



Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-Технический Центр ПРОТЕЙ»
(ООО «НТЦ ПРОТЕЙ»)

СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «ПРОТЕЙ-МСРТТ»

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

RUS.ПАМР.49700-01 13

Листов 36

2022

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Литера ____

Аннотация

Настоящий документ «Специальное программное обеспечение «ПРОТЕЙ-МСРТТ». Описание программы» разработан на Специальное программное обеспечение «ПРОТЕЙ-МСРТТ» (далее по тексту — PROTEI MCPTT) производства Общества с ограниченной ответственностью «Научно-Технический Центр ПРОТЕЙ» (далее — ООО «НТЦ ПРОТЕЙ»). Настоящий документ предназначен для подачи в Минцифры России вместе с заявлением о внесении сведений о программном обеспечении PROTEI MCPTT в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

Описание программы содержит следующую информацию:

1. Общие сведения о ПО.
2. Назначение и основные свойства.
3. Описание системы.
4. Требования к оборудованию и ПО.
5. Описание форматов.
6. Взаимосвязи с другими системами и резервирование.

Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями ГОСТ 19.402–78 «Единая система программной документации. Описание программы».

Авторские права

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СОДЕРЖАНИЕ

1	Термины и сокращения.....	4
2	Общие сведения	6
2.1	Обозначение и наименование программы	6
2.2	Программное обеспечение	6
2.3	Языки программирования	6
2.4	Системные требования для серверной части	6
2.5	Техническая поддержка.....	7
2.5.1	Производитель.....	7
2.5.2	Служба технической поддержки	7
3	Назначение и основные свойства	8
3.1	Виды деятельности.....	8
3.2	Объекты автоматизации, на которых используется PROTEI MCPTT	9
3.3	Функциональные возможности	9
3.4	Соответствие международным техническим стандартам	11
4	Описание системы	14
4.1	Структура	14
5	Требования к аппаратно-программному обеспечению	22
6	Формат журналов CDR	24
6.1	Описание формата CDR по вызовам	24
6.2	Описание формата CDR по плечам вызовов (Leg CDR)	24
6.3	Примеры записей Call, Leg CDR.....	25
6.4	Список внутренних причин отбоя	26
6.5	Описание формата CDR по регистрациям.....	28
6.6	Отладочные журналы в MCPTT Server.....	28
7	Взаимосвязи с другими системами	30
7.1	Общая информация.....	30
7.2	Взаимодействие с CDR Viewer.....	33
8	Резервирование MCPTT.....	34

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

1 Термины и сокращения

В таблице 1 приведены используемые в настоящем документе термины и сокращения.

Таблица 1 — Используемые термины и сокращения.

Термин	Описание
3GPP	3rd Generation Partnership Project
BGCF	Breakout Gateway Control Function — узел управления шлюзами
CDR	Call Detail Record — подробная запись о вызове, характеризующая телефонный разговор, которая создается по его завершении
CSCF	Функция управления сеансом связи
DNS	Domain Name System - распределенная система для получения информации о доменах
EPC	Evolved Packet Core, улучшенное пакетное ядро
HTTP	HyperText Transfer Protocol — протокол передачи гипертекста
GSMA	GSM Association, Ассоциация GSMA — организация операторов мобильной связи
IBCF	Interconnection Border Control Function — узел управления пограничным взаимодействием сети IMS
I-CSCF	Interrogating CSCF — узел взаимодействия с внешними сетями IMS
IMS	IP Multimedia Subsystem — спецификация передачи мультимедийного содержимого на основе протокола IP
LTE	Long-Term Evolution — стандарт беспроводной высокоскоростной передачи связи для мобильных сетей
MCPTT	Mission Critical Push-To-Talk — критически важные сервисы для работы ПМР на базе стандарта LTE
P-CSCF	Proxy CSCF — узел взаимодействия с абонентскими терминалами IMS
PCS	Pacemaker - менеджер ресурсов кластера высокой доступности
PTT	Push-To-Talk
PGW	Packet Data Network Gateway — шлюз пакетной передачи данных
RTCP	Real-Time Transport Control Protocol — протокол, управляющий транспортным протоколом реального времени. Протокол RTCP работает совместно с протоколом RTP
RTP	Real-time Transport Protocol — протокол передачи данных, работает на прикладном уровне и используется при передаче трафика реального времени
S-CSCF	Serving CSCF — узел обработки SIP-сообщений IMS

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Термин	Описание
SDP	Session Description Protocol — сетевой протокол прикладного уровня, используется для описания параметров мультимедиа сеанса связи, а также объявления типа и параметров сессии в приглашении к началу сеанса связи и в других мультимедийных сеансах, при установке связи и согласовании параметров
SIP	Session Initiation Protocol — протокол передачи данных
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol — протокол управления передачей/интернет протокол
UE	User Equipment — пользовательское оборудование
URI	Uniform Resource Identifier — унифицированный идентификатор ресурса Интернет
VoLTE	Voice over LTE — голосовой вызов на базе протокола LTE
БД	База данных (User DB)
ОЗУ	Оперативное запоминающее устройство
ОС	Операционная система
ПК	Программный комплекс
ПМР	Профессиональная мобильная радиосвязь
ПО	Программное обеспечение
СУБД	Система управления базами данных
УПАТС	Учрежденческо-производственная автоматическая телефонная станция

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2 Общие сведения

2.1 Обозначение и наименование программы

Обозначение – RUS.ПАМР.49700-01 13.

Наименование – Специальное программное обеспечение «ПРОТЕЙ-МСРТТ».

Краткое наименование – PROTEI MCPTT.

2.2 Программное обеспечение

Для функционирования PROTEI MCPTT необходимо следующее программное обеспечение:

1. ОС Linux, в том числе:

- Alt Linux (предустановленная ОС);
- Astra Linux 1.6;
- RPM 4.17.1;
- Ubuntu;
- РЕД ОС.

2. СУБД:

- Postgres;
- Mariadb (опционально).

2.3 Языки программирования

Языки программирования, на которых написана программа: C, C++, Java, Kotlin, JS, GO.

2.4 Системные требования для серверной части

Для серверной части требуется не менее 4 Гб ОЗУ, 300 Гб дискового пространства и процессор с частотой 2,4 ГГц.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2.5 Техническая поддержка

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

2.5.1 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

2.5.2 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. 5888 (круглосуточно)

Факс: (812) 449-47-29

WEB: <http://www.protei.ru>

E-mail: mobile.support@protei.ru

Внимание!

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

Данный документ должен постоянно находиться при изделии.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

3 Назначение и основные свойства

Сервер РТТ приложений PROTEI MCPTT (Mission Critical Push-To-Talk) — программное оборудование, является одним из ключевых элементов сетей широковещательной связи, работающих в составе IMS и реализующих функции ПМР. Сервера телефонных приложений выполняют целый ряд функций, необходимых для успешного функционирования операторской сети и предоставления логики обработки вызова и дополнительных услуг абонентам ядра сети IMS. Архитектура IMS поддерживает множество серверов приложений для телефонных сервисов. Для разных групп абонентов могут быть выделены различные группы серверов приложений, предоставляющие специализированные услуги.

PROTEI MCPTT выступает в качестве B2BUA для обработки вызовов. Система также обеспечивает подключение медиа серверов для проигрывания тональных сигналов (КПВ, уведомления о перегрузке сети, другое), а также выполняет минимальные задачи по маршрутизации вызова.

3.1 Виды деятельности

PROTEI MCPTT устанавливается в архитектуре IMS в виде сервера приложений. Благодаря этому снижаются операционные затраты при эксплуатации сети связи, повышается надежность и отказоустойчивость решения, упрощаются конфигурирование и администрирование. Абоненты могут получить доступ к услугам MCPTT напрямую, минуя штатные средства регистрации в IMS ядре, с ограничением некоторого функционала.

