



PROTEI SSW 5

**Мультисервисный коммутатор
доступа PROTEI SSW 5**

Техническое описание

Версия: 4.2.8.105

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.

Содержание

1	Термины и сокращения.....	4
2	Общие сведения	6
2.1	Назначение документа	6
2.2	Состав документа.....	6
2.3	Техническая поддержка	7
2.3.1	Производитель.....	7
2.3.2	Служба технической поддержки	7
2.4	История изменений	7
3	Описание системы.....	8
3.1	Введение	8
3.2	Возможности оборудования.....	8
3.3	Функциональные характеристики	9
3.4	Функциональные возможности оборудования	12
3.5	Внутренняя структура PROTEI SSW 5	13
3.6	Архитектура сети с PROTEI SSW 5	14
3.7	Взаимодействие с дополнительными модулями и утилитами	16
3.8	Принцип взаимодействия абонентов PBX.....	17
3.9	Структура сети связи с PROTEI SSW 5	18
3.10	Взаимодействие с оборудованием доступа	20
3.11	Виртуальные PBX	21
4	Программное обеспечение	22
4.1	Модуль MCU	23
4.2	Резервирование.....	24
4.3	Создание резервной копии конфигурации	26
4.3.1	Создание резервной копии через Web TO.....	26
4.3.2	Создание резервной копии через терминал	27
5	Логика работы PROTEI SSW 5.....	29
5.1	Процесс обработки вызова	29
5.2	Правила обработки вызова для vPBX.....	31
5.3	Правила обработки вызова для hPBX.....	32
6	Предоставление основных услуг и ДВО	34
6.1	Этапы вызова.....	34
6.2	Смена этапов в течение вызова	35
6.3	Установление базового вызова.....	37
6.4	Обработка базового вызова	38
6.4.1	Обработка входящего вызова	38
6.4.2	Обработка исходящего вызова	39
6.5	Предоставление дополнительных услуг	40
6.6	Работа услуги IVR.....	45
6.7	Статистика и учет объема предоставляемых услуг.....	46
6.8	Работа с CDR.....	47
7	Обслуживание PROTEI SSW 5.....	50

1 Термины и сокращения

В таблице ниже приведены используемые в настоящем документе термины и сокращения.

Таблица 1 — Термины и сокращения

Термин	Описание
ATE	Automated Test Equipment, автоматическая система контроля
CdPN	Called Party Number, номер вызываемого абонента
CDR	Call Detail Record, подробная запись о вызове
CgPN	Calling Party Number, номер вызывающего абонента
CRS	Call Record System, система записи вызовов
DISA	Dial-In System Access, прямой внутрисистемный доступ
DTMF	Dual-Tone Multi-Frequency, двухтональный многочастотный набор
HAC	High-Availability Cluster, кластер высокой доступности
hPBX	Hosted PBX, автоматическая телефонная станция с номерами городской или сельской сети связи
iLo	Integrated Lights Out — механизм управления серверами в условиях отсутствия физического доступа к ним
IPMI	Intelligent Platform Management Interface, интеллектуальный интерфейс управления платформой
IVR	Interactive Voice Response, интерактивное голосовое меню
JDBC	Java Database Connectivity, соединение с базами данных на Java
LBC	Load Balancing Cluster, кластер распределенной нагрузки
LI	Legal Intervention, законное вторжение в вызов
MCU	Multipoint Control Unit, сервер многоточечной конференции
MGC	Media Gateway Control, система управления медиашлюзами
NAT	Network Address Translation, преобразование сетевых адресов
OMI	Operation and Maintenance Interface, интерфейс эксплуатации и технического обслуживания
P2P	Peer-to-Peer/Point-to-Point, прямое соединение между двумя узлами или абонентами
PBX	Private Branch Exchange, автоматическая телефонная станция

Термин	Описание
RADIUS	Remote Authentication in Dial-In User Service, услуга удалённой аутентификации абонента телефонной сети — протокол для реализации аутентификации, авторизации и сбора сведений об использованных ресурсах
RBT	Ring Back Tone, контроль посылки вызова
RdPN	Redirected Party Number, номер абонента, на котором последний раз сработала переадресация
RHCS	Red Hat Cluster Suite — программное обеспечение от Red Hat для создания кластера высокой доступности и кластера распределенной нагрузки
RHEL	Red Hat Enterprise Linux — дистрибутив Linux от Red Hat
RRP	Reductant Ring Protocol — отказоустойчивый протокол резервирования
RTCP	Real-Time Transport Control Protocol, протокол, управляющий передачей данных в режиме реального времени. Работает совместно с RTP
RTP	Real-Time Transport Protocol, протокол передачи трафика в режиме реального времени
SES	Service Evaluation System, система сбора данных о работе сервисов
SIP	Session Initiation Protocol, протокол инициирования сеансов связи
SNMP	Simple Network Management Protocol, простой протокол управления сетью
SOSM	System of Operative-Search Measures, Система оперативно-розыскных мероприятий — СОПМ
SPI	Serial Peripheral Interface — интерфейс для передачи данных на аппаратном уровне
TDM	Time Division Multiplexing, мультиплексирование с разделением по времени
ToS	Type of Service, тип обслуживания
UDP	User Datagram Protocol, протокол передачи датаграмм пользователей
vPBX	Virtual PBX, виртуальная автоматическая телефонная станция
ДВО	Дополнительные виды обслуживания

2 Общие сведения

2.1 Назначение документа

Настоящий документ содержит сведения об основных функциональных возможностях оборудования PROTEI SSW 5, о структуре аппаратного и программного обеспечения, приведены технические характеристики PROTEI SSW 5 и его компонентов. Также предоставлена вводная информация о порядке эксплуатации и обслуживания с использованием программного обеспечения, входящего в комплект поставки.

2.2 Состав документа

Настоящее руководство состоит из следующих основных частей:

«Термины и сокращения» — раздел, содержащий описание используемых терминов и сокращений;

«Общие сведения» — раздел, содержащий описание назначения и состава документа и контактную информацию производителя;

«Описание системы» — раздел, содержащий сведения о назначении, функциональных возможностях оборудования PROTEI SSW 5 и технические характеристики, обзор условной сети связи с участием оборудования PROTEI SSW 5 и взаимодействие оборудования с устройствами сети;

«Программное обеспечение» — раздел, содержащий сведения о программном обеспечении элементов входящих в состав оборудования PROTEI SSW 5;

«Логика работы PROTEI SSW 5» — раздел, описывающий логику работы PROTEI SSW 5 и правила обработки вызовов;

«Предоставление основных услуг и » — раздел, содержащий описание предоставляемых услуг и информацию о журналах, генерируемых системой;

«Обслуживание PROTEI SSW 5» — раздел, содержащий описание действий по обслуживанию PROTEI SSW 5.

Внимание!

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

Данный документ должен постоянно находиться при изделии.

2.3 Техническая поддержка

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

2.3.1 Производитель

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

2.3.2 Служба технической поддержки

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

2.4 История изменений

История изменений настоящего документа фиксируется в таблице 2.

Таблица 2 — История изменений

Дата	Версия документа	Изменения
06.07.2017	1.0.0	Создание документа
01.06.2021	1.1.0	Удаление неактуальной информации Добавление информации о подсистемах Добавление информации о взаимодействиях подсистем и организации резервирования

3 Описание системы

3.1 Введение

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 PROTEI SSW 5, выполняющий функции оконечно-транзитного узла в телефонных сетях связи с технологией коммутации пакетов.

PROTEI SSW 5 является программно-аппаратным комплексом, используемым в качестве управляющего узла при построении городских, сельских и частных телефонных сетей. Система легко и оптимально встраивается в существующую инфраструктуру сети.

PROTEI SSW 5 обеспечивает пользователей комплексом услуг связи, включающим в себя традиционные голосовые услуги, услуги передачи данных и дополнительные виды обслуживания, ДВО.

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

3.2 Возможности оборудования

PROTEI SSW 5 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, позволяющую установить соединение между оборудованием вызывающего и вызываемого абонентов.

- 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, перевод на ожидание и др., включая контроль доступа абонентов к местной/междугородной/международной телефонной связи;
- поддержка virtual PBX и hosted PBX;

- загрузка индивидуальных для каждого PBX гудков/звуковых файлов вместо RBT;
- резервирование;

Для повышения устойчивости работы PROTEI SSW 5 применяется резервирование серверов с использованием систем высокой готовности, High-Availability Cluster, или развертывание программного обеспечения в виртуальной среде.

- совместимость с оборудованием сторонних производителей;
- низкие требования к персоналу для эксплуатации;

PROTEI SSW 5 — это программный продукт, работающий на универсальных серверах платформы Intel x86. Поэтому обслуживающему персоналу не требуются глубокие знания для поддержки специфичного оборудования. Такие параметры, как габаритные размеры, вес, потребление зависят от конкретной аппаратной платформы, на которой установлено ПО PROTEI SSW 5.

- использование операционной системы Linux в качестве основы для программного обеспечения;
- запись и хранение информации о вызовах;

PROTEI SSW 5 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 PROTEI SSW 5.

- сбор и хранение статистической информации.

Важным моментом при эксплуатации любого оборудования является эффективность его использования. Эффективность работы повышается за счет информации, накопленной за время эксплуатации оборудования. Для решения этой задачи в PROTEI SSW 5 реализована система сбора подробной статистики, лог-файлов работы.

3.3 Функциональные характеристики

PROTEI SSW 5 обладает следующими характеристиками:

- простота управления и наращивания производительности без изменения аппаратной платформы;
- поддержка оборудования, использующего различные протоколы сигнализации;
- гибкость управления концентрацией и маршрутизацией, так называемая интеллектуальная маршрутизация;
- возможность маркировки трафика через ToS;
- возможность работы в нескольких подсетях;
- выполнение задач авторизации и биллинга вызовов в пределах PROTEI SSW 5;
- сокрытие структуры собственной сети или сети партнеров при необходимости.

PROTEI SSW 5 поддерживает следующие протоколы:

- протокол сигнализации SIP, [RFC 3261](#);
- протокол сигнализации H.323 без RAS;
- протокол пакетной передачи аудио-потока — RTP/RTCP, опциональное проксирование;
- протоколы факсовой сессии — T38, T120;
- протокол сетевого управления SNMP.

PROTEI SSW 5 поддерживает следующие кодеки:

- G.711A/u;
- G.722;
- G.723;
- G.729A;
- AMR-WB.

PROTEI SSW 5 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 тыс. SIP-абонентов, коммутация до 250 вызовов в секунду или установка до 2500 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;
- PRACK.

Поддерживаются ответы из группы 1xx–6xx.

PROTEI SSW 5 поддерживает следующие варианты аутентификации:

- для абонентских терминалов:
 - регистрация: идентификация пользователя по Username без проверки пароля;
 - авторизация: идентификация пользователя по Username с проверкой пароля. Сценарий с ответом 401 Unauthorized;
- для SIP-trunk:
 - аутентификация на прокси-серверах: сценарий с ответом 407 Proxy Authentication Required.
- PROTEI SSW 5 в качестве клиента:
 - регистрация: идентификация номеров/аккаунтов PROTEI SSW 5 на вышестоящих SSW без проверки пароля;
 - авторизация: идентификация номеров/аккаунтов PROTEI SSW 5 на вышестоящих SSW с проверкой пароля.

В PROTEI SSW 5 возможны следующие варианты маршрутизации вызовов:

- по префиксу телефонного номера вызываемого абонента;
- по префиксу телефонного номера вызывающего абонента;
- по значению категории вызывающего абонента;
- по комбинации префикса номера вызываемого абонента и префикса номера вызывающего абонента;
- 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 PROTEI SSW 5 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 — Protei Clause Processor, 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, таких как:

- проверка нахождения значения в пределах указанного диапазона;
- проверка на соответствие строки определенному формату;
- проверка на соответствие одному из условий и т.д.

Настройка PROTEI SSW 5 осуществляется с использованием Web-интерфейса. Прямое обращение с помощью telnet, SSH или RS-232 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 RS-232.

Для модификации управляющих данных и просмотра статистических данных PROTEI SSW 5 разработано модуль 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 находится PROTEI SSW 5 или на отдельном сервере.

Web TO предоставляет пользовательский графический интерфейс. На Рисунке ниже приведен снимок одного из окон интерфейса управления.

