

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт автоматизации и информационных технологий

Кафедра «Электроники, телекоммуникации и космических технологий»

Ермаганбетов Самат Дулатович

Тема: «Внедрение технологии Push-To-Talk Over Cellular (PoC) в сети GSM»

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

специальность 5В071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникация

Алматы 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт автоматизации и информационных технологий

Кафедра «Электроники, телекоммуникации и космических технологий»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой ЭТиКТ
канд. техн. наук
 Е.Таштай
“ 27 “ 08 2022г

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: Внедрение технологии Push-To-Talk Over Cellular (PoC) в сети GSM

по специальности 5В071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникация

Выполнил



Ермаганбетов С.Д.

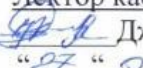
Рецензент:
Доцент АУЭС им. Г.Даукеева
кандидат технических наук
(должность, уч. степень, звание)



Чежимбаева К.С.
(Ф.И.О.)

20 22 г.

Ф.К.У.Н.У. 201424. Рецензия

Научный руководитель
Лектор кафедры ЭТиКТ
 Джунусов Н.А.
“ 27 “ 05 2022 г.

Алматы 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт автоматизации и информационных технологий

Кафедра «Электроники, телекоммуникации и космических технологий»

5B071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникация

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ЭТиКТ

канд. техн. наук

Е.Таштай

“21” 11 2022

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающемуся Ермаганбетову Самату Дулатовичу

Тема: Внедрение технологии Push-To-Talk Over Cellular (PoC) в сети GSM

Утверждена приказом Ректора Университета №2131-8 от 24.11.2020 г.

Срок сдачи законченной работы “27” мая 2022 г.

Исходные данные к дипломной работе:

Скорость выходного потока от 2,15 до 44,2 кбит/с; скорость видеопотока при картинке с разрешением 1920*1080 (30 кадров/сек) составляет 10 мбит/с; оптимальное время отклика 1-1,5 секунд; скорость передачи коротких сообщений Push-to-Talk 5-10 секунд; диапазон работы 400-470 МГц; дальность связи до 10 км; частоты сетей GSM/LTE; Вид модуляции – FM; использует каналы и технологии GPRS/EDGE и 3G для передачи сообщений

Перечень подлежащих разработке в дипломной работе вопросов:

1) Анализ рынка и системы PoC

2) Обоснование целесообразности использования системы PTT в Казахстане

3) Расчеты основных параметров технологии Push-To-Talk

4) Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Обобщенная схема PoC

2. Схема реализации услуги PTT

3. Архитектура услуги PoC

4. Рисунки терминалов с поддержкой PoC

Рекомендуемая основная литература:

1) Gerardus Blokdyk, PTT PoC push-to-talk over cellular A Clear and Concise Reference Paperback – April 5, 2018

2) Gerardus Blokdyk (Author). PTT PoC Push-to-talk over Cellular: The Definitive Handbook Paperback – Import, 13 October 2017. Paperback : 122 pages

3) Технология современных беспроводных сетей Wi-Fi. Учебное пособие | Смирнова Елена Викторовна, Пролетарский Андрей Викторович. МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017г. 448с.





4) Буснюк, Н. Н. Системы мобильной связи : учеб.-метод. Пособие. Н. Н. Буснюк, Г. И. Мельянец. – Минск : БГТУ, 2018. – 153 с.

ГРАФИК
подготовки дипломной работы

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю и консультантам	Примечание
1. Анализ рынка и системы PoC	1.03.2022	выполнено
2. Обоснование целесообразности использования системы РТТ в Казахстане	1.04.2022	выполнено
3. Расчеты основных параметров технологии Push-To-Talk	25.04.2021	выполнено

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу (проект) с указанием относящихся к ним разделов работы (проекта)

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Анализ рынка и системы PoC	Джунусов Н.А лектор кафедры ЭТиКТ	25.05.22	
Обоснование целесообразности использования системы РТТ в Казахстане	Джунусов Н.А лектор кафедры ЭТиКТ	25.05.22	
Расчеты основных параметров технологии Push-To-Talk	Джунусов Н.А лектор кафедры ЭТиКТ	25.05.22	
Нормоконтролер	Магистр технических наук Досбаев Ж.М	14.05.2022	

Научный руководитель



Джунусов Н.А.

Задание принял к исполнению обучающийся



Ермаганбетов С.Д.

Дата

" 23 " 03 Март 2022 г

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа на тему «Внедрение технологии Push-To-Talk Over Cellular (PoC) в сети GSM».

Дипломный проект состоит из введения, включает в себя четыре главы, также имеет заключение и список литературы, который был использован во время написания дипломной работы.

Целью дипломной работы является исследование технологии PoC, также их целесообразность и эффективность использования в Казахстане.

В дипломном проекте изучен анализ состояния рынка технологии РТТ, описаны целесообразность использования технологии PoC, проведены расчет параметра массового обслуживания в соответствии с требованиями международных стандартов. Исследована компания Motorola и ее использование.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыстың тақырыбы «Push-To-Talk Over Cellular (PoC) технологиясын GSM жүйесіне енгізу».

Дипломдық жоба кіріспеден, төрт бөлімнен, қорытындыдан және де дипломдық жобаны жазуда қолданылған әдебиеттер тізімінен құралған.

Дипломдық жұмыстың мақсаты PoC технологиясын енгізу, PoC технологиясын Қазақстанда мақсатына сай және тиімді қолдану.

Дипломдық жобада РТТ технологиясының нарықтағы жағдайы зерттеліп талданған, PoC технологиясын пайдаланудың тиімділігі сипатталып, халықаралық стандарттар талабына сәйкес бұқаралық қызмет көрсету параметрінің есебі жүргізілген. Motorola компаниясы және оны пайдалану зерттелуде.

ANNOTATION

Thesis on the topic "Introduction of Push-To-Talk Over Cellular (PoC) technology in the GSM network".

The diploma project consists of an introduction, includes five chapters, also has a conclusion and a list of references that was used during the writing of the thesis.

The purpose of the thesis is to study PoC technology, as well as their feasibility and efficiency of use in the world.

In the graduation project, an analysis of the state of the PTT technology market was studied, the feasibility of using PoC technology was described, and the calculation of the queuing parameter was carried out in accordance with the requirements of international standards. The company Motorola and its use are investigated.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
1 Анализ рынка и системы PoC	10
1.1 Анализ рынка PoC	10
1.2 Влияние lockdown COVID – 19 на рынок PoC	12
1.3 Анализ системы сервиса PoC	12
1.4 PoC – архитектура	13
1.5 Протоколы PoC	14
1.6 Процедура PoC	15
2 Обоснование целесообразности использования системы РТТ в Казахстане	17
2.1 Беспроводные внутренние коммуникации	17
2.2 Большая дальность	17
2.3 Мобильность	18
2.4 Групповые коммуникации	18
2.5 Меньше затрат на связь	19
2.6 Удобный способ связи	19
3 Расчеты основных параметров технологии Push-To-Talk	20
3.1 Анализ и расчет потерь массового обслуживания услуги РТТ	20
3.2 Разработка и расчет имитационной модели услуги РТТ в программе GPSS	25
3.3 Сравнение результатов ручного расчета и смоделированного	28
4 Система РТТ в нашей жизни	31
Заключение	32
Перечень принятых сокращений, терминов	33
Список использованной литературы	34
Приложение А	35
Приложение Б	37

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении 80 лет система мобильной радиосвязи не перестает удивлять своим развитием. Так за этот промежуток телекоммуникационные технологии свершили большой скачок, в то время как требования к голосовой связи остаются прежними: это возможности группового, индивидуального или экстренного вызова одним нажатием кнопки РТТ (Push-To-Talk).

Нажми и говори (РТТ) это метод связи, который представляет собой услугу двусторонней связи, работающую как рация. РТТ является полудуплексным, что означает, что связь может передаваться только в одном направлении за раз по сравнению с мобильными телефонными звонками, которые являются полнодуплексными, и обе стороны могут слышать друг друга. Это мобильная телекоммуникационная система один ко многим или один к одному без необходимости набора номера, звонка и ответа, которые требуются при обычном телефонном звонке. РТТ требует, чтобы говорящий нажал определенную кнопку во время разговора и отпустил ее, когда он закончит. Нажмите и передайте сообщение, затем слушатель может ответить, повторив те же шаги. Таким образом, система может знать, в каком направлении необходимо передавать информацию. Кроме того, люди могут контролировать, кто будет говорить и будет услышанным. Метод нажми и говори в основном используется в таких местах, как полицейские радиостанции, телекоммуникационные системы воздушного движения и сотовые технологии. Помимо этого, он используется в производстве, общественной безопасности, транспорте и других.

1 Анализ рынка и системы PoC

1.1 Анализ рынка PoC

Растущее распространение решений Push-To-Talk (PTT) и есть другое название это Push-To-Talk Over Cellular (PoC) по сравнению с сотовыми решениями является важным фактором для глобального рынка PTT. Крупные организации внедряют облачные решения PTT, которые помогают им в режиме реального времени безопасно общаться с помощью мультимедийных функций, а также увеличивают проникновение беспроводных услуг Push-to-Talk. Он также обеспечивает улучшенное управление вызовами, контроль затрат и дополнительное удобство, способствующее росту рынка Push-to-Talk. Другими важными факторами являются растущее внедрение технологии «нажми и говори» в компаниях, занимающихся общественной безопасностью, а также растущий спрос на защищенные и сверхзащищенные смартфоны.

Ожидается, что внедрение передовых технологий, таких как сеть LTE, и развитие инфраструктуры 5G откроют новые выгодные возможности, ведущие к быстрому росту рынка Push-to-Talk. Ожидается, что развивающиеся технологии, такие как интернет магазины, искусственный интеллект и обработка естественного языка, а также растущее использование онлайн-приложений создадут огромные возможности для рынка Push-to-Talk.

Другие возможности заключаются в запуске решений, которые могут упростить рабочий процесс, и в растущем интересе организаций общественной безопасности к передовым решениям, которые внедряют функцию «нажми и говори». Таким образом, у рынка есть широкие возможности для роста системы PTT.

К слову основоположником системы PTT является рация. Вы наверняка задумаетесь, что разницы внешне между ними никакой, но можете взглянуть на иллюстрации в приложении А, где А.1 в виде рации и А.2 в виде смартфона.

Первое устройство, получившее широкое прозвище рация, было разработано американскими военными во время Второй мировой войны это рюкзак Motorola SCR-300. Он был создан группой инженеров в 1940 году в компании Galvin Manufacturing Company (предшественник Motorola). В состав команды входили Дэн Ноубл, который разработал конструкцию с использованием частотной модуляции; Хенрик Магнуски, главный инженер по радиочастотам.

До 90х годов Galvin Manufacturing Company пользовалась большим спросом на рации, но позже появились мобильные телефоны и люди поменяли свои приоритеты. Тогда компания Motorola с течением времени тоже начало выпускать, как нам всем известно, кнопочные телефоны и также задумалась, чтобы занять лидирующее место, то надо придумать инновации. Так с 2016 года Motorola становится поставщиком решений услуг PTT и уже с 2018 года объем продаж составляет 280 миллионов долларов США, что указывает на

принадлежность 34% доли рынка в сфере телекоммуникации. Также ожидается, что к концу 2025 года сумма продаж достигнет 735 миллионов долларов США со среднегодовым темпом роста 12,0% в течение 2019-2025 годов. Основные характеристики терминала Motorola указаны в таблице ниже.