PROTEI MCPTT принимает и обрабатывает сообщения протокола SIP от S-CSCF по ISC интерфейсу, а также определяет, каким образом должен быть инициирован исходящий вызов согласно данным из абонентского профиля User DB. Подсистема обработки сервисов обеспечивает базовые услуги, включая анализ цифр, маршрутизацию, установление, ожидание и перенаправление вызовов, приоритеты, полудуплексную связь и т. д. В одном IMS вызове IMS могут содержаться данные о нескольких AS, предоставляющих определенные услуги различным типам

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

абонентских устройств на входящем и исходящем плечах вызова. Например, один сервер TAS оказывает услуги IP Centrex (частные планы нумерации, общие справочники, автоматическое распределение вызовов и т. д.), другой сервер поддерживает УПАТС. Таким образом, в процедурах обмена трафиком может выстраиваться целая цепочка из серверов приложений.

3.2 Объекты автоматизации, на которых используется PROTEI MCPTT

PROTEI MCPTT применяется для предоставления расширенного набора услуг 3GPP и non-3GPP абонентам профессиональной радиосвязи на базе сетей 4G/5G.

При этом PROTEI MCPTT может применяться в любом сетевом окружении, то есть на применение PROTEI MCPTT не влияет техническое обеспечение взаимодействующих сетей. Осуществляется работа с IP-терминалами и устройствами, поддерживающими стандарты работы MCPTT.

3.3 Функциональные возможности

PROTEI MCPTT выполняет следующие функции:

1. Поддержка групповых вызовов по технологии MCPTT в полудуплексном режиме.
2. Поддержка индивидуальных вызовов по технологии MCPTT в полудуплексном режиме.
3. Поддержка экстренного группового и/или широковещательного вызовов по технологии MCPTT.
4. Поддержка системы приоритетов групповых вызовов на основе абонентских данных и правил приоритезации.
5. Поддержка режима позднего подключения, позволяющего присоединение абонентов к уже установленному групповому и/или широковещательному вызову.
6. Поддержка контроля индивидуальных вызовов в полнодуплексном режиме по технологии VoLTE, включая индикацию и приоритезацию.
7. Поддержка индивидуальных аудио/видео-вызовов в полнодуплексном режиме.
8. Поддержка QCI и приоритетов обслуживания трафик.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

9. Поддержка групповых вызовов на базе стандарта MCPTT (3GPP TS 22.179) и архитектуры MCPTT (3GPP TS 23.179), включая следующие требования:

- поддержка механизма установки соединения «один-ко-многим» в любой группе, в которой зарегистрирован абонент;
- поддержка нотификации о входящем вызове;
- в каждый момент времени в течение группового вызова абонент может быть либо передающей, либо принимающей стороной;
- выбор активной группы, в которой терминал может осуществить исходящий вызов в данный момент;
- поддержка наборов символов, используемых на территории РФ (русский язык) с использованием международного стандарта кодировки UTF-8;
- наличие механизма определения текущего набора групп, в которых зарегистрирован абонент;
- возможность абонента присоединяться к одной или нескольким группам;
- наличие механизма ограничения администратором максимального количества групп, к которым может присоединиться абонент;
- возможность установки Администратором максимальной продолжительности вызова;
- наличие механизма иерархической организации приоритетов;
- наличие механизма приоритезации групповых вызовов на основе приоритетов, связанных с атрибутами вызова (тип терминала, запрошенный тип сервиса, идентификаторы вызывающего и/или вызываемых абонентов);
- учет групповых вызовов;
- поддержка динамического управления группами;
- поддержка управления приоритетами;
- поддержка идентификации абонента;
- поддержка операций с профилем абонента в рамках функций MCPTT.

10. Поддержка гео-позиционирования абонентов:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

– отображение в клиентском приложении картографии и местоположения абонентов;

- поддержка местоположения и работы с картой в консоли диспетчера;
- сервер геопозиционирования собственного производства;
- поддержка оффлайн-карт с возможностью загрузки нужного региона/области.

11. Поддержка чатов, в том числе с возможностью получения/отправки файлов.

12. Поддержка адресной книги в клиентском приложении.

13. Поддержка проигрывания сигналов уведомления, КПВ в клиентском приложении.

3.4 Соответствие международным техническим стандартам

1. RFC768 “User Datagram Protocol”.
2. RFC1889 “RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications”.
3. RFC1890 “RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control”.
4. RFC2401 “Security Architecture for the Internet Protocol”.
5. RFC2486 “The Network Access Identifier”.
6. RFC2616 “Hypertext Transfer Protocol”.
7. RFC2617 “HTTP Authentication: Basic and Digest Access Authentication”.
8. RFC2976 “The SIP INFO Method”.
9. RFC3261 “SIP: Session Initiation Protocol”.
10. RFC3264 “An Offer/Answer Model with Session Description Protocol (SDP)”.
11. RFC3265 “Session Initiation Protocol (SIP)-Specific Event Notification”.
12. RFC3311 “The Session Initiation Protocol (SIP) UPDATE Method”.
13. RFC3515 “The Session Initiation Protocol (SIP) Refer Method”.
14. RFC3550 “RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications”.
15. RFC3680 “A Session Initiation Protocol SIP Event Package for Registrations”.
16. RFC3840 “Indicating User Agent Capabilities in SIP”.
17. RFC3841 “Caller Preferences for the Session Initiation Protocol (SIP)”.
18. RFC3966 “The tel URI for Telephone Numbers”.
19. RFC3986 “Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax”.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

20. RFC4028 “Session Timers in the Session Initiation Protocol (SIP)”.
21. RFC4240 “Basic Network Media Services with SIP”.
22. RFC4566 “SDP: Session Description Protocol”.
23. RFC4825 “The Extensible Markup Language (XML) Configuration Access Protocol (XCAP)”.
24. RFC4826 “Extensible Markup Language (XML) Formats for Representing Resource Lists”.
25. RFC5552 “SIP Interface to VoiceXML Media Services”.
26. RFC6050 “A Session Initiation Protocol (SIP) Extension for the Identification of Services”.
27. RFC6116 “The E.164 to URI Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Application (ENUM)”.
28. RFC6117 “IANA Registration of Enumservices: Guide, Template, and IANA Considerations”.
29. RFC6442 “Location Conveyance for the Session Initiation Protocol”.
30. 3GPP TS 23.218 “IP Multimedia (IM) session handling”.
31. 3GPP TS 23.228: “IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2”.
32. 3GPP TS 24.229 “IP Multimedia call control based on SIP and SDP”.
33. 3GPP TS 22.179 Mission Critical Push To Talk (MCPTT) over LTE - Stage 1 (R15).
34. 3GPP TS 23.179, Functional architecture and information flows to support mission critical communication services; Stage 2, Release 15.
35. 3GPP TS 24.379, Mission Critical Push To Talk (MCPTT) call control; Protocol specification, Release 16.
36. 3GPP TS 24.380, Mission Critical Push To Talk (MCPTT) media plane control; Protocol specification, Release 16.
37. 3GPP TS 24.381, Mission Critical Push To Talk (MCPTT) group management; Protocol specification, Release 16.
38. 3GPP TS 24.382, Mission Critical Push To Talk (MCPTT) identity management; Protocol specification, Release 16.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

39. 3GPP TS 24.383, Mission Critical Push To Talk (MCPTT) Management Object (MO).

40. 3GPP TS 24.384, Mission Critical Push To Talk (MCPTT) configuration management; Protocol specification, Release 15.

41. 3GPP TR 24.980, Minimum Requirements for support of MCPTT Service over the Gm reference point, Release 15.

42. 3GPP TS 26.179, Mission Critical Push To Talk (MCPTT); Codecs and media handling, Release 15.

43. 3GPP TS 26.346, Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS); Protocols and codecs, Release 15.

44. 3GPP TS 26.989 Mission Critical Push To Talk (MCPTT) - Media, codecs and MBMS enhancements for MCPTT over LTE (R15).

45. 3GPP TS 29.283, Diameter data management applications, Release 13.

