



imSwitch5

Мультисервисный коммутатор доступа

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Авторские права

Без предварительного письменного разрешения, полученного от ООО «НТЦ ПРОТЕЙ», этот документ и любые выдержки из него, с изменениями и переводом на другие языки, не могут быть воспроизведены или использованы.

Оглавление

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ | 4 |
| 1.1 | НАЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТА | 4 |
| 1.2 | СОСТАВ ДОКУМЕНТА | 4 |
| 1.3 | ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА..... | 5 |
| 1.3.1 | <i>Производитель</i> | 5 |
| 1.3.2 | <i>Служба технической поддержки</i> | 5 |
| 2 | ВВЕДЕНИЕ | 6 |
| 3 | ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ | 7 |
| 3.1 | ВИРТУАЛЬНЫЕ РВХ..... | 7 |
| 3.1.1 | <i>Принцип взаимодействия абонентов РВХ</i> | 7 |
| 3.1.2 | <i>Преимущества использования РВХ</i> | 8 |
| 4 | НАЗНАЧЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА | 10 |
| 4.1 | ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ..... | 10 |
| 5 | ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ | 14 |
| 5.1 | СТРУКТУРА СЕТИ СВЯЗИ С IMSWITCH5 | 14 |
| 5.2 | ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ОБОРУДОВАНИЕМ ДОСТУПА | 15 |
| 6 | ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ | 17 |
| 7 | ЛОГИКА РАБОТЫ IMSWITCH5 | 19 |
| 7.1 | БЛОК-СХЕМЫ ОБРАБОТКИ ВЫЗОВА..... | 20 |
| 7.1.1 | <i>Используемые термины</i> | 20 |
| 7.1.2 | <i>Правила обработки вызова для vРВХ</i> | 21 |
| 7.1.3 | <i>Правила обработки вызова для hРВХ</i> | 22 |
| 8 | ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ УСЛУГ И ДВО | 23 |
| 8.1 | АЛГОРИТМ УСТАНОВЛЕНИЯ БАЗОВОГО ВЫЗОВА | 23 |
| 8.2 | ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСЛУГ | 23 |
| 8.3 | СТАТИСТИКА И УЧЕТ ОБЪЕМА ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ УСЛУГ | 27 |
| 8.4 | РАБОТА С CDR..... | 29 |
| 9 | ОБСЛУЖИВАНИЕ IMSWITCH5 | 32 |
| 10 | ПРИЛОЖЕНИЕ | 33 |
| 10.1 | БЛОК-СХЕМА, ОБРАБОТКА ВЫЗОВА «В ЦЕЛОМ» | 33 |
| 10.2 | БЛОК-СХЕМА, ОБРАБОТКА ВЫЗОВА, ФАЗА 1 И 2 | 34 |
| 10.3 | БЛОК-СХЕМА, ОБРАБОТКА ВЫЗОВА, ФАЗА 3 | 35 |

1 Общие сведения

1.1 Назначение документа

Настоящий документ содержит сведения об основных функциональных возможностях оборудования imSwitch5, о структуре аппаратного и программного обеспечения, приведены технические характеристики imSwitch5 и его компонентов. Также предоставлена вводная информация о порядке эксплуатации и обслуживания с использованием программного обеспечения, входящего в комплект поставки.

1.2 Состав документа

Настоящее руководство состоит из следующих основных частей:

«Общие сведения» – раздел, описывающий назначение и состав документа, содержащий контактную информацию производителя.

«Введение» – краткий обзор современных сетей телекоммуникаций.

«Описание системы» - раздел, содержащий описание imSwitch5, режимов работы и их применение.

«Назначение и основные свойства» - раздел, содержащий сведения о назначении, функциональных возможностях оборудования imSwitch5, а так же его технические характеристики.

«Область применения» - обзор условной сети связи с участием оборудования imSwitch5, взаимодействие оборудования с устройствами сети.

«Программное обеспечение» - раздел, содержащий сведения о программном обеспечении элементов входящих в состав оборудования imSwitch5.

«Логика работы imSwitch5» - раздел, описывающий логику работы imSwitch5 и правила обработки вызовов.

«Предоставление основных услуг и ДВО» - раздел, содержащий описание предоставляемых услуг и информацию о журналах, генерируемых системой.

«Обслуживание imSwitch5» - раздел, содержащий описание действий по обслуживанию imSwitch5.

«Приложение» - раздел содержит блок-схемы обработки вызова imSwitch5.

Внимание!

Перед установкой и началом эксплуатации изделия необходимо внимательно ознакомиться с паспортом изделия и эксплуатационной документацией.

Данный документ должен постоянно находиться при изделии.

1.3 Техническая поддержка

Техническая поддержка, а также дополнительное консультирование по вопросам, возникающим в процессе установки и эксплуатации изделия, осуществляются производителем и службой технической поддержки.

1.3.1 Производитель

ООО «НТЦ ПРОТЕЙ»
194044, Санкт-Петербург
Большой Сампсониевский пр., д. 60, лит. А
Бизнес-центр «Телеком СПб»
Тел.: (812) 449-47-27
Факс: (812) 449-47-29
WEB: <http://www.protei.ru>
E-mail: sales@protei.ru

1.3.2 Служба технической поддержки

ООО «НТЦ ПРОТЕЙ»
194044, Санкт-Петербург
Большой Сампсониевский пр., д. 60, лит. А
Бизнес-центр «Телеком СПб»
Тел.: (812) 449-47-27 доп. 5999 (круглосуточно)
(812) 449-47-31 (круглосуточно)
Факс: (812) 449-47-29
WEB: <http://www.protei.ru>
E-mail: mak.support@protei.ru

2 Введение

Сложившаяся на сегодняшний день ситуация в сфере телекоммуникаций, мощное развитие инфокоммуникационных технологий, потребность абонентов в использовании новых услуг привели к появлению сетей следующего поколения – NGN-сетей.

Сети следующего поколения - это мультисервисные сети, основанные на принципах пакетной коммутации и обеспечивающие передачу информации различных типов (речь, данные, видео). Наиболее широко используются при реализации пакетной коммутации IP-технологии.

Внедрение NGN-сетей позволяет операторам связи вести наиболее оптимальное развитие собственной инфраструктуры связи в сочетании с широкими возможностями управления. Кроме того, что NGN-сети обладают большей функциональностью и интеллектом, они проще в эксплуатации благодаря использованию современной вычислительной техники и программного обеспечения. По этой же причине снижаются материальные затраты при эксплуатации NGN-сетей.

В NGN-сетях произошло разделение между функциями коммутации и функциями управления вызовами. Управление вызовами в NGN-сетях возлагается на оборудование типа Softswitch – программные коммутаторы, коммутация – на оборудование доступа и транковые шлюзы.

В компании ООО «НТЦ ПРОТЕЙ» разработан программный продукт imSwitch5, с функциями коммутатора в мультисервисной сети связи, предназначенный для маршрутизации VoIP-вызовов в сетях с коммутацией пакетов.

3 Описание системы

imSwitch5 (прежнее название mCore.MKD) является программно-аппаратным комплексом, используемым в качестве управляющего узла при построении городских, сельских и частных телефонных сетей.

imSwitch5 – телекоммуникационное устройство операторского класса, выполняющее функции программного коммутатора:

- Управление вызовами и маршрутизация. Коммутатор выполняет поиск направления вызова и предоставляет вызывающей стороне информацию о точках соединения, благодаря которой оборудование вызывающего и вызываемого абонентов будет способно установить соединение.
- Управление шлюзовым оборудованием и оборудованием доступа.
- Предоставление и учет телекоммуникационных и интеллектуальных услуг.
- Поддержка базовых абонентских услуг и широкого набора дополнительных услуг (переадресация, постановка на ожидание и другие), включая контроль доступа абонентов к местной/междугородной/международной телефонной связи.

Кроме базовых функций программного коммутатора в imSwitch5 реализованы дополнительные возможности, делающие более эффективным использование imSwitch5:

- виртуальные PBX;
- запись разговоров;
- взаимодействие с многоуровневым речевым меню (IVR);
- взаимодействие с сервером голосовой почты;
- личный кабинет абонента;
- взаимодействие с системой оперативно-розыскных мероприятий (СОПМ-1) по приказу №268 Минкомсвязи РФ.

3.1 Виртуальные PBX

Виртуальная PBX – это учрежденческо-производственная АТС (УПАТС).

imSwitch5 на базе одного сервера позволяет создавать несколько одновременно работающих виртуальных PBX (vPBX). Каждая vPBX – это полноценный коммутатор с собственным набором управляющих данных.

Оператор связи, используя данную возможность, может вести гибкую политику развития своей сети связи, одновременно уменьшая накладные расходы при ее эксплуатации.

Например, можно создать централизованное управление сегментом областной или районной сети связи, в который могут входить несколько районных или сельских центров. При этом imSwitch5 будет располагаться в областном центре, а для каждого районного центра в imSwitch5 создается своя vPBX. В районных центрах будет находиться только оборудование доступа, управляемое imSwitch5.

3.1.1 Принцип взаимодействия абонентов PBX

В imSwitch5 могут создаваться два вида PBX: виртуальная PBX (vPBX) с короткими номерами и hosted PBX (hPBX) с номерами, являющимися частью нумерации городской или сельской сети связи.

vPBX имеет набор коротких номеров. Для совершения вызовов к внешним абонентам и приема вызовов от внешних абонентов vPBX имеет набор внешних номеров, через которые могут поступать внешние вызовы или отправляться вызовы от абонентов vPBX внешним абонентам. В то же время имеется возможность назначения некоторым абонентам прямых городских номеров. Телефонные номера, являющиеся прямыми городскими номерами абонентов, должны присутствовать в списке внешних номеров vPBX. Также есть возможность

осуществлять прямые вызовы из города к абонентам vPBX, используя специальный формат телефонного номера. Наиболее оптимальное использование vPBX – это телефонная сеть предприятия или офиса.

hPBX имеет набор прямых телефонных номеров, являющихся частью телефонных номеров городской телефонной сети. Абоненты hPBX являются полноправными членами городской телефонной сети. Использование hPBX позволяет разделить пул телефонных номеров на несколько групп с целью оптимизации технического обслуживания, а также в коммерческих целях.

Схема, поясняющая процесс взаимодействия абонентов imSwitch5 между собой и с внешними абонентами, представлена на рисунке ниже.