Таблица 1.1 – Характеристики PoC терминала Motorola

Сеть	4G LTE: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 13, 17, 19, 20, 21, 28
	3G UMTS: 1, 2, 5, 8
	GSM 850/900/1800
Количество каналов	96 каналов
Список контактов	300 контактов
Габариты (Ш x В x Г)	169 x 44 x 93 мм
Вес	640 г
Голосовой кодек	OPUS
Wi-Fi	802.11 a/b/g/n – 2,4/5,0 ГГц
Bluetooth	Bluetooth V4.2 BR/EDR + BLE
Местоположение	GNSS/A – GPS (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou)
IP - рейтинг	IP54 IEC60529
Поддерживаемые приложения	Служба WAVE PTX
Шифрование	AES - 256
Антенны	Антенны LTE: внешние Антенна GNSS: внешняя Антенна Wi-Fi/Bluetooth: внутренняя
Разъёмы	Передний разъём RJ45 для проводного мобильного микрофона Задние разъёмы антенны SMA Задний 20-штырьковый разъём MAP для других аксессуаров
Номинальный звук	4 Вт (внутренний) 16 Вт (внешний 4 Ом)
Искажение звука при номинальном звуке	3 % (тип.)

Таблица 1.2 – Характеристики рабочей среды

Рабочая температура	от - 20 ⁰ C до + 60 ⁰ C
Температура хранения	от - 40 ⁰ C до + 85 ⁰ C
Температурный удар	По стандарту MIL STD - 810
Влажность	По стандарту MIL STD - 810
Стойкость к электростатическим разрядам	IEC61000 – 4 – 2 уровня 4
Пылевлагозащита	IEC60529 – IP54 кат. 2
Тестирование упаковки	По стандарту MIL STD - 810

1.2 Влияние lockdown COVID – 19 на рынок PoC

Технология «нажми и говори» по сотовой связи испытала, как неблагоприятное, так и положительное влияние из-за вспышки пандемии COVID-19. Первоначально блокировки, введенные правительствами, нарушили цепочку поставок, а также снизился спрос на компоненты push-to-talk, поскольку рабочей силе не разрешалось работать.

Однако, как только ситуация улучшилась и началась работа вахтовым методом, начался всплеск спроса на критически важные решения. Например, Motorola Solutions столкнулась с заметным снижением продаж наземных мобильных радиостанций (LMR) и системы PoC в первом квартале 2020 года, но мобильная связь играет решающую роль в предоставлении критически важных услуг, и ожидается, что принятие решений в качестве стандарта связи будет давать рост.

Кроме того, работа с клиентами в условиях этой пандемии становится сложной задачей, и поэтому операторы связи вкладывают значительные средства в минимизацию оттока клиентов, чтобы сохранить своих клиентов. Они предлагают виртуальные услуги поддержки клиентам, чтобы поддерживать их участие и быстрее решать их проблемы.

1.3 Анализ системы сервиса PoC

Услуга PoC определена на основе инфраструктуры 3GPP IMS отраслевым консорциумом Open Mobile Alliance (OMA), который возглавляет стандартизацию и продвигает использование услуг передачи данных в мобильных сетях. PoC — это полудуплексный метод голосовой связи «один-к-одному» или «один-ко-многим», близкий к реальному времени. Пользователи выбирают отдельных лиц или группы, с которыми они хотят поговорить, и нажимают кнопку, чтобы начать разговор. Речь PoC часто автоматически подключается без ответа получателей и слышна через встроенный громкоговоритель или наушники UE, или, в качестве альтернативы, ее можно выбрать вручную для принятия запроса на вызов. Во время разговора пользователь может запросить слово в порядке очереди или диспетчер управляет переключением с пассивного слушателя на активного говорящего. В то же время, PoC-клиент также может участвовать в нескольких сеансах благодаря функции одновременного сеанса PoC.

Практики общественной безопасности уже давно полагаются на аналогичные виды услуг для специализированной связи. В отличие от традиционных раций, таких как пользовательские конечные точки, PoC не имеет географических ограничений и представляет собой открытую стандартизированную услугу многоадресной одноадресной передачи по модели

клиент-сервер вместо проприетарных, неиерархических широковещательных решений. По сравнению с VoIP и другими приложениями коммутируемого доступа, PoC не требует набора номера каждым пользователем в группе и напрямую распространяется на сценарии «один-ко-многим».

1.4 PoC – архитектура

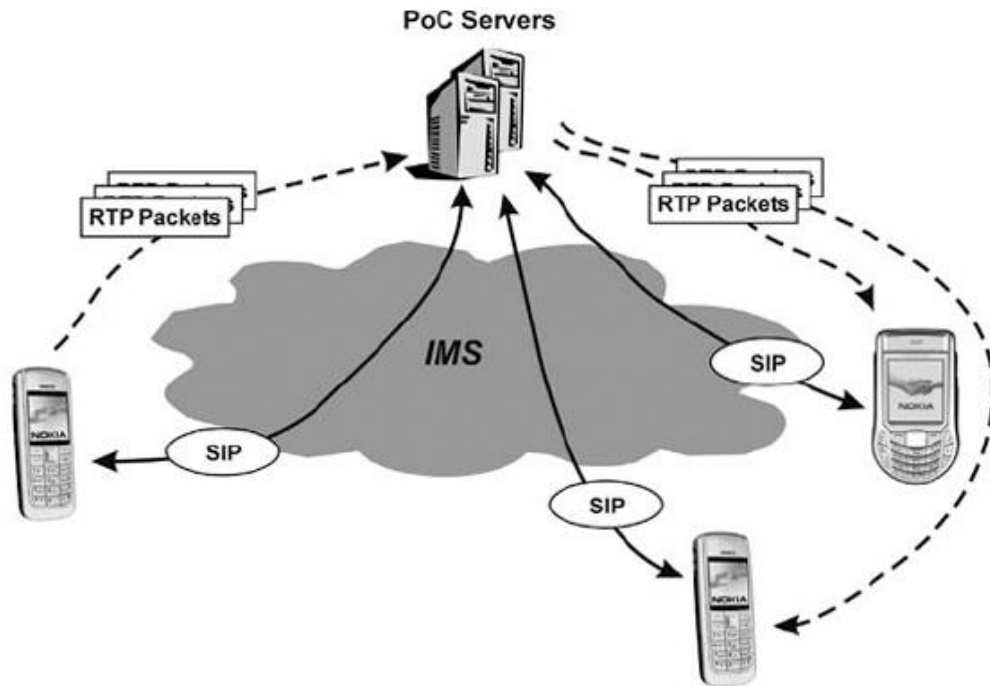


Рисунок 1.1 – Архитектура PoC

Архитектура решения системы PoC показана на рисунке 1.1 (а также более подробная архитектура указана в приложении А рис. А.3). Основные компоненты системы PoC включают UE, сервер PoC, сервер присутствия, GLMS, расширяемый язык разметки (XML), сервер управления документами (XDMS), ядро IMS и IP-CAN.

PoC-сервер — это сервер приложений SIP, который управляет процедурами настройки и разрыва сеанса PoC, контролем передачи речи (т.е. полное управление) и обеспечивает соблюдение политики, определенной для групповых сеансов PoC. Существует два типа PoC-серверов: один уникальный управляющий сервер для каждого сеанса и второй тип, когда участвует несколько групп. Управляющий PoC-сервер выполняет централизованную обработку сеансов SIP, а участвующие серверы обеспечивают применение локальной политики, например: контроль доступа и информация о взимании платы. XDMS можно рассматривать как средство управления настройками конфигурации приложения. Он создает, изменяет, извлекает и удаляет специфичную для пользователя информацию, относящуюся к службе, в форме XML-документов. XDMS также применяет модель «клиент-сервер», а

прикладным протоколом для поддержки запросов и ответов является протокол передачи гипертекста (HTTP), как и для веб-серверов. XDMS — это общая структура, способная обрабатывать информацию, связанную не только с PoC и сервером Присутствия, но и с другими видами существующих и будущих услуг. Сервер присутствия и GLMS, представленные в 3.2.1, взаимодействуют с сервером PoC для предоставления состояний подписчиков и управления списками ресурсов.

1.5 Протоколы PoC

Основными протоколами, применяемыми для службы PoC, являются SIP, протокол передачи в реальном времени (RTP) и протокол управления передачей в реальном времени (RTCP). Все они определены Инженерным советом Интернета (IETF), международным сообществом, занимающимся эволюция интернета. SIP широко используется в IMS для создания, изменения и завершения мультимедийных сеансов между двумя или более сторонами. Это текстовый протокол прикладного уровня, который может работать поверх протокола управления передачей (TCP), протокола пользовательских дейтаграмм (UDP) или протокола передачи управления потоком (SCTP) на транспортном уровне и IP-протокола нижележащего уровня сетевого слоя. SIP включает в себя многие элементы HTTP на прикладном уровне. Для PoC SIP в основном отвечает за сигнализацию, связанную с управлением сеансом. Протоколы RTP и RTCP используются для передачи данных в реальном времени по пакетным сетям. Они работают вместе, чтобы поддерживать передачу медиапотока и его сигнализацию об управлении аудиторией. Оба они работают через UDP через IP. Стек протокола PoC показан на рисунке 1.2.

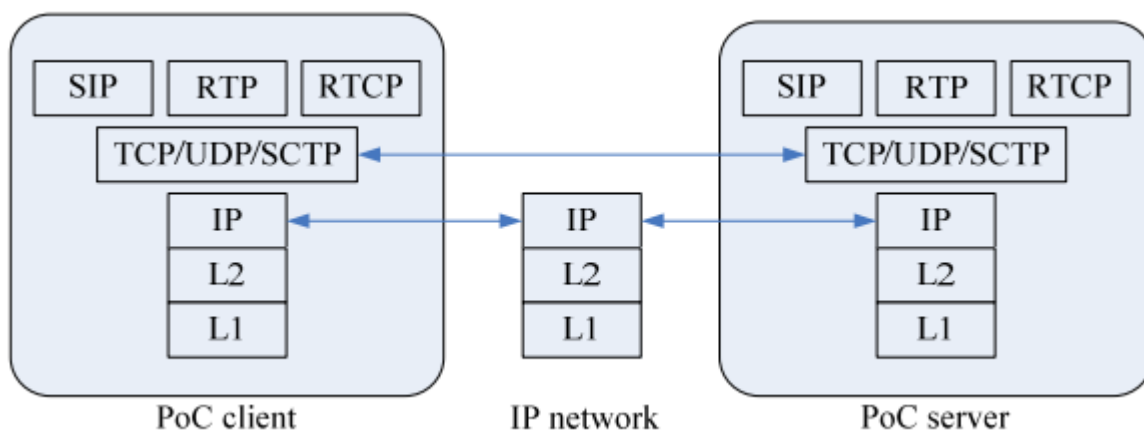


Рисунок 1.2 – Протоколы PoC

1.6 Процедура PoC

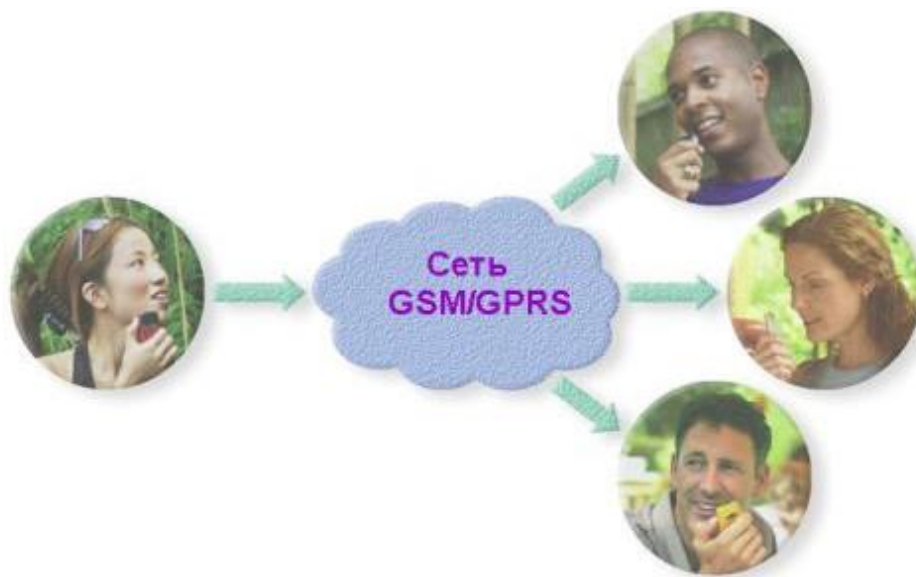


Рисунок 1.3 – Наглядный пример процедуры PoC

На рисунке 1.3 показан наглядный пример процедур мгновенного группового разговора PoC. В этом сценарии в группе три участника из сетей разных операторов. Алиса делает экстренный вызов, чтобы поговорить с Бобом и Карлом. У двух приглашенных участников соответственно включены режимы автоответа и ручного ответа, как показано на рисунке 1.4. Поток сигнализации объясняется в следующих шагах.