46. 3GPP TS 33.179, Security of Mission Critical Push To Talk (MCPTT) over LTE, Release 13.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4 Описание системы

4.1 Структура

MCPTT AS поддерживает 2 режима работы: работа в режиме «из коробки» (in a box) и в режиме интеграции с IMS:

1. В режиме «in a box» MCPTT AS включает во внутреннюю схему вызова модули, имитирующие собой работу IMS, как на стороне participant, так и на controlling. Данный режим предполагает 2 варианта работы: с использованием P-CSCF модуля, реализованного внутри самого MCPTT AS, и без него, с работой через внешний P-CSCF. Вариант работы определяется посредством соответствующего параметра в файле конфигурации mcptt.json. Режим работы «in a box» представлен на рисунке 1.

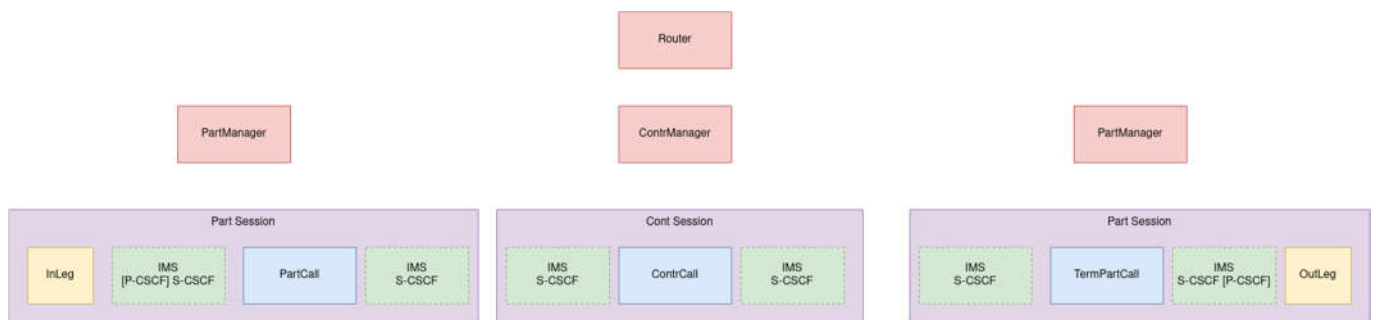


Рисунок 1 — Режим работы «in a box»

2. MCPTT AS встраивается как application server (as) в IMS. Модули, имитирующие работу IMS, из внутренних цепочек MCPTT AS исключаются. Режим интеграции с IMS представлен на рисунке 2.

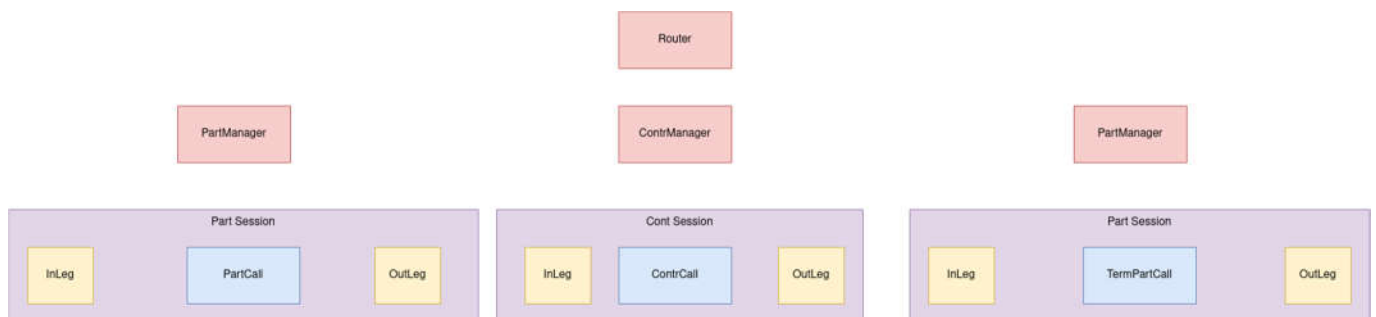


Рисунок 2 — Режим интеграции с IMS

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

С точки зрения модульности IMS архитектуры, различают следующие элементы сети IMS (типа CSCF):

1. Прокси CSCF (proxy CSCF – P-CSCF).
2. Обслуживающий CSCF (serving CSCF – S-CSCF).
3. Запрашивающий CSCF (interrogating CSCF – I-CSCF).
4. CSCF экстренных служб (emergency CSCF – E-CSCF).

Каждый CSCF выполняет свои специализированные задачи. Общая их роль заключается в участии в процессах регистрации абонентского терминала в сети, установления сессии и обеспечении механизм SIP маршрутизации.

Кроме того, все CSCF могут генерировать тарификационные данные и направлять их в функции offline тарификации:

1. Серверы приложений (Application Sever - AS).
2. Барьерные шлюзы (BGCF, IBCF/TrGW, MGCF) и шлюзы взаимодействия (IWF).
3. Контроллеры медиа ресурсов.

На рисунке 3 представлена архитектура сети IMS.

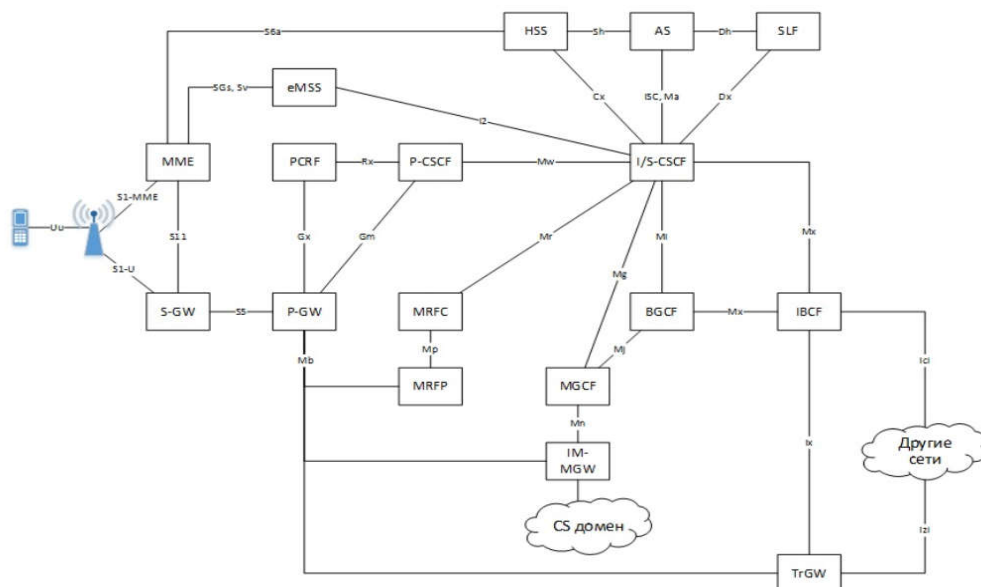


Рисунок 3 — Архитектура сети IMS

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Модуль MCPTT состоит из MCPTT server (MCPTT AS), «Common service core», MCPTT User Database (User DB), MCPTT Dispatcher Console (DC, веб Диспетчера) и MCPTT клиента, работающего на пользовательском терминале.

MCPTT server – функциональный элемент (TS 23.468) для контроля широковещательных (multicast) и одиночных вызовов. MCPTT server включает в себя SIP AS (Application Server), HTTP клиент и сервер. Взаимодействует с IMS и MTP client по SIP для получения информации о местонахождении, согласования управления и передачи медиа-поток.

MCPTT DB - база данных сервиса MCPTT. Протокол взаимодействия - DDMA (Diameter Data Management Applications). Обеспечивает получение данных, подписку/отписку на нотификацию об изменениях, получение изменений, модификация данных.

MCPTT DC – веб-интерфейс, реализующий функционал по созданию/удалению/модификации конфигурации платформы – работа с участниками, группами, разрешениями и привилегиями; а также функционал Диспетчера по работе с активными каналами связи, участия в них, работе с картографией и возможностью просмотра журналов событий.

Common service core – модуль авторизации и аутентификации абонентов. Подключает абонентов к групповым вызовам, осуществляет управление группами, получает нотификации о подключении, организует очереди и приоритизацию вызовов.

Схема функциональной модели согласно спецификациям 3GPP представлена на рисунке 4.