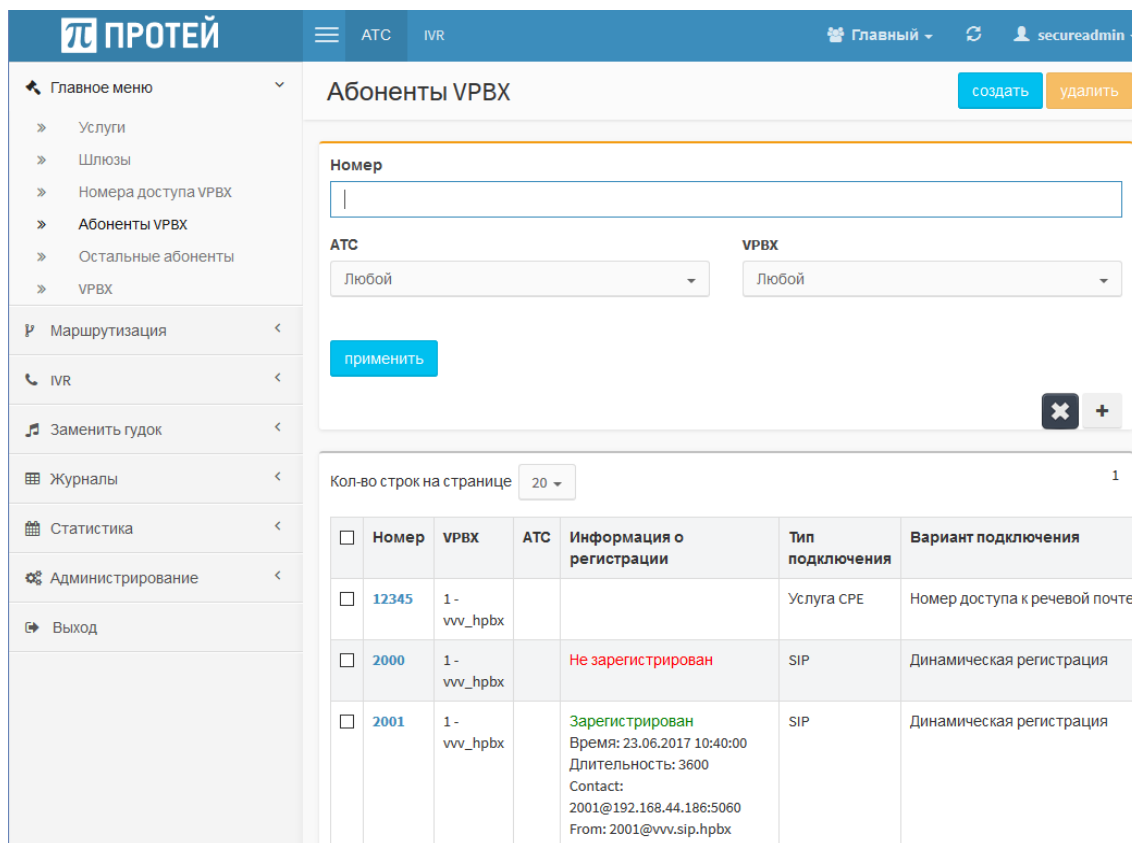


Рисунок 1 — Окно интерфейса управления Web TO

3.4 Функциональные возможности оборудования

PROTEI SSW 5 — программный коммутатор, выполняющий следующие функции опорно-транзитной автоматической телефонной станции:

- 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 др., включая контроль доступа к местной/междугородной/международной телефонной связи.

Кроме базовых функций программного коммутатора, в PROTEI SSW 5 реализованы дополнительные возможности:

- 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, согласно приказу №268 Минкомсвязи РФ.

3.5 Внутренняя структура PROTEI SSW 5

Во внутренней архитектуре PROTEI SSW 5 можно выделить следующие структурные единицы:

- модуль SES — система сбора данных о работе сервисов, включает в себя следующие подсистемы:
 - Alarm — система оповещения об авариях, взаимодействует по протоколу SNMP;
 - CDR — система журналирования данных о вызовах;
 - LI (SOSM) — система обработки вызовов для нужд COPM;
 - Statistics — система сбора статистической информации.
- модуль обработки запросов операционной системы, взаимодействует по протоколам TCP/UDP.

Модули обработки вызова:

- Layer_Handlers — модуль реализации базового вызова, ДВО, адресной информации в обобщенном виде без привязки к конкретным объектам;
- Layer_Kernel — модуль реализации базовых объектов в обобщенном виде, с которыми работает Layer_Handlers;
- Layer_PI — модуль реализации общего интерфейса работы для различных типов соединений;
- Layer_H323 — модуль реализации логики работы соединений по протоколу H.323;
- Layer_SIP — модуль реализации логики работы соединений по протоколу SIP;
- Layer_HTTP — модуль реализации логики работы соединений по протоколу HTTP;
- Layer_RADIUS — модуль реализации логики работы соединений по протоколу RADIUS;
- Layer_SPI — модуль реализации логики работы соединений по протоколу SPI;
- Layer_Events — модуль обмена сообщениями между модулями Layer_*.
- ATE — модуль обмена сигнальными сообщениями, взаимодействует по протоколам H.323, SIP, HTTP, OMI.

Дополнительные модули:

- MCU — модуль взаимодействия с узлом MCU;
- MGC — модуль управления медиашлюзами;
- Hazelcast — модуль взаимодействия с узлом Hazelcast;
- Congestion — модуль защиты от атак, перегрузок и паразитного трафика;
- Config — модуль взаимодействия с конфигурационными файлами;
- License — модуль взаимодействия с лицензией;
- HTTP API — модуль обмена данными с API по протоколу HTTP;
- Reloader — модуль перегрузки конфигурационных файлов.

На Рисунке ниже приведена структура внутренних модулей PROTEI SSW5.

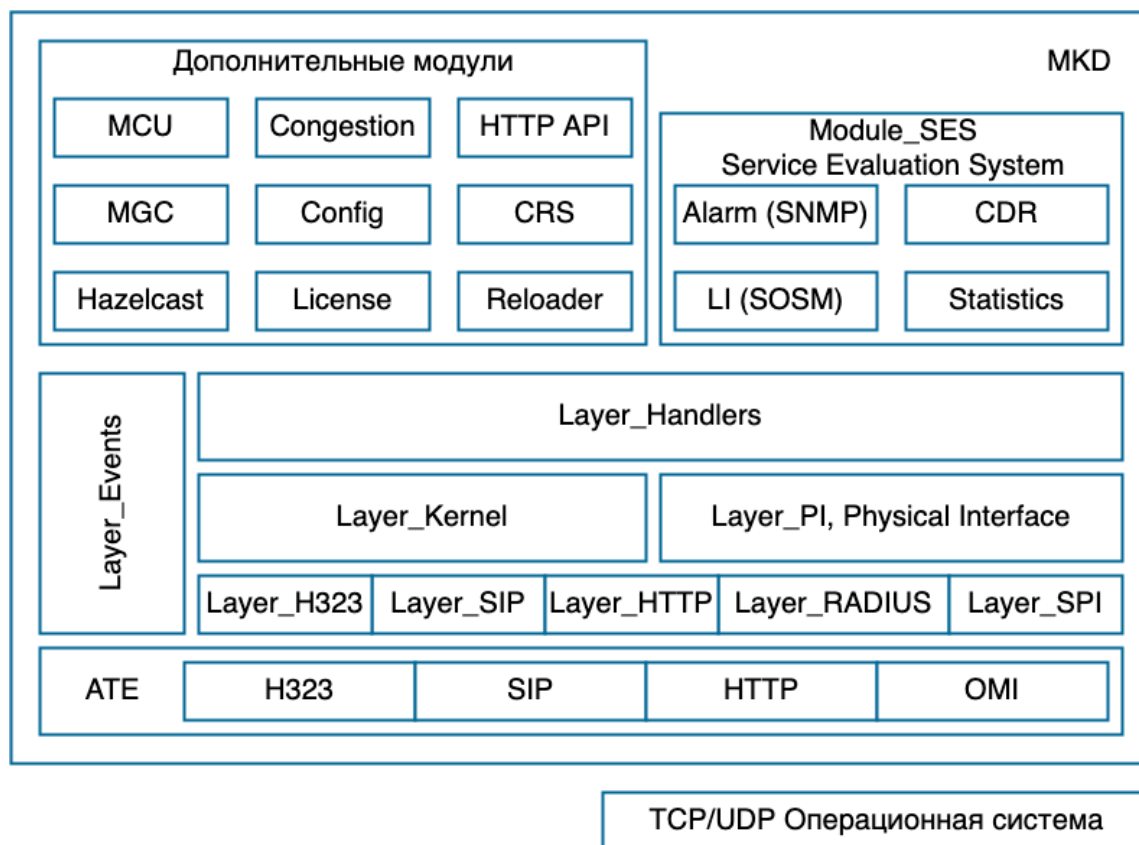


Рисунок 2 — Архитектура PROTEI SSW 5

3.6 Архитектура сети с PROTEI SSW 5

К PROTEI SSW 5 возможно подключить следующие внешние модули:

- MCU — модуль с функциями коммутатора доступа;
- MEGACO2SIP — модуль для взаимодействия PROTEI SSW 5 с оборудованием доступа MG по протоколу H.248/MEGACO;
- RD-NAS — модуль для взаимодействия PROTEI SSW 5 с внешним RADIUS-сервером для биллинга;
- Web TO — Web-сервер с приложениями для настройки коммутатора доступа;
- DevMon — модуль для мониторинга состояния всех элементов сети в режиме реального времени с возможностью получения и анализа информации из архива. Дополнительную информацию см. «Система мониторинга DeviceMonitor. Руководство администратора» и «Система мониторинга DeviceMonitor. АРМ дежурного инженера. Руководство пользователя»;
- CDR Viewer — модуль для обработки запросов, загрузки и вывода пользователю журналов CDR и статистики по вызовам;

Дополнительную информацию по взаимодействию PROTEI SSW 5 и CDR Viewer см. «CDR Viewer. Руководство пользователя Web-интерфейса»;

- Модуль трассировки — модуль работы с данными, полученными модулем RemoteLogger;

Для корректной работы основные журналы сигнализации должны указываться с точностью до миллисекунд в конфигурационном файле *trace.cfg*. Сам модуль состоит из двух частей:

- backend — обработка журналов протоколов сигнализации IP, TDM и поддержка фильтрации вывода;
- frontend — пользовательский интерфейс HTML UI.

Итогом работы модуля являются дампы в формате Wireshark

- RemoteLogger — модуль для удаленной записи журналов логирования со всех продуктов PROTEI;
- protei-cleaner — утилита для контроля и очистки файлов старых журналов CDR и журналов логирования по различным критериям: по сроку давности, размеру файла, размеру раздела жесткого диска, названию файла и т.д.;

Примечание. Также для данных целей применяется утилита protei-eraser.

protei-eraser управляется с помощью cron, protei-cleaner управляется с помощью protei-daemon. Краткую информацию о protei-daemon см. «PROTEI SSW 5. Руководство по настройке параметров конфигурационных файлов». Документация к protei-cleaner поставляется вместе с компонентом и находится в директории */home/protei/protei-cleaner/docs/*.

- Service Builder Core — модуль ядра универсального конструктора услуг для интеллектуальных сетей, USSD-сервисов и голосовых услуг: IVR, Речевая почта;
- DataProc — модуль постобработки и экспорта биллинговых данных в формате CDR;
- Media Server — модуль для хранения медиа-файлов и голосовых подсказок;
- MySQL/MariaDB — база данных, используемая в качестве хранилища CDR.

Применяется для резервирования в режиме Master-Slave с целью синхронизации записей Журнала вызовов в Web-интерфейсе.

На Рисунке ниже приведена схема взаимодействия PROTEI SSW 5 с внешними модулями.

