

в котором производятся элементарные операции вычитания, деления и округления вверх.

5. Предложенный ускоренный численный метод вычисления значений логарифмической функции $\tau = \log_2 \frac{1}{rnd}$ позволяет сократить минимальное необходимое число арифметических операций для вычисления значений функции. Скорость вычисления повышается более чем в 23 раза по сравнению с вычислением значений функции с половинной точностью, а количество арифметических операций достаточно порядка 10^4 операций в с.

Литература

1. Global Navigation Space Systems: reliance and vulnerabilities // Report of The Royal Academy of Engineering. London: March, 2011. – 48 p.
2. Жук А.П., Орел Д.В. Разработка методики повышения структурной скрытности сигналов спутниковых радионавигационных систем // Вестник СГУ. №5 (70), 2010. – С. 44-52.
3. Жук А.П., Фомин Л.А., Романько Д.В., Орел Д.В. Использование класса особых сигналов для передачи информации в радиосистемах с кодовым разделением каналов // Нейрокомпьютеры. Разработка и применение. №1, 2010. – С. 40-45.
4. Ипатов В.П. Периодические дискретные сигналы с оптимальными корреляционными свойствами. М.: Радио и связь, 1992. – 152 с.
5. IEEE Computer Society (August 29, 2008). IEEE Standard for Floating-Point Arithmetic, IEEE.
6. Eickhoff J. Onboard computers, onboard software and satellite operations. Springer, 2012. – 277 p.
7. Урличич Ю.М., Субботин В.А., Ступак Г.Г., Дворкин В.В., Поваляев А.А., Карутин С.Н. Инновация: ГЛОНАСС. Стратегия развития. // Спутниковая навигация и КВНО. Обзор по материалам СМИ. М.: ЦНИИмаш, №2, 2011. – С.18-23.
8. Monniaux D. The pitfalls of verifying floating-point computations. ACM Transactions on Programming Languages and Systems 30 (3): May 2008, Article #12.
9. Волков Е.А. Численные методы. М.: Наука, 1987. – 248 с.
10. Алексеева Е.Е. Разложение в степенной ряд логарифмических функций // Современные научные достижения. Математика. Белгород: Руснаучкнига, 2012. – 120 с.
11. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.2. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 810 с.

THE ACCELERATED METHOD OF CALCULATION LOGARITHMIC FUNCTION VALUES FOR THE TASK SOLUTION OF GENERATION CODE SETS

Zhuk A.I., Orel D.V.

In work is offered the accelerated numerical method of calculation logarithmic function values for the task solution of generation quasi-orthogonal code sets on the basis of functional transformations of pseudorandom arguments. This allows to reduce minimal necessary number of arithmetic operations.

Keywords: numerical method, code sets, functional transformation, pseudorandom argument, logarithmic function, number of operations.

Жук Александр Павлович, к.т.н., профессор Кафедры организации и технологии защиты информации (ОТЗИ) Северо-Кавказского федерального университета (СКФУ). Тел. (8-865) 235-74-09; 8-918-884-14-81. E-mail: alekszhuk@mail.ru

Орел Дмитрий Викторович, ассистент Кафедры ОТЗИ СКФУ. Тел. (8-865) 295-56-36; 8-918-740-11-74. E-mail: orel@otzi-ncfu.ru

УДК 621.391

КОНЦЕПЦИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТЕЛЕФОНИИ

Галактионов К.И., Кузнецов М.В.

В статье рассмотрена концепция построения сетей голосовой связи на базе облачных технологий. В частности, описывается возможная методика их интеграции в сети следующего поколения. Рассматривается понятие облачной маршрутизации.

Ключевые слова: телефонные сети общего пользования, облачная маршрутизация, сети следующего

поколения, Skype, VoIP, конвергенции услуг, сетевая инфраструктура.

Процесс конвергенции отдельно существующих сетей и систем в отдельных случаях способен продолжаться до полного их слияния. Примером этого могут служить базовые принципы органи-

зации сетей следующего поколения, а технология VoIP, обеспечивающая передачу голоса по IP-сетям, является составной их частью. О ее применимости к задаче обеспечения населения голосовой связью в пределах государства и пойдет речь.

В рамках данной статьи принято следующее определение: сети следующего поколения (ССП) – это мультисервисные сети связи, ядром которых являются опорные IP-сети, поддерживающие полную или частичную интеграцию услуг передачи речи, данных и мультимедиа. Реализуют принцип конвергенции услуг электросвязи [1].

Из-за иных принципов организации связи в стороне остается телефонная сеть общего пользования (ТФОП). Соответственно, использование VoIP может стать более перспективным направлением в создании единой ССП, ориентированной на передачу всех видов трафика, чем попытки присоединить к ней сеть классической телефонии. К этому есть следующие предпосылки.