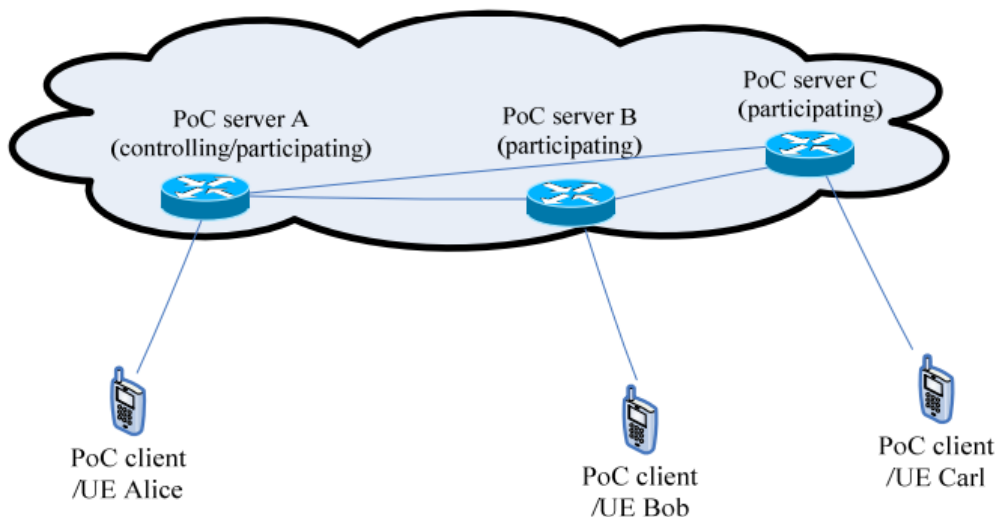


Рисунок 1.4 – Схема процедуры PoC

Шаги 1-5: Иницирующий пользователь Алиса нажимает кнопку PTT, чтобы пригласить Боба и Карла в сеанс PoC. Это инициирует UE Алисы для отправки сообщений SIP INVITE на адреса UE Боба и Карла. Сообщения

направляются на PoC-сервер Алисы (управляющий/участвующий) через его IMS CN и далее на PoC-серверы получателей (участвующие) через их IMS CN.

Шаги 6-12: Боб использует режим автоответа, поэтому соблюдаются ранние процедуры режима мультимедиа. PoC-сервер В отправляет предварительный ответ SIP 183 на PoC-сервер А и сообщение INVITE на UE В, маршрутизирующее через IMS CN В. Карл устанавливает свое UE в режим ручного ответа, поэтому позднему установлению среды предшествует. PoC-сервер С пересылает запрос INVITE на UE С через свой собственный IMS CN.

Шаги 13-15: В качестве функции раннего мультимедиа UE А получает ответ 202 Accepted вместе с сообщением о предоставлении права голоса от процесса арбитража говорящего, а затем мультимедиа может быть передано, хотя ни один член еще не был добавлен. PoC-сервер А начинает буферизацию мультимедиа из UE А до тех пор, пока не будет установлен сквозной PoC-сеанс.

Шаги 16-25: UE В отправляет ответ «200 ОК» немедленно обратно на PoC-сервер В и А. После этого PoC-сервер А отправляет подтверждение и сообщение о занятии на PoC-сервер В и UE В, которое информирует о состоянии права и указывает UE В ожидаемый входящий пакет разговора. Затем медиа-данные начинают поступать к UE В. Как только соединение с UE В становится доступным, PoC-сервер А отправляет UE А запрос «NOTIFY» для первого разговорного пакета PoC, и UE А отвечает сообщением «200 ОК».

Шаги 26-37: Получив приглашение от UE А, UE С отправляет ответ «180 Ringing». Когда пользователь С вручную принимает вызов PoC, сообщение «200 ОК» ретранслируется на сервер PoC А через сервер PoC С. Затем выполняются аналогичные процедуры, как и в случае UE В.

Шаги 38-43: После того, как пользователь А прекращает говорить и отпускает кнопку РТТ, UE А отправляет сообщение освобождения этажа на свой PoC-сервер, а управляющий PoC-сервер А уведомляет о состоянии ожидания PoC-клиентов В и С через их серверы.

Шаги 44-62: Когда пользователь В запрашивает разговор, нажимая кнопку РТТ, запрос на передачу ретранслируется от UE В на PoC-сервер А. Затем статусы передачи обновляются для UE В (переговорная предоставлена) и других UE (переговорная занята) посредством управляющий сервер, и пакеты разговоров UE В доставляются приемникам через серверы PoC. После того, как пользователь В закончит свою речь, отправляются сообщения об освобождении и бездействии, как на шагах 38-43. Те же потоки будут предшествовать, если пользователь С начнет говорить.

Этапы 63-72: В случае, если предварительно определенный период времени истекает после того, как участник(и) отпускают кнопку РТТ и покидают сеанс, управляющий сервер PoC завершает текущий сеанс PoC с членами группы.

Более подробную процедуру в шагах вы можете увидеть в приложении А, рисунок А.4.

2 Обоснование целесообразности использования системы РТТ в Казахстане

Общеизвестно, что Республика Казахстан не стоит на месте и идет к развитию по шагам. Производства, частные бизнесы, логистика во всю развиваются, но что делать в моменты, когда компания попадает в критические ситуации, к примеру: для исправности вещей выездной персонал едет на точку и с ними нужно держать связь. Общение с выездным обслуживающим персоналом является жизненно важной частью деятельности компании. Открытие последовательной линии связи помогает выездным группам лучше сотрудничать и избегать дорогостоящих ошибок. Одним из инструментов, который помогает в этом, является технология push-to-talk.

Не так давно люди часто ассоциировали радиоприемники и рации с технологией РТТ. Но теперь эта форма технологии сильно развилась за эти годы. Теперь в мире есть мобильная технология РТТ, которая работает на облачных платформах. Несмотря на то, что она только зарождается, она уже меняет способ работы в полевых условиях.

2.1 Беспроводные внутренние коммуникации

Услуга «нажми и говори» (РТТ) обеспечивает бесперебойную внутреннюю связь, упрощая координацию с выездным персоналом. Один конкретный сценарий, который может пригодиться, — это когда группа из штаб-квартиры общается с командой выездного обслуживания, которым нужны указания по определенному адресу. С помощью облачного сервиса РТТ сотрудники выездного обслуживания могут обмениваться маршрутами и даже отправлять изображения карт, чтобы предоставить командам более точные указания к местонахождению клиента.

Внутренние коммуникации являются неотъемлемой частью управления выездным обслуживанием. Без этого выездной персонал может упустить важные детали, возникающие на лету, например, в случае экстренных случаев или срочных проблем клиентов. Использование системы РТТ помогает сервисным службам оперативно реагировать даже на самые срочные проблемы клиентов.

2.2 Большая дальность

Радиус действия важнее всего для мобильной команды. В прошлом «Walkie-Talkie» имели дополнительное ограничение работы в ограниченном диапазоне, поскольку радиосистемы могли работать только на определенном

расстоянии. Теперь с цифровыми системами Push-To-Talk это ограничение снято.

Большинство приложений командных мессенджеров работают в облачной системе, которая практически не имеет проблем с радиусом действия. Пока в районе есть доступ к мобильному интернету, выездной обслуживающий персонал всегда будет в пределах досягаемости.

2.3 Мобильность

Система Push-to-Talk также дает выездным службам дополнительные преимущества мобильности и удобства. Традиционные системы «Walkie-Talkie» часто подключаются к системе автомобиля, а это означает, что обслуживающему персоналу, возможно, придется возвращаться к своим автомобилям, чтобы общаться с персоналом. Но, учитывая, что большинство облачных систем РТТ работают на мобильном телефоне, выездные сотрудники могут носить с собой свои устройства связи, когда входят в дом, офис или здание клиента.

РТТ также дает полевой команде возможность всегда быть в пределах досягаемости. Таким образом, они могут получать обновления в режиме реального времени из штаб-квартиры и прослушивать разговоры других сотрудников выездного обслуживания, чтобы получать последние обновления от других людей, которые могут обслуживать клиентов компании в этом районе. Большинство систем РТТ для разговора по нажатию также имеют возможности громкой связи, что делает более удобным отправку голосовых сообщений, пока их руки заняты другими делами.

2.4 Групповые коммуникации

Серверное облако Push-to-Talk позволяют выездному обслуживающему персоналу участвовать в групповых коммуникациях. Сотрудничество в полевых командах в значительной степени зависит от групповых коммуникаций. С помощью системы push-to-talk компании могут упростить каналы связи в масштабах всей организации, которые могут быть общедоступными или частными в зависимости от функции этого канала.

Возможность фильтровать и группировать эти каналы также позволяет избежать ненужных хлопот со слуховыми каналами, которые могут не иметь отношения к определенной группе сотрудников выездного обслуживания. Персонал может быть сгруппирован по службам, отделам, категории групп и так далее. Штаб-квартира может обмениваться обновлениями всей компании по этим указанным каналам, чтобы подготовить почву для вещания в кризисных и некризисных ситуациях.

2.5 Меньше затрат на связь

Помимо технологии «нажми и говори», некоторые сотрудники выездных служб могут использовать услуги сотового оператора, чтобы звонить друг другу и в штаб-квартиру. Эта альтернатива может в конечном итоге дорого стоить, поскольку операторы связи взимают плату за минуту разговора. Благодаря услугам РТТ, персоналу выездного обслуживания не нужно тратить столько денег на общение друг с другом. Разница между услугами сотового оператора и системы РТТ показано на рисунке 2.1.