Проработанная функциональная модель решения представлена на рисунке 5.

MCPTT модуль будет реализован на базовых технологиях разработки программного обеспечения. Программный код в части реализации стеков протоколов и ресурсоемкой части backend реализован на базе C++. Интерфейсные части в рамках взаимодействия с пользователями и не ресурсоемкий backend реализован с помощью Java технологий с использованием ряда FrameWork компании разработчика.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

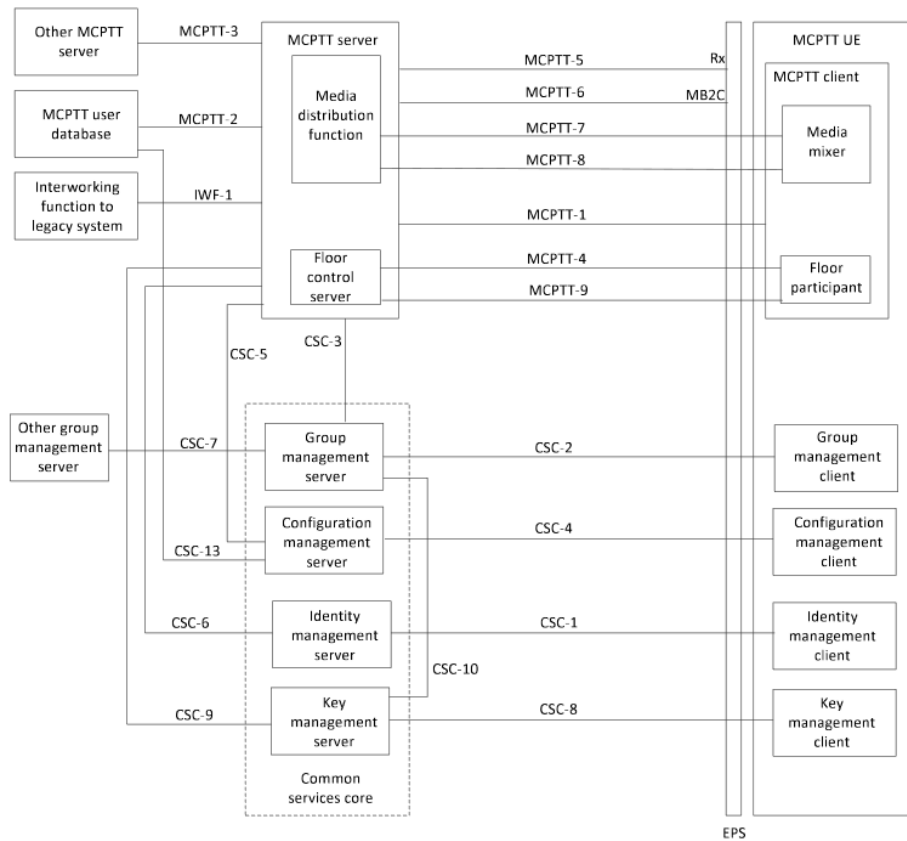


Рисунок 4 — Схема функциональной модели согласно спецификациям 3GPP

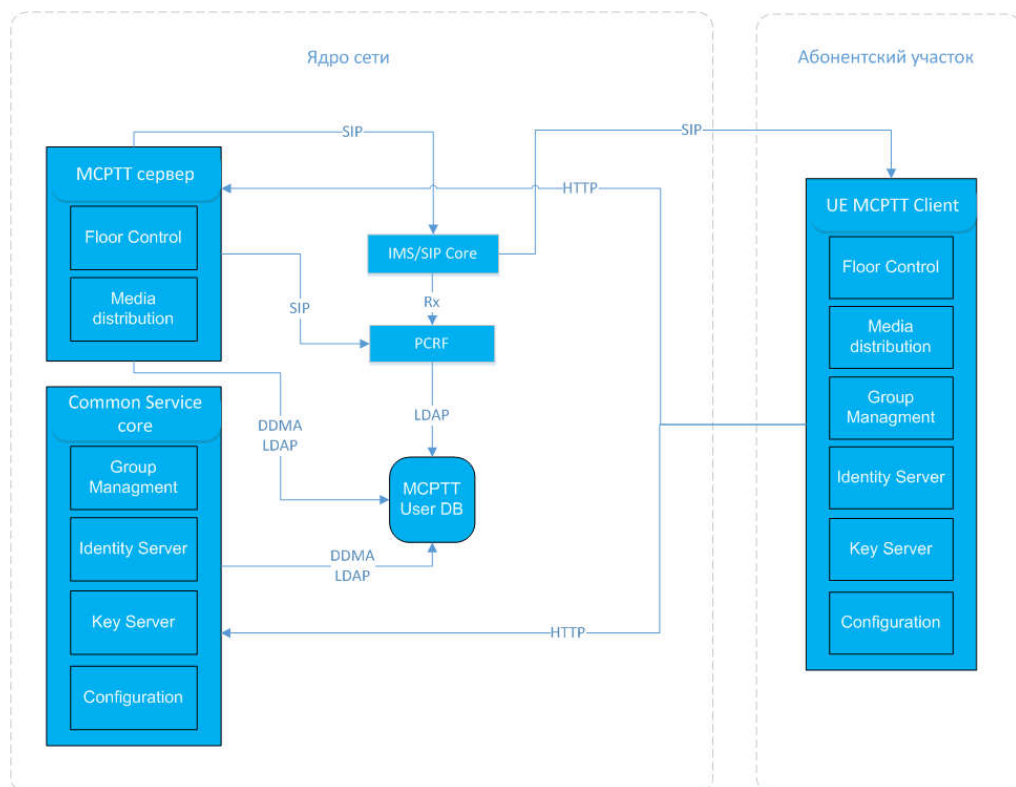
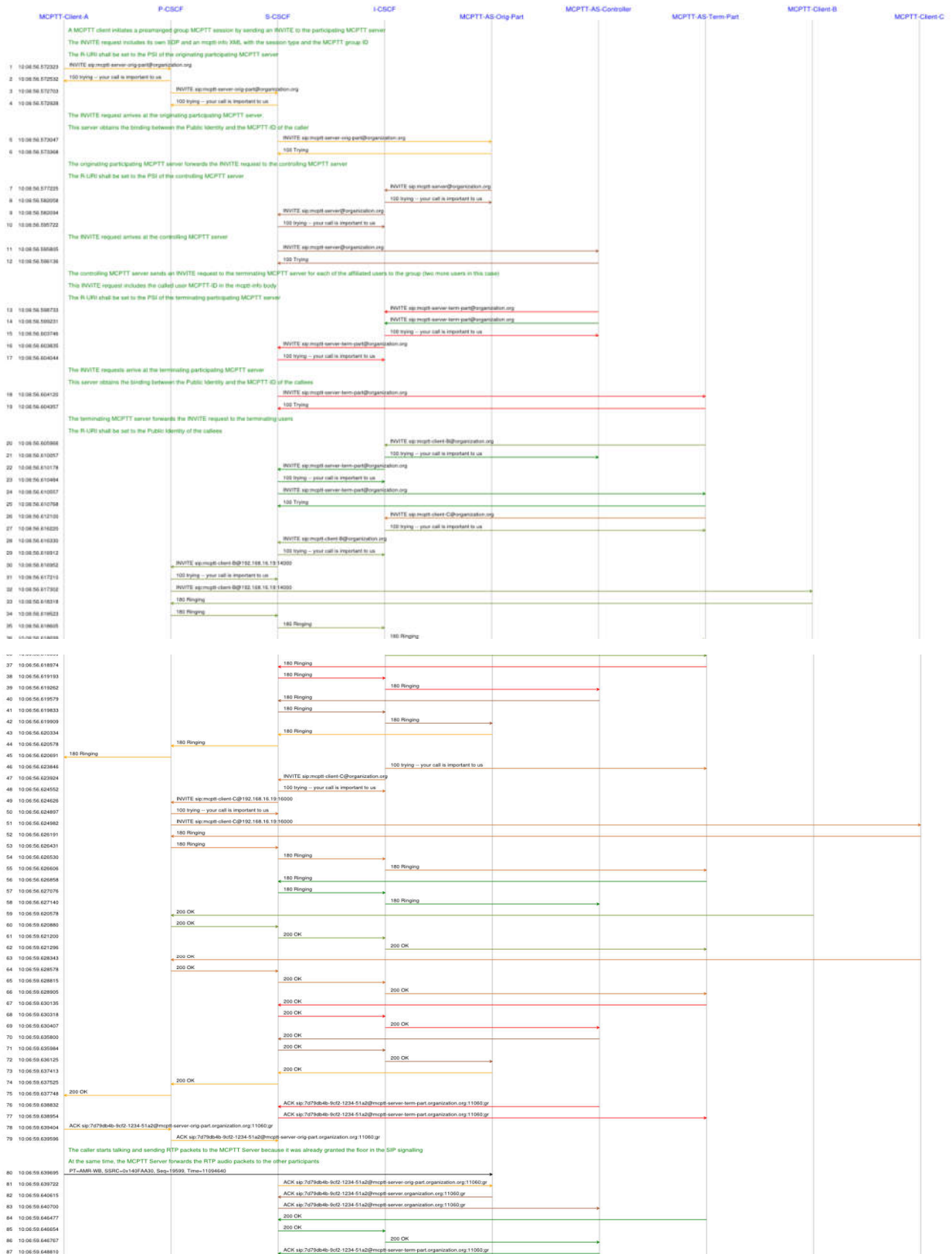