1. Пропускная способность ССП способна вместить в себя передачу голоса в дополнение к другим видам трафика;

2. Обеспечение безопасности и конфиденциальности информации в такой схеме значительно проще;

3. Виртуализация позволяет создать облако маршрутов для передачи голоса между двумя оконечными устройствами.

Вполне очевидно, что из двух путей: наращивание числа сервисов на существующей инфраструктуре или создание новой инфраструктуры, изначально способной их передать пользователю, - второй является более надежным, хотя и затратным. При этом возможна ситуация, когда он неизбежен. Защита информации в настоящее время является одним из приоритетных направлений.

Здесь необходимо отметить, что в классической телефонии для съема информации в большинстве случаев достаточно физического доступа к линии, тогда как в ССП безопасность выведена на более высокий уровень.

Облачные вычисления – это модель обеспечения повсеместного и удобного сетевого доступа по требованию к вычислительными ресурсным пулам (например, сетям, серверам, системам хранения, приложениям, сервисам), которые могут быть быстро предоставлены или выпущены с минимальными усилиями по управлению и взаимодействию с поставщиком услуг.

Отдельные поставщики услуг пытаются ограничить использование облачных технологий в телефонии лишь созданием платформ для организации call-центров на основе интернет-технологий. Примером этого может служить проект «Infratel» [2]. В данной статье речь идет об облачной маршрутизации вызовов до конечного абонента.

Под облачной инфраструктурой понимается набор аппаратного и программного обеспечения, имеющего пять основных свойств облачных вычислений. Облачная инфраструктура рассматривается как содержащая и физический уровень, и уровень абстракции. Физический уровень состоит из аппаратных ресурсов, которые необходимы для поддержки облака предоставляемых услуг, и, как правило, включает серверы, системы хранения и сетевые компоненты. Уровень абстракции состоит из программного обеспечения, развернутого на физическом уровне, и содержит все основные свойства облаков. Концептуально уровень абстракции стоит выше физического уровня [3].

Нужно отметить, что и ТФОП имеет отдельные признаки облачного сервиса, в частности, на уровне крупных региональных узлов связи возможны

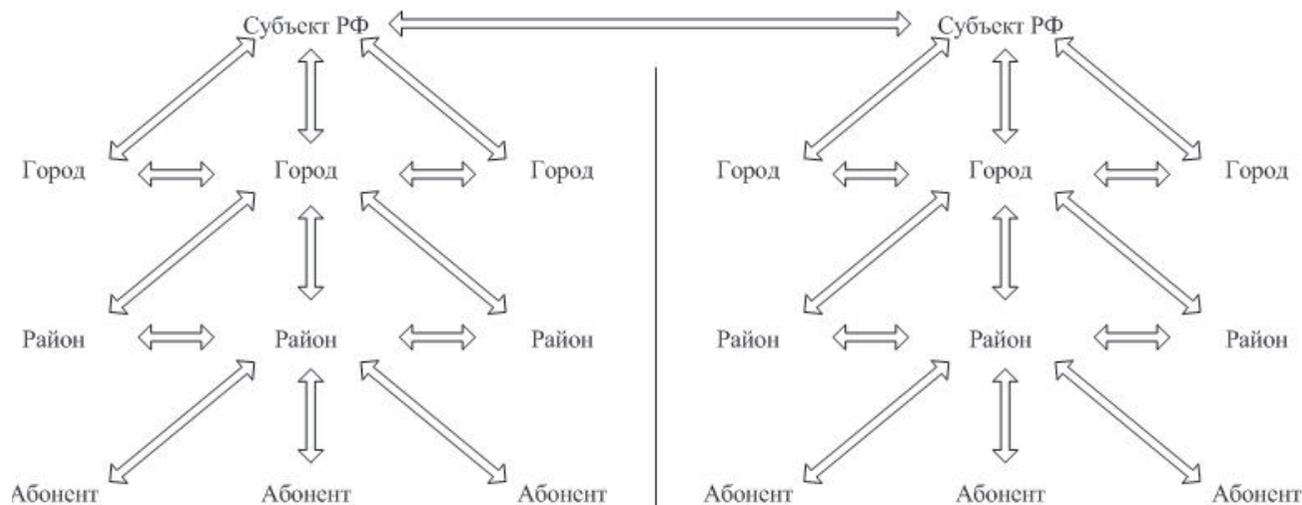


Рис. 1. Связи в ТФОП

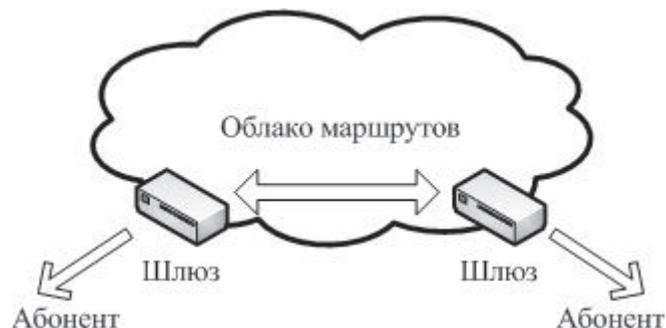


Рис. 2. Связи в ССП

различные маршруты передачи вызовов междугородной/международной связи, а каждый уровень иерархии представляет собой отдельную полнофункциональную телефонную сеть общего пользования в соответствующем масштабе. Однако на уровне абонента местной телефонной сети выбор отсутствует в принципе. Это связано с ограниченным количеством физических линий, особенно когда их число стремится к единице в случае небольшого населенного пункта. Если же говорить об ССП и IP-телефонии, то даже одна физическая линия способна обеспечить множество виртуальных каналов передачи любого вида трафика. А на уровне региона, и тем более государства, число маршрутов стремится к бесконечности. Связи между абонентами существующей телефонной сети в общем виде представлены на рис. 1.

Как видно, в данной модели существует многоуровневая иерархия, в рамках которой связь между двумя абонентами различных субъектов РФ возможна лишь с задействованием всех уровней.

Связи между абонентами, использующими классическую телефонию после внедрения ССП с применением облачной маршрутизации, показаны на рис. 2. В случае перехода на цифровые

абонентские устройства понятием шлюза можно пренебречь.

Ключевым отличием предлагаемой концепции от классической телефонии является ее адаптивность. Фактически, в рамках различных коммерческих и некоммерческих проектов в той или иной степени реализован принцип непосредственного соединения между двумя абонентами. К примеру, Skype использует P2P-архитектуру. Каталог пользователей Skype распределен по компьютерам пользователей сети Skype, что позволяет сети легко масштабироваться до очень больших размеров (в данный момент более 100 млн. пользователей, 15-25 млн. онлайн) без дорогой инфраструктуры централизованных серверов. Кроме того, Skype может маршрутизировать звонки через компьютеры других пользователей. Это позволяет соединиться друг с другом пользователям, находящимся за NAT или брандмауэром, однако создает дополнительную нагрузку на компьютеры и каналы пользователей, подключенных к Internet напрямую. Единственным центральным элементом для Skype является сервер идентификации, на котором хранятся учетные записи пользователей и резервные копии их

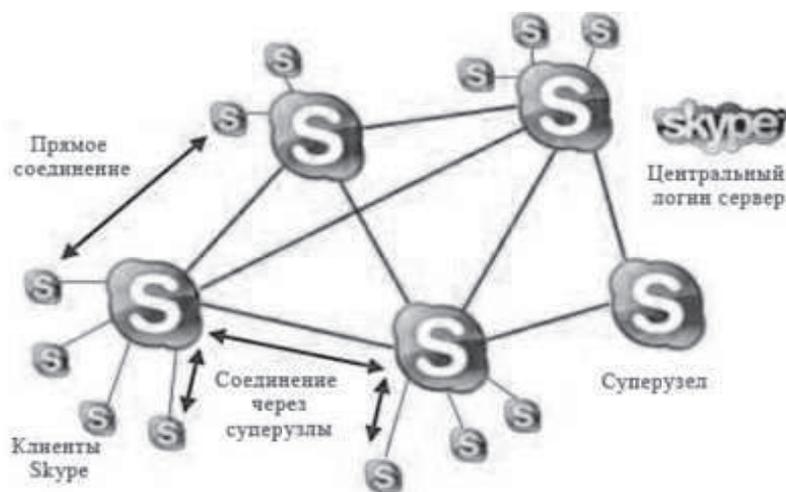


Рис. 3. Связи в Skype

списков контактов. Центральный сервер нужен только для установки связи. После того как связь установлена, компьютеры пересылают голосовые данные напрямую друг другу (если между ними есть прямая связь) или через Skype-посредник (супер-узел – компьютер, у которого есть внешний IP-адрес и открыт TCP-порт для Skype). В частности, если два компьютера, находящиеся внутри одной локальной сети, установили между собой Skype-соединение, то связь с Internet можно прервать и разговор будет продолжаться вплоть до его завершения пользователями или какого-либо сбоя связи внутри локальной сети.

[3] Такой способ связи в общем виде схематично представлен на рис. 3.

Описанная выше методика установки соединения в целом применима и к организации голосовой связи в пределах государства, а не в рамках отдельной корпорации. Есть и некоторый прогресс в этом отношении. К примеру, в «Ростелекоме» внедрена система оптимизации маршрутов международных вызовов [4]. Но, безусловно, это решение имеет и ряд сложностей:

- плавный переход от существующей телефонной нумерации или ее сохранение для иден-



Рис. 4. Комплекс облачной маршрутизации

тификации абонента, что необходимо для совместимости с существующими сетями;

- создание единого пространства динамической маршрутизации;
- усложнение системы биллинга.

В рамках данной статьи принято, что биллинг в электросвязи – это комплекс процессов и решений на предприятиях связи, ответственных за сбор информации об использовании телекоммуникационных услуг, их тарификацию, выставление счетов абонентам, обработку платежей. И если отойти от технического решения в сторону более комплексного, то модель, представленная на рис. 2, несколько видоизменится (см. рис. 4).

Фактически, добавившийся сегмент аналогичен вышеупомянутому центральному элементу сети Skype.

Рассматриваемый в данной статье принцип облачной маршрутизации весьма близок по своей сути к понятию оптимальной маршрутизации, применяемому в основном для сетей подвижной связи, где термин «оптимальная маршрутизация»

обозначает динамический выбор маршрута в процессе установления соединения в зависимости от местонахождения терминала вызываемого пользователя. Однако данный вопрос актуален также при выносе отдельных сегментов номерной емкости (например, московской сети) в другие регионы, при внедрении переносимости номера, при организации рокадных связей на уровне центральных станций прилежащих сельских районов в пределах МРК, при минимизации издержек в случае использования гибких такс взаиморасчетов и во многих других случаях. Все более массовое проникновение технологий IP-телефонии на всех уровнях иерархии сетей связи включает в себя реализацию и такой функции, как мобильность терминала, отражающей возможность получения пользователем телекоммуникационных услуг в любой точке глобального «IP облака»; многие аспекты оптимальной маршрутизации окажутся небезынтересными и в этом случае [5]. Если учесть, что использование технологии VoIP стирает грань между фиксированной и мо-

бильной голосовой связью, то можно сказать, что облачная маршрутизация распространяема на оба этих вида коммуникаций.

Подводя итоги, хочется отметить перспективы предлагаемой концепции:

- практически неограниченное повышение доступности абонента;
- гибкость сети и, как следствие, ее высокая адаптивность к различным факторам;
- полная интеграция с сетями следующего поколения.

Можно резюмировать, что главным препятствием на пути развития ССП, автоматически мешающим и внедрению IP-телефонии, является инфраструктура – устаревшая существующая и отсутствующая современная. Однако по преодолении данного затруднения есть возможность получить сеть телефонной связи, которая полностью встроена в структуру ССП. Несмотря на заявленные трудности в реализации, такое решение имеет

значительное преимущество в количестве возможностей и качестве их предоставления абонентам перед сложно осуществимой конвергенцией существующей ТфОП с прочими сервисами.

Литература

1. Wikipedia. NGN // <http://ru.wikipedia.org/wiki/NGN>
2. Мазин И. Оптимальная маршрутизация: обзор вопроса и перспективы сетевого внедрения // Мобильные телекоммуникации. №3, 2005. – С. 51-59.
3. Колесов А. Облачные вычисления: что же это такое? // <http://www.pcweek.ru/its/article/detail.php?ID=135408>
4. Infratel-продукты // <http://www.infratel.ru/products/index.html>
5. Wikipedia. Skype // <http://ru.wikipedia.org/wiki/Skype>

CONCEPT OF CLOUD TECHNOLOGIES IN THE TELEPHONY

Galaktionov K.I., Kuznetzov M.V.

The article gives information about the concept of construction a voice networks via cloud technologies. In particular, the possible procedure of their integration in next generation networks is described. The idea of cloudy routing is considered.

Keywords: *voice networks, cloud routing, NGN, Skype, VoIP, convergence of service, networks infrastructure.*

Галактионов Константин Иванович, аспирант Кафедры систем связи (СС) Поволжского Государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ). Тел. 8-904-711-98-97. E-mail: kostyanivanich@yandex.ru

Кузнецов Михаил Владимирович, к.т.н., доцент Кафедры СС ПГУТИ. Тел. 8-927-652-78-94. E-mail: mv.kuz-net-sov@yandex.ru

ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И СЕТЕЙ

УДК 621.395.7

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ НАСТРОЙКИ ПРОТОКОЛА TCP/IP В СЕТЯХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Тимошина М. М.

В статье исследуется влияние параметров настройки TCP/IP на скорость передачи данных и предложен метод увеличения скорости передачи данных, основанный на определении оптимального MTU канала как наименьшего из MTU входящих в него узлов.

Ключевые слова: телекоммуникации, широкополосная связь, протокол TCP/IP.

Возрастающее число сетевых сервисов ведет к интенсивному трафику с ретрансляциями, что

значительно снижает пропускную способность [1-2]. Кроме того, известно, что изменения, касающиеся протоколов и стандартов, на физическом уровне обходится достаточно дорого и внедряются медленно, что повышает востребованность программных способов оптимизации [3]. Современные алгоритмы коррекции ошибок в TCP-сетях предполагают избыточность информации как способ предотвращения большого числа повтор-