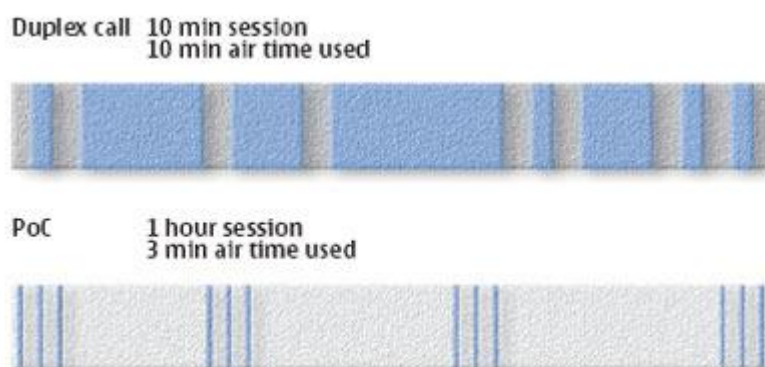


Рисунок 2.1 - Разница между системой РТТ и сотовым оператором

2.6 Удобный способ связи

Большинство корпоративных коммуникаций происходит по электронной почте, но это не идеальная схема для выездного обслуживающего персонала. Есть много преимуществ системы РТТ для командного общения по сравнению с электронной почтой, одно из которых заключается в том, что это более мгновенно. К нему также легче получить доступ, так что сотрудники выездного обслуживания могут проверять сообщения, когда они относительно заняты, например, если они карабкаются через вентиляционное отверстие или взбираются на телефонный столб.

3 Расчеты основных параметров технологии Push-To-Talk

3.1 Анализ и расчет потерь массового обслуживания услуги Push To Talk

Теория массового обслуживания, целью исследований которого является рациональный выбор структуры системы обслуживания и процесса обслуживания на основе изучения потоков требований на обслуживание, поступающих в систему и выходящие из неё, длительности ожидания и длины очередей. В теории массового обслуживания используются методы теории вероятностей и математической статистики.

Рассмотрим поток заявок на обслуживание, поступающий на сервер. Ограничим время наблюдения за потоком одним часом, например, часом наибольшей нагрузки. В этот промежуток времени поток вызовов может считаться стационарным. Поток можно считать ординарным, так как в определенный момент времени поступление двух и более заявок является невозможным. Поток вызовов можно считать потоком без последствия, учитывая большое число источников заявок. Таким образом, поток заявок на обслуживание можно считать стационарным пуассоновским потоком, а функцию распределения промежутков времени между заявками - показательной.

Предположим, что сервер обслуживает поступающие заявки в режиме с потерями, то есть заявки, попадающие на систему в момент полной занятости ресурсов, получают отказ в обслуживании.

Вышеперечисленные предположения позволяют применить для расчета вероятностно-временных характеристик системы математическую модель, классифицируемую как M/M/m:loss – система с m обслуживающими логиками (устройствами) и дисциплиной обслуживания с явными потерями. Основной характеристикой такой системы является доля времени, когда все логики сервера являются занятыми, то есть поступающие заявки получают отказ в обслуживании.

Этот параметр может быть рассчитан по формуле Эрланга (3.1):

$$p(m) := \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^m}{m!} \bigg/ \sum_{k=0}^m \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}{k!} \quad (3.1)$$

где λ - интенсивность поступления заявок;

μ – интенсивность обслуживания заявок;

m – количество обслуживающих логиков.

Рассмотрим несколько случаев с разными количествами обслуживающих логиков m и разной интенсивностью поступающих заявок λ .

Первый случай

Количество обслуживающих логиков $m=5$ и интенсивность обслуживания заявок $\mu=3$. Интенсивность поступления заявок λ будет меняться в диапазоне 1-2 заявок в секунду.

Используя формулу Эрланга (3.1), можно посчитать потери массового обслуживания. И так расчетная часть примет вид:

1) При $\lambda = 1$

$$p(5) = \frac{\left(\frac{1}{3}\right)^5}{5!} = \frac{\frac{1^5}{3^5}}{5!} = \frac{\frac{1}{243}}{120} = \frac{1}{1+1+\frac{1}{2}+\frac{1}{6}+\frac{1}{24}+\frac{1}{120}} =$$

$$\frac{29160^{-1}}{\frac{163}{60}} = 0.26234 * 10^{-5} \approx 0.00003$$

2) При $\lambda = 1.3$

$$p(5) = \frac{\left(\frac{1.3}{3}\right)^5}{5!} = \frac{\frac{13^5}{30^5}}{5!} = \frac{\frac{371293}{243*10^5}}{120} = \frac{1}{1+1+\frac{1}{2}+\frac{1}{6}+\frac{1}{24}+\frac{1}{120}} =$$

$$\frac{\frac{371293}{2916*10^6}}{\frac{163}{60}} = 0.83698 * 10^{-5} \approx 0.00008$$

3) При $\lambda = 1.68$

$$p(5) = \frac{\left(\frac{1.68}{3}\right)^5}{5!} = \frac{\frac{42^5}{75^5}}{5!} = \frac{268912}{1591796875} =$$

$$0.000168936 \approx 0.0002$$

4) При $\lambda = 1.7$

$$p(5) = \frac{\left(\frac{1.7}{3}\right)^5}{5!} = \frac{\frac{17^5}{30^5}}{5!} = \frac{0.0584303}{\frac{120}{163}} = 0.000279234 \approx 0.0003$$

5) При $\lambda = 1.9$

$$p(5) = \frac{\left(\frac{1.9}{3}\right)^5}{5!} = \frac{\frac{19^5}{30^5}}{5!} = \frac{0.101897}{\frac{120}{163}} = 0.000365127 \approx 0.0004$$

6) При $\lambda = 2$

$$p(5) = \frac{\left(\frac{2}{3}\right)^5}{5!} = \frac{\frac{2^5}{3^5}}{5!} = \frac{4}{\frac{3645}{60}} = 0.000603949 \approx 0.0006$$

Таблица 3.1 – Полученные результаты по первому случаю

λ	1	1.3	1.68	1.7	1.9	2
P	0.00003	0.00008	0.0002	0.0003	0.0004	0.0006

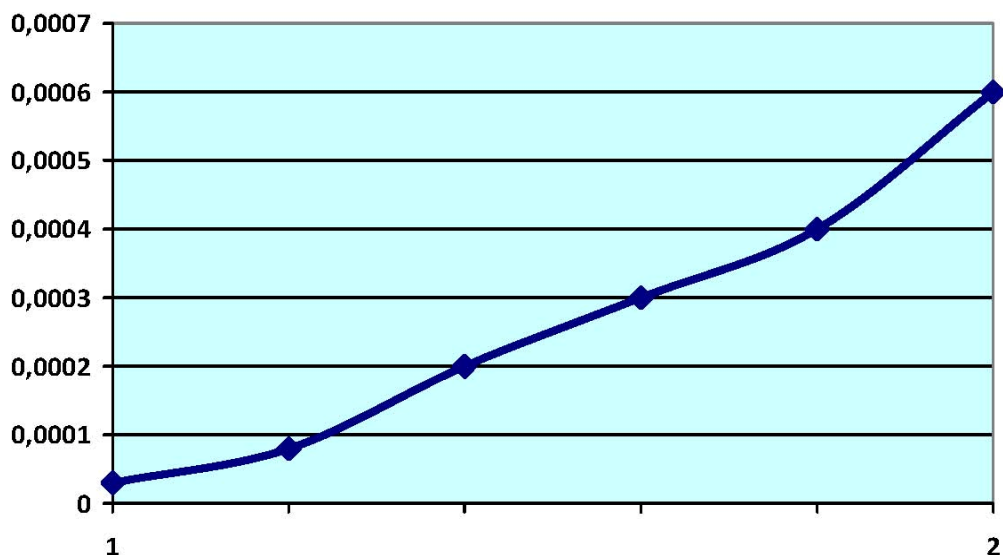


Рисунок 3.1 – График №1 зависимости p от λ по таблице 3.1

В графике видно, что потери увеличиваются с увеличением потока заявок. Но эти потери совсем не значительны, так как они очень малы и не сильно влияют в процентном виде, максимум потери будут 0.06%.

Второй случай

Теперь увеличим количество интенсивности поступления заявок λ до диапазона 2-3 заявок в секунду, так говоря, создадим ситуацию «Час пик», а интенсивность обслуживания заявок все такая же $\mu=3$. И количество обслуживающих логиков оставим таким же $m=5$.

Расчет:

1) При $\lambda = 2.1$

$$p(5) = \frac{\left(\frac{2.1}{3}\right)^5}{5!} = \frac{\frac{21^5}{30^5}}{5!} = \frac{0.16807}{\frac{120}{163}} = 0.00055125 \approx \approx 0.0006$$

Таблица 3.2 - Полученные результаты по второму случаю

λ	2.1	2.3	2.5	2.7	2.8	2.95
p	0.0006	0.0001	0.0014	0.002	0.0023	0.0029

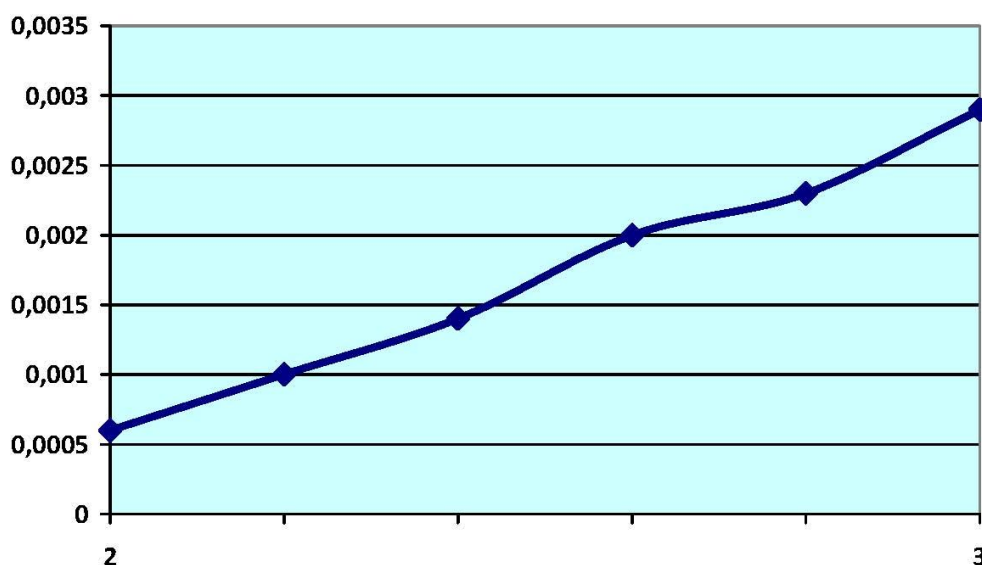


Рисунок 3.2 – График №2 зависимости p от λ по таблице 3.2

А на этом графике видно как потери увеличились, но они все еще не значительны. В процентном виде максимальная потеря будет 0.3%. Так как у нас количество обслуживающих логиков $m=5$. И это дает нам обрабатывать заявки с меньшими потерями.

Третий случай

И на третьем расчете уменьшим количество обслуживающих логиков $m=3$. Количество интенсивности поступления заявок λ и интенсивности обслуживания заявок μ оставим такими же, λ в диапазоне 2-3 заявок в секунду и $\mu=3$.

