

РЕЦЕНЗИЯ

на диссертационную работу PhD докторанта **Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева Серикова Тансауле Габдыманаповича** на тему «**Анализ и моделирование эффективности разработанных телекоммуникационных сетей на базе программной IP-PBX Asterisk**», представленную на соискание ученой степени доктора PhD по специальности 6D071900 - «**Радиотехника, электроника и телекоммуникации**»

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами (запросами практики и развития науки и техники). Стремительное развитие IP-телефонии привели к разработке большого числа программ, в том числе программных IP-PBX с открытым исходным кодом. Таким образом, актуальной является задача построения комплексного решения для организации системы телефонии на основе инновационной IP-АТС Asterisk, сопоставимого по функциональности с коммерческими системами IP-телефонии.

В настоящей диссертационной работе проведен анализ эффективности и моделирования инфокоммуникационных сетей, построенных на основе программной среды IP-PBX Asterisk.

Экспериментально рассмотрено построение системы предоставления услуг IP-телефонии в университетской среде с использованием беспроводных интерфейсов между двумя местными сетями посредством специализированного приложения Elastix.

Дистрибутив Elastix представляет собой универсальный сервер коммуникаций на базе Centos для некоммерческого использования, включающего возможности организации Call-центра, автообзвона, записи разговоров, статистики.

В диссертационном исследовании приведены результаты исследования трафика в сети, построения программной анимации конвертации голосового трафика в пакетные данные, особенности моделирования АТС с использованием платформы Asterisk IP-PBX.

При проектировании телекоммуникационной сети любой конфигурации для обеспечения высокой степени надежности и живучести, снижения капиталовложений важными задачами являются отработка разных ситуаций функционирования сети и ее узлов в процессе эксплуатации, изучение поведения сети при вводе новых механизмов и расширения спектра предоставляемых услуг.

В диссертационной работе на основе имитационного моделирования сетей, выполнены анализ функционирования узлов, прогнозирование работы сети при заданных условиях и с учетом нештатных ситуаций, вводом новых услуг. Применение имитационных моделей позволяет создавать экономически эффективные технические решения.

Применение программных АТС AsteriskNow является актуальной задачей при проектировании высоконадежных сетей телекоммуникаций для организации корпоративной связи на основе инновационных решений и играют значительную роль в реализации программы цифровизации Казахстана.

2. Научные результаты в рамках требований к диссертациям

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 110 наименований и приложений. Основная часть изложена на 109 страницах машинописного текста. Работа содержит 90 рисунков, 10 таблиц, 2 приложений.

Во введении обоснована актуальность выполняемой работы, ее цель, сформулированы основные задачи, необходимость выполнения работы, отражены научная новизна и практическая значимость исследований.

В первой главе сформулированы обзор и анализ существующих исследований по работе программных IP-PBX в телекоммуникационных сетях; приведен сравнительный анализ с традиционными системами PBX и программными IP-PBX; рассмотрены интерфейсы системы с клиентами локальной сети Asterisk, которая является выгодным вложением с расширенными функциональными возможностями.

Установленная в университете программная АТС IP-PBX Asterisk предоставляет возможность обучения студентов навыкам работы с коммутатором, конфигурирования в операционной системе Linux по регистрации пользователей, организации конференцсвязи, работы с платами расширения и др.

Во второй главе рассматривается разработанная схема организации связи для офиса на основе IP-PBX AsteriskNow с применением радиоинтерфейса на основе микрополосковых антенн.

Рассмотрены структура системы Asterisk, особенности операционной системы, дистрибутив Elastix, кодеки, поддерживаемые AsteriskNow IP-PBX, компоненты и уровни взаимодействия Asterisk.

В третьей главе осуществлен анализ числовых характеристик реального трафика звонков пользователей IP-PBX AsteriskNow, измеренного на разработанной сети, осуществлены соответствующие статистические проверки гипотез о виде законов распределения. Проведены серии атак на созданную реальную сеть и выявлены MAC - адреса компьютеров участников видеоконференции, количество созданных при этом пакетов. Осуществлено имитационное моделирование в программных средах Opnet Modeler v.14. и NetCracker 4.1, получены статистические данные о скорости передачи данных через магистральный канал между разными коммутаторами и эффективность работы сети при обслуживании различной поступающей нагрузки. Доказано, что классической моделью трафика в этой сети является пуассоновский (простейший) поток.

Четвертая глава посвящена защите сети IP-телефонии от перехвата данных и описаны меры защиты сети от злонамеренных атак. Также

рассмотрены алгоритмы пакетизации при оцифровке аналогового голосового сигналов. Разработана программа работы анимации в программе C++.

3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации

Защищаемые в диссертационной работе Серикова Т.Г. научные положения, сформулированные выводы и заключения обоснованы и достоверны, что подтверждается сочетанием апробированных методов моделирования и экспериментальных исследований, а также использованием методов классической теории вероятности и моделирования процессов, протекающих в реальной сети.