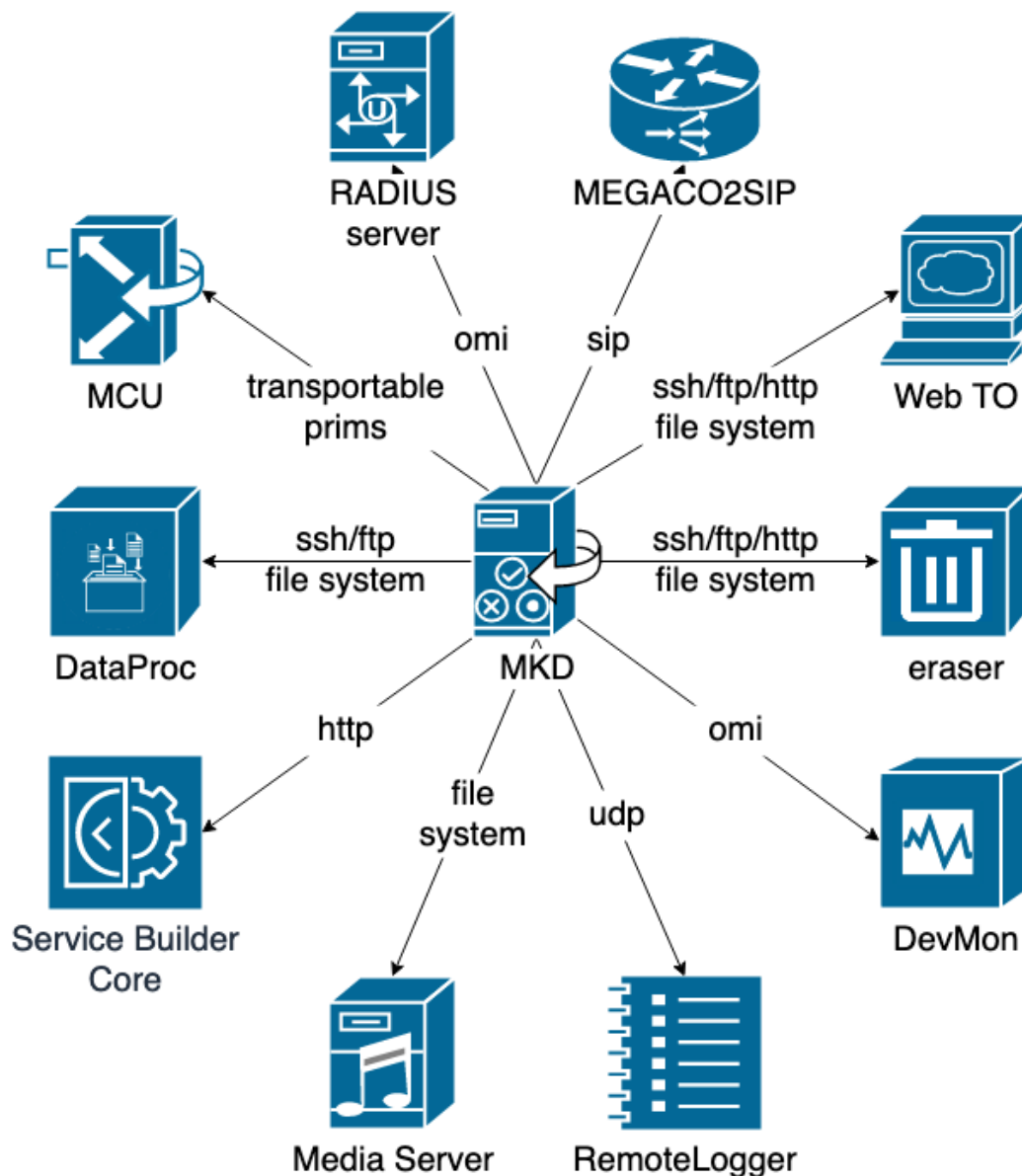


Рисунок 3 — Подключение SSW 5 ко внешним модулям

3.7 Взаимодействие с дополнительными модулями и утилитами

PROTEI SSW 5 имеет возможность подключить меди модули и утилиты:

- RP — модуль речевой почты;
- IVR — модуль интерактивного автоответчика;
- Voicebox — модуль почтового ящика речевой почты;
- LogScanner — утилита для работы с log-файлами модуля MKD;
- Web2Fax — модуль обработки запросов факсимильной связи;
- RFW — утилита настройки параметров отчетов: частота, представляемый вид, распределение по группам.

На Рисунке ниже приведена схема взаимодействия с модулями и утилитами.

Красным цветом обозначены подключения по протоколу JDBC.

Синим цветом обозначены подключения по протоколу HTTP.

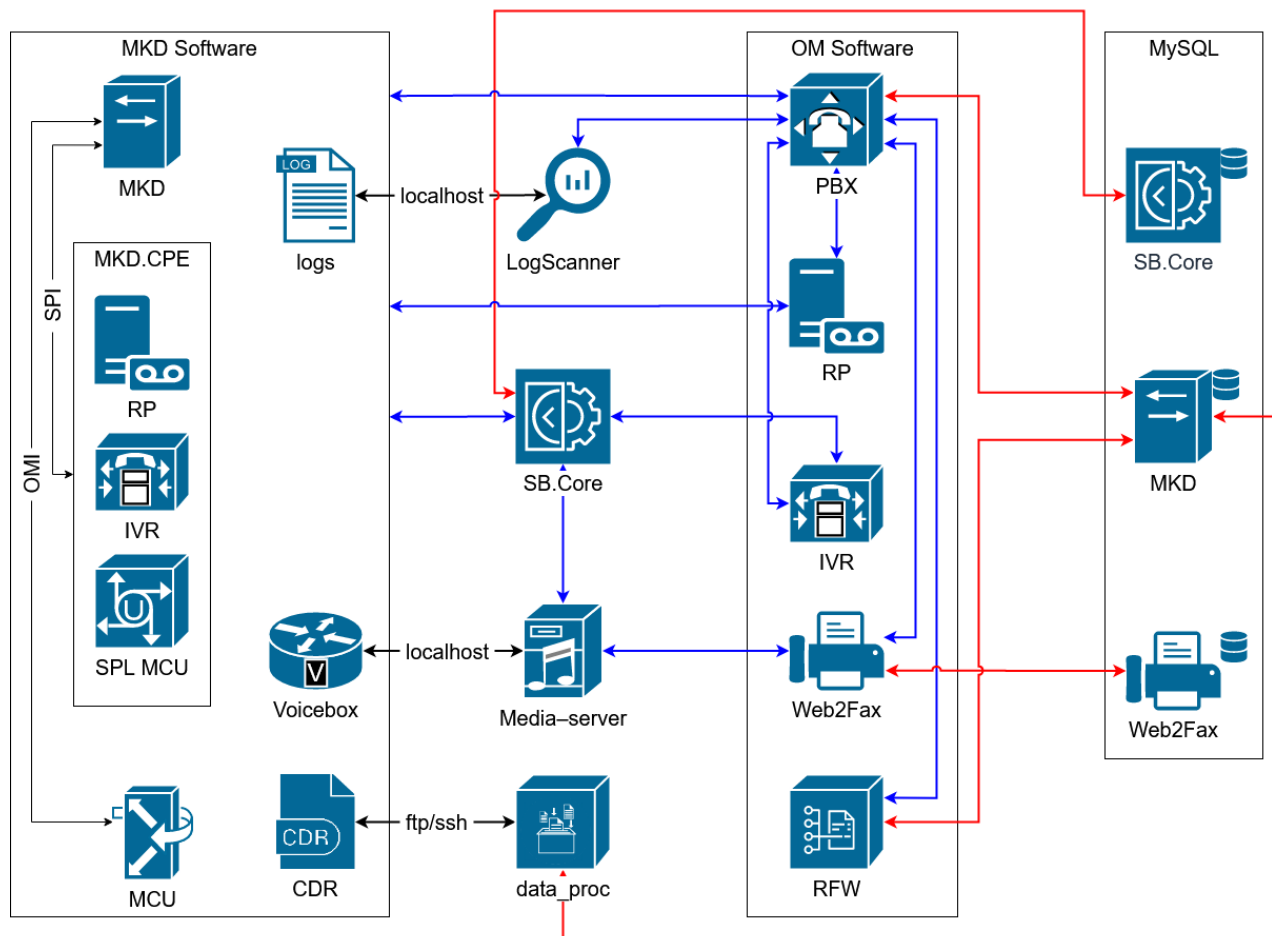


Рисунок 4 — Взаимодействие с дополнительными модулями и утилитами

3.8 Принцип взаимодействия абонентов РВХ

В PROTEI SSW 5 могут создаваться два вида РВХ: виртуальная РВХ, vРВХ, с короткими номерами и hosted РВХ, hРВХ, с номерами, являющимися частью нумерации городской или сельской сети связи.

vРВХ имеет набор коротких номеров. Для отправления вызовов к внешним абонентам и приема вызовов от них vРВХ имеет набор внешних номеров. Имеется возможность назначить некоторым абонентам прямые городские номера. Такие телефонные номера должны присутствовать в списке внешних номеров vРВХ. Также есть возможность осуществлять прямые вызовы из города к абонентам vРВХ, используя специальный формат телефонного номера. Наиболее оптимальное использование vРВХ — это телефонная сеть предприятия или офиса.

hРВХ имеет набор прямых телефонных номеров, являющихся частью телефонных номеров городской телефонной сети. Абоненты hРВХ являются полноправными членами городской телефонной сети. Использование hРВХ позволяет разделить пул телефонных номеров на несколько групп для оптимизации технического обслуживания или же в коммерческих целях.

На Рисунке ниже приведена схема взаимодействия абонентов PROTEI SSW 5 между собой и с внешними абонентами.

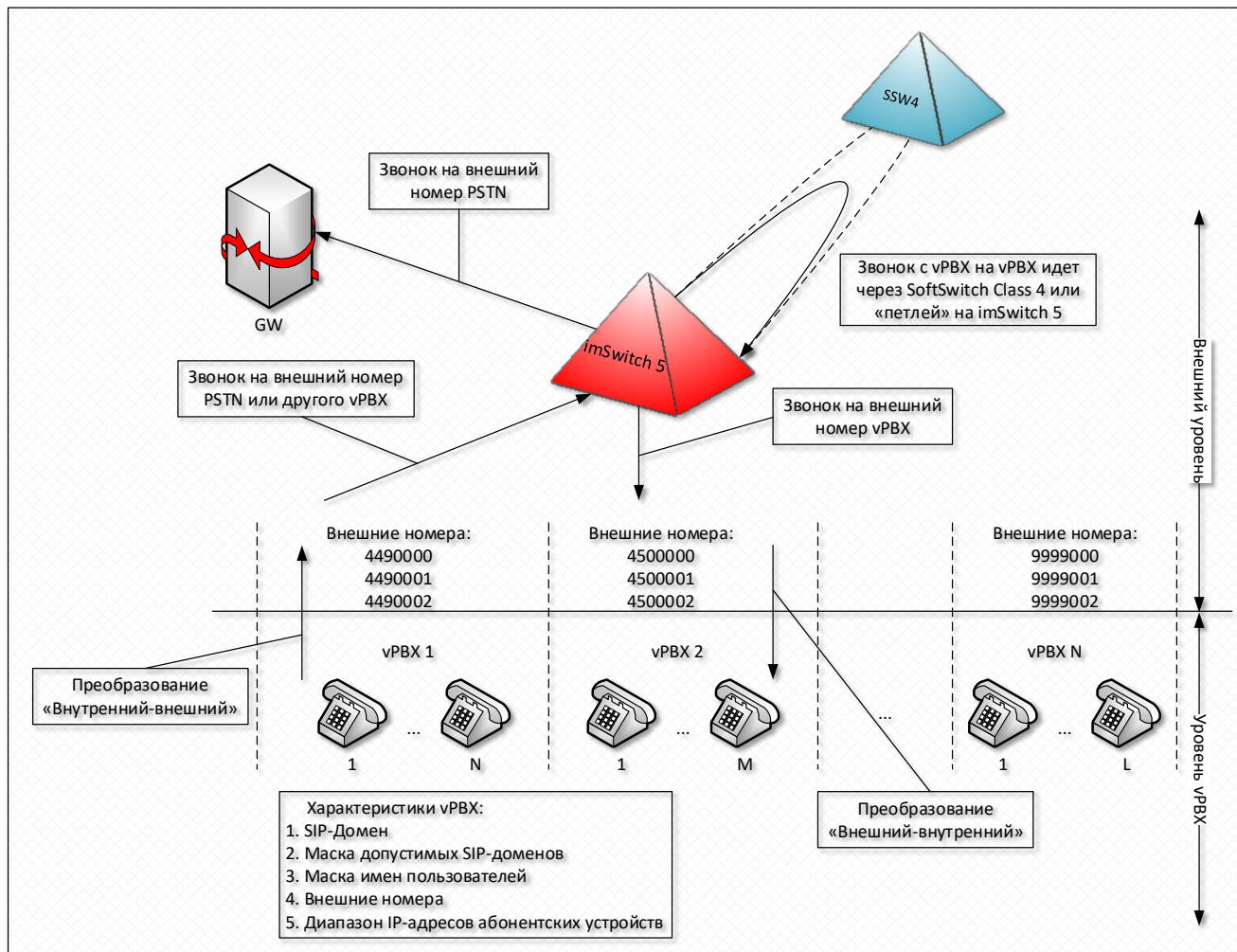


Рисунок 5 — Схема взаимодействия абонентов PBX между собой и с внешними абонентами

3.9 Структура сети связи с PROTEI SSW 5

PROTEI SSW 5 является центральным элементом в инфраструктуре сети связи, в которой помимо PROTEI SSW 5 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 и др. оборудование.

На Рисунке ниже приведена условная схема сети связи с участием PROTEI SSW 5.