Расчетная часть:

1) При $\lambda = 2.1$

$$p(3) = \frac{\left(\frac{2.1}{3}\right)^3}{3!} = \frac{\frac{21^3}{30^3}}{\frac{1}{0!} + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!}} = \frac{\frac{343}{6000}}{\frac{8}{3}} = 0.02875$$

3) При $\lambda = 2.5$

$$p(3) = \frac{\left(\frac{2.5}{3}\right)^3}{3!} = \frac{\frac{5^3}{8 \cdot 3^3}}{\frac{1}{0!} + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!}} = \frac{\frac{125}{1296}}{\frac{8}{3}} = 0.03516898$$

6) При $\lambda = 2.95$

$$p(3) = \frac{\left(\frac{2.95}{3}\right)^3}{3!} = \frac{\frac{59^3}{60^3}}{\frac{1}{0!} + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!}} = \frac{0.158471}{\frac{8}{3}} = 0.0594266$$

Таблица 3.3 - Полученные результаты по третьему случаю

λ	2.1	2.3	2.5	2.7	2.8	2.95
p	0.029	0.035	0.042	0.05	0.054	0.06

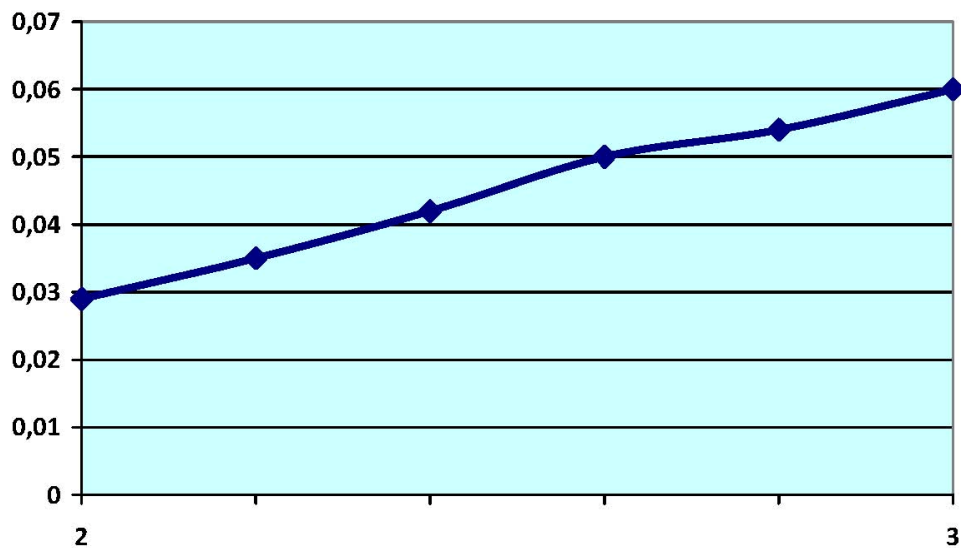


Рисунок 3.3 – График №3 зависимости p от λ по таблице 3.3

Но вот тут уже видно, что потери стали значительными. В процентном виде максимальная потеря будет 6%. Мы получили этот результат за счет того, что у нас количество обслуживающих логиков уменьшалось. А это значит нагрузка на сеть увеличится, соответственно потери тоже увеличатся и качество обслуживания ухудшится.

3.2 Разработка и расчет имитационной модели услуги РТТ в программе GPSS

Модели систем на GPSS могут быть представлены в виде блок-схем. Разработчик модели обычно начинает свою работу с построения блок-схемы системы, которую он собирается промоделировать. Именно в процессе построения блок-схемы разработчик продумывает основные методы моделирования своей системы.

Блок-схема представляет собой набор фигур с характерным очертанием блоков, соединенных между собой линиями. Разработчику моделей предоставляется выбор из набора более чем 40 блоков. Вид каждого из этих блоков стандартен. Различие между видами блоков необходимо для того, чтобы легко было изучать блок-схемы моделей.

Модель строится таким образом, что из допустимого множества блоков выбирать необходимые и далее выстраивать их в диаграмму, для того чтобы в процессе использования моделей они как бы взаимодействовали друг с другом. Использование блоков при построении моделей зависит от логической схемы работы реальных систем. После того, как модель создана, взаимодействие между блоками моделей аналогично взаимодействию элементов моделируемых реальных систем.

Типичный для моделей на GPSS вид блок-схемы представлен на рисунке Б.1 в приложении Б. На этом рисунке показаны различные блоки: блок генерации транзактов, блок занятия очереди, блок освобождения очереди, блок проверки отношения между переменными, блок модификации значений ячейки и т. д. Некоторые из них присутствуют на рисунке более чем один раз.

Это подмножество выбрано таким образом, чтобы можно было создавать законченные, относительно простые модели систем на GPSS. Чем больше видов блоков знает разработчик, тем более сложные системы он может строить. После того, как пользователь будет знать блоки всех видов, он может разрабатывать сложные модели с использованием GPSS относительно легко и просто.

Теперь рассмотрим перечисленные сверху три случая через моделирование на программе GPSS. Для начала построим схему, состоящая из блоков оперантов. Это и будет фундаментом моделирования.

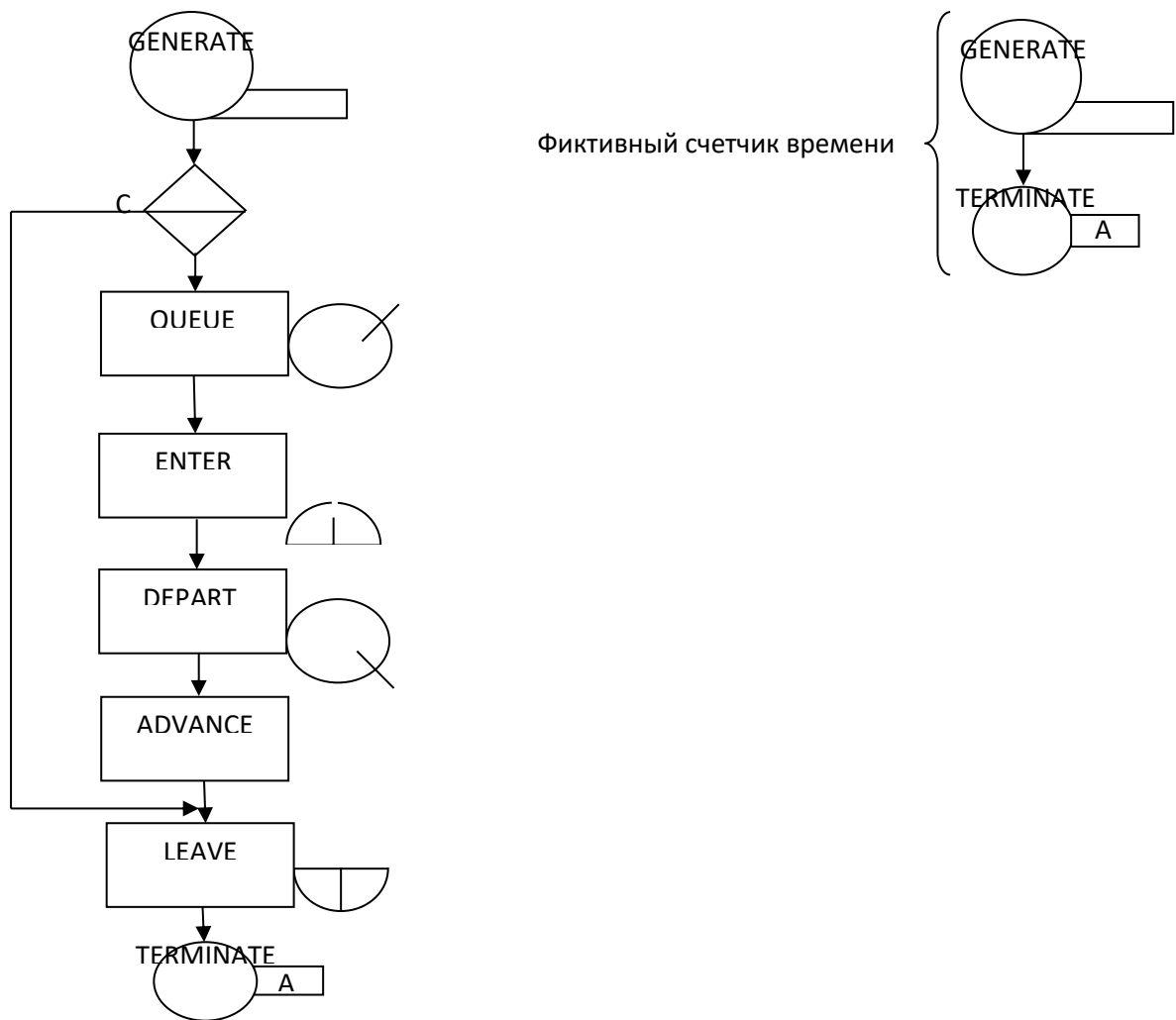


Рисунок 3.4 – Блок-схема программы

Следующим шагом является ввод программного кода в GPSS World для расчета моделирования потерь массового обслуживания услуги Push-to-Talk в мобильной связи.

```

GPSS World - [Untitled Model 2]
File Edit Search View Command Window Help
Operator STORAGE 5;
GENERATE (Exponential(1,0,0.5));
TEST g R$Operator,0,met
QUEUE Other;
ENTER Operator;
DEPART Other;
ADVANCE (Exponential(1,0,1));
LEAVE Operator;
TERMINATE ;
MET TERMINATE;
GENERATE 3600;
TERMINATE 1;
START 1;

```

Рисунок 3.5 – Ввод программного кода

Далее получаем отчет о завершеном процессе моделирования (как показано в приложении Б рисунок Б.3) и можем провести анализ:

