

УДК 004.716

## ОБРАБОТКА ТРАФИКА КОЛЛ-ЦЕНТРА НА ОСНОВЕ ОФИСНОЙ IP ТЕЛЕФОННОЙ СТАНЦИИ

А.А. АНТОННИКОВ, С.Н. ПЕТРОВ, С.В. ВЛАСЮК\*, Т.А. ПУЛКО

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
П. Бровки, 6, Минск, 220013, Беларусь*

*\*Институт информационных технологий  
Козлова, 28, Минск, 220037, Беларусь*

*Поступила в редакцию 29 октября 2015*

Рассмотрены вопросы анализа и обработки сигнального трафика колл-центра на основе офисной IP телефонной станции (IP-PBX). Описана локальная вычислительная сеть с интеграцией системы телефонии 3CX PHONE SYSTEM. Проведен анализ обработки трафика колл-центра. Рассмотрены процедуры обработки и анализа трафика колл-центра на основе IP-PBX с помощью программного анализатора протоколов Wireshark.

*Ключевые слова:* интернет-телефония, офисные телефонные станции, анализ трафика, джиттер.

### Введение

Офисные (учрежденческие) телефонные станции PBX (от англ. Private Branch Exchange) обеспечивают весь процесс коммутации между аппаратами: установление, поддержание и разрыв соединений. Использование PBX позволяет разделять ограниченные ресурсы (городские линии и номера) между неограниченным числом внутренних пользователей, при помощи таких телефонных функций, как внутренний номерной план, перевод звонков, постановка на удержание, и других. По этой причине PBX-система необходима любой организации, она позволяет эффективно организовать телефонную связь на предприятии. На сегодняшний день IP-телефония все больше вытесняет традиционные телефонные сети за счет легкости развертывания, низкой стоимости звонка, простоты конфигурирования, высокого качества связи и сравнительной безопасности соединения. Офисная IP-телефонная станция, это станция на основе межсетевых протоколов IP.

Из всего множества протоколов интернет-телефонии в настоящее время стандартом де-факто считается протокол SIP (от англ. Session Initiation Protocol) – стандарт на способ установления и завершения пользовательского интернет-сеанса, включающего обмен мультимедийным содержимым (видео- и аудиоконференции, мгновенные сообщения, онлайн-игры, и пр.) [1]. Протокол SIP больше приспособлен к работе в сетях TCP/IP и более универсален (предназначен для передачи медиа контента разного типа). Также он поддерживает услуги интеллектуальной сети, такие как преобразование имен, переадресация и маршрутизация, что существенно для использования SIP в качестве протокола сигнализации в сети общего пользования, где приоритетной задачей оператора является предоставление широкого спектра телефонных услуг. Другой важной особенностью протокола SIP является поддержка мобильности пользователя, т.е. его способности получать доступ к заказанным услугам в любом месте и с любого терминала, а также способности сети идентифицировать и аутентифицировать пользователя при его перемещении из одного места в другое. Данный режим работы требует дистанционной регистрации пользователей на сервере идентификации и аутентификации [2].

На сегодняшний день можно встретить IP-PBX двух видов – аппаратные в виде специализированного оборудования с предустановленным ПО и программные в виде дистрибутивов или исполняемых файлов. Примером программной IP АТС (VoIP АТС) является 3CX Phone System, которая осуществляет вызовы через сеть передачи данных вместо традиционной телефонных линий. Используя VoIP-шлюзы, осуществляется подключение существующих традиционных линий к IP АТС и пользование телефонной связью так же, как это происходит при использовании обычной АТС. 3CX Phone System дает возможность использовать и программные телефоны (софтфоны), объединять удаленные офисы и отдельных абонентов в общую сеть через интернет. Программная АТС 3CX использует в качестве протокола сигнализации открытый стандарт SIP и, базируясь на обычном Windows-сервере, дает возможность интеграции с различными бизнес-приложениями (например CRM-системами) [3].

Целью работы является исследование сети связи предприятия с использованием протокола прикладного уровня SIP для повышения качества телефонной связи и снижения затрат на телефонные разговоры. Мониторинг параметров сети проводится с помощью программного анализатора протоколов Wireshark.

### Схема исследуемой сети и оцениваемые параметры

Система связи предприятия должна обеспечить реализацию следующих функций:

- передачу голоса по существующей сети передачи данных;
- коммутацию абонентов внутри сети;
- возможность абонентов принимать звонки из телефонной сети общего пользования;
- возможность абонентов совершать звонки в телефонную сеть общего пользования;
- маршрутизацию входящих звонков.

Для выполнения вышеуказанных функций в сеть будет подключен сервер, с установленным на него программным обеспечением IP-АТС, поддерживающим протокол SIP. В качестве конечных аппаратов будут использоваться IP-телефоны и программные IP-телефоны, также поддерживающие протокол SIP. Необходимо настроить программную IP-АТС, настроить активное и пассивное сетевое оборудование, организовать выделенный центр обслуживания вызовов. Также выявить и устранить неисправностей в VoIP-системе.