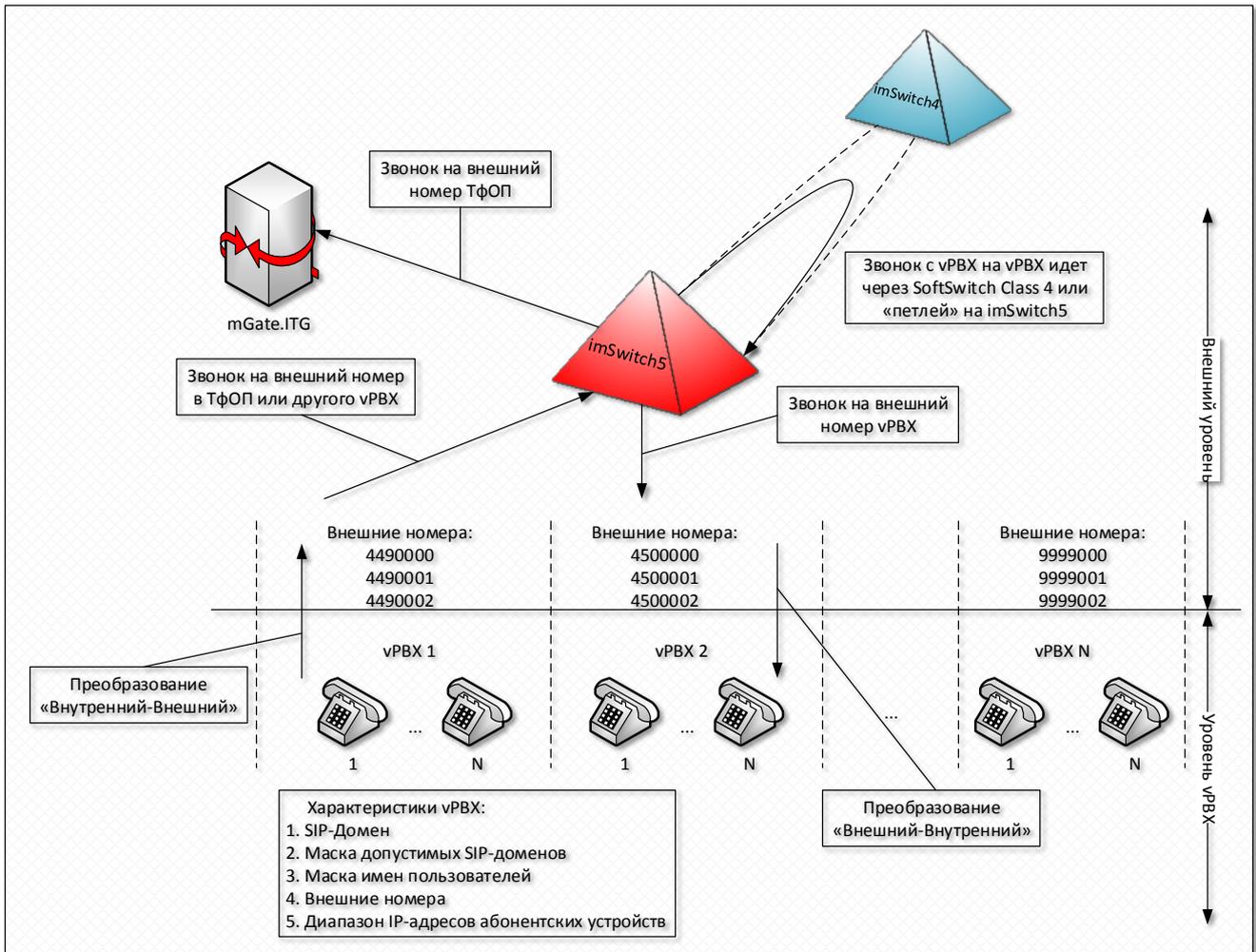


Рисунок 1. Схема взаимодействия абонентов PBX между собой и с внешними абонентами

3.1.2 Преимущества использования PBX

Использование imSwitch5 с PBX снижает накладные расходы при развертывании и обслуживании сети связи. Например, имея один сервер, на котором установлено программное обеспечение imSwitch5, можно создать несколько vPBX, имеющие собственные правила обработки вызовов, собственные правила маршрутизации, собственные планы нумерации. Такая организация связи позволяет подключать телефоны учреждений без использования УПАТС, сохраняя для них все преимущества групповой работы и индивидуальные настройки. Для создания подобной структуры сети связи с использованием программного коммутатора без поддержки виртуальных PBX потребовалось бы несколько серверов. Сеть связи на базе imSwitch5 будет дешевле и проще за счет уменьшения числа серверов.

Другим достоинством imSwitch5 является возможность создания на его базе сети связи с централизованным управлением и обслуживанием. Это достоинство хорошо проявляется при

эксплуатации на уровне области, когда каждый район области имеет свой hPBX на imSwitch5, который физически располагается в областном центре. При такой структуре резко снижается численность обслуживающего персонала, одновременно увеличивается оперативность обнаружения и исправления возможных проблем связи.

Такой подход позволит сэкономить на оборудовании и сократить число специалистов на местах. Оставшиеся специалисты могут иметь более низкую квалификацию для ежедневного обслуживания оборудования доступа.

imSwitch5 является сетевым устройством, выполненным на базе промышленного универсального сервера. В основе своей imSwitch5 - это программный продукт, отличающийся высокой надежностью, устойчивостью, безопасностью, имеющий удобные средства обслуживания.

imSwitch5 управляется через Web-приложение технического обслуживания «Web TO», имеющее удобный, интуитивно-понятный графический интерфейс пользователя.

Для работы с «Web TO» подойдет любой компьютер или планшет, работающий под управлением любой сетевой операционной системы. Вся работа с imSwitch5 ведется с использованием Web-браузера, имеющегося в составе сетевой операционной системы. Никакого дополнительного ПО устанавливать на компьютер оператора не требуется. Пользовательский интерфейс и функциональность Web-браузеров в различных операционных системах мало отличаются друг от друга. Общими для них являются поле ввода IP-адреса или имени удаленного компьютера (сервера, на котором располагается приложение «Web TO») и окно вывода HTML-страниц, занимающее большую часть окна Web-браузера.

4 Назначение и основные свойства

Программный коммутатор imSwitch5 является ключевым компонентом в сетях следующего поколения (NGN), который может быть легко и оптимальным образом встроен в существующую инфраструктуру сети связи.

imSwitch5 обеспечивает пользователей комплексом услуг связи, включающим в себя традиционные голосовые услуги, услуги передачи данных и дополнительные виды обслуживания (ДВО).

imSwitch5 используется при построении городских, сельских и частных корпоративных сетей.

imSwitch5 является программно-аппаратным комплексом, основные функции которого реализованы посредством программного обеспечения, выполненного по современным технологиям программирования.

При разработке imSwitch5 особое внимание уделялось безопасности, надежности, устойчивости работы устройства.

Поддержка в imSwitch5 стандартных программных протоколов обмена данными позволила обеспечить совместимость с большинством известных телекоммуникационных устройств отечественных и зарубежных производителей.

4.1 Функциональные возможности оборудования

imSwitch5 на основе единой аппаратно-программной платформы обеспечивает следующие функциональные возможности:

- Управление вызовами и маршрутизация. Коммутатор выполняет поиск направления вызова и предоставляет вызывающей стороне информацию о точках соединения, с помощью которой оборудование вызывающего и вызываемого абонентов будет способно установить соединение.
- Управление шлюзовым оборудованием и оборудованием доступа.
- Транскодирование голосовых кодеков.
- Предоставление и учет телекоммуникационных и интеллектуальных услуг.
- Поддержка базовых абонентских услуг и широкого набора дополнительных услуг (переадресация, постановка на ожидание и другие), включая контроль доступа абонентов к местной/междугородной/международной телефонной связи.
- Поддержка виртуальных PBX и hosted PBX. Загрузка индивидуальных для каждого PBX гудков/звуковых файлов вместо КПВ.
- Резервирование. Для повышения устойчивости работы imSwitch5 применяется резервирование серверов с использованием систем высокой готовности (High-Availability cluster) или развертывание программного обеспечения в виртуальной среде.
- Совместимость с оборудованием сторонних производителей. Для взаимодействия с внешними устройствами используются стандартные аппаратные средства, имеющиеся на каждом сервере. Кроме того, используются стандартные программные протоколы. Все это дает возможность использования совместно с imSwitch5 не только оборудования производства компании ООО «НТЦ ПРОТЕЙ», но и оборудования сторонних производителей.
- Легкость в эксплуатации. imSwitch5 - это программный продукт, работающий на универсальных серверах платформы Intel x86, поэтому обслуживающему персоналу не требуется разбираться в поддержке специфичного оборудования. Исходя из этого, такие параметры, как габаритные размеры, вес, потребление, зависят от конкретной аппаратной платформы, на которой установлено ПО imSwitch5.

- Программное обеспечение imSwitch5 работает под управлением операционной системы Linux.
- Запись и хранение информации о вызовах. imSwitch5 сохраняет информацию в CDR-файлах. В дальнейшем записи могут быть использованы операторами для расчета стоимости услуг или органами правопорядка при проведении оперативно-следственных мероприятий. Информация о вызовах также может быть использована при анализе проблем, возникших в работе imSwitch5.
- Сбор и хранение статистической информации. Важным моментом при эксплуатации любого оборудования является эффективность его использования. Повышение эффективности использования оборудования выполняется за счет информации, накопленной за время его эксплуатации. С этой целью (но не только) в imSwitch5 реализована система сбора подробной статистики (логов работы).

imSwitch5 обладает следующими характеристиками:

- простота управления и наращивания производительности без изменения аппаратной платформы;
- поддержка оборудования, использующего различные протоколы сигнализации;
- гибкость управления концентрацией и маршрутизацией (интеллектуальная маршрутизация);
- возможность маркировки трафика (TOS);
- возможность работы в нескольких подсетях;
- выполнение задач авторизации и биллинга вызовов в пределах imSwitch5;
- сокрытие структуры собственной сети или сети партнеров, если это необходимо (решается применением программного модуля пограничного контроллера сессий I-SBC производства ООО «НТЦ ПРОТЕЙ»);
- поддержка развитого набора дополнительных услуг;
- опциональное RTP-проксирование трафика;
- аутентификация VoIP-оборудования;
- поддержка VoIP-оборудования, работающего за NAT;
- удаленное управление через WEB-интерфейс;
- поддержка SNMP-интерфейса для сбора статистики и формирования сообщений об авариях;
- масштабируемая архитектура;
- автоматический рестарт при сбоях;
- поддержка резервирования и переход на резервный модуль без разрыва установленных соединений.

imSwitch5 поддерживает следующие протоколы:

- протокол сигнализации SIP (RFC 3261);
- протокол сигнализации H323 (без RAS);
- протокол H248/MEGACO;
- протокол пакетной передачи аудио-потока - RTP/RTCP (опциональное проксирование);
- протоколы факсовой сессии - T38, T120;
- протокол SNMP.

imSwitch5 поддерживает следующие голосовые кодеки:

- G711A;

- G.723;
- G.726;
- G729A/B;
- AMR.

imSwitch5 поддерживает видеокодек H.264

imSwitch5 поддерживает многопоточную обработку речевых каналов и горизонтальное масштабирование до 200 тыс. SIP-абонентов. Максимальная производительность зависит от характеристик аппаратной платформы. Для сервера с процессором, имеющим частоту 2,6 ГГц возможна обработка авторизации до 15 тысяч SIP-абонентов, коммутация до 150 CPS (вызовов в секунду) или установка до 1500 одновременных вызовов без проксирования на каждом двух физических ядрах процессора.