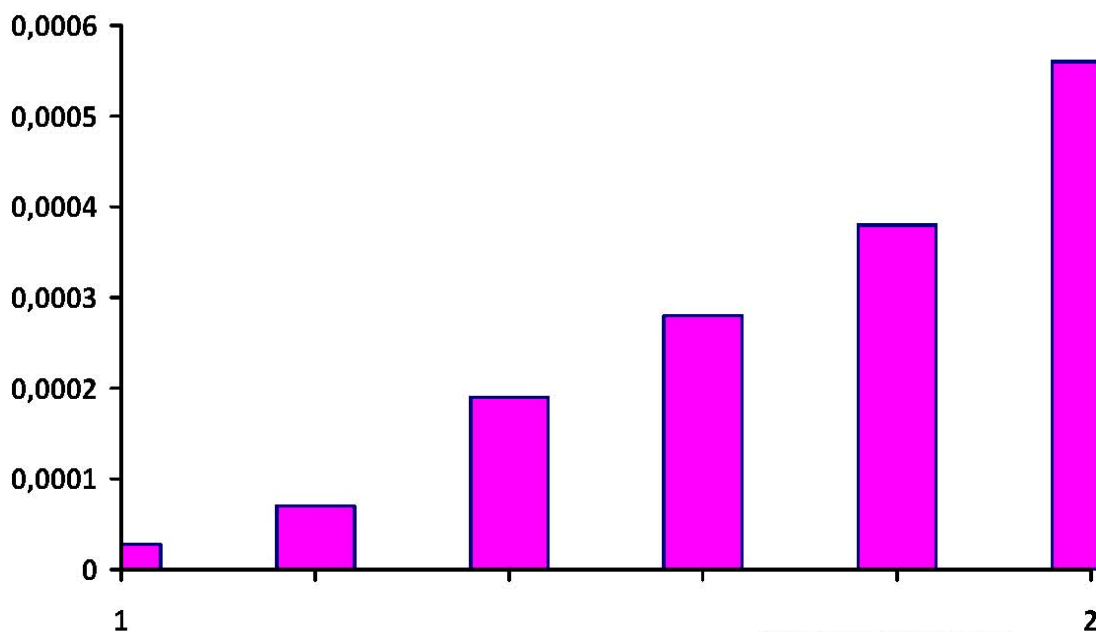


Рисунок 3.4 – График №1 полученный от моделирования

Таблица 3.4 – Полученные результаты по графику №1

λ	1	1.3	1.68	1.7	1.9	2
p	0,000028	0,00007	0,00019	0,00028	0,00038	0,00056

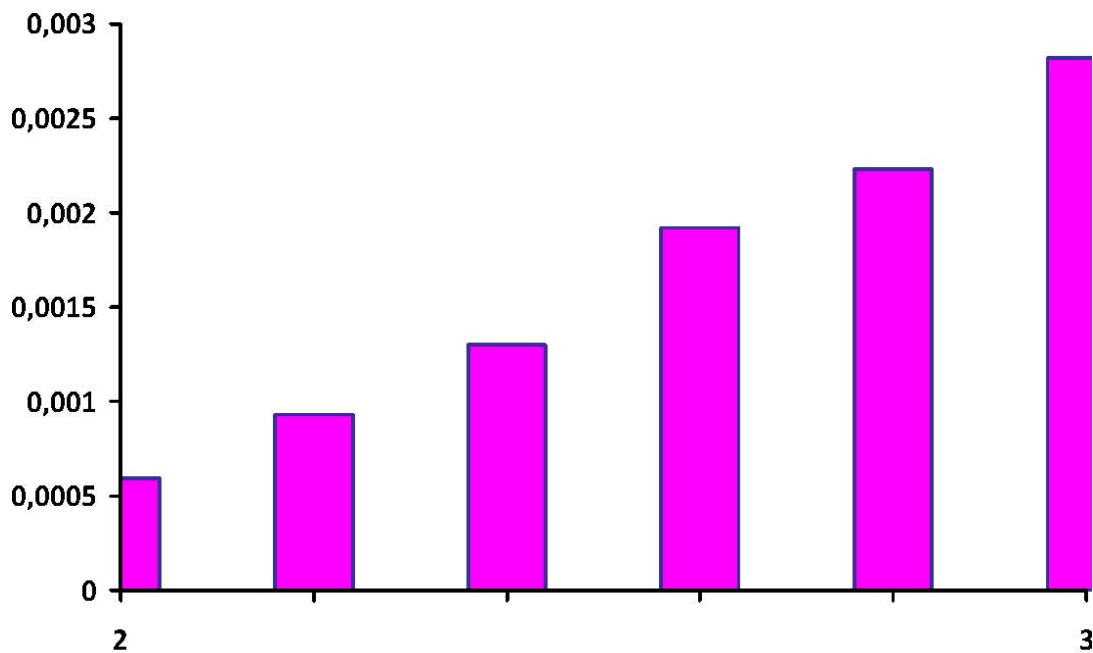


Рисунок 3.5 – График №2 полученный от моделирования

Таблица 3.5 – Полученные результаты по графику №2

λ	2.1	2.3	2.5	2.7	2.8	2.95
p	0,000595	0,00093	0,0013	0,00192	0,00223	0,00282

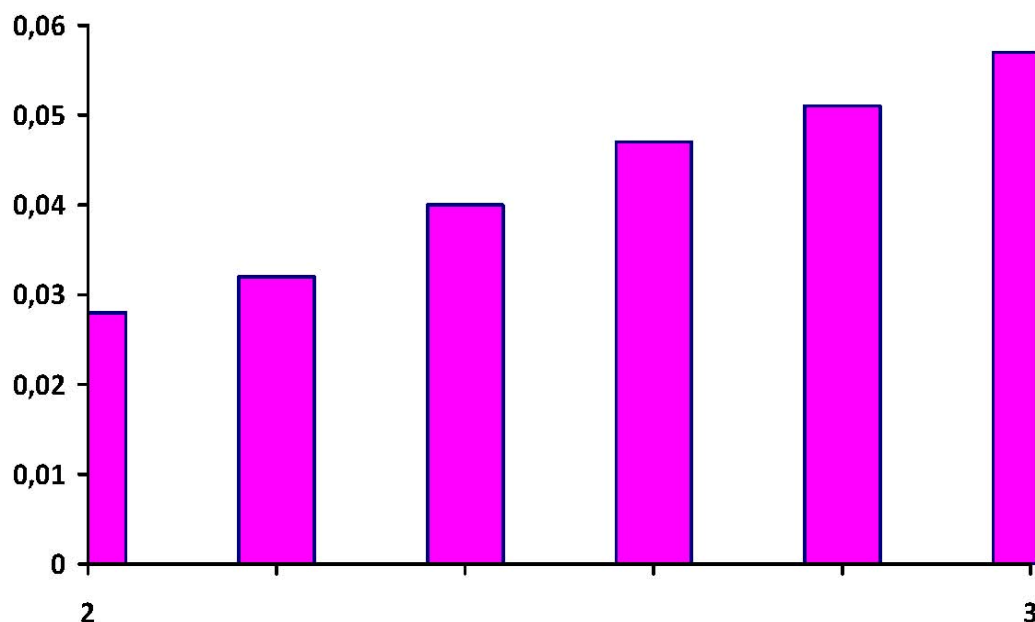


Рисунок 3.6 – График № 3 полученный от моделирования

Таблица 3.6 – Полученные результаты по графику №3

λ	2.1	2.3	2.5	2.7	2.8	2.95
p	0,028	0,032	0,04	0,047	0,051	0,057

Все графики были получены методом моделирования на GPSS с теми же данными, с которыми были получены графики ручных расчетов. Полученные значения и графики не значительно, но различаются от тех, которые мы получили методом ручных расчетов в предыдущем разделе. Далее сравним их, чтобы узнать величину погрешности.

3.3 Сравнение результатов ручного расчета и смоделированного

Результаты, полученные методом математических расчетов и результаты, полученные методом моделирования на GPSS, почти не отличаются друг от друга.

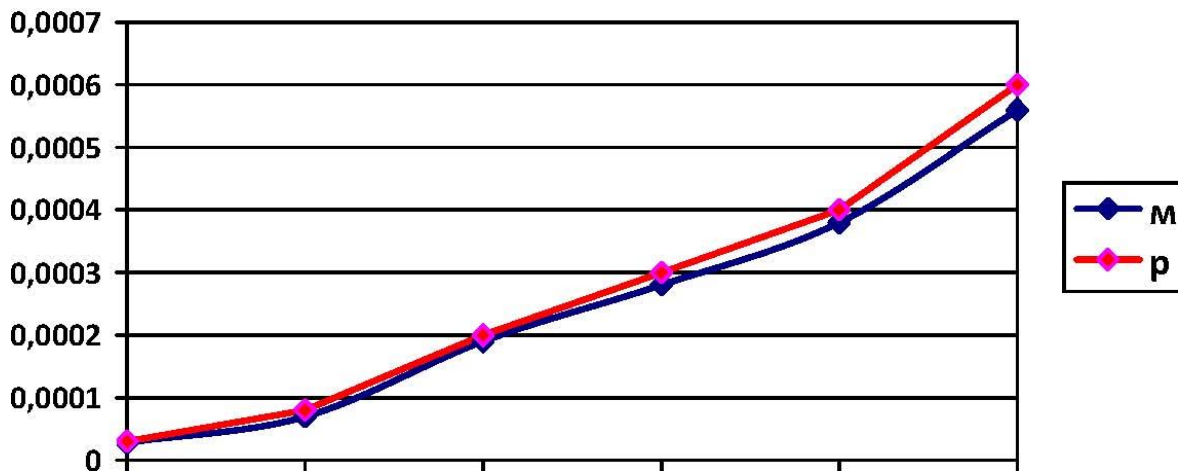


Рисунок 3.7 – Сравнение графиков №1 ручного (p) и смоделированного (m)

Можно заметить, что смоделированный график почти не отличается от графика полученного методом ручных расчетов, погрешность составила 5-7%. Точно так же и остальные графики полученные методом моделирования в GPSS имеют не значительные отклонения от тех графиков, которые получены методом ручных расчетов.

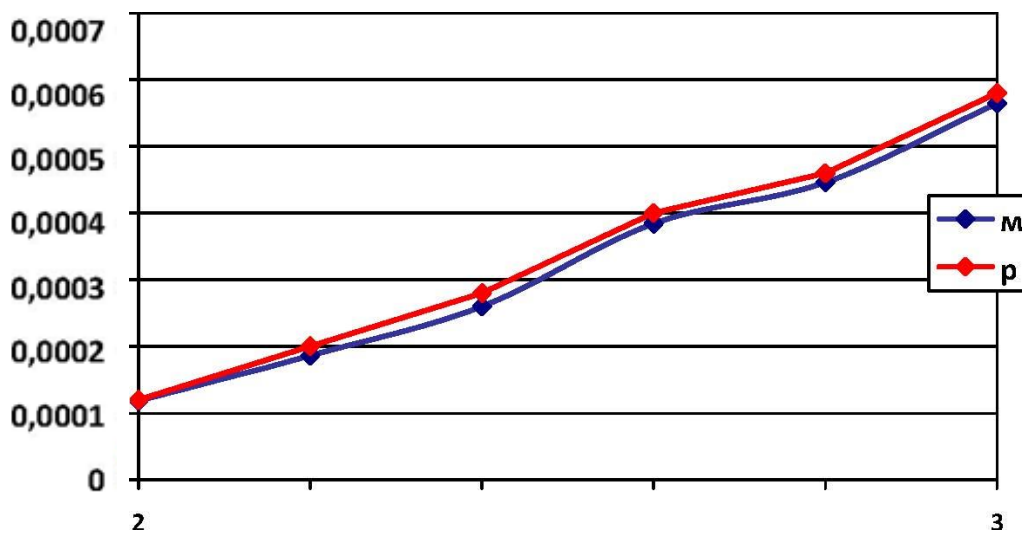


Рисунок 3.8 – Сравнение графиков №2 ручного (p) и смоделированного (m)

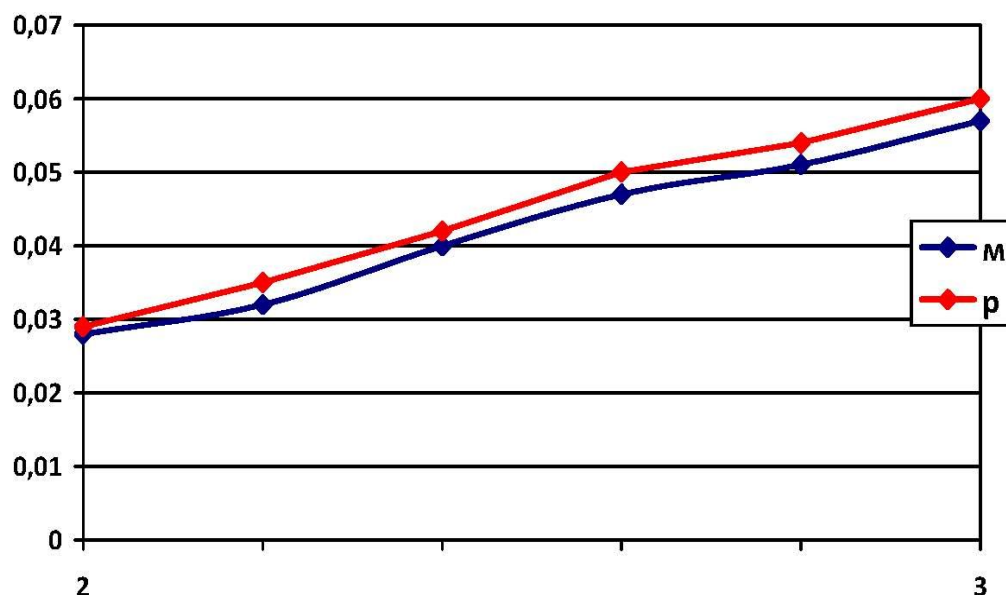


Рисунок 3.9 – Сравнение графиков №3 ручного (p) и смоделированного (m)

Принимая во внимания то, что результаты расчетов сделанных при моделировании имеют погрешность 5-7% от результатов ручных расчетов, а это не превышает допустимой нормы в 10%. То можно сделать вывод что, программная модель, сделанная на GPSS, отвечает всем требованиям.