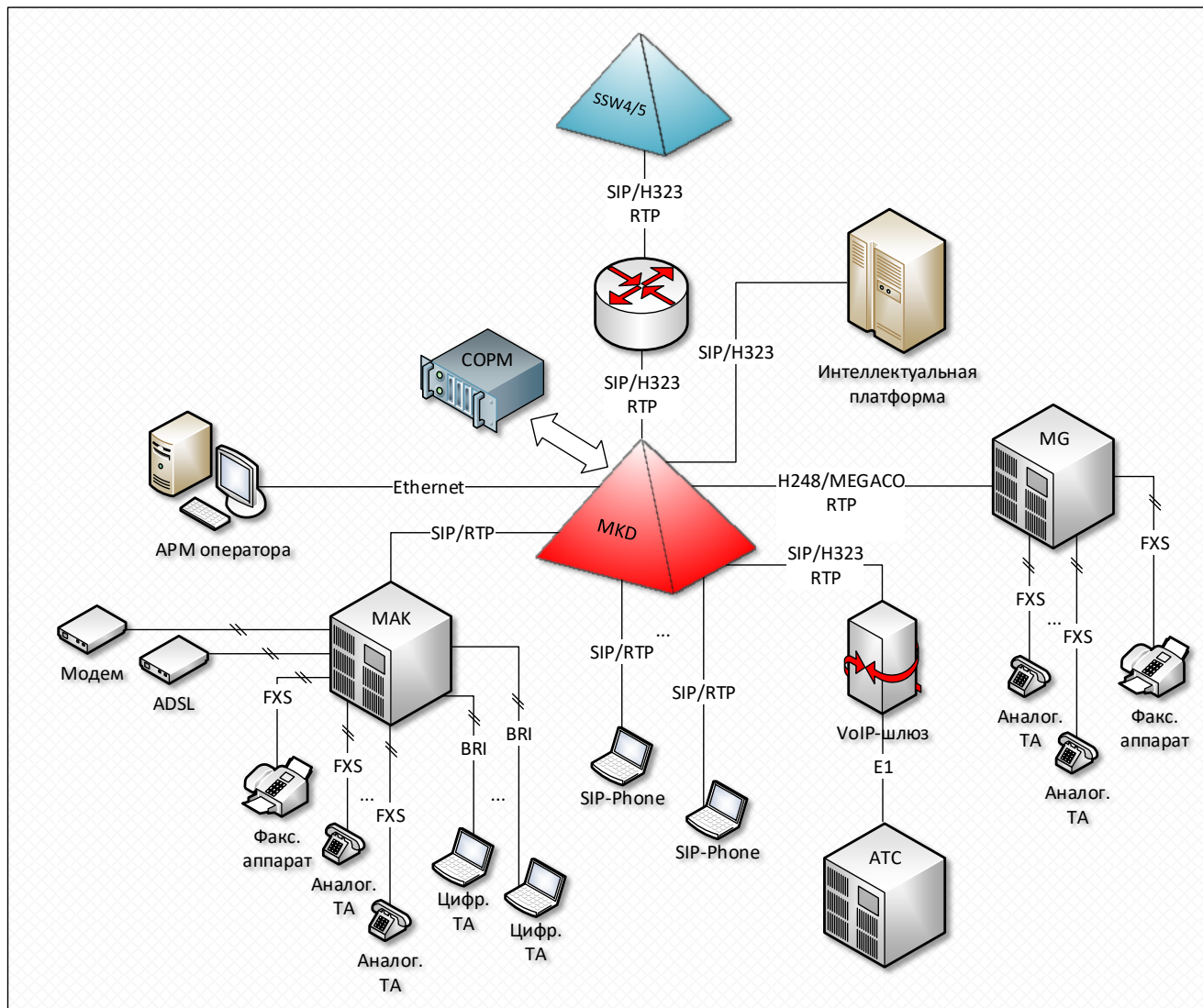


Рисунок 6 — Условная схема построения сети с PROTEI SSW 5

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

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

Для оборудования доступа используется 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 выступают:

- IP-адрес и номер порта шлюза или абонентского обслуживающего концентратора;
- правила преобразования телефонных номеров вызывающего и вызываемого абонентов;
- маска связанных с направлением телефонных номеров и другие параметры.

3.10 Взаимодействие с оборудованием доступа

PROTEI SSW 5 является узловым управляющим элементом в сети связи. Сеть состоит из линий связи и соответствующего оборудования. Сеть связи имеет структуру, близкую к иерархической — часто является отражением территориального и административного деления. В каждом узле иерархии сети связи располагается управляющее устройство — коммутатор, здесь PROTEI SSW 5. Ближайшие к управляющему узлу элементы иерархии подчинены управляющему узлу, т.е. зарегистрированы в управляющем узле. Эти элементы образуют понятие оборудования доступа.

PROTEI SSW 5 взаимодействует с оборудованием доступа через IP-сеть. В качестве оборудования доступа могут выступать устройства, поддерживающие сигнализации SIP, H.323 и H.248/MEGACO:

- транковые VoIP-шлюзы: соединение разнотипных узлов сети (mGate.ITG);
- абонентские концентраторы: подключение абонентских терминалов (mAccess.МАК);
- программные коммутаторы (транзитные вызовы);
- телефонные аппараты с поддержкой сигнализации SIP (SIP-телефон);
- компьютеры, планшеты или мобильные телефоны с установленным программным клиентом, имитирующим SIP-телефон.

На Рисунке ниже приведен пример ветки иерархии сети связи.

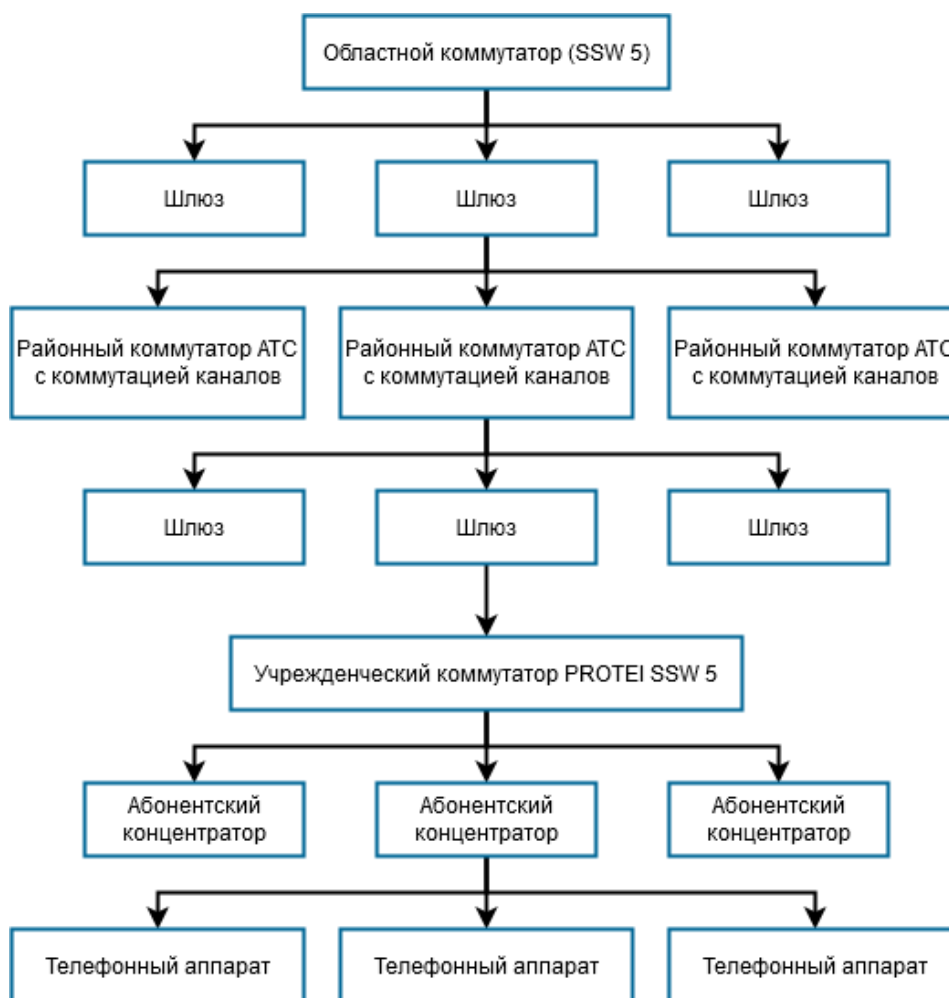


Рисунок 7 — Пример иерархии сети

PROTEI SSW 5 не выполняет физическое соединение между абонентами при обработке вызова. Задача PROTEI SSW 5 — поиск зарегистрированных в нем устройств для маршрутизации вызова по заданным в конфигурациях правилам.

Обмен управляющей информацией между PROTEI SSW 5 и оборудованием доступа осуществляется с помощью протокола сигнализации SIP, H.323 или H.248/MEGACO. В частности, через эти сигнализации PROTEI SSW 5 получает от оборудования доступа запрос на соединение 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/исходящее направление. Исходящее направление PROTEI SSW 5 обрабатывает иначе, чем входящее. Исходящее направление могут обслуживать несколько шлюзов одновременно. При этом все шлюзы равноправны, т.е. любой из них может быть задействован при обработке вызова. Такая реализация позволяет более равномерно нагружать шлюзы в пиковые моменты.

С целью обнаружения и анализа сбоев PROTEI SSW 5 регистрирует все случаи выхода из строя оборудования доступа.

3.11 Виртуальные PBX

Виртуальная PBX — это учрежденческо–производственная АТС, УПАТС.

PROTEI SSW 5 на базе одного сервера позволяет создавать несколько одновременно работающих виртуальных PBX. Каждая vPBX — это полноценный коммутатор с собственным набором управляющих данных.

Данная возможность позволяет оператору связи вести гибкую политику развития своей сети связи, одновременно уменьшая накладные расходы при ее эксплуатации.

С помощью vPBX можно создать централизованное управление сегментом областной или районной сети связи, в который могут входить несколько районных или сельских центров. При этом PROTEI SSW 5 будет располагаться в областном центре, а для каждого районного центра будет создана своя vPBX. В районных центрах будет находиться только оборудование доступа, управляемое PROTEI SSW 5.

4 Программное обеспечение

В программном обеспечении (ПО) PROTEI SSW 5 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 специальных мероприятий, а также могут быть источником данных для биллинговых операций.

За ведение файлов журналов в ПО PROTEI SSW 5 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 PROTEI SSW 5 (Alarm system). Для обеспечения связи подсистемы мониторинга событий с внешним программным обеспечением в ПО PROTEI SSW 5 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 PROTEI SSW 5, располагается на носителях данных используемого сервера.

Программное обеспечение PROTEI SSW 5 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 PROTEI SSW 5 с оборудованием доступа MG по протоколу H.248/MEGACO (программный модуль M2S, опционально);
- рабочая программа, реализующая взаимодействие PROTEI SSW 5 с внешним RADIUS-сервером для биллинга (программный модуль RD-NAS, опционально);
- файлы конфигурации (конфигурационные файлы не подлежат прямому редактированию, изменение настроек PROTEI SSW 5 выполняется с использованием приложения Web TO);
- Web-сервер с приложениями для настройки коммутатора доступа;
- вспомогательные утилиты (запуск/остановка рабочей программы, очистка дискового пространства и др.).

В качестве операционной системы, устанавливаемой на сервера PROTEI SSW 5, может выступать операционная система Red Hat Enterprise Linux, RHEL/CentOS версии 6.x/7.x/8.x или Astra Linux версии Смоленск 1.6/Орел 2.12.

Для повышения устойчивости работы PROTEI SSW 5 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 Linux совместно с Linux-HA, Pacemaker.

Основная рабочая программа, выполняющая функции коммутатора доступа, состоит из двух программных модулей: MKD и MCU.

В MKD реализована основная логика работы программного коммутатора 4/5 класса, отвечающая за предоставление основных услуг управления вызовами и дополнительных видов обслуживания, 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 количество одновременных соединений.

Программный модуль M2S представляет собой конвертер сигнализаций SIP-H.248 и позволяет PROTEI SSW 5 выступать в качестве контроллера медиашлюзов для управления оборудованием доступа (MG) по протоколу H.248/MEGACO.

Для взаимодействия с внешним RADIUS-сервером используется программный модуль RD-NAS. Ядро PROTEI SSW 5 при этом является RADIUS-клиентом, а RD-NAS — сетевым сервером доступа.

С точки зрения администратора PROTEI SSW 5 не требуется настраивать каждый программный компонент в отдельности. Управление PROTEI SSW 5 осуществляется через Web-интерфейс.

Конфигурация PROTEI SSW 5 зависит от производительности серверов, приобретенных лицензий, необходимости резервирования и обусловлена условиями конкретной поставки оборудования.

4.1 Модуль MCU

Модуль MCU в составе MKD обеспечивает следующие функциональные возможности:

- установление связи модулем MKD;
- создание, инициализация и удаление RTP-сессий для каждого пользователя;
- получение и отправка данных по RTP-протоколу;
- запись разговоров во время вызовов;
- проигрывание информационных подсказок;
- включение и исключение пользователей в конференции;
- транскодирование голосовых кодеков;
- микширование записи переговоров;
- работа с протоколом управления передачей в реальном времени — RTCP.