Протокол сигнализации SIP реализован в соответствии с рекомендациями RFC 3261, RFC 3262, RFC 3264 и поддерживает следующие SIP-сообщения: Invite, Re-Invite, Register, Ack, Cancel, Bye, Options, Info, Update, Refer и Prack. Поддерживаемые ответы: группы 1xx-6xx.

imSwitch5 поддерживает варианты аутентификации:

Для абонентских терминалов:

- регистрация (идентификация пользователя по user name без проверки пароля);
- авторизация (идентификация пользователя по user name с проверкой пароля. Сценарий с 401 Unauthorized)

Для SIP-trunk:

- аутентификация на прокси-серверах (Сценарий с 407 Proxy Authentication Required).

МКД в качестве клиента:

- регистрация (идентификация номеров/аккаунтов МКД на вышестоящих SSW без проверки пароля);
- авторизация (идентификация номеров/аккаунтов МКД на вышестоящих SSW с проверкой пароля).

В imSwitch5 возможны варианты маршрутизации вызовов:

- по префиксу телефонного номера вызываемого абонента;
- по префиксу телефонного номера вызывающего абонента;
- по префиксу категории вызывающего абонента;
- по комбинации префикса номера вызываемого абонента и префикса номера вызывающего абонента;

Опционально использование параметров транзитного коммутатора 4 класса:

- по заданному правилу перехода между выбранными маршрутами для шлюза (Reroute By Busy, Reroute By Timeout, Reroute By Service Unavailable (34), Reroute By Call Rejected);

Примечание. В imSwitch5 имеется возможность установки флага прекращения дальнейшего поиска направления (Hunt Stop).

Для более гибкой настройки данных и действий, применяемых при маршрутизации вызовов используется встроенный язык собственной разработки – PCP. Выражения языка PCP используются в качестве управляющих данных, которые может вводить и модифицировать пользователь с внешнего компьютера.

Язык PCP позволяет выполнять различные преобразования полей номеров, категорий абонента для выполнения требований вышестоящих операторов.

Кроме этого, с помощью PCP можно выполнять проверку строки с номером на выполнение условий (например, проверка на входжение числа в диапазон, проверка на соответствие строки определенному формату, проверка на соответствие одному из условий, и т.д.).

Настройка imSwitch5 осуществляется с использованием Web-интерфейса. Никакого прямого обращения (через telnet, SSH или RS232) к настраиваемым параметрам не требуется, за исключением настройки системных параметров. Системные параметры настраиваются прямым редактированием конфигурационных файлов с использованием одного из видов доступа: telnet, SSH или RS232.

Для модификации управляющих данных и просмотра статистических данных imSwitch5 разработано специальное программное обеспечение на базе Web-технологий. Это программное обеспечение имеет название Web TO - техническое обслуживание с использованием Web-интерфейса.

Программное обеспечение Web TO может располагаться на сервере, где располагается imSwitch5 или на отдельном сервере.

Web TO предоставляет удобный, интуитивно-понятный графический интерфейс. Большинство параметров Web TO представляет на экране в виде таблиц. Пример интерфейса управления приведен на рисунке ниже.

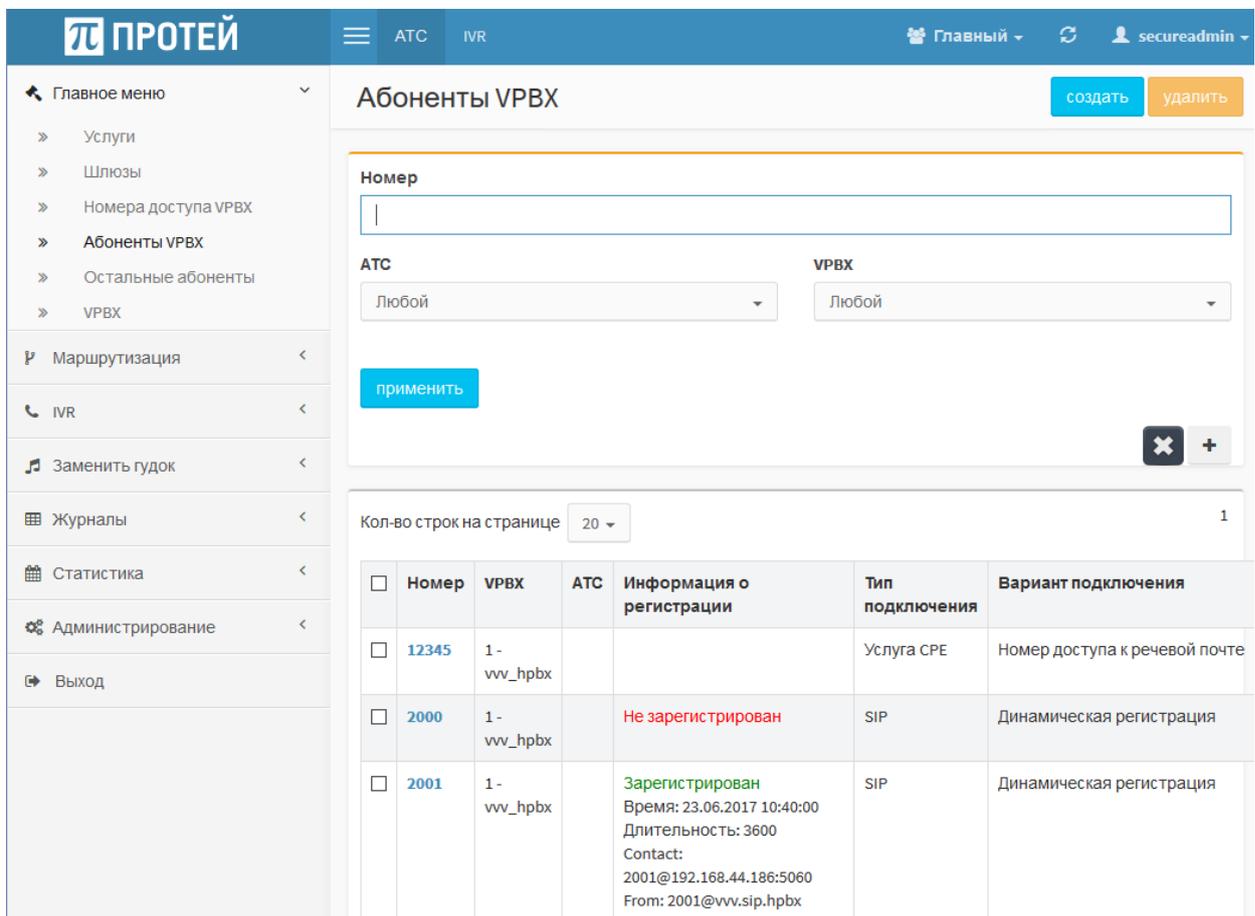


Рисунок 2. Пример интерфейса управления Web TO.

5 Область применения

imSwitch5 применяется при построении телекоммуникационных сетей связи.

С внешними устройствами imSwitch5 взаимодействует через IP-сеть с использованием протокола сигнализации SIP, H.323 или MEGACO/H.248.

5.1 Структура сети связи с imSwitch5

imSwitch5 является центральным элементом в инфраструктуре сети связи, в которой помимо imSwitch5 принимает участие оборудование доступа. В качестве оборудования доступа могут быть использованы IP-шлюзы (конвертеры типа mGate.ITG), абонентские концентраторы (типа mAccess.MTU), мультисервисные концентраторы доступа MSAN (типа mAccess.МАК), SIP-телефоны, программные коммутаторы сторонних производителей, другое оборудование.

IP-шлюзы предназначены для связывания разнотипного оборудования - например, АТС, работающую по принципу коммутации каналов, и IP-устройство, работающее по принципу коммутации пакетов.

Использование IP-шлюзов дает Оператору связи возможность постепенного, безболезненного перехода на сети связи на базе коммутации пакетов. Использование IP-шлюза, например, дает возможность выполнить соединение SIP-телефона с телефоном, который подключен к АТС, работающей по принципу коммутации каналов.

Оборудование доступа образует понятие «направление». «Направления» могут быть двух видов – входящие и исходящие. «Входящее направление» - это «направление» (оборудование), с которого могут поступать входящие вызовы. «Исходящее направление» - это «направление» (оборудование), на которое может быть передан входящий вызов.

Параметрами «направления» являются IP-адрес и номер порта шлюза или абонентского концентратора, обслуживающие направление, правила преобразования телефонных номеров вызывающего и вызываемого абонентов, маска связанных с направлением телефонных номеров, другие параметры.

Примечание. Оборудование доступа не является частью imSwitch5 и приобретается оператором связи отдельно.

На рисунке ниже приведена условная схема сети связи с участием imSwitch5.

