....	39
1.3.2 Общие сведения о дистрибутиве.....	40
1.3.2.1 Улучшенный интерфейс пользователя.....	40
1.3.2.2 Расширенная функциональность Web интерфейса.....	40
1.3.2.3 Дополнительная функциональность системы.....	42
1.3.2.4 Высокая надежность файловой системы.....	42
1.3.2.5 Безопасность и работа с системой.....	43
2 Пример базовой инсталляции.....	46
2.1 Подключение устройств.....	46
2.2 Базовая конфигурация TrixBox.....	46
2.2.1 Первое знакомство с FreePBX.....	48
2.2.2 Настройка даты и времени.....	50
2.2.3 Настройка IP адреса и доменного имени.....	51
2.2.4 Настройка общих параметров.....	51
2.3 Настройка абонента в FreePBX.....	52
2.4 Настройка транка и маршрутов в FreePBX.....	52
2.4.1 Создание транка для порта FXO.....	52
2.4.2 Создание исходящего маршрута.....	54
2.4.3 Создание входящего маршрута.....	55
2.5 Настройки SIP подсистемы шлюза D-Link.....	56
2.6 Поиск телефонов в сети и их настройка.....	57
2.7 Подключение к SIP провайдеру.....	58
3 Дополнительные сервисы.....	62
3.1 Группы вызова.....	62
3.2 Функция Следуй-за-мной.....	65
3.3 Цепочки обработки вызовов.....	66
3.4 Временные интервалы.....	66
3.5 Режим день/ночь.....	68

3.6	Голосовое меню и приветствия.....	68
3.6.1	Запись сообщений.....	69
3.6.2	Приветствия.....	71
3.6.3	Голосовое меню.....	72
3.7	Голосовая почта.....	74
3.7.1	Общие настройки голосовой почты.....	74
3.7.2	Настройки голосовой почты для абонента.....	75
3.8	Факс-сервер.....	76
3.8.1	Распознавание передачи факса.....	77
3.8.2	Прием факса во время разговора.....	78
3.8.3	Виртуальный принтер Hylafax.....	79
3.8.4	Виртуальный принтер LPBX Fax Client.....	80
3.8.5	Особенности применения.....	81
3.9	Запись разговоров.....	82
3.10	Конференции.....	83
3.10.1	Комнаты конференций.....	84
3.10.2	Селекторная связь.....	86
3.10.2.1	Настройка телефонов.....	86
3.10.2.2	Конфигурация групп селектора.....	87
3.10.2.3	Интерком.....	88
3.11	Аудио-видео селекторная связь.....	89
3.11.1	Создание группы конференции.....	89
3.11.2	Веб-интерфейс управления.....	92
3.11.3	Управление с телефона.....	93
3.11.3.1	Настройка телефонов с BLF.....	94
3.11.3.2	Настройка телефонов Aastra.....	95
3.11.4	Дополнительно.....	97
3.12	Музыка при ожидании.....	97

3.13	Дополнительные клавиши на телефоне.....	98
4	Управление звонками.....	101
4.1	Перевод звонка.....	101
4.2	Перехват звонка.....	102
4.3	Переадресация вызовов.....	103
4.4	Парковка вызова.....	105
4.5	Другие функции.....	107
5	Продвинутая маршрутизация.....	110
5.1	Соединение нескольких АТС.....	110
5.1.1	Создание транков.....	110
5.1.2	Создание маршрутов.....	111
5.1.2.1	Исходящая маршрутизация.....	112
5.1.2.2	Контексты.....	113
5.1.2.3	Настройка Custom destination.....	114
5.1.2.4	Входящая маршрутизация.....	116
5.1.2.5	Вопросы безопасности.....	116
5.1.3	Протоколы.....	117
5.2	Построение VoIP сети.....	119
5.2.1	Узлы сети.....	119
5.2.2	Прием вызовов из сети.....	121
5.2.3	Синхронизация настроек сети.....	122
5.2.4	Исходящее направление в VoIP сеть.....	123
5.3	Права доступа к маршрутам и функциям.....	123
5.3.1	Временные интервалы.....	124
5.3.2	Правила доступа.....	125
6	Call центр.....	129
6.1	Очереди обработки вызовов.....	129
6.2	Агенты.....	133

6.2.1	Агенты очередей.....	134
6.2.2	Агенты и супервизоры.....	134
6.3	Web-консоль оператора.....	136
6.3.1	Управление состоянием и отображением.....	138
6.3.2	Список абонентов.....	140
6.3.3	Поиск, фильтрация и управление звонками.....	141
6.3.4	Управление очередями системы.....	142
6.3.4.1	Основные показатели очереди.....	142
6.3.4.2	Список агентов в очереди.....	143
6.3.4.3	Список ожидающих в очереди.....	144
6.3.5	Добавление дополнительных кнопок.....	144
6.4	Особенности применения.....	145
7	Отчеты о звонках.....	147
7.1	Отчеты о вызовах.....	147
7.1.1	Детализация звонков и записи разговоров.....	147
7.1.2	Сравнительный анализ количества вызовов.....	150
7.1.3	Телефонная нагрузка в течении дня.....	152
7.2	Отчеты о звонках в очередях.....	154
7.2.1	Специальные термины.....	154
7.2.2	Обработанные вызовы в очереди.....	155
7.2.3	Упущенные вызовы.....	156
7.2.4	Вызовы агенту без ответа.....	157
7.2.5	Статистика выбора пунктов голосового меню.....	157
7.3	Качество работы оператора.....	157
7.3.1	Время ответа на звонок.....	157
7.3.2	Время ожидания упущенных вызовов.....	158
7.3.3	Позиция обработанных звонков.....	158
7.3.4	Позиция пропущенных звонков.....	159

7.3.5 Средняя длина очереди.....	159
7.4 История событий в очередях.....	159
7.4.1 События в очередях.....	159
7.4.2 Работа оператора.....	160
7.4.3 Наблюдение за очередью в реальном режиме.....	160
7.5 Замечания по применению.....	161
8 Обслуживание системы.....	164
8.1 Отличительные особенности.....	164
8.2 Работа с системным носителем.....	165
8.3 Восстановление в случае сбоя.....	166
8.3.1 Выбор рабочей конфигурации.....	166
8.3.2 Восстановление системного носителя.....	166
8.4 Сохранение и восстановление конфигурации.....	168
8.4.1 Сохранение конфигурации.....	168
8.4.2 Восстановление конфигурации.....	169
8.4.3 Автоматическое резервное копирование.....	169
8.5 Обновление программного обеспечения.....	170
8.6 Подключение HDD для записей разговоров.....	171
8.7 Мониторинг состояния системы.....	172
8.8 Изменение паролей и прав доступа.....	174
9 Управление устройствами.....	176
9.1 Общие принципы автоконфигурации.....	177
9.2 Модули управления устройствами.....	178
9.2.1 Быстрое создание абонентов.....	178
9.2.2 Поиск устройств в локальной сети.....	180
9.2.3 Управление списком устройств.....	182
9.2.4 Просмотр состояния абонентов.....	183
9.2.5 Добавление устройств.....	184

9.3	Добавление нового типа устройства.....	185
9.3.1	Назначение и форматы файлов.....	186
9.3.1.1	Список поддерживаемых устройств.....	186
9.3.1.2	Интерфейс конфигурации устройства.....	187
9.3.1.3	Шаблон конфигурационного файла устройства.....	189
10	Тарификация звонков.....	192
10.1	Настройки тарификации.....	193
10.1.1	Загрузка прайс-листов.....	193
10.1.2	Настройка транка.....	194
10.1.3	Настройки пользователей.....	195
10.2	Отчеты системы тарификации.....	196
10.2.1	Затраты пользователей на связь.....	197
10.2.2	Детализация звонков пользователя.....	198
10.2.3	Отчет об общем количестве звонков.....	198
10.2.4	Отчет о направлениях звонков.....	199
11	Интеграция с приложениями.....	201
11.1	Запросы от внешней системы.....	202
11.1.1	Запросы текущего состояния.....	203
11.1.1.1	extensions.....	203
11.1.1.2	extstate.....	204
11.1.1.3	queuesstate.....	204
11.1.1.4	connections.....	205
11.1.2	Запросы на действия от внешней системы.....	206
11.1.2.1	queueadd.....	206
11.1.2.2	queuepause.....	206
11.1.2.3	queueremove.....	207
11.1.2.4	originatecall.....	208
11.1.2.5	originateplay.....	208

11.1.2.6 transfer.....	209
11.1.2.7 hangup.....	210
11.1.2.8 recupdate.....	210
11.1.2.9 reclist.....	211
11.1.2.10 recget.....	211
11.2 Передача информации из IP-ATC.....	212
11.2.1 Управление входящими вызовами.....	212
11.2.2 События звонков.....	214
11.2.3 Переменные плана набора.....	215
11.2.3.1 Переменные при вызове абонента.....	215
11.2.3.2 Общеканальные переменные.....	215
11.2.3.3 Функции.....	216
12 Система безопасности.....	218
12.1 Клиентские OpenVPN подключения.....	218
12.1.1 Топология.....	218
12.1.2 Подключение клиентов.....	219
12.1.3 Подключения и сертификаты.....	222
12.1.4 Тонкая настройка.....	223
12.1.4.1 Перевыпуск корневых сертификатов.....	223
12.1.4.2 Учетная запись почтового сервера.....	224
13 Приложения.....	225
13.1 Работа со шлюзами D-Link.....	225
13.1.1 Базовые настройки шлюза D-Link.....	225
13.1.1.1 Сетевые параметры.....	225
13.1.1.2 Настройка телефонных сервисов.....	226
13.1.1.3 Настройка DTMF и кодеков.....	226
13.1.2 Настройка определения сигнала “Занято”.....	227
13.1.3 Методы устранения эха и других проблем.....	229

13.1.3.1 Устранение эха.....	229
13.1.3.2 Регулировка громкости и длительности Flash.....	229
13.1.3.3 Самопроизвольный обрыв разговора.....	229
13.1.3.4 Отладка шлюза.....	230

История версий документа

MAN-TBE26-AL11: Добавлен раздел «Интеграция с приложениями».

MAN-TBE26-AL10: Добавлен раздел «Продвинутая маршрутизация»,
Добавлена глава « Обновление программного обеспечения»

MAN-TBE26-AL9: Добавлена глава «Аудио-видео селекторная связь».

MAN-TBE26-AL8: Добавлен раздел «Тарификация звонков».

MAN-TBE26-AL7: Добавлен раздел «Автоконфигурация устройств».

MAN-TBE26-AL6: Обновлен раздел «Изменение паролей и прав доступа».

MAN-TBE26-AL5: Добавлен раздел «Приложения».

MAN-TBE26-AL4: Добавлен раздел «Call-центр», обновлен раздел «Отчеты о звонках».

MAN-TBE26-AL3: Добавлен раздел «Отчеты о звонках».

MAN-TBE26-AL2: Исходный документ.

1 Введение

Приходит момент, когда дальнейшее развитие бизнеса невозможно из-за истощения возможностей устаревших технологий связи. Растет количество сотрудников, открываются новые филиалы, офисы, магазины, увеличиваются склады и расширяется производство. Но слаженная работа всего организма предприятия невозможна без нервной системы - системы связи. Предыдущее поколение офисных телефонных станций не позволяло объединить все "органы" предприятия в единое целое без серьезных вложений, все подразделения связывались между собой через обычные телефонные линии сетей общего пользования, которых всегда не хватает. Необходимость помнить множество междугородных номеров, постоянная занятость линий, проблемы с дозвоном клиентов, все это отталкивает пользователей от общения и связь между подразделениями предприятия слабеет, теряется оперативность и актуальность информации. Но так было раньше, теперь ситуация изменилась.

Традиционные решения систем связи на основе VoIP дороги, цена, зачастую, неподъемна даже для среднего, не говоря уже о малом бизнесе. Производители телефонных станций с переменным успехом адаптируют существующее оборудование для работы в принципиально новой среде, а производители программных продуктов продают лицензии на подключение дополнительных абонентов и возможностей. В свою очередь, VoIP сервер Asterisk, ядро комплекса IP-АТС TrixBox - чисто программный продукт, является результатом многолетней разработки тысяч программистов по всему миру во главе с компанией Digium и распространяется бесплатно по открытой лицензии. Так или иначе, стоимость решения на основе IP-АТС TrixBox уменьшается в 3..5 более раз при радикально большей функциональности, а экономическая выгода по сравнению с обычными АТС имеет место начиная от 24 абонентов.

Данное руководство предназначено для пользователей системы IP-АТС TrixBox в версии Embedded компании Lynks и ставит своей целью предоставить потребителю максимально полную информацию не только об установке и настройке системы но и о другом оборудовании, которое может использоваться совместно с системой, методам работы и организации инфраструктуры связи.

1.1 Общие положения и определения

В данном руководстве используются следующие общепринятые в "VoIP сообществе" термины, определения и сокращения:

- **AMI** – Asterisk Manager Interface — программный интерфейс, позволяющий управлять системой и получать данные о событиях внутри системы (текущие звонки, состояние очередей и пр.). Используется для взаимодействия с CRM, различными пользовательскими программами т. п.;
- **BRI** - Base Rate Interface - интерфейс базовой скорости, та же часто называемый ISDN. Цифровой интерфейс, предоставляющий 2 канала передачи данных (или голоса) по 64 кбит/с и один канал управления 16 кбит/с. Может предоставить по одной паре проводов два одновременных телефонных канала. В России практически не распространен;
- **BLF** - Busy Lamp Field - набор кнопок с подсветкой для отображения состояния абонента, для чего на каждую кнопку назначается номер. При изменении статуса абонента (занят, звонит и т.п.) кнопка меняет цвет и/или характер свечения. Как правило, при нажатии на кнопку вызывается назначенный номер, в сочетании с клавишей transfer - вызов переводится. Функционал кнопки зависит от того, что заложено производителем IP телефона;
- **DID** - телефонный номер, входящие звонки на который оператор связи транслирует на Вашу АТС;
- **E1, поток** - см. **PRI**;
- **FXO** - Foreign eXchange Office - этот порт эмулирует аналоговый телефон и служит для подключения через телефонную линию к PSTN. Аналог термина СО порта;
- **FXS** - Foreign eXchange Subscriber - этот порт эмулирует телефонную линию и служит для подключения аналогового телефонного оборудования (телефоны, модемы, факсы и пр.);
- **ISDN** - Integrated Services Digital Network - цифровая сеть с интегрированными услугами. В настоящее время под термином понимается телефонная сеть общего пользования на основе технологий TDM. См. также **BRI**;
- **IVR** – Interactive Voice Response – голосовое меню, в котором абонент, нажимая кнопки телефона, может воспользоваться различными сервисами, или выбрать вариант дальнейшего прохождения своего звонка;
- **PoE** - Power over Ethernet - стандарт передачи питания 48 В по неиспользуемым парам кабеля Ethernet. Многие IP телефоны могут получать питание таким образом, при этом им не требуются блоки питания на местах. Для подачи питания

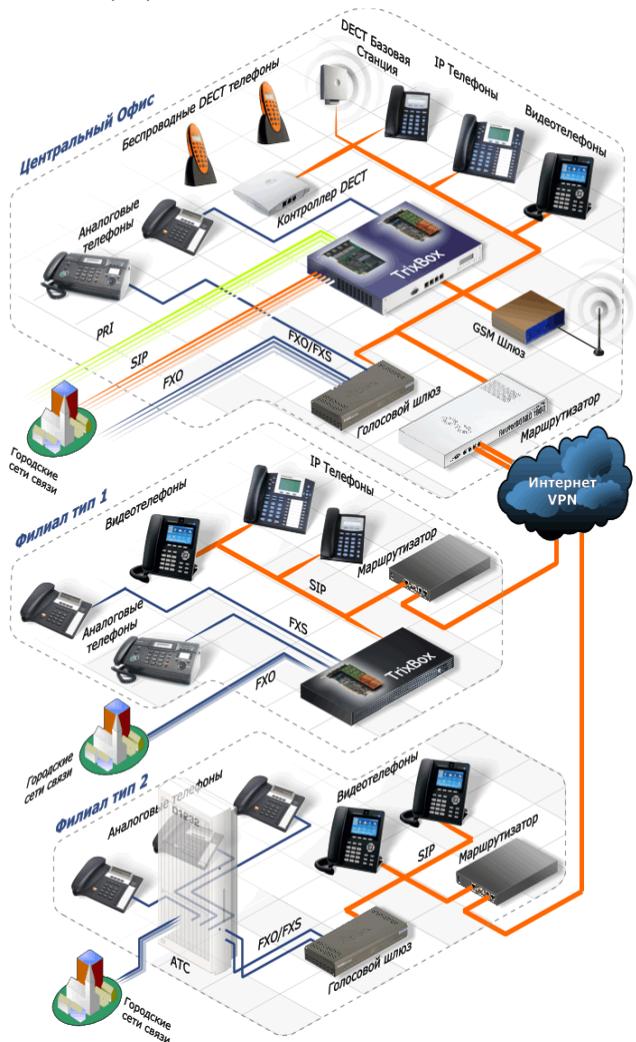
используются PoE инжекторы, либо коммутаторы с поддержкой питания;

- **PRI** - Primary Rate Interface - интерфейс первичной скорости, также часто называемый потоком E1. Цифровой интерфейс, который предоставляет 30 одновременных каналов передачи данных (или голоса) 64 кбит/с каждый, один канал управления 64 кбит/с по двум витым парам проводов. Используется для многоканального подключения к PSTN и для интеграции различных телефонных систем в организациях;
- **PSTN** - Public switched telephone network - телефонная сеть общего пользования, Телефонный Оператор (ТфОП);
- **SOHO** - Small Office, Home Office - Небольшой или домашний офис;
- **TDM** - Time-Division Multiplexing - метод многоканальной передачи данных и голоса с разделением каналов во времени. Этот принцип используется во всех современных системах передачи голоса и постепенно сменяется технологией VoIP;
- **VoIP** - Voice over Internet Protocol - передача голоса (зачастую и видеоизображения) через сети с пакетной передачей информации, как правило - IP сети. Зачастую аббревиатурой обозначают новое поколение программных и чрезвычайно гибких систем связи.
- **Группа вызова** - функция, позволяющая направить входящий звонок на несколько внутренних и внешних телефонов одновременно;
- **Интерактивное меню** — см. IVR;
- **Конференции** - телефонные конференции позволяют одновременно разговаривать друг с другом нескольким абонентам, проводить совещания и т. д.;
- **КПВ** - Контроль посылки вызова (Ringing signal) — длинные гудки, которые абонент слышит в телефонной трубке (мобильной трубке, гарнитуре) после набора номера до установки соединения или сброса по неответу;
- **Очередь** - очередь входящих вызовов, в которой звонящие ожидают ответа сотрудника или оператора;
- **Транк** — канал или группа каналов, используемый АТС для связи с операторами связи или другими АТС в корпоративной сети. Транки различаются по используемым протоколам связи: Zap-транки (DAHDI-транки) - транки использующие аналоговые и цифровые интерфейсные компьютерные карты; SIP, H323, IAX2 - VoIP транки;
- **Черный список** - список номеров, входящие звонки с которых блокируются;

1.2 Компоненты системы

В отличие от традиционных АТС, состоящих из одного основного блока, реализующего все функции, система связи на основе IP-АТС TrixBox состоит из множества компонентов, каждый из которых выполняет свою часть работы и может быть расположен в любом удобном месте, где есть локальная сеть предприятия:

Взаимодействие сервера TrixBox с остальными компонентами системы:



1.2.1 IP-ATC TrixBox

Цифровой сервер-АТС TrixBox является основным элементом системы. Классическая функциональность телефонной станции тесно интегрирована с разнообразными дополнительными возможностями, имеется совместимость с традиционными телефонными системами и решениями IP телефонии. Аналогичные возможности обычно реализованы только в больших и дорогостоящих системах АТС. IP-АТС TrixBox включает в себя все современные возможности связи: многосторонняя конференц-связь, автоответчик, интерактивное голосовое меню, объявления по всем линиям, голосовая почта, факс-сервер, постановка звонков в очередь, гибкий план нумерации, и многое другое, включая интерактивную систему управления, отчетность по работе АТС и разговорам пользователей.

Компания Lynks выпускает несколько моделей сервера IP-АТС TrixBox, все модели идентичны по функциональности и различаются производительностью:

- **IP-АТС TrixBox 51** - предпочтителен для построения системы на 40...50 пользователей, например в небольших организациях либо в удаленных подразделениях территориально распределенных предприятий для придания дополнительной независимости. В системе присутствуют все функции телефонии и управления. Для увеличения надежности эта модель сервера выполнена без движущихся частей, операционная система запускается с отдельного flash носителя. IP-АТС TrixBox 51 предназначена для работы в помещении при температуре от 0 до 40°C и относительной влажности воздуха до 80% без образования конденсата. Также возможен вариант системы для работы при отрицательных температурах и высокой влажности. В сервер можно установить жесткий диск (или подключить внешний) для непрерывной записи разговоров и для хранения большого количества записей голосовой почты и принятых факсов.
- **IP-АТС TrixBox 102** — оптимальный вариант для оснащения офисов среднего размера, а так же для замены старой аналоговой АТС. Сервер телефонии TrixBox 102 в одном корпусе совмещает до 32 аналоговых линий и до 100 VoIP абонентов с единым интерфейсом управления. При необходимости в сервер может быть установлена плата на два цифровых потока E1, что позволит обеспечить простую



интеграцию со старыми АТС при наличии PRI соединения. Сервер выполнен в пассивном варианте, его можно установить вертикально или горизонтально на стену, а так же в стойку 19``, предназначен для работы в серверных помещениях при температуре от 0 до 30°С и относительной влажности воздуха до 80% без образования конденсата.

- **IP-АТС TrixBox 300** - Вариант для подключения до 300 пользователей. Рассчитан на применение в больших организациях или в небольших организациях но с большой телефонной нагрузкой. Сервер обладает двумя слотами для установки плат расширения и поддерживает подключение до четырех потоков E1. В сервер можно установить жесткий диск (или подключить внешний) для непрерывной записи разговоров и для хранения большого количества записей голосовой почты и принятых факсов. Система выпускается в 19-и дюймовом конструктиве высотой 1U для установки в стойку, предназначена для работы в серверных помещениях при температуре от 0 до 30°С и относительной влажности воздуха до 80% без образования конденсата.



На все модели серверов предустанавливается операционная система TrixBox Embedded, которая представляет собой преднастроенную Linux систему, готовую к работе сразу после загрузки. В состав системы входит VoIP сервер Asterisk, сервер баз данных MySQL, web сервер Apache, web система управления FreePBX. Архитектура системы позволяет относительно легко обновлять прошивку, устанавливать промежуточные обновления.

1.2.2 IP-телефоны

Основным абонентским устройством IP-АТС TrixBox является IP-телефон. При использовании IP-телефонов можно максимально полно ощутить достоинства IP-телефонии как технологии. IP-телефон можно установить в любом месте, где есть локальная сеть предприятия, ему не требуется отдельная прямая линия до телефонной станции. При частом переезде сотрудников системному администратору не понадобится механически переключать абонентов на кроссе, а при удаленной работе с филиалами это становится просто незаменимым. Пользователи же помимо удобного и функционального телефона получают возможность всегда сохранять свой номер перемещаясь по офису.

IP-АТС TrixBox совместима с абсолютным большинством IP телефонов, но обычно в составе IP-АТС TrixBox поставляются IP телефоны компании Grandstream. В общем случае все разнообразие IP телефонов можно условно разделить на несколько классов.

1.2.2.1 Недорогие телефоны начального уровня

Типичные представители класса - телефоны **Grandstream BT101, BT102, BT200, BT201**. Эти недорогие телефоны, как правило, устанавливаются рядовым сотрудникам филиалов, а также на рабочие места в небольших компаниях, которым от телефона нужна его основная функция - звонить, а требования к внешнему виду - минимальные. Телефоны этого класса могут оснащаться цифровым дисплеем для отображения номера звонящего и примитивного меню, чуть более дорогие модели имеют встроенный двухпортовый коммутатор и записную книгу. В настоящее время появляется все больше телефонов этого класса

При выборе телефона начального уровня следует обратить внимание на:

- **Наличие дисплея** - некоторые телефоны, например Linksys SPA901 не имеют дисплея, все настройки производятся только через web интерфейс (или голосовое меню). Наличие дисплея удобно пользователям - на нем может отображаться номер и имя звонящего. Администратору дисплей может помочь отображением текущего статуса, IP адреса и версии прошивки.
- **Наличие коммутатора** - позволяет подключать телефон в разрыв сетевого кабеля, ведущего к компьютеру. Это сильно ускоряет телефонизацию, ведь все современные рабочие места оснащены компьютерами и не нужно тянуть сетевой интерфейс при установке телефона. Во многих случаях неудовлетворительное состояние телефонной составляющей кабельной системы здания и становится определяющим фактором перехода на IP телефонию, так как для установки проводного аналогового телефона требуется проводить от АТС линию, а локальная сеть может быть при крайней необходимости расширена с помощью дополнительного коммутатора в непосредственной близости от места установки телефона. К примеру, следующие телефоны имеют коммутаторы: Grandstream BT102 (2x10 Мб/с), BT200 (2x100 Мб/с), Fanvil BW210 (2x100 Мб/с), Edge-corE VP3302 (2x100 Мб/с).
- **Возможность автоконфигурации** - IP-АТС TrіxBox поддерживает автоконфигурацию наиболее популярных телефонов. Эта функция очень удобна при управлении большим количеством телефонов, а также при телефонизации филиалов: достаточно лишь прописать номер и mac адрес телефона в систему и сразу после включения он будет настроен автоматически и в течении нескольких минут - готов к работе. Автоконфигурация поддерживается для телефонов следующих фирм: Aastra, Cisco, Grandstream, Linksys, Polycom, Snom, Thomson, однако производители иногда меняют формат файлов автоконфигурации, в данном руководстве будет рассматриваться автоконфигурация телефонов Grandstream.
- **Размер блока питания** - все IP телефоны являются активными сетевыми устройствами и должны иметь источник питания. Малый размер БП дает больше шансов найти свободную розетку в перегруженной инфраструктуре питания

современного офиса. Небольшой размер БП имеют телефоны, например, Grandstream, Fanvil.

- **Питание POE** - поддержка стандарта POE позволяет сетевому оборудованию получать питание непосредственно по кабелю Ethernet. В небольших компаниях такой подход - редкость потому, что до недавнего времени коммутаторы с поддержкой POE были дороги, а в больших компаниях - существующая развитая инфраструктура потребует замены почти всего парка коммутаторов, так как при частичном переводе на POE теряется преимущество IP телефонов - относительная свобода перемещения рабочего места по офису.
- **Надежность и долговечность** - недорогие телефоны, как правило, устанавливаются в агрессивной среде, так как их "не жалко", но произведены они без учета работы с повышенным износом. Наиболее часто изнашиваются надписи на кнопках. Чтобы телефон не потерял внешний вид, необходимо выбирать модель с некрашеным корпусом. Сейчас, пожалуй, только Thomson выпускает окрашенные телефоны.
- **Смена мелодии вызова** - как ни странно, это имеет значение, так как если в комнате 10 одинаково звонящих телефонов, то достаточно трудно определить, какой из них звонит в данный момент.
- **Возможность обновления ПО** - современные телефоны - сложные устройства, иногда во встроенном ПО есть ошибки, которые исправляются обновлением. Некоторые телефоны требуют явного указания файла прошивки (Thomson, Cisco), на которую следует обновиться, но есть телефоны, которые самостоятельно определяют необходимость перепрошивки (Grandstream), что значительно упрощает обслуживание.
- **Возможность крепления на стену** - в некоторых случаях это очень удобно, особенно когда на столе не хватает места.

Некоторые телефоны начального уровня:



Linksys SPA901



Grandstream BT101, BT102, BT200, BT201



Fanvil BW210

1.2.2.2 Среднее звено

Наиболее широко представленный класс телефонов, относительно недорогие телефоны с достаточно развитой функциональностью есть у всех производителей. Этот класс характеризуется обязательным наличием графического дисплея с контекстно-зависимыми (soft) клавишами, отображением не только номера, но и имени звонящего, телефонной книгой (встроенной и/или удаленной XML), обязательным наличием коммутатора. В общем случае это телефон по функционалу аналогичный более старшим моделям (меню, основные органы управления, приемы работы), но без поддержки нескольких линий, без BLF, экран минимального размера, нельзя подключить BLF и т.п. Телефоны этого класса устанавливаются в средних и крупных компаниях, так как функционал на местах и единообразие инфраструктуры выходят на первое место. Типичные представители этого класса телефонов: Grandstream GXP-1200, Grandstream GXP-280

При выборе телефона среднего уровня следует обратить внимание на те же критерии, что применимы к начальному уровню, а также:

- **Опрятный внешний вид** - телефон на рабочем столе не должен выглядеть инородным предметом, вызывая ненужные эмоции у клиентов. Хорошо, если корпус устройства позволяет аккуратно организовать кабельные соединения, так как два толстых сетевых провода, кабель питания и витой провод трубки занимают намного больше места, чем телефонная "лапша". Сохранить внешний вид надолго позволит некрашенный корпус. Дизайн - момент спорный.
- **Занимаемое место** - есть много телефонов среднего уровня с горизонтальным расположением корпуса (например, Aastra 51i, Snom 320). Такие телефоны занимают на столе много места, которого в современном офисе не так уж и много. В некоторых случаях лучше выбрать телефон с наклонным расположением корпуса, таким как Grandstream GXP-1200, Grandstream GXP-280, Cisco 7911, Linksys SPA921, Thomson ST2022
- **Подсветка дисплея** - часто в офисной обстановке телефон устанавливается так, что дисплей плохо видно из-за бликов. Подсветка дисплея сильно упрощает считывание информации с экрана (особенно если подсветка постоянная), при звонке подсветка включается или делается ярче, что позволяет быстрее обнаружить, какой телефон звонит. Так же подсветка понравится тем, кто любит задерживаться на работе. Телефоны с подсветкой - Linksys SPA921
- **XML телефонная книга** - позволяет непосредственно с телефона получить доступ к телефонному справочнику компании. Это несомненно удобно в том случае, когда в компания большая и все номера не то, что не запомнить, но они не уместятся на одном листе бумаги. Однако IP-АТС Trixbox имеет встроенную телефонную книгу с функцией click-2-call, доступную с компьютера с помощью браузера.

- **XML браузер** - позволяет просматривать специальные xml файлы на http сервере. Эта функция может помочь реализовать уникальные корпоративные приложения, доступ к которым осуществляется непосредственно с телефона. Таким приложением может являться управление умным домом, получение актуальных биржевых сводок, доступ к различным корпоративным службам и т.п. Нет единого стандарта XML файлов для телефона, каждый производитель реализует по-своему.

Телефоны среднего ценового диапазона:



Grandstream GXP280



Linksys SPA921



Thomson ST2022

1.2.2.3 Рабочее место оператора

Основная задача телефона оператора - предоставить максимально удобный функционал обработки вызова. Такие телефоны обязательно имеют программируемые BLF клавиши (либо возможность подключения), большой дисплей, работу с несколькими одновременными звонками. Телефоны этого класса обладают всем функционалом, который производитель заложил в линейку.

Дополнительные критерии для выбора телефона операторского класса

- **BLF и дополнительные панели** - служат для индикации текущего состояния линий, например, внутренних абонентов. На некоторых телефонах клавиши могут выполнять другие функции, например активирование режима "не беспокоить", перевода всех вызовов на predetermined номер, перехват вызова и пр. Например на телефонах Grandstream GXP-2010 если нажать на клавишу в тот момент, когда она отображает звонящий телефон, то телефон совершит вызов на номер *номер, что позволяет сделать обработку перехвата звонящего вызова. Однако основная цель большого количества кнопок - быстрый перевод вызова. Чем меньше нажатий нужно сделать для перевода, тем удобнее оператору.
- **Управление потоком вызовов** - часто (особенно в небольших компаниях) количество операторов меньше, чем нужно для обработки звонков и не редки случаи одновременного поступления нескольких вызовов на один телефон. Телефон оператора должен отображать все вызовы и предоставлять средства для управления ими: переключение между вызовами, удержание, перенаправление, отображение текущего количества, имя, номер звонящих и тп. В некоторых телефонах это реализуется с помощью части поля BLF (Thomson), в других - с

помощью специальных софт-клавиш возле экрана (Grandstream).

- **Подключение гарнитуры** - оператору при большом количестве звонков удобнее работать с гарнитурой. Существует несколько типов разъемов для подключения: jack 2.5mm (все телефоны Grandstream), разъем 4p4c (Cisco, Thomson ST2030). Промышленностью выпускается множество гарнитур для обоих видов подключения.
- **Дополнительные клавиши** - позволяют быстро активировать соответствующие функции телефона, например: выключение микрофона, постановка на удержание, переключение на гарнитуру, регулировка громкости. На некоторых телефонах реализуется с помощью экранных софт-клавиш.

Некоторые телефоны с дополнительными панелями клавиш:



Thomson ST2030S



Grandstream GXP2020



Snom 360

1.2.2.4 Телефон руководителя

Руководители любят телефоны с множеством клавиш и большим экраном, дизайн телефона должен подчеркивать статус владельца. Телефонном руководителя может являться и телефон класса оператора (если необходимо наблюдать за состоянием линий), но для требовательных пользователей выпускается множество особенных телефонов, например, с цветным дисплеем, функцией видеотелефона, медиаплеера. В общем случае выбор телефона руководителя сводится к покупке дорогого и красивого телефона.

Примеры телефонов руководителя



Aastra 57i CT



Grandstream GXV3140



Linksys SPA962

1.2.3 Голосовые шлюзы

Этот класс устройств используется в основном для сохранения существующей

инфраструктуры пользователей и операторов связи. Пользователь не выбрасывает свои старые аналоговые телефоны, а может посредством подключения его к аналоговому телефонному порту VoIP шлюза или VoIP аналогового телефонного адаптера (ATA) пользоваться всеми услугами IP телефонии. Стоимость IP шлюзов ниже стоимости IP телефонов, но некоторые сервисы, конечно, будут не доступны, т.к. поддерживаются только IP телефонами, но для достижения основной задачи этого достаточно.

Существует множество производителей IP шлюзов, которые производят аналоговые шлюзы для домашних пользователей или офисов с количеством FXS портов от 1 до более чем 200 и даже выше и от 1 до 24-х портов FXO. Подключать аналоговые телефоны необходимо к портам FXS (Foreign eXchange Subscriber) таких шлюзов, а аналоговые телефонные линии для передачи их по IP для удаленного использования – к портам FXO (Foreign eXchange Office) данных шлюзов. Цифровые IP шлюзы используют также как и аналоговые интерфейс Ethernet для подключения к локальной сети или Интернет с одной стороны, а с другой стороны цифровые потоки BRI или T1/E1. Порт BRI уже практически не используется, он появился для получения более широкой полосы пропускания, чем обычной аналоговый порт телефонии 64 кбит/с. Ширина полосы порта BRI – 128 кбит/с. Обычно, такие порты использовали операторы связи для предоставления более качественных сервисов своим клиентам. На данный момент операторы связи оперируют в основном потоками E1 (в США - T1), которые содержат 30 разговорных каналов (24 разговорных канала) соответственно.

Цифровые шлюзы используются в основном операторами или крупными корпоративными клиентами для подключения к сети PSTN (Public switched telephone network) ТфОП - телефонная сеть общего пользования), для пользования/предоставления услуг IP телефонии. Цифровой шлюз оперирует потоками E1 для соединения с телефонными сетями общего пользования. В одном потоке E1 может содержаться до 30 одновременных разговоров. Стоимость цифровых шлюзов значительно превосходит стоимость аналоговых IP шлюзов и IP телефонов, поэтому подключение IP-ATC Trixbox к PSTN по потоку E1 обычно осуществляется с помощью интерфейсных плат либо TDMoE конвертеров. В данном руководстве будут рассматриваться в основном аналоговые шлюзы.

1.2.3.1 Аналоговые шлюзы уровня SOHO

Устройства этого класса - небольшие коробочки с одним-четырьмя портами, предназначены для телефонизации квартир, мини-офисов, сопряжения с малопортовыми АТС и пр. Зачастую такие шлюзы объединяют множество разных устройств: VoIP шлюз, маршрутизатор, фаерволл, коммутатор, VPN клиент, точка доступа wi-fi, принтсервер т.п., купив одно устройство клиент получит полный спектр услуг.

При выборе шлюза следует обратить внимание на:

- **Тип порта подключения к PSTN линии** - некоторые недорогие шлюзы вместо полноценного порта FXO имеют, так называемый, lifeline порт, предназначенный для

резервного соединения с телефонной линией при отсутствии питания или при пропадании регистрации на сервере. Такой порт не позволит настроить маршрутизацию вызовов из частной VoIP сети на основе IP-ATC Trixbox в PSTN, его невозможно зарегистрировать как транк в системе.

- **Импульсный/тоновый набор** - существуют различные способы набора вызываемого номера: импульсный и двухчастотный тоновый (DTMF). Все шлюзы поддерживают тоновый набор, некоторые - импульсный. В России все еще множество АТС, которые не понимают тоновый набор и более того, требуется ожидать ответа станции после набора 8-ки, что не умеет большинство шлюзов. Для набора в импульсном режиме в этом случае приходится использовать специальные преобразователи.
- **Определение сигнала "занято"** - без корректного определения этого сигнала порты FXO шлюза будут часто оставаться в отвеченном состоянии, что со временем приведет ко всем занятым линиям и невозможности совершения вызовов. Во многих шлюзах предусмотрена настройка частотно-временных параметров определения сигнала, в некоторых - автоматическое определение. Но не смотря на это некоторые шлюзы хорошо определяют "занятость", а некоторые - не очень. В качестве альтернативы можно использовать отбойники - устройства, разрывающие шлейф при обнаружении сигнала. Качество распознавания сигналов на линии сильно зависит от качества самой линии.
- **Эхоподавление** - очень важный момент, так как эхо возникает на стыке VoIP и аналоговых сетей из-за временной задержки сигнала при преобразовании из аналоговой формы в цифровую и обратно. Все современные шлюзы оснащены эхоподавлением, но чтобы оно работало нормально необходимо подобрать параметры для конкретной линии. Наличие эха и параметры эхоподавителя сильно зависят от качества линии. Эхо, как правило, не появляется на полностью цифровых трактах.
- **Регулировка уровня громкости** - старые или длинные линии дают слабый сигнал и зачастую требуется регулировка громкости. Однако слишком сильное повышение громкости может привести к появлению эха.

Некоторые шлюзы уровня SOHO:



Dlink DVA-G3672B



Grandstream HT286



Thomson ST780 WL

1.2.3.2 Шлюзы для малого бизнеса

Шлюзы этой категории применяются для телефонизации офисов небольших компаний либо филиалов крупных распределенных организаций и имеют от четырех до восьми портов в разных комбинациях. Как правило, используются шлюзы с обоими типами портов: FXO порты обеспечивают подключение к PSTN, а FXS - работу аналоговых телефонов и факсов. Основная же масса пользователей телефонизируется IP телефонами. При выборе шлюза для малого бизнеса следует обратить внимание на те же критерии, что применимы к уровню SOHO, а также:

- **Аварийное соединение** - большинство шлюзов имеет возможность прямого соединения портов FXO и FXS при пропадании питания, что дает возможность позвонить в экстренных ситуациях
- **Тип портов** - обычно все шлюзы этой категории оснащаются стандартными розетками бр2с, но бывают и другие варианты. Следует также обратить внимание, поставляются ли со шлюзом телефонные патчкорды, это позволит избежать недоразумений при установке (шлюзы Dlink всегда поставляются с полным комплектом проводов)
- **Наличие маршрутизатора, VPN клиента** - а также коммутатора позволит в ряде случаев (например, при телефонизации филиалов) обойтись одним устройством для организации сетевой инфраструктуры. Почти все шлюзы D-Link могут выступать VPN клиентами.
- **Автономная работа шлюза** - позволит организовать телефонную связь в филиале без установки отдельного сервера IP-АТС Trixbox. Не будут доступны продвинутые функции телефонии, такие как запись разговоров, голосовое меню, прием факсов на почту, но есть возможность звонить, переводить и принимать вызовы внутри филиала и компании, а так же в PSTN В таком режиме могут работать шлюзы D-link старших моделей (DVG-X0XX, на 4, 8, 16 и 32 порта)
- **Крепление в стойку/на стену** - в малых организациях, зачастую нет специального помещения для компьютерного и телефонного оборудования, поэтому АТС вешают на стену, сервера ставят на стол и т.п. Некоторые шлюзы не имеют каких-либо приспособлений для крепления на стене (как правило - Dlink в металлических корпусах) и это нужно учитывать при выборе

Некоторые представители класса:



D-link DVG-7022S



D-link DVG-7062S



Grandstream GXW-4008

1.2.3.3 Шлюзы с высокой плотностью портов

Таковыми можно считать шлюзы, количество портов которых на 1U больше 16-и. Практически все шлюзы этого класса могут устанавливаться в стойку и используются в случае, если потребитель хочет сохранить существующую аналоговую инфраструктуру (и если она в отличном состоянии). Шлюзы выпускаются как с одним типом портов, так и комбинированные. Дополнительные критерии для выбора шлюза:

- **Количество портов** - максимальная плотность для шлюзов - около 32 портов на 1U. Это больше чем у традиционных АТС, средняя плотность портов которых около 24 на 1U. Многопортовые шлюзы выпускает D-link (максимум 32 порта, кратно 16 портам FXS либо FXO, есть аварийное переключение), Grandstream (GXW-4024, 24 FXS) и другие производители.
- **Тип портов** - могут быть различные варианты. Например, многопортовые шлюзы D-link имеют два слота по 16 портов в каждом. Выход - амфенол, в комплекте имеется двухметровый кабель-гидра: на одном конце - амфенол, на другом - 16 промаркированных и разведенных по 8 портов разъемов 6p2c. Шлюз Grandstream GXW-4024 на задней панели имеет 24 разъема 6p2c и один амфенол, параллельный разъемам. В комплекте нет патчкордов, конструкция шлюза позволяет его закрепить задней или передней (с индикаторами) панелью на раму стойки.
- **Функция автоконфигурации** - может сильно помочь при большом количестве шлюзов и абонентов. Шлюзы D-Link имеют закрытый формат файлов конфигурации, шлюзы Grandstream конфигурируются полностью и аналогично IP телефонам.
- **Управление QoS** - в многопортовых системах при большом количестве одновременных звонков может быть необходима поддержка приоритизации трафика.
- **Гибкость наращивания емкости** - особой гибкостью многопортовые шлюзы не обладают, например, Grandstream GXW-4024 имеет 24 порта, количество которых не уменьшишь и не увеличишь. Тоже касается и шлюзов D-link, среди которых лишь DVG-2032S/16CORU поставляется с открытым вторым портом для установки второго модуля 16FXS.

Некоторые шлюзы большой плотности портов:



D-Link DVG-2032S 16CORU



Grandstream GXW-4024

1.2.4 Интерфейсные платы

Интерфейсные платы используются для тех же целей, что и голосовые шлюзы, за одним лишь исключением: они вставляются непосредственно в сервер в свободные слоты PCI или PCIE. Такой способ подключения дает преимущество в виде минимальных задержек при передаче голоса (лучше передаются и принимаются факсы), более тонкого управления параметрами аналоговой линии и т.п., однако за это приходится расплачиваться большим потреблением системных ресурсов (особенно при эхоподавлении) и большей сложностью настройки. Каждая плата представляет собой лишь интерфейс преобразования физической линии передачи в цифровую форму. Декодирование, обработка и генерация сигналов осуществляется программно драйвером платы.

В настоящее время мировая промышленность выпускает множество плат, совместимых с IP-ATC Trixbox, все производимые платы можно разделить на аналоговые - для подключения телефонных линий и обычных телефонов и цифровых - для подключения к цифровым каналам связи PRI и BRI. Интересный факт: в большинстве своем стоимость одного аналогового порта платы вдвое превышает стоимость порта VoIP шлюза, а стоимость потокового (E1)VoIP шлюза - вчетверо превышает стоимость потоковой платы. Поэтому использование asterisk для терминции потока E1 очень привлекательно экономически. С другой стороны, более низкая стоимость шлюзов позволяет разгрузить сервер, ведь ресурсоемкое эхоподавление осуществляется силами отдельного устройства.

Так как практически все выпускаемые платы являются полностью совместимыми и, зачастую, базируются на одной элементной базе, в данном руководстве будут рассматриваться только платы компании Digium, основателя проекта Asterisk.

1.2.4.1 Аналоговые платы

Компания Digium выпускает несколько разновидностей плат емкостью от 4 до 24 портов. Количество портов можно плавно наращивать мезонинами (модули расширения), которые предоставляют одному или по четыре порта FXO либо FXS. При установке в плату мезонинов с FXS портами необходимо подключить дополнительное питание (разъем molex). FXO порты поддерживают как тоновый так и импульсный набор, определение сигнала "занято" и сигнала передачи факса.

- **Digum Wildcard TDM4XYB** - расширяется однопортовыми мезонинами, максимально можно получить 4 порта. Символы XY означают соответственно количество портов FXS и FXO. На плату можно установить аппаратный модуль эхокомпенсации (и в названии, буква B сменится на букву E), но обычно это не требуется, т.к. ресурсов на эхокомпенсацию четырех портов нужно совсем немного. Плата совместима с разъемами PCI 5V и 3,3V и имеет на задней панели 4 разъема 6p2c для подключения линий.

- **Digum Wildcard TDM8XYB** - поддерживает до 8 портов в различной комбинации. Может расширяться однопортовыми и четырехпортовыми мезонинами. Однопортовых можно установить 4 штуки, четырех портовых - 2 штуки. Каждый четырехпортовый мезонин занимает место двухпортового. Дополнительно на плату можно установить модуль эхокомпенсации. Плата совместима с разъемами PCI 5V и 3,3V, существует вариант для слота PCI-E (AEX8XYB). На заднюю планку выведено 8 разъемов 6p2c для подключения линий.
- **Digum Wildcard TDM8XYB** - поддерживает до 24 портов в различной комбинации. Может расширяться только четырехпортовыми мезонинами, которых можно поставить 6 штук. Дополнительно на плату можно установить модуль эхокомпенсации, при большом количестве портов программная эхокомпенсация будет отнимать много ресурсов. Плата полноразмерная и совместима с разъемами PCI 5V и 3,3V, существует вариант для слота PCI-E (AEX24XYB). Подключение линий осуществляется через 25-парный разъем Амфенол

PCI версии плат Digum с установленными мезонинами



Digum Wildcard TDM410



Digum Wildcard TDM800P



Digum Wildcard TDM2400P

1.2.4.2 Цифровые платы

Благодаря своей низкой стоимостью, цифровые платы очень эффективны для ввода PRI в телефонную систему на основе IP-ATC Trixbox. Низкая стоимость обеспечивается тем, что основная работа по кодированию/декодированию протоколов обмена (QSIG, EDSS) возлагается на центральный процессор, а голос уже передается в цифровом виде и не требуется ЦАП/АЦП преобразований. IP-ATC Trixbox может обрабатывать до 4-х полных потоков E1, давая в сумме 120 разговорных каналов. Все платы имеют одинаковую функциональность, все могут работать с J1,T1,E1, понимают CAS, CCS и практически все протоколы передачи голоса, различаются платы, в основном, количеством портов E1. Для разных PCI слотов выпускаются разные платы: отдельно PCI 5V, отдельно 3,3V, а также вариант для PCI-E. Помимо плат для полного потока PRI, выпускаются платы для подключения по каналам ISDN BRI. Четырехпортовая плата может обеспечить 8 разговорных каналов. В виду того, что эта технология слабо распространена, в Руководстве она не рассматривается.

Основные виды цифровых плат Digium:



Digium Wildcard TE122B



Digium Wildcard TE212P



Digium Wildcard TE412P

1.2.4.3 Платы цифровой обработки сигналов

Эти платы не предназначены для подключения к линиям связи, они предназначены для уменьшения нагрузки на центральный процессор.

- **Digium Wildcard TC400B** - предназначена для преобразования кодеков с высокой компрессией голоса посредством дополнительных ресурсов ЦОС, которое раньше выполнялось бы самим ПО Asterisk, входящим в состав IP-PBX Trixbox, снижая его производительность. Asterisk программно преобразует кодек G.729a, при наличии на него лицензии, в любой другой кодек, в зависимости от параметров оригинации или терминации вызова, переключает звонки с различными кодеками или соединяет VoIP-каналы с TDM-каналами. Преобразования кодеков обходится недешево в переводе на MIPS (миллионы операций в секунду), и требуют большое количество процессорного времени на совершение данных операций. Кроме того, плата Digium Wildcard TC400B не только освобождает центральный процессор от этих задач, давая возможность выполнять другие операции или дополнительные процедуры, но и позволяет Asterisk преобразовывать кодек G.723.1 в другие, что раньше не было возможно. Digium Wildcard TC400B способна на 96 одновременных двунаправленных преобразований в G.729a или на 92 в G.723.1.
- **Digium VPMOCT64M/VPMOCT128M** - двух/четырёхканальный модуль эхокомпенсации для цифровых плат. Модуль позволяет сокращать "хвосты" эха длиной до 128 мс / 1024 отсчёта (при использовании кодеков с частотой 8 КГц) для всех 128 каналов режимов E1 или 96 каналов T1/J1. Более того, данный модуль обладает всеми преимуществами технологии Octasic Voice Quality Enhancement для обеспечения превосходного качества звука во всех речевых каналах. Этот новый модуль усовершенствован по сравнению с модулем VPM400M/VPM450M. С модулем VPM400M максимальными возможностями эхоподавления были время 16 мс / 128 отсчёта (при использовании кодеков с частотой 8 КГц) при использовании 128 каналов.
- **Digium VPMADT032** - модуль является заменой устаревшему модулю эхокомпенсации VPM100M, который мог предложить обработку "хвостов" лишь до 32 мс и предназначен для подавления эха на 32-х каналах одновременно. VPMADT032 может использоваться с 8- и 24-портовыми аналоговыми платами

Digium, наборами TDM800P и TDM2400P и будет совместим с платами Digium в будущем.

Платы цифровой обработки сигналов



Digium TC400B



Digium VPMOCT64M



Digium VPMADT032

1.2.5 Аналоговые телефоны

Зачастую при замене устаревшей системы на новую IP-АТС Trixbox у потребителя остается много старых телефонов и пустить их в дело - естественное желание, что можно сделать используя голосовые шлюзы или интерфейсные платы. Однако иногда заказчик может пожелать установить вместо IP телефонов обычные аппараты (например - в торговый зал).

Сейчас на прилавках все еще есть множество стационарных телефонов и все они будут совместимы с системой. Но есть телефоны, поддерживающие функцию CallerID, и могут снабжать пользователя дополнительной информацией, как например, отображать номер (а иногда и имя) вызывающего абонента, наличие нового сообщения в голосовой почте, режим переадресации вызовов и многое другое. При выборе телефонов следует отдавать предпочтение тем, которые не нуждаются в источнике питания, таком как батарейки или сетевой адаптер (например Siemens Euroset 5020 имеет громкую связь, CallerID, горячие клавиши и при этом питается от линии)

Некоторые модели телефонов:



Siemens Euroset 5020



Panasonic KX-TS2565RU

1.2.6 DECT системы

Вам приходилось бывать в роли покупателя или заказчика? А приходилось ли слышать в ответ на просьбу пригласить к телефону менеджера: "Перезвоните позже, он вышел"? Такой ответ, вне всякого сомнения, вызывает раздражение. Рано или поздно перед руководителем любого развивающегося предприятия встают вопросы, касающиеся организации связи, например, такие: всегда ли можно найти сотрудника в офисе компании? Сколько на это уходит времени? Какое количество вопросов клиентов или потенциальных заказчиков остается без ответов из-за того, что нет возможности оперативно разыскать сотрудника, способного прояснить ситуацию? Решение подобных задач - одно из основных назначений мобильной связи, реализованной в стандарте DECT.

Использование протокола IP для передачи голоса позволяет использовать любые среды передачи, в том числе и Wi-Fi сети, однако у DECT есть неоспоримые преимущества. Эти фундаментальные преимущества позволяют стандарту постоянно развиваться:

- Качество проводной линии связи - 32 Кбит/с ADPCM;
- Возможность создания различных систем на основе DECT:
 - домашние беспроводные многотерминальные системы, которые также подходят для малого офиса,
 - микросотовые беспроводные корпоративные системы (офисные и учрежденческие АТС с радиодоступом),
 - микросотовые системы общего пользования (СТМ),
 - системы фиксированного радиодоступа (WLL) и др.
- Существование различных некоординируемых DECT-систем в общем частотном диапазоне без необходимости частотного планирования;
- Совместимость оборудования разных производителей (при наличии GAP);
- Обеспечение перехода из соты в соту без разрыва соединения (хэндовер);
- Возможность обслуживания одной трубки в разных сетях (частных и общего пользования);
- Обеспечение большого трафика - до 10,000 Эрл/км²;
- Совместимость с другими радиосистемами;
- Отсутствие канала управления - устойчивость к радиопомехам;
- Низкий уровень излучения - безопасность для здоровья.
- Дальность выноса Базовых Станций (БС) от контролера от 1 до 5 км (в зависимости от типа оборудования) позволяет создавать микросотовые сети масштаба средневропейского города.

К недостаткам DECT, пожалуй, можно отнести - низкую скорость передачи данных. По сравнению с Wi-Fi - очень низкую. Также надо отметить, что на Российском DECT форуме в 2006 году были декларированы намерения производителей создать модернизированный стандарт DECT Next Generation (NG) с мегабитными возможностями передачи данных. Что при сохранении выше перечисленных преимуществ DECT (особенно: отсутствие частотного планирования, помехоустойчивость и отсутствие отвода частот) -

открывает фантастические перспективы для создания новых DECT продуктов.

Беспроводные офисные телефоны уже получили достаточно широкое распространение, но система IP-ATC Trixbox позволяет построить уникальную цифровую телефонную сеть, открывающая новую страницу в беспроводной телефонии. В общем случае DECT система представляет собой VoIP - DECT шлюз, и каждый пользователь микросотовой трубки является полноценным абонентом системы.

Еще несколько лет назад представить себе беспроводную частную телефонную систему (микросотовую) без привязки к какому-либо вендору было невозможно. В настоящее время появляется все больше систем предназначенных для построения микросотовой системы на основе технологии DECT с использованием подключения по VoIP протоколам. Традиционным лидером в этом сегменте была компания Kirk, ныне принадлежащая компании Polysom. Однако долгое время ниша малых систем (до 10 абонентов) была не занята, сейчас же имеется множество решений, в т.ч. и от Kirk.

1.2.6.1 Малые DECT системы

Малые DECT системы характеризуются небольшим количеством регистрируемых трубок (8..12) и одновременных разговорных каналов (3..4), невозможностью установки дополнительных базовых станций. Расширение зоны действия осуществляется повторителями (репитерами). Обычно такие системы это сильно усовершенствованные домашние DECT трубки, однако есть и специально спроектированные устройства для этого сегмента. Устройства этого типа предназначены для телефонизации объектов с низкой плотностью беспроводных абонентов, таких как квартиры, коттеджи, небольшие офисы или филиалы более крупных компаний, торговые залы магазинов и т.п. Все устройства работают с DECT GAP-совместимыми трубками, поддерживают протокол SIP, так как h323 уже редкость, а другие протоколы - непопулярны.

- **Kirk Wireless Server 300** - это односотовая система, которая имеет ограничения на расширение зоны покрытия: можно использовать только одну базовую станцию, не более 6 репитеров? не более 12 абонентов и при этом обеспечивается не более 4 одновременных разговоров. Контроллер/базовая станция подключается к локальной сети, DECT-абоненты регистрируются на контроллере, контроллер регистрируется на IP-ATC Trixbox по протоколу SIP. Реализована поддержка перехода абонента в режиме разговора от одного репитера к другому (перемещение внутри сети) без разрыва соединения, т.н. "хендовер". Базовая станция может получать питание по PoE.
- **Dualphone 3081** - IP-DECT телефон с возможностью регистрации восьми трубок на восемь отдельных учетных записей, таким образом каждая дополнительная трубка является отдельным SIP абонентом. Конструктивно устройство выполнено в виде базовой станции с FXO портом и DECT трубки с отдельным зарядным стаканом. Поддерживается 3 одновременных DECT-SIP разговора плюс один разговор DECT-

FXO. Производителем заявляется наличие функций для поиска информации в Интернет, просмотра RSS новостей, прогноза погоды или последних сводок информации с бирж. Почти полным аналогом (нет порта FXO) является телефон Snom M3.