После установления соединения MCU принимает и отправляет следующие запросы от модуля MKD:

- PREORDER_REQ — запрос на создание пользователей. MCU создаёт количество пользователей, которое указано в запросе и отправляет запрос PREORDER_ACK с идентификаторами созданных пользователей;
- PREORDER_CONF_REQ — запрос на создание конференций. MCU отправляет PREORDER_CONF_RESP с идентификаторами созданных конференций;
- JOIN_CONF_REQ — запрос на включение пользователя в конференцию. MCU отправляет JOIN_CONF_RESP, если пользователь не был включён в конференцию, содержащий идентификатор конференции, идентификатор пользователя и код ошибки;
- LEAVE_CONF_REQ — запрос на исключение пользователя из конференции;
- KILL_USER_REQ — запрос на отключение пользователя;
- START_REQ — запрос на инициализацию RTP-сессии для указанного в сообщении пользователя в одном из режимов работы: прием/передача/приемопередача. Если соответствующая сессия для входящих или исходящих сообщений не была создана, MCU посылает запрос CLOSE_IND с информацией о направлении, с которым случилась ошибка. Повторным запросом можно изменять параметры исходящей сессии;
- START_REQ_EXT2 — запрос аналогичен START_REQ, содержит флаг присутствия DTMF в RTP-потоке;
- PLAY_STANDART_REQ — запрос содержит информацию об идентификаторах подсказок, которые должны отправиться соответствующему пользователю. Эти подсказки записываются в очередь этого пользователя и отправляются клиенту;
- PROXY_ON, PROXY_OFF — запросы для использования и неиспользования проксирования соответственно при отправке данных между указанными пользователями;
- HALT — запрос на остановку RTP-сессии.
- UNKNOWN_PRIM — запрос сообщает MKD о получении MCU неизвестного примитива, содержит идентификатор этого примитива;
- ALARM_TICK — запрос используется для обновления счётчиков SNMP-переменных и статистика.

Периодически MCU посылает запросы KEEP_ALIVE для обнаружения обрыва связи. При отключении клиента все выделенные для пользователей ресурсы освобождаются.

4.2 Резервирование

Резервирование, или кластер — совокупность вычислительных систем, выполняющих работу общих приложений, которые представляются пользователю как единая система.

Типы кластеров:

- отказоустойчивые кластеры, High Availability Clusters, HAC — кластеры высокой доступности;
- кластеры распределенной нагрузки, Load balancing clusters, LBC — занимаются распределением запросов от входящих узлов на обработку в остальные узлы для равномерной загрузки;
- DR-кластеры, disaster recovery — используют также георезервирование.

В работе ПО и оборудования НТЦ «Протей» применяются HAC. Используются следующие схемы построения кластеров:

- Active/Active — часть трафика, которая обрабатывалась отказавшим узлом, перенаправляется другому работающему узлу или распределяется между несколькими. Предполагает наличие точки балансировки, либо возможность балансировки нагрузки оборудования на удаленной стороне;
- Active/Standby, или Master/Slave — имеет полное резервирование, т.е. создается работоспособная копия для каждого узла. Резерв включается в работу только в случаях, когда отказывает соответствующий основной узел. Может сопровождаться кратковременным перерывом в обслуживании для синхронизации данных;
- N+1 — имеется один полноценный резервный узел, который в случае отказа работающего узла принимает нагрузку отказавшего узла. Схема применяется в кластерах, обслуживающих несколько разнородных сервисов, работающих одновременно.

Системы, обрабатывающие ошибки, применяют различные решения для контроля работоспособности соседних узлов. Одно из решений — отправка сигнала heartbeat. При этом осуществляется периодическая передача непрерывного сигнала в сети кластерной системы, по наличию которого управляющее ПО судит о работе соседних узлов.

В практике применяются приложения:

- HA-Consul — выполняет задачу резервирования ПО для управляющего ПО ITG;
- Red Hat Cluster Suite, RHCS — кластер высокой доступности для операционной системы Red Hat Enterprise Linux, RHEL, версии 6, представляет собой совокупность схем HAC и LBC;
- Расemaker — менеджер ресурсов кластера высокой доступности, используется на операционных системах CentOS/RHEL версии 7.x/8.x, Oracle Linux версии 8.x, Astra Linux версии Смоленск 1.6/Орел 2.12.

В целях экономии аппаратных и программных ресурсов наиболее популярной в использовании является схема Active/Standby, или Master/Slave. В этом режиме используется виртуальный IP-адрес, который средствами HAC переносится с одного сервера на другой в зависимости от состояния работы ПО, а также наличия сетевых неполадок в сети передачи данных.

Для синхронизации конфигурационных файлов между серверами применяется специальное ПО, поставляемое ООО «НТЦ ПРОТЕЙ». Синхронизация настроек и статусов кластера между серверами выполняется встроенными средствами самого кластера.

Для защиты от проблемы split brain применяется механизм fencing, управление питанием через iLo/IPMI-интерфейсы, а также RRP, Redundant Ring Protocol, для взаимодействия кластера через разные сегменты сетей передачи данных.

HAC представляет собой дополнительный набор пакетов, который можно найти в репозитории установленной операционной системы.

Помимо резервирования аппаратной части, а для HDD — RAID, применяются следующие методы:

- репликация баз данных MySQL/MariaDB;
- периодическое создание архивов с конфигурационными файлами ПО;
- периодическое создание архивных копий установленной операционной системы и хранящихся на жестких дисках данных.

На Рисунке ниже приведен пример работы PROTEI SSW 5 в режиме с возможностью восстановления сессий.



Рисунок 8 — Пример организации работы в режиме с восстановлением сессий

4.3 Создание резервной копии конфигурации

Резервную копию конфигурации PROTEI SSW5 можно создать следующими способами:

- через Web-интерфейс;
- через команды терминала с помощью cli.

4.3.1 Создание резервной копии через Web TO

Создать резервную копию имеют право пользователи с правами доступа:

- Старший администратор;
- Администратор PBX.

Алгоритм действий для Старшего администратора:

Перейти в секцию «Конфигурация» в разделе «Администрирование».

В секции «Конфигурация» доступны операции экспорта, импорта и сохранения конфигурации.

- Экспорт
 1. Ввести название архива в поле «Название архива».
 2. Нажать кнопку [Применить].
- Импорт из файла
 1. В секции «Импорт конфигурации из файла» нажать кнопку [Обзор...].
 2. В открывшемся окне выбрать архив с конфигурацией приложения SSW 5.
 3. Нажать кнопку [Применить].
 4. Подтвердить действие нажатием кнопки [Ok] в открывшейся форме, либо нажать кнопку [Отменить] для возврата в основное окно.
- Импорт конфигурации с управляющего компьютера
 1. В секции «Список доступных конфигураций» выбрать необходимую конфигурацию.
 2. Подтвердить действие нажатием кнопки [Ok] в открывшейся форме, либо нажать кнопку [Отменить] для возврата в основное окно.

- Сохранение конфигурации
- 1. Нажать кнопку [Сохранить конфигурацию].
- 2. Подтвердить действие нажатием кнопки [Ok] в открывшейся форме, либо нажать кнопку [Отменить] для возврата в основное окно.

Алгоритм действий для Администратора VPBX:

Перейти в секцию «Конфигурация» в разделе «Администрирование».

В секции «Конфигурация» доступна функция сохранения конфигурации:

- Сохранение конфигурации
- 1. Нажать кнопку [Сохранить конфигурацию].
- 2. Подтвердить действие нажатием кнопки [Ok] в открывшейся форме, либо нажать кнопку [Отменить] для возврата в основное окно.

4.3.2 Создание резервной копии через терминал

В директории `/home/protei/protei-config-provider/` доступны варианты сохранения и загрузки ранее сохраненных конфигураций:

- Сохранение

Запустить скрипт `./repo-save` с параметрами `<backup_name> --all` для сохранения конфигурации всех приложений или `./repo-save <backup_name> <app_name>` для сохранения конфигурации конкретного приложения.

Пример сохранения всех приложений:

```
[root@mkd-node1 protei-config-provider]# ./repo-save all_app_name --all
Running command for service protei-config-provider.protei: do repo-save
all_app_name --all snapshot 'all_app_name' saved
```

Пример сохранения отдельного приложения:

```
[root@mkd-node1 protei-config-provider]# ./repo-save one_app_name protei-mkd-mkd
Running command for service protei-config-provider.protei: do repo-save
one_app_name protei-mkd-mkd snapshot 'one_app_name' saved
```

- Восстановление

Запустить скрипт `./repo-load` с параметрами `<backup_name> --all` для восстановления конфигурации всех приложений или `./repo-load <backup_name> <app_name>` для восстановления конфигурации конкретного приложения.

Команда `_save_config` с параметром `<backup_name>` сохраняет конфигурацию всех приложений. Чтобы сохранить конфигурацию нужного приложения, ввести `_save_config` с параметрами `<backup_name> <app_name>`. Файлы будут сохранены в директории `/usr/protei/Backup/config/<app_name>`.

Пример сохранения всех приложений:

```
[root@server-node-40 protei]# _save_config example_name
Saving full configuration for: Protei-SIP-Redirect,Protei-MKD.Dataproc,Protei-
SBC/ MCU,Protei-SBC/SBC/Dumper,Protei-SBC/SBC,Protei-MKD/MCU,Protei-MKD/
MKD,Protei-ITG
Operation is finished
```

Пример сохранения отдельного приложения:

```
[root@server-node-40 protei]# _save_config example_name Protei-MKD/MKD
Scanning /usr/protei/Service for Protei-MKD/MKD
=== Saving configuration for Protei-MKD/MKD
=== Scanning /usr/protei/Service for Protei-MKD/MKD
Operation is finished
```

5 Логика работы PROTEI SSW 5

Основная задача PROTEI SSW 5 — управление вызовами.

В конфигурации системы PROTEI SSW 5 по умолчанию создан основной программный модуль MKD_root и один виртуальный модуль с прямыми номерами hPBX.

Администратор PROTEI SSW 5 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 PROTEI SSW 5 также задает настройки профилей для абонентов каждой vPBX.

5.1 Процесс обработки вызова

Алгоритм обработки вызова в PROTEI SSW 5 можно разделить на 5 этапов:

1. Анализ параметров поступившего вызова:
 - проверка корректности поступившего запроса SIP INVITE;
 - определение параметров обработки вызова;
 - определение vPBX вызывающего абонента А.
2. Входящая маршрутизация и преобразование номеров (для вызовов не с зарегистрированных по SIP терминалов).
 - определение входящего направления вызова;
 - преобразование номеров.
3. Анализ ввода абонента.
 - проверка ограничения согласно настройкам вызывающего абонента А, PBX, лицензии;
 - определение сервиса, заказанного вызывающим абонентом;
 - преобразование номера вызываемого абонента, Step2;
 - обработка запросов на ДВО;
 - проверка наличия переадресации у вызываемого абонента;
 - определение типа вызываемого пользователя: абонент, конференция, ...;
 - инициализация создания исходящего соединения.
4. Формирование исходящего соединения в вызове.
 - проверка ограничений согласно настройкам вызываемого абонента В, PBX, лицензии;
 - проверка занятости линии абонента В и подписки на услуги для использования второй линии;
 - проверка на операторскую категорию;
 - контроль длительности предответного состояния;
 - создание исходящего соединения.
5. Исходящая маршрутизация и преобразование номеров.
 - определение исходящего направления вызова;
 - преобразование номеров;
 - определение параметров исходящего соединения.

При инициализации вызова на PROTEI SSW 5 поступает сообщение INVITE, в котором содержится адресная информация, необходимая для установления соединения.

Пример сообщения INVITE:

```
2020-11-29 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 = fmp:18 annexb=no
a = rtpmap:101 telephone-event/8000
a = fmp: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
```

– 5159@192.168.6.205:5060 — Request URI вызываемого абонента.

Номер вызывающего абонента CgPN определяется в строке From:

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

– 5181@192.168.100.250:5060 — From_URI вызывающего абонента;

– 192.168.100.250 — Domain вызывающего абонента.

Адрес источника вызова src address определяется в поле Via:

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

5.2 Правила обработки вызова для vPBX

Для vPBX в рамках входящих направлений используются:

- Правило преобразования внешнего/городского телефонного номера вызываемого абонента vPBX во внутренний номер виртуальной АТС;
- Правило Step1 — для преобразования форматов номеров (CgPN/CdPN/RdPN) при входящем вызове в формат, требуемый mCore.MKD;
- Правило Step2 — преобразование номера вызываемого абонента в формат, пригодный для маршрутизации.

Это правило не является обязательным. Step2 вызывается после получения ввода абонента каким-либо способом: посредством сбора DTMF (например, в IVR), получением во входящем запросе SIP INVITE.

Если после приема ввода от абонента случилось совпадение с маской, то к указанным номерам применяют правило Step2, и далее модифицированное значение CdPN используется для поиска вызываемого абонента или исходящей маршрутизации.

В рамках исходящих направлений используются:

- Правило Step3 — маршрутизация вызова на один из IP-шлюзов PROTEI SSW 5.

Выбор шлюза, на который направится вызов, определяется следующим образом:

- порядок перебора шлюзов определяется местами названий шлюзов при алфавитном порядке и не зависит от порядка добавления;
- если для списка шлюзов нет указаний их приоритетов, то нагрузка распределяется равномерно;
- если для списка шлюзов заданы приоритеты, то все вызовы будут идти на шлюз с наивысшим приоритетом до момента его заполнения или прекращения работы. Шлюз считается недоступным, пока с него не поступит вызов или не активироваться работа параметра;
- если включена переадресация, то в случае соответствующей причины отбоя исходящего соединения создается подключение к следующему доступному направлению из списка, полученного на step3. Выбирается шлюз с наивысшим приоритетом;
- если в качестве адреса шлюза указано значение root, то исходящая маршрутизация должна выполняться согласно правилам модуля MKD_root.