4 Система РТТ в нашей жизни

За последние два десятилетия телекоммуникационные сети росли быстрее, начиная с 2G и продвигаясь дальше вверх к 3G, а теперь и к сети 4G, которая работает намного быстрее, чем ее более ранние предшественники, включая двустороннюю радиосвязь, такую какрация. Сети 4G LTE для связи способны мгновенно общаться, благодаря чему сообщение доставляется сразу же по нажатию кнопки. Считается, что это привлекает потребителей, а также предприятия, использующие РТТ, поскольку общение происходит без каких-либо ограничений и не ограничивается использованием в течение специально отведенного времени в соответствии с конкретным планом звонков. Число людей, использующих платформу социальных сетей, росло за последнее десятилетие. Пользователи социальных сетей, таких как Facebook и WhatsApp, многократно увеличили свою пользовательскую базу. Обмен голосовыми сообщениями Push-To-Talk в приложениях социальных сетей, таких как WhatsApp, который позволяет пользователям обмениваться голосовыми сообщениями, например, одним нажатием кнопки пользователем, которое включает запись, и отпуская кнопку микрофона, чтобы разрешить отправку сообщения на другой пользователь. Согласно данным за прошлые года, Facebook является самой популярной платформой социальных сетей среди пользователей, которая в настоящее время имеет базу пользователей в 2,03 миллиарда человек по состоянию на 2017 год.



Рисунок 4.1 – График данных социальных сетей

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вот и подошли мы к завершающей стадии моего дипломного проекта. Делая выводы о проделанной работе, можно заметить, что был выполнен следующий перечень вопросов: проведен анализ рынка системы PoC, дана информация о процедуре использования услуги PoC и также его архитектура построения, рассчитаны основные параметры системы PoC, произведен расчет вероятности отказа массового обслуживания в сети мобильных данных в соответствии с требованиями международных стандартов, исследована компания Motorola Solutions, обоснована целесообразность использования системы РТТ в Республике Казахстан.

Изучив рынок системы PoC во всем мире, можно заметить что данная услугу набрала популярность в США, Европе и Китае. Хотя и в нашей стране есть все необходимые средства для услуги РТТ, однако операторы Казахстана пока с осторожностью смотрят на это новшество.

Исследования в дипломной работе показали, что данное новшество имеет большой спрос в некоторых сегментах рынка, к примеру такие сервисы актуальны для службы безопасности, охраны, выездной службы, курьерская часть. И по мере развития в цифровом веке возможные применения системы PoC не будут ограничены служебными сервисами, а будут переходить уже в социальный статус.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ, ТЕРМИНОВ

PTT (Push-to-talk) – «нажми и говори»

«Walkie-Talkie» - («Ходилка-говорилка») рация

AMR (Adaptive Multi-Rate) - адаптивная многоскоростная передача

UE (User Equipment) - пользовательское оборудование (терминал)

HTTP (HyperText Transfer Protocol) - протокол передачи гипертекста

IETF (Internet Engineering Task Force) – Инженерный совет Интернета

IP (Internet Protocol) - Интернет-протокол

OMA (Open Mobile Alliance) - Открытый мобильный альянс

RTCP (Real-time Transport Control Protocol) - Протокол управления транспортом в реальном времени

RTP (Real-time Transport Protocol) - транспортный протокол реального времени

SIP (Session Initiation Protocol) - протокол инициации сеанса

3GPP (3rd Generation Partnership Project) - Партнерский проект третьего поколения

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буснюк, Н. Н. Системы мобильной связи : учеб.-метод. Пособие. Н. Н. Буснюк, Г. И. Мельянец. – Минск : БГТУ, 2018. – 153 с.
2. Технология современных беспроводных сетей Wi-Fi. Учебное пособие | Смирнова Елена Викторовна, Пролетарский Андрей Викторович. МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017г. 448 с.
3. Gerardus Blokdyk (Author)., PTT/Poc Push-to-talk over Cellular: The Definitive Handbook Paperback – Import, 13 October 2017. Paperback : 122 p.
4. Gerardus Blokdyk, PTT/PoC push-to-talk over cellular A Clear and Concise Reference Paperback – April 5, 2018
5. Vijay K. Garg, in Wireless Communications & Networking, June 13, 2007 208 p.
6. Волков А. Н. UMTS. Стандарт сотовой связи третьего поколения / А. Н. Волков, А. Е. Рыжков, М. А. Сиверс. — СПб. : Издательство "Линк", 2008. — 224 с
7. Кааринен Х. Сети UMTS. Архитектура, мобильность, сервисы / Х. Кааринен, А. Ахтиайнен, Л. Лаитинен, С. Найан, В. Ниemi. — М. : Техносфера, 2007. — 464 с
8. Гельгор А. Л. Технология LTE мобильной передачи данных: учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011.
9. Moray Rumney and Agilent Technologies //LTE and the Evolution to 4G Wireless: Design and Measurement Challenges, 2013.