Передача речевой информации в IP-сетях или IP-телефония предъявляет к сетевой инфраструктуре жесткие требования. Степень доступности сети, потеря пакетов и временные задержки оказывают существенное влияние на качество передачи речи в IP-сетях. Такие явления, как потеря пакетов, джиттер (разброс времени доставки пакетов) или ошибки последовательности пакетов являются неотъемлемыми для IP-сетей и успешно обнаруживаются и корректируются протоколом передачи данных. Потеря пакетов, джиттер и беспорядочно следующие пакеты тесно связаны между собой, поэтому исправление какой-либо одной ошибки зачастую снижает действие всех трех и ведет к существенному улучшению качества голосовых звонков.

Структурная схема исследуемой локальной вычислительно сети (ЛВС) приведена на рис 1.

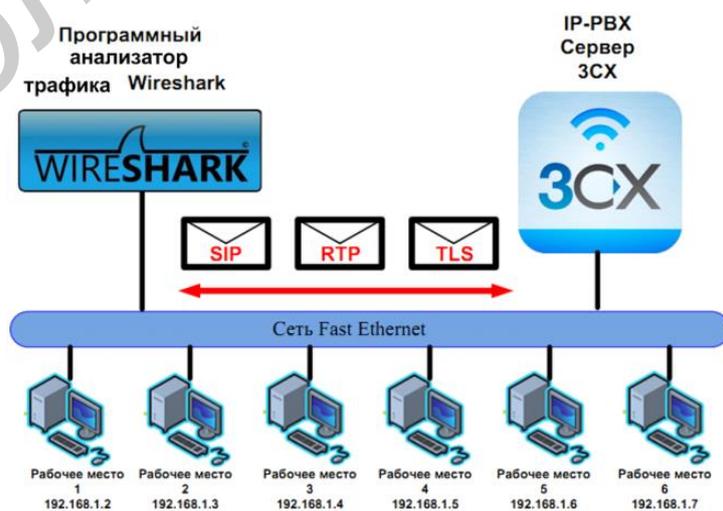


Рис. 1. Схема ЛВС с интеграцией 3CX и программным анализатором Wireshark

В качестве средства выявления и устранения неисправностей предлагается использовать анализатор протоколов Wireshark, позволяющий установить некоторые логические условия для захвата отдельных пакетов и выполнить полное декодирование захваченных пакетов, показать в удобной форме вложенность пакетов протоколов разных уровней друг в друга с расшифровкой содержания отдельных полей каждого пакета. Wireshark переводит сетевой адаптер в режим «беспорядочного» приема кадров, записывает в свой буфер отфильтрованные кадры сетевого трафика, по запросам пользователя выводит на экран те или иные кадры из буфера и посредством декодера протоколов предоставляет пользователю информацию о значениях полей заголовка протокола и содержимое его блока данных.

Wireshark содержит основные компоненты, такие как фильтр захвата, буфер кадров, декодер протоколов, фильтр отображения захваченных кадров и модуль статистики с элементами экспертной системы, присущие всем программным анализаторам этого класса. Основными исследуемыми параметрами являются джиттер, MOS и R-Factor.

### Результаты и их обсуждение

Wireshark позволяет анализировать протокол SIP и его RTP-трафик. Каждому совершенному звонку соответствует SIP-сессия (рис. 2). Диаграмма наглядно показывает временные метки отправки SIP-сообщений, графическое представление и комментарии к каждой посылке. RTP-сессия устанавливается для каждого звонка либо мультимедийного потока. Сессия состоит из IP-адреса и пары портов для RTP и RTCP.

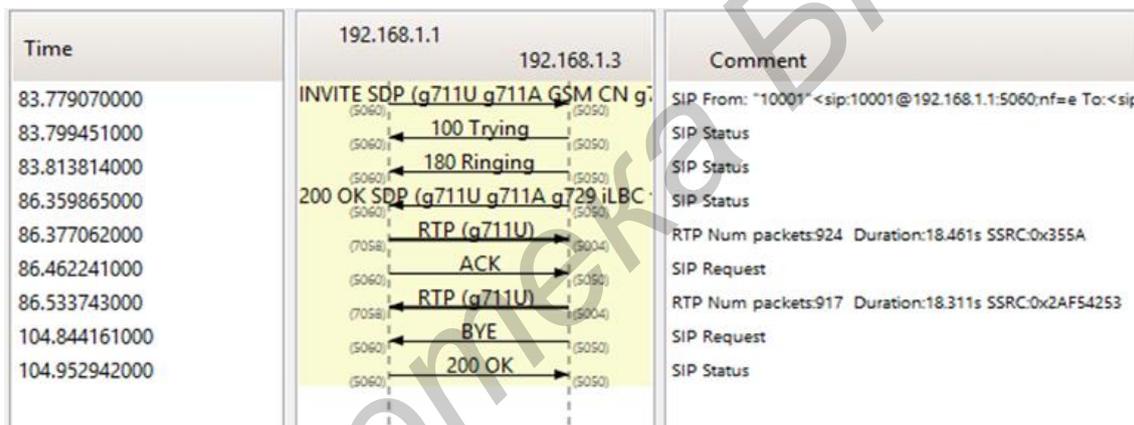


Рис. 2. SIP-сессия

Для оценки потерянных пакетов нужно перейти по вкладкам Telephony → Rtp → Show all streams. Далее в открывшемся окне в столбце Lost будут определены потери RTP-пакетов. Потери до 5 % считаются допустимыми.