Примечание. На выходе формируется список шлюзов, попавших под правило Step3. Распределение нагрузки по шлюзам происходит в соответствии с параметрами, заданными в конфигурации PROTEI SSW 5.

- Правило подстановки внешнего номера — используется для определения внешнего телефонного номера vPBX, который будет использован в качестве номера CgPN при исходящем вызове;
- Правило Step4 — преобразование номеров в необходимый формат при вызове на IP-шлюз:
 - 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;
 - RdPN преобразуется в формат, необходимый оборудованию для совершения вызова на него в рамках шлюза, выбранного после Step3;
 - OgPN преобразуется в формат, требуемый системой для однозначного его определения (внешний номер);

- CgPC преобразуется в формат, требуемый системой для однозначного его определения (внешний номер);
- From_DisplayName_ — преобразование отображаемого имени;
- SIP_Privacy_ — преобразование значения заголовка Privacy.

5.3 Правила обработки вызова для hPBX

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

- преобразование форматов номеров (CgPN/CdPN/RdPN) при входящем вызове из ROOT;
- прием вызовов от IP-шлюзов, чей адрес удовлетворяет требованию маски IP-адресов, с которых разрешён прямой вызов на PBX без префикса, и преобразование форматов номеров.

В рамках исходящих направлений используются:

- Правило Step2 — преобразование номера вызываемого абонента в формат, пригодный для маршрутизации.

Это правило не является обязательным. Step2 вызывается после получения ввода абонента каким-либо способом: посредством сбора DTMF (например, в IVR), получением во входящем запросе SIP INVITE.

Если после приема ввода от абонента случилось совпадение с маской, то к указанным номерам применяют правило Step2, и далее модифицированное значение CdPN используется для поиска вызываемого абонента или исходящей маршрутизации.

- Правило Step3 — маршрутизация вызова на один из IP-шлюзов PROTEI SSW 5.

Выбор шлюза, на который направится вызов, определяется следующим образом:

- порядок перебора шлюзов определяется местами названий шлюзов при алфавитном порядке и не зависит от порядка добавления;
- если для списка шлюзов нет указаний их приоритетов, то нагрузка распределяется равномерно;
- если для списка шлюзов заданы приоритеты, то все вызовы будут идти на шлюз с наивысшим приоритетом до момента его заполнения или прекращения работы. Шлюз считается недоступным, пока с него не поступит вызов или не активируется работа параметра;
- если включена переадресация, то в случае соответствующей причины отбоя исходящего соединения создается подключение к следующему доступному направлению из списка, полученного на step3. Выбирается шлюз с наивысшим приоритетом;
- если в качестве адреса шлюза указано значение root, то исходящая маршрутизация должна выполняться согласно правилам модуля MKD_root.

Примечание: на выходе формируется список шлюзов, попавших под правило Step3. Распределение нагрузки по шлюзам происходит в соответствии с параметрами, заданными в конфигурации PROTEI SSW 5.

- Правило подстановки внешнего номера — используется для определения внешнего телефонного номера vPBX, который будет использован в качестве номера CgPN при исходящем вызове;

- Правило Step4 — преобразование номеров в необходимый формат при вызове на IP-шлюз:
 - 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;
 - RdPN преобразуется в формат, необходимый оборудованию для совершения вызова на него в рамках шлюза, выбранного после Step3;
 - OgPN преобразуется в формат, требуемый системой для однозначного его определения (внешний номер);
 - CgPC преобразуется в формат, требуемый системой для однозначного его определения (внешний номер);
 - From_DisplayName_ — преобразование отображаемого имени;
 - SIP_Privacy_ — преобразование значения заголовка Privacy.

6 Предоставление основных услуг и ДВО

PROTEI SSW 5 предоставляет возможность установления базового вызова и предоставления дополнительных видов обслуживания, ДВО, как отдельным, так и корпоративным пользователям.

6.1 Этапы вызова

На PROTEI SSW 5 задан ряд частей, на которые можно условно разделить каждый вызов. Определены следующие этапы вызова:

- ZERO — начало обработки вызова. Действия:
 - выбор логики для дальнейшей обработки вызова или завершения вызова.
- AICA — автоматическая попытка начального вызова. Действия:
 - прием ввода от абонента А;
 - определение сервиса, запрашиваемого абонентом А, см. п. 6.5 «Предоставление дополнительных услуг».
- RnA — маршрутизация и оповещение об аварии. Действия:
 - выбор типа исходящего плеча: обычный абонент, группа, конференция;
 - ожидание ответа вызываемого абонента В;
 - перенаправление и переадресация.
- ACTIVE — P2P-вызов в разговорной фазе. Действия:
 - соединение двух абонентов;
 - запуск работы сервисов:
 - вмешательство (INTERVENTION);
 - постановка на удержание (HOLD);
 - трансфер (MidCALL, MidCall_ACTIVE);
 - вторая линия (CALL_WAITING).
- MidCALL — промежуточный вызов. Действия:
 - прием ввода от абонента в случае вызова по второй линии;
 - запуск работы сервисов:
 - вызов абонента (CALL);
 - конференция (CONFERENCE*);
 - парковка (PARKING).
- MidCall_ACTIVE — промежуточный вызов, P2P-вызов в разговорной фазе. Действия:
 - соединение двух абонентов.
- IVR — интерактивный автоответчик. Действия:
 - прием ввода от абонента.
- PASS — вызов по паролю. Действия:
 - прием ввода от абонента.

- CallWaiting — входящий вызов по второй линии. Действия:
 - отработка ввода от абонента.
- CALL_BACK — автодозвон. Действия:
 - заказ обратного вызова;
 - контроль исполнения обратного вызова.
- DISA — прямой внутрисистемный доступ. Действия:
 - отработка ввода от абонента.
- CONFERENCE_3PTY — конференция трехсторонняя. Действия:
 - отработка ввода от абонента.
- CONFERENCE — конференция многосторонняя. Действия:
 - отработка ввода от абонента.
- HOLD — удержание вызова. Действия:
 - отработка ввода от абонента.
- DoS — отказ в обслуживании. Действия:
 - завершение вызова.

6.2 Смена этапов в течение вызова

На Рисунке ниже приведены возможные варианты переходов между этапами во время вызова при различных условиях и использовании различных услуг.

Синим и бирюзовым выделены этапы.

Зеленым выделены услуги ДВО.

Стрелки сплошной линией указывают на переход от одного этапа к другому этапу или использованию услуги.

Стрелки прерывистой линии указывают не на переход, а на создание новой последовательности переходов, которая будет обрабатываться параллельно основной цепочке.

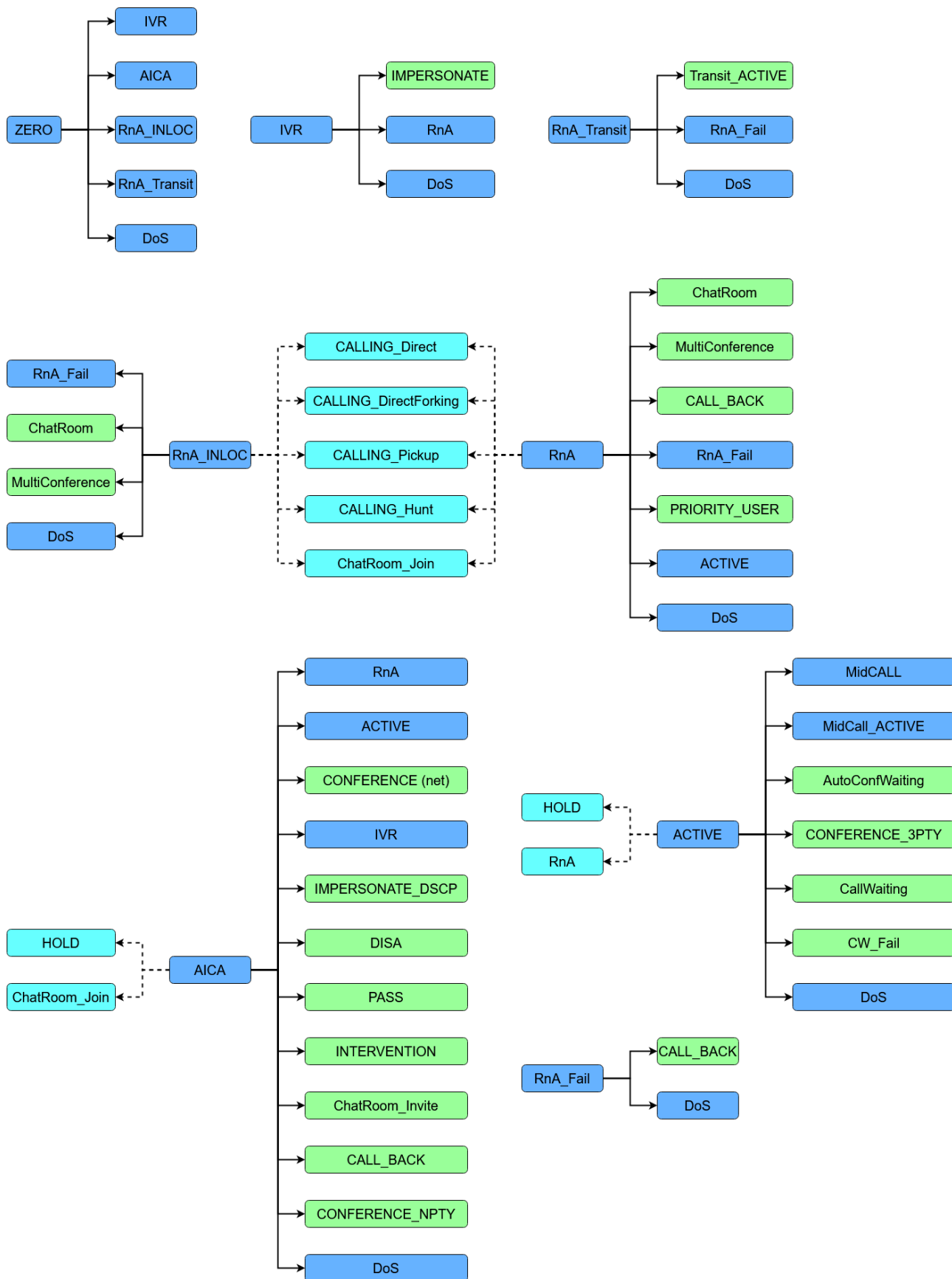


Рисунок 9 — Этапы вызова и переходы между ними

6.3 Установление базового вызова

Алгоритм установления базового вызова:

- 1 При поступлении вызова на PROTEI SSW 5 выполняется проверка, разрешен ли вызов с данного IP-адреса.
 - 1.1 Если вызов запрещен, то он отбивается.
 - 1.2 В противном случае проверяется, является ли вызывающий абонент зарегистрированным абонентом PROTEI SSW 5 (внутренний абонент).
- 2 Определяются состояние абонента (блокирован/не блокирован) и его категория, по которой проверяются разрешения на установление соединений на заданные направления.
 - 2.1 Если на выбранном направлении абоненту запрещено устанавливать соединения, то:
 - 2.1.1 PROTEI SSW 5 генерирует трехтональный сигнал.
 - 2.1.2 PROTEI SSW 5 генерирует сигнал «Занято».

Кроме этого, имеется возможность установить фразу автоинформатора, проигрываемую при попытке установления соединения на запрещенном направлении.

- 2.2 Если вызывающий абонент заблокирован, то:
 - 2.2.1 При попытке установления соединения в трубке звуковые сигналы не проигрываются.
 - 2.2.2 Если терминал абонента подключен к оборудованию доступа МАК, то проигрывается специальный тональный сигнал.
- 3 Если вызывающему абоненту разрешено делать соединения на выбранное направление, то PROTEI SSW 5 выполняет поиск шлюза, обслуживающего выбранное направление, далее PROTEI SSW 5 устанавливает соединение.
 - 3.1 Если при выполнении вызова входящая связь к абоненту PROTEI SSW 5 запрещена, то:
 - 3.1.1 Для вызывающего абонента проигрывается трехтональный сигнал или фраза автоинформатора.
 - 3.1.2 Вызов прекращается.
 - 3.2 В противном случае устанавливается соединение с учетом ДВО.

PROTEI SSW 5 поддерживает генерацию акустических сигналов «Ответ станции», «ПВ», «RBT», «Занято», проигрывание различных подсказок.

6.4 Обработка базового вызова

6.4.1 Обработка входящего вызова

На схеме ниже приведена схема поиска маршрута при входящем вызове.

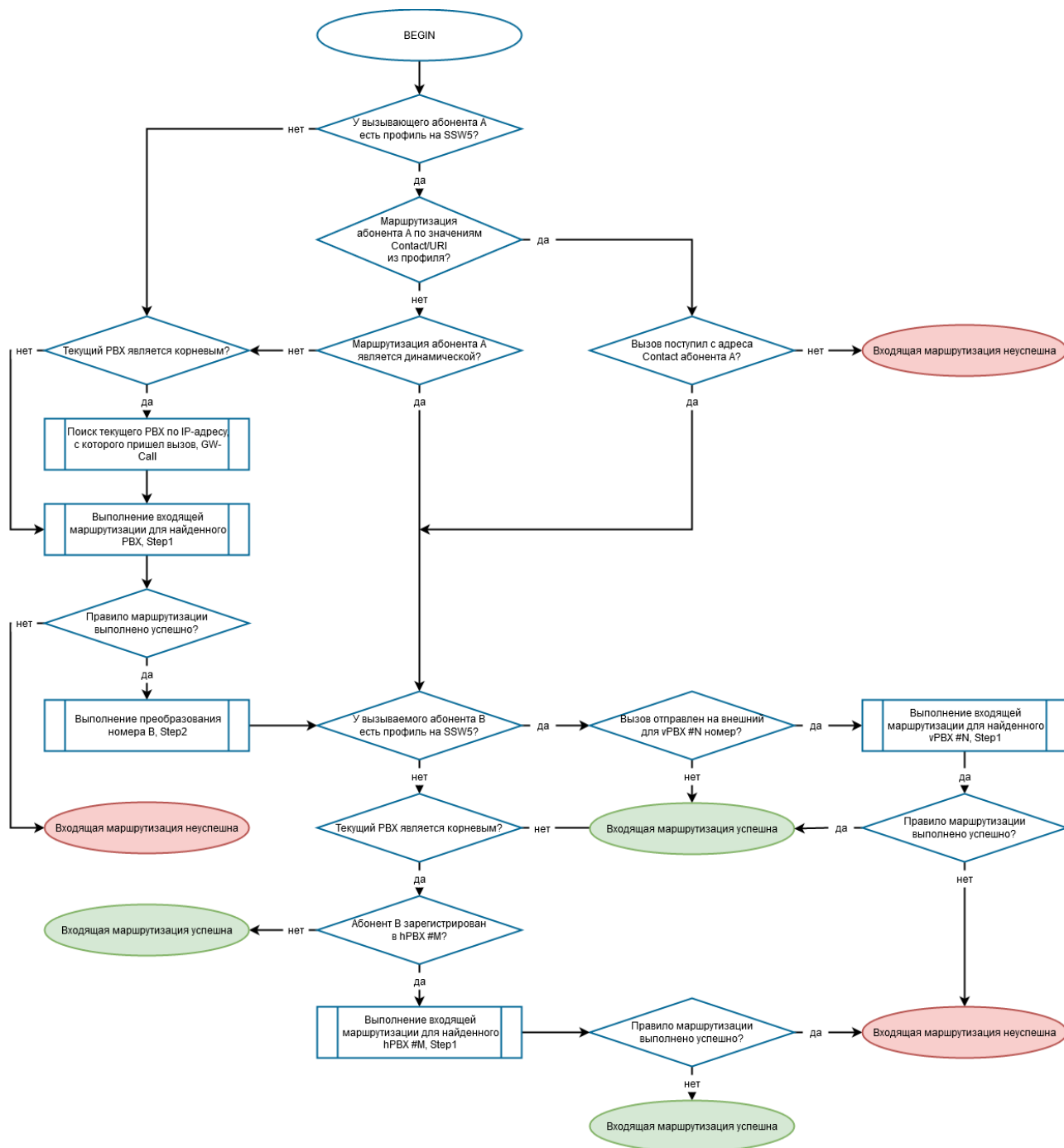


Рисунок 10 — Схема входящей маршрутизации

6.4.2 Обработка исходящего вызова

На схеме ниже приведена схема поиска маршрута при исходящем вызове.

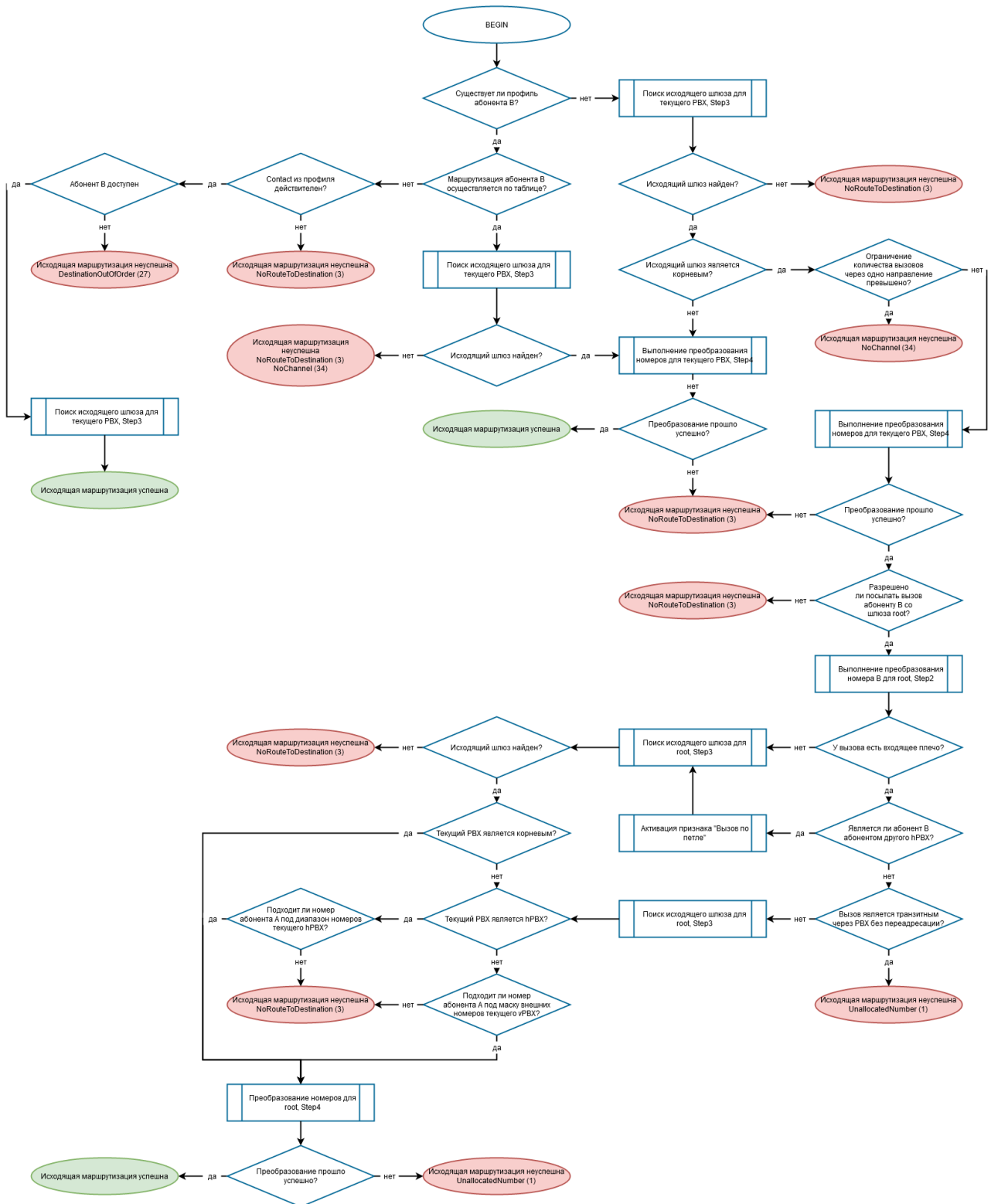


Рисунок 11 — Схема исходящей маршрутизации

6.5 Предоставление дополнительных услуг

PROTEI SSW 5 поддерживает следующие дополнительные виды услуг:

- Проксирование DTMF — услуга для возможности передачи тональных сигналов из конца в конец;
- FLASH — услуга для имитации нажатия кнопки Flash на телефонном аппарате с тоновым набором;
- Отмена всех переадресаций — услуга для отмены всех переадресаций, заказанных абонентом;

После выполнения данного запроса, фактически удаляются все запросы, связанные с переадресацией для конкретного абонента.

- Отмена всех настроек пользователя — услуга для удаления всех настроек абонента, заказанных с телефонного аппарата;
- Приглашение в конференцию — запрос на приглашение в многопользовательскую конференцию нового участника;

Примечание. Только для аппаратов с тональным набором.

- Вызов по паролю — услуга для использования закрытых услуг абонентом со своего терминала;

Например, сделать междугородний или международный вызов с терминала, для которого подобные вызовы запрещены.

Принцип работы услуги:

- Абонент совершает запрос «Вызов по паролю», набирая на терминале код запроса и пароль.
- После ответа станции набирает номер вызываемого абонента.
- Информация о последнем вызове (номер) — услуга для прослушивания номера, на который был сделан последний успешный вызов с терминала;
- Информация о своем номере — услуга для прослушивания номера абонентского терминала;
- DISA — услуга для отправки исходящих вызовов на закрытые направления с внутреннего терминала PBX от имени абонента, которому разрешен доступ на это направление;

Например, совершить междугородний/международный вызов с внутреннего телефона, на котором данная функция отсутствует, но подключена услуга DISA.

Принцип работы услуги:

- Пользователь PBX набирает номер запрещенного направления.
- Если подключена услуга DISA, то автоинформатор запрашивает ввод внутреннего телефонного номера и пароля абонента, от имени которого надо послать вызов.
- Вызов устанавливается, только если пароль введен верно, и для данного абонента разрешены вызовы на данное направление.
- Если услуга DISA не подключена, вызов отбивается.
- Точное время — услуга для прослушивания точного времени со своего терминала;
- Управление таймаутом по неответу — услуга для установки времени ожидания ответа вызываемого абонента в секундах;

По истечении этого времени произойдет отбой вызова.

- Номер доступа к учетной записи абонента — услуга для предоставления удаленного доступа: входить на свой PBX, совершать исходящие вызовы, использовать разрешенные ДВО;

Принцип работы услуги:

- Пользователь совершает вызов на PROTEI SSW 5 и попадает на IVR.
 - Пользователь набирает пароль услуги.
 - Следуя подсказке автоинформатора, пользователь вводит пароль и идентификатор абонента.
 - Если пароль верный, и для данного идентификатора абонента разрешена услуга, то вызов обрабатывается по схеме внутреннего вызова.
- IVR — услуга для подключения автоинформатора;

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. На встроенном IVR доступно создание многоуровневых голосовых меню с приемом DTMF-выбора, маршрутизация по дню недели и времени поступления вызова.

Настройка сценариев IVR осуществляется в графическом интерфейсе и не требует специальных навыков. Подробнее информация приведена в документе «PROTEI SSW 5. Руководстве пользователя Web-интерфейса».

- Перехват — услуга для смены абонента, принимающего вызов;

Поддерживаются два варианта:

- перехват внутри группы абонентов: перехват абонентом, принадлежащий той же группе, что и первоначальный получатель вызова;

Группа абонентов задается в секции «Абоненты VPBX» раздела «Главное меню».

- перехват конкретного номера: перехват вызова с заданным номером источника. Оба варианта перехвата должны иметь разные коды запросов.
- Горячая линия (Hotline) — услуга для отправки автоматического вызова после поднятия трубки через некоторое время;

Интервал времени определяется в секции «Вызовы» секции «Услуги» настроек профиля абонента.

- Безусловная переадресация — услуга для безусловной переадресации с одного терминала на другой;

При поступлении вызова на терминал, для которого заказана услуга «Безусловная переадресация», звонок будет автоматически перенаправлен на заданный терминал.

- Переадресация по неответу — услуга для переадресации с одного терминала на другой при отсутствии ответа;

При поступлении вызова на терминал, для которого заказана услуга «Переадресация по неответу», звонок будет автоматически перенаправлен на заданный терминал, если вызываемый абонент не ответил.

- Переадресация по занятости — услуга для переадресации с одного терминала на другой при занятости линии;

При поступлении вызова на терминал, для которого заказана услуга «Переадресация по занятости», звонок будет автоматически перенаправлен на заданный терминал, если абонент уже участвовал в активном вызове.

- Переадресация по недоступности — услуга для переадресации с одного терминала на другой, если его терминал отсутствует в сети или не зарегистрирован на PROTEI SSW 5;
- Передача вызова оператору — услуга для переадресации вызова на оператора;

При поступлении вызова на терминал, для которого заказана услуга «Передача вызова оператору», звонок будет автоматически перенаправлен на заданный терминал.

- Управление паролем пользователя — услуга для редактирования пароля пользователя, необходимый для доступа к некоторым ДВО:

- Отмена всех настроек пользователя;
- Вызов по паролю;
- DISA;
- Запрет исходящей связи;
- Запрет входящей связи;
- Белый список;
- Черный список;
- Следящая переадресация.

- Запрет исходящей связи — услуга для запрета некоторых видов исходящих вызовов;
- Запрет входящей связи — услуга для запрета некоторых видов входящих вызовов;
- Запрет входящей связи (переадресация) — услуга для временного запрета входящей связи при переадресации вызовов;

При наступлении заданного времени услуга будет автоматически отключена.

- Услуга Call-waiting — услуга для оповещения абонента 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.

- Автодозвон — услуга для автоматических повторных вызовов занятому или неответившему абоненту;

Принцип работы услуги:

- Абонент А посылает вызов другому абоненту В, который в данный момент занят.
- Вызывающий абонент, не прерывая вызов, отправляет запрос на заказ услуги «Автодозвон» и завершает вызов.
- Станция автоматически совершает ограниченное количество попыток установить соединение с вызываемым абонентом.
- Если вызываемый абонент В ответил, станция соединяется с вызывающим абонентом А и устанавливает соединение между ними.

Если услуга «Автодозвон» была заказана, то после успешного соединения или после израсходования всех попыток соединения с вызываемым абонентом, она будет автоматически отключена.

- Запрет АОН — услуга для запрета определения номера терминала;

На терминале вызываемого абонента не отобразится номер терминала, если для него заказана услуга «Запрет АОН».

- Черный список — услуга для разрешения/запрета вести список нежелательных номеров;

Вызовы с терминалов, занесенных в черный список, будут автоматически отбиты.

- Белый список — услуга для разрешения/запрета вести список номеров, с которых возможно отправить вызов;

Вызовы с терминалов, не занесенных в белый список, будут автоматически отбиты.

- Автоматическая побудка — услуга для подачи на терминал сигнала вызова в указанное время;

Услуга может быть заказана для разового использования. Разница между временем заказа услуги и временем вызова не может превышать 24 часа.

Для подтверждения приема вызова необходимо нажать клавишу FLASH или 1.

Варианты работы услуги:

- неуспешный вызов (Не ответ/Занято) — перенос вызова на 5 минут;
 - успешный, не подтвержденный нажатием FLASH/1 вызов — перенос на 5 минут;
 - неуспешный по другим причинам — счетчик попыток увеличивается на 1, и вызов переносится на 5 минут. Общее количество попыток в случае неуспешного вызова определяется в файлах конфигурации PROTEI SSW 5;
 - успешный с подтверждением — отмена услуги.
- Многократная побудка — позволяет абоненту заказать подачу в его терминал сигнала вызова в указанное при заказе время.

Услуга может быть заказана для многократного использования. Отмена означает перенос на сутки. Разница между временем заказа услуги и временем вызова не может превышать 24 часа. При этом количество запросов услуги с одного терминала не ограничивается.

- Шеф/Секретарь — услуга для перенаправления всех вызовов с телефона Шефа на телефон Секретаря;

Секретарь при необходимости может переключить вызов на телефон Шефа. Услуга заказывается с терминала Шефа;

- Chatroom — услуга для посылки вызова на номера автоконференций, организованных на PROTEI SSW 5;

Номера автоконференций определяются при создании/изменении абонентского профиля, в секциях «Создание профиля абонента», «Изменение профиля абонента» в Web-интерфейсе.

- Повторный набор номера — услуга для отправки вызова на последний набранный им номер;

- Следящая переадресация — услуга для переадресации всех входящих вызовов при изменении своего местонахождения;

Принцип работы услуги:

- Абонент с телефонного номера С набирает комбинацию, содержащую его родной номер В.
 - При смене локации все вызовы на номер В перенаправляются на номер С.
- Вмешательство — услуга для подключения к разговору другого абонента;

Варианты работы услуги:

- подключение к занятому абоненту, постановка на удержание текущего вызова, третьего абонента, без проигрывания МОН, Message/Music On Hold;
 - подключение к занятому абоненту, постановка на удержание текущего вызова, третьего абонента;
 - перехват текущего вызова, третьего абонента, на себя, отбой занятого абонента;
 - подключение к разговору в режиме конференции;
 - подключение к разговору в режиме прослушки, есть возможность переходить в другие режимы при помощи донабора DTMF-кода.
- Группы поиска — услуга для организации распределения вызовов на членов группы в соответствии с заданным сценарием;

Используемые группы:

- Группа циклического поиска — последовательный перебор членов группы, начиная с последнего вызывавшегося абонента группы с поддержкой очереди;
 - Группа параллельного поиска — вызов сразу всех членов группы;
 - Группа последовательного поиска — последовательный перебор членов группы по очереди, начиная с первого.
- Речевая почта — услуга для предоставления услуг речевой почты;

Каждый абонент может получить в свое распоряжение индивидуальный речевой почтовый ящик.

- Web2fax — услуга для отправки факсов загрузкой графического изображения в личном кабинете;
- Fax2email — услуга для получения факса на свой номер с пересылкой его изображения на заданный почтовый ящик.

6.6 Работа услуги IVR

На Рисунке ниже приведена схема последовательности действий при проигрывше голосовых подсказок IVR.

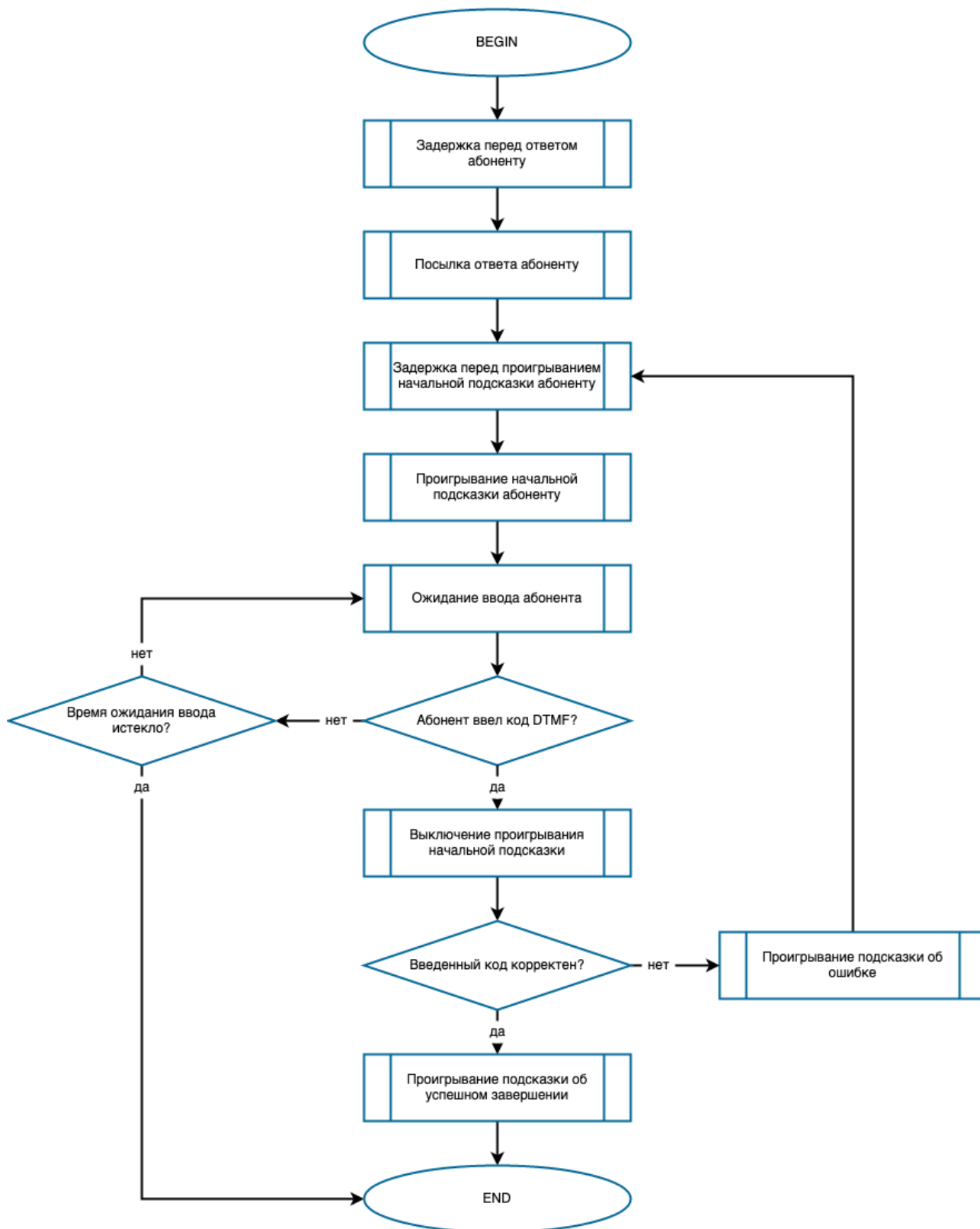


Рисунок 12 — Схема проигрыша подсказок IVR

6.7 Статистика и учет объема предоставляемых услуг

PROTEI SSW 5 (система технического обслуживания) выполняет сбор и хранение данных по следующим статистическим величинам:

- Число занятий по направлению/маске для CdPN или CgPN;

Число вызовов, обработанных PROTEI SSW 5. Регистрация производится отдельно по каждому направлению или по маске в зависимости от настроек. Направления задаются в конфигурационных файлах статистики, которые формируются по запросам Web-сервера TO PROTEI SSW5.

- Число вызовов на несуществующие направления;

Вызовы на номера, не обслуживаемые PROTEI SSW5: номер вызываемого абонента не принадлежит ни одному из направлений PROTEI SSW5.

- Число неуспешных вызовов из-за внутренних сбоев PROTEI SSW 5 и перегрузок;
- Число вызовов с длительностью вызова менее n секунд;

Неуспешные соединения, не достигшие стадии разговора из-за быстрого отбоя от исходящей стороны, т.е. 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 PROTEI SSW 5, с принятой полной адресной информацией вне зависимости от успешности вызова.

- Число успешных вызовов;

Успешные соединения: 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 не ответа абонента В;

Адресная информация принята полностью, запрос на соединение отправлен, но соединение не было установлено в связи с отбоем от абонента А.

- Общая нагрузка;

Нагрузкой называется отношение кумулятивной продолжительности всех разговоров к продолжительности сбора статистики.

- Суммарная нагрузка на PROTEI SSW 5 по каждому из направлений;
- Внутростанционная нагрузка, нагрузка на PROTEI SSW 5 от внутростанционных входящих и исходящих направлений;
- Исходящая нагрузка, нагрузка на PROTEI SSW 5 по исходящим направлениям от внутренних абонентов PROTEI SSW 5;
- Входящая нагрузка, нагрузка на PROTEI SSW 5 по входящим направлениям к внутренним абонентам PROTEI SSW 5;
- Транзитная нагрузка, нагрузка на PROTEI SSW 5 по направлениям между внешними абонентами, т.е. не зарегистрированными в PROTEI SSW5;

- Вычисление часа наибольшей нагрузки, ЧНН;
ЧНН — это промежуток времени в один час, в течение которого зарегистрирован максимум 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 А или В 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 с частотой в одну минуту.
Статистические данные хранятся в двух файлах:
- файл с 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.

6.8 Работа с CDR

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

PROTEI SSW 5 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).

CDR-файл — это файл, содержащий набор записей. Запись располагается в одной строке и состоит из набора полей, разделенных символом ";". Поле записи может быть пустым или содержать один или несколько элементов в случае списка. Элементы списка разделяются символом ",".

Имена папок с CDR-файлами, правило формирования имен CDR-файлов, условия записи CDR-файлов и другие параметры определяются в конфигурационном файле. Можно задать параметры конфигурации для CDR-файлов, при которых регулярно будет создаваться новый CDR-файл, имя CDR-файла при этом будет формироваться динамически. Динамическое имя CDR-файла состоит из постоянных символов и подставляемых полей: год/месяц/день/час/минута/секунда.

В CDR-файлах для биллинговой системы регистрируется только одно событие с именем ConnectionReleased. В CDR-файлах истории вызовов сохраняются все события, в том числе и ConnectionReleased.

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 PROTEI SSW 5 пишет записи, связанные с набором событий, порождаемые вызовом, от момента установления соединения до момента разрыва соединения или с событиями функционирования PBX/MKD. 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/MKD, общие события:
 - MKD_Activated — запуск модуля PBX/MKD;
 - Anomalia_Input — недопустимый ввод пользователя;
 - SystemAnomalia — нештатная ситуация, приведшая к потере вызова.
- события, связанные с соединением (connection);
 - ConnectionSetup — входящий вызов на MKD;
 - ConnectionProceeding — установление транзитного соединения: 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, связанные с вызовом:
 - события базового вызова p2p:
 - CallActive — установление p2p-соединения;
 - CallForward — изменение направления вызова;
 - CallFail — не успешное завершение вызова p2p point-to-point;
 - CallReleased — окончание вызова.
 - события конференции:
 - 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.

- события пользовательского заказа дополнительных услуг:
 - 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 PROTEI SSW 5 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.

7 Обслуживание PROTEI SSW 5

PROTEI SSW 5 для своего обслуживания не требует больших затрат или каких-либо специфических действий.

Обслуживание PROTEI SSW 5 включает следующие действия:

- работа с управляющими данными через Web ТО, см. «Руководство пользователя Web-интерфейса»;
- контроль исправности и профилактическое обслуживание серверов, см. «Журналы диагностики. Руководство пользователя»;
- работа с журналами работы комплекса, см. «CDR-файлы. Руководство пользователя»;
- модификация конфигурационных файлов, см. Руководство по настройке параметров конфигурационных файлов».