Приложение А



Рисунок А.1 – PoC терминал Hytera



Рисунок А.2 – PoC терминал Motorola TLK 100 WAVE PTX

Продолжение приложения А

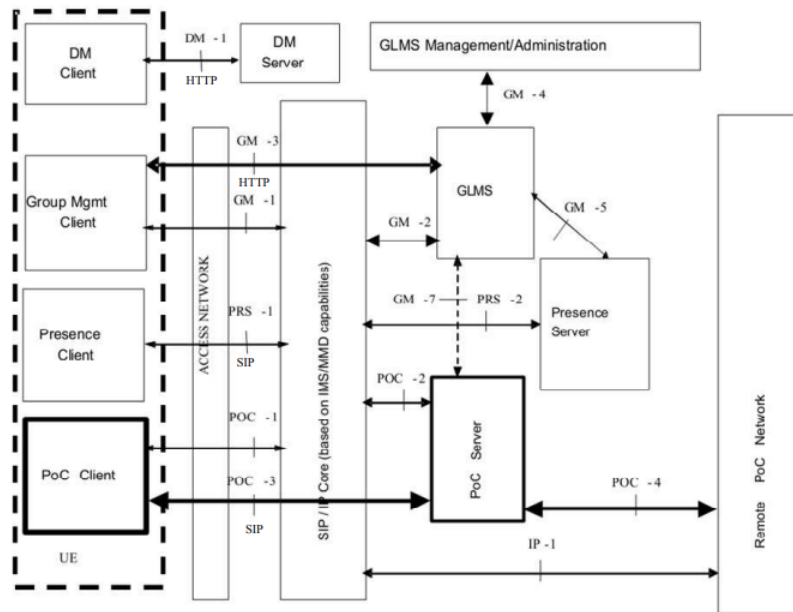


Рисунок А.3 – Полный разбор архитектуры PoC

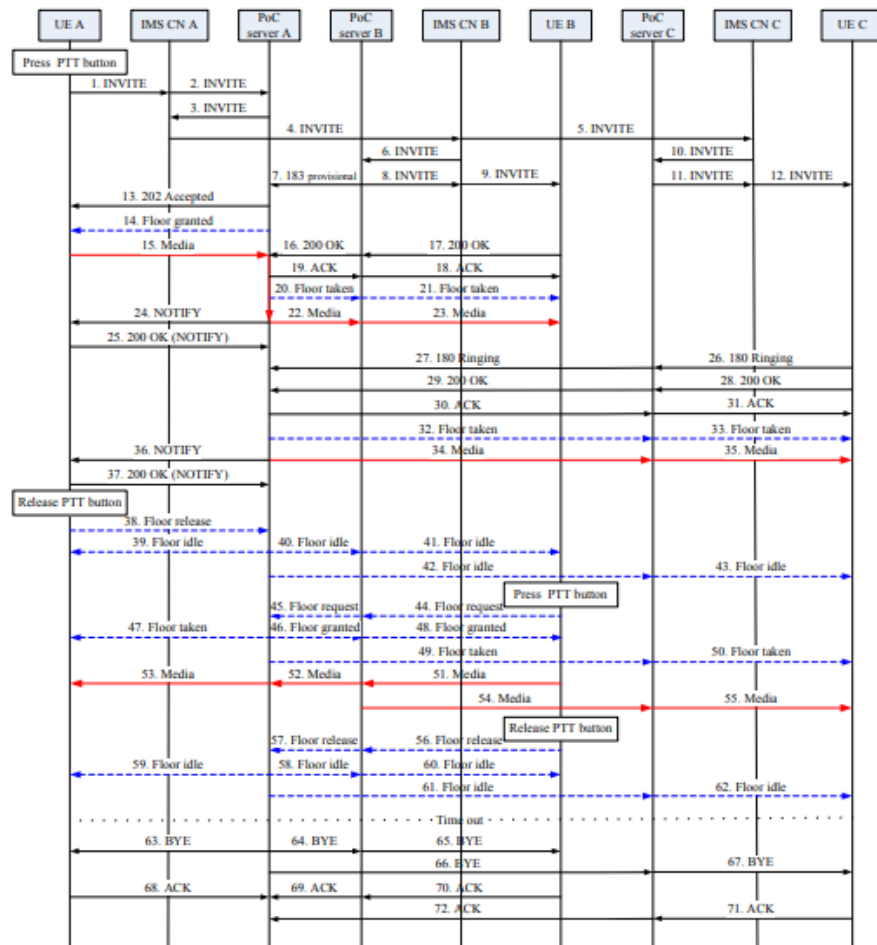


Рисунок А.4 – Полный разбор процедуры PoC

Приложение Б

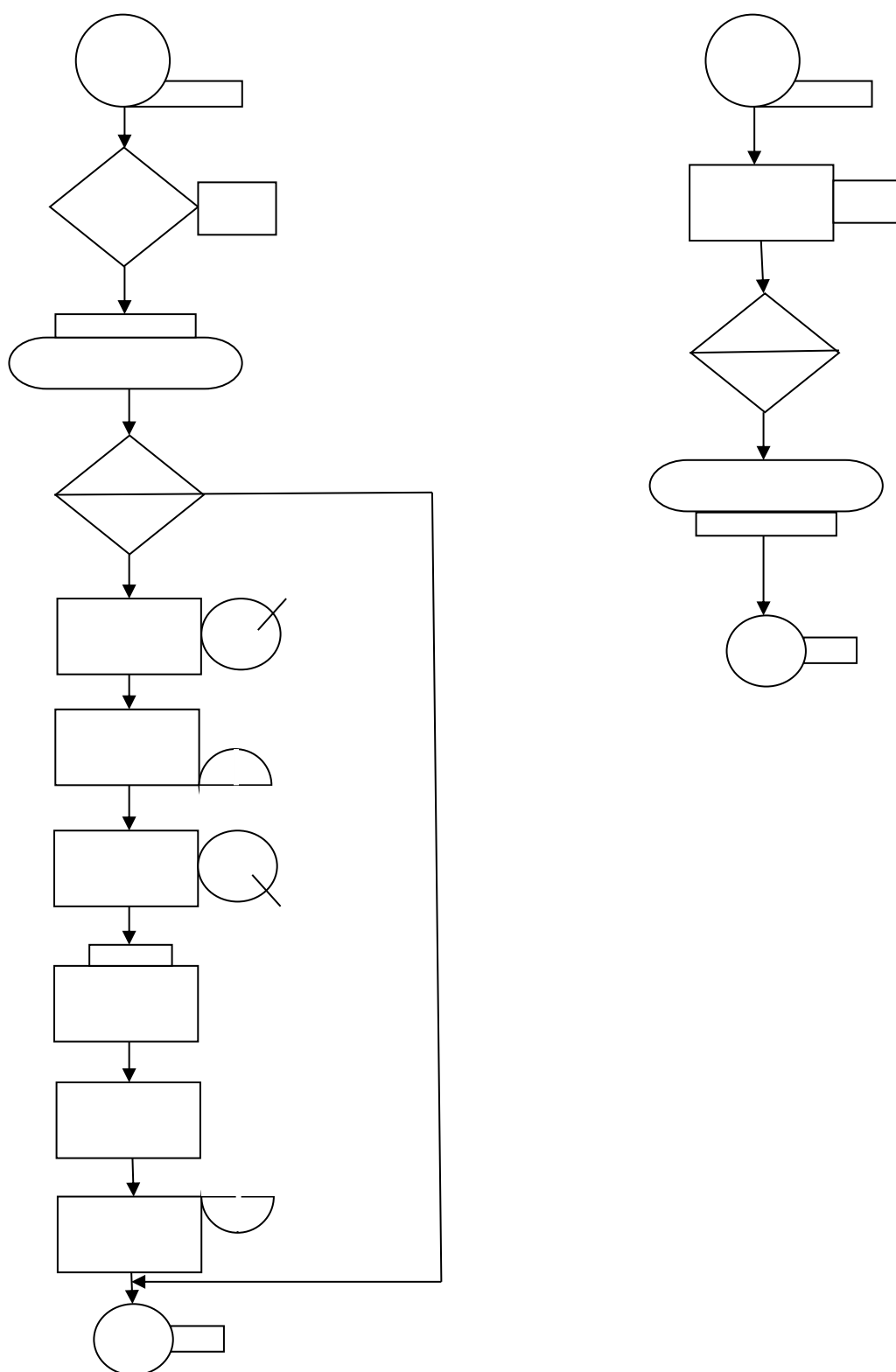


Рисунок Б.1 - Типичный вид блок-схема на GPSS

Продолжение приложения Б

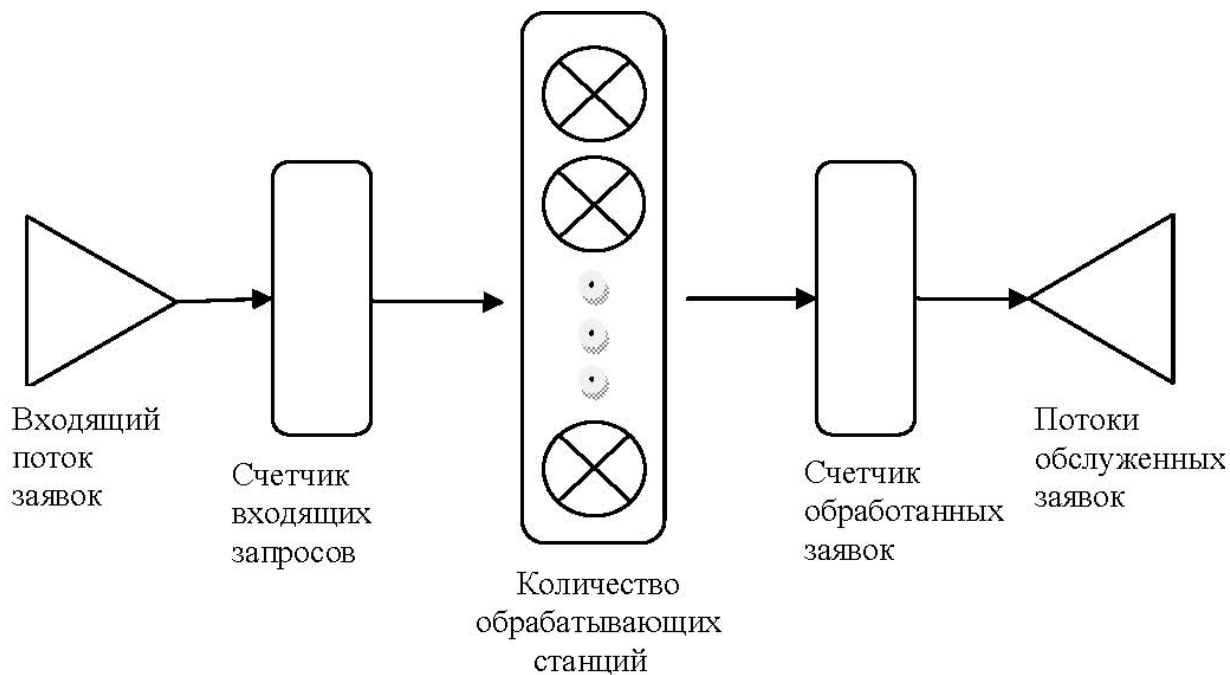


Рисунок Б.2 – Схема обслуживания заявок

GPSS World - [Untitled Model 1.1.1 - REPORT]

File Edit Search View Command Window Help

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.1

Sunday, May 29, 2022 21:52:13

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	3600.000	11	0	1

NAME	VALUE
MET	9.000
OPERATOR	10000.000
OTHER	10001.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	7152	0	0
	2	TEST	7152	0	0
	3	QUEUE	6905	0	0
	4	ENTER	6905	0	0
	5	DEPART	6905	0	0
	6	ADVANCE	6905	3	0
	7	LEAVE	6902	0	0
	8	TERMINATE	6902	0	0
MET	9	TERMINATE	247	0	0
	10	GENERATE	1	0	0
	11	TERMINATE	1	0	0

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY
OTHER	1	0	6905	6905	0.000	0.000	0.000

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE. C.	UTIL.	RETRY	DELAY
OPERATOR	5	2	0	5	6905	1	1.948	0.390	0	0

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
7150	0		3600.128	7150	6	7		
7154	0		3600.373	7154	0	1		
7147	0		3600.465	7147	6	7		
7151	0		3600.928	7151	6	7		
7155	0		7200.000	7155	0	10		

For Help, press F1 Report is Complete.

Рисунок Б.3 – Отчет о завершении моделирования

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

Дипломная работа

Ермаганбетов Самат Дулатович

5B071900-Радиотехника, электроника и телекоммуникации
(наименование и шифр специальности)

Тема: «Внедрение технологии Push-To-Talk Over Cellular (PoC) в сети GSM»

В данной дипломной работе была рассмотрена тема: «Внедрение технологии Push-To-Talk Over Cellular (PoC) в сети GSM». Показаны архитектура технологии PoC и процедура его использования.


Был проведен анализ рынка PoC, его внедрение в сети мобильных данных. Также обоснованы целесообразность использования системы РТТ в Казахстане.

Решены вопросы построения схем и расчета системы услуги Push-to-Talk в мобильной сети, также была построена имитационная модель данной услуги, рассмотрены задержки в услуге РТТ.

В целом дипломная работа отвечает требованиям, предъявляемым к дипломной работе, и заслуживает оценки «отлично» (92%), а дипломант Ермаганбетов Самат Дулатович достоин академической степени «бакалавр» техники и технологии по специальности 5B071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации.

Научный руководитель

Лектор кафедры ЭТиКТ

 Джунусов Н.А.

“ 27 ” 05 2022 г.

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

Дипломная работа

Ермаганбетов Самат Дулатович

5B071900-Радиотехника, электроника и телекоммуникации
(наименование и шифр специальности)

Тема: «Внедрение технологии Push-To-Talk Over Cellular (PoC) в сети GSM»


В данной дипломной работе была рассмотрена тема: «Внедрение технологии Push-To-Talk Over Cellular (PoC) в сети GSM». Показаны архитектура технологии PoC и процедура его использования.

Был проведен анализ рынка PoC, его внедрение в сети мобильных данных. Также обоснованы целесообразность использования системы РТТ в Казахстане.

Решены вопросы построения схем и расчета системы услуги Push-to-Talk в мобильной сети, также была построена имитационная модель данной услуги, рассмотрены задержки в услуге РТТ.

Дипломанта Ермаганбетов Самат Дулатович рекомендую к предварительной защите для академической степени «бакалавр» техники и технологии по специальности 5B071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации.

Научный руководитель
Лектор кафедры ЭТиКТ

 Джунусов Н.А.

“27” “05” 2022 г.

РЕЦЕНЗИЯ

На дипломную работу

Ермаганбетов Самат Дулатович

5B071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации
(название и шифр специальности)

Тема: «Внедрение технологии Push-To-Talk Over Cellular (PoC) в сети GSM»

ЗАМЕЧАНИЕ К РАБОТЕ

В данной дипломной работе была рассмотрена тема: «Внедрение технологии Push-To-Talk Over Cellular (PoC) в сети GSM». Показаны архитектура технологии PoC и процедура его использования.

Был проведен анализ рынка PoC, его внедрение в сети мобильных данных.

В первой главе анализ рынка и системы PoC

- Во второй главе обоснованы целесообразность использования системы РТТ в Казахстане

В третьей главе проведен расчет аналитической модели услуги РТТ и произведено имитационное моделирование

В четвертой главе показано использование системы РТТ в нашей жизни.

ОЦЕНКА РАБОТЫ

В целом дипломная работа отвечает требованиям, предъявляемым к дипломным работам, и заслуживает оценки «отлично» (88%), а дипломант Ермаганбетов Самат Дулатович достоин академической степени «бакалавр» техники и технологии по специальности 5B071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации.

Рецензент:

Доцент АУЭС им. Г.Даукеева

кандидат технических наук

(должность, уч.степень, звание)



Чезимбаева К.С.

(Ф.И.О.)

2022 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Ермаганбетов Самат Дулатович

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Внедрение технологии Push-To-Talk Over Cellular (PoC) в сети GSM

Научный руководитель: Нуриддин Джунусов

Коэффициент Подобия 1: 7.6

Коэффициент Подобия 2: 4.3

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 18

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

27.05.2022
Дата


Наркунжон
проверяющий эксперт

Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұжастық есебіне талдау хаттамасы

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагнаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұжастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Ермаганбетов Самат Дулатович

Тақырыбы: Внедрение технологии Push-To-Talk Over Cellular (PoC) в сети GSM

Жетекшісі: Нурдин Джунусов

1-ұжастық коэффициенті (30): 7.6

2-ұжастық коэффициенті (5): 4.3

Дәйексөз (35): 1.6

Өріптерді ауыстыру: 18

Аралықтар: 0

Шағын кеністіктер: 4

Ақ белгілер: 0

Ұжастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді:

Ғылыми еңбекте табылған ұжастықтар плагнат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұжастықтар плагнат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұжастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберіледі.

Еңбекте анықталған ұжастықтар жосықсыз және плагнаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагнат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

27.05.2022
Күн

Кафедра меңгерушісі



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Ермаганбетов Самат Дулатович

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Внедрение технологии Push-To-Talk Over Cellular (PoC) в сети GSM

Научный руководитель: Нуридин Даунусов

Коэффициент Подобия 1: 7.6

Коэффициент Подобия 2: 4.3

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 18

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

27.05.2021
Дата

Заведующий кафедрой