Рисунок 5 — Проработанная функциональная модель

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

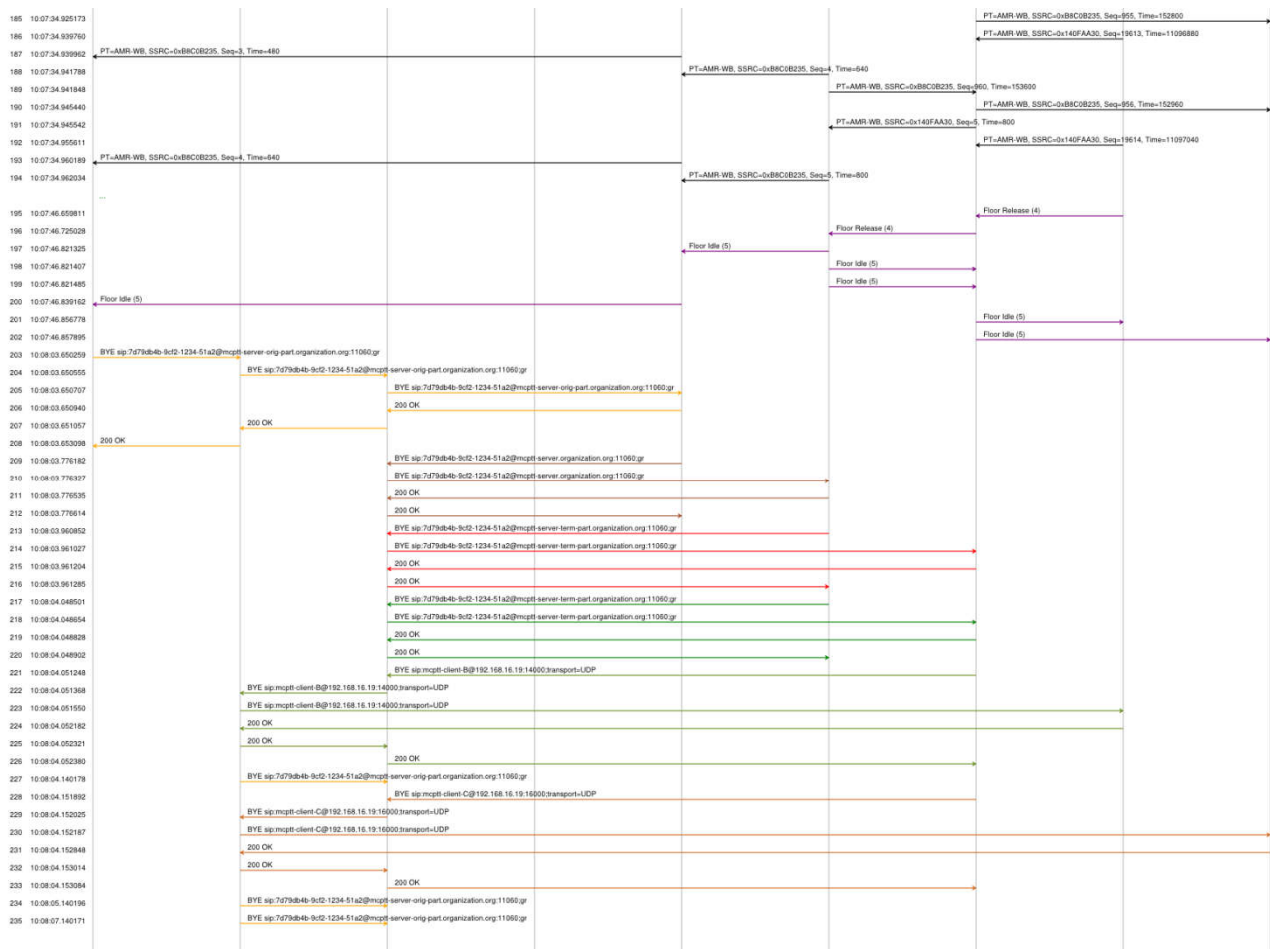
Проработан Call flow базового вызова для реализации функций MCPTT между тремя абонентами с использованием широковещательных функций на сети:



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



В качестве реализации MCPTT DB взята БД postgresql, данная СУБД распространяется по GPL лицензии и полностью подходит по производительности и надежности в эксплуатации (рисунок 6).

Ядро сети Protei EPC на базе технологии Private LTE является универсальной цифровой базой для внедрения широкого спектра сервисов на социально значимых и промышленных объектах с повышенными требованиями безопасности и надежности: городские системы общественного и грузопассажирского транспорта. Гарантированное радиопокрытие с заданными характеристиками ядра сети гарантирует безотказное функционирование не только базовых функций мобильной сети, но и специфических сервисов таких как Mission Critical и других управляющих функций по автоматизации работы отрасли. Корпоративная сеть на базе технологии Private LTE гарантирует целостность, помехозащищенность и безопасность передачи

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

данных от IoT-датчиков, M2M-приложений или других элементов инфраструктуры отрасли, позволяет объединить элементы в единый защищенный контур с заданными характеристиками. При этом трафик для пользователей корпоративной сети становится бесплатным, вне зависимости от объема и динамики его увеличения.

Сервис МСРТТ поддерживает связь между несколькими пользователями (т.е. групповые вызовы), где каждый пользователь имеет возможность получить доступ к разрешению говорить в арбитражной манере. Служба МСРТТ также поддерживает частные звонки между двумя пользователями.