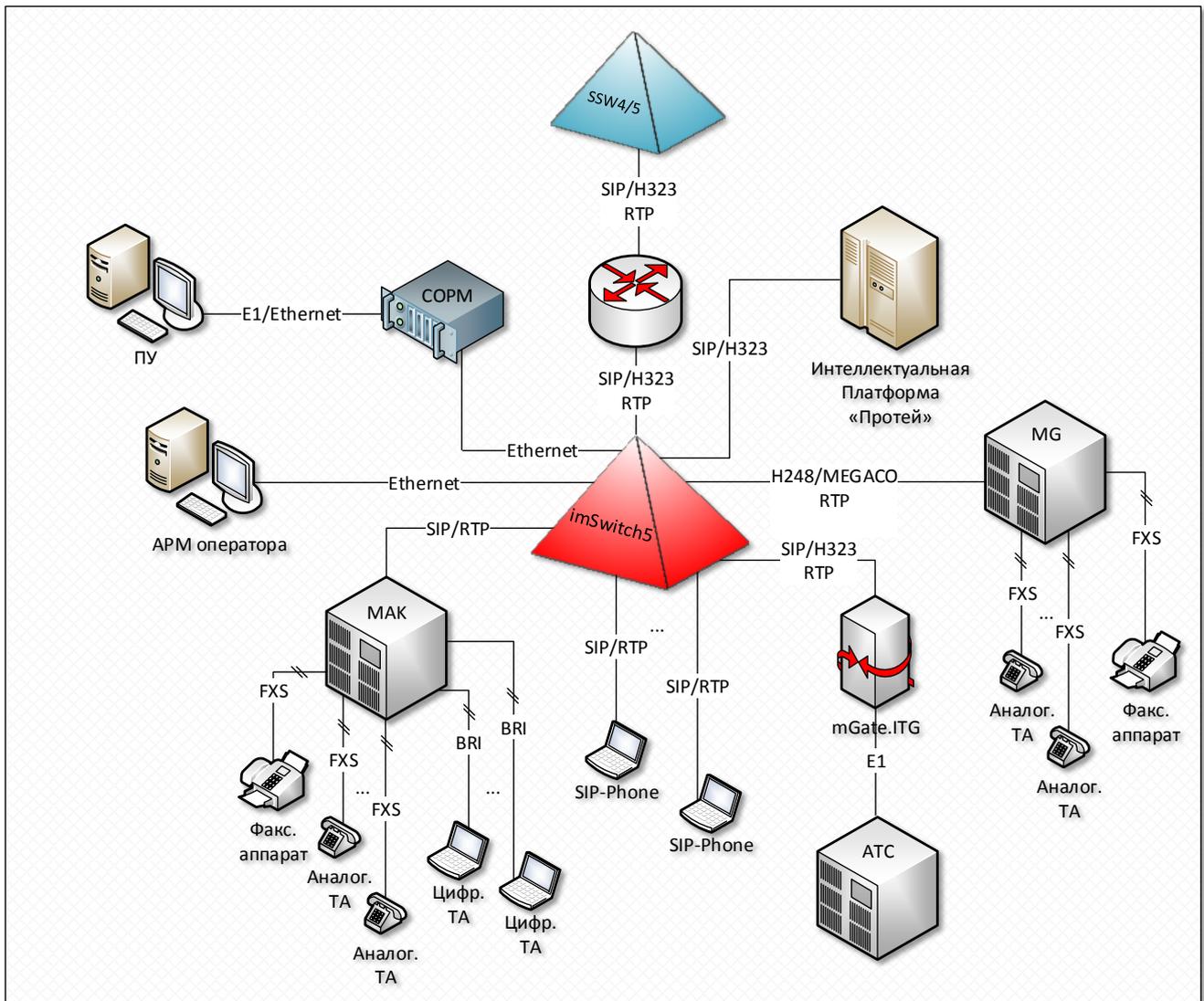


Рисунок 3. Условная схема построения сети связи с участием imSwitch5

5.2 Взаимодействие с оборудованием доступа

imSwitch5 является узловым управляющим элементом в сети связи. Сеть связи состоит из линий связи и оборудования, реализующего функциональность сети связи. Сеть связи имеет структуру близкую к иерархической (часто является отражением территориального и административного деления). В каждом узле иерархии сети связи располагается управляющее устройство – коммутатор (в нашем случае это imSwitch5). Ближайшие к управляющему узлу (коммутатору) элементы иерархии (устройства) подчинены управляющему узлу (зарегистрированы в управляющем узле), эти элементы образуют понятие оборудования доступа.

imSwitch5 взаимодействует с оборудованием доступа через IP-сеть. В качестве оборудования доступа могут выступать устройства, поддерживающие сигнализации SIP, H323 и H248/MEGACO:

- транковые VoIP-шлюзы (соединение разнотипных узлов сети связи, например, mGate.ITG);
- абонентские концентраторы (подключение абонентских терминалов, например, mAccess.MAK);
- программные коммутаторы (транзитные вызовы);
- телефонные аппараты с поддержкой протокола сигнализации SIP (SIP-телефон);

- компьютеры, планшеты или мобильные телефоны с установленным программным клиентом, имитирующим SIP-телефон.

Пример ветки иерархии сети связи:

Областной коммутатор (imSwitch5)-->шлюз-->районный коммутатор (АТС с коммутацией каналов)-->шлюз-->учрежденческий коммутатор (imSwitch5)--> абонентский концентратор-->телефонный аппарат.

Развивая предыдущий пример, можно предположить, что областной коммутатор является началом для нескольких веток иерархии (отдельная ветка для каждого района).

imSwitch5, решая задачу коммутатора, не выполняет, тем не менее, физического соединения между абонентами при обработке вызова. Задача imSwitch5 - поиск зарегистрированных в нем устройств, через которые можно будет осуществить физическое соединение вызывающего и вызываемого абонентов (или отклонить вызов, если таких устройств не найдено).

Обмен управляющей информацией между imSwitch5 и оборудованием доступа осуществляется с помощью протокола сигнализации SIP, H323 или H248/MEGACO. В частности, через эти сигнализации imSwitch5 получает от оборудования доступа запрос на соединение (вызов) и отправляет в ответ результаты обработки запроса, где среди других данных содержатся параметры оборудования, через которое будет сделано физическое соединение между абонентами.

Оборудование доступа образует входящее и/или исходящее направление. Исходящее направление imSwitch5 обрабатывает по-другому, чем входящее. Исходящее направление могут обслуживать несколько шлюзов одновременно, причем все эти шлюзы равноправны, т.е., любой из них imSwitch5 может задействовать при обработке вызова. Это сделано для более равномерной загрузки шлюзов в пиковые моменты.

С целью обнаружения и анализа отказа imSwitch5 регистрирует все случаи выхода из строя оборудования доступа.

6 Программное обеспечение

В программном обеспечении (ПО) imSwitch5 реализованы предупреждение, локализация, фиксация и исправление нештатных ситуаций. Все нештатные ситуации и наиболее значимые события фиксируются в файлах журналов.

Дополнительно в файлах журналов фиксируются события, связанные с вызовами. Журналы вызовов могут быть использованы для анализа нештатных ситуаций, проведения следственно-розыскных мероприятий, а также могут быть источником данных для биллинговых операций.

За ведение файлов журналов в ПО imSwitch5 отвечает подсистема, предоставляющая пользователю набор настраиваемых параметров, с помощью которых он может блокировать/разблокировать ведение любого журнала, определять уровень детализации данных, выводимых в журнал, назначать имя и место расположения файла журнала.

Для ведения файлов журналов необходимо наличие свободного места на носителе данных. Поэтому для обеспечения постоянного наличия свободного пространства на носителе данных используется утилита очистки, работающая в фоновом режиме, которая в автоматическом режиме удаляет наиболее старые файлы журналов.

Подсистема управления файлами журналов предоставляет возможность ведения файлов журналов на удаленном компьютере. Это предотвращает нехватку свободного места на носителе данных и проблему недостатка скорости записи.

Удаленная запись журналов позволяет сконцентрировать в одном месте журналы различных устройств для оперативной работы с ними.

В ПО реализована подсистема мониторинга событий, происходящих в течение работы imSwitch5 (Alarm system). Для обеспечения связи подсистемы мониторинга событий с внешним программным обеспечением в ПО imSwitch5 реализована поддержка стандартного SNMP-протокола. Это дает возможность использовать для визуализации событий программное обеспечение сторонних разработчиков. Для мониторинга всего установленного на сети оборудования может использоваться единая система управления, мониторинга и статистики DevMon производства ООО «НТЦ ПРОТЕЙ».

Все программное обеспечение, которое необходимо для работы и обслуживания imSwitch5, располагается на носителях данных используемого сервера.

Программное обеспечение imSwitch5 включает в себя следующие компоненты:

- операционная система Linux;
- утилиты настройки параметров операционной системы;
- основная рабочая программа, выполняющая функции коммутатора доступа (программные модули MKD и MCU);
- система резервирования (опционально);
- рабочая программа, реализующая взаимодействие imSwitch5 с оборудованием доступа (MG) по протоколу H248/MEGACO (программный модуль M2S, опционально);
- рабочая программа, реализующая взаимодействие imSwitch5 с внешним RADIUS-сервером для биллинга (программный модуль RD-NAS, опционально);
- файлы конфигурации (конфигурационные файлы не подлежат прямому редактированию, изменение настроек imSwitch5 выполняется с использованием приложения Web TO);
- web-сервер с приложениями для настройки коммутатора доступа;
- вспомогательные утилиты (старт/останов рабочей программы, очистка дискового пространства и др.).

В качестве операционной системы, устанавливаемой на сервера imSwitch5, может выступать ОС Protei Linux или Red Hat Enterprise Linux (RHEL).

Для повышения устойчивости работы imSwitch5 применяется резервирование серверов с использованием систем высокой готовности (High-Availability cluster). В случае использования в качестве ОС RHEL для резервирования применяется пакет RHCS (Red Hat cluster suite). Возможен вариант резервирования на Protei Linux совместно с Linux-HA (Pacemaker).

Основная рабочая программа, выполняющая функции коммутатора доступа, состоит из двух программных модулей: MKD и MCU. В imSwitch5 реализована основная логика работы Softswitch Class 4/5, отвечающая за предоставление основных услуг управления вызовами и дополнительных видов обслуживания (ДВО), за работу с оборудованием доступа, маршрутизацию, и стеки протоколов сигнализации SIP, H.323, H.248/MEGACO. MCU является медиасервером и отвечает за работу с пользовательскими данными (опциональное RTP-проксирование, микширование потоков медиа-данных). В целях повышения общей производительности комплекса может запускаться несколько экземпляров MCU, чтобы обеспечить требуемое число одновременных соединений.

Программный модуль M2S представляет собой конвертер сигнализаций SIP-H248 и позволяет imSwitch5 выступать в качестве контроллера межсетевых шлюзов для управления оборудованием доступа (MG) по протоколу H248/MEGACO.

Для взаимодействия с внешним RADIUS-сервером используется программный модуль RD-NAS. Ядро imSwitch5 при этом является RADIUS-клиентом, а RD-NAS – сетевым сервером доступа (Network Access Server).

С точки зрения администратора imSwitch5 не требуется настраивать каждый программный компонент в отдельности. Управление imSwitch5 осуществляется через Web-интерфейс.

Конфигурация imSwitch5 зависит от производительности серверов, приобретенных лицензий, необходимости резервирования и обусловлена условиями конкретной поставки оборудования.

7 Логика работы imSwitch5

Основная задача imSwitch5 – управление вызовами.

В конфигурации системы imSwitch5 по умолчанию создан основной программный модуль MKD_root и один виртуальный модуль с прямыми номерами hPBX.

Администратор imSwitch5 может создать требуемое количество виртуальных vPBX и hPBX и задать им необходимые системные настройки. Каждой виртуальной vPBX присваивается свой домен, а окончательным устройствам присваивается домен PBX, к которому они подключены. Администратор imSwitch5 также задает настройки профилей для абонентов каждой vPBX.

Основные функции imSwitch5:

1. взаимодействие с оборудованием доступа (шлюзами, абонентскими концентраторами и так далее);
2. предоставление основных услуг и дополнительных видов обслуживания (ДВО);
3. сбор статистики вызовов и взаимодействие с биллинг-системами.