- **Siemens Gigaset C470 IP** - очень похож по набору функций на Dualphone 3081: до шести трубок, шесть регистраций на разных (!) серверах, 2+1 одновременных разговора. Также как и Dualphone 3081 имеет множество дополнительных функций: обмен сообщениями (список контактов, чат, актуальный статус), извещение о получении электронной почты и т.п.

Некоторые модели малых DECT-VoIP шлюзов



Kirk Wireless Server 300



Dualphone 3081



Siemens Gigaset C470 IP

1.2.6.2 Корпоративные DECT системы

Корпоративные DECT системы сильно отличаются от небольших систем. В первую очередь возможностями расширения и поддержкой большого количества абонентов. Также в них отсутствует возможность регистрации у разных провайдеров, так как работают такие системы обычно с телефонным сервером предприятия. Корпоративные DECT системы условно можно разделить на 2 вида: Централизованные (часто с TDM интерфейсом) DECT шлюзы и чистые IP решения. Централизованные шлюзы состоят из контроллера, к которому с помощью витой пары подключаются базовые станции. Такой подход позволяет точно синхронизировать все БС без особых усилий (что необходимо для хендовера), однако такие системы постепенно вытесняются чистыми IP решениями. В этих системах все базовые станции подключаются напрямую к локальной сети, а синхронизация осуществляется по радиоканалу. Удобство развертывания несколько уменьшается ввиду необходимости планирования цепочек синхронизации - от центральной БС по цепочке к остальным. IP системы обычно состоят из одинаковых БС или имеют выделенный контроллер. Все устройства работают с DECT GAP-совместимыми трубками.

- **Kirk Wireless Server 600v3** - многосотовая версия односотовой системы KWS600IP. При наличии многосотовой лицензии позволяет объединить до 256 базовых станций и обеспечить связью 1500 абонентов. Система поддерживает протоколы

SIP, H323, SCCP и состоит из двенадцатиканальных блоков-базовых станций одного типа. В многосотовом варианте один из блоков выполняет функции контроллера, а при количестве абонентов более 600 выделяется отдельный блок, который хранит базу данных учетных записей. Все БС взаимодействуют с контроллером посредством протокола H323 для передачи голосовой информации, протокол LDAP используется для обмена информацией об учетных записях, синхронизация осуществляется по радиоканалу, для чего выделяется отдельный канал из 12-и доступных. В односотовом варианте поддерживается до 35 абонентов и одна базовая станция, в обоих вариантах зону покрытия можно увеличивать, используя репитеры.

- **Kirk Wireless Server 6000** - многосотовая система, способная обеспечить связь до 4096 абонентов при 256 БС. Отличительная особенность системы - разделение функций контроллера и базовых станций. Это позволяет при меньшей (чем у KWS600v3) стоимости разворачивать даже односотовые системы. Из поддерживаемых протоколов только SIP, базовые станции меньше по размеру, чем KWS600v3 и по внешнему виду напоминают таковые KWS300, но обеспечивают 12 разговорных каналов. В минимальной конфигурации система включает в себя контроллер и одну базовую станцию, контроллер обеспечивает до 30 разговорных каналов. В максимальной - до 256 базовых станций и/или репитеров, один контроллер, до 31 сервера медиаресурсов, каждый из которых обеспечивает до 30 разговорных каналов и может быть оснащен транскодером в кодеки высокой степени сжатия.

Внешний вид базовых станций корпоративных DECT-VoIP систем



KIRK Wireless Server 600v3



KIRK Wireless Server 6000



KIRK Repeater

1.2.6.3 DECT-телефоны

Мобильный аппарат (трубка) - важная составляющая DECT-системы. Именно по качеству работы мобильных трубок пользователь дает обобщенную оценку о качестве системы в целом. Затратив существенные средства на приобретение основного оборудования DECT-системы, пользователь часто останавливает свой выбор на дешевых моделях мобильных аппаратов, не уделяя должного внимания тому факту, что эти телефоны предназначены для эксплуатации в условиях нормальной загрузки. Если же необходимо подобрать телефоны, рассчитанные на высокую загрузку (например, для менеджеров, которые 95% рабочего времени общаются с клиентами по телефону), то лучше выбирать более дорогостоящие модели, которые рассчитаны именно на такое

интенсивное и постоянное использование.

Обычно система беспроводной связи дает возможность использования мобильных DECT-аппаратов любых производителей: KIRK, Panasonic, Siemens и др. А это в свою очередь дает свободу выбора аппарата, исходя из обязанностей каждого сотрудника компании: внешний вид аппарата, размер, стоимость, надежность, расширенный функционал и прочее. Единственное условие – аппараты должны удовлетворять профилю GAP стандарта DECT.

Количество представленных на рынке моделей DECT-телефонов очень велико, но если четко определиться с требованиями к телефону, то процесс выбора становится не таким уж и сложным. При выборе DECT-телефона важно учитывать такие параметры, как: набор сервисных функций, удобство в работе, дальность действия, емкость аккумулятора (количество часов в режиме разговора/ ожидания), размер и вес телефона.

- **Поддержка сетевых функций** - некоторые телефоны, например, для домашнего использования, не поддерживают хендوفر, т.е. перемещение между сотами в многосотовой системе без разрыва разговора (не смотря на то, что это заложено в стандарт GAP). Иногда домашние комплекты из двух трубок имеют одинаковые IPEI коды (встречалось у недорогих Panasonic) и обе трубки сразу невозможно зарегистрировать в одной сети, поэтому перед покупкой желательно проверить эти моменты.
- **Поддержка CallerID** - не все телефоны поддерживают отображение имени звонящего на дисплее (номер показывают все), причем это не зависит от цены телефона. Дешевый телефон с цифробуквенным дисплеем может отображать имя, а дорогой аппарат с цветным дисплеем - нет. Реализация этих функций часто зависит от того имеется ли у этого производителя своя DECT система или АТС с ее поддержкой, при этом производители намеренно удаляют поддержку "корпоративных" функций из дешевых домашних моделей (Panasonic - встречалось, Siemens не отстывает от стандарта).
- **Дальность действия** - не смотря на то, что все телефоны разрабатываются в соответствии со стандартами, дальность действия различна даже у трубок одного производителя. Часто бывает, что после внедрения микросотовой системы потребитель покупает новые телефоны для новых абонентов (как правило, более дешевые), и "появляются" зоны плохого покрытия.
- **Долговечность** - часто корпоративные клиенты, чтобы сэкономить, покупают абонентские трубки бытового назначения. Однако многие из бюджетных аппаратов не рассчитаны на длительное интенсивное использование и трубки быстро теряют опрятный внешний вид. Некоторые производители выпускают специальные "защищенные" трубки, которые хоть и дороже, но служат в 3.4 раза дольше. Однако и среди бюджетных моделей можно найти долговечные аппараты. При выборе следует обратить внимание на корпус, который должен быть

неокрашенным, наиболее долговечные кнопки - прозрачные с наклеенными под ними цифрами.

- **Аккумулятор** - некоторые производители оснащают телефон нестандартными батареями (как у сотового телефона). После трех - пяти лет использования аккумулятор изнашивается, время работы трубки сильно сокращается, но найти в продаже замену изношенной батарее не так то просто. Телефоны с обычными батареями типа AA или AAA лишены такого недостатка - аккумулятор можно заменить в любой момент.
- **Удобство в работе** - как не странно, зачастую не стоит стремиться к миниатюризации рабочего телефона. Например, сотрудники отдела продаж могут подолгу разговаривать с клиентом, при этом у них должным быть свободны руки. Обычную телефонную трубку зажимают между плечом и ухом, но с миниатюрным телефоном так делать неудобно. Напротив, службе техподдержки эффективней маленькие телефоны, так как сотрудники часто перемещаются по офису. Некоторым абонентам удобнее использовать телефон вместе с handsfree (проводной или bluetooth).

Некоторые DECT телефоны:



Телефоны KIRK



Телефоны Siemens



Panasonic KX-TG8225

1.3 О программном обеспечении

Программное обеспечение, предустановленное на VoIP серверы компании Lynks основывается на популярном дистрибутиве TrixBox 2.6 от компании Fonality, однако в чистом виде использование оригинальной версии для неподготовленного пользователя сопряжено с немалыми трудностями. Новый дистрибутив вообрал в себя все наилучшее, что есть в обычном Trixbox и дополнен множеством новых возможностей, таких как улучшенный прием факсов, средства для управления миллионами файлов записей, русскими голосовыми приветствиями, улучшенным usability и отказоустойчивостью. Отличительной особенностью системы является файловая структура: в процессе работы flash носитель не используется для записи данных (кроме диагностической информации), что позволит неограниченно продлить срок его службы. В свою очередь в TrixBox входит множество различных программных продуктов, основным из которых является VoIP сервер

Asterisk.

1.3.1 Немного об Asterisk

Asterisk - это проект с открытым исходным кодом компании Digium, первоначально начатый Марком Спенсером. Asterisk обладает всеми возможностями классической АТС, поддерживает множество VoIP протоколов и предоставляет функции голосовой почты, конференций, интерактивного голосового меню (IVR), центра обработки вызовов (постановка звонков в очередь и распределение их по агентам используя различные алгоритмы), запись CDR и прочие функции. Для создания собственной функциональности можно воспользоваться собственным языком Asterisk для написания диалплана, написав модуль на языке C, либо воспользовавшись AGI, который является гибким и универсальным интерфейсом для интеграции с внешними системами обработки данных. Выполняемое через AGI может быть написано на любом языке программирования.

Asterisk распространяется по условиям двойной лицензии, благодаря которой одновременно с основным кодом, распространяемым по открытой лицензии GNU General Public License, возможно создание закрытых модулей, содержащих лицензируемый код. Например модуль для поддержки кодека G.729.

Приложение работает на операционных системах GNU/Linux, FreeBSD и Solaris и предназначено для создания решений компьютерной телефонии. Имя проекта произошло от названия символа *, который в Unix и DOS операционных системах обозначает совпадение любой последовательности символов в именах файлов.

Asterisk обеспечивает достаточное количество протоколов для поддержки соединений между традиционными системами телефонии и ИП сетями включая H.323, Session Initiation Protocol (SIP), Media Gateway Control Protocol (MGCP), and Skinny Client Control Protocol (SCCP).

Разработан также специальный Inter-Asterisk eXchange (IAX) VoIP протокол для связи между серверами Asterisk, который обеспечивает передачу голоса и данных прозрачно через различные гетерогенные сети. Использование ИП-протокола позволяет Asterisk посылать различные данные, такие как URL или картинки и фото в процессе разговора, интегрируя различные виды информации.

Структура Asterisk полностью модульна, интерфейс командной строки позволяет перегружать отдельные модули и их конфигурации не нарушая работы в целом и не разрывая установленные соединения, а также выгружать и загружать интерфейсы, файлы и кодеки. Делает прозрачным соединение между всеми поддерживаемыми интерфейсами, объединяя различные телефонные системы в единую сетевую среду.

Asterisk не требует никакого специального оборудования для Voice over IP. Почти все устройства различных производителей VoIP оборудования можно подключить без

особых проблем. Для использования цифрового и аналогового телефонного оборудования Asterisk поддерживает широкий спектр оборудования, в котором особое место занимают PCI платы Digium, создателя Asterisk.

Благодаря открытой лицензии, Asterisk активно развивается и поддерживается тысячами людей со всей планеты. В течение последних двух лет Asterisk приложения активно развиваются в Соединенных Штатах и Европе. В том или ином виде Астериск занял прочное место на рынке IT-технологий (более 1000 компаний, центры поддержки, online-консультации). Многие компании применяют Asterisk в своих серийных VoIP устройствах, например компании Linksys, Nateks и т. п.

1.3.2 Общие сведения о дистрибутиве

1.3.2.1 Улучшенный интерфейс пользователя

Обычный Trixbox представляет пользователю web оболочку для управления, которая включает в себя FreePBX, configedit, ARI и другие программные продукты, а также модули, разработанные для этой оболочки. Такой подход неудобен для пользователя, разнородные продукты слабоинтегрированы и, зачастую, расположены во фреймах. Дистрибутив Trixbox Embedded (далее – TBE) также включает в себя разнородные элементы, но сделано это максимально удобно для пользователя и администратора. Пользователю предоставлена ARI, FOP, Web-meetme и корпоративная телефонная книга, администратор же получает все функции управления непосредственно во FreePBX: от настройки IP адреса, до заведения абонентов и прописывания конфигурации IP телефонов. Прделана большая работа по улучшению привлекательности и повышению удобства Web-интерфейса, добавлены дополнительные модули FreePBX, облегчающие выполнение повседневных задач.



1.3.2.2 Расширенная функциональность Web интерфейса

За много лет внедрения Trixbox в малых и средних компаниях обычный дистрибутив Trixbox оброс функционалом, незаметным на первый взгляд:

- Удобное главное меню системы, выполненное в виде кнопок-иконок, с разделением задач и прав доступа между пользователями и администраторами системы;
- Корпоративная распределенная телефонная книга с функцией click-2-call. Этот модуль доступен всем абонентам системы и позволяет сотрудникам звонить друг другу в одно касание, при этом можно увидеть статус телефона (подключен или

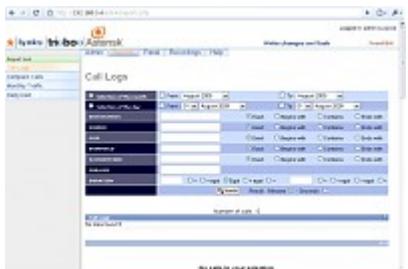
нет), его модель или тип (актуально, если в компании есть DECT система), оценить качество связи для удаленного абонента (отображается пинг) и т.п. Более того, несколько серверов TBE могут обмениваться телефонными книгами и у сотрудников всегда под рукой будет средство быстрой связи с любым филиалом.



- Система автоконфигурации телефонов в двух вариантах: перенесенная в полной мере из оболочки Trixbox и собственный вариант Lynks (только для телефонов Grandstream и Thomson). Обе системы доступны в виде модуля для FreePBX;
- Администратор может быстро получить список зарегистрированных телефонов с указанием ip адреса и быстрыми ссылками перехода к интерфейсу настроек абонента и Web-интерфейсу телефона в виде модуля для FreePBX;
- Настройки сетевых адаптеров системы (модуль для FreePBX), планируется разработка модулей управления DHCP сервером, датой/временем, платами телефонии;



- Просмотр состояния сервисов системы и управление ими (start | stop | restart);
- Множество модулей сторонних производителей, в т.ч. Custom Contexts, External Audio, Voicemail Administration и мн. др.;
- Модифицированные отчеты о звонках: в первом отчете Call Logs увеличено количество выводимых строк до 50, внешний вид приведен к общему стилю и добавлена возможность индексации прослушивания записей разговоров. Система индексации файлов записей рассчитывалась на работу с 6 млн файлов;



- По умолчанию во FreePBX включена database авторизация, что позволит завести несколько администраторов системы с различными правами без манипуляций с конфигурационными файлами.

1.3.2.3 Дополнительная функциональность системы

Все дистрибутивы существуют для упрощения процедуры внедрения той или иной системы.

- **Midnight Commander** – аналог Norton Commander, удобная программа для управления файлами и каталогами;
- **laxmodem + Hylafax** – средство для приема/отправки факсов с вероятностью близкой к 100%. В TBE преднастроено 4 канала приема/отправки факсов, чего хватит в большинстве инсталляций. Отправлять факсы можно с помощью Windows клиента – специального виртуального принтера Winprint Hylafax, принимать факсы можно непосредственно в процессе разговора, нажав комбинацию клавиш *6;
- **app_conference** – альтернативный модуль аудио- видеоконференций. Включен в дистрибутив с целью дальнейшей реализации подсистемы видеоконференций;
- **phpMyAdmin** – Web-система управления БД MySQL, необходима при реализации и отладке обработок вызовов с использованием БД;
- **OSS Console Driver** – драйвер канала, позволяющий вводить/выводить звук через звуковую карту, установленную в сервер с TBE (часто – встроенную). Это позволит легко интегрировать сервер с офисной системой оповещения;
- **Systemstate logger** – скрипт и таблица в БД для отслеживания параметров системы во время работы (по умолчанию отключен).
- **destinations.sql** – таблица с кодами и наименованиями городов мира, при необходимости можно маркировать исходящие соединения.

Помимо расширения функционала уделялось внимание и удобству эксплуатации аппаратного обеспечения, ведь основное предназначение дистрибутива TBE – работа в составе промышленных компьютеров, которые, к примеру, не имеют VGA и клавиатурных разъемов. Для работы с системой предполагается подключение по последовательному порту, который инициализируется как VGA устройство в BIOS и в процессе загрузки сначала vmlinuz, а затем и ядро перехватывает вывод консоли в tty.

1.3.2.4 Высокая надежность файловой системы

Иногда приходилось сталкиваться с проблемой повреждения структуры файловой системы из-за пропадания питания сервера, вероятность этого события особенно велика если сервер имеет большое время работы без перезагрузки. В обычных системах ничто не мешает запустить fsck и исправить ошибки диска, но в не обслуживаемых VoIP системах не имеющих отдельной консоли останов загрузки сервера с запросом на проверку представляет собой серьезную проблему: пока не работает сервер не работает и связь. Для повышения аппаратной надежности и уменьшения тепловыделения вместо жестких дисков применяется Flash носители, однако они имеют ограниченный ресурс циклов

чтения/записи и при интенсивном использовании могут достаточно быстро выйти из строя.

Чтобы избежать подобных проблем, в дистрибутиве TBE файловая система имеет следующие особенности:

- Физический носитель в процессе работы не используется для записи (только во время сохранения настроек);
- Физический носитель имеет файловую систему FAT32, что облегчает восстановление и обслуживание в среде Windows;
- Корневая файловая система подключена в режиме "только чтение";
- Все изменяемые файлы хранятся в памяти (tmpfs), при перезагрузке изменения теряются безвозвратно (в т.ч. и CDR);
- Сохранение всех настроек осуществляется в один файл архива, размер пустой конфигурации 8 Мб, время архивации – 7 сек (VIA C7 1000);
- Архивирование каждый раз ведется в отдельный файл, сохраняется несколько последних файла архивов (при повреждении файла настроек можно воспользоваться более ранней версией);
- В процессе загрузки содержимое архива восстанавливается из самой последней версии и сервисы перезапускаются.

Следствием хранения всех изменений настроек в tmpfs является значительное увеличение скорости работы системы, что заметно даже в Web-интерфейсе: окна FreePBX открываются мгновенно.

1.3.2.5 Безопасность и работа с системой

В целях улучшения безопасности изменены все пароли по умолчанию. Системные пароли устанавливаются в момент старта системы из файла /flash/sysconfig/config_data/passwords, чтобы сменить их нужно изменить значения в файле и перезагрузить систему. Туда же можно добавить другие пары пользователь:пароль. Но удобнее использовать для смены паролей веб интерфейс (см главу 8.8 Изменение паролей и прав доступа). Пароли, установленные по умолчанию:

root:	root	passwordTBX
freepbx:	admin	adminTBX
configedit:	maint	maintTBX
phpMyAdmin:	maint	maintTBX
ftp:	ftpuser	ftpuserTBX
mysql for amp:	asteriskuser	4nccnuQcYbd4VZRc
AMI for amp:	admin	4nccnuQcYbd4VZRc

Как уже упоминалось, с системой можно работать по последовательному порту. Для приема соединений иницируются порты с номерами от 0 до 3, т.е. фактически все доступные.

Параметры подключения по COMпорту:

```
Port (Linux): ttyS0 or ttyS1, or ttyUSB0.  
Port (Windows): COM1 or COM2  
Bits per second: 38400  
Data bits: 8  
Parity: None  
Stop bits: 1  
Flow control: None, although hardware (RTS/CTS) should work properly
```

Для сохранения настроек из командной строки можно воспользоваться командой `save`, для восстановления последнего сохраненного состояния – командой `restore` (перед этим нужно выгрузить все зависимые сервисы, пользуйтесь осторожно, лучше перезагрузить систему). Для сохранения изменений при работе в Web интерфейсе необходимо нажать ссылку **“Write changes on Flash”** и дождаться вывода журнала архивации.

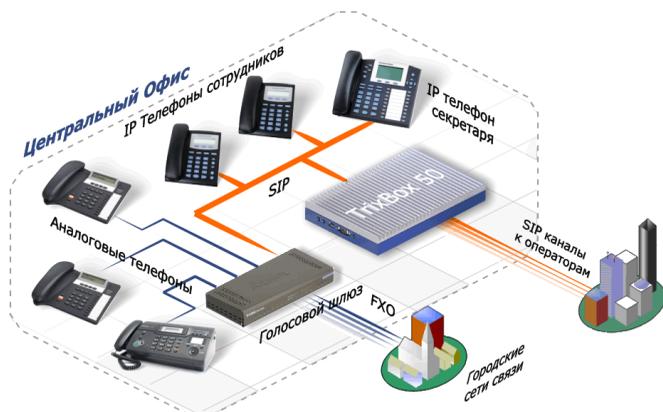
Помимо ручного сохранения конфигурации система в 32-ю минуту каждого часа самостоятельно сохраняет все настройки. Более того, каждый день отдельный каталог сохраняется еще одна копия конфигурации. Количество сохраняемых файлов может настраиваться отдельно и для ежечасной и для ежедневной архивации. Для дополнительной надежности, файлы конфигурации можно сохранять в автоматическом режиме на FTP.

2 Пример базовой инсталляции

Рассмотрим внедрение IP-АТС TrixBox на примере небольшого предприятия, в котором необходимо телефонизировать 24 рабочих места сотрудников. Для связи с внешним миром используются 8 обычных городских аналоговых линий. Междугородняя связь обеспечивается SIP оператором Sipnet.

2.1 Подключение устройств

Для создания телефонии для выбранного примера помимо VoIP сервера понадобятся IP телефоны (например, Grandstream BT200 или GXP280), голосовой шлюз (например, D-Link DVG-7062S). Типичная схема подключения устройств к локальной сети следующая:



В данном руководстве подразумевается, что локальная сеть предприятия уже создана и работает, адреса в сети выдаются динамически службой DHCP. Подключение устройств сводится к присоединению их к локальной сети.

2.2 Базовая конфигурация TrixBox

Загрузка сервера TrixBox длится около полутора минут, по-умолчанию настроено получение сетевого адреса по DHCP. Узнать адрес можно несколькими способами, самый простой из которых — просмотреть список выделенных адресов DHCP сервера. Для начала работы нужно настроить несколько базовых параметров системы, после чего сервер желательно перезагрузить. Если зайти браузером по полученному адресу, то можно увидеть меню компонентов управления системы, разделенные на пользовательскую и

административную часть. Пользовательская часть представлена разделами:



Портал абонента: в этом разделе пользователь может самостоятельно менять некоторые настройки своей учетной записи, прослушивать голосовую почту и записи своих разговоров.



Управление конференциями: в этом разделе пользователь может просматривать список участников, управлять конференцией, приглашать и удалять участников



Интерфейс оператора call центра: позволяет оператору эффективнее управлять входящими вызовами, а супервизору — эффективно управлять операторами и контролировать их работу



Распределенная телефонная книга: справочник всех телефонных номеров в рамках компании с функцией click-to-call. Отображает не только список локальных абонентов, но и абонентов, расположенных на серверах в других филиалах.

Административная часть представлена разделами:



FreePBX: этот раздел ведет в систему управления всеми основными параметрами VoIP сервера TrixBox и является основным инструментом администрирования системы, в том числе телефонными и системными функциями, а также просмотр событий и записей.



Config files editor: редактор текстовых конфигурационных файлов системы. Предназначен для продвинутых пользователей для тонкой настройки системы, а также для установки некоторых важных параметров.



phpMyAdmin: управление встроенной базой данных MySQL. Большинство внутренних настроек системы хранится в базе данных, поэтому необходим удобный инструмент для диагностики неисправностей и для разработки нового функционала системы.



System Information: предназначен для быстрой оценки текущего состояния системы: загруженности процессора, наличия свободной памяти и обнаруженного оборудования.

2.2.1 Первое знакомство с FreePBX

FreePBX исторически был частью дистрибутива TrixBox, который раньше назывался [Asterisk@home](#), а система управления — AMP (Asterisk Management Portal). В настоящее время в том или ином виде FreePBX присутствует в подавляющем большинстве программных АТС, основанных на Asterisk. Оригинальная версия рассчитана для управления только телефонной частью, компания Lynks расширила сферы применения и добавила модули для управления службами, телефонными аппаратами, системными настройками и т. д. Для того, чтобы попасть в систему управления FreePBX нужно открыть в браузере страницу по адресу сервера (http://АДРЕС_СЕРВЕРА/), нажать **Administration...**, после чего появятся дополнительные кнопки, среди которых есть **FreePBX** (см. выше). Появится окно авторизации, в которое нужно ввести логин **Admin** и пароль **adminTBX**. После авторизации откроется экран состояния системы:

Logged in: admin (Logout)

lynks trixbox Asterisk Write changes on Flash FreePBX

Setup Tools Admin Reports Panel Recordings Help English

FreePBX System Status

FreePBX Notices

- There are 2 modules available for online upgrades
- There are 13 bad destinations

FreePBX Statistics

Total active calls	0
Internal calls	4
External calls	0
Total active channels	27

FreePBX Connections

IP Phones Online	31
IP Trunks Online	5

Uptime

System Uptime: 10 hours, 43 minutes
Asterisk Uptime: 6 hours, 34 minutes
Last Reload: 0 minutes

System Statistics

Processor

Load Average	0.64
Free	12%

Memory

App Memory	23%
Swap	0%

Disks

/	85%
/dev/shm	0%
flash	61%
flash	61%

Networks

eth0 receive	141.00 KB/s
eth0 transmit	155.85 KB/s

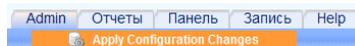
Server Status

Asterisk	OK
Op Panel	OK
MySQL	OK
Web Server	OK
SSH Server	OK

FreePBX
 Freedom to Connect®
 FreePBX is a registered trademark of Atago, LLC.
 FreePBX 2.4.0 © licensed under GPL

В левой части FreePBX расположен список модулей, этот список условно разделен на две основных категории. В категории **Setup** расположены, в основном, модули, отвечающие за телефонные функции (абоненты, группы и пр.), в категории **Tools** – модули управления продвинутыми функциями, а также все прочее нетелефонное управление.

В верхней части — меню разделов управления. В разделе **Admin** – отображаются модули управления функциями, в разделе **Reports** – разнообразные отчеты о работе системы, **Panel** – отображение текущего состояния линий. Так же в верхней части есть список выбора языка (есть и русский). После внесения некоторых изменений в настройки системы, появится кнопка применения изменений:



Для того чтобы изменения вступили в силу, следует нажать кнопку применения и выберите пункт **«Continue with reloading»** в открывшемся диалоге. Для того, чтобы изменения сохранились после перезагрузки, нужно нажать ссылку **Write changes on Flash**.

Основную часть окна занимает рабочее поле выбранного модуля управления, в данном случае — **FreePBX system status**. Он отображает актуальную информацию на текущий момент: оповещения, используемые ресурсы системы (свободное место на носителях информации, загрузку процессора, длину очереди к процессору LA) и текущую нагрузку (количество абонентов, в т.ч. зарегистрированных, количество зарегистрированных транков, текущее количество одновременных звонков).

Не смотря на наличие русификации интерфейса FreePBX, в данном руководстве будет рассматриваться английский вариант, так как большинство терминов интернациональны и знакомство с первоначальными вариантами терминов поможет в дальнейшем поиске информации в интернете.

2.2.2 Настройка даты и времени

Правильная установка даты важна для работы системы, как минимум для того, чтобы правильно создавались отчеты о звонках и записях. Для настройки нужно зайти в систему управления **FreePBX** и перейти в модуль **Tools->Date/Time control**. В секции **Current time** отображается текущее время сервера и часовой пояс.

После настройки времени, если разница между новым и старым значениями была больше 10 минут, необходимо перезагрузить сервер. Изменения времени применяются сразу, но для сохранения выбранной зоны необходимо сохранить данные, нажав на ссылку **«Write changes on Flash»** в верхней части страницы

Date and Time Control Server time: 13:30:52

Current time:

2010, October, 26 (Tuesday) 13:28:26 Asia/Yekaterinburg

Setup new time:

Time: :

Month Day:

Month:

Year:

Time Zone:

2.2.3 Настройка IP адреса и доменного имени

Для нормальной работы у сервера IP телефона должен быть фиксированный IP адрес, так как все VoIP устройства должны регистрироваться под своими учетными записями. Зарезервировать адрес можно и привязав его к MAC-адресу в настройках DHCP сервера, а можно и вручную прописать статический адрес на самом TrixBox. Для настройки необходимо перейти в модуль **Tools->Network settings**. На основной странице модуля будут отображены текущие сетевые настройки и настройки каждого интерфейса в отдельности. Для задания доменного имени, а также DNS серверов и шлюза по-умолчанию, нужно нажать кнопку **Edit Network Parameters**. IP адрес задается по отдельности для каждого интерфейса. TrixBox 50 и TrixBox 100 имеют по одной сетевой карты, TrixBox 300 — четыре. Все сетевые настройки применяются сразу, для сохранения необходимо нажать **“Write changes on Flash”** в верхней части страницы.

Network Parameters

Host (Ex. host.example.com): *	trixbox1.localdomain
Primary DNS: *	192.168.0.1
Default Gateway: *	192.168.0.1
Secondary DNS:	10.8.2.1

[Edit Network Parameters](#)

* Required field

Ethernet 0 [Edit](#)

Type:	DHCP
Inet Addr:	192.168.0.4
Mask:	255.255.255.0
HWaddr:	00:27:0E:0D:6A:82
HW info:	RTL8101E at 0x0b80000, 00:27:0e:0d:6a:82, IRQ 177
Running:	Connected

2.2.4 Настройка общих параметров

В модуле конфигурации общих настроек **Setup->General Settings** необходимо настроить следующие параметры:

- Country Indications:** В этом поле нужно выбрать Russia, этот параметр влияет на распознавание и генерацию тоновых сигналов на аналоговых и цифровых платах. SIP устройства генерируют и распознают эти сигналы самостоятельно.
- 24-hour format:** Определяет формат представления времени, 24-х или 12 часовой.
- Allow Anonymous Inbound SIP Calls:** Этот параметр нужно установить в *no*, он разрешает входящие SIP звонки без авторизации. Эта возможность необходима в случае, если Вы хотите разрешить звонить на сервер с любых SIP телефонов на номер, например, switch@lynks.ru, однако нужно иметь четкие представления о безопасности системы (особенности маршрутизации, защищенные пароли, средства от подбора паролей и тп.)

International Settings

Country Indications

24-hour format

Security Settings

Allow Anonymous Inbound SIP Calls?

2.3 Настройка абонента в FreePBX

Для примера разберем настройку абонентского (FXS) порта шлюза D-Link для подключения аналогового телефона. Эта процедура со стороны сервера не отличается от настройки обычного телефона: нужно лишь создать SIP аккаунт. Для этого нужно перейти в модуль **Setup->Extensions**, выбрать из списка тип устройства **Generic SIP device**. После этого появится настройки SIP аккаунта, где нужно задать номер, имя (английскими буквами) и пароль абонента как показано на рисунке. Остальные параметры будут рассмотрены позже.

Add SIP Extension

Add Extension

User Extension	<input type="text" value="100"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Display Name	<input type="text" value="Director"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CID Num Alias	<input type="text"/>	
SIP Alias	<input type="text"/>	
Device Options		
This device uses sip technology.		
secret	<input type="text" value="100"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
dtmfmode	<input type="text" value="rfc2833"/>	

Для простоты пароль пользователя равен выданному номеру, однако если к системе должны подключаться пользователи через интернет, к безопасности нужно отнестись особенно серьезно. В настоящее время участились атаки, сопровождающиеся сканированием абонентов и подбором слабых паролей, после чего через уязвимый сервер совершается множество звонков по дорогим направлениям.

Некоторое внимание нужно уделить такому параметру, как *dtmfmode*. Он отвечает за принцип передачи тональных сигналов от устройства к серверу и обратно. Если этот параметр выбран неверно, то при звонке с телефона при нажатии кнопок в процессе разговора на другом конце не будет слышно сигналов, что сделает невозможным, к примеру, перемещение по голосовому меню. Обычно значение этого параметра (*rfc2833*, *info* или *inband*) подбирается опытным путем, важно чтобы значение на сервере и конечном устройстве совпадали.

2.4 Настройка транка и маршрутов в FreePBX

После создания абонента и применения изменений любое устройство сможет зарегистрироваться на сервере, принимать и создавать вызовы. Однако этого недостаточно для полноценной работы, еще требуется связать систему с внешними линиями, например, с помощью портов FXO того же шлюза D-Link.

2.4.1 Создание транка для порта FXO

Настройка порта FXO несколько сложнее: нужно создать транковый аккаунт, прописать исходящий и входящий маршруты. Для создания транка нужно перейти в **Setup->Trunks**, затем выбрать **Add SIP Trunk**. В открывшейся форме нужно в поле **Trunk Name** дать имя транку. Для удобства нужно дать имя, не пересекающееся с общей нумерацией системы для того, чтобы легко различать транки и абонентов в команде *sip*

`show peers`, например 78XY, где X – номер шлюза в инсталляции, а Y – номер порта на шлюзе. Для того, чтобы шлюз мог зарегистрироваться в системе, необходимо задать параметры SIP пира, например так:

```
username=7811      ;имя пользователя для порта
type=friend       ;позволяет и принимать и отправлять вызовы
secret=7811       ;для простоты пароль равен логину
qualify=yes       ;разрешает серверу определять доступность шлюза
port=5060         ;SIP порт шлюза
nat=no           ;запрещает NAT
host=dynamic      ;для работы шлюз должен зарегистрироваться
dtmfmode=info    ;режим DTMF должен быть общим для всего шлюза
context=from-pstn ;контекст указывает обработчик входящих вызовов
canreinvite=no   ;запрещает передачу медиатрафика минуя астериск
```

По большому счету после этих настроек порт FXO шлюз может зарегистрироваться и работать как обычно. Однако даже если прописать все порты по отдельности как положено, шлюз будет выбирать линию для выхода по принципам, известным только его разработчикам. Это происходит из-за того, что умная электроника сама определяет статус городской линии: если она не подключена физически, то шлюз не даст совершить вызов по этому порту и вызов перейдет на другой.

Однако в некоторых случаях эта особенность только мешает и необходимо жестко прописывать порядок занятия портов. Для этого в первую очередь нужно прописать правило набора для этого транка (Dial Rules):

```
7811+X.
```

Это правило будет преобразовывать отправляемый номер, добавляя номер порта к набираемому номеру, что шлюз интерпретирует как занятие конкретного порта. Чтобы это работало, в шлюзе должна быть установлены опции в разделе **Telephony Settings** (обычно включены по умолчанию):

Trunk Hunting Order	First Idle
Enable FXO / Trunk Extension Number	<input checked="" type="checkbox"/> 
Pick up Line by Dialing Extension Number	<input checked="" type="checkbox"/> 
Wait for Caller ID before FXO / Trunk pick up	<input checked="" type="checkbox"/>
Transit In Busy Tone Limit (0 - 60 s)	3

Однако при прямом выборе транка шлюз не контролирует статус выбранной линии, если она будет отключена, то шлюз, как ни в чем не бывало, “поднимет трубку” и наберет вызываемый номер в линию, а вызывающий будет слышать лишь тишину. Так же не будет работать автоматический выбор другой линии, если по выбранная уже занята разговором, в систему будет возвращен сигнал «занято». По этим причинам лучше все-таки доверить выбор линии шлюзу.

При наличии нескольких портов на шлюзе (и нескольких аналоговых телефонных линий) необходимо аналогично создать транки для каждого порта шлюза.

2.4.2 Создание исходящего маршрута

Для того, чтобы можно было совершать исходящие звонки через порт шлюза необходимо настроить исходящий маршрут. FreePBX имеет развитые средства управления исходящими маршрутами, которые позволяют гибко определить правила выбора транков и тем самым пускать звонки на дальние дистанции через альтернативные маршруты. В данном случае у нас один шлюз и несколько транков, которые можно объединить в один маршрут. Для этого нужно перейти в модуль **Setup-> Outbound Routes**, по умолчанию откроется экран добавления нового транка.

Для создания маршрута достаточно задать его имя (**Route Name**), последовательность выбора транков (**Trunk Sequence**) и задать шаблон набора (**Dial Patterns**) — правила преобразования номеров. Эти правила позволяют добавлять и убирать определенные префиксы из номеров соответствующих определенным шаблонам и задаются в области ввода, по одному правилу в строке. Строки перебираются сверху вниз и к номеру применяется первое правило с подошедшим шаблоном. Если номер не подпадает под действие правил, то он передается в следующий маршрут, а если не подошел нигде, то вызов завершается с ошибкой. Каждое правило состоит из шаблона номера, в котором некоторые цифры которого заменяются подстановочными символами и группами символов, а также из символов добавления и удаления префиксов. В шаблонах могут использоваться следующие подстановочные символы:

X — любая цифра от 0 до 9,

Z — любая цифра от 1 до 9,

N — любая цифра от 2 до 9,

[123] — любая из цифр, перечисленных в квадратных скобках. В приведенном примере 1, 2 или 3,

. — одна или несколько произвольных цифр, этот символ не может использоваться перед '|' и '+',

| — символ, позволяющий шаблону удалять префикс набора из номера. Например, шаблон 9|NXXXXXXX будет соответствовать набираемому номеру 95551234, но соединение будет производиться с номером без префикса, 5551234,

+ — символ добавления префикса. Например, если правило 543+NXXXXXXX сработает для номера 5472525, соединение будет производиться с номером 5435472525.

В правиле могут одновременно удаляться и добавляться префиксы. Например, при срабатывании правила 234+12|NXXXXXXX для номера 122345555 будет производиться соединение с номером

Edit Route

Delete Route 9_outside

Route Name: 9_outside

Route Password:

Permitted User Set:

PIN Set: None

Emergency Dialing:

Intra Company Route:

Music On Hold?: default

Dial Patterns

```

2XXXXXXX
8XXXXXXXXXXXX
8XXXXXXXXXXXX.
9 1 8XXXXXXXXXXXX
9 1 8XXXXXXXXXXXX.
    
```

Dial patterns wizards: (pick one)

Trunk Sequence

0	SIP/7811	<input type="button" value="Add"/>
1	SIP/7814	<input type="button" value="Add"/>
2	SIP/7813	<input type="button" value="Add"/>
3	SIP/7812	<input type="button" value="Add"/>
	<input type="text"/>	<input type="button" value="Add"/>

2343455555. Аналогичные правила действуют и в описании правил набора транка, но там они нужны для индивидуальной подстройки каждого транка вне зависимости от выбранного направления. В настройках на рисунке маршруты прописаны таким образом, чтобы можно было звонить на семизначные городские номера, на сотовые и межгород как с набором девятки (для тех, кто привык), так и без девятки.

2.4.3 Создание входящего маршрута

Для распределения звонков, поступающих с FXO портов шлюза следует настроить входящую маршрутизацию: прописать DID и CID номера в разделе **Inbound Routes**. В данном случае DID номер отвечает за то, на звонок с какого порта шлюза нужно реагировать, а CID номер определяет совпадение с номером звонящего. В секции **Set Destination** нужно выбрать, куда направлять входящий звонок. В нашем случае вариантов не много, поэтому выберем ранее созданного внутреннего абонента 100.

Отбор по CID номеру будет работать только в том случае, если городские линии, подключенные к FXO порту шлюза, выдают CallerID. Многие пользователи жалуются на задержку в “два гудка” с момента поступления вызова на порт шлюза до поступления его в сервер. Эта задержка связана с технологией определения CallerID: дело в том, что тональный посыл вызываемого номера осуществляется между первой и второй посылкой вызывного сигнала. В текущей версии прошивки шлюзов D-Link, а так же при работе с аналоговыми платами телефонии отключить эту паузу невозможно.

Теперь можно применить настройки, нажав **Apply Configuration Changes**, а для того, чтобы изменения сохранились после перезагрузки, нужно нажать ссылку **Write changes on Flash**. Со стороны стороны сервера настройка завершена.

Add Incoming Route

Add Incoming Route

Description:

DID Number:

Caller ID Number:

Set Destination

- Phonebook Directory:
- Custom Contexts:
- Terminate Call:
- Extensions:
- External Audio:
- Queues:

2.5 Настройки SIP подсистемы шлюза D-Link

Настройка большинства SIP устройств очень похожа, термины, используемые для обозначения опций настройки — интернациональны. Однако если все-таки возникнут трудности, то следует обратиться к руководству на устройство. Для того, чтобы шлюз взаимодействовал с сервером телефонии, его необходимо настроить: прописать SIP сервер, параметры регистрации, учетные данные для каждого порта шлюза (сначала нужно настроить базовые параметры, см. раздел 10.1 Работа со шлюзами D-Link). В разделе SIP нужно отметить опцию **Enable Support of SIP Proxy Server / Soft Switch**, а адрес сервера

прописать в три поля.

В шлюзах D-Link есть возможность представлять все порты одного типа под одним логином (Representative Number), при этом шлюз сам выбирает доступные для звонка линии. Однако удобнее, когда управление выбора линий осуществляется с сервера, поэтому нужно прописать логины и пароли для каждого порта шлюза. Для того, чтобы включить регистрацию порта шлюза, нужно отметить опцию Register.

Line	Type	Number	Register with ID / Account	Invite with ID / Account	User ID / Account	Password	Confirm Password
1	FXS	100 Auto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	100	*****	*****
2	FXS	105	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	105	*****	*****
3	FXS	703	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	703	*****	*****
4	FXS	704	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	704	*****	*****
5	FXS	705	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	705	*****	*****
6	FXS	706	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	706	*****	*****
7	FXO	7801	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7801	*****	*****
8	FXO	7802	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7802	*****	*****

После выполнения этих настроек уже должна работать исходящая связь в городские линии, а так же абонентские порты. Однако входящая связь работать не будет. Причина этому проста: шлюз не знает куда направить вызов по порту FXO. Для этого нужно всего лишь прописать Hotline в разделе **Telephony Settings**.

Line	Enable	Type	Hot Line	Hot Line No.	Warm Line (Hot Line Delay) [0 - 60 s]	Line Tak-Out	FXS Group	Fax / Modem
1	<input checked="" type="checkbox"/>	FXS	<input type="checkbox"/>		0		<input checked="" type="checkbox"/>	Disable <input checked="" type="checkbox"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/>	FXS	<input type="checkbox"/>		0		<input checked="" type="checkbox"/>	Disable <input type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/>	FXS	<input type="checkbox"/>		0		<input checked="" type="checkbox"/>	Disable <input type="checkbox"/>
4	<input checked="" type="checkbox"/>	FXS	<input type="checkbox"/>		0		<input checked="" type="checkbox"/>	Disable <input type="checkbox"/>
5	<input checked="" type="checkbox"/>	FXS	<input type="checkbox"/>		0		<input checked="" type="checkbox"/>	Disable <input type="checkbox"/>
6	<input checked="" type="checkbox"/>	FXS	<input type="checkbox"/>		0		<input checked="" type="checkbox"/>	Disable <input type="checkbox"/>
7	<input checked="" type="checkbox"/>	FXO	<input checked="" type="checkbox"/>	07811	0			Disable <input checked="" type="checkbox"/>
8	<input checked="" type="checkbox"/>	FXO	<input checked="" type="checkbox"/>	07812	0			Disable <input checked="" type="checkbox"/>

Номер, который указываем в **Hotline** был прописан ранее при настройке входящей маршрутизации FreePBX. Если прописать эту опцию для FXS порта, то при поднятии трубки на подключенном телефоне шлюз моментально произведет набор указанного номера.

В поле **“Fax/Modem”** нужно установить значение **Disable**, это предотвратит распознавание шлюзом факсовых сигналов и все данные будут отправляться в голосовом канале как есть.

Для сохранения настроек и применения их необходимо в разделе **System Operation** отметить соответствующие опции и перезагрузить шлюз:

Save Settings Save all configurations.
Be sure to save all settings before restart

Restart Restart the Gateway right away. All calls will be DROPPED when Restart.

Accept

После перезагрузки шлюз регистрируется на сервере и будет готов к работе. Проверить это можно перейдя в модуль **Tools-> Registered devices** системы управления FreePBX. Этот модуль предназначен для быстрого доступа ко всем зарегистрированным устройствам, а также для отображения их статуса.

Manage registered devices

Tech	Caller ID	IP address	Status	Context	Useragent
100 SIP	"Director" <100>	192.168.0.22 Port 5060	OK (45 ms)	from-internal	dlink 12-38-16928527
150 SIP	"thomson" <150>	(Unspecified) Port 0	UNKNOWN	from-internal	
363 SIP	"test" <363>	(Unspecified) Port 0	Unmonitored	from-internal	

Просмотреть все **SIP** аккаунты, а также зарегистрировались ли устройства на них можно зайдя в модуль **Tools->Asterisk CLI** системы управления FreePBX и выполнив команду `sip show peers`. Эта команда должна вывести информацию о всех заведенных устройствах и их регистрации в системе:

Asterisk CLI

Command:

Name/username	Host	Dyn	Nat	ACL	Port	Status
7814/7814	192.168.0.25	D			5060	OK (45 ms)
7813/7813	192.168.0.25	D			5060	OK (45 ms)
7812/7812	192.168.0.25	D			5060	OK (45 ms)
7811/7811	192.168.0.25	D			5060	OK (45 ms)
363	(Unspecified)	D	N	0	0	Unmonitored
150	(Unspecified)	D	N	0	0	UNKNOWN
100/100	192.168.0.22	D	N		5060	OK (45 ms)

Этот модуль позволяет выполнять все консольные команды сервера asterisk без необходимости подключения по SSH или с консоли. Выполните команду **help** для отображения всех доступных команд с краткой справкой. Однако следует помнить, что пользоваться этой функцией следует с осторожностью, так как неверные действия могут привести к временной неработоспособности системы (до перезагрузки).

2.6 Поиск телефонов в сети и их настройка

Сервер TrixBox имеет средства для обнаружения и конфигурирования IP телефонов с помощью конфигурационных файлов, которые размещаются на локальном tftp сервере. Каждый телефон при загрузке запрашивает у DHCP сервера сетевые параметры (IP адрес, маску подсети и тп.), среди которых может быть опция 66, в которой прописан адрес tftp сервера по-умолчанию. После загрузки и получения адреса телефон запрашивает свой файл конфигурации. Имя этого файла обычно содержит MAC адрес телефона. Если такой файл имеется, телефон его загружает, проверяет его аутентичность, применяет настройки и перезагружается. После перезагрузки телефон уже имеет регистрационные данные и сразу же начинает работать. Такой подход позволяет сильно упростить работу обслуживающего персонала: настройка телефона сводится к созданию аккаунта и прописыванию MAC адреса. Для того, чтобы функция автоконфигурации телефонов работала, на DHCP сервере должна быть настроена опция 66, в которой должен быть прописан адрес сервера TrixBox.

Для того, чтобы настроить телефон Grandstream в автоматическом режиме, подключите его в локальную сеть. После этого перейдите в модуль **Tools->Search for devices**, страница может долго открываться, так как при ее открытии сканируется локальная сеть на наличие телефонных аппаратов поддерживаемых марок. После

завершения сканирования отображается список, как на рисунке справа.

End Point Map

Если нажать на IP адрес, то можно перейти непосредственно к вебинтерфейсу устройства, но если нажать на MAC адрес, то перейдете к настройке телефона. В открывшемся окне нужно выбрать аккаунт пользователя, который следует назначить телефону, MAC адрес уже будет введен, останется только нажать кнопку **Save as new**. После перезагрузки телефон будет готов к работе. Пользователь может узнать, какой номер назначен на телефон, позвонив на номер *65 .

MAC Address	IP Address	vendor	Phone
00147FE1C8EB	192.168.0.24	Thomson	
000B82203237	192.168.0.55	Grandstream	

Add Grandsrteam phone

Phone settings

FreePBX Device ID:  

Mac address 

Для получения более подробной информации обратитесь к главе «Управление устройствами»

2.7 Подключение к SIP провайдеру

Обычно услуги проводных провайдеров услуг телефонии (городские телефонные сети, PSTN) делятся на внутризоновые и междугородные. Внутризоновые звонки (как правило, в пределах города или области) обходятся либо вообще бесплатно, либо по низкой стоимости. А вот междугородные вызовы могут ощутимо ударять по бюджету компании, особенно если она активно работает с поставщиками и клиентами по всей стране. В последнее время появилось множество провайдеров, предоставляющие телефонные услуги междугородней связи через интернет по очень низким тарифам и можно сильно уменьшить расходы на связь, переведя звонки на дальние дистанции на таких операторов. Обычно подключение к таким операторам осуществляется по протоколу SIP. Более того, во многих городах местные, внутризоновые операторы тоже начали выдавать телефонные номера не по меди, а также, через интернет и по протоколу SIP, что автоматически дает множество преимуществ:

- **Многоканальность:** через одно соединение может передаваться одновременно несколько разговоров как на вход так и на выход. Таким образом городской номер, выданный по SIP может заменить несколько медных телефонных линий.
- **Определение номера:** все входящие вызовы будут сопровождаться информацией о номере звонящего, что позволит видеть в отчетах более актуальную информацию и просто связать телефонию с CRM.
- **Качество голоса:** при использовании кодека без сжатия и достаточно хорошего интернет канала, качество голоса будет намного лучше, чем на обычных линиях и не зависит от внешних условий, так как весь разговорный тракт будет полностью цифровым.

- **Низкая стоимость подключения:** у многих провайдеров требуется просто оплатить номер, а при использовании TricVox не понадобится никакого дополнительного оборудования в виде шлюзов или телефонных плат. В обычных АТС для подключения к SIP провайдерам требуется приобрести отдельную и недешёвую плату.

С технической стороны подключение к провайдеру заключается в получении у него регистрационных данных: SIP логина, пароля, а также адрес прокси сервера, с которым устанавливать соединение. Эти параметры необходимо прописать в сервер аналогично тому, как создается транк для шлюза. Однако есть и отличия: в параметрах SIP подключения **PEER Details** нужно явно указать адрес сервера провайдера, а также прописать строку регистрации. Пример настроек для SIPNET:

```
type=friend ;через этот аккаунт можно звонить и принимать звонки
username=0034567890 ;SIP ID пользователя
secret=TfbhlQGeTK0g ;SIP пароль
host=sipnet.ru ;Адрес сервера провайдера
nat=no
fromuser=0034567890 ;SIP ID пользователя
fromdomain=sipnet.ru ;доменное имя для учетной записи
dtmfmode=rfc2833 ;формат передачи тональных посылок
insecure=very ;разрешает серверу провайдера доступ без авторизации
context=from-pstn ;контекст для входящих вызовов
disallow=all ;запрещаем все кодеки
allow=alaw ;разрешаем только alaw
```

Большинство VoIP провайдеров требуют, чтобы ваша система регистрировалась. Для этого нужно правильно прописать строку регистрации (**Register String**). Пример:

```
username:password@sip.provider.ru
```

Многие провайдеры требуют указывать и номера DID, например:

```
username:password@sip.provider.ru/1234567
```

где 1234567 номер DID. Для примера с Sipnet строка регистрации будет выглядеть так:

```
0034567890:TfbhlQGeTK0g@sipnet.ru/0034567890
```

Номер DID в данном случае предписывает серверу провайдера использовать его при входящем вызове, т.е. звонок от провайдера будет приходиться во входящую маршрутизацию на номер, указанный в DID, чем следует воспользоваться, создав соответствующее правило. Фактически, когда прописывали Hotline номер при настройке входящей маршрутизации для шлюза мы делали тоже самое (см. 1.4.3).

3 Дополнительные сервисы

Производители АТС на перегонки соревнуются в функциональном насыщении своих продуктов, однако многие функции стали стандартом де-факто. Asterisk, как таковой, не имеет никакого функционала — его нужно реализовать самостоятельно с помощью языка диалплана, что не очень сложно. Однако это удобно не всем. TrixBox создан для того, чтобы быстро и удобно решать типовые задачи. В комплекте поставки системы реализован весь набор функций, стандартный для обычных АТС и более того, многие из этих функций обладают качественно новой функциональностью.

3.1 Группы вызова

К концу предыдущей главы пользователь должен получить работающую систему, которая позволяет принимать звонки из городской сети связи и совершать абонентом исходящие звонки. Однако все входящие вызовы направляются на одного абонента, и если поступит одновременно два звонка, то один из звонящих не дозвонится. Решить эту проблему можно разными способами, самый удобный из которых — создание группы вызова. Группа вызова — это список внутренних абонентов, которым присвоен один номер на всех. Если позвонить на номер группы, то все телефоны в ней начнут звонить по заданному алгоритму.

Для создания группы вызова необходимо перейти в модуль **Setup->Ring Groups**, при этом система сразу же предложит создать новую группу. Для каждой группы можно определить множество параметров:

- **Ring-Group Number:** Определяет номер, под которым группа будет доступна в системе. Если позвонить с любого телефона на этот номер группы, то зазвонят все телефоны из списка.
- **Group Description:** Название группы, чтобы отличать их между собой в списке групп.
- **Ring Strategy:** Стратегия обзвона номеров из списка, может принимать следующие значения:
 - *ringall* - одновременно звонят телефоны всех членов группы, до того момента, пока кто-нибудь не возьмет трубку, при этом параметр *Ring Time* определяет общую длительность группового вызова. По истечению этого времени вызов передается в направлении при неответе (*Destination if no answer*);
 - *ringall-prim* - отличается тем, что если первый из номеров группы занят,

дозвон до остальных не производится, и вызов считается неотвеченным;

- *hunt* - вызов последовательно поступает сначала на первый доступный номер группы, затем на второй и т. д. При этом параметр *Ring Time* определяет длительность вызова для каждого из номеров списка, суммарное время кратно количеству этих номеров. При достижении конца списка вызов передается в направление при неответе (*Destination if no answer*); .
- *hunt-prim* - отличается тем, что если первый из номеров группы занят, дозвон не производится, и вызов считается неотвеченным;
- *memoryhunt* — обзвон телефонов группы происходит в следующем (прогрессивном) порядке: в первый период времени вызывается первый телефон из списка. Во второй период к нему добавляется следующий и так далее. В конце концов в последнем периоде звонят все телефоны. параметр *Ring Time* определяет длительность периода вызова, суммарное время кратно количеству этих номеров. При достижении конца списка вызов передается в направление при неответе (*Destination if no answer*);
- *memoryhunt-prim* — отличается тем, что если первый из номеров группы занят, дозвон не производится, и вызов считается неотвеченным;
- *first-available* - производится соединение с первым свободным каналом в группе;
- *firstnotonphone-* - соединение с первым телефоном группы, на котором не снята трубка;
- **Ring Time:** Максимальная длительность одного периода вызова. В разных случаях значение применяется по-разному: в случае одновременного вызова значением определяется максимальное (общее) время вызова в группе, в остальных случаях — длительность каждого периода. Максимальное значение длительности 60 секунд.
- **Extension List:** В этом поле определяется список внутренних абонентов системы,

Add Ring Group

Add Ring Group

Ring-Group Number: 602 ✓

Group Description:: TechSupport ✓

Ring Strategy: ringall

Ring Time (max 60 sec): 20

Extension List: 100 ✓
363

Extension Quick Pick: (pick extension)

Announcement: None

Play Music On Hold?: Ring

CID Name Prefix:

Alert Info:

Confirm Calls:

Remote Announce: Default

Too-Late Announce: Default

Destination if no answer:

Phonebook Directory: Phonebook Directory

Custom Contexts: Full Internal Access

Terminate Call: Hangup

Extensions: <100> Director ✓

External Audio: Ext Audio Out

участвующих в групповом вызове. Для того чтобы добавить в группу ожидания виртуальный внутренний номер (т.е. номер связанный с очередью, группой ожидания и т.д.) следует добавить после номера постфикс # ,

- **Extension Quick Pick:** В этом списке отображаются все внутренние абоненты и их имена, при выборе значения оно добавляется в список вызова. Сделано это для удобства, чтобы не держать в памяти номера абонентов, которых нужно добавить в группу.
- **Announcement:** В этом поле можно выбрать приветствие, воспроизводимое позвонившему абоненту, перед дозвоном на номера группы ожидания.
- **Play Music On Hold:** Позвонившему на номер группы можно воспроизводить музыку вместо гудков. В списке можно выбрать один из доступных классов музыкального сопровождения, либо простые гудки.
- **CID Name Prefix:** Поле определяет префикс, добавляемый к идентификатору абонента позвонившего на номер группы вызова, передаваемый члену группы при соединении. Например, если задан префикс Sales: и происходит соединения с абонентом Jabra Smith, агенту будет передана строка Sales: Jabra Smith,
- **Alert Info:** На обычных АТС сигнал вызова от внутренних и внешних абонентов может различаться, что позволяет на слух отличать источник звонка. Многие SIP устройства тоже позволяют изменять тип вызова с помощью специального SIP заголовка. Для телефонов Grandstream работающих совместно с TrixBox значение этого поля может принимать одно из следующих значений:

```
;info=1
;info=2
;info=3
```

Каждое значение генерирует свой тип звонка. Первый тип звонка проговаривает голосом номер входящего звонка (на английском языке).

- **Confirm Calls:** (подтверждение звонков) - параметр действует только при стратегии вызова звонят-все. При установке данного флажка принимающей стороне будет предложено нажать кнопку 1 телефона для подтверждения прием звонка. Это может пригодиться, если среди телефонов группы присутствует, например, мобильный телефон, который может включить голосовую почту.
- **Remote Announce:** Сообщение, воспроизводимое принимающей стороне при использовании параметра подтверждение звонков (Confirm Calls),
- **Too-Late Announce:** Параметр используется при использовании параметра подтверждение звонков и задает сообщение, воспроизводимое в том случае если другой член группы подтвердил принятие вызова прежде, чем это успел сделать данный абонент.

В нашем случае достаточно прописать нужных абонентов (100 и 363), задать

название (TechSupport), стратегию вызова оставим по-умолчанию: оба телефона будут звонить одновременно, длительность звонка оставим по-умолчанию, 20 секунд. В традиционных системах принято отсчитывать не секунды, а количество гудков. По стандарту, длительность гудка — 1 секунда, а длительность паузы между ними — 4 секунды. Таким образом 20 секунд это примерно 4 гудка.

Однако по истечении этих 20 секунд если никто не взял трубку, то обработка очереди прекратится, и вызывающий услышит сигнал «занято». Чтобы этого не произошло в разделе *Destination if no answer* мы выберем какого-либо абонента.

После настройки группы следует применить (и сохранить, если надо) настройки. Если позвонить на номер 602, то вызов пойдет одновременно на оба телефона: 100 и 363. Теперь нужно направить звонки с городских линий в эту группу.

3.2 Функция Следуй-за-мной

Во многих компаниях абоненты имеют несколько телефонов, например, продавцы (или менеджеры по продажам) могут иметь на рабочем столе факсимильный аппарат, на поясе — рабочий DECT телефон, а в кармане — личный мобильный. Для постоянной доступности вызовы таким сотрудниками должны приходить на все эти телефоны. В традиционных системах это достигается либо с помощью задания условной переадресации, либо с использованием функций под названием «Мобильная интеграция» (в систему прописывается номер мобильного для каждого абонента). В более сложных и дорогих АТС для этого могут использоваться группы вызова, в которых прописываются все необходимые номера, а сама группа при этом имеет номер абонента.

В VoIP сервере TrixBox для достижения этих целей есть специальная функция Follow-me (следуй-за-мной). Для того, чтобы ее включить необходимо в настройках абонента нажать в верхней части страницы ссылку **Add Follow Me Settings**, либо перейти в модуль **Setup->Follow Me** и в списке слева выбрать абонента, для которого нужно добавить эту функцию.

При включении функции для абонента создается своя группа вызова, причем номер абонента одновременно является и номером этой группы. Первым по списку вызываемым номером становится прежний номер абонента, после него можно добавить произвольное количество любых других номеров, в том числе и мобильных телефонов. Следует помнить, что внешние номера следует заканчивать суффиксом #. Все настройки функции Follow me полностью аналогичны настройкам групп вызова (см. предыдущий раздел).

Не следует помещать абонентов с включенной функцией в другие группы вызова или в очереди обработки вызовов, это может привести к непредсказуемым результатам обработки вызовов.

3.3 Цепочки обработки вызовов

Система управления FreePBX имеет удобную особенность организации обработки вызовов: все операции могут выполняться последовательно, по пути могут проверяться условия, например, временной интервал (день/ночь, выходные и тп.). Практически во всех приложениях FreePBX есть возможность перенаправить звонок в другое приложение, обычно если обработка завершена и никто не ответил. Входящие маршруты также оперируют направлениями и могут переводить на голосовое меню, конференции, напрямую на абонентов или на их голосовую почту, и т.д.

Продолжим настройку системы: перенаправим все входящие вызовы с городских линий на новую группу. Для этого нужно зайти в ранее созданное правило входящей маршрутизации **Setup->Inbound Routes** и в нижней части, в разделе **Set Destination**, выбрать созданную группу как показано на рисунке слева.

Set Destination

- Phonebook Directory: Phonebook Directory
- IVR: test-queue
- Announcements: leave-queue
- Custom Contexts: Full Internal Access
- Conferences: For Management <500>
- Terminate Call: Hangup
- Extensions: <100> Director
- Voicemail: <121> noname (busy)
- Custom Applications: ivr menu
- Time Conditions: sunday
- External Audio: Ext Audio Out
- Ring Groups: TechSupport <602>
- Queues: budeeva <613>

В самой группе также можно выбрать направление, если никто не ответил. Сейчас такие звонки направляются на номер 100, если нужно, например, постоянное повторение группы, то можно направить на эту же группу и все повториться сначала. Однако в этом случае нужно быть уверенным, что определение занятости на городской линии работает хорошо (неактуально для цифрового подключения), и если звонящий абонент положил трубку, вызов завершается. В противном случае вызов в группе заикнется до бесконечности.

3.4 Временные интервалы

Обычно предприятия работают днем, а в остальное время в офисе никого нет, однако клиенты могут звонить и в нерабочее время. Решить эту проблему можно, например, переадресацией входящих звонков на сотовый телефон дежурного сотрудника, но менять каждый раз вручную входящую маршрутизацию скучно, и процесс можно автоматизировать. Для этого есть специальный модуль Time Conditions, в котором можно определить временные интервалы.

Допустим, что рабочее время в компании с понедельника по пятницу начинается с девяти часов утра и длится до шести часов вечера. В рабочее время звонки следует направлять на ранее созданную группу, а в не рабочее — на сотовый телефон дежурного сотрудника.

Для этого создадим еще одну группу, например Mobile <603> в списке номеров которой присутствует только номер сотового телефона, например 989177515862#,

длительность вызова увеличить до максимума (60 сек), в *Destination if no answer* установить значение *Terminate Call: Congestion* (это даст вызывающему знать, что вызов совершился с ошибкой, но можно поставить и *Hangup*, что будет означать «занято»). Стратегия вызова и прочие параметры значения не имеют. Теперь можно перейти к созданию временного интервала. Для этого нужно перейти в модуль **Setup->Time Conditions** и задать следующие параметры:

- **Time Condition name:** Название интервала, под которым он будет отображаться в системе, в данном случае — WorkTime;
- **Time to start:** Часы и минуты начала временного интервала, в нашем случае — 9 часов утра;
- **Time to finish:** Часы и минуты конца временного интервала, 18 часов вечера;
- **Week Day Start:** День недели начала интервала, выберем Monday (понедельник);
- **Week Day finish:** День недели конца интервала, выберем Friday (пятница);

Add Time Condition

Add Time Condition

Time Condition name:	<input type="text" value="WorkTime"/>
Time to match:	
Time to start:	09 : 00
Time to finish:	18 : 00
Week Day Start:	Monday
Week Day finish:	Friday
Month Day start:	-
Month Day finish:	-
Month start:	-
Month finish:	-

Остальные параметры очевидны и пояснения не требуют.

При поступлении звонка в модуль Time Conditions определяется, попадает ли текущее время в диапазон или нет. Если попадает — то вызов направляется в *Destination if time matches*, если нет — то в *Destination if time does not match*. В нашем случае в первом случае нужно выбрать группу TechSupport <602>, а во втором — группу Mobile <603>. Во входящей маршрутизации для нужных транков нужно указать новое направление. Раньше все вызовы направлялись на группу TechSupport <602>, сейчас они должны направляться на временной интервал WorkTime. После применения настроек можно проверить работу этой функции, и не забудьте правильно установить время на сервере

Custom Applications:	ivr menu
Time Conditions:	vWorkTime
External Audio:	Ext Audio Out

Может так случиться, что желаемый временной интервал разбит на несколько частей: например, если нужно переводить вызовы в обеденное время на другой телефон. Для этого временные интервалы можно объединять в цепочки: в WorkTime проверяется рабочее ли время, если рабочее, то вызов направляется, в DinnerTime, который определяет, обеденное ли время. Если время обеденное — то вызов направляем на нужный телефон, если нет — то по логике рабочего времени.

3.5 Режим день/ночь

Модуль временных интервалов хорошо работает среди недели, однако что делать, например в праздничные дни? Все праздники и выходные в году можно занести в систему, только управлять всем этим будет неудобно. Более того, бывают случаи, когда нужно иметь возможность переключать обработку звонков в ручном режиме. Для этого в системе есть модуль **Setup->Day/Night Control**.

Этот модуль позволяет назначить до десяти коротких кодов, набрав которые можно переключить путь прохождения звонка из режима день в режим ночь. Например, сразу после входящего маршрута звонок направляется на проверку режима. Для каждого из режимов задано направление: при включенном режиме день (Day) – направлять на проверку временного интервала, при включенном режиме ночь (Night) — направлять на сотовый телефон сотрудника (группа 603). Возможные опции:

- **Day/Night Feature Code Index:** Номер кода переключения режима, может быть от 0 до 9. После сохранения правила создается код, состоящий из префикса *28 и номера. Например, для номера 1 код будет равен *281.
- **Description:** Краткое имя правила, под которым оно будет отображаться в системе в интерфейсе выбора следующего направления.
- **Current Mode:** Текущий режим правила. При изменении режима с телефона изменения так же отражаются в веб интерфейсе.
- **Optional Password:** Можно задать цифровой пароль для ограничения доступа к изменению режима.

Префикс кода изменения режима можно изменить в настройках системных сервисных кодов, для этого следует перейти в модуль **Setup-> Feature Codes**, в разделе Day Night Mode снять галочку в колонке «Use Default?» (она возвращает использование значения по-умолчанию) и в поле Day/Night Control Toggle вписать нужную комбинацию. После применения настроек все созданные ранее коды изменятся. Избегайте совпадений комбинаций различных кодов.

Day / Night Mode Control

Save

Day/Night Feature Code Index:

1

Description:

Current Mode:

Day

Optional Password:

3.6 Голосовое меню и приветствия

Во многих компаниях все входящие вызовы от внешних абонентов направляются на секретаря (либо на нескольких), который отвечает на вызов стандартным приветствием и

спрашивает звонящего с кем соединить. Такой подход эффективен для небольших компаний, в которых телефонные продажи не формируют основной доли прибыли, однако когда компания взрослеет, то телефонная связь с клиентом начинает иметь большое значение. Звонков все больше и один оператор не справляется. Однако руководство еще не понимает значимость качественного телефонного сервиса и секретарь все больше и больше времени отводит на ответы по телефону в ущерб остальным обязанностям. Облегчить его работу можно с помощью голосового меню.

Голосовое меню (IVR, Interactive Voice Response) позволяет звонящему клиенту самостоятельно получить информацию без участия оператора и, при необходимости, соединится с нужным отделом или сотрудником в компании с помощью тонового набора

3.6.1 Запись сообщений

Прежде, чем создавать какое-либо меню необходимо определиться с его структурой, какие функции оно будет выполнять, и что, собственно, звонящий будет слышать. т. е. нужно как минимум записать сообщение, которое будет воспроизводиться клиенту. Сделать это можно несколькими способами:

- **Загрузить готовый файл сообщения.** Достоинства такого подхода в более хорошем качестве звука, ведь файл можно заказать/записать в студии, либо с помощью компьютера и качественного микрофона. На сообщение можно наложить красивое музыкальное сопровождение. Следует помнить, что файл должен быть в формате **wav 16 бит 8 кГц моно**.
- **Записать файл средствами системы** можно в любой момент с любого телефона, однако никакой дополнительной обработки сделать не получится и качество записи сильно зависит от устройства, с которого записывают.

Для создания записей в системе имеется специальный модуль **Setup-> System Recordings**. Модуль предлагает пройти несколько шагов, чтобы сделать запись:

- **Шаг 1:** нужно ввести номер внутреннего телефона, с которого будет производиться запись сообщения. Введите, например, 100. Затем, с этого телефона нужно позвонить на номер *77, и после звукового сигнала проговорить текст сообщения. Завершить запись можно кнопкой [#] на телефоне, система предложит прослушать записанное сообщение (нажать [1]), либо записать

System Recordings

Add Recording

Step 1: Record or upload 

Using your phone, dial *77 and speak the message you wish to record.

Alternatively, upload a recording in any supported asterisk format. Note that if you're using .wav, (eg, recorded with Microsoft Recorder) the file **must** be PCM Encoded, 16 Bits, at 8000Hz:

Файл не выбран

Step 2: Verify 

After recording or uploading, dial *99 to listen to your recording.
If you wish to re-record your message, dial *77

Step 3: Name 

Name this Recording:

снова (кнопка [*]). Можно сделать неограниченное количество попыток записи. Для сохранения записи просто положите трубку.

- **Шаг 2:** проверка записанного сообщения. Для повторного прослушивания можно с того же телефона позвонить на номер *99. Вы можете снова перезаписать сообщение, позвонив на номер *77.
- **Шаг 3:** присвоить имя записанному сообщению и сохранить его.

После этих операций в списке сообщений справа появится ваше новое сообщение. Есть возможность составлять несколько сообщений из одного. Например, такое сообщение:

Здравствуйте, Ваш звонок очень важен для нас,
 чтобы соединиться с юридическим отделом – нажмите 1,
 чтобы соединиться с отделом снабжения – нажмите 2,
 чтобы соединиться с бухгалтерией – нажмите 3,
 чтобы соединиться с отделом сбыта – нажмите 4,
 чтобы отправить факс – нажмите 5,
 либо наберите номер или дождитесь
 ответа оператора

можно разбить на несколько частей, чтобы при необходимости добавлять, убирать или заменять фразы без необходимости полной перезаписи. Для этого запишите каждую фразу по-отдельности, затем в списке сообщений выберите первую записанную фразу, откроется интерфейс редактирования записи (рис. справа). Этот интерфейс позволяет к записанной фразе «прицепить» последовательно еще одну, затем еще одну и так далее. В разворачивающемся списке файлов представлен полный список записей в системе, в том числе и несколько сотен встроенных. Пользовательские записи хранятся в каталоге custom.

При сцеплении нескольких записей, сделанных с одного телефона может оказаться, что стык между частями фразы очень хорошо заметен. Чтобы этого избежать, записывайте фразу целиком на компьютере, выдерживая паузу между предполагаемым частями, а с помощью аудиоредактора, например, Audacity, разрезать файл на составные части и их уже использовать в составных записях. Заодно желательно нормализовать все записи по уровню -4 дБ.

System Recordings

[Add Recording](#)
[Built-in Recordings](#)
[managerdontanswer](#)
[plsstayonline](#)
[test01](#)

Edit Recording

[Remove Recording](#)

Change Name

Descriptive Name

Files:

custom/intro	
custom/otdel-yurist-press-1	
custom/otdel-snbajeniya-press-2	
custom/otdel-buhgalttery-press-3	
custom/otdel-sbyta-press-4	
custom/if-you-want-recvie-fax-press-6	
custom/inter-phone-number-or-wait	
<input style="width: 150px;" type="text"/>	

3.6.2 Приветствия

Приветствие это модуль системы, который позволяет воспроизвести звонящему абоненту какую либо фразу. Это может быть анонс вроде:

Здравствуйте, ваш звонок очень важен для нас,
ждите ответа оператора.

который вставляется сразу после выхода из входящей маршрутизации. Также можно воспроизводить сообщение при покидании группы вызова и передачи вызова в другую:

Специалисты отдела продаж не могут ответить на Ваш звонок,
вызов переводится в общий отдел.

Такое информирование звонящего редко используется, но может помочь клиенту сориентироваться и представить оператору более адекватную информацию.

Для того, чтобы создать приветствие из существующего файла необходимо перейти в модуль **Setup->Anoncement**, после чего сразу же будет предложено создание нового приветствия. Каждому приветствию необходимо дать имя и выбрать файл для воспроизведения, а также назначить направление или приложение, в которое нужно отправить вызов после воспроизведения (*Destination after playback*). Помимо этого есть и другие опции:

Edit Announcement

Description:

Recording:

Repeat:

Allow Skip:

Return to IVR:

Don't Answer Channel:

- **Repeat:** В этом поле выбирается кнопка, нажатие которой вызывает повтор приветствия. При выборе пункта Disabled, повтор приветствия отключается. Если функция повтора включена, после воспроизведения приветствия система оставляет небольшую паузу, для нажатия кнопки повтора;
- **Allow Skip:** если данный флажок установлен, разрешается пропуск приветствия, по нажатию произвольной кнопки телефона;
- **Return to IVR:** Эта опция определяет поведение системы после воспроизведения приветствия, в том случае, если переход на него производится из интерактивного меню. Если флажок снят, после воспроизведения производится переход в направлении, указанном в группе настроек *Destination after playback*. Если же опция включена, то после воспроизведения происходит возврат в то интерактивное меню, из которого был переход в приветствие. Не рекомендуется включать эту опцию для приветствия, если переход на него производится не из интерактивного меню, поскольку в таком случае после воспроизведения вызов может уйти в непредсказуемом направлении;
- **Don't Answer Channel:** Опция управляет задержкой перед воспроизведением приветствия. Если флажок установлен, приветствие воспроизводится незамедлительно, даже если канал еще не успел открыться (для аналоговых каналов). Если же флажок снят, приветствие воспроизводится с задержкой в 1

секунду. Такая задержка может быть нежелательна при переходе на данное приветствие из интерактивного меню, или другого приветствия.

3.6.3 Голосовое меню

Голосовое меню — один из наиболее популярных способов предоставить звонящему клиенту свободу выбора с помощью тонового донатора в процессе прослушивания голосового сообщения. VoIP сервер TixBox имеет развитые возможности создания голосовых меню, в том числе и многоуровневых. Каждый уровень создается как отдельное меню, переходы между ними осуществляется с помощью уже знакомых выборов направления. Такой подход позволяет строить не просто дерево сообщений, но и развитые, в том числе циклические обработки вызова.

Допустим, что для облегчения работы оператора руководство решило установить на все входящие звонки голосовое меню, чтобы распределить звонки между отделом продаж, отделом техподдержки и бухгалтерией. К существующей группе TechSupport <602> были добавлены группы Sales <603> и Buhg <604>, а также записано сообщение *inbound* следующего вида:

Здравствуйте, Ваш звонок очень важен для нас, чтобы соединиться с отделом продаж — нажмите 1, чтобы соединиться с технической поддержкой — нажмите 2, чтобы соединиться с бухгалтерией — нажмите 3, чтобы оставить сообщение — нажмите 4, либо наберите номер или дождитесь ответа оператора

Для создания одного уровня меню нужно перейти в модуль **Setup->IVR**, в списке слева нажмите **Add IVR**, при этом будет создано и появится экран редактирования голосового меню *Unnamed*. Экран редактирования разделен на несколько частей. В верхней части — настройки меню, в которых можно задать имя, количество повторений, имя файла, которое нужно повторять и т. п. :

- **Change Name:** В этом поле задается новое имя для меню, по умолчанию *unnamed*. В нашем случае меню названо *inbound-workday*;

Digital Receptionist

Delete Digital Receptionist Unnamed

Change Name	inbound-workday 
Timeout	10
Enable Directory	<input checked="" type="checkbox"/>
Directory Context	default
Enable Direct Dial	<input checked="" type="checkbox"/>
Loop Before t-dest	<input type="checkbox"/>
Loop Before i-dest	<input type="checkbox"/>
Repeat Loops:	2
Announcement	inbound 

Increase Options

Save

Decrease Options

- **Timeout:** Если после прослушивания абонент не нажал ни одной кнопки телефона по истечению этого времени, происходит переход по направлению таймаута [t];
- **Enable Directory:** Разрешает доступ в голосовой каталог. К сожалению на русском языке эта функция не работает;

- **Directory Context:** Эта опция отвечает за контекст голосового каталога и предназначена для опытных пользователей;
- **Enable Direct Dial:** Разрешить прямой набор номера внутреннего абонента, чтобы соединиться с ним прямо из голосового меню;
- **Loop Before i-dest:** если в интерактивном меню настроен переход по неправильно нажатой кнопке и эта опция включена, то перед переходом по заданному направлению несколько раз производится повтор меню. Количество повторов задается параметром *Repeat Loops*;
- **Loop Before t-dest:** Тоже самое, что и предыдущий пункт, но срабатывает, если пользователь за время таймаута не нажал никаких кнопок;
- **Repeat Loops:** Число повторов воспроизведения меню перед переходом по таймауту, или по неправильно нажатой кнопке;
- **Announcement:** Собственно, само сообщение, которое следует воспроизводить звонящему. В нашем случае сообщение называется *Inbound*.

В нижней части располагается несколько секций с выбором направления для нажатой кнопки. По умолчанию таких секций три, но количество можно увеличить, нажав на кнопку *Increase Options*. Каждая опция соответствует одной нажатой кнопке и при создании меню используйте стандартные символы 0-9, *, и #. Есть возможность также использовать 'i' (invalid number) и 't' (timeout) в качестве назначения. 'i' используется, если позвонивший нажал неверную кнопку, и 't' используется для сообщения при неответе по таймауту. Если эти опции не задействованы, то дефолтная 't' воспроизводит сообщение меню три раза и кладёт трубку, дефолтная 'i' сообщает 'Неверная опция, попробуйте ещё раз' и снова возвращает в меню. После трёх неверных попыток соединение разрывается.

Для нашего голосового меню понадобится определить пять опций: опция по кнопке [1] направляет звонящего на группу, в которой прописаны телефоны отдела продаж (см. рисунок), кнопка [2] - с отделом техподдержки, кнопка [3] - с бухгалтерией, кнопка [4] будет направлять на голосовую почту, которую мы сделаем позднее, опции [i] и [t] будут направлять на оператора, чтобы клиент все-таки получил то, что ему требуется, даже если ошибется с выбором.

После сохранения меню, его нужно встроить в цепочку обработки входящего вызова. Сейчас у нас временной интервал определяет куда отправить звонок, в рабочее время он уходит на группу техподдержки. Теперь можно в рабочее время направлять в голосовое меню и звонящий самостоятельно, без участия оператора, соединится тем, кто ему нужен. Более того, если звонящий знает номер внутреннего телефона, то в процессе прослушивания меню он может набрать его в тоновом режиме.

3.7 Голосовая почта

Голосовая почта - классическое приложение телефонии. Его основная задача - позволить абоненту оставить для сообщение в случае, если по той или иной причине вызываемый не может ответить на звонок. Однако, в отличие от простого персонального автоответчика, голосовая почта позволяет обращаться с полученным сообщением как с бумажным документом: копировать его, сохранять в требуемом месте, пересылать другим абонентам. VoIP сервер TrixBox имеет в своем составе развитые функции голосовой почты, которые, зачастую, намного превосходят возможности аналогичных систем для обычных АТС, например, сообщение может высылаться пользователю на электронный почтовый ящик, каждый голосовой ящик имеет несколько отдельных каталогов и т. п, однако при современном темпе жизни актуальность этой функции уменьшается, на смену ей приходят развитые средства переадресации и беспроводной связи.

Return to IVR

1

Phonebook Directory: Phonebook Directory
 IVR: Unnamed
 Announcements: unanswer
 Custom Contexts: Full Internal Access
 Terminate Call: Hangup
 Extensions: <100> Director
 Time Conditions: WorkTime
 External Audio: Ext Audio Out
 Ring Groups: Sales <603>

Некоторые телефонные аппараты имеют индикатор (лампочку), информирующую о появлении новых сообщений в почтовом ящике (MWI), система полностью поддерживает такие телефоны, как аналоговые, так цифровые (SIP).

3.7.1 Общие настройки голосовой почты

По-умолчанию система не требует каких-либо настроек, кроме абонентских, однако следует подробнее рассмотреть параметры, отвечающие за общее поведение подсистемы. В модуле управления общими настройками **Setup->General Settings** имеется раздел *Voicemail*, в котором определяются следующие опции:

- **Number of seconds to ring phones before sending callers to voicemail:** Максимальное время вызова абонента в секундах, после чего производится переадресация звонящего на голосовую почту.
- **Extension prefix for dialing direct to voicemail:** Префикс для номера абонента, при наборе которого вызов направляется напрямую на голосовую почту. Это позволяет быстро оставить сообщение с любого телефона, в совокупности с отправкой записанного сообщения на e-mail, дает интересный эффект: можно отправить электронное письмо не имея компьютера (с голосовым посланием).

- **Direct Dial to Voicemail message type:** Сообщение, которое воспроизводится абоненту, звонящему напрямую на голосовую почту.
- **Use gain when recording the voicemail message (optional):** Уровень громкости записываемого сообщения в децибеллах.

Абонент может получить доступ к голосовой почте с помощью телефонного аппарата, сервисные коды доступа задаются в модуле **Setup-> Feature Codes**. В разделе Voicemail можно снять галочку в колонке «Use Default?» (она возвращает использование значения по-умолчанию) и в полях Dial Voicemail (для доступа с любого телефона) My Voicemail (для доступа со своего телефона) переопределить комбинации.

3.7.2 Настройки голосовой почты для абонента

Для того, чтобы включить функцию голосовой почты для абонента, необходимо перейти в настройки аккаунта **Setup->Extensions**, в списке справа выбрать нужную учетную запись. В нижней части страницы имеется раздел **Voicemail & Directory**, который содержит следующие настройки голосовой почты:

Status: Включает или выключает функцию для абонента. Пользователь, для которого включена голосовая почта, может воспользоваться порталом абонента (ARI) для управления записями;

Voicemail Password: Короткий цифровой пароль для доступа к сообщениям с телефона или через портал абонента. Абонент может самостоятельно изменить заданный здесь пароль, введя префикс *89 и новый пароль, находясь в режиме работы с голосовой почтой;

Voicemail & Directory

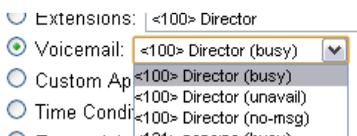
Status	<input type="checkbox"/> Enabled <input checked="" type="checkbox"/> Disabled
Voicemail Password	<input type="text" value="12345"/>
Email Address	<input type="text" value="director@lynks.ru"/>
Pager Email Address	<input type="text"/>
Email Attachment	<input checked="" type="radio"/> yes <input type="radio"/> no
Play CID	<input checked="" type="radio"/> yes <input type="radio"/> no
Play Envelope	<input checked="" type="radio"/> yes <input type="radio"/> no
Delete Vmail	<input checked="" type="radio"/> yes <input type="radio"/> no
VM Options	<input type="text"/>
VM Context	<input type="text" value="default"/>
VmX Locater™	<input type="checkbox"/> Enabled <input checked="" type="checkbox"/> Disabled
<input type="button" value="Submit"/>	

- **Email Address:** Адрес электронной почты, на который нужно отсылать уведомления о новых сообщениях в голосовом почтовом ящике, а при необходимости — и сами сообщения;
- **Pager Email Address:** Электронный адрес шлюза в пейджинговые или сотовые сети для отправки СМС с уведомлением о поступившем сообщении;
- **Email Attachment:** Предписывает системе отправлять записанное сообщение на e-mail абоненту;
- **Play CID:** Эта опция определяет, следует ли воспроизводить номер абонента, записавшего сообщения, перед самим сообщением;

- **Delete Vmail:** Удалять сообщения из голосового ящика, если файл с записью отправлен на e-mail.

Остальные опции предназначены для продвинутых пользователей, знакомых с внутренней архитектурой системы.

В подавляющем большинстве случаев голосовой почтовый ящик не используется, все записанные сообщения отправляются адресату на e-mail. Такой подход позволяет унифицировать коммуникации, пользователь получает и текстовые, и голосовые, и факсимильные сообщения с помощью одного приложения — почтового клиента.



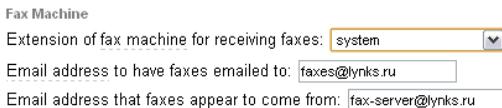
После создания голосового ящика в системе во всех приложениях входящей маршрутизации появляется возможность направлять входящие вызовы на голосовую почту, чтобы, например, оставлять сообщения в нерабочее время.

3.8 Факс-сервер

На первый взгляд экспансия систем электронной почты должна была отодвинуть на второй план применение факсимильной связи, и со временем вытеснить ее полностью. Но практика показывает, что оборот факсов не только не сокращается, но и продолжает расти, более того, системы факсимильной связи приобретают новые функциональные возможности. Естественно, современная факс-система должна мирно сосуществовать, а еще лучше - тесно взаимодействовать с почтовой системой.

VoIP сервер TrixBox работает с факсами по протоколу T.30 (T.38 поддерживается не полностью) и имеет развитые функции их обработки. Одновременно в системе можно принимать на электронную почту, либо отправлять с компьютера до четырех факсимильных сообщений. При необходимости, количество виртуальных факс-модемов можно увеличить.

Прежде чем принимать работать с факсами, нужно сделать несколько настроек в модуле **Setup->General Settings** в разделе **Fax Machine**:



- **Extension of fax machine for receiving faxes:** Это поле определяет обработку факса по-умолчанию. Если установлено *system*, то система будет пытаться принять факс самостоятельно и отправить его на электронную почту, но можно выбрать и какой-либо внутренний номер, на котором установлен факс с включенным автоматическим приемом, тогда все звонки с факсами будут направляться на него;

- **Email address to have faxes emailed to:** В этом поле нужно указать адрес, на который следует отсылать принятые сообщения. Сервер TrixBox имеет в своем составе собственную почтовую подсистему и отправляет сообщения напрямую. Из-за этого некоторые почтовые сервера воспринимают эти сообщения как спам и они не доходят до пользователя. Более тонкая настройка Вашего почтового сервера позволит избежать этого;
- **Email address that faxes appear to come from:** Адрес в этом поле будет подставлен как адрес отправителя в письме с принятым факсимильным сообщением.

3.8.1 Распознавание передачи факса

Многими компаниями применяется автоматический или полуавтоматический метод отправки факса, при котором исключается общение людей между собой. Вызывающий факс дозванивается до заданного номера и при ответе сразу же начинает передачу. Если на вызываемой стороне установлено голосовое меню, то передачи факса не получится. В лучшем случае вызов по таймауту дойдет до оператора или секретаря и уже он сам услышит передачу факса и включит прием. VoIP сервер TrixBox умеет определять наличие факсового сигнала на линиях, подключенных к аналоговым или цифровым платам, а также на линиях, подключенных через аналоговые шлюзы по протоколам SIP и IAX2.

В системе, которую мы настроили к этому моменту, присутствует голосовое меню и автоматическое распознавание факсов будет полезным свойством системы. Принцип работы функции простой: при поступлении входящего вызова линия сразу же занимается, голосовой поток передается в специальное приложения, а вызывающая сторона тем временем слышит гудки дозвона (КПВ). Этому приложению дается несколько секунд, чтобы распознать сигнал передачи факса. Человек обычно не различает, что вызов уже отвечен, и дожидается ответа голосового меню, а факсимильные аппараты уже формируют тон передачи. Если приложение обнаруживает сигнал факса — то вызов перенаправляется в функцию-обработчик. Эта функция активируется непосредственно на каждый входящий маршрут с внешних линий, поэтому необходимо перейти в настройки маршрута (модуль **Setup->Inbound Routes**). В разделе *Fax Handling* имеется несколько полей, которые выполняют следующие функции:

- **Fax Extension:** В этом поле можно указать, какой способ терминции факсов применять. Если выбрано *FreePBX default*, то будет применяться тот способ, что указан в секции *Fax Machine* модуля *Setup->General Settings*. Если выбрано *System*, то система будет пытаться принять факс на электронную почту. Также может быть выбран номер, на котором установлен факс с включенным автоматическим приемом, тогда все звонки с факсами будут направляться на него;

- Fax Email:** В этом поле можно указать адрес, на который следует отсылать принятые сообщения. Если поле оставить пустым, то сообщения будут отсылаться на адрес по-умолчанию (указанный в *Setup->General Settings*). Таким образом с разных внешних направлений можно организовать прием факсов на разные почтовые ящики;
- Fax Detection Type:** Этот параметр отвечает за способ распознавания факсов. Имеется два способа распознавания: *Zaptel* применяется для обнаружения сигнала с транков, подключенных через платы расширения (аналоговые или цифровые), а *NVFax* — универсальное средство и применяется для распознавания сигналов при при подключении аналоговыми VoIP шлюзами (SIP или IAX2). Если установлено значение *none*, то функция считается отключенной.
- Pause After Answer:** В этом параметре задается время, которое отведено для обнаружения факсового сигнала. Обычно хватает четырех секунд, но время можно произвольно увеличить.

Fax Handling

Fax Extension:

Fax Email:

Fax Detection Type:

Pause After Answer:

3.8.2 Прием факса во время разговора

Иногда бывает, что во время разговора абонента просят принять факс, а у него обычный аналоговый аппарат или IP телефон. В таком случае абонент вынужден найти свободный факс, вспомнить его номер и перевести вызов на него. После чего нужно подбежать к аппарату, снять трубку и нажать на прием. Чтобы избежать этого, во многих компаниях, для которых важно факсимильное сообщение, каждому сотруднику ставят факсовый аппарат.

При использовании IP-АТС TrixBox каждый абонент системы может принять факсимильное сообщение прямо во время разговора просто нажав комбинацию клавиш *6. После этого для принимающего разговор прекратится, а передающий абонент услышит «Начинайте передачу факса» и ответ виртуального факса принимающей стороны. После того, как факс будет принят, он будет отправлен в виде PDF документа на электронную почту.

Для того, чтобы система знала, на какой адрес следует отправлять факс, для каждого абонента нужно прописать e-mail в разделе **Fax Email** в модуле управления абонентами **Setup->Extensions**. Если e-mail абонента не определен, то факс будет отправлен на почтовый ящик по-умолчанию.

Fax Handling

Fax Extension:

Fax Email:

Fax Detection Type:

Pause after answer:

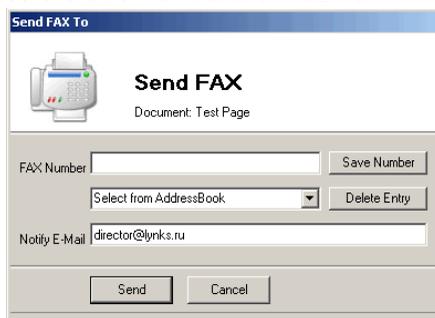
3.8.3 Виртуальный принтер Hylafax

Сервер TrixBox может не только принимать факсимильные сообщения, имеется возможность отправлять факсы прямо с компьютера, отправляя документы на печать на специальный виртуальный принтер. В текущей версии для этого используется пакет Winprint HylaFAX, поддерживаются операционные системы Windows 2000 и Windows XP. Инсталляционный комплект можно скачать по адресу <http://winprinthylafax.sourceforge.net/>

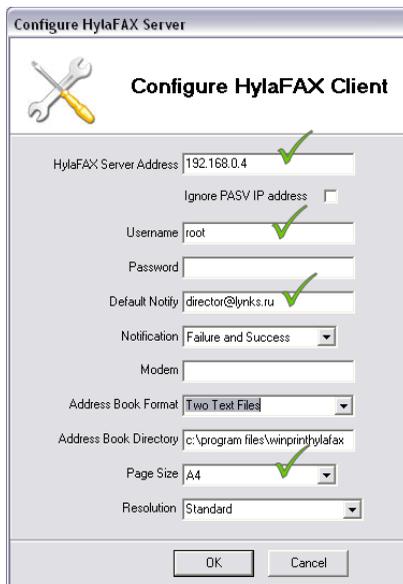
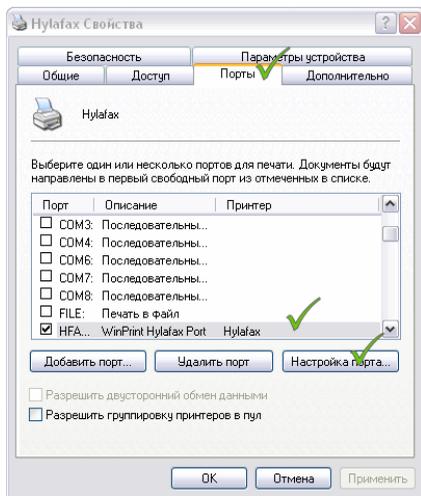
После скачивания и установки в систему будут добавлены необходимые для работы драйвера и библиотеки, однако этого недостаточно и необходимо установить виртуальный принтер. Для этого нужно перейти в папку **Принтеры и факсы**, и выбрать **Установка принтера**. В открывшемся окне следует выбрать **«Локальный принтер...»** и нажать **«Далее»**. На следующем экране мастера нужно отметить **«Создать новый порт»**, тип порта указать **«Winprint Hylafax»** и снова нажать **«Далее»**. Появится окно с просьбой указать имя порта. Имя порта не имеет особого значения и можно просто нажать кнопку **ОК**. После этого будет предложено выбрать драйвер принтера, и нужно указать **Apple LaserWriter12/640 PS**. Последний этап — название принтера. Можете назвать его *Fax Server*.

После установки не пытайтесь дать общий доступ к принтеру, это бесполезно. Драйвер порта принтера общается напрямую с сервером и отображает дополнительную программу для ввода номера, которая должна располагаться на локальной машине.

Не спешите печатать тестовую страницу: для нормальной работы дополнительной программе необходимо произвести некоторые настройки, для доступа к которым нужно зайти в свойства принтера, перейти на вкладку **«Порт»** и нажать **«Настройка порта»**. В появившемся окне нужно указать адрес сервера (в нашем случае 192.168.0.4), в поле **Username** указать **root**, также прописать в поле **Default Notify** e-mail адрес, на который нужно отсылать сообщения о ходе доставки. В нижней части нужно выбрать размер страницы и нажать **ОК**. Настройка завершена, можно пользоваться.



При отправке документа на печать на этот виртуальный принтер, система сначала полностью обработает все задание, после чего появится дополнительное окно, в котором нужно указать номер телефона, на который отправить факс. Номер должен быть таким же, как если бы Вы звонили со своего офисного телефона, если требуется девятка перед номером, она должна присутствовать.

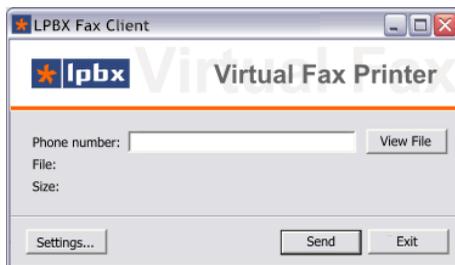


После нажатия кнопки Send сервер сформирует задания и предпримет несколько попыток передачи. На каждое задание отводится 10 попыток дозвона и 3 попытки передачи (в случае сбоя, например, в момент установления соединения).

3.8.4 Виртуальный принтер LPBX Fax Client

Но при всех достоинствах WinPrint Hylafax он имеет серьезный недостаток: операционные системы Windows старше XP не поддерживаются, что сильно ограничивает применение программы. Помимо этого невозможно использование этого драйвера в терминальной среде. Решить эти проблемы позволяет LPBX Fax Client для VoIP сервера TrixBox компании Lynks, которая обладает следующими возможностями:

- Поддержка версий Windows XP, Vista, Windows 7;
- Поддержка 64-битных версий Windows;
- Работа через интернет по протоколу HTTP;
- HTTP аутентификация на сервере;
- Просмотр задания перед отправкой;



- Возможность отправки факса на несколько номеров;

Программа проста в использовании: после установки в системе появляется виртуальный принтер “LPBX Fax Client”. При печати документа из любой программы драйвер преобразует документ в графический формат и отображает окно для ввода номера получателя факса. При первой отправке факса следует задать параметры подключения к серверу: в поле Server path нужно ввести путь к скрипту-обработчику факсовых сообщений: `http://SERVER_IP/faxprint.php`, в поле User phone ввести номер телефона отправителя (требуется для идентификации и отправки уведомлений о доставке). Для отправки нужно ввести номер телефона в том виде, в каком требуется набирать с обычного телефона системы (если есть 9-ка, то в месте с ней), после чего нажать кнопку [Send]. При успешной отправке задания пользователю будет сообщен его номер. При необходимости можно ввести другой номер и снова нажать кнопку [Send], будет сформировано еще одно задание с отправкой на новый номер.

3.8.5 Особенности применения

Все, кто работал с IP телефонией вообще и с Asterisk (который является составной частью TrixBox) в частности знают, что необходимость обеспечить надежную передачу факсов по VoIP может надолго испортить настроение. Факс, как технология, весьма чувствительна к неравномерностям и задержкам в передаче голоса, что в TDM сетях доставляет немало хлопот, а уж в пакетных сетях – подавно. В локальной сети с минимальными расстояниями и задержками факсы исправно ходят из городских аналоговых линий и обратно по протоколу SIP с использованием кодека G.711 (без сжатия), однако когда идет речь о передаче на дальние расстояния, например, через провайдера IP телефонии, то появляется серьезная проблема: большие задержки не дают возможности начать передачу двум аппаратам.

Для таких случаев придуман протокол T.38, при котором каждая сторона (шлюз) становится для факса на своем конце отвечающим факсом, преобразует модемные сигналы в пакеты данных и отправляет в чистом, не голосовом, виде на другой конец, где происходит обратный процесс. Сейчас трудно встретить шлюз без поддержки данного протокола, и все провайдеры IP телефонии предоставляют передачу факсов только в режиме T.38.

Однако эта идиллия омрачается неполной поддержкой T.38 в сервере Asterisk: во всех версиях старше 1.4 возможно только прозрачное пропускание факсовых пакетов без возможности терминации и преобразования. На деле это создает такие ограничения в передаче факса по схемам:

```
[FAX]==sip.t38==>[Asterisk]==>Email  
[FAX]==sip.t38==>[Asterisk]==>TDM (E1)  
[FAX]==sip.t38==>[Asterisk]==sip==>[FAX]
```

В большинстве случаев это не создает помех, однако теряется удобная функция приема факса на электронную почту при использовании транзита с поддержкой T.38, т. е.

передавать факс через SIP провайдера не получится. Однако в локальной сети, где не требуется T.38 и на устройствах используются кодеки без сжатия (например, если городские линии подключены через аналоговый шлюз, либо через платы телефонии), все функции и передача факсов работает хорошо.

3.9 Запись разговоров

Эксперты информационной безопасности уверяют, что запись переговоров первоочередна для обеспечения безопасности бизнеса. Контроль переговоров позволит не допустить разглашение конфиденциальной информации, а если утечка все-таки произошла, то быстро выявить ее источник. Осознание того, что все разговоры прослушиваются, резко охладит пыл не в меру болтливых сотрудников.

Еще одним применением записи переговоров может стать обучение новых сотрудников вести деловые переговоры на примере записей их более опытных коллег. Интонация голоса, манера говорить, реакция клиента на слова собеседника – все это трудно передать словами, но в современном мире, когда, зачастую, продавец и покупатель совершают сделки по телефону – это очень важно. Однако, когда с нерадивым клиентом отношения заходят в тупик, запись разговора поможет урегулировать возникший спор и по-доброму разойтись с клиентом.

IP-ATC TrіxBox имеет возможность вести как постоянную запись разговоров сотрудника, так и предоставлять ему возможность начитать запись по требованию, нажатием специальной комбинации клавиш. Следует помнить, что запись разговоров будет включена только если в сервер установлен специально отформатированный жесткий диск, так как сам сервер не имеет хранилища для записей (см. раздел «Подключение HDD для записей разговоров»). Количество файлов с записями может исчисляться миллионами, скорость работы системы от этого не зависит.

Настройка параметров записи осуществляется персонально для каждого абонента, для включения необходимо перейти в раздел **Recording Options** в модуле управления абонентами **Setup->Extensions**. Опция *Record Incoming* отвечает за запись входящих звонков, опция *Record Outgoing* — за запись исходящих. Обе опции могут принимать следующие значения:

- **On Demand:** Запись по требованию. Если в процессе разговора у абонента появилась необходимость записи разговора он может включить ее комбинацией клавиш *1. Запись будет доступна в общем интерфейсе, а так же в портале абонента.
- **Always:** Запись включена всегда.
- **Never:** Запись разговоров отключена.

Recording Options

Record Incoming	Always
Record Outgoing	On Demand
	On Demand
	Always
	Never

Интерфейс прослушивания записей совмещен с отчетом о звонках, что позволяет использовать мощные средства фильтрации данных для поиска нужных записей разговоров. При каждом открытии отчета о звонках происходит индексация файлов записей. Физически файлы записей располагаются на отдельном жестком диске и раз в неделю по расписанию производится сортировка файлов в отдельные каталоги, по каталогу на каждый день. При индексации ранее обработанные каталоги не учитываются, это дает прирост производительности при большом количестве файлов. При необходимости можно переиндексировать всю базу данных файлов. Для этого нужно отметить опцию «**Rebuild recordings database**» и нажать кнопку **Search**. Переиндексация может занять много времени при большом количестве файлов (до 10 минут), так как база данных записей очищается и производится поиск всех файлов во всех каталогах. Из-за большой нагрузки на систему, эту процедуру следует производить в нерабочее время, либо при небольшом количестве звонков.

Rebuild recordings database Result : Minutes - Seconds

▶  Number of calls : 109187

- Call Logs -								
Calldate	Channel	Source	Clid	Dst	Disposition	Duration	Record	
1. 2010-10-31 22:44:23	SIP/122-b5...	122	"Suboch Natalja" <122>	444	ANSWERED	00:10	-	
2. 2010-10-31 22:44:18	Local/106@...	7822	"7822" <7822>	106	ANSWERED	00:14	Files...	
3. 2010-10-31 22:44:14	SIP/7822-b...	7822	"7822" <7822>	613	ANSWERED	00:18	Files...	
4. 2010-10-31 22:44:09	Local/114@...	7832						
5. 2010-10-31 22:43:57	SIP/7832-b...	7832	g813-20101031-224414-1288547054.74178.wav					Прослушать
6. 2010-10-31 22:43:36	SIP/7832-b...	7832	"7832" <7832>	613	ANSWERED	00:05	-	

При наличии записи для разговора, в столбце **Record** таблицы со списком звонков будет отображена ссылка **Files...** Для прослушивания записи нужно навести на нее курсор мыши и нажать на ссылку **Прослушать** в появившемся окне напротив имени файла. Над таблицей имеется простой интерфейс управления воспроизведением и перемоткой по файлу. Если нажать на имя файла, то будет предложено скачать и сохранить его. Интерфейс записей учитывает то, что для одного разговора может быть несколько файлов записей: во всплывающем окне будет отображено несколько строк.

3.10 Конференции

Аудиоконференции очень удобны для обсуждения каких-либо вопросов по телефону с несколькими участниками, особенно если у компании несколько филиалов. В таком случае сотрудникам нет необходимости часто собираться на совещания, чем можно сэкономить на транспортных расходах.

3.10.1 Комнаты конференций

Каждый сервер IP-АТС TrixBox имеет в своем составе средства для организации конференций типа meetme, причем количество конференций и участников в них ограничено лишь производительностью сервера. Конференцию можно защитить паролем от нежелательных участников.

Для того, чтобы создать конференцию необходимо воспользоваться модулем Setup->Conference. При открытии модуля будет предложено создать новую конференцию, для чего нужно прописать лишь ее номер и название. Поясним значения основных настроек:

- **Conference Number:** внутренний номер АТС, набрав который можно присоединиться к конференции. Каждая конференция фактически виртуальная переговорная комната, в которую заходят участники для разговора.
- **Conference Name:** название для отображение в системе. Комнат может быть множество, например, у каждого отдела — своя.
- **User PIN:** цифровой PIN-код, ввод которого требуется для входа конференцию. Если параметр не задан, ввод PIN-кода не требуется.
- **Admin PIN:** PIN-код, после ввода которого, абонент становится администратором конференции. При назначении этого пинкода система спрашивает пароль перед входом в конференцию, если пользователь не набирает его, либо нажимает [#], то он считается обычным пользователем.

Add Conference

Add Conference

Conference Number:	500	✓
Conference Name:	Conference	✓
User PIN:		
Admin PIN:	123	✓

Conference Options

Join Message:	None	▼
Leader Wait:	No	▼
Quiet Mode:	No	▼
User Count:	No	▼
User join/leave:	No	▼
Music on Hold:	No	▼
Allow Menu:	No	▼
Record Conference:	No	▼
<input type="button" value="Submit Changes"/>		

Дополнительные параметры работы конференции:

- **Join Message:** Сообщение, воспроизводимое абоненту при его присоединении к конференции. Это может быть полезно в том случае, если абонент не знает, что попал в конференцию, например, если секретарь пригласил его через веб-интерфейс.
- **Leader Wait:** при установке данного параметра в значение «Yes», работа конференции не начинается до присоединения к ней администратора (абонента, который ввел PIN-код администратора), а остальные, даже если и собрались,

слушают музыку.

- **Quiet Mode:** При значении «Yes» конференция работает в тихом режиме: не воспроизводятся уведомления о присоединении, отсоединении участников. Это может быть полезно при большом количестве слушателей: дополнительные сигналы не будут мешать разговору.
- **User Count:** - максимальное количество участников конференции.
- **Music on Hold:** - музыка воспроизводимая первому присоединившемуся к конференции абоненту, в ожидании остальных участников, либо при ожидании администратора конференции.
- **Allow Menu:** - При значении «Yes» параметра участники конференции по нажатию кнопки «*» телефона попадают в специальное интерактивное меню. Это меню позволяет управлять конференцией нажимая определенные комбинации клавиш:
 - *1 — включить или выключить микрофон;
 - *2 — заблокировать конференцию, функция доступна только администратору. Это может быть полезно, если, например, администратор понял, что все в сборе и блокирует конференцию чтобы не пускать опоздавших;
 - *4 — убавить громкость звуков из конференции;
 - *6 — прибавить громкость звуков из конференции;
 - *7 — убавить собственную громкость в конференции;
 - *9 — прибавить собственную громкость в конференции;
 - *8 — выйти из конференции;
- **Record Conference:** - параметр определяет, следует ли вести запись конференции. Файл записи будет доступен в интерфейсе прослушивания звонков.

При использовании конференции следует соблюдать некоторые простые правила «акустической гигиены», чтобы не мешали шумы и качество звука не вызывало раздражения:

- Не входить в комнату с включенным спикерфоном (громкой связью). Этим часто грешат большие начальники, которые не подозревают, что каким бы качественным не был его телефон, расстояние от него до телефона все равно имеется;
- Выключать микрофоны входя в конференцию и включать только чтобы сказать что-либо. Если участников больше десятка, посторонние шумы ;
- Уменьшать громкость микрофона или выключать его, если в одном помещении несколько абонентов участвует в одной конференции;
- Групповое участие осуществлять не с помощью громкой связи на IP телефоне (хотя

на крайний случай можно и так), а использовать специально предназначенный для этого конференц-телефон со всенаправленным микрофоном и дуплексным эхоподавителем;

- Абонентское оборудование обязательно должно поддерживать функции эхокомпенсации.

Для управления комнатами конференций имеется специальный web интерфейс, который доступен всем пользователям:



Комната конференции:

Пригласить пользователей:

- Conference Users - [ROOM : 500] -				
ID	Channel	ConfNo	Mode	
thomson 150	1 SIP/150-b7410130	500	UnMuted	[MUTE] - [KICK]
Director 100 (Admin)	2 SIP/100-b7424130	500	UnMuted	[MUTE] - [KICK]
test 363	3 SIP/363-b7422208	500	UnMuted	[MUTE] - [KICK]

1 / 1

Для подключения к управлению конференции нужно зайти в главное меню системы и нажать на кнопку **MeetMe Conference**. В появившемся поле нужно ввести номер комнаты конференции, после чего отобразится список участников и органы управления. Чтобы пригласить пользователя, можно ввести его номер в соответствующее поле. Можно пригласить несколько пользователей одновременно: их номера следует разделить пробелами и нажать кнопку OK.

3.10.2 Селекторная связь

Селекторная связь не первое десятилетие служит верой и правдой руководителям предприятий. В чем секрет такой популярности? Системы селекторной связи удобны и просты в использовании, а главное – они экономят драгоценное время. Руководитель, не покидая рабочего места, может вести переговоры со своими подчиненными и заместителями. Без селекторной связи не обходится ни планерка, ни совещание, ни разное нерадивого работника. Эти системы позволяют не только давать распоряжения, а и контролировать их выполнение.

IP-ATC TixVox имеет базовые средства для организации селекторной связи: система позволяет создать произвольное количество селекторных групп, участники которых собираются одним звонком на определенный номер. Этот номер можно назначить на BLF кнопку телефона, и вся группа будет собираться одним нажатием.

3.10.2.1 Настройка телефонов

Если телефон, на который поступил селекторный вызов, имеет возможность разговора без поднятия трубки по громкой связи, то телефон без промедления включит

динамик и микрофон и подключится к селекторной конференции. Однако если эта функция запрещена настройками телефона или не поддерживается, тогда вызываемый телефон будет просто звонить.

Для того, чтобы разрешить телефону автоматически снимать трубку необходимо перейти в настройки телефонного аппарата в модуле **Tools->Grandstream** и выбрать нужный аппарат. В нижней части страницы настройки опцию **Auto Answer** необходимо переключить в **Yes**. После перезагрузки и применения новых настроек аппарат сможет автоматически принимать специальные вызовы. Телефоны других производителей также могут поддерживать эту функцию.

SUBSCRIBE for MWI	<input type="radio"/> No	<input checked="" type="radio"/> Yes
Auto Answer	<input type="radio"/> No	<input checked="" type="radio"/> Yes
Auto speaker off	<input type="radio"/> No	<input checked="" type="radio"/> Yes

3.10.2.2 Конфигурация групп селектора

Модуль **Setup->Paging and Intercom** используется для настройки групп вызова по селекторной связи. Функция автоответа должна быть включена на телефоне прежде, чем будет задействована возможность принимать вызовы, в противном случае с телефон будет просто звонить не поднимая трубки.

Paging and Intercom

Paging Extension	<input type="text" value="660"/>																				
Group Description::	<input type="text" value="Page Group"/>																				
Device List:	<table border="1"> <tr><td>100 - Director</td><td>▲</td></tr> <tr><td>101 - Meleshko Ekaterina</td><td></td></tr> <tr><td>102 - Loginova Valeiya</td><td></td></tr> <tr><td>103 - Kiselev Aleksandr</td><td></td></tr> <tr><td>104 - Budeeva Elena</td><td></td></tr> <tr><td>105 - Nikitina Tatjana</td><td></td></tr> <tr><td>106 - Rubleva Irina</td><td></td></tr> <tr><td>107 - Kirina Ljudmila</td><td></td></tr> <tr><td>108 - noname</td><td></td></tr> <tr><td>109 - Sharipov Dim</td><td>▼</td></tr> </table>	100 - Director	▲	101 - Meleshko Ekaterina		102 - Loginova Valeiya		103 - Kiselev Aleksandr		104 - Budeeva Elena		105 - Nikitina Tatjana		106 - Rubleva Irina		107 - Kirina Ljudmila		108 - noname		109 - Sharipov Dim	▼
100 - Director	▲																				
101 - Meleshko Ekaterina																					
102 - Loginova Valeiya																					
103 - Kiselev Aleksandr																					
104 - Budeeva Elena																					
105 - Nikitina Tatjana																					
106 - Rubleva Irina																					
107 - Kirina Ljudmila																					
108 - noname																					
109 - Sharipov Dim	▼																				
Force if busy	<input type="checkbox"/>																				
Duplex	<input checked="" type="checkbox"/>																				
Default Page Group	<input type="checkbox"/>																				
<input type="button" value="Submit Changes"/>																					

Количество селекторных групп ничем не ограничено. Каждая из них имеет некоторые настройки:

- **Paging Extension:** Номер селекторной группы, при звонке на этот номер, все телефоны из списка автоматически поднимают трубку и включают громкую связь.
- **Group Description:** Название селекторной группы.
- **Device List:** Выберите устройства в группу. Это телефоны, на которые будет идти вызов по громкой связи. В большинстве инсталляций, это тоже самое, что и внутренний номер этого устройства. Если настроено с помощью секции "Пользователи и устройства" то здесь актуально скорее устройство, а не пользователь. Используйте множественное выделение через [Ctrl] и клик мышью.
- **Force if busy:** Если отмечено, то не производится проверка статуса занят/свободен устройства перед вызовом в группе. Это означает, что если абонент разговаривает в этот момент, то разговор будет прерван (способом, зависящим уже от конкретного устройства). Это обычно актуально для "экстренного" сообщения по

громкой связи пейджинговой группе.

- **Duplex:** Обычно пейджинг это средство объявлений в одностороннем порядке. Если отметить здесь, то возможна дуплексная связь, то есть все телефоны в группе могут отвечать всем и слышать всех в группе одновременно. Можно сказать, что это как будто "мгновенная конференция".
- **Default Page Group:** Каждый сервер TrixBox может иметь одну селекторную группу по-умолчанию. Если опция отмечена, то внутренние номера будут добавляться (или удаляться) в эту группу в модуле **Setup->Extensions**. Делая эту группу по-умолчанию предыдущие добавления номеров в такую группу утратят значение. Это может быть полезно для экстренного оповещения все пользователей системы о каком-либо событии.

3.10.2.3 Интерком

Интерком — это функция быстрой связи с автоматическим ответом вызывающей стороны. Эту функцию удобно сочетать с IP телефонами с дополнительными кнопками: на каждую кнопку назначается номер абонента интеркома, при ее нажатии происходит мгновенное соединение. Такую функцию можно использовать для пары директор-секретарь: руководитель одной кнопкой может дать указание помощнику. Есть возможность ограничить приём входящих звонков с интеркома только с одного конкретного внутреннего номера, или наоборот, разрешить вызов от всех номеров, кроме некоторых конкретных.

Интерком настраивается с

Paging and Intercom

Intercom prefix	<input type="text" value="*80"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled <input type="button" value="v"/>
User Intercom Allow	<input type="text" value="*54"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled <input type="button" value="v"/>
User Intercom Disallow	<input type="text" value="*55"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled <input type="button" value="v"/>

помощью кодов, определенных в модуле **Setup->Feature Codes**, эти коды нужно выполнять с телефона:

- ***80XXX:** Вызов абонента с номером XXX по интеркому (с автоответом).
- ***54:** Разрешить всем внутренним номерам звонить на этот телефон в режиме интеркома (кроме нижеследующих запрещённых).
- ***54XXX:** Точно указать разрешённому номеру на этот телефон в режиме интеркома (даже если другие отключены).
- ***55:** Запретить всем внутренним номерам звонить на этот телефон в режиме интеркома (кроме нижеследующих разрешённых).
- ***55XXX:** Запретить звонить на интерком внутреннему номеру XXX (даже если всем разрешено).

3.11 Аудио-видео селекторная связь

Новая подсистема объединяет все виды конференцсвязи в рамках одного интерфейса и предоставляет качественно новый уровень контроля над ходом конференции как с помощью веб-интерфейса, так и с телефонов. Прежние модули конференцсвязи (раздел 3.10) доступны для использования. Поддерживаются следующие функции и возможности:

- Открытая комната конференции со свободным доступом;
- Закрытая конференция с ограниченным списком участников;
- Селекторная конференция с автоматическим обзвоном;
- Поддержка видеоконференций (только в режиме meetme);
- Подключение к селектору индивидуально или всей группой;
- Повторная попытка подключения при ошибке соединения;
- Автоматическое снятие трубки на вызываемом SIP телефоне;
- Отображение состояния и управление селектором через веб-интерфейс;
- Отображение состояния на BLF кнопках IP телефонов;
- Управление с телефонов Aastra через XML приложение;
- Управление с помощью сервисных кодов (для телефонов с BLF);
- Разделение прав доступа на управление и участие;
- Запрос включения микрофона для слушателя;
- Совместная работа с модулем автоконфигурации для телефонов Aastra.

Конструктивно подсистема конференций состоит из модуля настройки групп для FreePBX, модуля веб интерфейса для управления ходом конференции, модуля XML приложения для телефонов Aastra, и консольного приложения, которое обрабатывает все события и определяет логику работы подсистемы.

3.11.1 Создание группы конференции

Работа с модулем начинается с создания и настройки группы конференции в модуле **Setup -> Internal Options & Configuration -> Advanced conference**. В отличие от модуля MeetMe здесь необходимо определить не только параметры комнаты конференции, но и их участников. Параметры конференции:

- **Extension:** Номер конференции в системе, обязательный параметр. Как и в случае с MeetMe любой участник, кто позвонит на этот номер автоматически

присоединится к конференции с заданными правами. От этого номера так же зависит название системных кодов, BLF и XML функций;

- **Name:** Имя конференции, обязательный параметр;
- **AutoAnswer:** Предписывает системе посылать специальный SIP заголовок во время группового или индивидуального вызова предопределенного участника конференции. Эта функция поддерживается многими IP телефонами, при входящем звонке телефон сам поднимает трубку в режиме громкой связи (обычно с включенным микрофоном);
- **Allow guest members join:** Разрешить или запретить гостям подключение к конференции. Если эта опция установлена в *No*, абонент, которого нет в списке участников, не сможет подключиться к конференции. Номер абонента определяется по CallerID, таким образом внешние абоненты так же могут учитываться.

Для нормальной работы конференции необходим как минимум один участник, например, администратор, для чего нужно нажать на ссылку **Add new row**. При этом появится модальное окно редактирования настроек пользователя со следующими параметрами:

- **Member type:** Тип участника, может принимать значения *Local User*, т. е. участник, являющийся абонентом этого сервера телефонии, и *Plain User*, т. е. обычный или удаленный участник, имя которого не известно системе. Например, для добавления участника, который заходит в конференцию с мобильного телефона, нужно указать *Plain User*;
- **Number:** В этом поле указывается номер абонента (если это *Plain User*), либо выбирается участник из списка локальных абонентов этого сервера;
- **Name:** В этом поле задается имя участника типа *Plain User*. Это может быть удобно для именования удаленных участников, не относящихся к локальному серверу, т. к. система не знает и не может определить их имя;
- **Rights:** Права доступа для участника:

Global options

Extension:	<input type="text" value="332"/>
Name:	<input type="text" value="Test conference"/>
AutoAnswer:	<input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No
Allow guest members join:	<input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No

 **Edit Row**

Member type:

Number:

Name:

Rights:

Advanced phone:

- *admin*: Пользователь с этими правами является полноценным администратором конференции: может инициировать автоматический сбор конференции, управлять микрофонами и потоками отображения видео, завершать конференцию и убирать из нее участников и т. п.;
 - *leader*: Полноценный администратор, однако при выходе этого участника из конференции, она завершается и все участники отключаются;
 - *member*: Обычный участник конференции, может управлять отображением на своем видеотелефоне и микрофоном (кнопка *). Подключается к конференции с включенным микрофоном;
 - *listener*: Участник-слушатель, подключается к конференции с выключенным микрофоном и не может его включить. При нажатии на кнопку * происходит подача запроса администратору, который увидит этот запрос на телефоне или в веб интерфейсе.
- **Advanced phone**: Пользователь-администратор может обладать телефоном с продвинутыми возможностями, которые могут помочь управлять конференцией. В этом поле необходимо выбрать тип телефона для включения на нем режима дополнительной обработки. В настоящее время поддерживается только XML сервис телефонов Aastra.

В нижней части модального окна имеется три кнопки. Кнопка **Save** сохраняет строку и закрывает окно, кнопка **Save&New** сохраняет строку, и очищает параметры окна для создания нового участника, кнопка **Close** закрывает окно без сохранения.

 **Add new row**

Search:

Type ▲	Number ▲	Name ▲	Rights ▲	Phone ▲	
 local	1001	aastra	admin	aastra	 
 local	1003	thomson2	admin		 
 local	106	old_tablet	listener		 
 plain	89177515862	Петр Евгеньевич	member		 
Type	Number	Name	Rights	Phone	

Showing 1 to 4 of 4 entries

First Previous 1 Next Last

После определения основных параметров конференции и создания списка участников необходимо нажать кнопку **Save settings** чтобы сохранить настройки. После этого в верхней части страницы появится оранжевая кнопка **Apply Configuration Changes**, нажав на которую применятся настройки. С этого момента конференцией можно пользоваться.

3.11.2 Веб-интерфейс управления



Администратор конференции может воспользоваться специальным веб-интерфейсом для управления и контроля. Интерфейс заменяет обычный интерфейс Web-meetme и доступен с главного экрана по кнопке **MeetMe Conference** (старый интерфейс доступен по ссылке *Управление Web-Meetme*). Для подключения к конференции необходимо ввести ее номер и свой номер телефона. Если номер телефона является администратором в списке участников, то будет доступно управление конференцией. В другом случае будет доступен лишь просмотр состояния.

Комната конференции:

Ваш номер:

Управление Web-Meetme

Invite all Sort:

	1001:aastra mute lock kick		1003:thomson2 mute lock kick		107:big_comp mute lock kick
	89177515862:ПетрЕвгеньевич mute lock kick		150:switch mute lock kick		

После подключения к конференции будет отображен интерфейс управления, в котором в виде кнопок разного цвета отображается список участников. Голубая кнопка обозначает predetermined участника, серая — участника-гостя, которого изначально нет в списке. Гостевые кнопки появляются только на время присутствия участников-гостей. На кнопке в левой части имеется многоцветный индикатор, который отражает текущее состояние участника:

- **Серый:** Участник не подключен к конференции. Нажатие на эту кнопку инициирует приглашение участника в конференцию;
- **Зеленый:** Участник подключен к конференции;
- **Красный:** Участник-слушатель просит голоса.

Помимо этого на каждой кнопке есть следующие органы управления в виде ссылок в нижней строке:

- **mute:** Отображает и управляет микрофоном участника. Если микрофон выключен — подсвечено красным цветом. В момент выключения или включения микрофона участник будет оповещен об этом голосовым сообщением;
- **lock:** Транслировать видео от этого участника на всех остальных, в данный момент функция не реализована;
- **kick:** Исключить участника из конференции. Если исключается участник-гость, то его кнопка пропадает из интерфейса, обычного участника можно пригласить нажав

на кнопку-индикатор.

Над кнопками участников конференции имеется строка с органами управления конференцией и ее отображением:

- **Invite all:** Пригласить всех участников из списка в конференцию. Если конференция уже идет, а некоторые участники еще отсутствуют, то нажатие этой кнопки приведет к их приглашению, т. е. система попытается дважды дозвониться участнику. Перед входом в конференцию участнику будет произнесено соответствующее предупреждение. Если приглашаемый участник — слушатель, то он будет уведомлен об отключенном микрофоне;
- **Sort:** Сортировка кнопок участников конференции:
 - **by num:** Отсортировать по номеру в порядке возрастания;
 - **by name:** Отсортировать по имени в порядке возрастания;
- **Search:** Это поле ввода используется для полнотекстового поиска по списку пользователей (по номерам и по именам), при этом с экрана будут убираться кнопки, в которых искомая комбинация символов не встречается;
- **Invite:** Если в поле *Search* ввести номер абонента и нажать на эту кнопку, система попытается дозвониться до этого абонента и пригласить его в конференцию на правах гостя;
- **End:** Нажатие на эту кнопку завершает конференцию.

3.11.3 Управление с телефона

Система поддерживает некоторые функции управления конференцией с обычного телефона, подключенного к системе. Любой участник, вне зависимости от типа подключения может воспользоваться следующими функциями:

- **Выключение и включение микрофона:** нажатие на кнопку [*]. Включение и выключение микрофона сопровождается соответствующим голосовым сообщением;
- **Подача запроса голоса:** нажатие на кнопку [*]. При этом на пульте администратора будет отображено, какой пользователь запросил включение микрофона;
- **Переключение видео канала:** цифровые кнопки от 0 до 9. Каждая кнопка отвечает за одного участника видеоконференции в порядке их подключения (только для видеотелефонов);

Администратору доступно управление конференцией с помощью дополнительных

клавиш телефона, которые могут быть обычными BLF кнопками, либо кнопками с функцией XML запроса (только для телефонов Aastra). Администратору доступны три типа кнопок:

- **Кнопка [#]:** При нажатии на нее текущий пользователь переходит в режим «бога», в комбинациях с этой кнопкой работают важные функции;
- **Кнопка статуса конференции:** При нажатии на эту кнопку все участники приглашаются в конференцию. Если в конференции уже имеются участники, то приглашаются только отсутствующие. Система пробует дважды дозвониться и соединить участника с конференцией. Если сначала нажать кнопку [#], а затем кнопку статуса, то это приведет к завершению конференции. Кнопка может иметь три состояния свечения:
 - не горит: в конференции нет ни одного участника;
 - горит: конференция активна;
 - моргает: все участники конференции просматривают видео от одного участника;
- **Кнопка статуса участника:** При нажатии на эту кнопку участник приглашается в конференцию. Если участник уже присутствует в конференции, то его микрофон включается или выключается. Если участник является слушателем, не может включить микрофон и подал запрос на его включение, то нажатие на эту кнопку включает ему микрофон. Кнопка имеет три состояния свечения:
 - не горит: участник не подключен к конференции;
 - горит: участник подключен к конференции;
 - моргает: участник-слушатель запросил право голоса;

Для работы всех административных функций, необходимы телефоны с дополнительными (функциональными) кнопками. Система поддерживает два варианта работы с такими телефонами: в режиме BLF и XML для телефонов Aastra.

3.11.3.1 Настройка телефонов с BLF

На рынке существует большое количество телефонов с дополнительными кнопками, которые поддерживают функцию BLF (отображение состояния линий). Однако ввиду того, что все телефоны разные, удобство использования телефона в BLF режиме может быть неудобным. Это связано в первую очередь с тем, что эти кнопки предназначены в первую очередь для отображения состояния какого-либо абонента, и при нажатии на кнопку этот абонент должен вызваться. В случае работы с конференцией на эти кнопки назначаются специальные сервисные коды, которые создаются для каждой конференции и для каждого участника в ней, их нужно прописать в телефон в настройках кнопки. Сама кнопка должна быть в режиме BLF (обычно телефоны поддерживают много разных режимов).

Код кнопки статуса конференции имеет формат:

cXXX_state

где XXX это номер конференции (*Extension*), данный при ее настройке.

Код кнопки статуса участника имеет формат:

cXXX_YYY

где XXX это номер конференции, а YYY это номер (телефонный) участника.

Настройки кнопок в режиме BLF на примере телефонов Aastra (справа) и Thomson (слева):

FK	Type	Destination
F 4	Supervised Line	c332_state
F 5	Supervised Line	c332_106
F 6	Supervised Line	c332_107
F 7	Supervised Line	c332_108
F 8	Supervised Line	c332_150

Key	Type	Label	Value
1	BLF	c332_state	c222_state
2	BLF	c332_107	c222_107
3	BLF	c332_108	c222_108
4	BLF	c332_109	c222_109
5	BLF	c332_150	c222_150

3.11.3.2 Настройка телефонов Aastra

Работа с телефоном в режиме BLF имеет существенный недостаток: если нажимать кнопку уже имея активный звонок (например, находясь в конференции), то телефоны разных производителей ведут себя по-разному. Например, телефоны Grandstream посылают в канал тональную комбинацию, соответствующую номеру на нажатой кнопке. Телефоны Aastra ставят вызов на удержание и совершают звонок с другой линии. Но так как вызов на сервисный код заканчивается неудачей, то телефон воспроизводит сигнал занято на второй линии, а на первую, с конференцией, обратно не возвращается. Телефоны Thomson так же совершают вызов по второй линии, но при неудаче моментально переключаются обратно, т. е. в режиме BLF с ними работать довольно комфортно.

Чтобы устранить все неудобства и получить четкий отклик от системы в любом случае было разработано XML приложение для телефонов Aastra, которые могут полностью управляться удаленно специальными командами по протоколу HTTP. Поддерживаются все телефоны Aastra серии 67, как с дополнительными панелями, так и без них.

Для нормальной работы XML приложения телефон должен быть настроен с помощью системы автоматического конфигурирования устройств. Это связано с тем, что система должна знать, какая кнопка телефона ответственна за определенную функцию.

В системе встроен шаблон файла конфигурации телефона Aastra 6757i с

подключенной панелью М670i, на основе его можно создать шаблон для любой другой модели SIP телефона этой фирмы, но в принципе и с этим шаблоном более простые телефоны так же будут работать, но с учетом их ограниченных возможностей.

Параметры XML кнопок, которые следует определить в конфигурации телефона:

Key X type: Тип клавиши. В случае конфигурирования в режиме XML приложения, должен быть установлен в тип XML;

Label: Метка кнопки, эта надпись будет отображаться на экране возле программных клавиш, а так же на панели расширения функциональных кнопок с LCD дисплеем;

Value: В этом поле указывается значение параметра. В данном случае ссылка на приложение с необходимыми параметрами запроса.

Common XML path: Чтобы упростить настройки, а так же дать возможность вынести в шаблон общие для все телефонов параметры, в это поле можно вынести основную, длинную часть запроса, которая содержит параметры общие для всех XML кнопок. Общий путь запроса может выглядеть так:

```
http://192.168.0.4/user/modules/videose1/aastra.php?u=$$SIPUSERNAME$$
```

В этом запросе указан полный путь до XML приложения aastra.php, а так же предписывается телефону подставлять в запрос имя SIP пользователя, адрес сервера нужно указать реальный для конкретной инсталляции.

Вторая часть запроса размещается в поле *Value*, и для кнопок состояния конференций обязательно должна иметь вид:

```
&c=XXX&m=state
```

где: XXX — номер конференции.

Для кнопки участника конференции поле *Value* должно иметь вид:

```
&c=XXX&m=YYY
```

где:XXX — номер конференции, а YYY — номер участника конференции.

В процессе компиляции файла конфигурации из шаблона обе части совместятся в одну и для каждой кнопки будет сформирована отдельная полная ссылка, например, такая:
[http://192.168.0.4/user/modules/videose1/aastra.php?u=\\$\\$SIPUSERNAME\\$\\$&c=222&m=107](http://192.168.0.4/user/modules/videose1/aastra.php?u=$$SIPUSERNAME$$&c=222&m=107)

Top softkeys

Common XML path	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="http://192.168.0.4/user/mc"/>
Key 1 type	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="XML"/>
Label:	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="c332_state"/>
Value:	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="&c=332&m=state"/>
Key 2 type	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="XML"/>
Label:	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="c332_107"/>
Value:	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="&c=332&m=107"/>
Key 3 type	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="XML"/>
Label:	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="c332_108"/>
Value:	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="&c=332&m=108"/>
Key 4 type	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="XML"/>
Label:	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="c332_109"/>
Value:	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="&c=332&m=109"/>
Key 5 type	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="XML"/>
Label:	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="c332_150"/>
Value:	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="&c=332&m=150"/>

3.11.4 Дополнительно

Как уже упоминалось, система конференций состоит из нескольких модулей, которые связаны между собой событиями и базой данных. Основой системы является модуль обработки событий `confmon.php`. Для экономии ресурсов системы этот модуль запускается только на время работы конференций и автоматически завершается через некоторое время после того, как будут завершены все активные конференции.

Запускается же этот модуль при любом действии пользователя, за исключением веб-интерфейса конференций: для запуска нужно нажать кнопку *Invite all*, без этого остальные элементы конференции не будут работать.

Для отладки и мониторинга программа `confmon.php` может быть запущена из командной строки под пользователем *asterisk*:

```
su asterisk
/var/lib/asterisk/agi-bin/confmon.php
```

По программа имеет несколько отладочных параметров:

- **-d**: отладочный режим. В этом режиме все внутренние события выводятся на экран, а не в лог-файл;
- **-i**: инициализация системы. При этой опции очищаются все временные значения базы данных, связанные с работой конференций, гасятся все кнопки участников всех конференций;
- **-f**: предотвращает завершение программы при отсутствии активных конференций.

По умолчанию отладочная информация сохраняется в файле

```
/var/log/asterisk/videose1_app.log
```

3.12 Музыка при ожидании

Многие дополнительные телефонные сервисы системы предусматривают прослушивание музыки вместо гудков (КПВ) (например, при ожидании в очереди или входа администратора конференции). В обычных АТС эта мелодия не может меняться или переопределяться, максимум, что возможно — подключение внешнего источника музыки через аналоговый линейный вход и при звонке в подавляющее большинство компаний можно услышать одну и ту же полифоническую мелодию. В отличие от обычных АТС сервер TrixBox может использовать аудиофайлы форматов wav и MP3, причем файлы можно объединять в группы (классы) и в различных приложениях использовать разные наборы мелодий. Использование файлов позволяет вставлять в музыкальное сопровождение рекламные или информационные блоки.

Управление классами музыки при ожидании осуществляется в модуле **Setup->Music On Hold**. При переходе в этот модуль по умолчанию открывается редактирование класса

музыки «по-умолчанию» (default), который применяется в системе. Этот класс содержит три «стандартные» мелодии формата MP3. При необходимости файлы можно удалить кнопкой *Delete* напротив имени файла, либо добавить, для чего всего лишь нужно указать файл на своем компьютере и нажать кнопку *Upload*. При необходимости загружаемый файл можно преобразовать в формат MP3, а также включить случайное воспроизведение списка файлов.

Не следует выгружать файлы MP3 с максимальным качеством, это не имеет смысла, так как качество музыки будет ухудшено из-за того, что все телефонные каналы связи ограничены полосой 64 кбит/с. Из-за особенностей системы большие файлы (а так же их количество) будут создавать излишнюю нагрузку при сохранении конфигурации, сами файлы конфигурации также будут иметь большой размер. Следует избегать загрузки более чем 20 мегабайт аудиофайлов. Оптимально загружать на сервер музыку в формате MP3 с битрейтом 64..128 кбит/с с одной аудиодорожкой (в моно режиме). Такие файлы будут занимать мало места и их можно разместить большее количество, при этом качество не пострадает.

При интенсивном использовании музыкального сопровождения следует понимать, что каждый поток декодирования MP3 ложится на центральный процессор, соответственно остальным задачам остается меньше ресурсов. Малые варианты систем TrixBox могут справиться с 5..8 одновременными каналами MP3, старшие системы — до 20. Однако нагрузку можно значительно снизить, если использовать формат WAV с битрейтом 16 бит 8 кГц аудио. При этом затраты на перекодирование форматов минимальны, что даст прирост в производительности.

При необходимости сервер может принимать потоковое аудио с источников в интернете (например, радио), либо с источников внутри компании. Также имеется возможность принимать аудиосигнал с аналогового входа (не для TrixBox 300), однако эти функции доступны опытным пользователям.

При выборе файлов для музыкального сопровождения следует помнить, что музыка может быть защищена авторскими правами. Штатная мелодия доступна сообществу на правах лицензии Creative Commons.

3.13 Дополнительные клавиши на телефоне

Дополнительные кнопки на телефоне многим знакомы по системным телефонам обычных АТС. Такие кнопки обычно отвечают за отображение статуса абонентской линии

On Hold Music

Category: default

Upload a .wav or .mp3 file:

Файл не выбран

Do not encode wav to mp3

fpm-world-mix.wav

fpm-sunshine.wav

fpm-calm-river.wav

или служат для быстрого набора номера. IP ATC TrixBox не имеет системных телефонов в обычном понимании этого слова, однако имеется возможность подключать IP телефоны с дополнительными клавишами. Как и системные, такие телефоны обладают продвинутым функционалом, а дополнительные клавиши могут отображать статус линий, на них можно назначить быстрый набор интеркома, конференции, селекторную группу и т. п. Каждый тип телефонов настраивается индивидуально.



Компания Grandstream выпускает несколько телефонов с дополнительными кнопками: GXP2000, GXP2010, GXP2020 и другие. На некоторых из них всего 7 BLF клавиш, а на GXP2010 целых 18. Причем ко всем телефонам можно подключить еще две панели расширения и получить более 100 кнопок.

Настройку BLF клавиш необходимо производить на самом телефоне. Для этого нужно сначала сконфигурировать телефон с помощью модуля автоконфигурации (см 1.6 Поиск телефонов в сети и их настройка), затем определить IP адрес телефона. Как правило, он написан на экране телефона, однако если телефон далеко, то можно воспользоваться модулем **Tools->Registered Devices**. Этот модуль отображает список зарегистрированных в системе абонентских устройств.

4 Управление звонками

Как и все телефонные системы современности, VoIP сервер TrixBox имеет ряд возможностей для управления телефонными вызовами непосредственно с аппарата с помощью специальных сервисных кодов. Примерами таких функций являются перехват и перевод вызова на другого абонента. В отличие от многих обычных АТС TrixBox позволяет не только переопределять большинство кодов доступа, но и создавать новые коды, и закреплять их за приложениями.

4.1 Перевод звонка

Перевод текущего вызова — самая используемая дополнительная функция любой современной АТС. В зависимости от типа используемого оборудования имеется несколько способов активации этой функции. Сервер по время разговора абонентов прослушивает канал на наличие кодов, и если нажать быстро два раза решетку на телефоне **##**, то переводящий услышит приглашение системы для ввода номера, на который переводить. Такой перевод с помощью тоновой комбинации работает практически во всех случаях, и контролируется непосредственно сервером, что позволяет не зависеть от типа оборудования и подключения и иметь одинаковый способ перевода во всей телефонной системе.

Перевод вызова по комбинации **##** может быть как с уведомлением так и без него. В первом случае если переводящий начнет перевод, и введет номер то будет соединен с вызываемым, сможет с ним поговорить (например, сообщить, кого хочет перевести и надо ли), в втором случае перевод производится моментально без разговора. Для этого переводящий может просто положить трубку сразу после перевода и не дожидаться ответа вызываемой стороны, либо воспользоваться комбинацией слепого перевода ******.

Если переводящий положит трубку, то вызывающий и вызываемый соединятся, если вызываемый положит трубку, то вызывающий снова соединится с переводившим и может продолжить разговор. Сразу после момента нажатия переводящим комбинации перевода вызова вызываемому начинается проигрываться музыка на ожидании, причем когда система поймет, что вызов переведен, музыка сменяется гудками дозвона (КГВ).

Помимо переводом средствами системы, имеется возможность воспользоваться функциями оборудования, подключенного к серверу. Так например, шлюзы D-Link при соответствующих настройках определяют кратковременный сигнал отбоя и позволяют переводить звонки пользователям привычной кнопкой **Flash**. IP телефоны также имеют аналогичные средства, так телефоны Grandstream имеют две кнопки: Flash и Transfer. Первая отвечает за слепой перевод, а вторая — за перевод с уведомлением.

VoIP сервер TrixBox может ограничивать перевод вызова на внешние или внутренние линии. По умолчанию, вызовы с внешних линий не могут быть переведены на

внешние. Чтобы это изменить, нужно отредактировать параметры набора в модуле

Dialing Options

Asterisk Dial command options:

Setup->General Settings:

Asterisk Outbound Dial command options:

- **Asterisk Dial command options:** В этом поле задаются опции для системной команды Dial, которая используется при совершении вызова в пределах номеров системы. Опции могут определять поведение системы в том или ином случае.
- **Asterisk Outbound Dial command options:** В этом поле определяются опции команды Dial в том случае, когда вызов производится за пределы системы, например на городские линии.

Опции могут принимать следующие значения:

- **t:** Разрешить вызываемой стороне перевести вызов нажатием клавиши **##**.
- **T:** Разрешить вызывающей стороне перевести вызов нажатием клавиши **##**.
- **r:** Разрешить генерацию КПВ вызывающей стороне: в общем случае окончное оборудование должно самостоятельно генерировать «гудок вызова» в соответствии с состоянием канала, однако некоторое оборудование этого делать не умеет и звонящий слышит тишину. Использование этой опции предписывает генерировать гудок самостоятельно в любом случае.
- **w:** Разрешить вызываемой стороне включить запись разговора нажатием кнопки ***1**.
- **W:** Разрешить вызывающей стороне включить запись разговора нажатием кнопки ***1**. Подробнее об этой функции смотрите раздел «Запись разговоров».

Все опции могут использоваться одновременно друг с другом в различных комбинациях. Коды перевода звонков можно сменить в секции Core модуля

In-Call Asterisk Attended Transfer Enabled
In-Call Asterisk Blind Transfer Enabled

управления сервисными кодами **Setup->Feature Codes**. Для этого в поле **Call Pickup** нужно убрать опцию «Default» и вписать нужный код, который не должен пересекаться с уже существующими.

4.2 Перехват звонка

В некоторых случаях бывает необходимо принять на свой телефон вызов, который в данный момент пришел на соседний телефон, а его хозяин вышел. Для такого случая в системе предусмотрены функции перехвата вызова. Следует различать перехват в группе и прямой перехват. В первом случае в настройках пользователей Setup-Extensions необходимо настроить группы перехвата, для чего у каждого абонента системы имеется два поля:

- **callgroup:** Номер группы перехвата, в которой состоит этот абонент. Может принимать значения от 0 до 63, т. е. всего в системе можно определить до 64 групп перехвата.
- **pickupgroup:** Список номеров групп, которые может перехватывать пользователь. В это поле можно добавить несколько значений, в том числе с интервалами, например 1, 2-5.

Device Options

callgroup	1
pickupgroup	1

Такой подход из двух полей позволяет очень гибко разграничивать права перехвата среди пользователей: например, руководитель сможет перехватывать вызов любого абонента отдела, в то время как подчиненные этого сделать не смогут.

После правильной настройки групп абонент сможет перехватывать вызов в разрешенной группе с помощью комбинации *8: при звонке на этот специальный номер произойдет моментальное соединение с вызывающим.

Прямой перехват позволяет перехватить любой вызов с любого телефона, но для этого необходимо знать номер звонящего. Чтобы напрямую перехватить вызов нужно позвонить на номер *8XXX, где XXX — это номер телефона, на который пришел вызов.

Core
Call Pickup #8 Enabled ▾

Код перехвата можно сменить в секции Core модуля управления сервисными кодами **Setup-> Feature Codes**. Для этого в поле **Call Pickup** нужно убрать опцию «Default» и вписать нужный код, который не должен пересекаться с уже существующими.

Телефоны Grandstream с дополнительными кнопками могут перехватывать вызовы одним нажатием на кнопку нужного абонента: если кнопка, назначенная на абонентский номер сигнализирует, что пришел входящий вызов, то при нажатии на нее телефон отправит код перехвата плюс номер телефона, т. е. произведет вызов на номер *8XXX. Следует помнить, что в текущей версии системы перехват вызова работает только в пределах технологии SIP, IAX, ZAP и т.д. То есть, например, в схеме «SIP-телефон – SIP-телефон» перехват работать будет, а перехватить входящий звонок с обычной ZAP телефонной линии с помощью SIP-телефона не получится.

4.3 Переадресация вызовов

Абоненту системы может оставаться доступным при покидании офиса, для этого он может установить переадресацию вызов на сотовый телефон, либо обязать систему переводить вызовы на помощника, причем абонент может выбрать условие, по которому будет производиться переадресация. Для этого есть набор кодов, которые при необходимости можно поменять секции Call Forward модуля управления сервисными кодами **Setup->Feature Codes**. Всего доступно восемь кодов:

- *72 - Call Forward All Activate:** Включить переадресацию всех поступающих вызовов на какой-либо номер. Если позвонить этот номер, то система предложит указать номер телефона, на который нужно установить переадресацию и нажать кнопку [#]. Можно сразу нажать [#], тогда переадресация будет установлена на аппарат, с которого звонят. После ввода номера нужно указать номер телефона, на который следует переводить вызов. Для ускорения процесса установки переадресации можно воспользоваться другим форматом кода:

- *72XXX:** В этом случае XXX это номер, на который следует переадресовывать вызовы с текущего телефона. При звонке на этот номер переадресация устанавливается сразу без необходимости ввода дополнительных значений, поэтому такой код удобно назначать на клавиши быстрого набора телефонов с BLF,

Call Forward

Call Forward All Activate	*72	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
Call Forward All Deactivate	*73	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
Call Forward All Prompting Deactivate	*74	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
Call Forward Busy Activate	*90	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
Call Forward Busy Deactivate	*91	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
Call Forward Busy Prompting Deactivate	*92	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
Call Forward No Answer/Unavailable Activate	*52	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
Call Forward No Answer/Unavailable Deactivate	*53	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled

- *73 - Call Forward All Deactivate:** Отключить переадресацию всех звонков на текущем номере.
- *74 - Call Forward All Prompting Deactivate:** Отключить переадресацию у другого абонента.
- *90 - Call Forward Busy Activate:** Включить переадресацию звонков при условии, когда абонент занят разговором. Этот код по использованию аналогичен коду *72, т. е. его также можно использовать в быстром режиме *90XXX.
- *91 - Call Forward Busy Deactivate:** Отключить переадресацию всех звонков на текущем номере.
- *92 - Call Forward Busy Prompting Deactivate:** Отключить переадресацию у другого абонента.
- *52 - Call Forward No Answer/Unavailable Activate:** Включить переадресацию звонков при условии, если телефон абонента не доступен либо не отвечает. Например, если абонент использует софтфон на ноутбуке, то он может воспользоваться этой функцией чтобы принимать звонки в то время, когда он вне офиса, т. е. его ноутбук не в сети и софтфон не зарегистрирован. Агент может установить этот вид переадресации, что позволит принимать вызовы на другой телефон в том случае, если он не зарегистрирован. Для зарегистрированных абонентских аппаратов эта опция предписывает серверу перенаправлять вызовы если абонент не ответил на звонок в заданное время. Максимальная длительность вызова устанавливается в **Setup->General Settings** в разделе голосовой почты.

- ***53 - Call Forward No Answer/Unavailable Deactivate:** Отключить переадресацию всех звонков по неответу на текущем номере. На зарегистрированных устройствах нужно просто позвонить на номер кода, а незарегистрированные должны перед этим зарегистрироваться в системе.

Все перечисленные коды реализуются сервером телефонии самостоятельно и не зависят от подключенного оборудования, однако многие производители закладывают в свои устройства аналогичные функции, ведь протокол SIP имеет развитые возможности управления вызовами. Это может быть удобным, например, на IP телефонах могут быть контекстные клавиши, которые удобным образом позволяют ставить и отображать состояние функции переадресации, однако следует понимать, что в этом случае сервер ничего не знает о включенных режимах на устройствах. Это может привести к неприятным последствиям, так как со стороны сервера переадресация вызова выглядит как обычный звонок. Например, сотрудник перед уходом с работы может установить переадресацию на междугородный номер телефона, а приехав домой позвонить в компанию на голосовое меню, с помощью тонового набора позвонить на свой телефон, который переключит вызов на междугородное направление. Таким образом сотрудник позвонит за счет компании. Многие модели оборудования имеют сервисные коды, совпадающие с кодами системы, так например новые версии прошивок шлюзов D-Link обзавелись развитыми функциями переадресации. Их следует отключить и возложить функции на сервер, так как в отличие от IP телефона на аналоговом шлюзе более сложно посмотреть статус всех установленных переадресаций.

4.4 Парковка вызова

Парковка вызова (Call parking) является одним из несомненных удобств, предоставляемых VoIP сервером TrixB, и пользоваться ей довольно просто: например, если в процессе разговора становится понятно, что для выяснения всех обстоятельств необходимо перейти на другое рабочее место, то вместо того чтобы просить абонента перезвонить по другому телефону, можно просто набрать комбинацию клавиш, поместив тем самым вызов во временный слот. Перейдя на новое место и набрав номер этого слота, можно продолжить разговор. Параметры парковки и комбинация для передачи вызова определяются в модуле **Setup->Parking Lot**. Общие параметры парковочных слотов:

- **Enable Parking Lot Feature:** Эта опция включает возможность парковки вызовов в системе.
- **Parking Lot Extension:** В этом поле задается внутренний номер, по которому доступна функция, при этом нумерация слотов будет начинаться с этого номера.
- **Number of Slots:** Количество доступных слотов. Каждый слот имеет свой номер, система сама определяет свободный в настоящее время слот и сообщает его при постановке на удержание.
- **Parking Timeout:** Предельное время ожидания припаркованного вызова. При

окончании этого времени вызов будет переведен в соответствии с направлением, указанным в *Destination for Orphaned Parked Calls* в нижней части страницы. Забытые вызовы можно направлять, например, на секретаря.

- **Parking Lot Context:** Контекст для парковки вызовов. Этот параметр предназначен для опытных пользователей, не меняйте его если не представляете зачем Вам это нужно.

Далее представлены параметры, определяющие поведение системы для забытых на парковке вызовов (*Actions for Timed-Out Orphans*)

- **Parking Alert-Info:** Многие SIP устройства тоже позволяют изменять тип вызова с помощью специального SIP заголовка, это позволит на слух определить, что поступил припаркованный вызов. Для телефонов Grandstream работающих совместно с TgixBox значение этого поля может принимать одно из следующих значений:

```
;info=1
;info=2
;info=3
```

Каждое значение генерирует свой тип звонка. Первый тип звонка проговаривает голосом номер входящего звонка (на английском языке).

- **CallerID Prepend:** Префикс, добавляемый к имени абонента после того, как он вышел из слота парковки. Например, можно добавить префикс «FromPark», тогда абонент, принимающий припаркованный вызов будет знать, как поступить.
- **Announcement:** Эта опция определяет сообщение, которое воспроизводится забытому на парковке абоненту, перед тем, как звонок будет перенаправлен. Например: "Спасибо, что подождали на линии, соединяем с оператором!"
- **Actions for Timed-Out Orphans:** В этом селекторе можно выбрать направление, по которому направить забытого на парковке абонента, например, можно соединить его с оператором напрямую, чтобы предотвратить еще большее ожидание.

После сохранения настроек можно пользоваться функцией. Теперь если во время разговора нажать **##**, а затем номер, указанный в *Parking Lot Extension* (в нашем примере 70), то можно услышать номер слота, к которому будет подключен абонент, т.е фактически нужно перевести вызов на слот парковки. Набирать нужно достаточно быстро, иначе можно получить сообщение о неудачной операции. Набрав на другом телефоне полученный

Parking Lot Configuration

Parking Lot Options

Enable Parking Lot Feature	<input checked="" type="checkbox"/>
Parking Lot Extension:	<input type="text" value="70"/>
Number of Slots:	<input type="text" value="8"/>
Parking Timeout:	<input type="text" value="45 seconds"/>
Parking Lot Context:	<input type="text" value="parkedcalls"/>

Actions for Timed-Out Orphans

Parking Alert-Info:	<input type="text"/>
CallerID Prepend:	<input type="text"/>
Announcement:	<input type="text" value="None"/>

номер слота, можно продолжить разговор.

4.5 Другие функции

В этом разделе кратко перечислим все имеющиеся функции, которые не требуют особенной настройки и работают сразу после запуска системы. Большинство этих функций представлены в модуле **Setup->Feature Codes**, где можно переопределить их коды.

- ***78 - DND Activate:** Бывают случаи, когда абонент не хочет принимать звонки по причине, например, занятости. На этот случай имеется функция DND (Do Not Disturb, Не беспокоить), при включении которой всем звонящим посылается сигнал «занято». Следует помнить, что если агент обработки вызовов в очереди установит этот режим, вызовы из очереди все равно будут поступать и будут отображаться как пропущенные, что будет отражено в статистике. Более того, многие устройства, в т.ч. IP телефоны имеют отдельную кнопку для включения этого режима, при этом сервер телефонии никак не сможет «узнать», включен режим или нет. Устройства реализуют эту функцию самостоятельно в рамках протокола SIP.
- ***79 - DND Deactivate:** Отключить режим DND.
- ***70 - Call Waiting – Activate:** Включить режим «Ожидание звонка», т.е. прием входящего звонка во время разговора. Если режим ожидания включен - при поступлении входящего звонка во время разговора по данному телефону, абонент слышит сигнал поступающего звонка и может отклонить, либо принять второй поступающий вызов. Этот режим больше подходит для работы с аналоговыми портами или шлюзами, так как IP телефоны имеют удобные средства для работы с несколькими вызовами одновременно: на более дорогих телефонах на большом видны все звонки в виде списка и между ними можно легко переключаться, на бюджетных аппаратах можно принимать два вызова и переключаться между ними с помощью специальной клавиши. Многие телефоны позволяют просто объединить всех звонящих в конференцию, например, при двух одновременных звонках кнопкой Flash телефон Grandstream GXP280 соединяет трех абонентов в конференцию, при этом ресурсы конференций сервера телефонии не задействуются.
- ***71 - Call Waiting - Deactivate:** Отключить режим ожидания вызова.
- **555 - ChanSpy:** Прослушивание текущих разговоров в системе, позволяет контролировать работу сотрудников и предотвратить утечки информации. Для последовательного переключения между вызываемыми каналами можно нажать кнопку [*]. Внимание, по-умолчанию данная функция включена! Если вы не хотите несанкционированного прослушивания разговоров отключите функцию, либо измените код доступа к ней. При необходимости можно ограничить доступ к функции определенным абонентам. Подробнее об этом написано в разделе «Продвинутая маршрутизация звонков в системе»

- **666 - Dial System FAX:** Эта функция является общедоступным номером факса и может применяться для разных целей:
 - Если сделать слепой перевод звонящего на этот номер, то звонящий может передать факс на общий электронный почтовый ящик.
 - Если сделать перевод с уведомлением и прослушать хотябы начало фразы «Можете начать передачу факса», то переданных звонящим факс попадет в почту того, кто переводил. Более удобным аналогом этой функции является комбинация *6, которая все это делает автоматически.
 - Если просто позвонить на этот номер и начать передавать факс то документ также будет принят и переправлен на электронную почту абонента, который позвонил на этот номер, т. е. если есть факс, получается аналог сканера. Больше информации о факс-сервер можно узнать в разделе «Факс-сервер»
- **7777 - Simulate Incoming Call:** Имитация входящего звонка на АТС при звонке с внутреннего номера. Код может использоваться для тестирования интерактивных меню и т. д.
- **444 - Music On Hold:** При звонке на этот код пользователь непрерывно прослушивает системную музыку на удержании. Эта функция может служить для косвенной оценки качества канала связи.
- ***69 - Call Trace:** При наборе этого кода система напомнит номер последнего звонящего и предложит перезвонить нажатием кнопки **1**
- ***43 - Echo Test:** Система «отражает» все, что вы произнесете. Эта функция может быть полезна для оценки качества канала, прерывания и искажения в голосе могут свидетельствовать о проблемах в сети (высокая загрузка, большие потери или дрожание пинга).
- ***69 - Speak Your Exten Number:** Система воспроизводит номер телефона с которого позвонили на этот код, это полезно при массовой установке телефонов зачатую трудно вспомнить по мас-адресу номер аппарата (после того, как узнали номер, запишите его на корпусе аппарата карандашом). Если на аппарате зарегистрирован динамический пользователь (агент), то эта функция сообщит номер агента.
- ***60 - Speaking Clock:** Система циклически воспроизводит голосом текущее время.

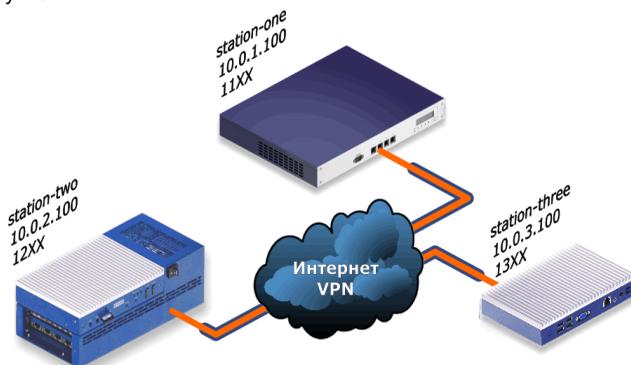
5 Продвинутая маршрутизация

5.1 Соединение нескольких АТС

Современное предприятие старается охватить как можно больший рынок сбыта, открывает филиалы, поэтому объединение инфраструктур филиальной и центральной сетей очень актуально. IP-АТС TrixBox имеет развитые средства создания корпоративной сети.

5.1.1 Создание транков

В первую очередь необходимо определить протокол взаимодействия двух IP-АТС. Соединить две и более системы можно любым доступным каналом (желательно цифровым): для соединения с обычными АТС используется обычно цифровой поток Е1, для объединения АТС через интернет или VPN используется один из протоколов VoIP. В последнем случае необходимо создать учетные записи. Предположим что имеется тр IP-АТС и их нужно соединить по протоколу IAX2 (для протокола SIP настройки идентичны). Первая АТС является центральной и имеет адрес 10.0.1.100, вторая — 10.0.2.100, третья — 10.0.3.100. Соответственно каждая АТС имеет нумерации 11XX, 12XX и 13XX как показано на рисунке:



На первой АТС нужно создать две учетные записи для каждой из периферийных АТС. Для этого в разделе **Setup** → **Trunks** нужно выбрать **Add IAX2 Trunk**. В секции **Outgoing Settings** в поле **Trunk Name** нужно задать имя учетной записи удаленной станции:

```
station-two
```

В поле **PEER Details** нужно указать параметры транка:

```
username=station-one ;имя для совершения исходящего вызова
```

```
type=friend ;можно как принимать так и совершать звонки
secret=Ide32eda ;пароль для двухсторонней аутентификации
qualify=yes ;отслеживать состояние соединения
port=4569 ;порт, по которому соединяться
host=10.0.2.100 ;адрес удаленной станции
context=from-trunk ;контекст для приема вызовов
trunk=yes ;объединить много каналов в один (только IAX2)
```

На второй станции нужно прописать те же самые параметры, только поменять местами все поля, которые ответственны за идентификацию узла. В поле **Trunk Name** задаем имя:

```
station-one
```

В поле **PEER Details** указываем параметры транка:

```
username=station-two
type=friend
secret=Ide32eda
qualify=yes
port=4569
host=10.0.1.100
context=from-trunk
trunk=yes
```

измененные значения отмечены жирным шрифтом.

Точно так же нужно создать транк для третьей ATC на первой ATC задаем имя:

```
station-three
```

В поле **PEER Details**:

```
username=station-one
host=10.0.3.100
```

На третьей ATC создаем транк для первой ATC, имя:

```
station-one
```

В поле **PEER Details**:

```
username=station-three
host=10.0.1.100
```

После внесения и применения этих настроек на всех IP-ATC должно установиться соединение друг с другом, его можно увидеть с помощью команды

```
iax2 show peers
```

которую можно выполнить из консоли Asterisk либо с помощью модуля **Tools** → **Asterisk CLI**, которая должна отобразить примерно следующее (на центральной станции):

```
station-two 10.0.2.100 (S) 255.255.255.255 4569 OK (52 ms)
station-three 10.0.3.100 (S) 255.255.255.255 4569 OK (101 ms)
```

Однако установление каналов не говорит о том, что можно совершать звонки, для этого нужно определить маршруты.

5.1.2 Создание маршрутов

Для того, чтобы можно было звонить по какому-либо активному каналу, необходимо описать правила маршрутизации, которые определяют какие звонки на какие номера (и с

каких номеров) должны уйти через этот канал. В тоже время чтобы принимать вызовы нужно так же определить правила входящей маршрутизации.

5.1.2.1 Исходящая маршрутизация

Исходящие маршруты определяют правила набора номера, (диалплан в традиционных АТС), однако в IP-АТС TrichVox в исходящих маршрутах определяется выбор транковой линии для соединения с вышестоящей АТС, будь то городские линии или частная телефонная сеть.

Для создания маршрута нужно перейти в модуль **Setup-> Outbound Routes**, где достаточно задать его имя (**Route Name**), последовательность выбора транков (**Trunk Sequence**) и задать шаблон набора (**Dial Patterns**) — правила преобразования номеров. Эти правила позволяют добавлять и убирать определенные префиксы из номеров соответствующих определенным шаблонам и задаются в области ввода, по одному правилу в строке. Строки перебираются сверху вниз и к номеру применяется первое правило с подошедшим шаблоном. Если номер не подпадает под действие правил, то он передается в следующий маршрут, а если не подошел нигде, то вызов завершается с ошибкой. Каждое правило состоит из шаблона номера, в котором некоторые цифры которого заменяются подстановочными символами и группами символов, а также из символов добавления и удаления префиксов.

Общий формат шаблона:

ZZ+YY|XXXXX/NNN

где: **X** – шаблон набираемого номера;
Y – отсекаемая часть набираемого номера, может быть только в начале шаблона и использоваться один раз;
Z – цифры, которые нужно добавить в набираемый номер после манипуляций с основной частью, может использоваться один раз;
N – шаблон номера звонящего, позволяет задавать маршруты только для определенных пользователей.

В шаблонах X и N могут использоваться следующие подстановочные символы:

X — любая цифра от 0 до 9,

Z — любая цифра от 1 до 9,

N — любая цифра от 2 до 9,

[123] — любая из цифр, перечисленных в квадратных скобках. В приведенном примере 1, 2 или 3,

. — одна или несколько произвольных цифр, этот символ не может использоваться перед '|' и '+',

| — символ, позволяющий шаблону удалять префикс набора из номера. Например, шаблон 9|NXXXXXXX будет соответствовать набираемому номеру 95551234, но соединение будет производиться с номером без префикса, 5551234,

+ — символ добавления префикса. Например, если правило 543+NXXXXXX сработает для номера 5472525, соединение будет производиться с номером 5435472525.

В правиле могут одновременно удаляться и добавляться префиксы. Например, при срабатывании правила 234+12|NXXXXXX для номера 122345555 будет производиться соединение с номером 2343455555. Аналогичные правила действуют и в описании правил набора транка, но там они нужны для индивидуальной подстройки каждого транка вне зависимости от выбранного направления.

На центральной АТС для каждой из периферийных нужно создать по одному маршруту с использованием соответствующего транка. Для станции *station-two* нужно создать маршрут с шаблоном 12XX и транком *IAX2/station-two*, для станции *station-three* нужно создать маршрут с шаблоном 13XX и транком *IAX2/station-three*.

На периферийных АТС нужно создать одинаковые маршруты с шаблоном 1XXX через транк на центральную станцию *IAX2/station-one*. Не смотря на то, что этот шаблон пересекается с диапазоном внутренних номеров периферийной станции, мешать друг другу они не будут, так как поиск набранного номера сначала осуществляется среди локальных номеров и лишь затем в исходящих маршрутах.

Если в станции имеются абоненты с заданным исходящим номером (*Outbound CalledID*), то необходимо отметить опцию **Intra Company Route**, которая предписывает передавать внутренний, а не внешний *CalledID* абонента.

5.1.2.2 Контексты

В описании транка обязательна для использования опция, определяющая контекст для обработки входящего вызова. В понимании системы контекст это основная программная единица обработки вызова, принцип ее работы похож на работу функции в обычных языках программирования. Благодаря системе управления FreePBX все эти тонкости скрыты от конечного пользователя, однако имеют значение при настройке транков.

В системе имеется множество различных контекстов, но есть основные, которые можно использовать для работы с транками:

- **from-internal**: основной контекст для внутренних пользователей системы. Из этого контекста доступны все функции системы, все внутренние и внешние исходящие направления;

Add Route

Route Name:

Route Password:

Permitted User Set:

PIN Set:

Emergency Dialing:

Intra Company Route:

Music On Hold?:

Dial Patterns

Dial patterns wizards:

Trunk Sequence

- **from-trunk**: звонки, попадающие в этот контекст, обрабатываются с помощью модуля *Inbound routes*. Аналогично ведет себя контекст **from-pstn**;
- **from-zaptel**: специальный контекст для работы с аналоговыми каналами на платах расширения. С помощью модуля *Zap Channel DID*s номер канала преобразуется в DID и подается для обработки в *Inbound routes*;
- **ext-local**: в этом контексте содержатся внутренние добавочные номера, принадлежащие абонентам. Доступ к внешним маршрутам закрыт, так же не работают переходы в группах *Follow-me* для абонентов;
- **ext-did**: в этом контексте присутствуют абоненты с определенным параметром *Direct DID*, обычно используется для распределения большого количества внешних (городских) номеров непосредственно по внутренним абонентам. Этот контекст вложен в контексты *from-pstn* и *from-trunk*;
- **outbound-allroutes**: этот контекст включает в себя только исходящие маршруты и может быть использован для транзитной маршрутизации.

5.1.2.3 Настройка Custom destination

В рассматриваемом примере мы определили несколько соединений между тремя станциями, при этом одна из них является центральной. В большинстве случаев можно избежать настройки входящей маршрутизации, определив контекст для входящих вызовов с корпоративного транка как *from-internal*. При этом все вызовы, которые попадут на транк будут иметь те же права что и локальные пользователи системы. Однако это не всегда можно позволить сделать с точки зрения безопасности.

Модуль **Inbound routes** предназначен для определения правил входящих маршрутов, основывающихся на набранном номере и номере звонящего, при этом эти правила однозначно сопоставляются с каким-либо приложением системы (*Set Destination*). Это удобно для распределения входящих вызовов с городских линий, однако не подходит для случаев маршрутизации межфилиальных или иных объединительных транков, за которыми стоят целые телефонные сети с большим количеством номеров.

Для того, чтобы воспользоваться возможностью маршрутизации между сетями имеется специальный модуль **Tools** → **Custom Destinations**. В этом модуле можно создать направление в любую точку диалплана системы, что удобно для разного рода нестандартных решений и обхода ограничений веб-интерфейса. В нашем случае для приема звонков, поступающих с транка от другой

Add Custom Destination

Custom Destination:	<input type="text" value="from-internal,\${EXTEN},1"/>
Destination Quick Pick	<input type="text" value="(pick destination)"/>
Description:	<input type="text" value="to-internal"/>
Notes:	<input type="text" value="Полный внутренний доступ"/>
<input type="button" value="Submit Changes"/>	

АТС следует создать направление с возможностью перехода на набираемый номер. Для этого в поле **Custom Destination** нужно прописать инструкцию перехода в нужную точку диалплана. В случае с маршрутизацией из транка звонок должен попасть во внутреннюю сеть, поэтому значение поля будет выглядеть так:

```
from-internal,${EXTEN},1
```

Значение разделено на три части запятыми, первая часть определяет контекст, вторая — номер в этом контексте. В данном случае подставляется переменная `${EXTEN}`, которая содержит набираемый номер. Последнее поле — приоритет, имеет значение обычно 1.

В поле **Description** можно вписать имя, под которым направление будет отображаться в системе, в данном случае

```
to-internal
```

5.1.2.4 Входящая маршрутизация

После подготовки можно настроить входящую маршрутизацию: прописать DID и CID номера в разделе **Inbound Routes**. Для каждого отдельного направления нашей сети нужно описать отдельные правила.

- **Description:** В этом поле можно задать удобное для восприятия название маршрута;
- **DID Number:** В этом поле задается входящий (DID, Direct Inward Dial) номер. В качестве номера можно использовать шаблон со спецсимволами, но он должен предваряться символом подчеркивания. Можно использовать следующие символы:
 - **X** — любая цифра от 0 до 9,
 - **Z** — любая цифра от 1 до 9,
 - **N** — любая цифра от 2 до 9,
 - **[123]** — любая из цифр, перечисленных в квадратных скобках. В приведенном примере 1, 2 или 3,
 - **.** — одна или несколько произвольных цифр.
- **Caller ID Number:** номер звонящего, если он определился. В этом поле также можно использовать шаблон.

Route: 11XX/1XXX

Delete Route 11XX/1XXX

Edit Incoming Route

Description:

DID Number:

Caller ID Number:

Set Destination

Phonebook Directory:

IVR:

Custom Contexts:

Terminate Call:

Extensions:

Voicemail:

Custom Applications:

External Audio:

Voice Recognition:

Queues:

После того, как совпадение с шаблонами найдено, происходит перенаправление

звонка по направлению, определенному в блоке Set Destination. Для доступа во внутреннюю сеть АТС нужно выбрать приложение Custom Applications и в нем ранее определенное *to-internal*.

После сохранения и применения настроек входящий маршрут будет полностью работоспособен. На других станциях нужно сделать аналогичные входящие маршруты и объединение телефонных сетей будет закончено.

5.1.2.5 Вопросы безопасности

В последнее время очень остро стоит проблема взлома телефонных систем на основе VoIP технологий, а особенно систем на основе VoIP сервера Asterisk (так как их больше всех остальных вместе взятых). Беспечные администраторы таких телефонных систем забывают о том, что любая даже самая совершенная система рано или поздно может быть взломана специалистом. Существует несколько простых правил сетевой безопасности:

- Не следует подключать сервер телефонии, в т.ч. IP-АТС TrixBox непосредственно к интернет провайдеру и давать публичный адрес. В любом случае размещайте устройство за маршрутизатором внутри локальной сети.
- Не следует публиковать какие-либо IP сервисы (пробрасывать порты) на внешний IP адрес без четкого понимания того, что Вы делаете. Подключение к качественным провайдерам IP телефонии не требует этого, все решается современным маршрутизатором с правильным механизмом NAT. Маршрутизатор должен иметь SIP ALG.
- Используйте только стойкие пароли для абонентов SIP и IAX2 даже внутри локальной сети.
- Меняйте и используйте стойкие пароли для доступа ко всем средствам управления системой (пользователи root, admin, maint).
- Для соединения нескольких филиалов в одну телефонную сеть используйте технологии VPN и уже в туннелях организуйте VoIP связь.
- Если все-таки необходимо подключать по VoIP удаленных пользователей или АТС через публичные сети, используйте протокол IAX2 со стойкими паролями и ограничением соединений по IP адресам.
- Открывайте доступ к международным каналам связи только тем пользователям, кому это действительно нужно. Удаленные пользователи могут иметь альтернативный аккаунт с возможностью только внутренних звонков.
- Определите и настройте систему тарификации вызовов, задайте лимиты средств и постоянно контролируйте расходы. Даже если систему взломают, злоумышленникам не удастся быстро израсходовать много средств.

- Периодически проверяйте журналы биллинга и звонков на наличие нехарактерных направлений для вашей компании или конкретного сотрудника. Помните, что злоумышленники все чаще применяют стратегию незаметности и генерируют мало звонков, которые будут незаметны в общем потоке.

5.1.3 Протоколы

За историю развития цифровой связи придумано множество протоколов передачи голоса через пакетные сети, самые распространенные из них: H323, SIP и IAX2. Первые два являются международными стандартами, IAX2 стал стандартом относительно недавно и используется, в основном, для соединения IP-ATC на основе Asterisk для соединения между собой. Тем не менее на рынке появляются новые устройства с его поддержкой. Протокол H323 исторически появился первым и является имплементацией сигнализации Q931 в сети с пакетной передачей данных. По причине своей сложности и избыточности для нужд простого голосового общения этот протокол используется в основном только для связи провайдеров между собой. Протокол SIP в настоящее время является основным для передачи голоса через Интернет и поддерживается огромным количеством программ и устройств.

Для соединения двух IP-ATC TrixBox предпочтительно использовать протокол IAX, так как он имеет некоторые преимущества:

- **Экономия полосы пропускания:** IAX использует меньшую полосу пропускания, так как осуществляется передача бинарных данных, в отличие от пересылки текстовых данных, используемых в SIP. Кроме того, IAX сжимает и заголовки сообщений. Преимущество IAX выражается от 2,4кбит/с для одного звонка до трёхкратного превышения количества одновременных звонков на 1 мбит при использовании G.729, в сравнении с SIP.
- **Преодоление NAT:** В IAX служебные данные и сам разговор передаются вместе, что позволяет избежать проблем с NAT, присущих SIP. Для установки соединения и передачи данных в SIP используются различные протоколы, почему и возникают проблемы с NAT. Аудио поток должен проходить через фаерволы и роутеры. Для устранения проблем с NAT, SIP протоколу обычно приходится пользоваться STUN сервером (либо продвинутым ALG), а для протокола IAX достаточно пробросить один порт.
- **Экономия IP портов:** IAX использует только один порт (UDP 4569) для установки соединения и передачи данных всех звонков. Для осуществления этого, IAX использует так называемые транки. Вся служебная информация, а так же аудиопотоки всех звонков передаются через один User Datagram Protocol (UDP). SIP, наоборот, использует один UDP порт (5060) для соединения и 2 RTP порта для каждого аудио соединения (всего как минимум 3 порта). Например, если у вас есть 100 одновременных звонков, для их осуществления мы должны использовать 200

RTP портов и один порт для соединения (5060). IAX использует только один порт для всего (UDP 4569).

- **Экономия производительности:** Объединение одновременных звонков в транк, который обрабатывается с одно соединения позволяет быстрее и проще анализировать протокол, что дает двухкратный прирост производительности в сравнении с SIP.

В целом работа с обоими протоколами в IP ATC TrixBox полностью аналогична, оба типа каналов имеют практически одинаковые настройки. Исключения составляют опция вроде *trunk*, которая предписывает серверу работать в режиме объединения каналов в одном соединении.

5.2 Построение VoIP сети

При построении большой сети из десятков и сотен АТС неизбежно проявляются проблемы управления большой сетью, которые частично снимаются лишь при централизованной модели, т. е. все периферийные узлы присоединяются к одному центральному, который заведует маршрутизацией. Однако отказоустойчивость такого решения ниже, чем в одноранговой сети, когда все узлы связываются друг с другом напрямую. Внедрение отказоустойчивой одноранговой сети сопряжено с множеством проблем, таких как поддержка в актуальном состоянии транков и маршрутов для всех узлов сети.

Для этого в IP-АТС TrixBox имеется модуль **Setup** → **VoIP network**, который обладает следующими возможностями:

- Полностью одноранговая сеть без единой точки отказа. Каждая АТС напрямую связана с другой и имеет информацию о доступном диапазоне номеров на ней;
- Создание нескольких независимых VoIP сетей, в которых могут участвовать разные IP-АТС;
- Каждая из сетей может быть основана на протоколе либо SIP, либо IAX2;
- Каждый узел в сети может иметь множество направлений, которые могут определяться шаблонами номера;
- Узел в сети может представлять не только внутренние номера, но направления выхода на городские линии в своем городе, а так же любые другие;
- Каждое соединение между узлами может иметь свои настройки соединения (кодеки, порты, пароли и т.п.);
- Направления задаются стандартным для FreePBX форматом шаблонов;
- Каждая VoIP сеть может распространяться автоматически по всем узлам;

- Возможно каскадное распространение настроек сети через несколько узлов;
- Период обновления VoIP сети может задаваться от 10 мин до 1 дня;
- Поддержка авторизации для получения узлом информации о маршрутизации
- Отображение статуса подключения других узлов сети;
- Сохранение отладочной информации в файл журнала.

5.2.1 Узлы сети

Каждый сервер IP-ATC TrixBox может быть подключен к нескольким сетям одновременно, единственное условие — имена и адреса узлов в них не должны совпадать, т. е. это должны быть действительно разные сети. Маршруты могут пересекаться, но тогда следует уделить особое внимание приоритетам их выбора, чтобы избежать конфликтов.

Для создания сети следует дать ей имя в поле **Network name** секции **Global Options** и определить узлы в секции **Remote Nodes**, для чего нужно нажать на ссылку **Add new row**. В появившемся окне следует заполнить поля:

- **Node Name:** Имя IP-ATC TrixBox, должно быть уникальным в пределах всей сети. Если используется в нескольких сетях то следует следить за тем, чтобы на каком-либо узле не было случайных совпадений;
- **Dialplan:** Диапазон номеров, которые маршрутизируются на эту IP-ATC TrixBox. В поле может задаваться несколько маршрутов, поддерживаются стандартные шаблоны исходящей маршрутизации системы управления FreePBX;
- **IP address:** IP адрес IP-ATC TrixBox;
- **Port:** IP порт (протокол UDP) по которому удаленная IP-ATC TrixBox принимает соединения;
- **Secret:** Пароль для авторизации;
- **Disable codec:** Запретить использовать некоторые кодеки, может принимать значения: *all, gsm, ulaw, alaw, adpcm, slin, lpc10, speex, ilbc, g726*;
- **Enable codec:** Список используемых кодеков. Может принимать значения такие же,

Edit Row

Node Name:	<input style="width: 100%;" type="text" value="station-one"/>
Dialplan:	<input style="width: 100%;" type="text" value="11XX
8347XXXXXXXX"/>
IP address:	<input style="width: 100%;" type="text" value="10.0.1.100"/>
Port:	<input style="width: 100%;" type="text" value="4569"/>
Secret:	<input style="width: 100%;" type="text" value="secret1"/>
Disable codec:	<input style="width: 100%;" type="text" value="all"/>
Enable codec:	<input style="width: 100%;" type="text" value="all"/>
Qualify:	<input style="width: 100%;" type="text" value="yes"/>
As trunk (IAX only):	<input style="width: 100%;" type="text" value="yes"/>
<input type="button" value="Save"/> <input type="button" value="Close"/>	

как в предыдущем поле и имеет приоритет перед ним. Например в обоих полях прописать all, то все кодеки будут разрешены. Можно задавать несколько кодеков разделяя значения запятой, они будут выбираться в порядке их перечисления;

- **Qualify:** Включает проверку соединения специальными сообщениями, полученное значение будет отображаться в поле *Status*. В большой сети (больше 50 АТС) рекомендуется отключить эту опцию на всех АТС кроме центральной, так как это может породить большой поток бесполезных статусных сообщений между всеми АТС;
- **As trunk (IAX only):** Заставляет сервер объединять одновременные разговорные каналы в одно соединение, чем достигается экономия полосы пропускания и производительности АТС. Значение данного поля игнорируется для сети АТС с использованием протокола SIP.

После заполнения полей необходимо сохранить настройки узла сети, для чего нужно нажать на кнопку **Save**, добавится новая строка в таблицу узлов сети.

В качестве правил маршрутизации можно использовать не только локальные номера удаленной АТС: при правильной настройке можно создать сеть, которая будет направлять междугородные вызовы через ту АТС, которая находится в том регионе. В данном примере каждая АТС отвечает за свой диапазон городских номеров:

Remote Nodes

 Add new row

Show entries

Search:

Node Name	Dialplan	IP address	Status
station-one	11XX 8347XXXXXXXX	10.0.1.100	 
station-two	12XX 8495XXXXXXXX 8499XXXXXXXX	10.0.2.100	 
station-three	13XX 8812XXXXXXXX	10.0.3.100	 

Showing 1 to 3 of 3 entries

После настроек сети и применения настроек на всех станциях в поле Status будет отображено состояние удаленной IP-АТС и измеренное значение задержки до нее.

5.2.2 Прием вызовов из сети

Секция **Remote Nodes** отвечает только за исходящую маршрутизацию, для обеспечения входящих вызовов требуется определить настройки секции **Inbound options**:

- **Trunk name:** Имя входящего транка. Оно должно точно совпадать с именем, которое определено в таблице узлов (удаленных АТС). Имя транка может содержать только латинские символы, цифры, знак подчеркивания и дефис;
- **Trunk parameters:** Параметры входящего транка, аналогичны таковым у обычных транков. Обычно нужно вписать следующие строки:

```
type=user ;разрешаем только входящие вызовы
secret=secret1 ;пароль, должен совпадать с определенным в таблице узлов
context=from-internal ;входящему звонку доступны все направления
disallow=all ;запрещаем все кодеки
allow=all ;разрешаем все кодеки
qualify=yes ;отслеживаем статус соединения
trunk=yes ;создаем транковое соединение
```

При установке входящего контекста в значение from-internal любой входящий звонок с транка будет иметь те же права, что и локальный пользователь. Эту особенность можно использовать для маршрутизации вызовов в сети общего пользования через удаленные АТС, которые ближе к точке приземления и тарифы для которых меньше.

5.2.3 Синхронизация настроек сети

Для упрощения обслуживания большой VoIP сети, состоящей из десятков удаленных АТС имеется механизм распространения настроек на все узлы сети. Для этого нужно определить несколько настроек в секции **Global Options**:

- **Network name:** Имя сети, при удаленной синхронизации должно точно совпадать с именем сети, к которой осуществляется подключение. Имя может содержать только латинские символы, цифры, знак подчеркивания и дефис;
- **Update interval:** Необходимость и периодичность проверки сервера централизованного распространения настроек сети на наличие изменений;
- **Last Updated:** Последняя дата и время синхронизации с центральным сервером сети;
- **Update from:** Адрес сервера централизованного распространения настроек сети;
- **User:Password:** Логин и пароль учетной записи системы управления *FreePBX* на сервере настроек сети. Этой учетной записи должен быть разрешен доступ к модулю **VoIP Network**;
- **Allow Download:** Разрешить другим узлам получать обновления этой сети;

Inbound options

Trunk name:

station-one|

Trunk parameters:

```
type=user
secret=secret1
context=from-internal
disallow=all
allow=all
qualify=yes
trunk=yes
```

- **Node Type:**Используемый в сети протокол.

Для распространения настроек таблицы узлов и маршрутов в сети должна быть выделена одна IP-АТС TrixBox. На ней осуществляется первичная настройка всей сети, которые потом распространяются на другие узлы. При отказе или недоступности этой IP-АТС все остальные будут работать без изменений, так как от нее зависит только распространение информации о маршрутах. После синхронизации маршруты сохраняются на удаленной АТС и используются до следующей синхронизации.

Каждая АТС может одновременно получать информацию с удаленного узла, так и быть источником информации для других узлов. Первоначально на одной центральной АТС определяются настройки всей сети, а на периферийные они копируются через сеть. Для этого нужно определить имя сети, адрес сервера, периодичность обновления, логин и пароль, применить настройки (кнопка **Send** внизу страницы) с установленной опцией **Update Now**. При этом удаленная система обратится к центральному узлу и скачает всю информацию о заданной сети.

Global Options

Network name:	<input type="text" value="skynet"/>
Update interval:	<input type="text" value="30 min"/>
Last Updated:	<input type="text" value=""/>
Update Now:	<input type="checkbox"/>
Update from:	<input type="text" value="10.0.1.100"/>
User:Password:	<input type="text" value="admin:adminTBX"/>
Allow Download:	<input type="text" value="yes"/>
Node Type:	<input type="text" value="IAX2"/>

5.2.4 Исходящее направление в VoIP сеть

По-умолчанию система не подключает полученные направления в основной диалплан системы. Это нужно для того, чтобы можно было гибко и точно определить маршрутизацию между сетями, особенно в случаях когда их несколько. После создания сети система создает контекст `voipnet-netname`, где `netname` это имя сети. В этот контекст нужно направить вызовы.

Для этого нужно определить транк, который ведет в нужный контекст. В модуле **Setup** → **Trunks** нужно выбрать создание пользовательского транка **Add Custom Trunk**. В поле `Custom Dial String` нужно прописать строку, которая отправит вызов в нужный контекст. В нашем случае строка должна выглядеть так:

```
LOCAL/$OUTNUM$@voipnet-skynet
```

Этой строкой предписываем отправить вызов с номером, который содержится в переменной `$OUTNUM$` по локальному каналу в контекст `voipnet-skynet`.

После создания транка, необходимо сделать исходящий маршрут в модуле **Setup** → **Outbound Routes**, который направит вызов в VoIP сеть. Если в сети используется маршрутизация вызовов на городские линии, то можно создать несколько направлений с одним транком. Это нужно для установки правильного приоритета выбора направления. Например, направления на четырехзначные номера могут быть в любом месте, а междугородные направления нужно поставить после направлений выхода в городские сети.

Outgoing Settings

Custom Dial String:

LOCAL\$OUTNUM\$@voipnet-skynet

5.3 Права доступа к маршрутам и функциям

В традиционных АТС обычно имеются средства разграничения доступа абонентов к различным направлениям, чем обычно пользуются для запрета доступа на дорогие направления (междугородную и международную связь). В IP-АТС TrixBox имеется мощное средство для аналогичных целей — Custom Contexts. Контексты являются основной программной единицей плана обработки вызова Asterisk, по-умолчанию все вызовы абонентов направляются в контекст from-internal, из которого доступны все исходящие направления и функции. Этот модуль позволяет создать для абонентов системы особенные исходящие контексты с заданными ограничениями, в том числе по времени действия.

Модуль Custom Contexts состоит из двух частей, в основной части **Setup** → **Custom Contexts** производится создание и настройка ограничений, в **Setup** → **Custom Contexts Times** определяются временные интервалы.

5.3.1 Временные интервалы

Для определения временных интервалов для охраны и обычных пользователей следует перейти в модуль **Setup** → **Custom Contexts Times**. Система сразу же предложит создать новый временной интервал (*Add Time Group*), для этого нужно ввести в поле **Description** название и нажать на кнопку **Submit**. Новый временной интервал появится в списке справа, для его изменения нужно нажать на соответствующую строку списка.

В секции **New Time** имеется несколько опций, которые задают временной интервал:

- **Time to start:** Время начала временного отрезка, часы и минуты;
- **Time to finish:** Время завершения временного отрезка, часы и минуты;
- **Week Day Start:** День недели, с которого начинается отрезок времени;

- **Week Day finish:** День недели, на котором завершается отрезок времени;
- **Month Day start:** День месяца, с которого начинается отрезок времени;
- **Month Day finish:** День месяца, на котором завершается отрезок времени
- **Month start:** Месяц, на котором начинается отрезок времени;
- **Month finish:** Месяц, на котором завершается отрезок времени;

После нажатия на кнопку **Submit** настройки сохранятся и появится возможность задать еще один отрезок времени в этом интервале, таким образом каждая временная группа может состоять из множества различных отрезков, объединенных операцией «ИЛИ».

5.3.2 Правила доступа

Правила доступа исходящих вызовов по сути являются контекстом, в который на основании настроек пользователя вкладываются другие контексты. Если контекст вложен, то в нем может быть произведен поиск номера для совершения звонка. Для создания контекста следует перейти в модуль **Setup** → **Custom Contexts**, ввести имя контекста (поле **Context**) название, под которым он будет отображаться в системе (поле **Description**). После сохранения все настройки нового контекста будут доступны по ссылке в списке слева.

Настройки контекста состоят из нескольких секций и опций:

- **Context:** Эта секция содержит общие настройки созданного контекста:
 - **Context:** Внутреннее имя контекста;
 - **Description:** Имя, под которым он будет отображаться в системе;
 - **Dial Rules:** Правила набора, которыми можно ограничить применение некоторых правил исходящих звонков определенным шаблонам номеров. Формат шаблона:
YY|XX./NN, где:
 X – шаблон набираемого номера;
 Y – отсекаемая часть набираемого номера, может быть

Time Group

Description

New Time

Time to start: :

Time to finish: :

Week Day Start:

Week Day finish:

Month Day start:

Month Day finish:

Month start:

Month finish:

только в начале шаблона и использоваться один раз;

N – шаблон номера звонящего, позволяет задавать маршруты только для определенных пользователей. Эта часть должна быть отделена от первой наклонной чертой.

В шаблонах **X** и **N** могут использоваться следующие подстановочные символы:

X — любая цифра от 0 до 9,

Z — любая цифра от 1 до 9,

N — любая цифра от 2 до 9,

[123] — любая из цифр, перечисленных в квадратных скобках. В приведенном примере 1, 2 или 3,

. — одна или несколько произвольных цифр, этот символ не может использоваться перед '|' и '+',

| — символ, позволяющий шаблону удалять префикс набора из номера. Например, шаблон 9|NXXXXXXXXX будет соответствовать набираемому номеру 95551234, но соединение будет производиться с номером без префикса, 5551234.

Правила *Dial Rules* создают вложенный контекст с минимальным приоритетом (в конце списка), в этот контекст, в свою очередь, вкладываются те контексты, у которых определено право доступа как *Allow Rules* или просто *Allow* (см. далее). Следует помнить, что временные группы присутствуют и в обработке *Dial Rules*, и в основном контексте.

- **Set All:** Секция имеет одну опцию Set All To, которая для установки всех значений в одно. Например, можно выключить все правила для создаваемого контекста. Эта опция, так как и все остальные может принимать следующие значения:
 - **Allow:** разрешает доступ к вложенному контексту через *Dial Rules* и в самом контексте;
 - **Deny:** запретить вложенный контекст как в правилах так и в создаваемом контексте;
 - **Allow Rules:** разрешить доступ только через *Dial Rules*;
 - **Deny Rules:** разрешить только в контексте;
 - **%timegroup%:** разрешить через контекст и *Dial Rules*, но с учетом временной группы, при этом названия значений будет совпадать с названиями временных групп.

Помимо настроек доступа можно установить приоритет в поле *Priority*, оно отвечает за последовательность просмотра записей при поиске номера. Чем меньше значение, тем выше приоритет. Это нужно для особенного для контекста

порядка выбора исходящих маршрутов;

- **Default Internal Context:** Секция определяет правила доступа к внутреннему плану набора системы и имеет несколько настроек
 - **Call Parking:** Доступ к припаркованным вызовам;
 - **Custom Internal Dialplan:** Доступ к пользовательским правилам набора, определенных в контексте *from-internal-custom* в файле *extensions_custom.conf*. Опция для продвинутых пользователей;
 - **ENTIRE Basic Internal Dialplan:** Разрешить доступ в контекст *from-internal*, из которого есть доступ ко всем другим направлениям. Если вы хотите ограничить доступ, например, к городским направлениям, следует отключить доступ к этому контексту;
 - **Fax:** Доступ к факс-серверу.
- **Internal Dialplan:** Содержимое этой секции зависит от текущих настроек системы. Модуль сканирует созданные системные контексты и выводит их список. Название контекстов обычно соответствует названиям модулей системы, однако следует понимать, что эта функциональность для продвинутых пользователей. Перечислим контексты, которые обычно бывают в системе:
 - **ALL OUTBOUND ROUTES:** Доступ к контексту, который содержит все внешние направления, определенные в модуле *Outbound Routes*. Если необходимо разграничить доступ к внешним направлениям, не нужно включать этот контекст;
 - **app-chanspy:** Прослушивание текущих в системе разговоров;
 - **app-daynight:** Переключение на дневной или ночной режим работы;
 - **app-pickup:** перехват вызова в группе;
 - **ext-group:** Этот контекст содержит внутренние номера групп вызова;
 - **ext-queues:** Этот контекст содержит внутренние номера очередей вызова;
 - **ext-local:** Этот контекст содержит внутренние номера абонентов и некоторые системные номера;
 - **ext-meetme:** Контекст доступа к конференциям типа MeetMe;
 - **ext-paging:** Доступ к группам интеркома и селекторной связи;
 - **fmgprs:** Доступ к группам переадресации Follow-me
- **Outbound Routes:** эта секция служит для определения прав доступа к внешним линиям, к направлениям, которые определены в модуле *Outbound Routes*. В секции перечислены направления, имена которых частично совпадают с именами

направлений на внешние вызовы, перед названием можно увидеть цифру, которая определяет приоритет выбора контекста в модуле *Outbound Routes*. Приоритет обработки в создаваемом контексте задается значением поля *Priority* для каждого из контекстов. Чем меньше значение — тем больше приоритет.

- **Failover Destination:** В случае, если номер, который вызывал пользователь не найден ни в одном вложенном контексте (на которые даем права доступа), то имеется возможность направить вызов в какое либо приложение, например, голосовое меню. При этом имеется возможность задать пин-код для доступа в альтернативное направление. В качестве направления можно использовать в том числе и *Custom Destination*, которое может указывать, например, на другой *Custom Context*, что дает возможность каскадировать систему контекстов.

6 Call центр

Call центр – понятие очень широкое. В общем случае это организация или подразделение компании всецело занятое взаимодействием с клиентом посредством телефонной связи. С самым распространенным видом сталкивались все – в простейшем виде это секретарь, который отвечает на все телефонные звонки офиса и распределяет звонящих по отделам или ответственным. С ростом компании звонки распределяют несколько человек, а обрабатывают их – другие сотрудники компании. Такой подход, хоть и не правилен с технологической точки зрения (более логично направлять входящие вызовы непосредственно к ответственным лицам), широко применяется в компаниях разного размера. Обуславливается это обычно особенностями бизнес-процессов, которые трудно поменять в устоявшихся компаниях.

IP-ATC TrixBox имеет в своем составе все основные средства для организации входящего Call центра: очереди вызовов, динамических агентов, панель оператора и развитую систему отчетности. Функционал этих средств оптимизирован для быстрого и эффективного распределения потока входящих звонков между абонентами системы.

6.1 Очереди обработки вызовов

Очереди обработки вызовов являются основой любого call центра: они позволяют равномерно распределить входящие вызовы между абонентами. Логика работы очереди очень похожа на работу группы вызова, однако при поступлении нескольких вызовов в очередь все вызовы обрабатываются последовательно, т. е. первый пришедший вызов будет обработан в первую очередь. В системе имеется механизм приоритизации, который позволяет ранжировать звонящих, например, клиентов по степени важности, т. е. клиент, имеющий больший приоритет, будет обработан в первую очередь.

Для создания новой очереди обработки вызовов необходимо перейти в модуль **Setup->Queues**, после чего откроется экран редактирования новой очереди. Каждая очередь имеет множество параметров, основными из которых являются: номер очереди, ее имя, список постоянных агентов и стратегия обзвона агентов.

- **Queue Number:** Внутренний телефонный номер, набрав который можно присоединиться к очереди в роли звонящего, например, секретарь может ответить на входящий звонок, поговорить с клиентом и перевести его вызов в наиболее подходящую очередь.
- **Queue Name:** название, служащее для идентификации очереди в различных списках системы, а также в отчетности.
- **Queue Password:** В данном поле может быть задан цифровой код, для доступа к очереди динамическим агентам. Это может понадобиться для разграничения прав доступа, например, чтобы рядовые сотрудники компании не смогли стать агентами

очереди.

- CID Name Prefix:** Префикс, добавляемый к имени абонента в очереди и передаваемый агенту при соединении. Используется в том случае, если агент может получать звонки из нескольких очередей. Например, если задан префикс Sales: и происходит соединения с абонентом Jabra Smith, агенту будет передана строка Sales: Jabra Smith,

- Alert Info:** На обычных АТС сигнал вызова от внутренних и внешних абонентов может различаться, что позволяет на слух отличать источник звонка. Многие SIP устройства тоже позволяют изменять тип вызова с помощью специального SIP заголовка. Для телефонов Grandstream работающих совместно с TrixBox значение этого поля может принимать одно из следующих значений:

```
;info=1
;info=2
;info=3
```

Каждое значение генерирует свой тип звонка. Первый тип звонка проговаривает голосом номер входящего звонка (на английском языке).

- Static Agents:** - список номеров статичных агентов очереди. Список можно редактировать вручную, кроме того можно добавлять в список внутренние номера, выбирая их из списка в поле **Extension Quick Pick**. Статичные агенты всегда присутствуют в очереди, им не нужно регистрироваться при перезапуске системы.

- Agent Announcement:** - приветствие, воспроизводимое агенту перед его соединением с абонентом из очереди. Это может быть полезно, если

Add Queue

Add Queue

Queue Number:

Queue Name:

Queue Password:

CID Name Prefix:

Alert Info:

Static Agents:

Extension Quick Pick:

Queue Options

Agent Announcement:

Music on Hold Class:

Ringing Instead of MoH:

Max Wait Time:

Max Callers:

Join Empty:

Leave When Empty:

Ring Strategy:

Agent Timeout:

Retry:

Wrap-Up-Time:

Call Recording:

Event When Called:

Member Status:

Skip Busy Agents:

Caller Position Announcements

Frequency:

Announce Position:

Announce Hold Time:

Periodic Announcements

IVR Break Out Menu:

Repeat Frequency:

Join Announcement:

динамический агент участвует одновременно в нескольких очередях и при этом работает в режиме «постоянного соединения». Этот режим является одним непрерывным звонком, при ожидании вызова агент слышит музыку, при соединении — слышит того с кем соединился. В этом режиме невозможна передача на телефон агента номера звонящего с информацией об очереди-источнике, анонс позволяет проговорить, например, имя очереди перед соединением. При выборе нужно следить, чтобы приветствие не было составным (составлено из нескольких файлов), это может привести к ошибкам работы очереди.

- **Music on Hold Class:** Поле задает класс музыки, воспроизводимой звонящему абоненту в течение его ожидания в очереди. При выборе значения inherit, воспроизводится музыка, заданная в параметрах входящего маршрута, использованного данным абонентом.
- **Ringing Instead of MoH:** Обязывает систему воспроизводить во время ожидания в очереди вместо музыки обычный гудок, при этом вызывающий канал не переводится в отвеченное состояние и соединение для звонящего абонента во время ожидания в очереди не тарифицируется.
- **Max Wait Time:** Максимальное время ожидания соединения в очереди. Если по истечении заданного времени соединение не произошло, то абоненту будет воспроизведено предложение перезвонить позднее и связь будет разорвана, либо вызов абонента будет направлен в приложение, указанное в **Fail Over Destination**.
- **Max Callers:** Максимальное количество абонентов, одновременно ожидающих соединения в очереди. Если для параметра установлено значение 0, - количество ожидающих не ограничено. Если количество звонящих абонентов превысило допустимое, то новому абоненту будет воспроизведено предложение перезвонить позднее и связь будет разорвана, либо вызов абонента будет направлен в приложение, указанное в **Fail Over Destination**. Ограничения по времени и по количеству звонящих может помочь при организации многоуровневой обработки очередей. Например, если очередь первого уровня перегружена, то часть вызовов переходит на другой уровень, агенты которой в обычном режиме не занимаются обработкой вызовов.
- **Join Empty:** Параметр определяет, следует ли помещать абонентов в очередь, которая в данный момент не обслуживается ни одним агентом. Например, в обычное время очередь обслуживается несколькими динамическими агентами, но этих агентов в определенное время может и не быть (например, сразу после перезагрузки, так как списки динамических агентов не сохраняются), чтобы не терять звонки в таких случаях можно создать цепочку из двух очередей. В первой — динамические агенты, во второй — статические.
- **Leave When Empty:** При установке этого параметра в значение Yes, абоненты выводятся из очереди в том случае, если очередь не обслуживается ни одним

агентом. Например, в очереди ожидало ответа несколько абонентов, и вдруг все агенты по каким-либо причинам вышли из обработки. Тогда все ожидающие абоненты перейдут в приложение, указанное в **Fail Over Destination**.

- **Ring Strategy:** Этот параметр определяет способ, которым осуществляется дозвон до агентов:
 - ringall — одновременно звонят телефоны всех агентов, пока кто-нибудь не возьмет трубку;
 - roundrobin — агенты перебираются по очереди;
 - lastecent — звонок передается наименее занятому агенту;
 - fewestcalls — звонок передается агенту с наименьшим числом законченных разговоров;
 - random — звонок передается случайному агенту;
 - rmemory — звонок передается случайному агенту, кроме того, кто отвечал на последний звонок.
- **Agent Timeout:** Максимальное время в течение которого звонит телефон агента, по истечении которого агент считается не ответившим на звонок.
- **Retry:** Время, через которое производится повторная попытка соединиться с агентом. В том случае если для параметра установлено значение 0, после первого же неотвечившего агента звонок переводится в приложение, указанное в **Fail Over Destination**.
- **Wrap-Up-Time:** Минимальное время, через которое производится соединение оператора со следующим абонентом из очереди, служит для того, чтобы дать время агенту заполнить данными CRM или произвести дополнительные действия.
- **Call Recording:** Параметр определяет записываются ли разговоры с абонентами из очереди, и если записываются, то в каком формате.
- **Event When Called:** Если для параметра установлено значение Yes, по мере изменения статуса абонентов из очереди, в AMI формируются события: AgentCalled, AgentDump, AgentConnect и AgentComplete (это необходимо для взаимодействия с некоторыми внешними программами).
- **Member Status:** Если для параметра установлено значение Yes, в AMI формируется событие QueueMemberStatus (это необходимо для взаимодействия с некоторыми внешними программами).
- **Skip Busy Agents:** Если для параметра установлено значение Yes, то не производится попыток соединения абонента из очереди с агентами, номер которых возвращает статус занято. Параметр используется для игнорирования функции ожидания вызова (Call Waiting) при переборе агентов,

Caller Position Announcements, Periodic Announcements: группы параметров, определяющие сообщения о позиции и времени ожидания абонента в очереди:

- **Frequency**: Время, через которое повторяется сообщение. При значении параметра равном 0, сообщение не воспроизводится,
- **Announce Position**: Параметр определяет, следует ли передавать в сообщении текущую позицию абонента в очереди.
- **Announce Hold Time**: Абоненту периодически воспроизводится примерное время его ожидания на линии до ответа оператора.

К сожалению, русификация этого функционала не полная, используйте на свой страх и риск.

- **IVR Break Out Menu**: Во время нахождения абонента в очереди, ему может быть доступно голосовое меню, которое может перенаправлять звонящего в другие приложения. Голосовое меню должно быть уже создано, и иметь только одноцифровые опции выбора. Выбранные абонентам пункты меню сохраняются для статистики и могут быть отражены в отчетах. Если сделать голосовое меню клиента в специальной пустой очереди (без агентов), а потом уже перенаправлять его в основную очередь, то в отчетах можно точно проследить, что пользуется наибольшей популярностью у звонящих.
- **Repeat Frequency**: Частота появления в очереди ожидания интерактивного меню. Если значение равно нулю, то голосовое меню не воспроизводится никогда.
- **Join Announcement**: Сообщение, которое воспроизводится звонящим абонентам при попадании в меню. Это может быть полезно, если в компании есть несколько отделов обрабатывающих вызовы, тогда звонящий клиент будет знать, с каким отделом он соединен.
- **Fail Over Destination**: Направление, в котором переводится звонок абонента, если агенты по каким либо причинам не отвечают на звонок. Такой подход позволяет создавать многоуровневые очереди обработки вызовов, сочетающиеся с голосовым меню и т. п. После сохранения настроек очередь также появится в списке доступных направлений.

6.2 Агенты

Агентами называют тех внутренних абонентов системы, которые участвуют в обработке звонков в очередях. В терминологии VoIP сервера TixBox под агентом понимают еще и виртуального абонента — который не имеет своего телефона и может зарегистрироваться на любом доступном. Поэтому следует четко отличать агентов очередей и агентов (и супервизоров) — виртуальных абонентов, которые, в свою очередь, могут стать агентами очередей.

6.2.1 Агенты очередей

В каждой очереди могут присутствовать операторы, которые обрабатывают звонки (агенты). Это могут быть статически прописанные абоненты системы — тогда при перезагрузке системы вызовы будут обрабатываться в прежнем режиме. Агенты могут быть и динамическими: любой абонент системы может зарегистрироваться в очереди и принимать звонки:

- **XXX*** : Регистрация агента в очереди с номером XXX. При звонке на этот номер, система запросит номер телефона, который зарегистрировать (т.е. можно добавить в обработку телефон удаленно). Его можно не указывать и нажать [#], тогда будет зарегистрирован телефон, с которого звонили. Если на очередь установлен пароль, то система попросит ввести его.
- **XXX****: Разрегистрация агента в очереди с номером XXX.

При регистрации/разрегистрации операторов в очереди в системе отчетности создаются записи этих событий и в последствии можно вывести подробные отчеты работы операторов в графическом и табличном виде.

Помимо регистрации агента с телефона, супервизор может добавить любого абонента в любую очередь с помощью специального веб-интерфейса. Виртуальный пользователь так же может добавить сам себя в нужную очередь для обработки звонков с помощью веб-интерфейса.

6.2.2 Агенты и супервизоры

В систему управления FreePBX добавлен удобный тип пользовательского канала: наряду с SIP, IAX и ZAP устройствами, можно создать пользователя-агента. Такой пользователь, по сути, является виртуальным: у него нет выделенного телефонного аппарата, но все остальные функции (возможность приема факса на e-mail, голосовая почта и т.п.) присутствуют. Однако при необходимости такой пользователь (агент или супервизор) может сделать любой телефон своим просто на нем зарегистрировавшись. Такой подход позволяет учитывать больше операторов, чем реальное количество телефонов. Например, коллцентр в крупной компании работает посменно, три группы операторов сменяют друг-друга каждые 8 часов. При этом все они пользуются одними и теми же телефонами, но при этом система учитывает их как отдельных пользователей, в том числе и в отчетности.

Имеется два типа виртуальных пользователей — агенты и супервизоры. С технической стороны различия минимальны: супервизору доступно больше операций в интерфейсе оператора. Для того, чтобы создать агента (или супервизора), необходимо в модуле **Setup->Extensions** при выборе типа устройства указать Agent Account и нажать кнопку Submit.

После этого открывается страница редактирования нового абонента. В целом все настройки идентичны таковым для других типов канала:

- User Extension:** Внутренний номер агента. Если агент зарегистрирован на каком-либо аппарате, то при наборе этого номера он будет вызван, если у агента включена голосовая почта, и он не зарегистрирован, то произойдет соединение с голосовой почтой и т. п., то есть логика работы агентом аналогична логике работы с SIP телефонами.

- Display Name:** Имя агента. Если агент совершает вызов с телефона, на котором зарегистрирован, то вызываемый получит имя и номер агента, а не телефона. Тоже самое и в отчетности — везде будет фигурировать реальные имя и номер агента.

- Secret:** Пин-код агента, с помощью которого он регистрируется на телефонах и в веб-интерфейсе оператора. Пин-код может быть только цифровым, так как может набираться с клавиатуры телефона.

- Agent Type:** Права доступа в веб-консоли оператора для агента и супервизора различаются: агент может управлять пользователями и своими вызовами, а супервизор может наблюдать и управлять очередями, добавлять в очереди агентов обработки, перемещать вызовы между очередями и многое другое.

Для приема звонков агенту необходимо зарегистрироваться (захватить) какой-либо телефон. Это можно сделать с помощью веб-интерфейса, а также с помощью специальных кодов, набираемых с телефона:

- XXX*1:** Регистрация оператора с номером XXX в режиме CallBack: в этом режиме агенту временно присваивается аппарат, с которого агент регистрируется, при этом он может как принимать вызовы, так и совершать их. При регистрации система попросит ввести пин-код. Такой тип регистрации подходит для пользователей, часто перемещающихся по офису и не имеющих выделенного рабочего места. Например, в компании есть несколько десятков торговых агентов, которые периодически сменяют друг друга в офисе, где отвечают на звонки клиентов. Если агент в офисе, он занимает свободный стол и регистрируется на телефоне. При

Add an Extension

Device 

- Generic SIP Device
- Generic IAX2 Device
- Generic ZAP Device
- Agent Account 
- Other (Custom) Device

Add AGENT Extension

Add Extension

User Extension 

Display Name 

CID Num Alias

SIP Alias

Device Options

This device uses agent technology.

secret 

Agent Type  

- Agent
- Supervisor

освобождении рабочего места торговый агент будет также принимать вызовы на свой внутренний номер, но они будут автоматически переадресовываться, например, на сотовый телефон (если сделаны настройки followme).

- **XXX*2:** Регистрация оператора с номером XXX в режиме Online: в этом режиме после регистрации агенту не должен вешать трубку, в ожидании входящего вызова в телефон будет воспроизводиться музыка, совершать вызовы оператор не сможет. Такой метод регистрации удобен для операторов колл-центра, которые принимают множество звонков, при этом им не нужно тратить время на то, чтобы поднимать и вешать трубку. Естественно, что с обычными аппаратами пользоваться этой функцией будет неудобно и операторские места должны быть оснащены гарнитурой. При использовании такого подхода, становятся важными такие параметры очереди, как *Wrap-Up-Time*, который определяет передышку для оператора между приемом звонков, так как у него нет возможности не принимать вызов. Также следует записать названия очередей и воспроизводить их агенту перед соединением, так как у него нет возможности увидеть CallerID. Когда агенту поступает на обработку вызов из очереди, он услышит звуковой сигнал (beep) и вызывающий абонент соединяется непосредственно с агентом.
- **XXX*0:** Разрегистрация агента и освобождение телефона. Этот код, фактически, актуален только для режима CallBack, так как в режиме Online разрегистрация происходит сразу же после того, как агент положит трубку.

Следует помнить, что даже если агент зарегистрирован на каком-либо аппарате, этот аппарат все равно доступен по своему старому номеру. После «захвата» телефона агент может зарегистрироваться в качестве оператора очереди и обрабатывать вызовы.

6.3 Web-консоль оператора

Для распределения звонков в системах телефонии обычно используются телефоны с BLF (Busy Lamp Field), называемые в народе “системными”. С помощью BLF оператор может видеть текущее состояние абонента, переводить звонок двумя нажатиями кнопок и наблюдать занятость линий абонентов. Несмотря на все преимущества, BLF на телефоне имеет ряд недостатков, основной из них – минимум доступной информации. Нельзя узнать, сколько времени разговаривает абонент, с кем соединен, в какой очереди состоит. IP-АТС TrixBox имеет в своем составе продвинутый интерфейс управления входящими вызовами, отличительными особенностями которого являются:

- Регистрация агента на телефонном аппарате равнозначно поддерживается и набором кода на телефоне и с помощью веб интерфейса.
- Все изменения в системе отображаются в режиме реального времени;
- Агент имеет веб интерфейс, с помощью которого могут наблюдать за текущими

соединениями в системе, совершать звонки, регистрироваться в очередях и на телефонных аппаратах, переводить свои вызовы и т.п.;

- Агенту всегда отображается оперативная информация об очередях, в которых он зарегистрирован;
- Имеется быстрый полнотекстовый поиск-фильтрация абонентов, приложений, транков по имени или номеру в любой момент времени;
- Супервизор может наблюдать все то же, что и агент и совершать те же действия, а также: просматривать состояние всех очередей, произвольно управлять состоянием агентов и обработкой в очередях, управлять чужими вызовами и многое другое;
- Для супервизора реализовано анимированное отображение процессов, происходящих с очередями: соединение вызывающего с агентом, перемещение вызовов из очереди в очередь, добавление/удаление агентов, отображение состояния паузы агента обработки вызова;
- Реализованы функции drag-&-drop: добавление агента в очередь, перемещение ожидающих вызовов между очередями и т.п.
- Агент и супервизор имеют пользовательское поле, для часто используемых кнопок.
- Администратор системы может добавлять любое количество произвольных кнопок с помощью конфигурационного файла. Кнопки делятся на несколько типов: Абоненты, Приложения, Транки.

Для того, чтобы подключиться к панели оператора необходимо в главном меню



системы нажать кнопку **Operator Panel**, появится два поля ввода. В первое нужно ввести номер агента, во второе — его пин код и нажать кнопку ОК. Опция **Save** сохраняет логин и пароль для использования в пределах текущей сессии браузера. Операторский интерфейс несколько различается при входе в него обычным агентом или супервизором. Супервизору доступны дополнительные органы управления. В общем случае органы управления сгруппированы по функциям: управление состоянием агента, статус очередей, в которых участвует агент, список очередей системы, органы фильтрации и управления звонками пользовательское поле для часто используемых кнопок абонентов, списки абонентов, приложений и транков.

Внешний вид операторского интерфейса для супервизора:

303:agent3 Logout 150:thomson Release Select Queue Show: You Queues All Queues All Extensions Open CRM

611:Mahrova Calls:0 Wait:71s 613:budeeva Calls:2 Wait:14s 113: agent3

610:Kiselev

611:Mahrova

612:ipulaeva

Status: Callers:1 Holdtime:8 Completed:514 Abandoned:248 ServiceLevel:0 ServicelevelPerf:0.0 Weight:0

102:Loginova Valeiya 284 7822:7822 00:12	107:Kirina Ljudmila 4 7823: 00:02	113:Ohranniki 13 303: 00:02	118:noname 213 303: 00:02
---	--	--------------------------------------	------------------------------------

1 303:agent3 00:05

613:budeeva

Status: Callers:2 Holdtime:14 Completed:652 Abandoned:1950 ServiceLevel:0 ServicelevelPerf:0.0 Weight:0

106:Rubleva Irina 217 19:36:55	107:Kirina Ljudmila 217 7823: 00:02	114:Jamaliev Rishat 217 444:MusicOnHold 01:29	303:agent3 0 113:agent3 05:00:00
--------------------------------------	--	--	---

1 7823:7823 00:17 2 7814:7814 00:14

614:test

by num by name Call Transfer Hangup

User set

100:Director	101:Meleshko Ekaterina	110:noname 444:MusicOnHold 02:11	111:Maksjutov Gajaz 444:MusicOnHold 01:27
--------------	------------------------	--	---

Extensions

100:Director	101:Meleshko Ekaterina	102:Loginova Valeiya	103:Kiselev Aleksandr
104:Budeeva Elena	105:Mikitina Tatjana	106:Rubleva Irina	107:Kirina Ljudmila
108:noname	109:Sharipov Dim 200:menu-4 00:00	110:noname 200:menu-2 00:00	111:Maksjutov Gajaz
112:Kazanceva Ekaterina	113:Ohranniki	114:Jamaliev Rishat 444:MusicOnHold 01:39	115:Skld
116:Georgiy Oktyabristovich	117:Mahrova Hatalja	118:noname 150:agent3 00:12	119:Zendel Evgenija
120:Zhidkov Boris	121:noname	122:Suboch Hatalja 444:MusicOnHold 00:02	123:Melkozerov Vladislav 444:MusicOnHold 00:03
124:ipulaeva Marina	150:thomson 118:noname 00:12	203:Switch Agent	301:testagent
302:derst	303:agent3	363:test	

Applications

444:Custom MoH 114: 01:39	610:Kiselev	611:Mahrova	612:ipulaeva
613:budeeva 7811:7811 00:11			

Trunks

7811:Trunk 613:Queue 00:11	7812:Trunk	7813:Trunk	7814:Trunk
7821:Trunk 613:Queue 00:04	7822:Trunk	7823:Trunk	7824:Trunk1

AGENT_IDLE 303 call from:undefined:undefined 303 status5 status6 status7

6.3.1 Управление состоянием и отображением

Самую верхнюю «строку» панели управления занимают органы управления



состояния агента:

Элементы управления разделены на логические части, каждая из которых отвечает за свои функции.

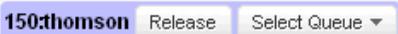


Эта группа элементов отображает текущий статус агента, его имя и номер. Зеленый индикатор означает, что агент зарегистрирован на телефоне и может принимать и совершать вызовы. Красный индикатор означает, что агент в текущий момент разговаривает. Отображение состояния не зависит от того, каким способом произведена регистрация: с телефона или из панели.



Эта группа элементов отвечает за регистрацию агента на телефоне. При нажатии на кнопку **Select Exten** появляется дополнительное меню, которое позволяет выбрать тип регистрации агента: **Online**, при котором оператор всегда на линии и не кладет трубку, и **Call**

Back, при котором входящие вызовы приходят на телефон как обычно. После выбора типа регистрации необходимо выбрать телефон из списка **Extensions** и кликнуть на него мышкой. Если выбран тип регистрации **Online**, то сразу же будет осуществлен отзвон на выбранный телефон, при подъеме трубки агент услышит музыку ожидания.



Если оператор зарегистрирован, то отображается номер и имя занятого телефона.

При нажатии на кнопку **Release** занятый телефон освобождается. Кнопка **Select Queue** позволяет зарегистрироваться в какой-либо очереди для приема входящих вызовов, допускается одновременно участвовать в нескольких очередях. После регистрации в очереди, в следующей строке появится оранжевый элемент (отдельный для каждой очереди):



В этом элементе отображается статус очереди и ее основные показатели: имя, номер, текущее количество звонящих абонентов в очереди (**Calls**), текущее время ожидания в очереди (**Wait**). По этим параметрам агент-оператор может определить, какая очередь наиболее загружена и приложить усилия по ее скорейшей разгрузке, чтобы клиенты не ждали слишком долго. В правой части элемента есть две кнопки, одна из которых выполняет две функции:

 При нажатии на эту кнопку происходит выход агента из этой очереди обработки вызовов, элемент управления исчезнет с экрана.

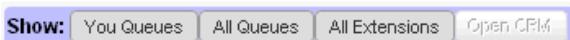
При нажатии на эту кнопку приостанавливается участие агента в очереди, вызовы



перестают приходить, но агент остается зарегистрированным. Супервизор может наблюдать на своем экране изменившийся статус оператора.



Эта кнопка возобновляет участие агента в очереди обработки вызовов.



Этот элемент позволяет скрывать ненужные части интерфейса, а также открывать CRM по звонку.

113: agent3

Это поле отображает номер и имя абонента, от кого пришел вызов, либо с кем в настоящий момент разговаривает агент.

6.3.2 Список абонентов

Основным рабочем полем агента является список абонентов. В сравнении с кнопками BLF на телефонах, этот элемент управления может предоставить намного больше информации. Список абонентов разделен на четыре части:

- **User set** — является пользовательской областью, в которую агент может перенести наиболее часто используемые кнопки. Например, номер группы техподдержки или кнопку телефона директора. Содержимое области сохраняется в cookies браузера, для очистки содержимого имеется кнопка Clear.
- **Extensions** — содержит список всех внутренних абонентов системы. Этот список формируется автоматически на основании базы данных системы. Имеется возможность добавлять в этот список несуществующих абонентов, либо тех, которые заведены без помощи FreePBX (например, в sip_custom.conf)
- **Applications** — содержит кнопки различных приложений, таких как очереди, группы, IVR и пр. Кнопки этой области определяются и настраиваются администратором и их содержимое не зависит от настроек системы. Администратор может разместить в этой области часто используемые приложения. Например, агенты могут переместить свой вызов в другую очередь только трансфером на номер очереди. При наличии дополнительной кнопки приложения, он сможет сделать это и через эту панель управления.
- **Trunks** — определена для размещения кнопок транков. Это может быть полезно для оценки загруженности линий и для анализа потоков вызовов. Кнопки этой области тоже определяются и настраиваются администратором.

Основное рабочее поле содержит кнопки, олицетворяющие телефоны компании, либо транки, либо прочие приложения. Каждая кнопка отображает большое количество информации:

Кнопка серого цвета обозначает, что данный телефон не зарегистрирован. Это актуально



как для SIP/IAX телефонов, так и для агентов. Пока агент не зарегистрирован, это отлично видно.



Так выглядит кнопка в обычном состоянии при отсутствии каких-либо разговоров. Отображается имя и номер абонента.



При поступлении входящего вызова индикатор начинает мигать красным цветом. В нижней строке отображается номер звонящего и длительность звонка с момента прихода сигнала вызова.



После ответа на звонок, либо при совершении исходящего вызова, индикатор меняет цвет на зеленый. В нижней строке отображается номер и имя второй стороны и время соединения.



При наведении курсора мыши кнопка темнеет, появляется контекстное меню, которое позволяет агенту прервать текущий разговор абонента (красная кнопка), либо позвонить на телефон абонента (зеленая кнопка).



При наведении курсора мыши на кнопку, эта кнопка получает красную рамочку, соединенные разговором абоненты обводятся рамочкой одновременно, что позволит быстро определить, кто и с кем разговаривает.



Кнопки приложений по-другому отображают состояние разговора: индикатор становится белым.

6.3.3 Поиск, фильтрация и управление звонками

В больших компаниях — много абонентов и всех держать в памяти невозможно. Даже при наличии панели со списком абонентов, чтобы быстро ориентироваться в сотне кнопок требуется много внимания и опыта. Поэтому предусмотрены инструменты для



упрощения этой задачи:

Этот элемент управления содержит несколько кнопок:

- **by num:** Сортирует всех абонентов в порядке возрастания номера телефона.
- **by name:** Сортирует всех абонентов в порядке возрастания имени.
- **Поле ввода:** По-умолчанию используется для полнотекстовой фильтрации кнопок абонентов. Например, если ввести «1», то на экране останутся только кнопки, в номерах или именах которых имеется цифра «1», если ввести «10», то останется только те, в которых встречается «10». При этом фильтрация происходит

мгновенно, без необходимости нажимать какие-либо кнопки. Если вводить не цифры, а буквы, то логика работы будет такая же. Если необходимо искать символы с начала номера или имени, то перед цифрами или буквами следует добавить пробел. Например, если ввести « М», то на экране останутся те абоненты, имя которых начинается на букву «М»

- **Call:** Если в поле ввода есть номер, то при нажатии на эту кнопку произойдет соединение агента с этим номером. Если поле ввода пустое, то после нажатия нужно клавишей мыши выбрать какого-либо абонента и тогда произойдет соединение с ним.
- **Transfer:** Эта кнопка переводит текущий вызов на другого абонента без уведомления. Текущее соединение разрывается и вторая сторона соединяется с указанным абонентом. Работа с полем ввода полностью аналогична кнопке Call.
- **Hangup:** При нажатии на эту кнопку, текущий разговор завершается.

Помимо кнопок в этой секции присутствует поле желтого цвета, в которое выводятся сообщения от системы о результатах либо о процессе выполнения операции. Так, например, на рисунке изображена надпись Channel hangup, которой подтвердилось выполнение операции завершения разговора. Помимо этого в нижней части экрана может быть строка состояния, в которую выводится служебная информация о работе интерфейса оператора.

6.3.4 Управление очередями системы

Помимо представленных выше элементов управления, супервизор может просматривать состояние всех очередей, которые имеются в системе, а также управлять этими очередями. Обычному агенту этот интерфейс недоступен. Общий вид очереди с агентами и ожидающими ответа абонентами:

613:budeeva ▲

Status: Callers: 2 Holdtime: 14 Completed: 652 Abandoned: 1950 ServiceLevel: 0 ServiceLevelPerf: 0.0 Weight: 0

106:Rubeva Irina	217	19:36:55	107:Kirina Ljudmila	217	7823: 00:02	114:Jamaliev Pishat	217	444:MusicOnHold 01:29	303:agent3	0	113:agent3 05:00:00
------------------	-----	----------	---------------------	-----	-------------	---------------------	-----	-----------------------	------------	---	---------------------

1 7823:7823 00:17 2 7814:7814 00:14

Элемент управления очередью состоит из трех зон: строки основных показателей, списка агентов участвующих в обработки вызовов и списка ожидающих обработки. Ненужные очереди можно скрывать, чтобы не занимали место.

6.3.4.1 Основные показатели очереди

Супервизору необходимо следить за качеством обработки вызовов и не допускать слишком долгого ожидания клиентов в очереди. В процессе работы система накапливает

информацию для формирования основных показателей работы в очереди:

- **Callers:** Текущее количество абонентов, ожидающих обработки в очереди.
- **Holdtime:** Максимальное время ожидания в очереди. Этот параметр отображает время ожидания последнего абонента, позвонившего в очередь.
- **Completed:** Количество успешно обработанных операторами вызовов.
- **Abandoned:** Количество упущенных вызовов (клиент не дождался ответа, положил трубку, либо вышел из очереди по таймауту)
- **Weight:** Вес очереди: если агент зарегистрирован в двух очередях и ему одновременно приходит вызов и обоих, предпочтение будет отдано вызову из очереди с большим весом.

Все показатели очереди сбрасываются в нулевые значения раз в сутки ночью. При перезагрузке сервера телефонии показатели также не сохраняются. Подробные данные о работе очередей можно найти в отчетности системы.

6.3.4.2 Список агентов в очереди

Список агентов в очереди состоит из таких же кнопок абонентов, что и список пользователей за несколькими исключениями:



В верхней строке справа добавлено поле, отображающее количество обработанных звонков в очереди. Индикатор желтого цвета обозначает, что этот агент временно не обрабатывает входящие вызовы.



Если агент не обрабатывает вызов из очереди, то в нижнем правом углу зеленым цветом отображается время, прошедшее с последнего обработанного звонка. Синий индикатор обозначает динамических агентов.



Контекстное меню агента оснащено следующими кнопками:

- ✘ При нажатии на эту кнопку происходит выход агента из этой очереди обработки вызовов, элемент управления исчезнет с экрана.
- ⏸ При нажатии на эту кнопку приостанавливается участие агента в очереди, вызовы перестают приходить, но агент остается зарегистрированным. При этом индикатор меняет цвет на желтый.
- ▶ Эта кнопка возобновляет участие агента в очереди обработки вызовов, при этом индикатор агента снова становится зеленым или синим.
- 🗨 Эта кнопка соединяет с выбранным агентом.



Эта кнопка прекращает текущий разговор агента.

Для того, чтобы добавить агента в очередь, необходимо перетащить кнопку внутреннего абонента в область, предназначенную для агентов. Во время перетаскивания специальными рамками будет отмечены места, куда можно перетащить кнопку. После перетаскивания кнопка агента плавно появится среди других кнопок. Это нужно для того, чтобы другие супервизоры успели заметить изменения.

6.3.4.3 Список ожидающих в очереди

В нижней части элемента управления очередью располагаются кнопки, символизирующие абонентов, ожидающих обработки в очереди. Эти кнопки отличаются по цвету и форме от всех остальных, чтобы их можно было легко отличить. На кнопке отображается следующая информация о порядковом номере в очереди, номер и имя (если есть) ожидающего, а также времени его ожидания.

Все перемещения ожидающего по системе очередей анимированы. Так, например, при переходе **2 7814:7814 00:14** ожидающего в другую очередь, кнопка плавно перемещается в нее и затем там же плавно появляется. Первые ожидающие в очереди при соединении их с каким-либо оператором перемещаются кнопку этого оператора, т. е. супервизор наглядно видит, кто и какого абонента взял на обработку.

6.3.5 Добавление дополнительных кнопок

При необходимости администратор системы может добавить произвольное количество кнопок на панель оператора в любой из разделов, кроме отображения очередей. Это позволит гибко настраивать окружение оператора, добавлять часто используемые кнопки групп, очередей и различных приложений, в том числе разработанных самостоятельно.

Добавление кнопок осуществляется с помощью конфигурационного файла `/etc/asterisk/operator.conf` Работа с файлами конфигурации системы подробно описывается в главе «Конфигурационные файлы». Формат файла прост и похож на формат обычного windows ini файла либо на файл настроек `asterisk.conf`. Каждая кнопка определяется тремя строчками вида

```
[660]
cidname=Intercom
cidnum=660
type=exten
```

В этой записи первая строчка обозначает имя секции и должна совпадать с номером приложения. Параметр `cidname` определяет имя кнопки, параметр `cidnum` — номер кнопки, параметр `type` определяет тип кнопки и ее расположение: значение `exten` располагает кнопку среди кнопок внутренних абонентов, значение `app` — в разделе приложений, а значение `trunk` — в разделе, предназначенном для транков и внешних линий.

6.4 Особенности применения

Использование функций call центра увеличивает нагрузку на сервер в пять-десять раз, если сравнивать с обычным абонентом системы, поэтому при интенсивном использовании этих функций нужно учитывать, что сервер TrixBox 50 может обслужить не более 10 операторов, TrixBox 100 - не более 20, а TrixBox 300 — не более 60. Более того, нагрузка сильно зависит не только от количества одновременных звонков, но и от их частоты, а также от сложности процедуры обработки вызовов. При большом количестве абонентов, ожидающих в очередях, музыку на ожидании следует сохранить в формате wav, а не mp3, так как последний сильно нагружает систему при декодировании.

7 Отчеты о звонках

Каждый сервер IP-АТС TrixBox обладает встроенной системой сбора и анализа статистики телефонных переговоров, используя которую можно оценить расходы на связь, определить основные направления телефонных звонков, как часто и откуда приходят звонки в офис, кто и сколько разговаривает, а также телефонную нагрузку в целом или выборочно по направлениям.

Каждый отчет состоит из нескольких частей: система фильтрации и запросов, графическое представление данных и табличные данные результатов запроса. В некоторых отчетах встроены средства прослушивания вызовов. Всего в системе присутствует 16 отчетов различного назначения, сгруппированных в четырех разных категориях, которые находятся в секции **Reports**.

7.1 Отчеты о вызовах

VoIP сервер Asterisk, составная часть TrixBox, сохраняет все данные о звонках в специальную таблицу, на основе которой строится первая группа отчетов.

7.1.1 Детализация звонков и записи разговоров

Отчет **Reports->Call Logs** выводит информацию о длительности, источнике, направлении и т. п. для каждого вызова в системе. По-умолчанию при переходе на страницу этого отчета выводятся данные за текущий месяц. Верхнюю часть страницы занимает подсистема фильтрации данных, с помощью которой можно выводить информацию за определенный период времени, либо искать записи по нескольким критериям:

<input checked="" type="radio"/> Selection of the month	<input type="checkbox"/> From : November-2010	<input type="checkbox"/> To : November-2010
<input checked="" type="radio"/> Selection of the day	<input type="checkbox"/> From : 01 November-2010	<input type="checkbox"/> To : 01 November-2010
DESTINATION	<input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/> Exact <input type="radio"/> Begins with <input type="radio"/> Contains <input type="radio"/> Ends with
SOURCE	<input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/> Exact <input type="radio"/> Begins with <input type="radio"/> Contains <input type="radio"/> Ends with
CLID	<input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/> Exact <input type="radio"/> Begins with <input type="radio"/> Contains <input type="radio"/> Ends with
USERFIELD	<input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/> Exact <input type="radio"/> Begins with <input type="radio"/> Contains <input type="radio"/> Ends with
ACCOUNTCODE	<input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/> Exact <input type="radio"/> Begins with <input type="radio"/> Contains <input type="radio"/> Ends with
CHANNEL	<input type="text"/>	
DURATION	<input type="text"/> <input type="radio"/> > <input type="radio"/> >= <input checked="" type="radio"/> = <input type="radio"/> <= <input type="radio"/> <	<input type="text"/> <input type="radio"/> > <input type="radio"/> >= <input type="radio"/> = <input type="radio"/> <= <input type="radio"/> <
	<input type="checkbox"/> Rebuild recordings database <input type="button" value="Search"/>	Result : Minutes <input checked="" type="radio"/> - Seconds <input type="radio"/>

- **Selection of the month:** Выбор данных по месяцам. В поле *From* указывается месяц и год, с которых нужно начать выборку, в поле *To* — месяц и год на которых закончить, при этом флажки рядом с полями нужно отмечать.
- **Selection of the day:** Аналогично предыдущему пункту, но можно выбрать день месяца, с которого начинать и которым заканчивать выборку, это позволит, например, вывести информацию за неделю.
- **DESTINATION:** Номер телефона, на который был совершен вызов. В поле нужно указать номер целиком или его фрагмент, а также выбрать тип поиска совпадений:
 - **Exact:** поиск точного совпадения;
 - **Begins with:** искомое значение начинается введенные цифры;
 - **Contains:** искомое значение содержит введенные цифры;
 - **Ends with:** искомое значение заканчивается введенными цифрами;

Например, чтобы выяснить, сколько звонков в компании совершаются на мобильные телефоны, нужно выбрать критерий поиска *Begins with* и в поле ввести цифры 989 (первая девятка — выход в город, восьмерка — межгород, еще одна девятка — префикс DEF кода, назначенный сотовым сетям).

- **SOURCE:** Номер телефона, с которого был совершен вызов. Например, для того, чтобы выяснить, куда звонил внутренний абонент, нужно в поле ввести его внутренний номер и установить критерий совпадения *Exact*. В сочетании с предыдущим примером можно получить отчет о том, на какие сотовые номера и с какой длительностью звонил сотрудник.
- **CLID:** Имя телефона, с которого был совершен звонок. При звонке с внутренних телефонов в этом поле будет отражено их имя, если звонок пришел с городских линий, то в этом поле будет продублирован номер телефона либо будет содержаться номер или имя транка.
- **USERFIELD:** Пользовательское поле, предназначенное для сохранения данных в индивидуальных обработчиках вызовов (если это необходимо).
- **ACCOUNTCODE:** Поиск по коду аккаунта. Значение этого поля может быть определено для каждого абонента системы в модуле внутренних абонентов **Setup->Extensions** и в нем можно хранить любые значения. Например, в это поле можно поместить название или номер отдела, в котором работает пользователь и формировать отчеты в разрезе по отделам.
- **CHANNEL:** Канал, по которому пришел вызов. Эта запись содержит тип канала и номер абонента в канале, а также уникальный номер канала в системе, что позволит более точно определить источники трафика.
- **DURATION:** Длительность вызова в секундах. Это поле позволяет отбирать вызовы длительностью в заданных пределах. Например, нужно выбрать звонки с длительностью не менее двух и не более трех минут. Тогда в первое поле нужно

вписать 120 и выбрать >=, а во второе поле вписать 180 и выбрать <=

- **Rebuild recordings database:** эта опция очищает базу данных записей разговоров и формирует ее снова, что может занять много времени и ресурсов процессора. Не рекомендуется делать эту операцию в рабочее время при количестве записей более 1 млн.
- **Result: Minutes/Seconds:** Опция позволяет выбирать формат времени, используемый в таблице отчета: секунды или минуты.

После нажатия кнопки Search, система выведет данные в соответствии с запрашиваемыми критериями. Примерный вид верхней части таблицы отчета:

Rebuild recordings database

Result : Minutes - Seconds

Number of calls : 109187

Call Logs								
Calldate	Channel	Source	Clid	Dst	Disposition	Duration	Record	
1. 2010-10-31 22:44:23	SIP/122-b5...	122	"Suboch Natalja" <122>	444	ANSWERED	00:10	-	
2. 2010-10-31 22:44:18	Local/106@...	7822	"7822" <7822>	106	ANSWERED	00:14	Files...	
3. 2010-10-31 22:44:14	SIP/7822-b...	7822	"7822" <7822>	613	ANSWERED	00:18	Files...	
4. 2010-10-31 22:44:09	Local/114@...	7832	g613-20101031-224414-1288647054.74178.wav					Прослушать
5. 2010-10-31 22:43:57	SIP/7832-b...	7832	"7832" <7832>	613	ANSWERED	00:05	-	
6. 2010-10-31 22:43:36	SIP/7832-b...	7832	"7832" <7832>	613	ANSWERED	00:05	-	

Таблица имеет несколько полей, по некоторым из них можно производить сортировку. Если система имеет запись разговора для звонка, то в строку отчета помещаются ссылки для прослушивания во встроенном плеере. Назначение полей отчета:

- **Calldate:** Дата и время начала звонка, по умолчанию сортировка выполнена по этому полю так, что самые новые записи помещаются сверху.
- **Channel:** канал, инициировавший вызов. Может отображаться не полностью для экономии места, однако при наведении мыши можно увидеть целиком.
- **Source:** Номер телефона, с которого был совершен вызов.
- **Clid:** Полный CallerID телефона, с которого был совершен вызов.
- **Dst:** Набранный номер
- **Disposition:** Результат выполнения звонка, может принимать несколько значений:
 - ANSWERED: вызов удался и разговор состоялся.
 - NO ANSWER: вызов не удался, так как вызываемый не взял трубку.
 - BUSY: вызов не удался, так как вызываемый номер занят
 - FAILED: вызов не удался по каким-либо другим причинам
- **Duration:** Длительность вызова

- **Record:** При наличии файла с записью в этом поле будет отображена ссылка.

DATE	ASTERISK MINUTES			
	DURATION	GRAPHIC	CALLS	ACT
2010-11-01	79:15		38	02:05
2010-11-02	03:46		45	00:05
2010-11-03	00:40		11	00:03
2010-11-04	2290:36		2446	00:56
2010-11-05	20951:18		20991	00:59
2010-11-06	20652:15		21133	00:58
2010-11-07	1110:41		1273	00:52
TOTAL	45088:31		45937	00:58

После таблицы с данными отчет выводит график, отражающий количество звонков, общую и среднюю длительность вызовов по дням выбранного периода. Полученную выборку данных можно сохранить в табличном виде в формат PDF или CSV.

7.1.2 Сравнительный анализ количества вызовов

Отчет **Reports->Compare Calls** позволяет отображает нагрузку по звонкам в течении дня и позволяет сравнить ее с предыдущими днями, накладывая графики почасовой нагрузки друг на друга. Это позволяет выявить характер нагрузки в течении дня. Например, во многих компаниях днем на графике заметен провал в обеденное время, это позволяет точно определить, например, время для пересменки операторов call центра в час наименьшей нагрузки и т. п. Полностью ему аналогичный отчет **Reports->Monthly Traffic** позволяет оценить изменение нагрузки в течении нескольких месяцев.

Select the day	From: 21 <input type="text"/> May-2010 <input type="text"/>	Laps of days to compare: - 4 days <input type="text"/>
DESTINATION	<input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/> Exact <input type="radio"/> Begins with <input type="radio"/> Contains <input type="radio"/> Ends with
SOURCE	<input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/> Exact <input type="radio"/> Begins with <input type="radio"/> Contains <input type="radio"/> Ends with
CHANNEL	<input type="text"/>	
	Graph: Number of calls by hours <input type="text"/>	<input type="button" value="Search"/>

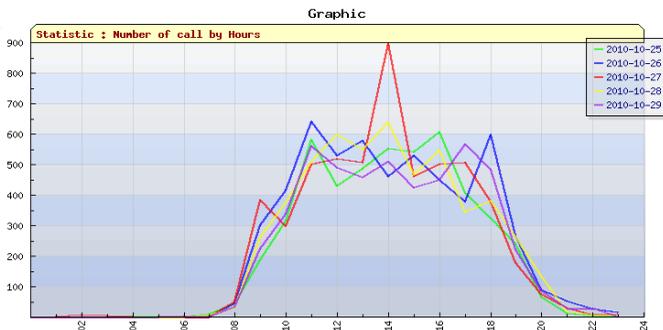
Отчет позволяет фильтровать данные, что может пригодиться для определения нагрузки, например, на транковые линии или на каких-либо абонентов, например, на секретаря. Фильтр имеет несколько полей:

- **Selection of the day:** В этом поле нужно указать день, месяц и год для которого выводить график. По-умолчанию используется текущая дата.
- **Laps of days to compare:** Количество предыдущих дней для сравнения, максимальное значение — 4 дня. Если в день недели выбрать пятницу, а в этом поле — 4 дня, то можно получить график загрузки за всю рабочую неделю.

- **DESTINATION:** Номер телефона, на который был совершен вызов. В поле нужно указать номер целиком или его фрагмент, а также выбрать тип поиска совпадений:
 - **Exact:** поиск точного совпадения;
 - **Begins with:** искомое значение начинается введенные цифры;
 - **Contains:** искомое значение содержит введенные цифры;
 - **Ends with:** искомое значение заканчивается введенными цифрами;

Например, чтобы выяснить, с какой интенсивностью в течении недели в компании совершаются вызовы мобильных абонентов, нужно выбрать критерий поиска Begins with и в поле ввести цифры 989 (первая девятка — выход в город, восьмерка — межгород, еще одна девятка — префикс DEF кода, назначенный сотовым сетям).
- **SOURCE:** Номер телефона, с которого был совершен вызов. Например, для того, чтобы выяснить, куда звонил внутренний абонент, нужно в поле ввести его внутренний номер и установить критерий совпадения Exact. В сочетании с предыдущим примером можно получить отчет о том, на какие сотовые номера и с какой длительностью звонил сотрудник.
- **CHANNEL:** Канал, по которому пришел вызов. Эта запись содержит тип канала и номер абонента в канале, а также уникальный номер канала в системе, что позволит более точно определить источники трафика.
- **Graph:** Опция задает источник данных для формирования графика и может принимать два значения:
 - Minutes by hours – на графике ось Y отражает количество минут в час.
 - Number of calls by hours – на графике ось Y отражает количество совершенных звонков в час.

Для формирования графика следует нажать кнопку Search. Внешний вид графика:

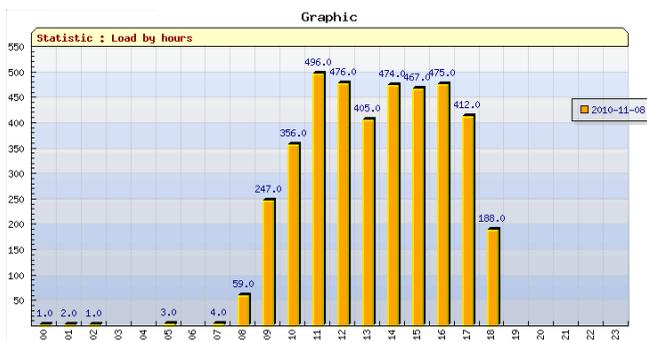


На этом графике отчетливо видны начало и конец рабочего дня, а также повторяющиеся изо дня в день характерные пики и провалы в телефонной

нагрузке.

7.1.3 Телефонная нагрузка в течении дня

Если нужно точно проанализировать телефонную нагрузку в течении дня, то нужно воспользоваться отчетом **Reports->Daily Load**. Этот отчет показывает в графическом виде распределение звонков по часам в течении дня, но для каждого часа можно построить диаграмму, отражающую совершенные звонки на временной шкале. Фильтрационная часть аналогична предыдущим отчетам и не должна вызвать затруднений. Первая часть отчета формирует график количества звонков в течении дня:



После этого появится окно дополнительного фильтра, который позволяет строить график количества звонков в течении выбранного часа:

Select the hour interval to see the details

HOURL INTERVAL :	Interval [05h to 06h]
TYPE GRAPH :	WATCH CALLS GRAPH

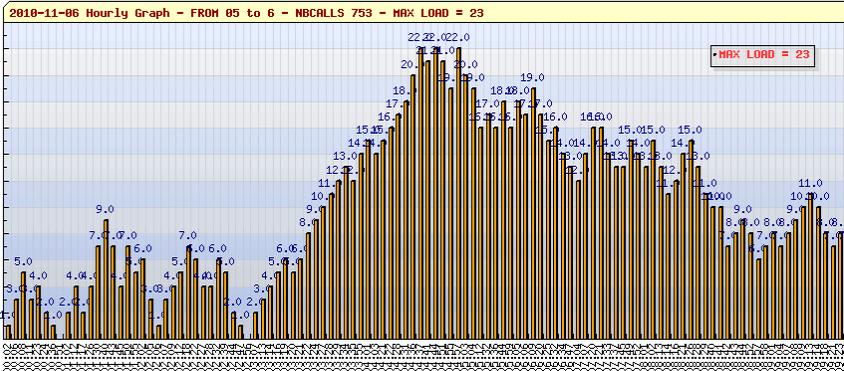
Search

- **HOURL INTERVAL:** В этом поле выбирается интервал длиной в один час в течении дня для построения графика.
- **TYPE GRAPH:** В этом поле указывается тип графика:

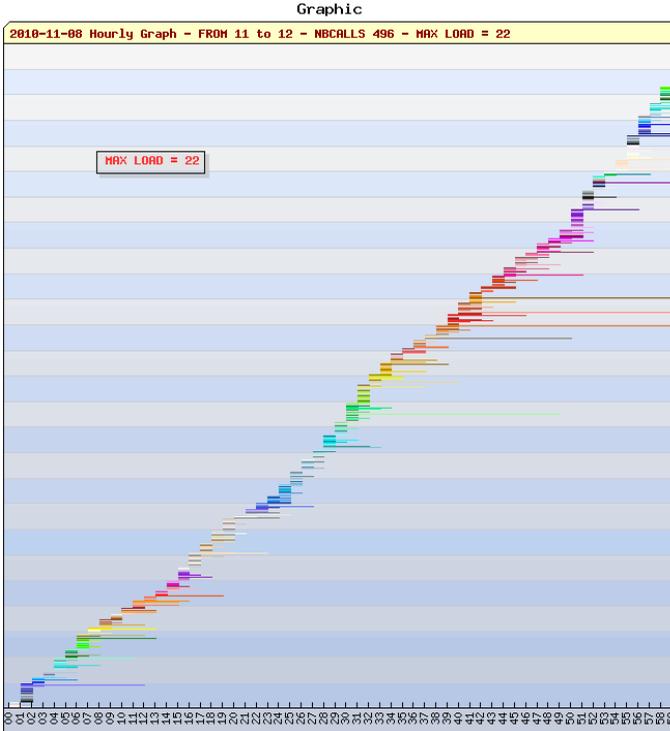
WATCH CALLS GRAPH: диаграмма, графически показывающая расположение звонков на временной шкале в течении часа:

FLUCTUATION GRAPH: Гистограмма, показывающая точное, посекундное изменение нагрузки в течении дня. При большом количестве звонков график может не уместиться на экране, воспользуйтесь горизонтальными полосами прокрутки.

Отличительной особенностью этого отчета является то, что он вычисляет максимальное количество одновременных звонков за указанный период. Это позволяет



диагностировать проблемы с превышением максимальной производительности системы, а также выявлять ограничения пропускной способности каналов. Например, часто необходимо



оценить, какое количество каналов GSM шлюза необходимо приобрести. Для этого при перед формированием отчета в поле *DESTINATION* нужно указать 989 и указать критерий

поиска *Begin with*, тем самым отобрав звонки только на мобильные телефоны. После нажатия на кнопку Search, будет отображен график загрузки в течении дня. В окне дополнительного фильтра в поле *HOUR INTERVAL* нужно выбрать час с самым большим количеством звонков и нажать кнопку Search. Будет выведен график, отображающий звонки на сотовые телефоны в течении этого часа, а также максимальное количество одновременных звонков на сотовые за этот период. Такой анализ можно произвести и по другим часам и выяснить минимальное и максимальное количество каналов шлюза.

7.2 Отчеты о звонках в очередях

Работа любого call центра не имеет смысла без детальной отчетности об обработке вызовов в очередях. Интерфейс супервизора дает только текущее представление, без статистического анализа. Стандартные отчеты FreePBX при всей своей мощи также не могут дать полной информации по очередям. VoIP сервер TrixBox помимо четырех штатных отчетов имеет еще двенадцать разнообразных отчетов, касающихся исключительно обработки вызовов в очередях. Все отчеты снабжены базовыми средствами фильтрации, позволяют выводить графики двух видов: круговая диаграмма выводится, если за заданный период времени имеется только одна выборка, столбчатая диаграмма выводится если есть несколько выборок.

Все отчеты о работе очереди делятся на несколько больших групп: статистика звонков в очередях, качество работы операторов call центра и отчеты, содержащие разнообразную информацию на основе логов вызовов в очередях.

7.2.1 Специальные термины

В отчетах очереди для обозначения основных показателей, а также в журнале событий очереди используются специальные термины:

- **ABANDON**: Звонящий не дождался ответа агента и завершил вызов.
- **AGENTDUMP**: Звонящий был соединен с агентом в момент прослушивания сообщения.
- **AGENTLOGIN**: Агент зарегистрировался в очереди для обработки вызовов в режиме Online.
- **AGENTCALLBACKLOGIN**: Агент зарегистрировался в очереди в режиме Callback.
- **AGENTLOGOFF**: Агент вышел из очереди и перестал принимать звонки.
- **AGENTCALLBACKLOGOFF**: Агент вышел из очереди и перестал принимать звонки.
- **CONNECT**: Звонок, ожидавший в очереди ответа был соединен с агентом.
- **COMPLETEAGENT**: После обработки вызова агент первым положил трубку.

- **COMPLETECALLER:** После обработки вызова первым положил трубку абонент.
- **EXITEMPTY:** Звонящий завершил вызов потому, что в очереди нет агентов.
- **ENTERQUEUE:** Обозначает событие постановки звонящего в очередь.
- **EXITWITHKEY:** Звонящий выбрал пункт в голосовом меню, который вывел его из очереди.
- **EXITWITHTIMEOUT:** За установленное время ожидающий не получил ответа агента.
- **RINGNOANSWER:** Агенту поступал вызов с очереди, но он не брал трубку.
- **TRANSFER:** Агент ответил на вызов и перевел его на другой внутренний номер.

7.2.2 Обработанные вызовы в очереди

Отчет **Reports->Completed calls** отображает диаграмму в которой отображаются доли всех обработанных вызовов, которые завершил агент, которые завершил вызывающий, переведенных на других абонентов по отношению к общему числу поступивших в очередь звонков. Отчет позволяет оценить общую нагрузку как на всех операторов по всем очередям, так и индивидуально по каждому из них в любой комбинации, для чего имеется настраиваемый фильтр:

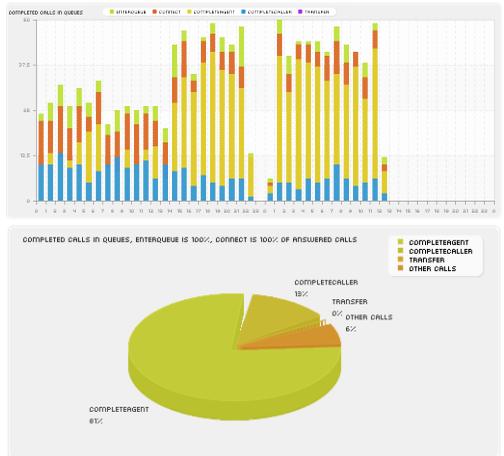
Date from:	00 00 November 06 2010										
Date to:	23 59 November 06 2010										
Selection type:	<input type="radio"/> Select per minute <input checked="" type="radio"/> Select per hour <input type="radio"/> Select per day <input type="radio"/> Select per month										
Selection filter:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Queues:</th> <th>Agents:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>All queues</td> <td>Logihova Valeiya <102></td> </tr> <tr> <td>Mahrova <611></td> <td>Kiselev Aleksandr <103></td> </tr> <tr> <td>budeeva <613></td> <td>Budeeva Elena <104></td> </tr> <tr> <td>ipulaeva <612></td> <td>Rubleva Irina <106></td> </tr> </tbody> </table>	Queues:	Agents:	All queues	Logihova Valeiya <102>	Mahrova <611>	Kiselev Aleksandr <103>	budeeva <613>	Budeeva Elena <104>	ipulaeva <612>	Rubleva Irina <106>
Queues:	Agents:										
All queues	Logihova Valeiya <102>										
Mahrova <611>	Kiselev Aleksandr <103>										
budeeva <613>	Budeeva Elena <104>										
ipulaeva <612>	Rubleva Irina <106>										
Show data:	<input checked="" type="checkbox"/> Table of data <input checked="" type="checkbox"/> Legend Description										
	<input type="button" value="Submit"/>										

Параметры фильтрации общие (за исключением некоторых различий) для всех отчетов этой группы и позволяют достаточно гибко отбирать данные для отчета:

- **Date from:** Начало периода выборки данных. Позволяет выбрать интервал с точностью до минуты.
- **Date to:** Конец периода выборки данных. По-умолчанию выводятся данные за текущий день.
- **Selection type:** Период отсчета выборки по оси X, может принимать значения:
 - **Select per minute:** по оси X градуируется в минутах,
 - **Select per hour:** в часах,

- **Select per day:** в днях,
- **Select per month:** месяцах.
- **Selection filter:** Фильтрация по очередям или по агентам. Можно выбрать несколько элементов, по умолчанию выбраны все.
- **Show data:** Разрешает показывать таблицу с числовыми данными (Table of data), а также описание событий (Legend Description)

После нажатия на кнопку Submit начнется формирование отчета, при большом количестве данных это может занять 10 секунд и более. На рисунке справа выведено количество звонков по часам за два дня. Отчетливо видно резкое увеличение количества обработанных звонков с 14-и часов первого дня. Это обусловлено увеличившимся вдвое количеством операторов, прежде большое количество вызовов просто напросто завершалось вызывавшими (здесь и далее в примерах используется синтетическая нагрузка, близкая по параметрам к реальной офисной). Круговая диаграмма отражает тот же период времени, однако период отсчетов по оси X выставлен в один месяц, что дает суммарные значения по параметрам,



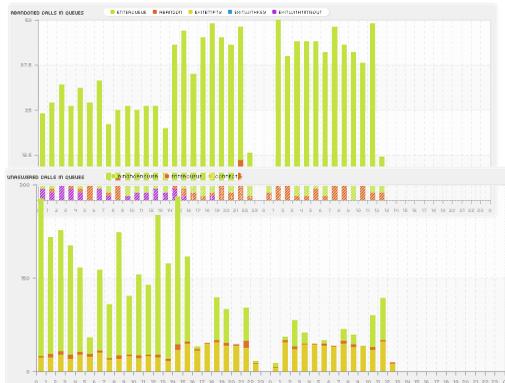
т. е. итоговые данные состоят из одной выборки. В этом случае формируется круговая диаграмма. На этой диаграмме отсутствует событие ENTERQUEUE, так как он отражает суммарное количество всех остальных и по сути является полной окружностью диаграммы.

7.2.3 Упущенные вызовы

В целом отчет **Reports->Abandoned Calls** аналогичен предыдущему, за исключением того, что он отображает отношение упущенных вызовов по отношению ко всем вызовам, поступившим в очередь. Различаются вызовы, завершённые если звонящий не дождался ответа (Abandon); вызовы, завершённые по таймауту (ExitWithTimeout); вызовы, вышедшие из обработки в очереди по причине отсутствия в очереди агентов, а также вызовы, которые вышли из очереди по причине выбора пункта голосового меню очереди. Так как упущенный вызов не дошел до агента вообще, то невозможно отфильтровать данные по агентам. Например, на графике видно, что упущенных вызовов относительно мало, однако это еще не свидетельствует о хорошей работе агентов, ведь звонящий мог долго ожидать ответа.

7.2.4 Вызовы агенту без ответа

Отчет **Reports->Unanswered Calls** позволяет оценить количество дозвонившихся в очередь к агенту (или агентам) по отношению ко всем поступившим и обработанным звонкам. На графике справа отчетливо видно, что до 14-и часов первого дня было очень много дозвонившихся, видимо агенты просто не брали трубку либо были заняты другими разговорами. После 14-и часов количество дозвонившихся резко сократилось из-за добавления агентов в очереди. События ENTERQUEUE и CONNECT показаны для справки.



7.2.5 Статистика выбора пунктов голосового меню.

Очередь обработки вызовов может периодически воспроизводить запись голосового меню, при этом пользователь может выбрать пункт, нажав на кнопку телефона. Отчет **Reports->IVR Selection** отображает статистику (количественную) выбора пунктов и переходов по ним.

7.3 Качество работы оператора

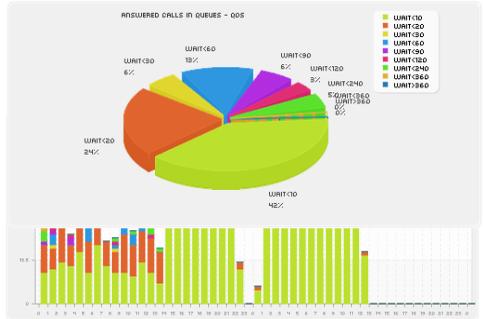
Все предыдущие отчеты отражают количественные характеристики работы агентов, однако более важными являются качественные показатели обслуживания звонящих клиентов, самым важным из которых является среднее время ожидания в очереди. Средства фильтрации данных аналогичны предыдущим отчетам, но вместо опции вывода легенды появилась опция вывода данных в процентном выражении.

7.3.1 Время ответа на звонок:

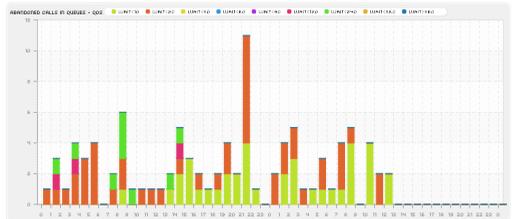
Отчет **Reports->Answer Time** предоставляет информацию о том, сколько времени вызывающий ожидал на линии за заданный промежуток времени. Чем больше звонков отвечено за более продолжительное время, тем хуже работают агенты. С другой стороны, агенты могут быть заняты во время поступления очередного вызова. График может представить абсолютное количество звонков за заданный период, либо относительное, в процентном выражении. Все вызовы делятся на несколько групп в зависимости от времени ожидания звонка в очереди: сколько звонков было отвечено за первые 10 секунд, сколько звонков были отвечены за период от 11 до 20 секунд и т.д. Всего 8 интервалов до 6 минут

в целом. При необходимости, количество интервалов можно изменить. Также как и в других отчетах, если выборка за период возвращает один ряд данных, вместо столбчатой диаграммы выводится круговая. При расчетах в отчете учитываются все события в очереди, которые привели к соединению с агентом.

7.3.2 Время ожидания упущенных вызовов



Отчет **Reports->Abandon/Unanswer Time** позволяет определить, сколько времени ожидал звонящий перед тем, как положить трубку не дождавшись ответа. Все пропущенные вызовы делятся по времени удержания в очереди, аналогично отчету о принятых вызовах. Несмотря на обозначение вида "Wait<20", звонки отбираются только в случае, например, "10 < Wait < 20", что дает корректное отображение абсолютного значения на диаграмме. Как в других отчетах, имеется возможность процентного выражения всего графика и отображение круговой диаграммы вместо столбчатой, что может быть удобно для составления бумажных отчетов о работе call центра.



7.3.3 Позиция обработанных звонков

Отчет **Reports->Call Complete Position** отражает количество обработанных звонков сгруппированных по позиции в очереди на момент поступления в очереди т.е. фактически график иллюстрирует, как часто звонящие оказывались первыми в очереди, вторыми, третьими и т.д. Этот отчет

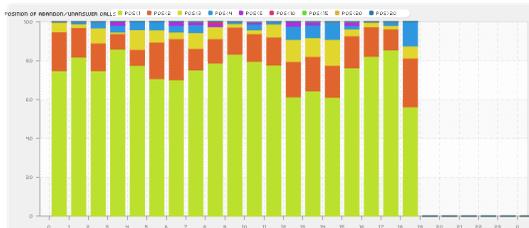


совместно с другими может помочь выявить требуемое количество агентов для обработки звонков в заданный период времени. Чем меньше вызовов обрабатывают операторы, тем больше длина очереди. Учитываются только обработанные операторами вызовы.

7.3.4 Позиция пропущенных звонков

Отчет **Reports->Abandon/Unanswer Position**

показывает, каким по порядку звонящий был перед тем, как положить трубку не дождавшись ответа, т. е. можно оценить степень «терпеливости» звонящих клиентов. В отчете учитывается количество звонков, занимавших ту или иную позицию и покинувших очередь по причине отсутствия агентов или по причине отбоя со стороны абонента. На рисунке справа приведен пример графика с относительным (процентным) выражением величин.

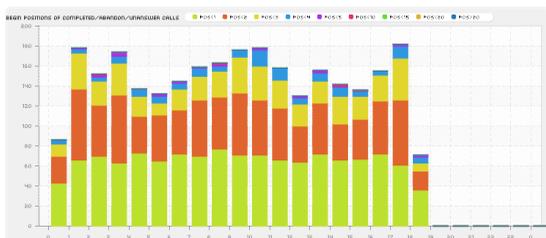


7.3.5 Средняя длина очереди

Отчет **Reports->Begin Positions in Queues**

позволяет узнать, какое количество поступивших вызовов было сразу обработано, сколько – во вторую очередь, в третью и т.д. В отчете учитываются все вызовы, попавшие в очередь, в том числе и упущенные. Этот отчет позволит

оценить поток звонящих и нагрузку на систему и при необходимости увеличить количество агентов либо ограничить время общения агента с вызывающими абонентами.



7.4 История событий в очередях

Эта группа отчетов ориентирована на подробное отображение событий, происходящих в очередях, а также для учета времени работы операторов.

7.4.1 События в очередях

Отчет **Reports->Queue Call Log** предоставляет детальную информацию о каждом событии в очередях, которое отражено в базе данных и предназначен для опытных

Date from:	00	00		November	14	2010
Date to:	23	59		November	14	2010
Caller ID:	<input type="text"/> <input type="radio"/> Exact <input type="radio"/> Begins with <input type="radio"/> Contains <input type="radio"/> Ends with					
Selection filter:	Queues:		Agents:		Action:	
	All queues		All agents (no filter)		All actions (no filter)	
	Mahrova <611>		Meleshko Ekaterina <101>		ABANDON	
	budeeva <613>		Loginova Valeiya <102>		COMPLETEAGENT	
ipulaeva <612>		Loginova Valeiya <102>		COMPLETECALLER		
Duration:	<input type="text"/>		<	[VALUE]	>	<input type="text"/>
<input type="button" value="Submit"/>						

пользователей. Отчет позволяет фильтровать выводимые данные по очередям обработки вызовов, по агентам, участвовавшим в обработке за выбранный период времени, а также по типу событий в очереди. Можно выбирать звонки только определенной длины или задавать диапазон длительности. Записи, соответствующие одному вызову отображаются одним цветом для упрощения поиска и анализа, дополнительные поля базы данных доступны в контекстном меню по наведению мыши. Отчет синхронизируется с общей базой данных записей о звонках для файлов записей. Записанные разговоры можно прослушать тут же с помощью встроенного плеера.

7.4.2 Работа оператора

Отчет **Reports->Agent Work Time** представляет события регистрации операторов в виде линейного графика для каждого оператора и для каждой очереди, таким образом можно быстро оценить общее время работы, а также количество операторов, обрабатывающих вызовы в каждый момент времени. Так как стандартного разрешения графика мало для отображения событий, происходящих чаще чем каждые 10 минут, уменьшением временного интервала можно “увеличить” нужный промежуток времени.



7.4.3 Наблюдение за очередью в реальном режиме

Текущее состояние очередей: позволяет в процессе просмотра отчетов увидеть текущее состояние очередей: время ожидания, количество, номера звонящих, операторов, обрабатывающих звонки в очереди, текущие соединения между операторами и звонящими, длительность вызовов, время последнего обработанного вызова, а также количество звонков, обработанных оператором. Для каждой очереди выводятся основные показатели: количество обработанных вызовов, количество пропущенных, среднее время ожидания в очереди и др. Этот отчет удобен для отображения на большом экране коллцентра, для чего ярко выделено количество ожидающих звонков для каждой очереди. Отчет использует

Mahrova <611>

Status:		Members:						
Callers	2	S	Member	P	Caller	Talk	Last at	Calls
HoldTime	69	103	Kiselev Aleksandr	0			18:35:34	12
Completed	208	118	noname	0			19:17:45	68
Abandoned	63	117	Mahrova Natalja	0			19:51:16	117
ServiceLevel	0	114	Jamaliev Rishat	0			14:56:33	4
ServiceLevelPerf	0.0	110	noname	0			17:28:28	7
Weight	0	Callers:						
		Pos	CallerID	CallerIDName	Wait			
		1	7823	7823	02:09			
		2	7824	7824	01:56			

Kiselev <610>

Status:		Members:						
Callers	0	S	Member	P	Caller	Talk	Last at	Calls
HoldTime	60	109	Sharipov Dim	0	444	05:22	05:00:00	0
Completed	4	108	noname	0			05:00:00	0
Abandoned	7	104	Budeeva Elena	0			09:57:16	1
ServiceLevel	0	103	Kiselev Aleksandr	0			17:16:42	1
ServiceLevelPerf	0.0	102	Laninosa Valeija	0			07:40:53	1
Weight	0	114	Jamaliev Rishat	0			05:00:00	0
		110	noname	0			14:22:25	1

AJAX технологию для своей работы, вся информация на странице обновляется автоматически без ее перезагрузки.

7.5 Замечания по применению

Следует понимать, что одна запись в отчете о звонках не всегда является одним вызовом. Многие вызовы в реальности разделены на несколько самостоятельных, так как внутри системы один звонок может пройти несколько стадий и преобразований, причем по ходу может меняться номер, имя и другие параметры вызова. Типичный пример такого поведения — очереди вызовов. При поступлении в очередь звонок имеет один Uniqueid, а при выходе из очереди это совершенно другой, новый вызов, с новым значением Uniqueid.

Из-за особенностей системы, информация о звонках не хранится вечно. Если база данных звонков превышает 100 Мб, самые старые записи группами по 100 тыс. сохраняются в текстовый файл и архивируются, а из базы данных — удаляются. Такой подход позволяет компактно хранить десятки миллионов записей и при необходимости поднимать старую информацию из архива.

Так как сохранение конфигурации системы происходит раз в час, то для сохранения последних данных о звонках (равно как и конфигурации системы) перед выключением сервера следует нажать Write Changes on Flash. По этой же причине при пропадании питания сервера могут потеряться данные о звонках со времени за последнего сохранения.

8 Обслуживание системы

Обычная практика внедрения VoIP систем на основе Asterisk заключается в установке на подходящий (часто старый) компьютер свободно распространяемого дистрибутива и его последующей настройке. При более серьезном подходе выбираются проверенные поставщики оборудования, для надежности используя RAID массивы. Однако избыточное дублирование сильно увеличивает стоимость системы, производительность также избыточна для небольших компаний, что мешает широкому внедрению надежных систем в малом бизнесе. Для уменьшения стоимости и увеличения надежности нужно избавляться от движущихся частей и переносить операционную систему на flash носители, что и делают многие интеграторы. Но многие не учитывают тот факт, что flash носитель быстро изнашивается, так как имеет ограниченное количество циклов стирания-записи, что не добавляет надежности системе, а лишь приближает момент отказа. Помимо этого при пропадании питания может понадобиться проверка диска, причем если ее не сделать, то сервер не загрузится в нормальном режиме. Учитывая эти и другие факторы, компания Lynks разработала отказоустойчивый дистрибутив и много внимания уделяет тестированию надежности систем.

8.1 Отличительные особенности

При использовании системы нужно понимать тот факт, что работа системы отличается от обычных linux серверов. Все VoIP серверы TrixBox компании Lynks не имеют жесткого диска в качестве носителя для размещения операционной системы, в место него используется Flash носитель емкостью 4 Гб, на котором размещена прошивка размером 1.5 Гб, остальное место используется для сохранения конфигураций и резервных копий системы.

Во время нормальной эксплуатации системы файл прошивки никаким образом не модифицируется, его невозможно изменить. Все изменения в процессе работы происходят в оперативной памяти. Каждый сервер оснащен 1 Гб ОЗУ, из которого половина используется в качестве хранилища временных изменений файловой системы. При пропадании питания никакие изменения не сохраняются, система загружается в прежнем режиме. Из-за таких ограниченных ресурсов операционная система чувствительна к наличию свободного места, поэтому имеет особые средства автоматического поддержания необходимого запаса свободного места в пределах 200 Мб:

- Системные отчеты периодически усекаются до минимума;
- Автоматически удаляются временные файлы;
- Если не подключен жесткий диск, объем файлов записей разговоров и голосовой почты ограничивается на уровне 50 Мб. Самые старые файлы удаляются;
- Размер базы данных звонков ограничивается на уровне 100 Мб (около 500 тыс.

записей), лишние записи сохраняются в виде заархивированных csv файлов, что позволяет при необходимости поднять данные за прошлые периоды.

Каждый сервер TrixBox оснащен программными и аппаратными средствами надежности: специальные программы следят за превышением допустимых режимов работы основных компонентов и при возможности устраняют потенциальные причины сбоя, если этого не произошло, произошел сбой и сервер не отвечает, то специальный отдельный аппаратный сторожевой таймер перезагрузит систему и в течении двух минут сервер снова будет в строю.

8.2 Работа с системным носителем

Как уже упоминалось, все VoIP серверы TrixBox компании Lynks не имеют жесткого диска, в место него для размещения операционной системы используется Flash носитель, на котором размещена прошивка, системные файлы и хранится конфигурация устройства. Назначение каталогов и файлов системного носителя:

/flash/	
-- ext3fs.img	Основной неизменяемый файл прошивки
-- ldlinux.sys	Загрузчик операционной системы
-- sysconfig	Системная конфигурация. Этот каталог определяет облик конкретной системы
-- config_data	Хранилище файлов конфигурации
-- daily	Ежедневные бакапы системных настроек
`-- sysconfig-XXX.tgz	Файл сохраненных системных настроек
-- passwords	Системные пароли
-- save.conf	Настройки сохранения конфигурации и резервного копирования
-- settings.list	Список сохраняемых файлов и каталогов
-- settings.slave.list	Список файлов для резервного сервера
`-- sysconfig-XXX.tgz	Файл сохраненных системных настроек
-- init-scripts	Скрипты инициализации системы
-- tftboot	файлы для доступа по TFTP
`-- updates	Пакеты обновлений
-- syslinux	Загрузчик операционной системы
-- syslinux.exe	Установщик загрузчика
-- sysroot	Обслуживающие системные скрипты
-- timer.log	Журнал работы со сторожевым таймером
-- top.log	Журнал основных системных параметров
-- top.log.last	фрагмент журнала до перезагрузки

По умолчанию системный носитель подключен к системе в режиме «только чтение». Во время операций из веб интерфейса (сохранение конфигурации или работа с модулем конфигурации устройств) система подключает носитель в режим записи на непродолжительное время. Такой подход позволяет избежать каких-либо повреждений носителя при выключении питания. На некоторых моделях IP-ATC имеется светодиодный индикатор, свечение которого сигнализирует о подключенном в режиме записи системном носителе.

При работе с носителем из командной строки можно использовать специальные

команды:

- **rwmount** – подключает носитель в режим записи на одну минуту. Команда имеет опции:
 - **-f**: подключает носитель в режим записи на 30 минут;
 - **-p**: переключает носитель в режим записи без ограничения длительности. Однако система все равно каждый час принудительно переключает в режим «только чтение».
- **romount** – переключает носитель в режим «только чтение».

8.3 Восстановление в случае сбоя

8.3.1 Выбор рабочей конфигурации

Программное обеспечение VoIP сервера TrixBox спроектировано таким образом, чтобы в любом случае загрузиться с настройками по-умолчанию даже при уничтожении файлов конфигурации на встроенном носителе. Файлы конфигурации могут быть повреждены, например, в случае, если во время сохранения отключилось питание сервера. При этом файл создается с ошибками и его содержимое не содержит полного состояния системы. Современная версия ПО при загрузке системы автоматически определяет поврежденные файлы конфигурации и пытается найти последний работоспособный из них.

Если после перезагрузки система все-таки оказалась в нерабочем состоянии (а чаще всего — в частично не рабочем, какие-то настройки есть, а каких-то нет), то поврежденные файлы можно отличить по размеру: если перед сбоем не менялась конфигурация, то поврежденный файл будет меньше по размеру, чем предыдущий нормальный. Это связано с тем, что в нормальных условиях размер файла всегда стремится увеличиваться из-за сохранения базы данных о звонках.

Как правило изменения в настройках системы происходят редко, и если смириться с потерей данных о звонках, то можно восстановить конфигурацию, например, за предыдущий день. Для этого в модуле **Tools->System Configurations** в секции *Hourly backup files* нужно удалить все файлы, сохранить подходящий файл из секции *Daily backup files* на локальный компьютер (нужно просто кликнуть на имя файла), затем загрузить его с помощью кнопки **Upload new file** и перезагрузить сервер (выключив питание или с помощью модуля **Tools->System/Services**).

8.3.2 Восстановление системного носителя

Не смотря на все меры предосторожности, в процессе эксплуатации системы может повредиться файловая система на флеш-карте. Это может произойти, например, если отключение питания происходило в момент сохранения конфигурации. Для

предотвращения больших повреждений файловая система переключается в режим "только для чтения". Фатальных последствий такое явление не имеет, за исключением того, что изменения могут не сохраниться. При этом система нормально функционирует и после отключения питания все равно загрузится и будет работать с последними сохраненными настройками, однако эксплуатировать систему с ошибками все же не стоит.

Повреждение файловой системы можно диагностировать по наличию в выводе программы `dmesg` или в консоли при подключении по последовательному порту сообщений вида:

```
FAT: Filesystem panic (dev loop2)
      clusters badly computed (278 != 277)
      File system has been set read-only
```

Для полного восстановления следует произвести некоторые действия из командной строки, подключившись к IP-ATC через консоль или удаленно по протоколу SSH (например, программой `putty`).

В первую очередь нужно проверить файловую систему на наличие ошибок:

```
# dosfsck -a -v /dev/loop2
```

в выводе этой программы будет список файлов, которые повреждены. Как правило это файл отладочной информации `top.log` (выделен жирным цветом), либо файл конфигурации системы (редко):

```
Boot sector contents:
System ID "SYS LINUX"
Media byte 0xf8 (hard disk)
      512 bytes per logical sector
      32768 bytes per cluster
      6328 reserved sectors
First FAT starts at byte 3239936 (sector 6328)
      2 FATs, 32 bit entries
      477184 bytes per FAT (= 932 sectors)
Root directory start at cluster 2 (arbitrary size)
Data area starts at byte 4194304 (sector 8192)
      119232 data clusters (3906994176 bytes)
63 sectors/track, 128 heads
      8192 hidden sectors
      7639040 sectors total

/top.log
File size is 9076880 bytes, cluster chain length is > 9109504 bytes.
Truncating file to 9076880 bytes.
Reclaiming unconnected clusters.
Reclaimed 462 unused clusters (15138816 bytes) in 10 chains.
Checking free cluster summary.
Free cluster summary wrong (71400 vs. really 71398)
Auto-correcting.
Performing changes.
/dev/loop2: 150 files, 47834/119232 clusters
```

Затем нужно перемонтировать носитель в режим для записи

```
# rwmount
```

и удалить все поврежденные файлы из списка, например с помощью `mc`. Если этого не сделать, поврежденный файл даст знать о себе. После этого нужно сохранить

конфигурацию командой

```
# save
```

и перезагрузить систему.

8.4 Сохранение и восстановление конфигурации

Как уже упоминалось, при пропадании питания никакие изменения системы не сохраняются, поэтому с помощью специальной команды все текущие изменения, которые имеют влияние на работоспособность системы сохраняются в один файл. Каждый файл конфигурации является «полным» отпечатком состояния системы, при копировании его на другую систему можно получить практически полного клона. Исключение составляют файлы каталога `ftproot`, упакованные старые записи CDR и файлы записей звонков. Их нужно сохранять вручную.

8.4.1 Сохранение конфигурации

Для того, чтобы сохранить конфигурацию вручную, необходимо нажать на ссылку в верхней части страницы системы управления FreePBX «**Write changes on flash**», в интерфейсе для работы с

Write changes on Flash

Panel Recordings Help

конфигурационными файлами также есть аналогичная ссылка. При работе в командной строки с консоли или через соединение SSH можно воспользоваться командой **save**. После выполнения этих команд система предоставит отчет о выполнении, который может выглядеть примерно так:

```
[trixbox1.localdomain ~]# save
2010-11-22 04:19:42 File /flash/sysconfig/config_data/sysconfig-20101121-
233002.tgz removed
2010-11-22 04:19:42 Save settings to file sysconfig-20101122-041942.tgz
begin...
tar: /var/lib/mysql/mysql.sock: socket ignored
tar: Error exit delayed from previous errors
2010-11-22 04:20:09 Saved 929 files and folders
2010-11-22 04:20:09 Current config files in LOCAL_HOURLY_DIR:
 0 sysconfig-20101122-033001.tgz
 1 sysconfig-20101122-023002.tgz
 2 sysconfig-20101122-013001.tgz
 3 sysconfig-20101122-003001.tgz
 4 sysconfig-20101121-233002.tgz
```

В первой строчке отчета система сообщает, что самый старый из файлов конфигурации удален, затем идет сообщение о начале сохранения конфигурации. В процессе сохранения некоторые файлы могут быть защищены и архиватор сообщит об ошибке, но это нормально. После сохранения выводится количество сохраненных файлов и отображается список файлов конфигурации до настоящего момента (в данном случае их пять).

8.4.2 Восстановление конфигурации

Для управления файлами конфигурации и настройки параметров резервного копирования предназначен модуль **Tools->System Configurations**. В секции *Hourly backup files* отображаются текущие файлы конфигурации, которые сохраняются по командам и автоматически каждый час. При восстановлении настроек системы при старте используется файл с наиболее поздней датой создания (определяется по имени файла). В секции *Daily backup files* отображается список файлов конфигурации, которые сохраняются каждый день в отдельный каталог. Чтобы удалить файлы нужно отметить галочку в колонке *Remove* и нажать кнопку *Submit Changes* в нижней части страницы.

Чтобы загрузить новый файл конфигурации нужно воспользоваться функцией **Upload new file**. Для того, чтобы новые настройки вступили в силу, необходимо перезагрузить систему. Чтобы при загрузке системы был выбран нужный файл, дата создания в его имени должна быть больше, чем у существующих файлов. Также можно просто удалить все файлы из секции *Hourly backup files* и загрузить новый файл. Файлы из секции *Daily backup files* никак не участвуют в загрузке системы.

8.4.3 Автоматическое резервное копирование

Для большей надежности в середине каждого часа система автоматически сохраняет конфигурацию, файлы конфигурации хранятся за несколько последних часов и за несколько дней, что позволит восстановить систему в случае обнаружения неправильной конфигурации, либо повреждения файлов, таким образом резервное копирование встроено в систему и его функционирование является обязательным условием нормальной работы. Помимо этого система может копировать файлы конфигурации на FTP сервер. В модуле **Tools->System Configurations** можно изменить параметры резервного копирования:

- **Hourly backups max count:** Количество ежечасных копий настроек системы.
- **Daily backups max count:** Количество ежедневных копий системы. Следует осторожно выбирать количество файлов для сохранения. При большой нагрузке либо при большом количестве записей голосовой почты или музыки на ожидании, файл конфигурации может занимать приличный объем. Большое количество файлов могут быстро занять весь доступный объем и дальнейшее сохранение настроек будет невозможно, это может привести к потере работоспособности системы.
- **Backup to FTP server:** Сохранять ли все файлы конфигурации на FTP сервер.
- **Server:** В этом поле нужно указать адрес FTP сервера, на который следует копировать файлы.

- **User:** Имя пользователя для доступа по FTP.
- **Password:** Пароль.
- **Directory:** Каталог на сервере, в который следует помещать файлы.
- **Hourly backups max count:** Количество ежечасных копий на FTP. Система может следить за количеством файлов, сохраняемых на FTP сервер и удалять старые файлы. При выборе значения Unlimited сохраняются все файлы и пользователь должен сам следить за свободным местом, ведь файлы сохраняются каждый час и могут занять большой объем.
- **Daily backups max count:** Количество ежедневных копий на FTP.

System configurations

Hourly backup files:

Filename	Size	Remove
sysconfig-20101122-003001.tgz	30655k	<input type="checkbox"/>
sysconfig-20101122-003002.tgz	30655k	<input type="checkbox"/>
sysconfig-20101122-041942.tgz	30655k	<input type="checkbox"/>
Total size:	153275k	

Daily backup files:

Filename	Size	Remove
sysconfig-20101112-022001.tgz	30977k	<input type="checkbox"/>
sysconfig-20101112-022002.tgz	30977k	<input type="checkbox"/>
sysconfig-20101121-122001.tgz	30977k	<input type="checkbox"/>
Total size:	309472k	

Upload new configuration

Upload new file:

Settings

Hourly backups max count:

Daily backups max count:

Backup to FTP server

Backup to FTP server: No Yes

Server:

User:

Password:

Directory:

Hourly backups max count:

Daily backups max count:

Сохранение файлов конфигурации на FTP сервере позволит оперативно восстановить работоспособность телефонии даже при физически уничтоженном сервере в кратчайшие сроки на временном сервере. Если это случилось, свяжитесь с техническими специалистами компании Lynks для получения дальнейших инструкций по восстановлению.

8.5 Обновление программного обеспечения

Модуль системных обновлений **Tools** → **Update** позволяет управлять обновлениями системы - скачивать их, устанавливая, а также выключать по мере необходимости. Пакеты обновлений делятся на два класса:

- **Required:** Эти пакеты исправляют ошибки и добавляют новую функциональность системы, обычно обязательны для установки;
- **Optional:** Эти пакеты обычно содержат драйверы оборудования, кодеки и поддержку экспериментальных функций, они не обязательны для установки.

По-умолчанию система обновления получает список доступных пакетов с сайта <http://update.lynks.ru/tbe/>, в списке отображаются доступные для скачивания файлы, можно посмотреть описание обновления, в котором, как правило, отображается список

изменений и исправленных ошибок. В случае, если обновление уже установлено, оно выделяется зеленым цветом и справа выводится `installed`, при этом имеется возможность отключить этот пакет, поставив галочку в столбце **Disable**. Если обновление отсутствует, можно скачать его (без установки), (галочка только в столбце **Download**), а можно сразу установить это обновление (поставить галочку в столбец **Enable**).

Для настройки системы обновлений имеется несколько опций:

- **Updates Server Address:** адрес сервера обновлений, для его изменения нужно нажать на ссылку **change**. Адрес должен начинаться с `"http://"` и заканчиваться `"/"`.
- **Enable Automatic Updates:** включить автоматический режим, при котором каждый день в 3:04 утра будут скачиваться все отсутствующие обновления. Из них устанавливаться будут только необходимые (`required`) обновления.

Автоматическое обновление не подразумевает автоматическую установку, так как установка обновлений происходит в процессе загрузки системы до того, как восстановятся все настройки. Следует помнить, что не все обновления могут быть правильно установлены с помощью модуля обновлений на уже работающую систему, как правило в описании модуля даются инструкции на этот счет.