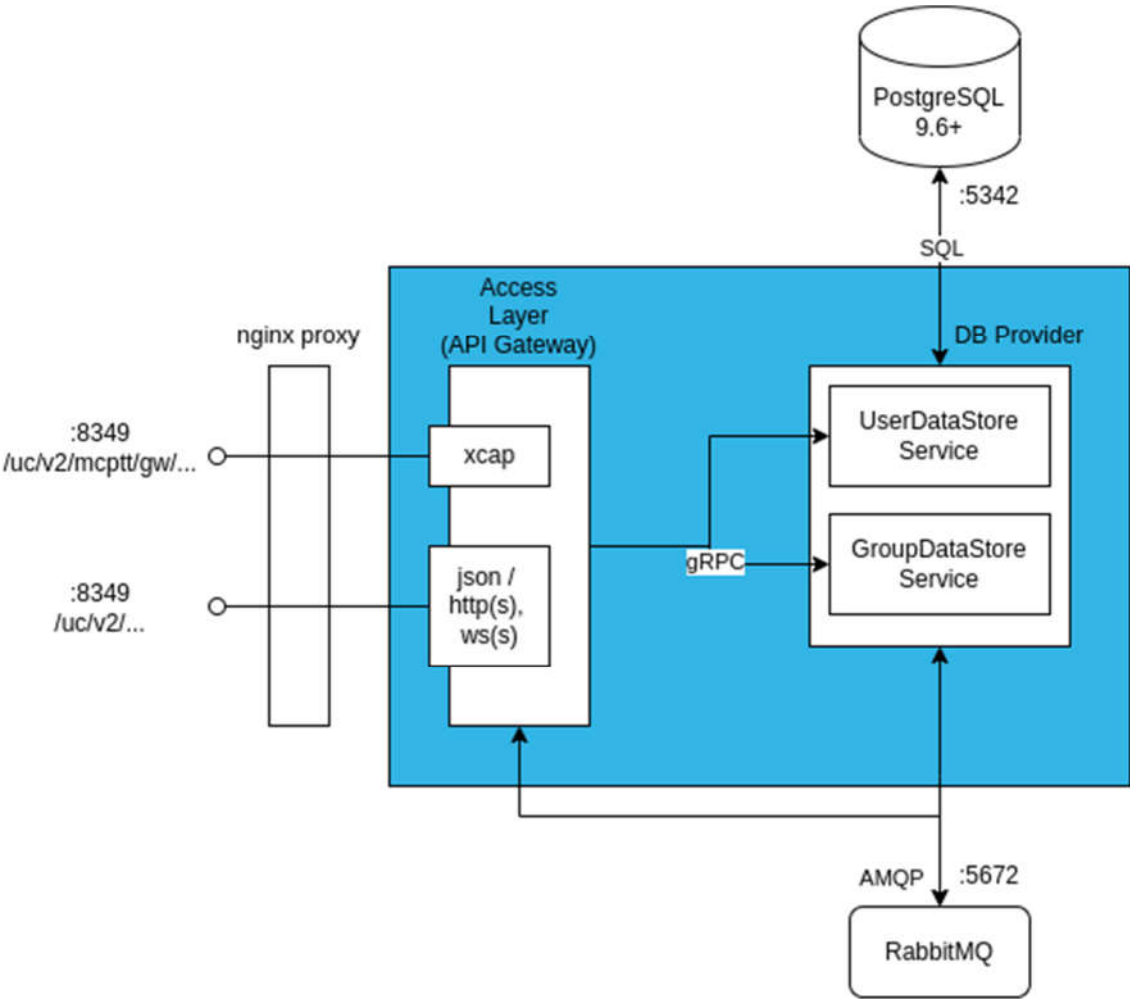


Рисунок 6 — Схема реализации МСРТТ DB на БД postgresql

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

5 Требования к аппаратно-программному обеспечению

Для развертывания и функционирования PROTEI MCPTT может использоваться как аппаратный сервер, так и виртуальная среда (поддержка работы под управлением гипервизорами KVM, ESXi; в OpenStack облаке RHOSP 10, RHOSP 13), на которые устанавливаются программные модули PROTEI MCPTT в виде виртуальных машин.

Рекомендуемые системные требования для сервера на 1 тыс. абонентов, на который устанавливается PROTEI MCPTT:

1. Процессор — не менее 10 ядер с тактовой частотой не менее 2,1/2.4 ГГц.
2. Оперативная память — не менее 8 Гб.
3. Свободное место на жестком диске — не менее 300 Гб.

Программное обеспечение сервера реализовано на базе ядра Linux.

Возможности программного обеспечения:

1. Поддерживаемый режим работы — полнодуплексный (full-duplex).
2. Поддержка физических портов — 2 порта Gigabit Ethernet (1 Гбит/с), поддерживающих полнодуплексный режим, и 1 порт Gigabit Ethernet (1 Гбит/с) для администрирования сервера.

Для доступа пользователя к подсистеме технического обслуживания PROTEI MCPTT рекомендуется персональный компьютер со следующим аппаратно-программным обеспечением:

1. Операционная система — Debian или RPM-система на базе ядра Linux, Microsoft Windows 7 (веб Диспетчера) и выше.
2. Браузер — Google Chrome последней версии.
3. Видеокарта 1Гб (DP+VGA).
4. Intel x64 процессор с CPU 3.2 ГГц.
5. Оперативная память 16 Гб (2 * 8 Гб).
6. Жесткий диск HDD 7200 rpm.

Требования к MCPTT клиентам на базе ОС Android:

1. Операционная система — Android версии 6 и выше.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2. Терминал должен поддерживать технологию радиодоступа TD-LTE (TDD LTE).
3. Терминал должен обладать степенью пылезащищенности и водонепроницаемости, не хуже требований IP67 в соответствии с ГОСТ 14254-96.
4. Терминал должен поддерживать определение и интерфейс для передачи местоположения по данным ГЛОНАСС/GPS.
5. Терминал должен обладать кнопкой РТТ и опционально кнопкой экстренной связи.
6. Количество циклов зарядки и разрядки аккумулятора не менее 500 циклов.
7. Терминал должен поддерживать русский и английский языки.
8. Терминал должен содержать программное приложение сервиса PROTEI МСРТТ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6 Формат журналов CDR

6.1 Описание формата CDR по вызовам

В данный журнал пишется краткая информация по вызовам абонентов на других абонентов, а также на группы. Формат CDR по вызовам представлен в Таблица 2.

Таблица 2 — Формат CDR по вызовам

№ п/п	Параметр	Формат записи поля
1	Идентификатор вызова	Строка
2	Время начала	В формате DD MM hh:mm:ss.ms YYYY
3	Время ответа	В формате DD MM hh:mm:ss.ms YYYY (если ответа не было поле остается неинициализированным)
4	Время завершения	В формате DD MM hh:mm:ss.ms YYYY
5	Тип вызова	Строка (p2p/group)
6	Id инициатора	Строка
7	Id вызываемого	Строка
8	Источник отбоя	Строка
9	Sip код причины	Число
10	Внутренний код причины	Число (см. Список внутренних причин)
11	Описание причины	Строка
12	Флаг экстренного вызова	Число
13	Флаг автоответа	Число
14	Флаг видео	Число
15	Список участников	Строка

6.2 Описание формата CDR по плечам вызовов (Leg CDR)

В данный журнал пишется детальная информация по плечам вызовов участников вызовов. Формат Leg CDR по вызовам представлен в Таблица 2.

Таблица 3 — Формат Leg CDR по вызовам

№ п/п	Параметр	Формат записи поля
1	Идентификатор вызова	Строка
2	Время начала	В формате DD MM hh:mm:ss.ms YYYY
3	Время ответа	В формате DD MM hh:mm:ss.ms YYYY (если ответа не было поле остается неинициализированным)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4	Время завершения	В формате DD MM hh:mm:ss.ms YYYY
5	Тип вызова	Строка (p2p/group)
6	Id инициатора	Строка
7	Id вызываемого	Строка
8	Sip call-id плеча	Строка
9	Источник отбоя	Строка
10	Sip код причины	Число
11	Внутренний код причины	Число (см. Список внутренних причин)
12	Описание причины	Строка
13	Id плеча	Строка
14	Направление вызова	Строка (orig/term)
15	Тип плеча	Строка (emzior/mcptt/trunk/protei_mqtt)
16	Флаг экстренного вызова	Число
17	Флаг автоответа	Число
18	Флаг видео	Число
19	Флаг "receive only"	Число

6.3 Примеры записей Call, Leg CDR

Абонент 1 совершает вызов на группу. Вызов принимают абоненты 2 и 3, абонент 4 отклоняет вызов. Абонент 4 пытается войти в группу, вход успешен. Из группы выходят абоненты 1, 2 и 3. Абонент 4 получает BYE от самого AS, т.к он последний в группе:

Call_CDR:

8068518979d04a93bca85bc36610dd27;Thu Feb 10 11:03:18.097 2022;Thu Feb 10 11:03:18.504 2022;Thu Feb 10 11:03:20.927 2022;group;sip:mcptt_ua_1@mcptt.protei.ru;sip:MCPTTGroup-A@mcptt.protei.ru;AS;-1;106;;0;0;0;sip:mcptt_ua_2@mcptt.protei.ru---sip:mcptt_ua_3@mcptt.protei.ru---sip:mcptt_ua_1@mcptt.protei.ru---sip:mcptt_ua_4@mcptt.protei.ru---!