Процесс обработки вызова (Callflow, см. Рисунок 4) в imSwitch5 можно разделить на три фазы:

1. В первой фазе выполняется:
 - обработка информации сообщения INVITE, поступившего на imSwitch5 при инициализации вызова;
 - обработка полученных номеров вызывающего и вызываемого абонентов;
 - определение vPBX.
2. Во второй фазе выполняется:
 - анализ полученного CdPN;
 - маршрутизация вызова с преобразованием CdPN.
 - просмотр таблиц профилей абонентов, групповых настроек абонентов (в WEB ТО имеются одноименные формы) с целью поиска таблицы, к которой принадлежит CgPN. Определение услуг (форма «Услуги»), доступных данному абоненту.
3. В третьей фазе выполняется:
 - поиск исходящего направления по вычисленным CgPN и CdPN;
 - преобразование CgPN/CdPN в зависимости от направления и других условий.

При инициализации вызова на imSwitch5 поступает сообщение INVITE, в котором содержится адресная информация, необходимая для установления соединения.

Пример сообщения INVITE:

```
2010-11-29 11:36:18.137 SIP_Transport received packet from 192.168.100.250:5060
INVITE sip:5159@192.168.6.205:5060 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.100.250:5060;branch=z9hG4bK_a3Kr_1291019743X00009425
To: "5159"<sip:5159@192.168.6.205:5060>
From: "5181"<sip:5181@192.168.100.250:5060>;tag=12910197430001075D
Contact: <sip:5181@192.168.100.250:5060>
Call-ID: 4CF365DFBC5090000355E_192.168.100.250
Cseq: 100 INVITE
Max-Forwards: 70
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 254
Allow: INVITE,CANCEL,ACK,BYE,INFO,PRACK,UPDATE,NOTIFY,MESSAGE,REFER,OPTIONS
```

```
Supported: 100rel
Category: 10
Privacy: none
P-Asserted-Identity: <sip:5181@192.168.100.250:5060>
v=0
o=protei 23904454 1 IN IP4 192.168.100.250
s=protei
c=IN IP4 192.168.100.250
t=0 0
m=audio 24136 RTP/AVP 8 18 101
a=rtpmap:8 PCMA/8000
a=rtpmap:18 G729/8000
a=fmtp:18 annexb=no
a=rtpmap:101 telephone-event/8000
a=fmtp:101 0-15
a=ptime:20
```

В процессе обработки используются следующие строки сообщения:

Номер вызываемого абонента (CdPN) определяется в строке Request_line:

```
INVITE sip:5159@192.168.6.205:5060 SIP/2.0
```

где 5159@192.168.6.205:5060 - Request_uri вызываемого абонента.

Номер вызывающего абонента (CgPN) определяется из строки «From»:

```
From: "5181"<sip:5181@192.168.100.250:5060>;tag=12910197430001075D
```

где 5181@192.168.100.250:5060 - from_uri вызывающего абонента;

192.168.100.250 – domain вызывающего абонента.

В поле «Via» располагается src address:

```
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.100.250:5060;branch=z9hG4bK_a3Kr_1291019743X00009425
```

7.1 Блок-схемы обработки вызова

На рисунках в разделе «Приложение» к данному руководству (см. Рисунок 4, Рисунок 5 и Рисунок 6) представлены блок-схемы, поясняющие, как imSwitch5 обрабатывает вызов и как при этом использует управляющую информацию, основная часть которой вводится с использованием Web TO.

В схемах используются правила обработки вызова в соответствии с правилами, находящимися в формах «Входящие направления» и «Исходящие направления».

7.1.1 Используемые термины

Расшифровка терминов, используемых в схеме:

- «Форма» - HTML-страница, содержащая поля ввода данных и управляющих компонентов, создаваемая сервером Web TO.
- MKD_root, PBX_root – основной программный модуль, существует по умолчанию.
- hPBX – программный модуль с прямыми номерами, один hPBX создан по умолчанию.
- vPBX – виртуальный программный модуль, создаваемый администратором MKD. Имеет набор коротких номеров, через которые можно отправлять/принимать вызовы от внешних абонентов. С помощью правил DirectCall и GwCall входящие/исходящие вызовы на данные номера могут обрабатываться как прямые.

- DirectCall – опция, позволяющая осуществлять прямой входящий вызов (относительно imSwitch5) по префиксу в заданный PBX, минуя процедуру выбора направлений/сервиса, поиска PBX. Прямой вызов осуществляется путем набора префикса. Для определения прямых вызовов используется формат <DirectCall_Prefix><NN><vpbx_external_number><extension>, где
 - <DirectCall_Prefix> - уникальный префикс, по умолчанию равный 000;
 - <NN> - двухзначное число, соответствующее длине поля;
 - <vpbx_external_number> - один из внешних номеров vPBX (любой);
 - <extension> - номер абонента внутри vPBX.
 - GwCall – опция, позволяющая осуществлять прямой входящий вызов (относительно imSwitch5) по IP-адресу вызывающего абонента в заданный PBX, без прохождения процедуры выбора направлений/сервиса, поиска PBX через MKD_root.
 - From_uri – строка, содержащая номер и домен вызывающего абонента.
 - Request_uri – строка, содержащая номер и домен вызываемого абонента.
 - Сервисы NUMBER's – правила для видов направлений вызовов, определяемые на форме «Услуги». Для каждого сервиса задается маска допустимых номеров.
 - CgPN – номер вызывающего абонента.
 - CdPN – номер вызываемого абонента.
 - RdPN – номер, на котором осуществляется переадресация вызова.
- Примечание:** CdPN, CgPN, RdPN – обозначение номеров после преобразования на том или ином шаге.
- SIP-аккаунт – аккаунт пользователя.
 - Root-формат – первоначальный формат, формат по умолчанию.
 - NAT – механизм преобразования сетевых адресов.
 - Step1– правила преобразования номеров и обработки вызова, соответствующие форме «Входящие направления».
 - Step2 – дополнительные правила преобразования номеров, не изменяются через Web TO.
 - Step3, Step4, – правила преобразования номеров и обработки вызова, соответствующие форме «Исходящие направления».

7.1.2 Правила обработки вызова для vPBX

Для vPBX в рамках «Входящих направлений» используются:

- Правило Step1 – для преобразования форматов номеров (CgPN/CdPN) при входящем вызове в формат, требуемый mCore.MKD.
- Правило Step2 – преобразование номера вызываемого абонента во внешний формат.

Это правило не является обязательным. Step2 вызывается после получения ввода абонента каким-либо способом, что посредством сбора DTMF, что получением его во входящем INVITE. Т.е. собрали «ввод от абонента» → он подошёл под маску «NUMBERxxx» → пропустили через Step2 → полученные CgPN/CdPN отправили дальше. В случае получения этого ввода в INVITE он должен быть преобразован на Step1 в вид, попадающий под один из сервисов.

Примечание: Существует пост-проверка на попадание выхода со Step2 под существующие сервисы. Сделано это для того, чтобы иметь возможность управлять правами на исходящую связь для разных регионов при наличии в этих регионах сходных масок набора номера. Т.е. некая короткая маска (в сервисах) - для всех,

а дальше (после Step2) можно управлять правами на полный номер (через более «подробные» сервисы).

В рамках «Исходящих направлений» используются:

- Правило Step3 – маршрутизация вызова на один из шлюзов imSwitch5. Выбор шлюза, на который направится вызов, определяется исходя из параметров:
 - идентификатор маршрута, в соответствии с которым в дальнейшем происходит изменение любой адресной информации, а также выбор исходящего направления (шлюза). Поступает после Step1 с префиксом найденного PBX.
 - Идентификатор группы направлений из таблицы маршрутизации по префиксу.
- Примечание:** на выходе формируется список шлюзов, попавших под правило Step3. Распределение нагрузки по шлюзам происходит в соответствии с параметрами, заданными в конфигурации imSwitch5.
- Правило Step4 – преобразование номеров вызываемого и вызывающего абонентов в необходимый формат:
 - CgPN преобразуется в формат, требуемый системой для однозначного его определения (внешний номер).
 - CdPN - преобразуется в формат, необходимый оборудованию для совершения вызова на него в рамках шлюза, выбранного после Step3.

7.1.3 Правила обработки вызова для hPBX

Для hPBX в рамках «Входящих направлений» используется правило Step1 и осуществляется:

- преобразование форматов номеров (CgPN/CdPN) при входящем вызове из ROOT;
- направление вызова в шлюз, закрепленный за данным hPBX - если ip, с которого пришел вызов совпадает с ip, указанным в параметре GwCall.

В рамках «Исходящих направлений» обработка осуществляется аналогично vPBX.

8 Предоставление основных услуг и ДВО

imSwitch5 предоставляет возможность установления базового вызова и предоставления дополнительных видов обслуживания (ДВО), как отдельным, так и корпоративным пользователям.

8.1 Алгоритм установления базового вызова

- При поступлении вызова на imSwitch5 выполняется проверка, разрешен ли вызов с данного IP-адреса. Если вызов запрещен, то он отбивается. В противном случае проверяется, является ли вызывающий абонент зарегистрированным абонентом imSwitch5 (внутренний абонент).
- Определяются состояние абонента (блокирован/не блокирован) и его категория, по которой проверяются разрешения на установление соединений на определенные направления. Если на выбранном направлении абоненту запрещено устанавливать соединения, то imSwitch5 генерирует трехтональный сигнал, затем сигнал «занято». Кроме этого, имеется возможность установить фразу автоинформатора, проигрываемую при попытке установления соединения на запрещенном направлении.
- Если вызывающий абонент заблокирован, то при попытке установления соединения в трубке звуковых сигналов не проигрывается или проигрывается специальный тональный сигнал, если терминал абонента подключен к оборудованию доступа МАК.
- Если вызывающему абоненту разрешено делать соединения на выбранное направление, то imSwitch5 выполняет поиск шлюза, обслуживающего выбранное направление, далее imSwitch5 устанавливает соединение.
- Если при выполнении вызова входящая связь к абоненту imSwitch5 запрещена, то вызывающий абонент слышит трехтональный сигнал или фразу автоинформатора, затем происходит отбой вызова. В противном случае устанавливается соединение с учетом ДВО.

imSwitch5 поддерживает генерацию акустических сигналов «Ответ станции», «ПВ», «КПВ», «Занято», проигрывание различных подсказок.

8.2 Предоставление дополнительных услуг

imSwitch5 предоставляет широкий спектр дополнительных видов обслуживания (ДВО).

Поддерживаются следующие услуги:

1. **Проксирование DTMF** – опция для возможности передачи тональных сигналов.
2. **FLASH** - опция для имитации нажатия кнопки «flash» на телефонном аппарате с тоновым набором.
3. **Отмена всех переадресаций** – функция отмены всех переадресаций, заказанных абонентом. После выполнения данного запроса, фактически удаляются все запросы, связанные с переадресацией для конкретного абонента.
4. **Отмена всех настроек пользователя** – функция удаления всех настроек конкретного абонента, заказанных с телефонного аппарата.
5. **Приглашение в конференцию** - запрос на приглашение в многопользовательскую конференцию нового участника. Только для аппаратов с тональным набором.
6. **Вызов по паролю** - позволяет абоненту со своего терминала воспользоваться закрытыми услугами. Например, сделать междугородний или международный вызов с терминала, для которого подобные вызовы запрещены.

Принцип работы услуги:

- абонент совершает запрос «Вызов по паролю», т.е. набирает на терминале код запроса и пароль.
 - После ответа станции (гудок в ТА) набирает номер вызываемого абонента.
7. **Информация о последнем вызове (номер)** – возможность прослушивания номера, на который был сделан последний успешный вызов с терминала.
 8. **Информация о своем номере** – возможность прослушать номер абонентского терминала.
 9. **DISA** - услуга предоставляет возможность абоненту PBX получать доступ на закрытые направления внутреннего терминала imSwitch5, используя свой уникальный пароль. Например, совершить междугородный/международный вызов с внутреннего телефона, на котором данная функция отсутствует, но подключена услуга «DISA».

Принцип работы сервиса:

- пользователь PBX набирает номер запрещенного направления.
 - Если подключена услуга «DISA», то автоинформатор запрашивает ввод уникального пароля, по которому идентифицирует имя звонящего абонента.
 - Вызов устанавливается, только если пароль введен верно, и для данного абонента разрешены вызовы на данное направление.
 - Если услуга «DISA» не подключена, вызов отбивается.
10. **Точное время** – опция, позволяющая абоненту прослушать точное время со своего терминала.
 11. **Номер доступа к учетной записи абонента.** Услуга предоставляет возможность пользователю PBX удаленно заходить на свой PBX, совершать исходящие вызовы, использовать разрешенные ДВО.

Принцип работы услуги:

- Пользователь совершает вызов на imSwitch5 и попадает на IVR.
 - Набирает пароль услуги.
 - Следуя подсказке автоинформатора, вводит пароль пользователя и идентификатор абонента.
 - Если пароль верный, и для данного идентификатора абонента разрешена услуга – далее вызов обрабатывается по схеме внутреннего вызова. То есть можно набрать номер (внутренний, внешний), зайти в настройки учетной записи, воспользоваться ДВО.
12. **IVR** – автоинформатор. Часто автоинформатор используется как коммутатор между внешними терминалами и терминалами, принадлежащими внутренней телефонной сети здания. В такой схеме при вызове на автоинформатор с внешнего терминала сначала проговаривается приветствие, затем предлагается дополнительно ввести номер внутреннего терминала. В качестве примера можно привести офис, имеющий внутреннюю телефонную сеть, управляемую своим коммутатором и имеющую свой план нумерации. В офисе для внешних вызовов выделен специальный городской номер с подключенным автоинформатором. Внешние абоненты могут делать вызовы на этот специальный номер, затем после произнесения автоинформатором приветствия набирают номер, принадлежащий внутренней телефонной сети офиса. Также на втрестрнном IVR доступно создание многоуровневых голосовых меню с приемом DTMF-выбора, маршрутизация по дню недели и времени поступления вызова. Настройка сценариев IVR осуществляется в графическом редакторе и не требует специальных навыков. Подробнее данная услуга расписана в руководстве пользователя WEB TO.
 13. **Перехват** – перехват вызова. Поддерживаются два варианта перехвата: внутри группы абонентов и перехват конкретного номера. Перехват внутри группы абонентов – это когда абонент, принадлежащий некоторой группе, перехватывает вызов, поступивший

другому абоненту из этой же группы. Группа абонентов создается на форме «Абоненты МКД». Другой вариант перехвата – это перехват конкретного номера. В этом случае абонент по запросу «Перехват» перенаправит на свой терминал вызов, поступивший на терминал, номер которого содержится в запросе. Оба варианта перехвата должны иметь разные коды запросов.

14. **Управление таймаутом по неответу** – возможность установки времени ожидания ответа вызываемого абонента в секундах. По истечении этого времени произойдет отбой вызова.
15. **Горячая линия (Hotline)** - позволяет сделать автоматический вызов после поднятия трубки спустя некоторое время. Интервал времени, через который будет сделан вызов после поднятия трубки, определяется на форме («Заказ услуг») в поле «Настроить таймаут горячей линии».
16. **Безусловная переадресация** - позволяет сделать безусловную переадресацию с одного терминала на другой. Данная услуга полезна во время отсутствия абонента. При поступлении вызова на терминал, для которого заказана услуга «Безусловная переадресация», он будет автоматически перенаправлен на терминал, номер которого содержался в запросе на заказ услуги «Безусловная переадресация».
17. **Переадресация по неответу** - позволяет сделать переадресацию с одного терминала на другой, если в течении заданного интервала времени вызываемый абонент не ответил. При поступлении вызова на терминал, для которого заказана услуга «Переадресация по неответу», он будет автоматически перенаправлен на терминал, номер которого содержался в запросе на заказ услуги «Переадресация по неответу», если абонент в течении заданного интервала времени не ответил.
18. **Переадресация по занятости** - позволяет сделать переадресацию с одного терминала на другой, если терминал занят в момент поступления на него вызова. При поступлении вызова на терминал, для которого заказана услуга «Переадресация по занятости», он будет автоматически перенаправлен на терминал, номер которого содержался в запросе на заказ услуги «Переадресация по занятости», если терминал занят.
19. **Переадресация по недоступности** - позволяет сделать переадресацию с одного терминала на другой, если его терминал отсутствует в сети или не зарегистрирован на imSwitch5.
20. **Передача вызова оператору** - позволяет перенаправить вызов на оператора. При поступлении вызова на терминал, для которого заказана услуга «Передача вызова оператору», он будет автоматически перенаправлен на терминал, номер которого содержался в запросе на заказ услуги «Передача вызова оператору».
21. **Управление паролем пользователя** – услуга позволяет редактировать пароль пользователя, необходимый для доступа к некоторым ДВО:
 - Отмена всех настроек пользователя;
 - Вызов по паролю;
 - DISA;
 - Запрет исходящей связи;
 - Запрет входящей связи;
 - Черный список;
 - Следящая переадресация.
22. **Запрет исходящей связи** - позволяет запретить некоторые виды исходящих вызовов.
23. **Запрет входящей связи** – позволяет запретить некоторые виды входящих вызовов.
24. **Запрет входящей связи (переадресация)** - позволяет временно, начиная с текущего момента и до конкретного времени суток, запретить входящую связь, являющуюся переадресованным вызовом с другого терминала. Если была заказана

данная услуга, то по наступлению времени, содержащемуся в запросе на заказ услуги, будет выполнено автоматическое отключение этой услуги.

25. **Услуга Call-waiting** - позволяет сообщить абоненту, независимо от того, является ли абонент вызывающим или вызываемым, о поступлении нового вызова в момент его занятости в виде специального тонального сигнала. При поступлении нового вызова в момент текущего разговора, абонент может переключаться между этими соединениями.
26. **Автодозвон** - позволяет абоненту заказать станции делать автоматические повторные вызовы занятому или неотвечающему абоненту. Процедура автодозвона осуществляется следующим образом: абонент делает вызов другого абонента, который в данный момент занят, вызывающий абонент, не вешая трубки, донабирает на терминале запрос на заказ услуги «Автодозвон» и кладет трубку (отбой). Далее станция автоматически делает ограниченное число попыток установления соединения с вызываемым абонентом. Если вызываемый абонент ответил, станция соединяется с вызывающим абонентом. Число попыток соединения с вызываемым абонентом обычно ограничивается пятью попытками. Интервал между попытками соединения обычно 2 минуты. Если услуга «Автодозвон» была заказана, то после успешного соединения или после израсходования всех попыток соединения с вызываемым абонентом, она будет автоматически отключена.
27. **Запрет определения АОН** - позволяет абоненту запретить определение номера терминала, с которого был послан данный запрос. На терминале вызываемого абонента не отобразится номер терминала, с которого поступает вызов, если для него заказана услуга «Запрет определения АОН».
28. **Черный список** - позволяет абоненту разрешить/запретить ведение списка нежелательных номеров. Абонентам будет отказано в соединении, если они делают вызовы с терминалов, занесенных в «черный» список.
29. **Автоматическая побудка** - позволяет абоненту заказать подачу в его терминал сигнала вызова в указанное при заказе время. Услуга может быть заказана для разового использования. Заказ побудки производится максимум за 24 часа вперед.

Для указания того, что более не нужно будить, после подъема трубки необходимо на телефонном аппарате нажать клавишу «FLASH» или «1».

Варианты работы услуги:

- Неуспешный вызов (Неответ/Занято) - перенос вызова на 5 минут.
- Успешный, не подтвержденный нажатием «FLASH» вызов - перенос на 5 минут.
- Неуспешный по другим причинам – счетчик попыток увеличивается на «1» и вызов переносится на 5 мин. Общее количество попыток побудки в случае неуспешного вызова определяется в файлах конфигурации imSwitch5.
- Успешный с подтверждением - отмена побудки.

30. **Многократная побудка** - позволяет абоненту заказать подачу в его терминал сигнала вызова в указанное при заказе время.

Услуга может быть заказана для многократного использования. Отмена для "многократной" побудки означает перенос на сутки. Заказ побудки производится максимум за 24 часа вперед. При этом число заказов на побудку с одного терминала не ограничивается.

31. **Шеф/Секретарь** - услуга позволяет все вызовы, поступающие на телефон «шефа», переадресовывать на телефон «секретаря». При этом секретарь при необходимости имеет возможность переключить вызов на телефон «шефа». Услугу заказывает «шеф».
32. **Chatroom** - дает возможность абоненту звонить на номера «автоконференций», организованных на МКД. Номера «автоконференций» определяются при создании/изменении абонентского профиля, на формах «Создание профиля абонента», «Изменение профиля абонента».

33. **Следящая переадресация** - услуга позволяет абоненту назначать телефонный номер для переадресации на него всех входящих вызовов при изменении своего местонахождения.

Принцип работы услуги: абонент с телефонного номера (номер «С») набирает комбинацию, содержащую его родной номер (номер «Б»), в результате все вызовы на номер «Б» переадресуются на номер «С».

34. **Управление секретным кодом** - услуга актуальна только для тех лицензий программного обеспечения, которые взаимодействуют с карточной платформой «Протей». В imSwitch5 данная услуга не используется.

35. **Вмешательство** – услуга позволяет абоненту осуществить различные варианты подключения к разговору другого абонента:

0) подключение к занятому абоненту, постановка на удержание текущего вызова (третьего абонента) без проигрывания MusicOnHold;

1) подключение к занятому абоненту, постановка на удержание текущего вызова (третьего абонента);

2) «перехват» текущего вызова (третьего абонента) на себя – отбой занятого абонента;

3) подключение к разговору в режиме конференции;

4) подключение к разговору в режиме прослушки (из этого режима есть возможность переходить в режимы 1, 2 или 3 при помощи набора DTMF).

36. **Повторный набор номера** – услуга позволяет абоненту при заказе осуществить вызов на последний набранный им номер.

37. **Группы поиска** – позволяют организовать распределение вызовов на членов группы в соответствии с заданным сценарием:

1) «Группа циклического поиска» – последовательный перебор членов группы, начиная с последнего вызывавшегося абонента группы с поддержкой очереди;

2) «Группа параллельного поиска» – вызов сразу на всех членов группы;

3) «Группа последовательного поиска» – последовательный перебор членов группы, начиная с первого абонента группы

38. **Речевая почта** – позволяет организовать предоставление услуг речевой почты с широким спектром возможностей абонентам телефонных сетей. Каждый абонент может получить в свое распоряжение индивидуальный речевой почтовый ящик.

39. **WEB2FAX и FAX2Email** – услуги предоставляют абоненту возможность отправки факсов путем загрузки графического изображения в личном кабинете и получения факса на свой номер с пересылкой его изображения на заранее заданный почтовый ящик.

8.3 Статистика и учет объема предоставляемых услуг

imSwitch5 (система технического обслуживания) выполняет сбор и хранение данных по следующим статистическим величинам:

- число занятий по направлению/маске по CdPN или CgPN;
- число вызовов на несуществующие направления;
- число неуспешных вызовов из-за внутренних сбоях imSwitch5 и перегрузок;
- число вызовов с длительностью вызова менее n секунд;
- число вызовов с принятым полным номером вызываемого абонента;
- число успешных вызовов;
- число вызовов к занятому абоненту по направлениям;

- число вызовов без ответа по направлениям;
- общая нагрузка;
- внутривызовная нагрузка;
- исходящая нагрузка;
- входящая нагрузка;
- транзитная нагрузка;
- час наибольшей нагрузки;
- потери по направлениям;
- число факсовых занятий;
- число факсовых сессий с длительностью вызова менее n секунд;
- число активных вызовов в данный момент времени.

Число занятий по направлению/маске по CdPN или CgPN. Число вызовов, обработанных mCore.SSW4/5, причём регистрация производится отдельно по каждому из направлений или по маске в зависимости от конкретной настройки. Направления задаются в конфигурационных файлах статистики, которые формируются по запросам WEB-сервера технического обслуживания mCore.SSW4/5.

Число вызовов на несуществующие направления. Вызовы на номера, которые imSwitch5 не обслуживает (номер вызываемого абонента не принадлежит ни одному из направлений, зарегистрированных в mCore.SSW4/5).

Число неуспешных вызовов из-за внутренних сбоев imSwitch5 и перегрузок.

Число вызовов с длительностью вызова менее n секунд. Неуспешные соединения, не достигшие стадии разговора из-за быстрого отбоя исходящей стороны (время от начала соединения до отбоя меньше n секунд). Интервал времени устанавливается в конфигурационном файле статистики.

Число вызовов с принятым полным номером вызываемого абонента. Число вызовов, обработанных mCore.SSW4/5, с принятой полной адресной информацией вне зависимости от успешности вызова.

Число успешных вызовов. Успешные соединения, то есть, когда адресная информация принята, соединение закончилось ответом абонента **В**.

Число вызовов к занятому абоненту по направлениям. Неуспешные вызовы из-за занятости абонента **В**. Адресная информация принята полностью, запрос на соединение отправлен, но соединение не было установлено.

Число вызовов без ответа по направлениям. Неуспешные вызовы из-за неответа абонента **В**. Адресная информация принята полностью, запрос на соединение отправлен, но соединение не было установлено (отбой абонента **А**).

Общая нагрузка. Суммарная нагрузка на imSwitch5 по каждому из направлений. Нагрузка – это отношение суммы продолжительности всех вызовов к продолжительности измерения.

Внутривызовная нагрузка. Нагрузка на imSwitch5 от внутривызовных входящих и исходящих направлений. Нагрузка – это отношение суммы продолжительности всех внутренних вызовов к продолжительности измерения.

Исходящая нагрузка. Нагрузка на imSwitch5 по исходящим направлениям от внутренних абонентов mCore.SSW4/5. Нагрузка – это отношение суммы продолжительности всех исходящих вызовов к продолжительности измерения.

Входящая нагрузка. Нагрузка на imSwitch5 по входящим направлениям к внутренним абонентам mCore.SSW4/5. Нагрузка – это отношение суммы продолжительности всех внутренних вызовов к продолжительности измерения.

Транзитная нагрузка. Нагрузка на mCore.SSW4/5, по направлениям между внешними абонентами (не зарегистрированные в mCore.SSW4/5).

Вычисление часа наибольшей нагрузки (ЧНН). ЧНН – это промежуток времени, равный 1 часу, в течение которого зарегистрировано наивысшее значение общей нагрузки.

Потери по направлениям. Потери вызовов. Рассчитывается по формуле:

$$P = 1 - (\text{вызовы_с_ответом}) / (\text{число_занятий}).$$

Число факсовых занятий. Факсовые сессии. Соединение установлено успешно, и получен ответ от факсимильного аппарата.

Число факсовых сессий с длительностью вызова менее n секунд. Неуспешные факсовые сессии. Соединение установлено успешно, получен ответ от факсимильного аппарата, но отбой абонента **A** или **B** произошёл менее, чем через n секунд, до окончания передачи факса. Интервал времени устанавливается в конфигурационном файле.

Число активных вызовов. Число активных соединений в данный момент времени. Счётчик mCore.SSW4/5. Период измерения - 1 минута.

Статистические данные хранятся в двух файлах: файл с статистическими параметрами, не зависящими от направления (например, число вызовов на несуществующие направления); файл с статистическими параметрами, зависящими от направления (например, число вызовов без ответа по направлениям).

8.4 Работа с CDR

Информации о вызовах и заказанных услугах (ДВО) сохраняется в файле в виде набора записей (CDR) о каждой попытке (удачной или нет) вызова. Впоследствии записи могут быть использованы биллинговыми системами для учета стоимости разговоров и для сбора статистики.

imSwitch5 пишет CDR-файлы в две папки, имена этих папок могут быть любыми, они определяются в файле конфигурации:

- CDR-файлы для биллинговой системы;
- все CDR-файлы (сохранение истории вызовов).

Имена папок с CDR-файлами, правило формирования имен CDR-файлов, условия записи CDR-файлов и другие параметры определяются в конфигурационном файле. Например, можно определить параметры конфигурации для CDR-файлов, при которых каждый день (или час) будет создаваться новый CDR-файл, имя CDR-файла при этом будет формироваться динамически. Динамическое имя CDR-файла состоит из постоянных символов и подставляемых полей. Основные типы подставляемых полей:

- год;
- месяц;
- день;
- час;
- минута;
- секунда.

Пример динамически сформированного имени CDR-файла:

```
cdr_2008_12_31_00_00_00.log
```

Например, если в файле конфигурации задан период формирования CDR-файлов равный одним суткам, а имя CDR-файла формируется динамически с участием всех основных подставляемых полей и imSwitch5 работает 5 суток, то будут сформированы 5 CDR-файлов со следующими именами:

- cdr_2008_12_31_00_00_00.log

- cdr_2009_01_01_00_00_00.log
- cdr_2009_01_02_00_00_00.log
- cdr_2009_01_03_00_00_00.log
- cdr_2009_01_04_00_00_00.log

В CDR-файлах для биллинговой системы регистрируется только одно событие с именем «ConnectionReleased». В CDR-файлах истории вызовов сохраняются все события («ConnectionReleased» тоже).

CDR-файл imSwitch5 - это файл, содержащий набор записей. Запись располагается в одной строке и состоит из набора полей, разделенных символом «;». Поле записи может быть пустым или может содержать один или несколько элементов (список). Элементы списка разделяются символом «,» (запятая).

Поля записи можно разделить на общие и дополнительные. Общие поля присутствуют во всех записях, для всех событий. Дополнительные поля являются специфичными для конкретного события. Записи некоторых событий не содержат дополнительных полей (присутствуют только общие поля). Все поля записи являются неименованными (поле не содержит своего имени). Поле идентифицируется своей позицией в записи.

В CDR-файл imSwitch5 пишет записи, связанные с набором событий, порождаемые вызовом, от момента установления соединения до момента разрыва соединения или с событиями функционирования PBX/ imSwitch5. Каждая запись связана с одним событием, имя события – это общий параметр, присутствующий во всех записях.

Все события можно разделить на подгруппы:

- события, связанные с функционированием PBX/ imSwitch5 (общие события);
- события, связанные с соединением (connection);
- события, связанные с вызовом.

События, связанные с вызовом, подразделяются на события:

- базового вызова (p2p);
- конференции;
- пользовательский заказ дополнительных услуг.

Общие события (полужирным шрифтом выделено имя события, оно присутствует в записи CDR-файла):

- **MKD_Activated** – запуск модуля PBX/ imSwitch5;
- **Anomalia_Input** - недопустимый ввод пользователя;
- **SystemAnomalia** – нештатная ситуация, приведшая к потере вызова.

События, связанные с соединением (полужирным шрифтом выделено имя события, оно присутствует в записи CDR-файла):

- **ConnectionSetup** - входящий вызов на imSwitch5;
- **ConnectionProceeding** - imSwitch5 пытается установить транзитное соединение (вызывающий и вызываемый абоненты – внешние);
- **ConnectionDelivered** - информирует о том, что вызов доставлен до абонентского терминала и терминал свободен;
- **ConnectionProgressed** - вызов доставлен до другой сети или другого узла сети;
- **ConnectionActive** - вызываемый абонент ответил;
- **ConnectionFax** - попытка перехода на факс;
- **ConnectionReleased** - отбой абонента.

События базового вызова (полужирным шрифтом выделено имя события, оно присутствует в записи CDR-файла):

- **CallActive** - установление р2р соединения;
- **CallForward** - изменение направления вызова;
- **CallFail** - не успешное завершение вызова р2р (point to point);
- **CallReleased** - окончание вызова.

События установления конференции (полужирным шрифтом выделено имя события, оно присутствует в записи CDR-файла):

- **CallHoldOn** - постановка вызова на удержание;
- **CallHoldOffConference** - снятие вызова с удержания с объединением в конференцию;
- **CallHoldOffTransfer** - снятие вызова с удержания с соединением поставленного на удержание абонента с вызываемым абонентом;
- **CallHoldHoldeeDisconnect** - отбой одного из поставленных на удержание вызовов;
- **CallHoldOffNoHoldee** - отбились все поставленные на удержание вызовы.

Пользовательский заказ дополнительных услуг (полужирным шрифтом выделено имя события, оно присутствует в записи CDR-файла):

- **InitiatedCallCompletion** - заказ абонентом услуги дозвона до внутреннего абонента;
- **InitiatedAutoDial** - заказ абонентом услуги дозвона до внешнего абонента;
- **FwdDirectionChange** - пользователь меняет настройки переадресаций.

Кроме работы с CDR-файлами в МКД также есть возможность авторизации/аутентификации абонентов по протоколу RADIUS при регистрации по SIP и сохранение в режиме реального времени тарификационной информации с использованием RADIUS-обмена с системой биллинга.

9 Обслуживание imSwitch5

imSwitch5 для своего обслуживания не требует больших затрат или каких-либо специфических действий.

Обслуживание imSwitch5 включает следующие действия:

- работа с управляющими данными через Web TO;
- контроль исправности и профилактическое обслуживание оборудования (серверов);
- работа с журналами работы комплекса;
- модификация конфигурационных файлов.

Подробное описание работы в Web TO представлено в руководстве по эксплуатации к программному продукту.

10 Приложение

В приложении приведены упрощенные блок-схемы, поясняющие, как imSwitch5 обрабатывает вызов и как при этом использует управляющую информацию.

10.1 Блок-схема, обработка вызова «в целом»

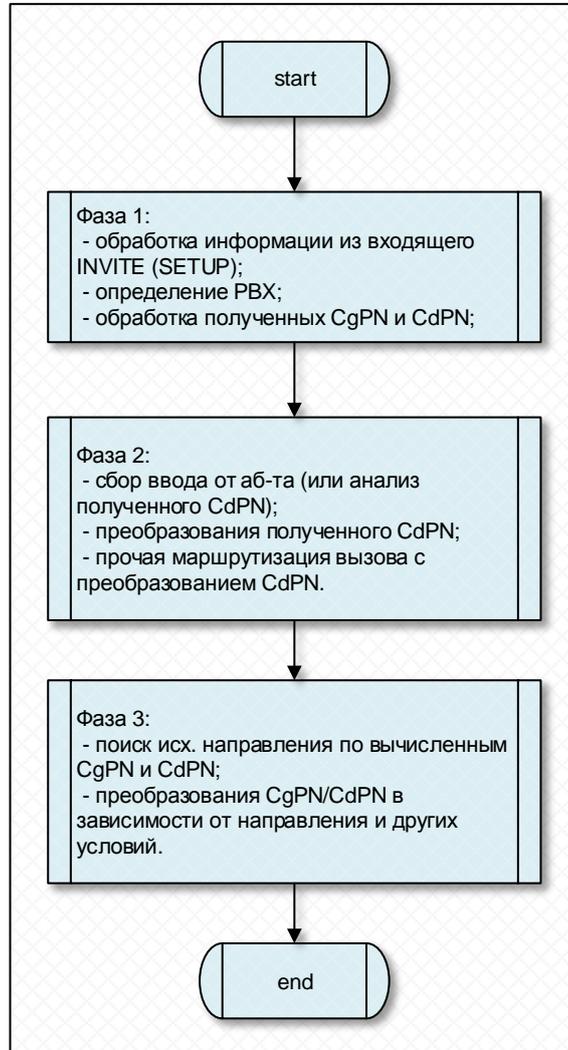


Рисунок 4. Обработка вызова «в целом»

10.2 Блок-схема, обработка вызова, фаза 1 и 2

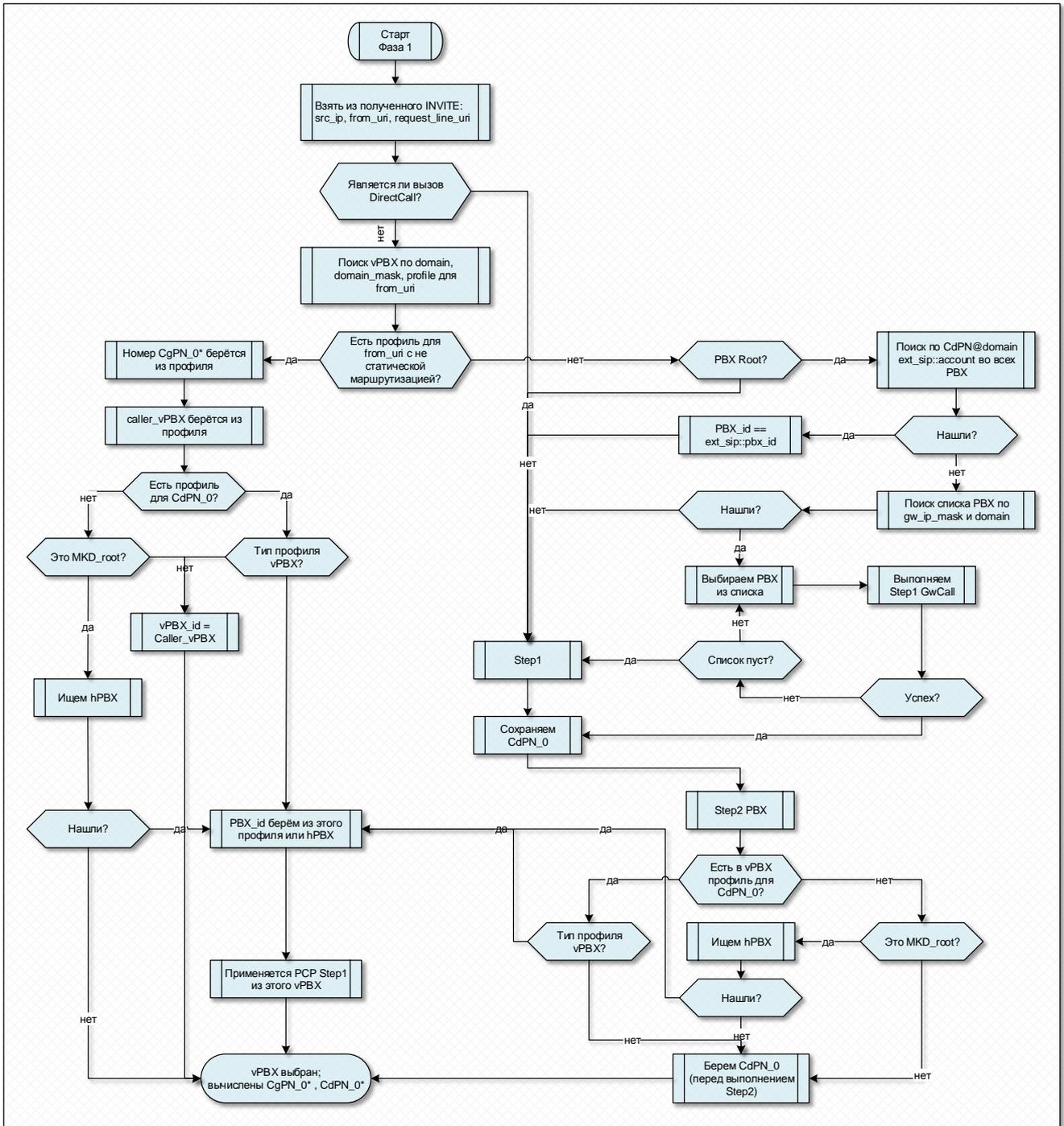


Рисунок 5. Обработка вызова, фаза 1 и 2

10.3 Блок-схема, обработка вызова, фаза 3

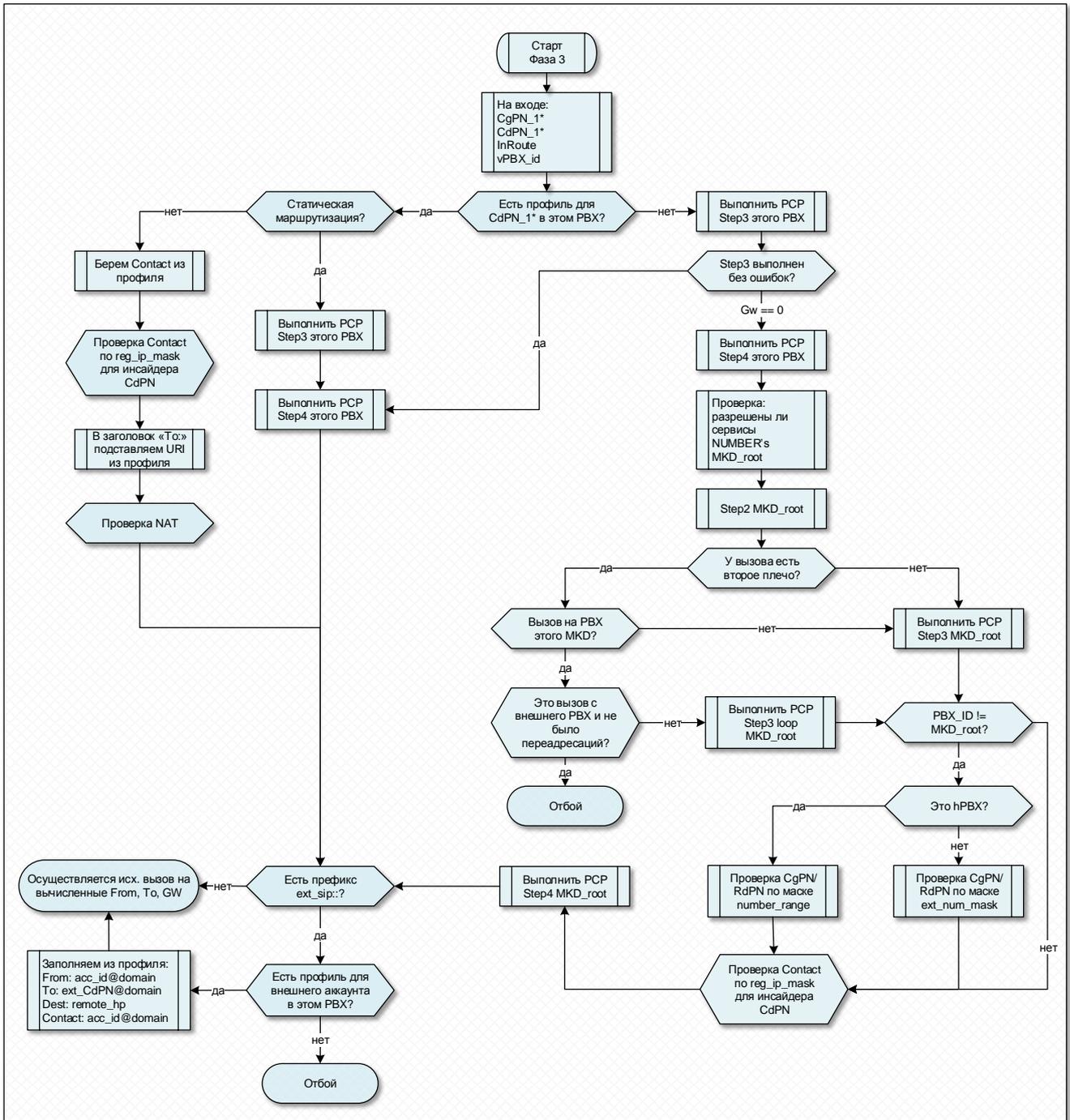


Рисунок 6. Обработка вызова, фаза 3