Для количественной оценки качества VoIP-переговоров используется шкала MOS – усредненная оценка разборчивости речи. MOS включает в себя показатель воспринимаемого качества звука по балльной шкале от 1 до 5. Изначально MOS представлял собой среднее арифметическое всех оценок качества, данных людьми, которые прослушивали тестовый звонок и давали ему свою оценку. Показатель MOS крайне субъективен.

Альтернативным способом оценки качества звука является R-Factor. Балльная шкала от 0 до 120 в отличие от сокращенной шкалы MOS позволяет делать более точную оценку показателя качества. R-Factor рассчитывается с учетом ощущений пользователя и объективных факторов, которые влияют на общее качество VoIP системы; соответственно, отдельно рассчитываются сетевой R-Factor и пользовательский R-Factor. MOS и R-Factor не дают полной картины качества VoIP-системы. Эти показатели являются лишь оценками ожидаемого качества звука при внедрении VoIP-системы. Для получения точной взаимосвязи между численными измерениями и реальным качеством звука следует прослушать несколько разговоров и вынести свое решение по поводу приемлемого качества. Возможность воспроизведения звонка очень важна для успешного внедрения VoIP-решений. Для оценки качества звонка путем прослушивания в сетевом анализаторе имеются средства записи и воспроизведения звонков. Для этого необхо-

можно выбрать в меню Statistics (или Telephony, в зависимости от версии программы) → VoIP Calls. Откроется окно VoIP Calls со списком VoIP-звонков. Затем выбрать VoIP-вызов и нажать кнопку Player. Появится окно VoIP-Player с графической диаграммой речи. Необходимо выбрать поток и нажать Decode. Результат этих действий показан на рис. 3.

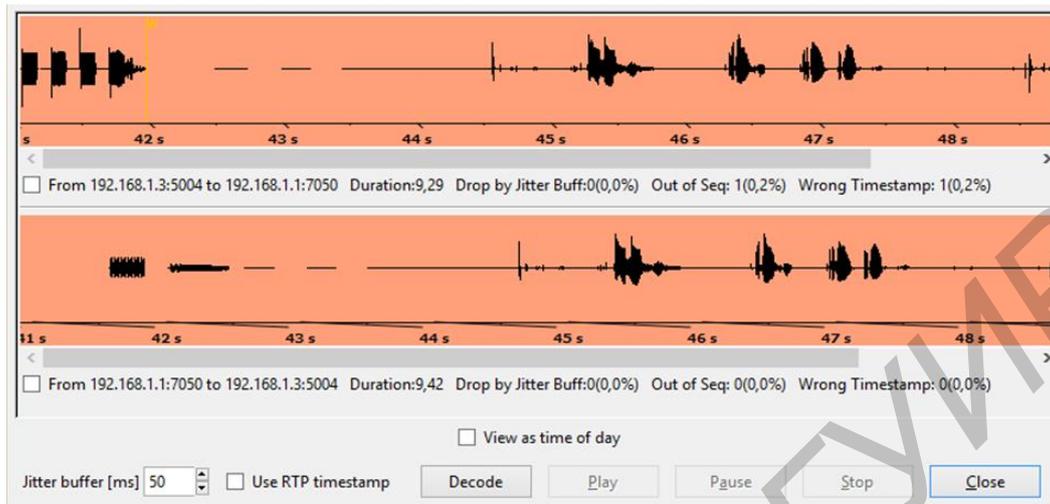


Рис. 3. Окно прослушивания голосового трафика RTP-поток

### Заключение

Проведен анализ разработанной системы связи предприятия, работающей по протоколу SIP, с использованием анализатора протоколов Wireshark. Поскольку размер буфера существенно влияет на качество воспринимаемой речи, оптимизация джиттер-буфера в VoIP устройстве также существенно влияет на результат. Размер буфера, превышающий 150 мс, существенно влияет на воспринимаемое качество разговора. Подбирая размер джиттер-буфера в зависимости от используемого кодека и среды передачи, можно добиться оптимального качества принимаемой речи.

## PROCESSING CALL CENTER TRAFFIC BASED ON IP PRIVATE BRANCH EXCHANGE

A.A. ANTONNIKOV, S.N. PETROV, S.V. VLASYUK, T.A. PULKO

### Abstract

The problems of the analysis and processing of IP-PBX call center signaling traffic are discussed. Call center traffic processing is analyzed. A local area network with the integration of IP-PBX phone system 3CX PHONE SYSTEM is described. The procedures of processing and analyzing of IP-PBX call center traffic using a software analyzer Wireshark are performed.

### Список литературы

1. СТБ 2156-2014. Средства электросвязи мультисервисных сетей.
2. Гольдштейн Б.С., Пинчук А.В., Суховицкий А.Л. IP-телефония. М., 2001.
3. Дэвидсон Д. Основы передачи голосовых данных по сетям IP (IP Voice over IP Fundamentals). М., 2007.