Leg_CDR:

8068518979d04a93bca85bc36610dd27;Thu Feb 10 11:03:18.170 2022;DateTime object is not initialized;Thu Feb 10 11:03:18.372 2022;group;sip:MCPTTGroup-A@mcptt.protei.ru;sip:mcptt_ua_4@mcptt.protei.ru;6204F0F629A2400000002_171.31.0.1 11:5060;sip:mcptt_ua_4@mcptt.protei.ru;18;107;;8261169d44c84ee49bb5acecdadb8b2;Term;mcptt;0;0;0;0

8068518979d04a93bca85bc36610dd27;Thu Feb 10 11:03:18.139 2022;Thu Feb 10 11:03:18.372 2022;Thu Feb 10 11:03:20.728 2022;group;sip:mcptt_ua_1@mcptt.protei.ru;sip:MCPTTGroup-A@mcptt.protei.ru;RjDf7IcT44k2W5IRVn2bJNHup_171.31.0.101;sip:mcptt_ua_1@mcptt.protei.ru;16;107;;0fdbb6543c204c098a04042de8e35021;Orig;mcptt;0;0;0;0

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

8068518979d04a93bca85bc36610dd27;Thu Feb 10 11:03:18.168 2022;Thu Feb 10 11:03:18.296 2022;Thu Feb 10 11:03:20.768 2022;group;sip:MCPTTGroup-A@mcptt.protei.ru;sip:mcptt_ua_2@mcptt.protei.ru;6204F0F6292B800000000_171.31.0.11:5060;sip:mcptt_ua_2@mcptt.protei.ru;16;107;;a039fda152b9412295a5165d24211e8a;Term;mcptt;0;0;0

8068518979d04a93bca85bc36610dd27;Thu Feb 10 11:03:18.169 2022;Thu Feb 10 11:03:18.319 2022;Thu Feb 10 11:03:20.850 2022;group;sip:MCPTTGroup-A@mcptt.protei.ru;sip:mcptt_ua_3@mcptt.protei.ru;6204F0F62965000000001_171.31.0.11:5060;sip:mcptt_ua_3@mcptt.protei.ru;16;107;;144c84ad36cb4ce3b93f6f5df82dc518;Term;mcptt;0;0;0

8068518979d04a93bca85bc36610dd27;Thu Feb 10 11:03:20.412 2022;Thu Feb 10 11:03:20.483 2022;Thu Feb 10 11:03:20.927 2022;group;sip:mcptt_ua_4@mcptt.protei.ru;sip:MCPTTGroup-A@mcptt.protei.ru;IxwVzzPFGdD25H6EghO6bZ1gv_171.31.0.101;AS;-1;106;;2d82fb23858c471b88c4a5d3e8b29bf5;Orig;mcptt;0;0;0

Абонент 1 звонит абоненту 2, вызов устанавливается. Абонент 1 завершает вызов:

Call_CDR:

7be3e880c3934f0ab1b3a210d837b812;Thu Feb 10 08:58:55.220 2022;Thu Feb 10 08:58:55.498 2022;Thu Feb 10 08:58:57.708 2022;p2p;sip:mcptt_ua_1@mcptt.protei.ru;sip:mcptt_ua_2@mcptt.protei.ru;sip:mcptt_ua_1@mcptt.protei.ru;-1;106;;0;0;0;sip:mcptt_ua_2@mcptt.protei.ru---sip:mcptt_ua_1@mcptt.protei.ru---!

Leg_CDR:

7be3e880c3934f0ab1b3a210d837b812;Thu Feb 10 08:58:55.261 2022;Thu Feb 10 08:58:55.437 2022;Thu Feb 10 08:58:57.606 2022;p2p;sip:mcptt_ua_1@mcptt.protei.ru;sip:mcptt_ua_2@mcptt.protei.ru;gxjktARrYkIpuUMTJ0kQAnURY_171.31.0.101;sip:mcptt_ua_1@mcptt.protei.ru;16;107;;10068329b41a45e7911d9951f2c56d04;Orig;mcptt;0;0;0

7be3e880c3934f0ab1b3a210d837b812;Thu Feb 10 08:58:55.290 2022;Thu Feb 10 08:58:55.404 2022;Thu Feb 10 08:58:57.707 2022;p2p;sip:mcptt_ua_1@mcptt.protei.ru;sip:mcptt_ua_2@mcptt.protei.ru;6204D3CF4709500000000_171.31.0.111:5060;sip:mcptt_ua_1@mcptt.protei.ru;-1;106;;24c536edd8e84acdae3cd085e4145ee5;Term;mcptt;0;0;0

6.4 Список внутренних причин отбоя

В данной таблице представлена детальная информация по внутренним причинам отбоев вызовов. Перечень причин представлен в Таблица 2.

Таблица 4 — Список внутренних причин

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Код причины	Описание
0	Пустая причина
1	Ошибка создания floor control
2	Ошибка, некорректный ответ на INVITE
3	Ошибка при инициализации вызова
4	Ошибка, не выставлены инициализирующие параметры
5	Ошибка при создании аудио окончания
6	Ошибка при проверке id пользователя
7	Ошибка, пользователь не зарегистрирован
8	Ошибка, не определен транспорт пользователя
9	Ошибка, пустой sip contact
10	Ошибка при проверке sdp
11	Ошибка при получении приоритета
12	Ошибка, пустой SIP заголовок
13	Ошибка, пустой SDP заголовок
14	Ошибка, пустое поле "from"
15	Ошибка, неопределенный тип участника
16	Ошибка, неопределенный тип вызова
17	Ошибка, приватный вызов уже существует
18	Ошибка, нет свободных SL
19	Ошибка, вызов уже зарегистрирован
101	Не подписанная MQTT сущность
102	Сработал таймер максимальной длительности
103	Недостаточно участников
104	Сработал таймер молчания
105	Инициатор покинул вызов
106	Остался только один пользователь
107	Нет ответа от пользователя
108	У пользователя нет права организации вызовов
109	У пользователя нет привилегий
110	Не осталось пользователей
111	Пользователь не зарегистрирован
112	Не найдено указанного номера
113	Не найдено указанной группы
114	Пользователь позвонил самому себе
115	Пользователь покинул вызов

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6.5 Описание формата CDR по регистрациям

В данный журнал пишется краткая информация о регистрации абонентов на MCPTT платформе. Формат CDR по регистрациям представлен в таблице Таблица 5.

Таблица 5 — Формат CDR по регистрациям

№ п/п	Параметр	Описание параметра	Пример заполнения
1	datetime	Время, в формате YYYY-MM-DD HH:MM:SS	2021-04-26 12:52:15.589;
2	URI Абонента	SIP-URI Абонента Идентификатор MCPTT UE	sip:user1@mcptt.protei.ru;
3	reg_state	Запрос на регистрацию: – Register Регистрация – Unregister Разрегистрация	Register;
4	ip:port	Контактные данные абонента, host port	ip:192.168.3.21;
5	expires	Длительность регистрации в секундах	1700;

6.6 Отладочные журналы в MCPTT Server

В данный журнал пишется краткая информация о регистрации абонентов на MCPTT платформе. Формат CDR по регистрациям представлен в таблице Таблица 5.

Таблица 6 — Формат CDR по регистрациям

№ п/п	Название журнала	Описание
1	mcptt-as.log	Основной журнал MCPTT AS
2	info.log warning.log	Основные общие журналы
3	error.log fatal.log	Дополнительные журналы для ошибок
4	call_cdr.log leg_cdr.log cdr_human.log sip_diagnostic_warning.log	Журналы CDR и диагностика
5	config.log sip_config.log	Приоритетные отладочные журналы

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

№ п/п	Название журнала	Описание
	sip_transport.log sip.log http_trace.log	
6	fsm.log trace.log si.log	Второстепенные отладочные журналы журналы

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7 Взаимосвязи с другими системами

7.1 Общая информация

Оборудование PROTEI MCPTT является одним из элементов сетей IMS, которое обеспечивает предоставление непосредственно услуг или различных сервисов. Серверы приложений (Application Server – AS) предоставляют услуги с добавленной стоимостью (value-added multimedia services) и не являются прямыми объектами IMS, т.к. располагаются в модели взаимодействия на уровне приложений. AS размещаются либо у оператора в домашней сети пользователя, либо у сервисного провайдера. Основные функции AS:

1. Возможность обработки SIP сессий, полученных от IMS.
2. Возможность формирования исходящего SIP запроса.
3. Возможность генерации тарификационных данных.