4 Степень новизны каждого научного результата (положения), выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации

Полученные в диссертации выводы о преимуществах локальных сетей на платформе IP-PBX Asterisk свидетельствуют о целесообразности и перспективах их применения в современных системах передачи данных (для сложившихся условий в Республике Казахстан). Результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований локальных сетей на платформе IP-PBX Asterisk дали значительный экономический эффект, что подтверждено соответствующими актами внедрения результатов диссертационной работы.

Разработана схемы организации беспроводной сети и создана реальная сеть в университете и на предприятии АО «НК «Қазақстан темір жолы» на основе AsteriskNow с операционной системой Intel Xeon под Linux CentOS 4 с использованием разработанной микрополосковой антенны, при этом получено уменьшение погрешности работы МПИ в 2 раза.

Исследован измеренный реальный голосовой трафик с вероятностно-временными характеристиками, исследуемый ряд имеет экспоненциальное распределение, так как критические значения в несколько раз больше экспериментальных данных.

Разработанные имитационные модели разработанной сети в программе OPNET Modeler v.14 позволили получить статистические данные анализа трафика и графики скорости передачи данных между компонентами сети. При этом видно, что в целом разработанная сеть работает устойчиво с низкой составляющей утилизированных пакетов, предоставляет возможность организации расширения сети и мониторинга функциональных связей между компонентами сети.

Рассмотрена эффективность функционирования сети при обслуживании различной поступающей нагрузки.

Впервые разработана программа процедуры пакетизации на программе C++.

5. Оценка внутреннего единства полученных результатов

Исследования, описанные в материалах глав диссертационной работы, обладают внутренним единством. В конце каждой главы работы приводятся выводы и ссылки на научные статьи о полученных результатах.

Анализ состояния вопроса, методы исследования и полученные результаты, последовательность и логика изложения материала, наличие выводов по каждой главе, обобщающих промежуточные результаты, и заключение - все направлено на решение поставленных взаимосвязанных теоретических и практических задач.

6. Направленность полученных соискателем результатов на решение соответствующей актуальной проблемы, теоретической или прикладной задачи

Полученные в результате исследования результаты проектирования инфокоммуникационной сети с применением платформы Asterisk IP-PBX могут быть использованы для принятия технических решений по созданию функциональных, экономически эффективных сетевых технологии на сети телекоммуникаций Республики Казахстан.

Представленные в работе результативные решения позволяют создавать сети с пакетной коммутацией с высокой степенью защиты передаваемых данных.

7. Подтверждение достаточной полноты публикации основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации

Основные положения, результаты, выводы и заключение диссертации представлены в 12 публикациях по теме диссертации, в том числе 7 – в научных изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, из них 2 свидетельства об интеллектуальной собственности, 4 - в журнале, входящем в базу Scopus, 1 - в журнале, входящем в базу Thomson Reuters, 4 - в материалах конференций, в том числе 3 зарубежные.

Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на Международной научно-практической конференции «IFOST-2016» (Новосибирск, Россия); Международной научно-практической конференции «EDM-2016» (Новосибирск, Россия); Международной научно-практической конференции «World Science» Дубай, ОАЭ (2016).

8. Соответствие аннотации (автореферата) содержанию диссертации

Аннотация к диссертационной работе полностью соответствует содержанию работы.

9. Недостатки по содержанию и оформлению диссертации

1. Автором представлено семь слишком многословных позиций по научной новизне, содержащих значимые и недостаточно значимые положения. К научной новизне можно отнести следующее:

- Установлено, что реальный голосовой трафик при обмене локальных сетей по эфиру распределяется по экспоненциальному закону;

- Созданы модели и схемы злонамеренных атак на клиент-серверную сеть с мерами по защите сети;

- Предложены имитационные модели разработанной сети в программах OPNET Modeler v.14 и NetCracker 4.1, позволившие оценить статистические данные анализа трафика и графики скорости передачи данных между компонентами сети, а также условия утилизации пакетов после маршрутизатора;

- Впервые разработана программа процедуры пакетизации в программе C++;

2. Первую и вторую позиции научной новизны логичнее было бы отнести к практической значимости;

3. В варианте диссертации на русском языке имеются орфографические и синтаксические ошибки.

Указанные замечания не снижают научной новизны и практической значимости диссертации, а также значимость основных положений, выносимых на защиту и носят рекомендательный характер.

10. Соответствие диссертации предъявляемым требованиям раздела 2 «Правил присуждения ученых степеней» Комитета по надзору и аттестации в сфере образования и науки РК

Диссертационная работа на тему «Анализ и моделирование эффективности разработанных телекоммуникационных сетей на базе программной IP-PBX Asterisk», является завершенной научной работой, полученные результаты отражены в научных публикациях и подтверждены соответствующими актами внедрения.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что диссертационная работа на тему «Анализ и моделирование эффективности разработанных телекоммуникационных сетей на базе программной IP-PBX Asterisk», соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии PhD в области радиотехники, электроники и телекоммуникаций, а ее автор – Т. Г. Сериков заслуживает присвоения ему ученой степени доктора философии доктор PhD по специальности 6D071900 – «Радиотехника, электроника и телекоммуникации».

Рецензент
доктор технических наук,
профессор

И.В. Брейдо

Подпись И.В. Брейдо завершено
Ученый секретарь



А. Исмаилов