8.6 Подключение HDD для записей разговоров

По-умолчанию система поставляется без жесткого диска для записей переговоров, сама функция записи либо отключена, либо суммарный объем файлов ограничен пятьюдесятью мегабайтами (самые старые удаляются). Для долговременного хранения файлов необходимо установить жесткий диск.

TrixBox 50 поддерживает установку жесткого диска размером 2.5`` с интерфейсом SATA. В TrixBox 100 устанавливается диск с интерфейсом SATA размером 2.5``. Если в TrixBox 100 не планируется установка плат расширения, то можно установить диск размером 3.5``. TrixBox 300 может быть оснащен диском размера 3.5`` и с интерфейсом IDE. Технические параметры (скорость, время доступа) жесткого диска не имеют особого значения, так как поток данных при записи каждого разговора около 64 кбит/с и даже при записи всех разговоров в системе нагрузка на него будет минимальна. Наоборот, следует выбирать более экономичные модели, которые потребляют меньше мощности.

Для того, чтобы система при загрузке автоматически определила и подключила жесткий диск, его нужно соответствующим образом подготовить. Диск следует отформатировать целиком в файловую систему FAT32, задать метку тома «*TRIXBOXDISK*» и в корне создать один каталог *monitor*. После этого нужно снять верхнюю крышку сервера и установить жесткий диск. После включения система определит наличие диска и разрешит запись разговоров (уберет ограничение на 50 Мб).

Так как файлов записей может быть очень много (несколько миллионов) доступ к

ним может быть затруднен. Для ускорения доступа применяется система индексирования файлов. При этом раз в неделю все файлы раскладываются по каталогам, по одному каталогу на каждый день. При обращении к отчету о звонках специальная программа просматривает каталоги с записями и запоминает расположение файлов, ежедневные подкаталоги просматриваются только в случае, если они не были проиндексированы ранее. При необходимости можно обязать систему переиндексировать все файлы и каталоги с записями (см раздел «Запись разговоров»).

8.7 Мониторинг состояния системы

В отличие от обычных дистрибутивов Linux, используемых для запуска серверных приложений программное обеспечение VoIP сервера TrixBox разработано с учетом минимального обслуживания со стороны пользователя. Система сама следит за основными параметрами жизнедеятельности и старается избежать сбоев и в нормальных условиях эксплуатации требуется следить только за свободным местом на диске для записей, так как если оно кончится, то новые разговоры не будут писаться.

Следует осторожно выбирать количество хранимых файлов конфигурации. При большой нагрузке либо при большом количестве записей голосовой почты или музыки на ожидании, файл конфигурации может занимать приличный объем. Большое количество файлов могут быстро занять весь доступный объем и дальнейшее сохранение настроек будет невозможно, т. е. желательно контролировать место на Flash носителе. Для этого следует прибегнуть к модулю **Setup->FreePBX System Status**, который отображается по умолчанию при открытии системы управления FreePBX.

В левой части страницы состояния системы имеется секция **System Statistics**, в ней отображаются наиболее важные параметры системы. Поясним значение каждого из них:

- Load Average:** Этот параметр отражает длину очереди программ на выполнение и является основным показателем нагрузки на систему. Дело в том, что VoIP технологии очень критичны к времени отклика и сервер Asterisk работает в режиме real-time. При величине больше 2 пользователи могут услышать искажение музыки на ожидании, а при величине больше 3 сервер перестанет обслуживать новые вызовы до тех пор, пока нагрузка не снизится. На нагрузку сильно влияет темп поступления новых вызовов, количество воспроизводимых потоков музыки на ожидании, а также количество звонков с преобразованием кодеков сильного сжатия. Если этот параметр длительное время имеет значения больше двух, следует проанализировать существующие настройки, телефонную нагрузку либо перейти на более производительный сервер.

System Statistics	
Processor	
Load Average	0.14
CPU	0%
Memory	
Free Memory	23%
Swap	0%
Disks	
/	79%
/dev/shm	0%
/flash	71%
/mnt	0%
/sysroot	71%
Networks	
eth0 receive	0.51 KB/s
eth0 transmit	1.30 KB/s

- **CPU:** Этот параметр отражает текущую загрузку процессора
- **App Memory:** Объем занятой приложениями памяти. При сложных обработках вызовов и большом потоке звонков потребление памяти может сильно увеличиваться, но это нормально. Система следит за приложениями и при превышении потребления может их перезагрузить, что может привести к обрыву текущих соединений.
- **Swap:** Этот параметр отображает использование файла подкачки. Из-за особенностей системы файл подкачки отсутствует и значение этого параметра всего равно 0.
- **Disks:** Эти параметры отображают свободное место на всех дисковых ресурсах системы.
- **/:** Доля занятого объема на корневой файловой системе. В нормальных условиях не должна долговременно превышать 90%, так как система следит за всеми новыми файлами и своевременно очищает временные файлы и обрезает файлы журналов.
- **/flash:** Доля занятого объема на flash носителе. В нормальных условиях на этом носителе всегда должно быть немного свободного места, но если хранится большое количество файлов конфигурации, то место может кончиться достаточно быстро. Помимо конфигурации на flash носителе потребляет место каталог `tfiproot`, который используется для конфигурации IP телефонов и обновления ПО, а также файл `/flash/top.log` — отладочный журнал системных показателей.
- **eth0 receive:** Текущая скорость приема данных с сетевого интерфейса.
- **eth0 transmit:** Текущая скорость передачи данных в сетевой интерфейс. Если интерфейсов несколько (например, у TrixBox 300), то будет отображаться информация по всем из них.

Помимо информации о системных показателях экран статуса **FreePBX System Status** отображает некоторые текущие параметры телефонной подсистемы:

- **Total active calls:** Текущее общее количество установленных соединений в системе.
- **Internal calls:** Количество соединений между внутренними абонентами.
- **External calls:** Количество соединений с внешним миром через транки.
- **Total active channels:** Количество каналов в текущий момент. Каждое соединение состоит из нескольких каналов. Например: соединение ожидающего в очереди

FreePBX Statistics	
Total active calls	0
Internal calls	0
External calls	0
Total active channels	0
FreePBX Connections	
IP Phones Online	19
IP Trunks Online	0
IP Trunk Registrations	2

абонента состоит из одного канала, от устройства пользователя до сервера телефонии. После того, как ему ответил агент в соединении появляется еще один канал: от сервера до агента. Если несколько пользователей заходят в одну комнату конференций, то это будет одно соединение но с несколькими каналами.

- **IP Phones Online:** Количество зарегистрированных IP телефонов в системе, учитываются как SIP так и IAX2 телефоны. В настройках абонента должна быть прописана функция *qualify* (по умолчанию включена), она предписывает серверу TrixBox опрашивать специальными пакетами зарегистрированные устройства. Даже если в системе нет ни одного абонента, все равно будет отображаться 5 телефонов, так как система учитывает виртуальные факсовые модемы.
- **IP Trunks Online:** Количество транков в системе которые доступны для связи. В настройках транка должна быть прописана опция *qualify=yes* тогда сервер TrixBox сможет запрашивать специальными пакетами у сервера провайдера (либо у устройства) состояние канала. Если время ответа превышает допустимое, транк помечается как нерабочий.
- **IP Trunk Registrations:** Количество зарегистрированных транков. Многие провайдеры требуют регистрировать транк на своем сервере, это дает свободу от привязки IP адресов и сервер может свободно связываться с внешним миром за маршрутизатором с NAT.

8.8 Изменение паролей и прав доступа

Доступ к системе управления ограничен паролем, при необходимости можно создать нескольких пользователей с различными правами доступа. Для управления пользователями системы следует воспользоваться модулем **Setup->Administrators**. В правой верхней части страницы отображается список пользователей. Сразу после перехода в модуль открывается страница создания нового пользователя, которому можно задать следующие параметры:

- **Username:** Имя пользователя, которое не должно совпадать с уже существующими.
- **Password:** Пароль. Для большей надежности следует задавать сложные пароли. Обязательно смените пароль у существующих по-умолчанию пользователей.
- **Department Name:** Название отдела, в котором работает пользователь, ни на что не влияет, нужен для справки.
- **Extension Range:** Новому пользователю можно задать диапазон внутренних номеров, которыми он может управлять. Это относится как к пользователям, так и к приложениям. Например, можно дать супервизору право просматривать и редактировать настройки очередей и агентов, номера которым выдаются из заранее определенного диапазона.
- **Admin Access:** В этом списке можно выбрать секции системы управления, к которым можно предоставить доступ пользователю. Для того чтобы выбрать несколько разделов, необходимо нажать клавишу Ctrl клавиатуры, и, не отпуская ее, мышью выбрать требуемые разделы. При выборе *ALL SECTIONS* пользователь получает полный доступ ко всем модулям. При выборе *Apply Changes Bar* пользователь не сможет применять настройки. Вне зависимости от разрешений, пользователь получает доступ к просмотру отчетов о работе системы.

Edit Administrator

Delete User admin

General Settings

Username:

Password:

Access Restrictions

Department Name:

Extension Range: to

Admin Access:

Помимо пользователей FreePBX этот модуль позволяет изменить пароли системных пользователей. Пользователь *root* наиболее важный и «главный» в системе: он имеет максимальные привилегии и от его имени запускаются все системные процессы. Эта учетная запись применяется для управления системой из командной строки и для удаленного доступа по протоколу SSH. Изменение пароля этой учетной записи вступает в силу только после перезагрузки.

Пользователь *ftpuser* используется для доступа к файловой системе по протоколу FTP, изменение пароля этой учетной записи вступает в силу только после перезагрузки.

Учетная запись *maint* используется для доступа к системному веб-интерфейсу, который позволяет редактировать конфигурационными файлами и базами данных. Изменение пароля вступает в силу немедленно.

9 Управление устройствами

Администрирование большого числа абонентов затруднительно без специальных инструментов. Одно дело создать 10 абонентов и настроить для них IP телефоны, совсем другое когда абонентов несколько сотен: в этом случае управление и настройка такого количества телефонов может занять очень много времени. Более того, многократно повышается вероятность совершения ошибки, ведь для настройки одного телефона зачастую требуется прописать десяток-полтора параметров. Помимо этого иногда в процессе эксплуатации приходится менять какие-либо параметры на большом количестве телефонах одновременно.

С самого начала TrixBox Embedded имела в своем составе средства настройки некоторых телефонов. К сожалению файлы конфигурации никак не стандартизированы и каждый производитель поддерживает свой формат, более того, разные модели телефонов могут иметь если не различные форматы, то как минимум различные настроечные параметры, ведь телефоны могут отличаться друг от друга количеством линий, наличием кнопок BLF, размером экрана и т.п. Традиционный подход к реализации систем автоконфигурирования заключался в разработки нового приложения (например, на PHP) для каждой модели конкретного производителя. Из-за этого функционал таких систем покрывал лишь базовые потребности, был трудоемок в модернизации.

Многолетний опыт внедрения систем IP телефонии позволил разработать систему автоконфигурации со всеми необходимыми функциями:

- Управление всеми типам устройств из одного интерфейса: Система автоматически определяет тип устройства и использует процедуры обработки и шаблоны отображения именно для этого типа;
- Удаленная перезагрузка выбранных устройств: Многие производители закладывают возможность сообщить устройству необходимость перечитать конфигурационные файлы и обновить конфигурацию.
- Групповое обновление файлов конфигурации: При глобальных изменениях, таких как изменение шаблона или имен/паролей пользователей можно обновить конфигурационные файлы все сразу или только для выбранных устройств;
- Неограниченное количество аккаунтов на устройство: В конфигурационном файле типа устройства можно определить любое количество аккаунтов FreePBX для устройства, причем назначить можно как SIP так и IAX аккаунты, а так же учетные записи SIP и IAX транков, что позволяет настраивать многопортовые шлюзы с разным типом портов;
- Отображение зарегистрированных аккаунтов для каждого устройства: Для удобства пользователя в списке всегда отображаются те аккаунты, которые назначены устройству, причем для устройства можно указать несколько аккаунтов, сколько оно

поддерживает;

- Возможность настройки BLF кнопок различных аппаратов: В конфигурационном файле устройства можно определить опции и элементы интерфейса для управления BLF кнопками телефонов;
- Возможность задания шаблонов: При создании устройства можно задать устройство-шаблон, из которого будут извлекаться недостающие опции. Информация из шаблона извлекается только во время формирования конфигурационного файла, таким образом в нем содержится только актуальная информация. Шаблонное устройство может быть другого типа, но того же производителя: подразумевается, что конфигурации устройств одного производителя однотипны;
- Возможность выбирать поля для извлечения из шаблона: При указании шаблона нужно выбрать поля, значения которых всегда нужно брать из шаблона, при этом эти поля отключаются. Для самого шаблонного устройства нельзя определить шаблон и поля;
- Быстрый доступ к веб интерфейсу устройств: Если устройству назначен аккаунт и он зарегистрирован, то система отобразит в виде ссылки IP адрес регистрации, благодаря чему можно быстро перейти к интерфейсу для настроек параметров, не предусмотренных системой;
- Полнотекстовая фильтрация и поиск в списках устройств: При большом количестве абонентов и устройств совсем не просто найти нужные записи в списке, для этого имеется функция полнотекстового поиска-фильтрации по таблице, а так же сортировка по столбцам;
- Отображение актуального состояния в списках: Чтобы не гадать, зарегистрирован ли аккаунт пользователя в системе, система всегда отображает рядом с типом символ "+", если SIP регистрация есть и "-", если ее нет.

9.1 Общие принципы автоконфигурации

Большинство производителей оснащают свои устройства возможностями получения файлов конфигурации по протоколам HTTP или TFTP. Рассматриваемая система автоконфигурации подразумевает использование только сервера TFTP. Для автоматической настройки телефонов и шлюзов обычно требуется дополнительная настройка DHCP сервера.

При включении питания и загрузке телефона, он выполняет широковещательный запрос по всей физической сети с целью обнаружить доступные DHCP-серверы. На этот запрос выдается список опций и их значения. Обычно это IP-адрес маршрутизатора по умолчанию, маска подсети, адреса серверов DNS и т. п. Для того, чтобы телефон смог найти TFTP сервер необходимо чтобы в этом списке присутствовала соответствующая

опция. Обычно это опция №66 (TFTP server name), однако некоторые производители могут использовать другие номера.

После адреса TFTP сервера телефон обращается к нему за файлом, часть имени которого содержит уникальный идентификатор — аппаратный MAC адрес, заложенный производителем. Если файл с этим именем существует, сервер его выдает телефону. Телефон, в свою очередь, его загружает, разбирает и декодирует опции, при наличии изменений — применяет новые настройки и перезагружается.

Телефоны разных производителей по-разному определяют необходимость обновления настроек. Например, телефоны Grandstream сравнивают контрольную сумму нового и старого файлов; телефоны Fanvil и Thomson ориентируются по особой опции в файле — номеру версии конфигурации. Многие телефоны имеют возможность периодической проверки наличия новой конфигурации, например, раз в неделю. При наличии новой версии новые настройки применяются и телефон перезагружается.

9.2 Модули управления устройствами

В целом система состоит из нескольких относительно независимых модулей: модуль быстрого создания абонентов, модуль поиска новых устройств в локальной сети, модуль управления устройствами, модуль просмотра состояния зарегистрированных абонентов.

9.2.1 Быстрое создание абонентов

В новых инсталляциях, особенно масштабных, заведение пользователей может занять много времени, модуль **Tool->Create Users** позволяет относительно быстро создать несколько сотен абонентов одновременно сопоставив для них MAC адрес и модель телефона, т. е. создается одновременно и абонент, и конфигурация устройства.

Users and devices table

[+ Add new row](#)

Type	Num	Name	Secret	Rec	MAC Address	Phone model	Ctrl
SIP	6571	Noname	gpGQqrU21w	<input checked="" type="checkbox"/>	000B82243EED	Grandstream GXP280	
SIP	6572	Noname	WRdpxhkgzs	<input checked="" type="checkbox"/>	000E20001CC1	Fanvil BW210	
SIP	6573	Noname	RAcvADimXV	<input type="checkbox"/>	000B82243EE2	Grandstream GXP2010	

Showing 1 to 3 of 3 entries

First Previous 1 Next Last

Создание абонента и привязка к нему телефона заключается в добавлении новой строки в таблицу, для чего нужно нажать на ссылку **Add new row**. После того, как новая

строка будет добавлена, в ней появятся дополнительные элементы управления, которые позволяют удалить эту строку (с символом —), либо добавить новую (с символом +).

Каждая строка содержит значения следующих параметров:

- **Type:** Тип создаваемого аккаунта, может быть либо SIP, либо IAX2;
- **Num:** Номер абонента. По-умолчанию система подставляет следующий по порядку номер. Например, если в системе был максимальный номер 100, то в новой строке будет 101. Если вписать номер 200, то при добавлении очередной строки в ней будет номер 201;
- **Name:** Имя абонента. По умолчанию подставляется *None*;
- **Secret:** Пароль для аккаунта. По умолчанию генерируется стойкий к подбору пароль для каждой новой строки, но можно подставить любой другой.
- **Rec:** Включить запись входящих и исходящих звонков для нового абонента. При создании новой строки значение поля копируется из предыдущей строки.
- **MAC Address:** Аппаратный адрес устройства, которое нужно назначить для этого абонента.
- **Phone model:** В этом поле предлагается выбрать модель IP телефона из списка, который загружается при вводе шести первых цифр мак адреса. Система осуществит поиск по базе известных производителей и вернет только подходящие модели.

При добавлении новой строки система на лету определяет существует ли такой номер в системе и выдает предупреждение. Так же проверяется на существование MAC адрес, чтобы пользователь не мог добавить уже имеющееся в системе устройство. Пользователь может не вводить мак адрес телефона, тогда будет создана только учетная запись пользователя. Многопортовые устройства с возможностью регистрации нескольких пользовательских аккаунтов так же могут быть настроены, но будет настроен и добавлен только первый аккаунт.

Пользователь может определить некоторые параметры, общие для всей создаваемой группы:

- **Assign template device:** При создании всех устройств в группе всем им можно назначить устройство, настройки которого используются в качестве шаблона. При этом из шаблона будут братья все поля, кроме отвечающих за аккаунт и регистрацию устройства. Перед созданием группы устройств шаблонное устройство должно быть создано (если

Create devices and users

Global options

Assign template device:	<input type="text" value="Grandstream template"/>
DTMF mode (for peer):	<input type="text" value="RFC2833"/>
Default context:	<input type="text" value="from-internal"/>
Call waiting:	<input type="text" value="Disable"/>
Behind NAT:	<input type="text" value="No"/>
Qualify:	<input type="text" value="Yes"/>
Comment for devices:	<input type="text" value="#num-#name"/>

необходимо его использование);

- **DTMF mode (for peer):** Это поле может задать метод передачи DTMF сигнала между устройством и сервером телефонии. Данная настройка влияет только на аккаунт пользователя, параметр для устройства нужно определять в шаблоне или в настройках устройства (если поддерживается);
- **Default context:** Контекст по-умолчанию, в который будут направляться все звонки пользователя. Это может понадобиться для индивидуальной маршрутизации вызовов в системе и в большинстве случаев значение по-умолчанию менять не следует;
- **Call waiting:** Включить/выключить функцию оповещения о втором вызове на линии для абонента. Эта настройка влияет только на аккаунт пользователя, параметр для устройства нужно определять в шаблоне или в настройках устройства (если поддерживается);
- **Behind NAT:** Включить для абонента метод обработки SIP транзакций в случае если абонент находится за NAT. Эта настройка влияет только на аккаунт пользователя;
- **Qualify:** Включить для абонента на стороне сервера отслеживание статуса устройства и поддержание канала в случае наличия NAT в цепи прохождения SIP пакетов;
- **Comment for devices:** Формат комментариев, которые будут добавлены в поле комментария для каждого устройства. При этом есть возможность подстановки имени и номера с помощью переменных *#name* и *#num* соответственно. Использование комментариев позволит более точно описать расположение устройств.

Количество добавляемых строк не ограничено, однако следует помнить, что введенные параметры никак не сохраняются и после отправки данных на сервер все строки исчезнут. Для применения настроек абонентов необходимо нажать оранжевую кнопку *Apply Changes*, а для создания конфигурационных файлов в интерфейсе управления устройствами нужно обновить (*Rebuild*) все файлы конфигурации для этих устройств.

9.2.2 Поиск устройств в локальной сети

Модуль **Tools->Find endpoints** применяет противоположный подход к настройке устройств: если модуль добавления абонентов подразумевал знание всех MAC адресов телефонов, то этот модуль сам ищет все устройства в локальной сети и предлагает добавить их в известные устройства.

Show known
 Add to known

Search:

MAC Address	Vendor	Phone model	Host	Comment
<input type="checkbox"/> 000B822B565A	Grandstream	Grandstream GXP280	192.168.19.7	<input type="text"/>
000B822B527B	Grandstream	Grandstream GXP280	192.168.19.12	
<input type="checkbox"/> 000B82293C4B	Grandstream	Grandstream GXP280	192.168.19.16	<input type="text"/>
000B822BF4DC	Grandstream	Grandstream GXP280	192.168.19.27	
000B822B5311	Grandstream	Grandstream GXP280	192.168.19.68	

Поиск устройств осуществляется в подсети, которая определяется при старте системы. Значение подсети хранится в глобальных переменных Asterisk и выводится в поле *Device detection subnet*, в этом же поле его можно поменять. Однако значение не сохранится, его можно поменять в файле *globals_custom.conf* (можно отредактировать с помощью *phpconfigedit*), в переменной *SERVERIP*.

По-умолчанию при поиске устройства, уже известные системе, не отображаются. Такое поведение отменяется опцией *Show known*, при этом известные устройства отображаются, но невозможно изменить их параметры. В таблице отображаются следующие устройства

- **MAC Address:** Аппаратный адрес обнаруженного устройства;
- **Vendor:** Модель устройства, которая определяется по первым шести цифрам мак адреса;
- **Phone model:** Если для этого вендора описаны шаблоны конфигурации устройств, то выводится список доступных моделей. Можно сразу выбрать правильную модель для телефона, либо оставить это на потом и поменять в основном интерфейсе управления устройствами;
- **Host:** IP адрес обнаруженного устройства;
- **Comment:** В этом поле можно задать комментарий, для более простого поиска добавленных устройств в систему.

После того, как все нужные устройства найдены и им определены модели телефонов, нужно отметить строки, опцию *Add to known* и нажать кнопку *Submit*. После сохранения списка устройств будет предложено перейти к списку известных устройств для их настройки.

9.2.3 Управление списком устройств

Модуль **Tools->Manage endpoints** является основным компонентом системы управления устройствами, причем устройства разных типов и производителей управляются из единого интерфейса. При переходе в этот модуль по-умолчанию отображается список известных устройств и несколько органов управления:

With selected: Remove Rebuild Reboot

Check / Invert Show entries Search:

<input type="checkbox"/>	MAC Address	Phone model	Accounts	Status	Host	Comment
<input type="checkbox"/>	000B82111222	Grandstream GXP280				GStempl
<input type="checkbox"/>	000B82264774	Grandstream GXP2010 SIP + Exten: 6548 "GazizovaRR"		OK (21 ms)	192.168.19.67	
<input type="checkbox"/>	000B822B5552	Grandstream GXP280				
<input type="checkbox"/>	000B822B5555	Grandstream GXP280 SIP + Exten: 6561 "ZalilovRI"		OK (22 ms)	192.168.19.31	
<input type="checkbox"/>	000B822BF4DD	Grandstream GXP280 SIP + Exten: 6505 "AbunagimovNR"		OK (38 ms)	192.168.19.82	

Showing 1 to 21 of 21 entries

With selected: Remove Rebuild Reboot

- **MAC Address:** Аппаратный адрес устройства. Этот адрес является уникальным ключом устройства в системе. Адрес представлен в списке в виде ссылки и при нажатии на него открывается интерфейс настройки устройства;
- **Phone model:** Модель устройства;
- **Accounts:** Аккаунты, которые назначены устройству. Некоторые устройства могут иметь множество аккаунтов, например, многопортовые шлюзы, и в этом случае будут отображены все зарегистрированные аккаунты, их тип и статус;
- **Status:** Статус регистрации аккаунта, назначенного устройству. Если их несколько — используется только первый из них;
- **Host:** IP адрес, с которого устройство зарегистрировалось последний раз. Этот адрес используется для отправке команды перезагрузки, но данная процедура может быть переопределена шаблоном конфигурации устройства. Адрес устройства представлен в виде ссылки, при нажатии на которую можно перейти непосредственно к веб интерфейсу самого устройства (при его наличии);
- **Comment:** Краткий комментарий, например, местоположение устройства или его обычную принадлежность.

Именование устройств кратких системных списках подчиняется следующему принципу: если нет комментария, используется имя и номер аккаунта, если и они не определены, то используется MAC адрес устройства.

В модуле управления устройствами так же имеются следующие элементы:

- **Add new device:** При нажатии на эту ссылку пользователь перейдет к экрану добавления нового устройства;
- **Use this server IP:** Предписывает использовать определенный IP адрес при добавлении/переконфигурировании устройств, по-умолчанию используется значение из переменной Asterisk SERVERIP (см. предыдущий параграф).

Операции со списком устройств помимо добавления новых:

- **Remove:** Удалить отмеченные устройства, при этом удаляются и файлы конфигурации, если они есть;
- **Rebuild:** Обновление файлов для отмеченных устройств. Дело в том, что в процессе эксплуатации системы могут меняться какие-либо пользовательские данные, например имя или пароль, при этом устройства взаимодействуют с сервером телефонии обычно только через файлы. При использовании этой операции для всех выбранных устройств старые файлы удаляются и формируются новые с актуальными данными;
- **Reboot:** Отправить команду на перезагрузку выбранным устройствам. Это может быть необходимо, например, после обновления файлов конфигурации устройств. Способ отправки команды (если это возможно) должен быть реализован в шаблонах конфигурации устройства.

Все эти операции производятся после нажатия на кнопку *Submit*. Для удобства пользователя таблица-список устройств оснащена полнотекстовым поисковым фильтром, в реальном времени отображающим список подходящих по строке поиска записей.

9.2.4 Просмотр состояния абонентов

При настройке оборудования часто приходится смотреть в командную строку сервера Asterisk, чтобы убедиться в том, что абонент или устройство зарегистрировался. Для пользователей, которые не хотят разбираться в командной строке и предназначен простой модуль **Tools->Registered endpoints**.

Num	Name	Host	Proto	Type	Status	Port
6501	FattahovRR	192.168.19.51	SIP	Exten	OK (44 ms)	5060
6502	KozhemyakinaDA	192.168.19.39	SIP	Exten	OK (22 ms)	5060
6565	Ohrana	192.168.19.12	SIP	Exten	OK (23 ms)	5060
6569	test	(Unspecified)	SIP	Exten	UNKNOWN	0
6570	LyashkovDA	192.168.19.27	SIP	Exten	OK (21 ms)	5060
7811	test	192.168.19.43	SIP	Trunk	OK (10 ms)	5060
7812	test	192.168.19.43	SIP	Trunk	OK (9 ms)	5060

Он служит для просмотра состояния регистрации SIP и IAX абонентов и транков. Для удобства пользователя предусмотрены ссылки быстрого перехода к настройкам абонента и транка, а так же переход по адресу регистрации абонента (пригодится для быстрого доступа к настройкам телефона через его веб-интерфейс). Так же имеется функция полнотекстового поиска-фильтрации и сортировки таблицы по столбцам.

9.2.5 Добавление устройств

Каждый тип устройства в системе может содержать только ему присущие опции и разные модели даже одного производителя могут существенно различаться в настройке. По этой же причине будут рассматриваться только общие принципы.

Интерфейс добавления устройств полностью аналогичен интерфейсу редактирования и отличается только тем, что для доступа к настройкам устройства необходимо задать аппаратный MAC адрес устройства и определить модель. При вводе первых шести цифр адреса система подбирает доступные модели для настройки, для загрузки остальных опций нужно ввести адрес полностью и нажать кнопку *Next (Reload)*, после чего на страницу загрузится основной набор элементов управления.

Название, тип, принимаемые значения, а так же расположение элементов управления зависят от шаблонов конфигурации устройства. Для упрощения работы с большим количеством однотипных устройств система автоконфигурации имеет возможность задания шаблонов для выбранных опций устройства. Для этого имеется несколько органов управления:

- **Use as template:** Включение этой опции дает возможность использования устройства в качестве шаблона для настройки других устройств. При этом у самого шаблонного устройства отключается возможность использования другого шаблона;
- **Template device:** Использовать для настройки шаблонное устройство из списка.

Возле каждого поля, которое содержит настраиваемые параметры имеется флажок-переключатель. При назначении шаблонного устройства они разблокируются и становится возможным отметить этими флажками те опции, которые нужно заимствовать из шаблона. Невозможно заимствовать стандартные опции, а так же опции для назначения абонентского аккаунта.

Так как система автоконфигурации чрезвычайно гибкая, то в опциях выбора аккаунта присутствуют как SIP так и IAX2 абоненты, а так же транки, что дает возможность управлять, например, аналоговыми шлюзами с разным типом портов (FXO и FXS). В списке пользователей знаком + обозначены аккаунты, которые уже зарегистрированы в системе, а знаком — которые не зарегистрированы.

9.3 Добавление нового типа устройства

Система автоконфигурации обладает гибкой архитектурой и может быть приспособлена для настройки практически любого типа устройств. При этом пользователь может самостоятельно добавить новый вид устройства, при этом не понадобится знания программирования. В качестве примера в комплекте поставки имеются файлы шаблонов для следующих устройств, которые имеют разные принципы настройки:

- KIRK KWS300, KWS6000, Fanvil BW210:** Самый простой и распространенный принцип настройки: формируется простой файл конфигурации, который записывается в каталог TFTP и устройство принимает его в том виде, какой он есть;
- Grandstream GXP2010, GXP2020, GXP280:** Более сложный вариант: исходный файл конфигурации должен быть очищен от комментариев, пробелов и т. п., содержимое должно представлять одну строку. Помимо этого телефон принимает файлы только с посчитанной особым образом контрольной суммой, поэтому для этого типа аппаратов требуется постобработка готового файла;
- Grandstream GXP4024:** Требования у этого шлюза такие же, как и у всего семейства Grandstream, однако устройство содержит 24 абонентских аккаунта и является хорошим примером настройки шлюза;
- D-Link DVG7044, DVG7062:** Производитель не раскрывает бинарный формат файлов автоконфигурации, и настройка по протоколу TFTP невозможна. Однако эти устройства имеют командную строку, которая позволяет почти полностью его настроить. Файл-шаблон представляет собой список команд, которые отправляются в шлюз по протоколу Telnet.

Edit device: 000B82111222

Enter mac address

Mac Address:

Device model:

General options

Template device:

Use as template: Yes No

Comment:

Admin password: admin

Reboot by detected IP: yes no

User accounts

FreePBX Account:

Phonebook Directory:

SIP settings

Local SIP port: 5060

Local RTP port: 10000

Register expiration: 600

Phone settings

Disable Missed-Call: yes no

Use '#' as Dial Key: yes no

Account Ring Tone: Ring tone 1
 Ring tone 2
 Ring tone 3
 Ring tone 4

SUBSCRIBE for MWI: yes no

Auto Answer by Call-Info: yes no

Auto speaker off: yes no

Time Zone: GMT+5:00 (Islamabad, ...)

9.3.1 Назначение и форматы файлов

Гибкость системы автоконфигурации заключается в том, что список поддерживаемых устройств, а так же форматы конфигурационных файлов хранятся в обычных текстовых файлах с несложной структурой в формате YAML, эти файлы доступны для редактирования через веб интерфейс **Config Files Editor** в разделе `/tftboot/config`. Рассмотрим эти файлы подробнее.

9.3.1.1 Список поддерживаемых устройств

Файл `vendors.conf` определяет поддерживаемые системой устройства для конфигурирования. Данные хранятся в многомерном массиве, который представлен в простом текстовом формате YAML. Каждый элемент массива первого уровня описывает одного производителя устройств. Предполагается, что в пределах одной марки все устройства имеют аналогичные принципы конфигурации. Например, все устройства Grandstream требуют расчета контрольной суммы файла конфигурации.

Пример элемента для устройств Grandstream:

```
grandstream: -
  name:Grandstream
  postprocess:yes
  reboot_func:yes
  sip-notify: -
    event: check-sync
    content-length: 0
  filename_format:cfg#MAC#
  mac: -
    000B82
  models: -
    grandstream_gxp280:Grandstream GXP280
    grandstream_gxp2010:Grandstream GXP2010
    grandstream_gxp2020:Grandstream GXP2020
    grandstream_gxw4024:Grandstream GXW4024
```

Системное название элемента - `grandstream`, он содержит следующие поля:

- **name:** Имя производителя или класс устройств. Это имя отображается в интерфейсе пользователя;
- **postprocess:** Предписывает использовать после формирования файла внешнюю процедуру обработки, которая должна содержаться в файле с именем `process.vendor.php`, где `vendor` это имя класса или производителя устройств;
- **reboot_func:** Предписывает системе использовать нестандартную процедуру перезагрузки устройства. Эта процедура должна быть определена в файле с именем `reboot.vendor.php`, где `vendor` это имя класса или производителя устройств;
- **sip-notify:** Описывает стандартный метод перезагрузки устройства с помощью отправки `NOTIFY` пакета по протоколу SIP. Содержимое пакета описывается аналогично таковому в файле `sip_notify.conf` и задается двумя вложенными

опциями:

- **event:** Описание события;
- **content-length:** Длина содержимого.

Параметры описания события и его длины различаются для разных устройств, для более полной информации нужно обратиться к документации производителя устройства;

- **filename_format:** В этом поле задается формат имени, под которым нужно сохранить готовый файл конфигурации устройства. В строке может использоваться ключевые слова `#mac#` и `#MAC#`, которые обозначают вывод аппаратного MAC адреса строчными и заглавными буквами соответственно;
- **mac:** Этот массив определяет аппаратные MAC адреса устройств, которые следует относить к данному производителю. Принадлежность определяется по первым шести цифрам адреса, массив может содержать множество значений, но значения разных производителей не должны совпадать;
- **models:** Список моделей и их названий, разделенный двоеточием. Первая часть — имена файлов шаблонов, вторая часть — имя, отображаемое в интерфейсе.

9.3.1.2 Интерфейс конфигурации устройства

Каждый тип устройств (`models`) может иметь свой особенный веб интерфейс настройки, полностью учитывающий его особенности. Так например, телефоны с дополнительными кнопками могут иметь интерфейс, позволяющий назначать их значение, а более младшие модели иметь только базовые функции.

Интерфейс конфигурации устройства представляет собой текстовый файл, описывающий в формате YAML элементы управления, типы данных, а так же порядок их расположения на странице. Имя этого файла должно совпадать с именем модели устройства, заданной в файле `vendors.conf`, а расширение файла должно быть `.conf`. В каждом файле может быть задано произвольное количество элементов управления из шести доступных типов:

header

Этот тип предназначен для логической организации настроек, он вставляет разделитель между различными группами настроек. Пример элемента:

```
header0: -
  name: User accounts
  type: header
```

- В первой строке во всех элементах располагается название, в данном случае `header0`. Имя должно быть уникальным, так как в последствии именно по этому имени будут извлекаться данные для подстановки в конфигурационный файл;

- **name:** имя блока, т. е. строка, которая будет выводиться над горизонтальной разделительной линией;
- **type:** тип, в данном случае *header*.

text

Этот тип представляет текстовое поле, и предназначен для коротких однострочных текстовых данных, например, поле ввода пароля:

```
admin_password: -
  name: Admin password
  type: text
  default: admin
```

- **name:** отображаемое имя для элемента;
- **default:** значение поля по умолчанию.

radio

Этот тип представляет набор элементов формы radiobox, т.е. выбор одного значения из списка и имеет дополнительные параметры. Пример использования:

```
account_ring_tone: -
  name: Account Ring Tone
  type: radio
  default:0
  align: vertical
  values: -
    0: Ring tone 1
    1: Ring tone 2
    2: Ring tone 3
    3: Ring tone 4
```

- **align:** Определяет расположение нескольких элементов по высоте (*vertical*) или по ширине (*horizontal*, по умолчанию). Например, два значения *Yes* и *No* поместятся в одну строку, а значения из примера лучше будут выглядеть при расположении друг под другом;
- **values:** Массив значений и названий значений соответственно. Названия будут расположены рядом с элементом формы, при этом по-умолчанию будет выбран тот, который указан в опции *default*.

select

Этот элемент в целом аналогичен предыдущему, за исключением того, что представляет собой html форму select с множеством опций, из которых можно выбрать только одну. Помимо этого у элемента отсутствует опция *align*. Этот тип предпочтителен, когда имеется очень много опций для выбора, например:

```
time_zone: -
  name: Time Zone
  type: select
  default:1020
  values: -
```

```
0 : GMT-12:00 (International Date Line West)
60 : GMT-11:00 (Midway Island, Samoa)
120 : GMT-10:00 (US Hawaiian Time)
...
```

freepbx_blf

Этот тип элементов предназначен для описания настроек BLF кнопок телефонов, например, так:

```
blf_user_4: -
  name: BLF button 4
  type: freepbx_blf
```

Во время обработки шаблона будет создано две переменные, *blf_user_4_name* и *blf_user_4_num*.

freepbx_account

Этот тип элементов предназначен для назначения аккаунта FreePBX и формирует список выбора абонента либо транка. Если в шаблоне нет этого элемента, файл конфигурации не формируется. Пример использования:

```
freepbx_account_0: -
  name: Freepbx Account 0
  type: freepbx_account
```

Во время обработки шаблона из этого элемента будут созданы следующие переменные:

- ***_num:** Номер абонента, всегда извлекается из БД FreePBX;
- ***_name:** Имя абонента, всегда извлекается из БД FreePBX;
- ***_secret:** Пароль SIP аккаунта, всегда извлекается из БД FreePBX;
- **server_ip:** Адрес сервера телефонии, для указания сервера, на котором регистрироваться устройствам;
- **timestamp:** Текущее время в формате unixtime, может понадобиться для формирования версии файла конфигурации.

9.3.1.3 Шаблон конфигурационного файла устройства

Вся система автоконфигурации служит, по сути, одной цели: сформировать файл подходящего формата для конкретной модели устройства. Нет никакого стандартного формата таких файлов, каждый производитель изобретает свои, наиболее подходящие для реализации нужного функционала. По этой причине система автоконфигурации должна уметь работать с разными видами файлов.

Для упрощения решения этой задачи использовался фреймворк-шаблонизатор Smarty, и все шаблоны устройств должны быть подготовлены с учетом требований фреймворка. Помимо простых функций подстановки значений из переменных, Smarty имеет множество средств для структурирования и условной обработки шаблона.

Подробнее о Smarty можно прочитать на официальном сайте <http://www.smarty.net/>. В самом простом случае особых навыков его использования не требуется.

Файл шаблона конфигурационного файла должен иметь имя совпадающее с именем модели устройства, заданного в файле *vendors.conf*, а расширение файла должно быть *.tpl*. В процессе создания файла конфигурации система извлекает данные из БД и формирует все необходимые переменные, которые можно использовать в шаблоне. Имена переменных, за некоторыми исключениями, совпадают с именами элементов управления, перечисленных в шаблоне интерфейса конфигурации. Имена переменных должны заключаться в фигурные скобки и предваряться символом \$, например: *{\$time_zone}*

Простой пример фрагмента шаблона конфигурационного файла телефона Fanvil:

```
<<VOIP CONFIG FILE>>
Version:{$timestamp}

<GLOBAL CONFIG MODULE>
Host Name      :BW210-{$freepbx_account_0_num}
SNTP Server    :{$server_ip}
Time Zone      :{$time_zone}

<TELE CONFIG MODULE>
Dial End With # :{$use_as_dial_key}
P1 SIP TransPort :{$local_sip_port_0}

<DSP CONFIG MODULE>
Ring Type      :{$account_ring_tone}

<SIP CONFIG MODULE>
SIP Port       :{$local_sip_port_0}
--SIP Line List-- :
SIP1 Phone Number :{$freepbx_account_0_num}
SIP1 Display Name :{$freepbx_account_0_num}
SIP1 Register Addr :{$server_ip}
SIP1 Register Port :{$local_sip_port_0}
SIP1 Register User :{$freepbx_account_0_num}
SIP1 Register Pwd :{$freepbx_account_0_secret}
SIP1 Register TTL :{$register_expiration_0}
SIP1 Proxy Addr   :{$server_ip}
SIP1 Proxy Port   :{$local_sip_port_0}
SIP1 Proxy User   :{$freepbx_account_0_num}
SIP1 Proxy Pwd    :{$freepbx_account_0_secret}
SIP1 Local Domain :{$server_ip}
SIP1 Ring Type    :{$account_ring_tone}
```


10 Тарификация звонков

Каждая компания стремится сократить издержки, в том числе уменьшить расходы на услуги связи. В большинстве случаев действия по сокращению расходов происходят интуитивно, либо на основе примитивного анализа детализации звонков операторов услуг. Появляются запреты выхода на междугородную связь, ограничение звонков на мобильные. В тяжелых случаях отдельные сотрудники в конце месяца считают стоимость звонков по каждому абоненту и при превышении лимита абонент возмещает расходы. Помимо этого у некоторых руководителей возникает желание контролировать и ограничивать затраты на связь своих сотрудников.

Эти желания воплотились в возможность, благодаря новому модулю тарификации звонков, который обладает следующими возможностями:

- Сохранение данных о стоимости, направлении, принадлежности каждого исходящего звонка через внешний транк;
- Работа с несколькими прайс-листами поставщиков услуг связи, на каждый транк может быть назначен один прайс-лист;
- Импорт и экспорт прайс-листов в текстовом формате с возможностью выбора полей, разделителей, десятичной точки;
- Предоплатная система расчета в одной валюте с посекундной тарификацией;
- Пользователю может быть выдан лимит средств, который может автоматически обнуляться раз в час, день, неделю, месяц, год или не обнуляться вообще;
- Система прогнозирует максимальный лимит времени во время создания звонка и прерывает разговор по истечении времени, если средств недостаточно;
- Звонки пользователей без лимита средств (тарификация не включена) могут прозрачно пропускаться через транк либо блокироваться;
- Если не найден маршрут и цена звонка не определена, звонок может быть прозрачно пропущен, что исключает коллизии в случае недостатка тарификационной информации;
- Управление балансом пользователя из настроек абонента плюс отдельный интерфейс просмотра и управления балансом всех пользователей сразу.

Для просмотра результатов тарификации добавлено четыре отчета:

- Затраты пользователей на связь за период времени;
- Детализация звонков пользователя с возможностью прослушивания звонков;
- Отчет об общем количестве звонков на внешние транки по пользователям;

- Отчет о наиболее популярных и затратных направлениях звонков.

10.1 Настройки тарификации

Система тарификации состоит из нескольких подсистем, настройка каждой из них является необходимым этапом для ее нормальной работы.

10.1.1 Загрузка прайс-листов

Для выполнения своих функций система тарификации должна обладать информацией о стоимости звонков по направлениям, т. е. прайс-листов. Для этого предназначен модуль **Tools -> Price lists**. В системе может быть множество прайс-листов, каждый из них загружается в текстовом виде. Подразумевается, что пользователь получает от провайдера файл в текстовом или табличном формате, и после простых преобразований получает текстовый файл с разделителями (*.csv), в котором содержится список префиксов направлений, их стоимость и название. Префиксы должны быть представлены в том виде, в котором они должны быть переданы провайдеру при наборе номера на заданном транке.

Загрузка прайс-листа осуществляется в текстовом формате, поэтому при необходимости пользователь может оперативно редактировать любой прайс-лист или быстро создать простой список каких-либо направлений, например, звонки на внутренние номера в компании. При этом пользователь может определять несколько параметров:

- **Field delimiter:** Символ, которым разделяются поля в текстовом файле. Может быть запятой, точкой с запятой или символом табуляции;
- **Decimal point:** Символ, определяющий десятичную точку. Может быть точкой или запятой;
- **Price table name:** Имя создаваемой таблицы. Оно может содержать только латинские символы, цифры и символ подчеркивания;
- **Delete table:** удалить безвозвратно текущую таблицу.

Edit price list sovintel_e1

Delete table

Import options

Field delimiter: Comma ","

Decimal point: Dot "."

Price list table

Price table name: sovintel_e1

Prefix	Destination	Price	Submit
8343	Свердловская обл. Екатеринбург	2.8	
8495	Московская обл. Москва	2.3	
8812	Ленинградская обл. Санкт-Петербург	3	
8844	Волгоградская обл. Волгоград	2.9	
83012	Бурятия обл. Улан-Удэ	3.4	
83412	Удмуртия обл. Ижевск	2.6	
88622	Краснодарский обл. Adler	2.9	
88622	Краснодарский обл. Aше	2.9	
88622	Краснодарский обл. Вардане	2.9	
88622	Краснодарский обл. Кудепста	2.9	
88622	Краснодарский обл. Лоо	2.9	

Submit

Непосредственно перед полем ввода форматированного текста имеются три поля, которые определяют назначение полей в тексте. По-умолчанию первым полем является префикс (*Prefix*), по которому определяется направление вызова, затем название направления (*Destination*), в завершает строку поле цены звонка по направлению (*Price*). Для правильного импорта текстовых данных в таблицу необходимо правильно выбрать последовательность полей. После сохранения таблицы текстовые данные будут выведены в порядке, определенном по-умолчанию.

В настоящий момент система поддерживает только одну валюту, пользователь должен выбрать основную валюту и самостоятельно пересчитывать прайс-листы по текущему курсу. Стоимость звонка по направлению не может быть меньше 0.01.

10.1.2 Настройка транка

После того, как создана таблица прайс-листа ее можно назначить какому-либо транку. Подразумевается, что система по одному конкретному транку может быть подключена только к одному провайдеру услуг, поэтому одному транку можно назначить только один прайс-лист. Для управления поведением тарификационной системы имеется несколько настроек:

- **Price list for trunk:** В этом поле нужно выбрать прайс-лист, который нужен для расчета стоимости вызовов. При выборе значения *none* тарификационная система для данного транка отключается;

Options	
Price list for trunk:	<input type="text" value="sovintel_e1"/>
Unbilled calls:	<input type="text" value="Passthrough"/>
If route not found:	<input type="text" value="Passthrough"/>
Multichannel calls:	<input type="text" value="Unlimited"/>
- **Unbilled calls:** Что делать со звонками пользователей, которым не назначен период тарификации, т. е. вызовы которых не нужно тарифицировать.
 - Опция *Reject* предписывает отбрасывать такие вызовы, не позволяя совершить звонок.
 - Опция *Passthrough* предписывает прозрачно пропускать, что позволяет не влиять на обычных абонентов;
- **If route not found:** Действия со звонком, если в таблице прайс-листа не найдено подходящего направления со стоимостью звонка.
 - Опция *Reject* предписывает отбрасывать такие вызовы;
 - Опция *Passthrough* предписывает пропускать такие вызовы.
- **Multichannel calls:** Опция позволяет ограничивать количество одновременных вызовов: при выборе *One channel* через данный транк может осуществляться только один одновременный звонок от одного номера (определяется по номеру источника звонка), при выборе *Unlimited* — ограничения не производятся.

Во время вызова через транк система в первую очередь определяет необходимость обсчета тарификационных данных и только в этом случае производит выборку данных из БД. Если обсчет не требуется, то никаких процедур не вызывается и потери производительности отсутствуют.

10.1.3 Настройки пользователей

Текущая реализация системы тарификации основана на предоплатном принципе расчетов и подразумевает выдачу пользователям определенной суммы денег (кредита), которую они могут израсходовать. Корпоративная специфика использования тарификации добавляет необходимость автоматического пополнения (обнуления) баланса по истечении заданных периодов времени без участия администратора.

Управление настройками тарификации для пользователей осуществляется из модуля управления пользователями **Setup->Extensions**. При установленном модуле тарификации помимо прочих настроек в разделе **Account Billing** появляются следующие:

- **Credit:** Лимит средств на выполнение **Account billing** тарифицируемых звонков;
- **Current balance:** Текущая сумма средств (баланс), израсходованных на звонки. При превышении выделенного лимита средств текущий разговор завершается, новые звонки через тарифицируемые направления блокируются;
- **Billing period:** Период времени, через который следует обнулять текущие расходы (*Current balance*). Обнуление затраченных средств может производиться каждый час (*Hour*), день (*Day*), неделю (*Week*), месяц (*Month*), год (*Year*). При выборе значения *Static* обнуление не производится, администратор системы должен делать это самостоятельно. При установленном значении *Disabled* для этого пользователя отключаются функции тарификации;
- **Reset balance:** Обнулить баланс.

Billing period	Month
Credit	1000
Current balance	0
Reset balance	<input type="radio"/> yes <input checked="" type="radio"/> no

Для большего удобства все эти органы управления продублированы в отдельном модуле **Tools -> User settings**, который выглядит как показано на рисунке:

Этот модуль представляет собой интерактивную таблицу с возможностью полнотекстового поиска-фильтрации и сортировки данных. В последний столбец выводится гистограмма, отражающая в процентном отношении текущий расход средств со счета.

Num	Name	Billing	Credit	Balance	Reset	Search: <input type="text"/>	% used
0810	Kim I	Month	1000	84.851200	<input type="checkbox"/>		8%
0910	Akmatov B	Month	1000	75.422700	<input type="checkbox"/>		8%
106	Kojoshev Arzybek	Month	1000	73.439400	<input type="checkbox"/>		7%
1510	Ibraimova Ch	Month	1000	38.985100	<input type="checkbox"/>		4%
5042	5042	Month	1000	24.794400	<input type="checkbox"/>		2%
5077	5077	Month	1000	181.343000	<input type="checkbox"/>		18%
0211	Rahanov N	Month	1000	7.331300	<input type="checkbox"/>		1%

Помимо очевидных функций контроля за расходами на услуги связи модуль тарификации сильно сокращает потенциальные потери в случае компрометации учетных данных SIP аккаунтов: даже если злоумышленникам удастся произвести вызовы, после исчерпания лимита средств возможность совершения звонков по тарифицируемым направлениям блокируется, а текущие разговоры прерываются.

Администратор системы с помощью отчетов может узнать, какой пользователь быстро израсходовал свой лимит и своевременно принять меры.

10.2 Отчеты системы тарификации

Любая экономия средств начинается с отчета о расходах, поэтому модуль тарификации добавляет в систему несколько отчетов, которые позволяют получить как сводные данные, так и детализацию звонков по пользователям. Все эти отчеты располагаются в разделе **Reports -> Billing reports** системы управления FreePBX.

Каждый отчет имеет фильтр для уточнения выборки данных следующего вида:

Date from:	00 00 August 01 2011																
Date to:	23 59 August 31 2011																
Selection type:																	
Selection filter:	<table border="1"> <tr> <td>Users:</td> <td>Trunks:</td> </tr> <tr> <td>Select all</td> <td>Select all</td> </tr> <tr> <td>SIP + Exten: 6501 "FattahovRR"</td> <td>SIP - Trunk: 7811/</td> </tr> <tr> <td>SIP + Exten: 6502 "GaymakovaMM"</td> <td>SIP - Trunk: 7812/</td> </tr> <tr> <td>SIP + Exten: 6503 "AhmadullinaEA"</td> <td>SIP - Trunk: 7813/</td> </tr> <tr> <td>SIP + Exten: 6504 "KovalenkoAO"</td> <td>SIP - Trunk: 7814/</td> </tr> <tr> <td>SIP + Exten: 6505 "AbunagimovNR"</td> <td>IAX + Trunk: center-office/</td> </tr> <tr> <td>ZAP+ Exten: 6509 "KovalenkoSO"</td> <td></td> </tr> </table>	Users:	Trunks:	Select all	Select all	SIP + Exten: 6501 "FattahovRR"	SIP - Trunk: 7811/	SIP + Exten: 6502 "GaymakovaMM"	SIP - Trunk: 7812/	SIP + Exten: 6503 "AhmadullinaEA"	SIP - Trunk: 7813/	SIP + Exten: 6504 "KovalenkoAO"	SIP - Trunk: 7814/	SIP + Exten: 6505 "AbunagimovNR"	IAX + Trunk: center-office/	ZAP+ Exten: 6509 "KovalenkoSO"	
Users:	Trunks:																
Select all	Select all																
SIP + Exten: 6501 "FattahovRR"	SIP - Trunk: 7811/																
SIP + Exten: 6502 "GaymakovaMM"	SIP - Trunk: 7812/																
SIP + Exten: 6503 "AhmadullinaEA"	SIP - Trunk: 7813/																
SIP + Exten: 6504 "KovalenkoAO"	SIP - Trunk: 7814/																
SIP + Exten: 6505 "AbunagimovNR"	IAX + Trunk: center-office/																
ZAP+ Exten: 6509 "KovalenkoSO"																	
View options:	<input checked="" type="radio"/> Result in minutes <input type="radio"/> Result in seconds																
	<input type="button" value="Submit"/>																

Параметры фильтрации общие (за исключением некоторых различий) для всех отчетов этой группы и позволяют достаточно гибко отбирать данные для отчета:

- **Date from:** Начало периода выборки данных. Позволяет выбрать интервал с точностью до минуты. По-умолчанию выводятся данные с начала текущего месяца;
- **Date to:** Конец периода выборки данных. По-умолчанию выводятся данные по конец текущего месяца;
- **Selection filter:** Фильтрация по пользователям или по транкам. Можно выбрать несколько элементов, по умолчанию происходит выборка по всем транкам и по всем пользователям;
- **View options:** Предписывает выводить время в отчетах в минутах или в секундах.

Каждый отчет выводит данные в таблицу с разбивкой по станциям, в таблице имеются функции полнотекстовой фильтрации изменение столбцов и режимов сортировки данных.

10.2.1 Затраты пользователей на связь

Users statistics - Table						
						Search: <input type="text"/>
Num	Name	Calls total	Billsec total	Billsec avg	Total cost	Graph
6555	FaizullinRG	306	466:31	1:31	1065.67	5%
6525	AbdrahmanovaEF	270	275:29	1:01	658.10	8%
6519	AhmetshinAR	260	263:27	1:00	620.06	7%
6540	KalimullinIN	138	177:36	1:17	542.07	5%
6560	BaizigitovII	259	267:13	1:01	521.58	5%
6510	PlotnikovaEN	291	259:27	0:53	479.21	5%
6527	MusinalIN	136	181:36	1:20	457.34	5%
6554	YakhinRR	163	164:50	1:00	411.84	5%

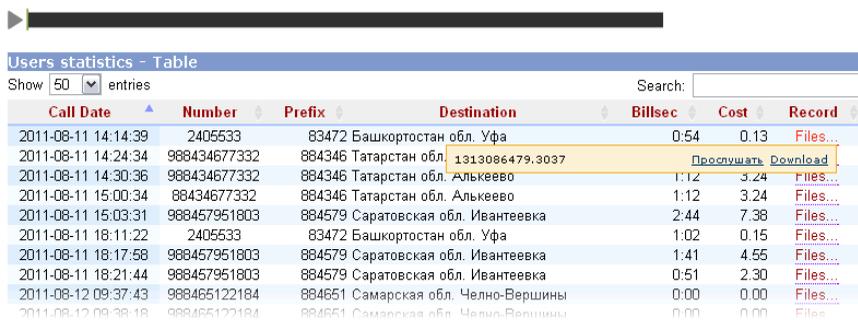
Отчет **Reports -> Billed Users** отражает затраты пользователей на связь за выбранный период времени. В выборке используются данные об исходящих звонках только через тарифицируемые направления, входящие звонки не могут тарифицироваться и не отражены в статистике. Для расчета используется только реальное время разговора (соединения). Расшифровка столбцов таблицы:

- **Num:** Номер абонента;
- **Name:** Имя абонента;
- **Calls total:** Общее количество совершенных исходящих звонков;
- **Billsec total:** Общее количество секунд (минут) всех исходящих разговоров абонента;
- **Billsec avg:** Средняя длительность исходящих разговоров абонента;

- **Total cost:** Суммарная стоимость всех исходящих разговоров абонента;
- **Graph:** График, отражающий долю звонков пользователя относительно всех пользователей в выборке вместе взятых.

10.2.2 Детализация звонков пользователя

Отчет **Reports -> Billing Detail** предоставляет полный список исходящих звонков через тарифицируемые направления для одного выбранного пользователя с указанием стоимости каждого вызова. Для удобства служб безопасности и идентификации вызовов в непроизводственных целях каждый звонок можно прослушать (при наличии записи):



Call Date	Number	Prefix	Destination	Billsec	Cost	Record
2011-08-11 14:14:39	2405533	83472	Башкортостан обл. Уфа	0:54	0.13	Files...
2011-08-11 14:24:34	988434677332	884346	Татарстан обл. 1313086479.3037			Прослушать Download
2011-08-11 14:30:36	988434677332	884346	Татарстан обл. Алькеево	1:12	3.24	Files...
2011-08-11 15:00:34	88434677332	884346	Татарстан обл. Алькеево	1:12	3.24	Files...
2011-08-11 15:03:31	988457951803	884579	Саратовская обл. Ивантеевка	2:44	7.38	Files...
2011-08-11 18:11:22	2405533	83472	Башкортостан обл. Уфа	1:02	0.15	Files...
2011-08-11 18:17:58	988457951803	884579	Саратовская обл. Ивантеевка	1:41	4.55	Files...
2011-08-11 18:21:44	988457951803	884579	Саратовская обл. Ивантеевка	0:51	2.30	Files...
2011-08-12 09:37:43	988465122184	884651	Самарская обл. Челно-Вершины	0:00	0.00	Files...
2011-08-12 09:38:18	988465122184	884651	Самарская обл. Челно-Вершины	0:00	0.00	Files...

- **Call Date:** Дата и время звонка;
- **Number:** Номер, на который совершен вызов на тарифицируемое направление;
- **Prefix:** Префикс направления, который был использован для расчета стоимости;
- **Destination:** Название направления для префикса (например, населенный пункт);
- **Billsec:** Длительность разговорной фазы вызова;
- **Cost:** Стоимость вызова с учетом посекудной тарификации;
- **Record:** При наличии записи разговора в этом поле будет присутствовать ссылка на файл для прослушивания. При наведении на нее открывается дополнительное окно со списком доступных файлов записей. Каждый файл можно прослушать либо скачать на компьютер.

10.2.3 Отчет об общем количестве звонков

Отчет **Reports -> Users Top Usage** непосредственно не относится к системе тарификации и представляет краткий дайджест об интенсивности использования телефонии сотрудниками компании. В отчете учитываются все исходящие звонки от абонентов системы. Внешний вид отчета:

Users statistics - Table

Users statistics - Table						
						Search: <input type="text"/>
Num	Name	Calls total	Billsec avg	Billsec total	Graph	
6531	IvanovaKV	9628	25	246160	16%	
6503	AhmadullinaEA	7889	19	156750	0%	
6527	MusinaIN	876	74	65234	4%	
6502	GaymakovaMM	983	64	63050	4%	
6525	AbdrahmanovaEF	768	77	59528	4%	
6519	AhmetshinAR	867	60	52610	3%	
6504	KovalenkoAO	436	120	52332	3%	
6555	FaizullinRG	607	84	51545	3%	

- **Num:** Номер абонента;
- **Name:** Имя абонента;
- **Calls total:** Общее количество совершенных исходящих звонков;
- **Billsec total:** Общее количество секунд (минут) всех исходящих разговоров абонента;
- **Billsec avg:** Средняя длительность исходящих разговоров абонента;
- **Graph:** График, отражающий долю звонков пользователя относительно всех пользователей в выборке вместе взятых.

10.2.4 Отчет о направлениях звонков

Отчет **Reports -> Top Destinations** позволяет выяснить, какие тарифицируемые направления наиболее популярны. Эта информация может помочь в уменьшении расходов: небольшие компании могут подобрать операторов связи с подходящими тарифными планами, а крупные компании смогут аргументировано добиться скидок у провайдера по наиболее затратным направлениям.

- **Prefix:** Префикс направления;
- **Destination:** Название направления для префикса (например, населенный пункт);

Users statistics - Table

Users statistics - Table						
						Search: <input type="text"/>
Prefix	Destination	Calls total	Billsec total	Billsec avg	Total cost	Graph
88552	Татарстан обл. Набережные Челны	285	312:26	1:05	843.57	0%
884651	Самарская обл. Челно-Вершины	240	268:59	1:12	780.26	3%
834751	Башкортостан обл. Баймак	161	167:08	1:02	668.87	3%
8495	Московская обл. Москва	117	217:11	1:51	499.09	5%
835159	Челябинская обл. Аша	110	118:43	1:04	391.76	5%
83472	Башкортостан обл. Уфа	2516	2490:48	0:59	373.62	4%
834767	Башкортостан обл. Октябрьский	109	92:12	0:50	368.98	4%
83532	Оренбургская обл. Оренбург	108	132:44	1:13	344.84	4%
890339	Оренбургская область-Выпел-Ком	58	209:57	3:37	314.93	4%
83512	Челябинская обл. Челябинск	78	88:56	1:08	249.19	3%

- **Calls total:** Общее количество совершенных исходящих звонков по направлению;
- **Billsec total:** Общее количество секунд (минут) всех исходящих разговоров по направлению;
- **Billsec avg:** Средняя длительность исходящих разговоров ;
- **Total cost:** Суммарная стоимость всех исходящих разговоров ;
- **Graph:** График, отражающий долю звонков по направлению относительно всех других в выборке вместе взятых.

11 Интеграция с приложениями

Современные информационные системы не мыслимы без тесной интеграции компонентов между собой, поэтому в сервер телефонии TrixBox имеет в своем составе средства для простого взаимодействия по протоколу HTTP с внешними программами, например, такими как CRM, что позволит создать интегрированные системы входящего и исходящего коллцентра, системы автоматического оповещения и многое другое. В настоящее время можно получить следующую информацию о текущем состоянии:

- Состояние определенного внутреннего абонента системы;
- Состояние всех внутренних телефонов системы;
- Список текущих соединений системы включая имена и номера соединенных абонентов.
- Информацией о текущем состоянии очередей вызовов
- Получать информацию о записях и сами файлы переговоров и т.п.

Помимо получения информации имеется возможность управлять состоянием, например:

- Инициализировать вызовы и оповещения абонентов;
- Управлять операторами очередей;
- Переводить и обрывать вызовы и т.п.;
- В процессе обработки входящего вызова можно:
- Управлять маршрутизацией на основе данных от внешней программы;
- Передавать данные о текущем звонке во внешнюю программу;
- Управлять состоянием вызова для абонента и пр.

Из внутренней базы данных системы можно получить следующую информацию:

- Ответные вызовы по агентам и/или очередям;
- Упущенные вызовы по очередям;
- Неответные вызовы по агентам и/или очередям;
- Статистика выбора пунктов голосового меню для очереди;
- Время ответа на звонок по агентам и/или очередям;
- Время ожидания упущенных вызовов;
- Позиция обработанных звонков в очереди;

- Позиция упущенных звонков;
- Средняя длина очереди;
- Полный список событий в очередях;
- Регистрация агентов в очередях.

Помимо получения информации из базы данных осуществляется по протоколу соединения MySQL, в данной главе не рассматривается.

11.1 Запросы от внешней системы

Внешняя система может в любой момент получить информацию о текущем состоянии сервера телефонии. Запрос осуществляется с помощью отправки HTTP GET запроса в приложение `api.php` с соответствующими параметрами. В ответ выдается информация в стандартизованном виде в форматах JSON и XML. Формат выдачи определяется в настройках веб-интерфейса системы в разделе **Setup** → **General settings** → **API output format**. Авторизация не требуется, однако в настройках системы в поле **Allowed IP addresses** нужно указать через точку с запятой адреса, от которых разрешено принимать запросы:

```
192.168.0.0/16; 10.0.0.0/8; 127.0.0.1
```

При необходимости можно добавить одну или несколько сетей. По умолчанию (при пустом параметре) разрешен доступ только с loopback адреса самого сервера (127.0.0.1).

Каждый запрос может содержать параметр `reqid` в качестве идентификатора. Результат запроса содержит два обязательных элемента: `result`, в котором возвращается результат запроса и `reqid`, которое содержит идентификатор запроса. Если `reqid` не определен, то возвращается 0. В формате JSON ответ на запрос имеет вид, например такой:

```
{
  "result": [
    "OUT1002-20121002-132437-1349162677.40.wav"
  ],
  "reqid": "12321312"
}
```

Если запрос содержал ошибки и не выполнен, тогда ответ будет иметь вид:

```
{
  "result": {
    "Response": "Error",
    "Message": "Request error. Check: uniqueid "
  }
}
```

Software Integration API

Enable HTTP Requests for each user

HTTP request URL

Allowed IP addresses

API output format

Unmask passwords

```
},
  "reqid": "12321312"
}
```

В поле *Response* будет состояние "Error", а в поле *Message* объяснена причина ошибки. В данном случае нужно проверить поле *uniqueid*.

В формате XML ответ будет выглядеть так:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<data>
  <result>
    <key_1>OUT1002-20121002-132437-1349162677.40.wav</key_1>
  </result>
  <reqid>12321312</reqid>
</data>
```

11.1.1 Запросы текущего состояния

Запросы текущего состояния возвращают информацию о звонках в системе в целом. На основе этой информации можно создать всевозможные панели операторов.

11.1.1.1 extensions

Запрос списка всех внутренних номеров в системе, а так же очередей.

Параметры:

- **query** = extensions;
- **reqid**: идентификатор запроса.

Пример:

```
http://SERVERIP/api.php?query=extensions&reqid=12321312
```

Ответ:

```
{
  "result": {
    "extensions": {
      "1000": {
        "agenttype": "",
        "secret": "hidden",
        "password": "hidden",
        "type": "exten",
        "cidname": "Noname",
        "cidnum": "1000",
        "device": "1000",
        "noanswer": "",
        "outboundcid": "",
        "recording": "out=Adhoc|in=Adhoc",
        "ringtimer": "",
        "voicemail": "novm"
      }
    }
  },
}
```

```

    "Queues":{
      "600":"test1"
    }
  },
  "reqid":"12321312"
}

```

При необходимости поле *password* может быть отображено при включении настройки **Setup -> General settings** → **Unmask passwords**, это может понадобиться для двусторонней аутентификации пользователей в системах.

11.1.1.2 extstate

Запрос состояния внутренних номеров в системе

Параметры:

- **query** = extstate;
- **reqid**: идентификатор запроса.

Пример:

```
http://SERVERIP/api.php?query=extstate&reqid=12321312
```

Ответ:

```

{
  "result":{
    "1000":{
      "Status":"4"
    },
    "1001":{
      "Status":"0"
    }
  },
  "reqid":"12321312"
}

```

Поле Status может принимать следующие значения:

```

-1  = Extension not found
0   = Idle
1   = In Use
2   = Busy
4   = Unavailable
8   = Ringing
16  = On Hold

```

11.1.1.3 queuesstate

Запрос полного состояния очередей в системе, информация об участниках, а так же позвонивших в очередь абонентов.

Параметры:

- **query** = queuesstate;

- **reqid**: идентификатор запроса.

Пример:

```
http://SERVERIP/api.php?query=queuesstate&reqid=12321312
```

Ответ:

```
{
  "result":{
    "600":{
      "Queue":{
        "Stats":{
          "Name":null,
          "Max":"0",
          "Calls":"0",
          "Holdtime":"0",
          "Completed":"0",
          "Abandoned":"0",
          "ServiceLevel":"0",
          "ServiceLevelPerf":"0.0",
          "Weight":"0"
        }
      }
    }
  },
  "reqid":"12321312"
}
```

11.1.1.4 connections

Запрос текущих каналов, состояния агента, и всего прочего, что делается периодически для уменьшения количества запросов к web серверу.

Параметры:

- **query** = connections;
- **reqid**: идентификатор запроса.

Пример:

```
http://SERVERIP/api.php?query=connections&reqid=12321312
```

Ответ:

```
{
  "result":{
    "1002":{
      "Status":"1",
      "Connected":"1003",
      "Duration":"00:08",
      "Application":"Bridged Call",
      "CallerID":"Noname ";",
      "Channel":"SIP/1003-08b8aa38"
    },
    "1003":{
      "Status":"1",
      "Connected":"1002",
      "Duration":"00:08",
      "Application":"Bridged Call",

```

```
        "CallerID": "Noname&nbsp;",  
        "Channel": "SIP/1002-08be6f80"  
    },  
    "reqid": "12321312"  
}
```

В примере ответа приведен случай отображения двух соединенных абонентов, 1002 и 1003, из них 1003 был инициализатором звонка.

11.1.2 Запросы на действия от внешней системы

Эти запросы предписывают серверу телефонии выполнить какие-либо действия.

11.1.2.1 queueadd

Функция добавления участника обработки вызовов в очереди

Параметры:

- **action** = queueadd;
- **reqid**: Идентификатор запроса;
- **queue**: Очередь, в которую нужно добавить абонента;
- **exten**: Номер абонента, которого следует добавить в очередь участником;
- **penalty**: какой пенальти (будем ставить 0 по умолчанию);
- **paused**: [true|false] поставить добавленного сразу на паузу.

Пример:

```
http://SERVERIP/api.php?  
action=queueadd&queue=600&exten=1003&penalty=0&paused=true
```

Ответ:

```
{  
  "result": {  
    "Response": "Success",  
    "Message": "Added interface to queue"  
  },  
  "reqid": "12321312"  
}
```

11.1.2.2 queuepause

Функция приостановки участия в очереди. Участник будет состоять в очереди но на него не будут распределяться поступающие вызовы, например, оператор пошел на обеденный перерыв или занят обработкой предыдущей заявки.

Параметры:

- **action** = queuerepause;
- **reqid**: Идентификатор запроса;
- **queue**: Очередь, с которой работаем;
- **exten**: Номер абонента;
- **paused**: [true|false] - поставить на паузу или снять с нее.

Пример:

```
http://SERVERIP/api.php?action=queuerepause&queue=600&exten=1003&paused=false
```

Ответ:

```
{
  "result":{
    "Response":"Success",
    "Message":"Interface unpaused successfully"
  },
  "reqid":"12321312"
}
```

11.1.2.3 queueremove

Функция удаления участника обработки вызова из очереди

Параметры:

- **action** = queueremove;
- **reqid**: Идентификатор запроса;
- **queue**: Очередь, с которой производим операцию;
- **exten**: Номер абонента.

Пример:

```
http://SERVERIP/api.php?action=queueremove&queue=600&exten=1003
```

Ответ:

```
{
  "result":{
    "Response":"Success",
    "Message":"Removed interface from queue"
  },
  "reqid":"12321312"
}
```

11.1.2.4 originatecall

Функция соединяет двух произвольных абонентов. Доступны все номера с диалплана по-умолчанию (контекст *from-internal*)

Параметры:

- **action** = originatecall;
- **reqid**: Идентификатор запроса;
- **anum**: Первый номер;
- **bnum**: Второй номер;
- **cidnum**: Отображаемый номер звонящего;
- **cidname**: Отображаемое имя звонящего;
- **timeout**: Таймаут вызова в секундах;
- **var**: Передать переменные канала.

Пример:

```
http://SERVERIP/api.php?action=originatecall&anum=1002&bnum=1003
```

Пример неудачного соединения:

```
{
  "result":{
    "Response":"Error",
    "Message":"Originate failed"
  },
  "reqid":"12321312"
}
```

Пример удачного соединения:

```
{
  "result":{
    "Response":"Success",
    "Message":"Originate successfully queued"
  },
  "reqid":"12321312"
}
```

Удачным считается соединение, при котором с первым номером произошло соединение. После того, как первый номер ответил, сразу же осуществляется попытка соединения со вторым номером. Результат исполнения функции при удачном выполнении возвращается в момент ответа первого номера, при неудачном - сразу или по истечении времени `timeout`.

11.1.2.5 originateplay

Функция звонит на номер и воспроизводит ему записанные файлы. Сначала происходит дозвон до абонента, лишь после соединения воспроизводится файл. В

процессе дозвона ответ серверу не дается, лишь по завершению его. Можно передать несколько файлов для воспроизведения разделив их символом &, который нужно перекодировать в %26.

Параметры:

- **action** = originateplay;
- **reqid**: идентификатор запроса;
- **anum**: Номер, которому нужно воспроизвести файлы;
- **cidnum**: Отображаемый номер звонящего;
- **cidname**: Отображаемое имя звонящего;
- **timeout**: Таймаут вызова в секундах;
- **play**: Список файлов для воспроизведения.

Пример, который позвонит абоненту 600 и трижды воспроизведет файл *beep.wav*:

```
http://SERVERIP/api.php?action=originateplay&anum=600&play=beep%26beep%26beep
```

Ответ:

```
{
  "result":{
    "Response":"Success",
    "Message":"Originate successfully queued"
  },
  "reqid":"12321312"
}
```

11.1.2.6 transfer

Функция переводит звонок без уведомления (слепой перевод) на существующем канале на другого абонента. Номер канала не равен номеру абонента и должен быть известен системе и передан каким-либо другим способом. Например через запрос текущих соединений или через обратные запросы со стороны сервера TrixBox.

Параметры:

- **action** = transfer;
- **reqid**: Идентификатор запроса;
- **exten**: Номер экстеншена, на который передресовывать;
- **chan**: Существующий канал, который нужно передресовывать.

Пример:

```
http://SERVERIP/api.php?action=transfer&exten=1002&chan=SIP/1003-08beaa800
```

Ответ:

```
{
```

```
"result":{
  "Response":"Success",
  "Message":"Redirect successful"
},
"reqid":"12321312"
}
```

11.1.2.7 hangup

Функция завершает звонок на существующем канале.

Параметры:

- **action** = hangup;
- **reqid**: Идентификатор запроса;
- **chan**: Существующий канал.

Пример:

`http://SERVERIP/api.php?action=hangup&chan=SIP/1003-08bcbbb8`

Ответ:

```
{
  "result":{
    "Response":"Success",
    "Message":"Channel Hungup"
  },
  "reqid":"12321312"
}
```

11.1.2.8 recupdate

Функция запускает обновление базы данных записей переговоров. Следует выполнять один раз перед работой с записями, т.к. процесс потребляет много ресурсов и может занять много времени при большом количестве записей за прошедший день (до 30 секунд). Скорость обновления базы данных зависит от производительности сервера.

Параметры:

- **action** = recupdate;
- **reqid**: идентификатор запроса.

Пример:

`http://SERVERIP/api.php?action=recupdate`

Ответ:

```
{
  "result":{
    "Response":"Success",
    "Message":"Database updated."
  },
}
```

```
"reqid": "12321312"  
}
```

11.1.2.9 reclist

Функция возвращает ссылки на записи разговора по уникальному номеру звонка. Записей может быть несколько. Номер звонка можно получить передавая во внешнюю систему значение `uniqueid` во время звонка.

Параметры:

- **action** = reclist;
- **reqid**: идентификатор запроса;
- **uniqueid**: уникальный номер звонка.

Пример:

```
http://SERVERIP/api.php?action=reclist&uniqueid=1267543834.1
```

Ответ:

```
{  
  "result": [  
    "20100302\20100302-203034-1267543834.1.wav",  
    "20100302\eq78112933713-20100216-175724-1267543834.1.wav",  
    "20100302\q78112933713-20100216-175724-1267543834.1.wav"  
  ],  
  "reqid": "12321312"  
}
```

11.1.2.10 recget

Функция возвращает запись разговора по имени файла звонка. Записей может быть несколько.

Параметры:

- **action** = recget;
- **reqid**: идентификатор запроса;
- **file**: имя файла.

Пример:

```
http://SERVERIP/api.php?action=recget&file=20100302/q78112933713-20100216-175724-1267543834.1.wav
```

Неудачный запрос, файл не найден:

```
{
  "result":{
    "Response":"Error",
    "Message":"Request error. Check: File not found. "
  },
  "reqid":null
}
```

В случае удачного запроса файл будет передан по протоколу HTTP.

11.2 Передача информации из IP-АТС

Для отслеживания событий, которые происходят в системе телефонии удобно воспользоваться специальными средствами, которые сами генерируют запрос во внешнее приложение. При этом есть возможность управлять ходом обработки вызова в широких пределах.

11.2.1 Управление входящими вызовами

Для управления ходом обработки внешнего вызова можно воспользоваться модулем **Setup** → **Inbound Call Control** → **Dynamic Inbound Routing**. Этот модуль способен интегрироваться в цепочки входящей маршрутизации. В нем можно создать несколько объектов (аналогично, например, правилам по времени) и использовать их для маршрутизации. Помимо роутинга можно использовать этот модуль для передачи события во внешнюю систему. Основная задача модуля это создание запроса во внешнюю систему, получение переменных от нее и принятие решения на основе значения этих переменных о дальнейшей маршрутизации вызова. Для этого имеется несколько опций:

- **HTTP Request URL**: В этом поле указывается URL, который запрашивать у сервера в момент прохождения звонка через этот элемент. URL может быть такого вида:

```
http://SERVER_IP/connector.php?did=${EXTEN}&cid=${CALLERID(num)}&id=${
UNIQUEID}
```

В URL можно использовать стандартные переменные астериска из диалплана, в т.ч. и функции. Этот запрос должен вернуть одну строку, в котором через вертикальную черту может содержаться несколько переменных, которые нужно передать в диалплан:

```
VAR=one|CONT=from-internal|EXT=1002|QUEUEPRIO=100
```

В ответе на запрос есть несколько обязательных переменных:

- **VAR**: содержит значение, по которому принимается решение о дальнейшей маршрутизации;
- **CONT**: используется если значение переменной *VAR* совпало с выбором опции *Direct Context Call*. В этом случае переменная должна содержать контекст, в который направлять вызов;

- **EXT:** должна содержать номер, в которой пускать вызов если значение переменной *VAR* совпало с выбором опции *Direct Context Call*.

С помощью этих переменных имеется возможность осуществить маршрутизацию в любую точку диалплана системы из внешней программы. Программист должен знать какие контексты для чего служат. Например чтобы направить вызов через внешнюю линию на номер 89177515862 нужно определить переменную *VAR* и вспомогательные *CONT* и *EXT*, например:

```
VAR=one | CONT=outbound-routes | EXT=89177515862
```

Для дальнейшего использования все переменные передаются как переменная канала дальше в систему.

При необходимости можно определить множество переменных, которые могут использоваться в дальнейшей обработке, например определить переменную *QUEUEPRIO* для звонящего и придать приоритет для постановки в очередь. Или применить в дальнейшей маршрутизации с помощью модуля *Custom Destination*. Например, при звонке внешнего абонента, делается запрос в систему на наличие у клиента активного заказа. Если есть - то система направляет звонок в голосовое меню с вопросом, направить ли вызов сразу на менеджера. Если да, то направляем вызов в *Custom destination*, в котором определено направление, к примеру, *from-internal,\${DynRoute},1*. В переменной *DynRoute* сервер CRM вернет номер менеджера, с которым соединить.

Для того, чтобы переменные наследовались для дочерних каналов, перед их названием нужно добавить два символа подчеркивания.

- **Destination:** приложение FreePBX, на которое направить вызов. Этот элемент управления похож на селектор направления обычных приложений FreePBX, однако вместо радиобокса имеются текстовые поля. В этих полях указывается значение первого параметра, при совпадении с которым направлять на выбранное приложение, т.е. логика работы похожа на оператор *switch* языка PHP. Например, имеется несколько приложений диалплана, возле первого (пусть это будут

Edit Dynamic Inbound Route

Route Name:	First Route																											
Description:	Проба маршрута																											
HTTP request URL:	http://192.168.1.79/test.php?one=\${EXTEN}																											
Destination:	<table border="1"> <tr> <td>one</td> <td>Phonebook Directory:</td> <td>Phonebook Directory</td> </tr> <tr> <td>two</td> <td>Dynamic Inbound Routing:</td> <td><1002> Switch Duplicate</td> </tr> <tr> <td>three</td> <td>IVR:</td> <td>Unnamed</td> </tr> <tr> <td>four</td> <td>Custom Contexts:</td> <td>Full Internal Access</td> </tr> <tr> <td>five</td> <td>Terminate Call:</td> <td>Hangup</td> </tr> <tr> <td>six</td> <td>Extensions:</td> <td><1001> elena</td> </tr> <tr> <td>seven</td> <td>Time Conditions:</td> <td>test</td> </tr> <tr> <td>eight</td> <td>External Audio:</td> <td>Ext Audio Out</td> </tr> <tr> <td>nine</td> <td>Direct Context Call</td> <td></td> </tr> </table>	one	Phonebook Directory:	Phonebook Directory	two	Dynamic Inbound Routing:	<1002> Switch Duplicate	three	IVR:	Unnamed	four	Custom Contexts:	Full Internal Access	five	Terminate Call:	Hangup	six	Extensions:	<1001> elena	seven	Time Conditions:	test	eight	External Audio:	Ext Audio Out	nine	Direct Context Call	
one	Phonebook Directory:	Phonebook Directory																										
two	Dynamic Inbound Routing:	<1002> Switch Duplicate																										
three	IVR:	Unnamed																										
four	Custom Contexts:	Full Internal Access																										
five	Terminate Call:	Hangup																										
six	Extensions:	<1001> elena																										
seven	Time Conditions:	test																										
eight	External Audio:	Ext Audio Out																										
nine	Direct Context Call																											

конференции) в текстовом поле будет указано conf100. Если на запрос от IP-ATC TrixBox внешний сервер поместит в переменной VAR значение conf100, то вызов уйдет в конференцию. Помимо всех приложений FreePBX имеется один параметр с текстовым полем, но с названием *Direct context call*. При совпадении переменной VAR со значением этого текстового поля система перенаправит вызов напрямую в нужный контекст.

- **Failover Destination:** обычный селектор выбора приложения, на которой направить вызов в случае если нет совпадения с каким-либо условием.

11.2.2 События звонков

Система может делать HTTP запрос при поступлении входящего вызова на номер абонента. Общие для всех пользователей настройки задаются в глобальных опциях интеграции секции **General Settings** → **Software integration API**.

Software integration API

Custom HTTP Request

HTTP Request URL

- **Enable HTTP Requests for each user** - Включить HTTP запросы для всех пользователей;
- **HTTP request URL** - URL запроса для отправки на сервер. В запросе могут использоваться различные переменные.

У каждого пользователя пусть имеется отдельная опция, включить или выключить отправку событий. Ответ сервера может возвращать несколько параметров. Если ответ пустой то вызов проходит прозрачно. Как и в случае с динамической маршрутизацией имеется возможность задать несколько переменных сразу:

```
ACTION=HANGUP-PLAY | FILES=beep&beep&beep \
```

- **ACTION:** Отвечает за состояние вызова до попадания на абонента. Может принимать значения:
 - **BUSY** - имитировать занятость абонента и положить трубку;
 - **CONGESTION** - Имитировать недоступность канала;
 - **HANGUP** - Просто положить трубку без причин;
 - **GOTO** - Передать вызов в другой контекст, который указан во втором параметре;
 - ***-PLAY** - Перед действием воспроизвести файлы, список которых расположен в переменной *FILES*. Вместо звездочки - значения которые были разобраны выше.

- **FILES:** файлы для воспроизведения, несколько файлов должны быть отделены амперсандом:

```
beer&beer&beer
```

11.2.3 Переменные плана набора

В запрос, который передается внешнему приложению можно передать значения внутренних переменных, а так же значения, возвращаемые системными функциями Asterisk.

11.2.3.1 Переменные при вызове абонента

- **\${CALLFILENAME}:** Имя файла записи для текущего канала, если запись включена. Расширение файла опускается и по умолчанию wav. Например:
20121012-195056-1350049856.19
- **\${CFBEXT}:** Номер для переадресации по занятости абонента;
- **\${CFUEXT}:** Номер для переадресации по недоступности абонента;
- **\${EXTTOCALL}:** Номер абонента, на который совершается вызов;
- **\${REALCALLERIDNUM}:** Номер звонящего;
- **\${AMPUSERCID}:** Номер звонящего если он является абонентом системы;
- **\${AMPUSERCIDNAME}:** Имя звонящего, если он является абонентом системы;
- **\${UNIQUEID}:** Текущий уникальный идентификатор вызова;

11.2.3.2 Общеканальные переменные

- **\${ANSWEREDTIME}:** Время, когда на вызов ответили;
- **\${BLINDTRANSFER}:** Активный канал SIP, который совершает вызов. Тут будет определено имя SIP канала, который совершает вызов при трансфере вызова без подтверждения;
- **\${CALLINGPRES}:** Переменная, содержащая PRI Call ID Presentation, для входящих вызовов ;
- **\${CHANNEL}:** Текущее имя канала;
- **\${CONTEXT}:** Текущее имя контекста;
- **\${DIALSTATUS}:** Статус вызова. См. DIALSTATUS;
- **\${EPOCH}:** Текущее время в UNIX формате (количество секунд прошедшее с 1

января 1970 года);

- **\${EXTEN}**: Текущий экстеншен;
- **\$(HANGUPCAUSE)**: Последний код возврата, возвращенный по окончании соединения для Zap канала, соединенного с интерфейсом PRI;
- **\$(INVALID_EXTEN)**: Запрашиваемый экстеншен, для случаев, когда он переадресуется на обработку i (неправильного) экстеншена, например в голосовом меню;
- **\$(LANGUAGE)**: Текущий язык голосовых сообщений;
- **\$(PRIORITY)**: Текущее значение приоритета;
- **\$(RDNIS)**: Caller ID, для абонента совершающего переадресацию DNIS. Для поддержки ограничений на исходящие вызовы;
- **\$(SIPCALLID)**: Уникальный идентификатор SIP диалога в системе. Может понадобиться для работы с внешними SIP серверами. Например: 08EB8B67-7B1B-4E49-9C90-4CB9D8D34A6C@192.168.0.22;
- **\$(SIPUSERAGENT)**: Модель телефона звонящего абонента, например: SJphone/1.60.289a (SJ Labs);
- **\$(SIPDOMAIN)**: Домен звонящего абонента. Для локальных абонентов вернет значение IP адреса системы, для внешних SIP абонентов их адрес или домен;
- **\$(SIPURI)**: SIP идентификатор вызывающего абонента. Включает обычно номер, адрес и порт абонента. Например: sip:1003@192.168.0.22:5060 ;

11.2.3.3 Функции

- **\$(CALLERID(all))**: Текущее значение имени и номера из CallerID;
- **\$(CALLERID(name))**: Текущее значение имени из CallerID;
- **\$(CALLERID(num))**: Текущее значение номера из CallerID;
- **\$(CDR(clid))**: Caller*ID;
- **\$(CDR(src))**: Источник вызова;
- **\$(CDR(dst))**: Пункт назначения вызова;
- **\$(CDR(dcontext))**: Контекст назначения;
- **\$(CDR(channel))**: Имя канала;
- **\$(CDR(dstchannel))**: Канал назначения вызова;
- **\$(CDR(astapp))**: Последняя выполненная функция;

- **`\${CDR(lastdata)}`**: Аргументы последней выполненной команды;
- **`\${CDR(start)}`**: Время начала вызова;
- **`\${CDR(answer)}`**: Время ответа на вызов;
- **`\${CDR(end)}`**: Время окончания вызова;
- **`\${CDR(duration)}`**: Продолжительность вызова;
- **`\${CDR(billsec)}`**: Продолжительность вызова с момента ответа на него;
- **`\${CDR(disposition)}`**: ANSWERED, NO ANSWER, BUSY;
- **`\${CDR(amaflags)}`**: DOCUMENTATION, BILL, OMIT;
- **`\${CDR(accountcode)}`**: Код аккаунта канала;
- **`\${CDR(uniqueid)}`**: Уникальный идентификатор канала;
- **`\${CDR(userfield)}`**: Пользовательские данные установленные для канала;

12 Система безопасности

12.1 Клиентские OpenVPN подключения

В современных реалиях пользователи не могут полагаться на публичные сети связи в надежде оставить свои переговоры приватными. Все существующие каналы доступны для прослушивания не только уполномоченными спецслужбами, но и злоумышленниками, обладающими специальными знаниями. Ухудшает ситуацию повсеместное использование мобильных устройств в сетях публичного доступа, но отказаться от их использования уже невозможно современному деловому человеку.

Исправить ситуацию можно используя защищенную передачу данных через туннель со стойким шифрованием. Для этого используются различные технологии, одна из самых надежных — открытая система виртуальной частной сети OpenVPN. В систему IP-ATC TrixBox начиная с версии 12 встроен модуль управления концентратором OpenVPN сети. Он обладает следующими особенностями:

- Простая настройка соединения с использованием сертификатов;
- Используется только один TCP/UDP порт для передачи данных;
- Ассиметричный алгоритм шифрования RSA1024;
- Централизованное управление сертификатами и подключениями;
- До 250 клиентских подключений (в зависимости от модели IP-ATC TrixBox);
- Возможность установки срока действия сертификатов;
- Автоматическая генерация сертификатов SSL для OpenVPN;
- Автоматическая настройка клиента OpenVPN с помощью профиля;
- Автоматическая настройка программного клиента для мобильных телефонов Zoiper;
- Поддержка мобильных операционных систем: Android, iOS;
- Поддержка настольных операционных систем: Windows, Linux, Mac.

Благодаря новой подсистеме можно обеспечить защищенную связь для мобильных пользователей с простым управлением и внедрением при минимальной технической грамотности пользователей.

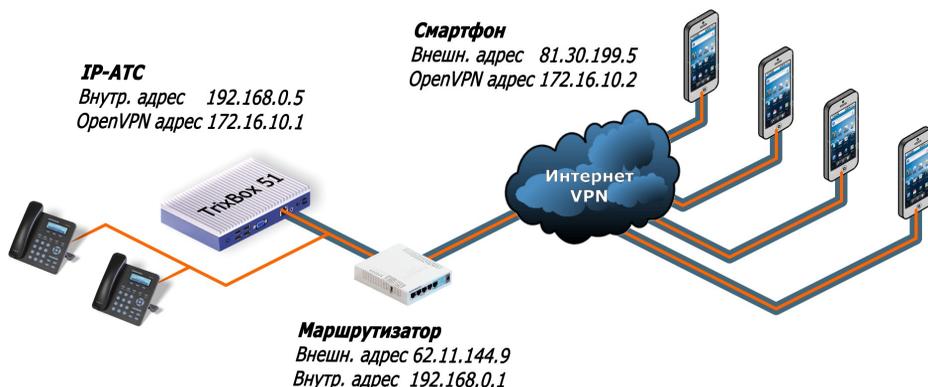
12.1.1 Топология

Подсистема OpenVPN представляет собой концентратор виртуальной частной сети,

которая никаким образом не зависит от внешней сети. Подключения клиентов принимаются на сетевом интерфейсе IP-ATC TrixBox по стандартному для OpenVPN порту TCP 1194.

При подключении клиенты OpenVPN получают выделенные IP адреса из сегмента 172.16.10.0/24. Для доступа во внешние сети на IP-ATC TrixBox автоматически организуется трансляция адресов (NAT), таким образом все подключения изолированы от внешнего мира как туннелем VPN, так и NAT.

Пример топологии сети:



В этом примере на предприятии установлена IP-ATC TrixBox с адресом в локальной сети 192.168.0.5, периметр сети защищает маршрутизатор с внутренним адресом 192.168.0.1 и внешним 62.11.144.9. Для того, чтобы клиенты из сети Интернет могли подключиться, необходимо на маршрутизаторе пробросить порт TCP 1194 с внешнего адреса на адрес IP-ATC TrixBox.

Часто гостевые сети (например, публичные Wi-Fi) имеют запрет на поддержку обычных VPN туннелей, вроде IPSec, PPTP или L2TP так как эти протоколы требуют поддержки со стороны маршрутизатора гостевой сети. Однако для передачи данных по протоколу OpenVPN требуется всего лишь одно соединение по TCP порту, что позволяет просто преодолевать запреты гостевых сетей подключаясь, например, по порту TCP 443, который всегда открыт так как используется протоколом HTTPS.

Пример настройки маршрутизатора Mikrotik для проброса портов:

```
/ip firewall nat add action=src-nat chain=srcnat dst-address=192.168.0.5 \  
dst-port=1194 protocol=tcp to-addresses=62.11.144.9 to-ports=443
```

12.1.2 Подключение клиентов

Процесс подключения клиентов в IP-ATC TrixBox максимально автоматизирован и упрощен. В первую очередь необходимо задать в модуле управления клиентами OpenVPN Tools→OpenVPN Clients параметры подключения для внешних клиентов:

- **External access address:** Внешний адрес, на который будут подключаться мобильные клиенты. Так как IP-АТС TrixBox должен быть скрыт за периметром сети, то в этом поле должен быть указан адрес маршрутизатора;
- **External access port:** Номер TCP порта, к которому пользователи будут устанавливать соединение. Стандартный порт для OpenVPN 1194, но для успешного подключения в публичных сетях лучше установить, например, 443. При условии, конечно, что этот порт не используется другими приложениями.

Эти два параметра будут помещены в профиль подключения OpenVPN.

Для того, чтобы клиент мог подключиться, нужно создать пользователя в разделе **Setup**→**Extensions**→**Generic SIP Device** со следующими минимальными настройками:

- **User Extension:** Номер телефона пользователя;
- **Display Name:** Отображаемое имя пользователя;
- **Secret:** Пароль SIP аккаунта. Внимание, от стойкости этих паролей зависит безопасность вашей системы!;
- **Fax Email:** Адрес электронной почты абонента. На этот адрес будет отправляться принятые факсы, оповещения о пропущенных вызовах, а так же профили OpenVPN подключения и пароли к SIP учетной записи.

После создания пользователя и сохранения настроек необходимо определить некоторые параметры подключения, такие как использование узкополосных кодеков для передачи голоса. Настройки по-умолчанию подразумевают использование около 84 кбит/с на каждый голосовой канал. Использование кодека GSM позволяет уменьшить требуемую скорость до 30 кбит/с. Для этого нужно в секции **Device Options** указать:

- **disallow:** Список запрещенных к использованию кодеков. Нужно указать *all* ;
- **allow:** Список разрешенных кодеков, указать *gsm* .

Управление подключением по защищенному каналу осуществляется в секции **OpenVPN connection** с помощью опции *Validity of the new certificate*. Она отвечает за работу с сертификатами шифрования подключения и может принимать следующие значения:

- **Not need to update:** Значение по умолчанию, никаких действий не производится;

General settings

External access address:

External access port:

OpenVPN connection

Validity of the new certificate

- **Revoke certificate:** Отозвать сертификат: после этой процедуры пользователь не сможет подключиться к системе защищенной связи;
- **1 day...3 years:** Выдать пользователю сертификат с указанным сроком действия. В списке следует выбрать подходящий по времени период.

При выборе последних опций система сгенерирует сертификаты пользователя, создаст профиль подключения и вышлет на указанный выше адрес электронной почты письмо с инструкциями по дальнейшему подключению. Оно выглядит примерно так:

Добро пожаловать в корпоративную сеть!

Для подключения необходимо установить и настроить программы:

1. Сохраните приложенный файл сертификата на устройстве.
2. Установите OpenVPN клиент
<https://play.google.com/store/apps/details?id=de.blink.openvpn>
(Откройте ссылку в приложении Play Market)
3. Запустите программу и импортируйте сертификат с помощью кнопки в правом нижнем углу. После этого в программе появится новый профиль. Чтобы подключиться нажмите на него пальцем. Ответьте **Да** на вопрос доверяете ли вы приложению передачу данных.
4. Установите программу-клиент Zoiper для телефонной связи
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.zoiper.android.app>(Откройте ссылку в приложении Play Market)
5. Запустите программу и нажмите кнопку в левом нижнем углу для сканирования QR кода.
6. Откройте это письмо на компьютере, сосканируйте код. Он одинаков для всех клиентов. Программа предложит ввести
 - логин: 101
 - пароль: qwerty
7. При правильном подключении программа напишет lynks.ru готов.

Внимание, вся информация в письме строго конфиденциальна!

[Если QR-код не открылся...](#)



После того, как пользователь произведет все действия, он может устанавливать защищенное соединение и совершать звонки в корпоративную сеть.

12.1.3 Подключения и сертификаты

Для управления подключениями и сертификатами имеется специальный модуль **Tools**→**OpenVPN Clients**. Он позволяет просматривать выданные сертификаты, срок их действия, некоторые параметры учетных записей, а так же состояние подключения пользователей.

Revoke selected certificate

Search:

Common Name	Expire	E-mail	Real Address	Virtual Address	RX/TX	Connected
<input type="checkbox"/> SIP + Exten: 1001 "Ключников Александр"	2024.08.13 14:17:32	akluchnikov@gmail.com				
<input type="checkbox"/> SIP + Exten: 1002 "switch"	2024.08.13 14:27:56	akluchnikov@gmail.com				
<input type="checkbox"/> SIP + Exten: 1003 "elena"	2014.08.17 15:40:12	akluchnikov@gmail.com				

Showing 1 to 3 of 3 entries

С помощью чекбокса **Revoke selected certificate** можно отозвать сертификат выбранных пользователей. Если все прошло удачно, то сертификат пропадет из списка. Поля в таблице и их назначение:

- Common Name:** Имя пользователя. В этом поле будет указано полное имя пользователя с указанием типа канала и состояния. Например, запись вида
 SIP + Exten: 1003 "Elena"
 обозначает:
 - SIP:** технология подключения пользователя;
 - +** : обозначает что пользователь зарегистрирован, символ «-» если пользователь не зарегистрирован;
 - Exten:** обозначает что учетная запись принадлежит пользователю (но может быть и транку);
 - 1001:** внутренний номер пользователя;
 - "Elena":** имя пользователя
- Expire:** Срок действия сертификата. После этой даты подключение пользователя к системе невозможно;
- E-mail:** Адрес электронной почты пользователя, на который был выслан профиль подключения с сертификатами;
- Real Address:** Адрес клиента в публичной сети;
- Virtual Address:** Адрес клиента в сети OpenVPN;
- RX/TX:** количество принятых (RX) от клиента и переданных ему (TX) данных;
- Connected:** Дата начала текущего подключения;

12.1.4 Тонкая настройка

Подсистема OpenVPN в IP-ATC TrixBox поставляется полностью настроенной и готовой к работе. Остается лишь создать сертификаты пользователей по описанным выше алгоритмам. Для большей безопасности следует провести некоторые мероприятия.

12.1.4.1 Перевыпуск корневых сертификатов

Каждая система поставляется с преднастроенными корневыми (и серверными) сертификатами. Для большей безопасности нужно отозвать все существующие сертификаты и создать новые. Для этого следует подключиться к серверу по протоколу SSH (см. главу 1.3.2.5 Безопасность и работа с системой), и работать с файлами OpenVPN с помощью mc (Midnight Commander).

```
/etc/openvpn/easy-rsa/vars
```

В этом файле находятся основные настройки параметров выдачи сертификатов, его нужно редактировать если хотите изменить атрибуты корневых сертификатов. Вы должны точно представлять что делаете, для этого можете воспользоваться официальной документацией по OpenVPN/OpenSSL. Параметры, которые можно менять расположены в конце файла:

- KEY_COUNTRY="RU"
- KEY_PROVINCE="RU"
- KEY_CITY="Ufa"
- KEY_ORG="defaultOrganization"
- KEY_EMAIL=default@Email.com
- KEY_CN=AccountID
- KEY_NAME=DefaultUserName
- KEY_OU=general

После настройки этого файла следует запустить программу

```
/etc/openvpn/easy-rsa/figure
```

Эта программа удалит все существующие сертификаты, очистит базу данных сертификатов, инициализирует ключи шифрования и создаст корневые сертификаты. Она запустится в диалоговом режиме, и в нем же можно переопределить то, что сохранено в

файле `vars` . Если изменения не требуется, то можно пропускать вопрос нажатием на кнопку [Enter]. Однако на два последних вопроса следует ответить утвердительно, нажав [Y]:

```
Sign the certificate? [y/n]:y
1 out of 1 certificate requests certified, commit? [y/n]y
```

На этом процедура перевыпуска завершена, все прежде выданные сертификаты более не действительны.

12.1.4.2 Учетная запись почтового сервера

Так как профиль, высылаемый пользователю, содержит сертификаты доступа, то для полной защиты следует отправлять его только через доверенные серверы. Для этого в IP-АТС TrixBox добавлена программа для отправки писем с вложениями и авторизацией. По-умолчанию отправка почты происходит через учетную запись сервера `lynks`, но лучше сменить ее на специально созданную. Параметры конфигурационного файла:

```
fromName='Сервер телефонии'           ;имя пользователя
fromMail=vpnserver@lynks.ru          ;электронная почта
smtpLogin=vpnserver+lynks.ru         ;логин
smtpPass=fmeiu391                   ;пароль
smtpServer=mail.lynks.ru             ;адрес сервера
```

13 Приложения

В этом разделе собрана информация, которая будет полезна пользователям VoIP сервера TrixBox: настройка абонентского оборудования, решение проблем, методы подключения к провайдерами и т.д.

13.1 Работа со шлюзами D-Link

Популярность шлюзов D-Link растет уже много лет, ведь за сравнительно небольшие деньги потребитель получает качественный продукт, отлично работающий на подавляющем большинстве линий, но на сайте производителя мало информации для нашего конкретного случая – работы с Asterisk. Данное приложение освещает некоторые особенности настройки шлюзов современной серии DVG.

13.1.1 Базовые настройки шлюза D-Link

Прежде чем использовать шлюз в составе системы корпоративной телефонии, необходимо его настроить. Базовые настройки не зависят от архитектуры системы, их нужно произвести для того, чтобы шлюз мог в нормальном режиме работать с сервером телефонии TrixBox.

13.1.1.1 Сетевые параметры

Все шлюзы с завода имеют статический IP адрес 192.168.8.254, что по понятным причинам подойдет не всем. Самый простой способ включить получение параметров сети по DHCP – с помощью встроенного голосового меню. Для доступа в меню нужно подключить любой аналоговый телефон в порт FXS и нажать **#, после чего будет слышно однократное прерывание КПВ. Шлюзы без FXS портов можно подключить к городской линии с известным номером, позвонить с другого телефона на эту линию и набрать **# (после настройки не забудьте отключить сервисное голосовое меню).

После входа в режим IVR нужно набрать 114, шлюз спросит: “Enter value”, введите 2 для переключения в DHCPрежим. Для сохранения настроек нужно нажать 509, через некоторое время шлюз сообщит: “One”, это означает, что настройки сохранены. Для перезагрузки можно набрать 118. После того, как шлюз перезагрузится можно снова войти в сервисное меню и, набрав 101, услышать присвоенный IP адрес.

Для настройки основных параметров шлюза, нужно зайти на его веб интерфейс по полученному адресу. В разделе Network Settings нужно установить порты SIP и RTP в значения, актуальные для Вашей системы. Для TrixBox Embedded это, как правило, так:

Current WAN IP Address	10.75.20.101
Listen Port UDP [1 - 65535]	5060 ✓
RTP Starting Port UDP [1 - 65500]	10000 ✓

13.1.1.2 Настройка телефонных сервисов

FXS Caller ID Generation	<input type="radio"/> Disable <input type="radio"/> DTMF <input checked="" type="radio"/> FSK
Send Caller ID After The First Ring	<input checked="" type="checkbox"/> ✓
FXO Caller ID Detection	<input checked="" type="checkbox"/> ✓
Detection Level	0 ▾

Если к шлюзу подключены телефоны, которые понимают посылки CallerID, то нужно включить передачу номера в разделе Caller ID (прием по умолчанию включен):

Line	Type	Do Not Disturb	Unconditional Forward	Busy Forward	No Answer Forward	Call Hold	Call Transfer	Call Waiting
1	FXS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	After[10 - 60] 20 s	<input checked="" type="checkbox"/> ✓	<input checked="" type="checkbox"/> ✓	<input type="checkbox"/>

Для того, чтобы пользователи могли воспользоваться функцией “Flash” своего телефона необходимо включить эту возможность в разделе Calling Features:

Также можно включить и Call Waiting, однако нужно быть готовым, что пользователей будет выводить из себя обратный отзвон при неправильно положенной трубке. В новых версиях прошивки шлюзов в этом разделе присутствуют элементы управления дополнительными сервисами и их клавиатурными кодами. Эти коды пересекаются со встроенными в Trixbox и их необходимо отключить полностью.

13.1.1.3 Настройка DTMF и кодеков

Для правильной работы системы требуется четко определить способ передачи тоновых посылок между шлюзом и сервером. Ранее, при определении транка, мы прописали dtmfmode=info, аналогичные настройки нужно сделать и на шлюзе в разделе Advanced Options:

Enable Out-of-Band DTMF <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/> RFC 2833 Payload Type 101 Volume
	0 dB ▾
Enable Hook Flash Event	<input checked="" type="radio"/> SIP_INFO ✓
Enable Non-SIP Inbox Call	<input type="checkbox"/> SIP_INFO ✓

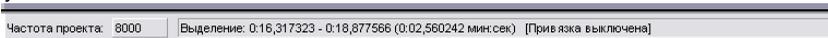
Опцию Enable Non-SIP Inbox Call следует отключить, она отвечает за режим работы шлюза с исходящими звонками: при ее включении все вызовы маршрутизируются шлюзом самостоятельно без участия сервера телефонии.

Так как в большинстве случаев шлюзы устанавливаются в локальной сети, в непосредственной близости от сервера телефонии. В этом случае нет необходимости нагружать оборудование сжатием голоса, тем более что это ухудшает качество связи и мешает передаче факсов. В разделе Codec Settings нужно выбрать кодек G.711:



13.1.2 Настройка определения сигнала “Занято”

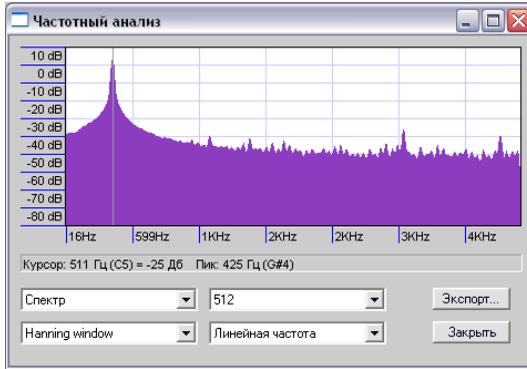
Шлюзы D-Link обладают развитыми средствами определения сигналов на линии (CPT – Call Progress Tones), самым важным из которых является определение сигнала отбоя (или занятости линии). Надежное определение отбоя гарантирует отсутствия зависших линий. Для правильной настройки необходимо прописать точные параметры длительности и частоты сигналов. В России стандартная частота сигнала отбоя 425 Гц при длительности 350 мс через 350 мс тишины. Однако на местах величины этих параметров могут быть непредсказуемыми и требуют определения. Самый простой способ это сделать – записать сигнал и проанализировать в аудиоредакторе. Для этого нужно включить запись на каком-либо внутреннем номере и позвонить через внешнюю линию на другой телефон (например на сотовый). После ответа на удаленном телефоне необходимо положить трубку, на вызывающем немного подождать для записи достаточного повторов для точного анализа. После этого полученный файл нужно открыть в аудиоредакторе, например, Audacity:



В конце файла можно увидеть характерные прямоугольные импульсы – это и есть графическое отображение сигнала отбоя. Нужно точно выделить полное количество периодов сигнала, как показано на рисунке, в строке состояния будет отображено время выделенного промежутка в секундах. Поделив количество секунд на количество периодов получим длительность сигнала. Поделив еще на два, получим длительность сигнала и тишины отдельно. В данном случае длительность равна 2560 мс, следовательно длительность периодов равна $2560/4/2=320$ мс.

Для измерения частоты сигнала необходимо выделить участок с сигналом и

построить график спектра:



На этом графике будет отчетливо видны пики на тех частотах, которые используются в формировании сигнала. В данном случае сигнал одночастотный (а бывают и двухчастотные, для них будет два пика) с максимальной амплитудой на частоте 425 Гц. Полученные значения нужно прописать в шлюз. В разделе CPT / Cadence Settings в таблице Busy Tone Cadence Measurement нужно прописать в одной из строк длительности периодов сигнала:

Busy Tone Cadence Measurement						
	T_ON_1	T_OFF_1	T_ON_2	T_OFF_2	Auto Learning	
ВТС #1	320 ✓	320 ✓	0 ✓	0 ✓	<input type="checkbox"/> ✓	200 / 200 (Setting)

Эта таблица отвечает за обнаружение периодичности сигнала без учета частот. Опцию Auto Learning нужно отключить во всех строчках, в других незадействованных строках все значения нужно выставить в 0. Точную частоту сигнала нужно прописать в одной из секций CPT:

CPT #1 Enable Setting 1							Default
Tone Type	Low Frequency	High Frequency	T_ON_1	T_OFF_1	T_ON_2	T_OFF_2	
Dial Tone	350	440	3000	0	0	0	
Congestion Tone	480	620	250	250	0	0	
Busy Tone	425 ✓	0 ✓	320 ✓	320 ✓	0 ✓	0 ✓	
Ring-Back Tone	440	480	1000	2000	0	0	

После этих настроек шлюз должен “железно” определять занятость линии и прекращать соединение.

13.1.3 Методы устранения эха и других проблем

13.1.3.1 Устранение эха

Эхо это основная врожденная болезнь стыка VoIP и аналоговых систем, оно образуется из-за задержки при кодировании и декодировании сигнала. В традиционных системах эхо так же есть, но задержка во времени минимальна и ухом человека почти не воспринимается, а также легко давится примитивными противоместными схемами. Устранение эха в шлюзах D-Link сводится к простому перебору преднастроенных параметров импедансаFXO линий в разделе Advanced Options:

Pulse Dial Markspace Ratio	US (b1:39 %)
FXO Impedance	New Zealand 370 Ohm+(620 Ohm 310nF)
FXS Impedance	Taiwan 600 Ohm

Хорошие результаты обычно показывают варианты для Новой Зеландии и Греции. Если эхо все равно есть, то можно попробовать другие варианты. Удобно, что перезагрузки шлюза для вступления в силу этой настройки не требуется, нужно просто нажать в нижней части страницы кнопку Ассерт. Все изменения слышны на слух. Для проверки нужно позвонить в FXO линию и разговаривать, подбором параметра добиться пропадания эха с обеих сторон.

13.1.3.2 Регулировка громкости и длительности Flash

Часто бывает, что порт подключен к тихой линии и одного из абонентов плохо слышно. Это можно исправить в разделе **Advanced Options -> Line Settings**, там же можно настроить длительность определения сигнала flash:

Line Type	Listening Volume	Speaking Volume	Tone Volume	Min. FXS Hook Flash Time [50-950 ms]	Flash Time FXS [50-950 ms] FXO [30-900 ms]	Enable Polarity Reversal	PSTN Answer Detection
1 FXS	0 <input type="button" value="All"/>	0 <input type="button" value="All"/>	5 <input type="button" value="All"/>	90 <input type="button" value="All"/>	600 <input type="button" value="All"/>	<input type="checkbox"/>	
5 FXO	0 <input type="button" value="All"/>	0 <input type="button" value="All"/>	5 <input type="button" value="All"/>		600 <input type="button" value="All"/>	<input type="checkbox"/>	Disable <input type="button" value="All"/>

При изменении громкости эхо может возникнуть снова, это можно попробовать исправить повторным подбором импеданса линии, однако при сильном увеличении громкости зачастую эхо невозможно убрать. В таком случае можно попробовать увеличивать громкость на абонентских устройствах.

13.1.3.3 Самопроизвольный обрыв разговора

После обновления прошивки около года назад многие пользователи шлюзов

заметили спонтанные обрывы связи, при этом со стороны сервера все выглядело так, как будто на стороне FXO линии произошел отбой. Долгие часы и дни решения проблемы выявили новую опцию в подсистеме распознавания сигнала занято: Auto Learning. В общем-то полезная опция появилась неожиданно, однако ее нужно отключать сразу после того, как шлюз определит параметры сигнала, т.е. в процессе начальной настройки. Если этого не сделать, то умная железка может обнаружить повторяющиеся последовательности в процессе обычного разговора и прервать вызов.

13.1.3.4 Отладка шлюза

Шлюзы D-Link могут выдавать подробный лог своих действий, что незаменимо при отладке проблемных моментов. Для этого нужна специальная программа slmon, которая присоединяется к шлюзу по TCP или UDP соединению, снимает лог событий в реал-тайм режиме и сохраняет их на диск.