PROTEI MCPTT использует стек современных IT-технологий, поддерживает широкий спектр кодеков, а также работает с любыми IP-терминалами и другими сетевыми устройствами. С точки зрения S-CSCF, такие элементы архитектуры IMS как, SIP AS, OSA SCS и IM-SSF представляют собой однотипные модули. Поскольку пользователь может иметь несколько сервисов, то может существовать и несколько AS в профиле каждого пользователя. В рамках одного соединения может быть использован один или несколько AS. К примеру, оператор телефонии может имплементировать один AS для предоставления голосовых supplementary services (например, услуга переадресации всех входящих голосовых вызовов с ночное время на речевую почту) и другой AS для предоставления услуги voice call continuity.

Модификации PROTEI MCPTT, разработанные ООО «НТЦ ПРОТЕЙ», позволяют четко разграничить функциональность, зоны безопасности и ответственности.

ПО PROTEI MCPTT подключаются стандартными интерфейсами Fast Ethernet или Gigabit Ethernet. Выбор решения зависит от необходимой мощности (количество абонентов, количество одновременных сессий, объем трафика и т.д.) и от набора

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

предоставляемых ДВО, а также процента абонентов, которым доступны данные сервисы.

Для сценариев с обработкой с медиа MCPTT взаимодействует с Media Plane - обработчиком мультимедийных ресурсов, который обеспечивают предоставление таких сервисов, как конференц-связь, микширование голосовых сообщений.

Взаимодействует с IMS и MCPTT client по SIP протоколу для:

1. Получения информации о местонахождении UE (для определения возможности использования multicast вещания).
2. Согласования и управления медиа потоками (floor control). Используется протокол Secure RTCP (SRTCP).
3. Передачи самих медиа потоков (media distribution). Используется протокол Secure RTP (SRTP).
4. Может напрямую управлять PCRF по Rx интерфейсу или взаимодействовать с ним через систему IMS.
5. При наличии в сети Multimedia Broadcast Multicast Services запрашивает multicast ресурсы для вещания.

Для взаимодействия с MCPTT DB будет использоваться протокол DDMA (Diameter Data Management Applications). Как транспорт SCTP. MCPTT DB обеспечивает получение данных, подписку/отписку на нотификацию об изменениях, получение изменений, модификация данных. При получении данных MCPTT Users идентифицируются по MCPTT ID.

Common service core в предложенной архитектуре обеспечивает:

1. Аутентификацию и авторизацию абонентов (Identity).
2. Подключение абонентов к групповым вызовам, управление группами (Group management).
3. Управление конфигурацией, например политики обслуживания (Configuration).
4. Хранит и передает ключи шифрования (Key server).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

5. Получает нотификации о подключении MCPTT UE, информирование UE о вызовах.

6. Организует очереди и приоритизацию вызовов.

Для корректной работы MCPTT поверх ядра мобильной сети LTE требуются доработки на следующих элементах сети:

1. HLR/HSS:

- реализация интерфейса s6t;
- реализация интерфейса S6c.

2. MME

- реализация SGd интерфейса;
- реализация интерфейса S11-U;
- реализация NB-IoT RAT;
- реализация Control Plane CIoT EPS optimization;
- реализация User Plane CIoT EPS Optimisation;
- реализация Serving PLMN Rate Control;
- реализация UE Power Saving Mode;
- реализация Extended Idle Mode DRX;
- реализация процедуры Attach without PDN Connection.

3. SGW:

- реализация интерфейса S11-U;
- реализация NB-IoT RAT.

4. PGW:

- реализация NB-IoT RAT;
- реализация APN Rate Control;
- реализация Serving PLMN Rate Control.

Выбранная архитектура реализации полностью соответствует спецификациям 3GPP в области разработки и применения сервиса MCPTT.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7.2 Взаимодействие с CDR Viewer

CDR Viewer — программное обеспечение, с помощью которого пользователь может запросить, загрузить и вывести журналы CDR и статистики по вызовам.

CDR Viewer позволяет автоматизировать следующие операции:

1. Запросить, загрузить и вывести в окно браузера журналы CDR, удовлетворяющие запросу пользователем параметрам.
2. Запросить и вывести в окно браузера статистики по вызовам согласно введенным параметрам.
3. Экспортировать CDR и статистики с расширением .csv, .pdf, .xls.
4. Создать шаблоны отчетов по журналам CDR.
5. Сформировать отчеты по журналам CDR и вывести их в окно браузера.
6. Настроить отчеты по журналам CDR, которые будут отправляться на указанные пользователем адреса электронной почты.

Специальное программное обеспечение, используемое в решении, распространяется по GPL лицензии В качестве специального программного обеспечения в решении может применяться:

1. Maria DB.
2. Grafana (система мониторинга).
3. ClickHouse – BigData DB (система мониторинга).
4. Redash(система мониторинга).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

8 Резервирование MCPTT

В MCPTT по принципу HA-кластера применяется резервирование MCPTT Server, чтобы исключить выход из строя и простоя при сбоях основного модуля. Поддержана работа как в режиме резервирования 1+1.

MCPTT Server — ядро MCPTT, обрабатывающее сигнальные сообщения (вызывающей стороны, выделение обработчиков, маршрутизацию вызовов и нотификаций, приоритеты).

Схема резервирования представлена рисунке 7.

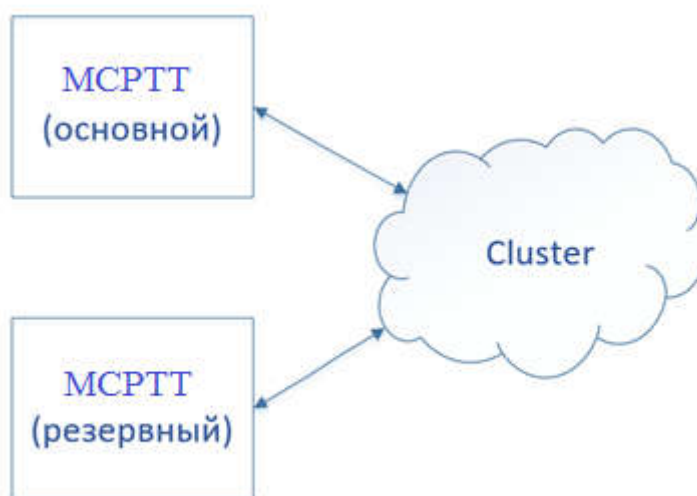


Рисунок 7 — Схема резервирования

Для резервирования на базе аппаратных серверов, в MCPTT Server может применяться хранилище объектов User DB, в котором в виде ключей и значений хранятся текущие данные по настройкам, которые обрабатываются в MCPTT Server. В качестве хранилища объектов используется БД postgresql/mariadb (mysql, опционально). Режим работы резервирования БД — master-master репликация, которая исключает вероятность потери части данных. Помимо этого, на используемых СУБД организуется процесс снятия промежуточных срезов данных (backup), что также повышает информационную безопасность.

Весь пользовательский трафик передается через основной MCPTT Server. Резервный MCPTT Server при этом находится в режиме ожидания. Если в схеме

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

резервирования 1+1 основной MCPTT Server выходит из строя, то через PCS кластер средствами ОС нагрузку принимает резервный MCPTT Server, который начинает обрабатывать трафик и выполняет все функции основного MCPTT Server'а.

Для возможности масштабирования в облачных решениях может применяться механизм балансировки трафика между несколькими MCPTT Server'ами на базе DNS записей.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата