

УДК 004.4

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕДАЧИ ПОТОКОВЫХ ДАННЫХ ИЗ ВЕБ-БРАУЗЕРА В РАМКАХ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЛАЧНОГО КОНТАКТ-ЦЕНТРА

Тейхриб Антон Павлович
Компания Smartube, Екатеринбург, Россия

В статье дан обзор возможных моделей развертывания облачного контакт-центра, приведены требования для взаимодействия с VoIP телефонией и особенности использования протоколов SIP, RTP, UDP. Описаны текущие возможности передачи потоковых данных через веб-браузер, используя дополнения к браузеру, технологии Flash компании Adobe или протокол WebRTC и перспективы их развития. Приведено сравнение существующих решений для передачи потоковых данных из браузера в VoIP телефонию

Ключевые слова: FLASH, WEBRTC, VOIP ТЕЛЕФОНИЯ, ОБЛАЧНЫЙ КОНТАКТ-ЦЕНТР, ОБЛАЧНАЯ МОДЕЛЬ, ПЕРЕДАЧА ПОТОКОВЫХ ДАННЫХ

UDC 004.4

STATE AND PROSPECTS OF DATA STREAMING FROM A WEB-BROWSER IN ORDER TO CREATE A CLOUD CALL CENTER

Teyhrib Anton Pavlovich
Company Smartube, Ekaterinburg, Russia

The article gives an overview of possible deployment models of a cloud call center. The requirements for the interaction with VoIP telephony are proposed and the features of SIP, RTP, UDP protocols are described. The article describes the current capabilities of data streaming through a web browser using different approaches: the browser add-on, Adobe Flash technology and WebRTC protocol. In conclusion, the comparison of the existing solutions for data streaming through a web-browser to VoIP telephony is presented

Keywords: FLASH, WEBRTC, VOIP TELEPHONY, CLOUD CALL CENTER, CLOUD MODEL, DATA STREAMING

Предоставление услуг по облачной модели одно из основных направлений развития контакт-центров. Облачная модель обеспечивает повсеместный и удобный сетевой доступ по требованию к пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами и/или обращениями к провайдеру [9].

В настоящее время при организации контакт-центров используются в основном традиционные решения, адаптированные для развертывания на некоторой облачной инфраструктуре IaaS, или развернутые на частной инфраструктуре. В данном случае пользователь избавлен от управления аппаратной инфраструктурой, но сохраняется необходимость поддержки функционирования программных компонентов контакт-центра на стороне пользователя. На зарубежном рынке решения такого класса предлагает

компания Five9 (www.five9.com), примером на российском рынке выступает компания Oktell (www.oktell.ru).

Наиболее интересной и перспективной является модель «контакт-центр как услуга», которая в полной мере реализует преимущества облачных технологий. Потребитель получает готовый сервис и работает через веб-браузер без установки дополнительного программного обеспечения, а поддержка аппаратно-программной инфраструктуры осуществляется средствами облачного контакт-центра. Компания «ПроБизнесТек» - единственный поставщик подобных сервисов на российском рынке, но продукт компании «ПроБизнесТек» не полностью соответствует принципам облачной модели, так как требует установки дополнительного программного обеспечения на компьютеры операторов.

Модели развертывания облачного контакт-центра

Существуют четыре модели развертывания облачных контакт-центров: частное облако (Private cloud), облако сообщества (Community cloud), публичное облако (Public cloud) и гибридное облако (Hybrid cloud) [18].

В качестве модели для развертывания облачного контакт-центра наиболее интересны частное и публичное облако. Такой выбор обусловлен тем, что облако сообщества является малораспространенной моделью, а расчет на гибридное облако на начальном этапе может неоправданно усложнить разработку.

Взаимодействие с программным обеспечением VoIP телефонии

В облачном контакт-центре взаимодействие с VoIP-телефонией обеспечивается посредством сигнальной составляющей для управления соединениями и протоколом передачи данных.

Протокол установления сеанса (Session Initiation Protocol, SIP) один из наиболее популярных сигнальных протоколов в работе VoIP-телефонии. В модели взаимодействия открытых систем SIP используется на прикладном уровне. Протокол описывает порядок установления и завершения пользовательского интернет-сеанса, включающего обмен мультимедийным содержимым: видео и аудио конференции, мгновенные сообщения, онлайн-игры.

Real-time Transport Protocol (RTP) широко распространен для передачи данных. Протокол работает на транспортном уровне и используется при передаче трафика реального времени. RTP переносит в своём заголовке данные, необходимые для восстановления голоса или видеоизображения в приёмном узле, а также данные о типе кодирования информации (JPEG, MPEG и т. п.).

Приложения, формирующие потоки реального времени, требуют своевременной доставки информации и для достижения этой цели могут допустить некоторую потерю пакетов. Например, потеря пакета в аудио-приложении приводит к доле секунды тишины. Протокол TCP, хотя и стандартизирован для передачи RTP, как правило, не используется в RTP-приложениях, так как надежность передачи в TCP формирует временные задержки. Вместо этого, большинство реализаций RTP базируется на UDP. Данное требование объясняется необходимостью работоспособности на каналах передачи данных с возможными потерями, к которым данный протокол не так чувствителен, как TCP.

Передача потоковых данных через веб-браузер

Для облачной модели характерно использование веб-браузера, как основного инструмента для работы с сервисом контакт-центра. Поэтому встает вопрос о способах организации передачи потоковой информации (аудио и видео данных) через веб-браузер, а также применения различных

стандартов и спецификаций обмена такими данными. В настоящее время веб-браузеры пока не поддерживают возможность использования телефонии без дополнительных надстроек [10].

Первыми для передачи потоковых данных через веб-браузер стали использовать дополнения, которые устанавливались непосредственно с сайта сервиса или путем загрузки и последующей установки отдельных дистрибутивов. Одним из примеров использования дополнений является вариант работающего приложения для передачи видеоданных из софтбокса в веб-браузер посредством создания специального серверного веб-приложения, которое обеспечивает установку SIP соединения, а также прием данных от софтбокса с последующим их сохранением в файл изображения на сервере. Браузер в данном случае постоянно считывал данный файл, создавая тем самым иллюзию приема видеоданных. Данный подход напрямую неприменим в рамках контакт-центра, однако демонстрирует нестандартный взгляд на передачу потоковых данных [7]. Для реализации в браузере голосового общения предлагалось использовать Java Applet при отсутствии возможности работать с закрытым протоколом RTMFP от Adobe [4]. Были созданы дополнения к веб-браузеру Firefox, реализующие протокол SIP [6].

В настоящее время к значительному снижению использования дополнений привело повсеместное распространение технологии Flash компании Adobe (www.adobe.com/ru). По заявлению компании Adobe, Flash Player установлен у более чем 1.3 миллиарда пользователей сети Интернет [1]. Технология Flash использует проприетарные протоколы RTMP и RTMFP. Несмотря на то, что эти протоколы являются закрытыми, был проведен их обратный инжиниринг и на данный момент существует возможность создавать продукты совместимые с технологиями Adobe.

RTMP (Real-Time Media Protocol) протокол мультимедийных потоков реального времени был разработан и запатентован компанией

Adobe для потоковой передачи аудио, видео и других данных через Интернет между сервером и Flash Player. Протокол коммуникации — Real-Time Media Flow Protocol (RTMFP) позволяет использовать многочисленные инструменты клиента Adobe Flash Player и приложения на основе среды Adobe AIR для осуществления многофункционального информационного взаимодействия в режиме реального времени [2].

Главное отличие протоколов RTMFP и RTMP заключается в их взаимодействии в сети. RTMFP действует на основе UDP, в то время как RTMP действует на основе TCP. Протоколы на основе UDP имеют ряд преимуществ: высокая производительность потоковой передачи мультимедийного контента в режиме реального времени, сокращенное время реагирования приложений на запросы, высокое качество аудио и видео, а также высокая надежность соединения. RTMFP также позволяет отправлять данные напрямую от одного клиента Adobe Flash Player к другому, не задействуя сервер. Серверное соединение всегда необходимо при установлении начального контакта между конечными пользователями, также оно может быть использовано при работе с серверными данными или для входа в другие системы. Пользователь Flash Media Server также должен авторизовать кодировку сетевого адреса и общие услуги перевода сетевого адреса (NAT) для предотвращения недопустимых операций с Flash Player [5,19].

В настоящее время для передачи потоковых данных через веб-браузер разрабатывается протокол коммуникаций в реальном времени WebRTC (<http://www.webrtc.org/>). Это проект с открытым исходным кодом, предназначенный для организации передачи потоковых данных между браузерами или другими поддерживающими его приложениями по технологии точка-точка. На данный момент протокол находится на стадии предварительного обсуждения и реализован пока только в последних версиях веб-браузера Google Chrome / Chromium. WebRTC является

совершенно новым подходом и на данный момент не имеет финальную версию стандарта, поэтому в публикациях не представлен и описан только рабочими документами стандартизирующей организации IETF:

- Описание форматов передачи аудио данных и требования по обработке данных для клиентов WebRTC и оконечных устройств [16].
- Аспекты передачи не медиа данных WebRTC, общий взгляд на архитектуру протокола управления потоковой передачей (SCTP) в контексте WebRTC в качестве общего транспортного сервиса, позволяющего веб-браузеру обмениваться обобщенными данными по технологии «точка-точка» [11].
- Описание механизма, позволяющего приложениям на Javascript полностью контролировать сигнальную часть мультимедиа сессий и обсуждаются вопросы использования данного механизма совместно с существующими сигнальными протоколами [3].
- Общее представление и контекст набора протоколов, которые планируются использоваться в приложениях реального времени, которые могут быть развернуты в браузерах для общения в реальном времени в Web [8].
- Аспекты передачи медиа данных в WebRTC. Определено использование протокола RTP в контексте WebRTC и предъявляются требования к тому, какие особенности, профили и расширения RTP должны поддерживаться WebRTC [15].
- Архитектурные аспекты защиты [12].
- Модель угроз в рамках WebRTC и определяются решения для обеспечения безопасности с учетом данной модели [13].

- Определение вариантов использования для коммуникаций в реальном времени. На основе данных вариантов использования формулируются требования к браузерам и определяется API, используемое веб-приложениями для запроса и управления медиа потоком и сервисами обмена данными предоставляемыми браузером [14].

Данные документы могут быть изменены в любое время, однако вполне могут использоваться для создания прототипов.

Итоговое сравнение возможных вариантов передачи потоковых данных через веб-браузер приведены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение вариантов передачи потоковых данных через веб-браузер

Показатель	Дополнения к браузеру	WebRTC	Adobe RTMFP	Adobe RTMP
Поддержка UDP	+	+	+	-
Поддержка SIP	-	+ Существуют открытые средства	- Необходима разработка своего решения	+ Существуют открытые решения
Поддержка RTP	-	+	- Необходима разработка своего решения	+ Существуют открытые решения
Распространение	+ Любой браузер	- Chrome	+ Любой браузер	+ Любой браузер
Соответствие облачной модели	- Требуется установка дополнений	+ Встроен в браузер	+ Широко распространен и не требует установки	+ Широко распространен и не требует установки
Прохождение через NAT	-	+ Протокол ICE	+ Требуется открытый порт 1935	+ Требуется открытый порт 1935

Задача передачи потоковых данных из веб-браузера для создания облачного контакт-центра делится на несколько отдельных подзадач:

- Выбор способа передачи потоковых данных из браузера.
- Объединение способа передачи потоковых данных и телефонии.

В качестве способа передачи данных из браузера наибольший интерес представляют продукт компании Adobe — протокол RTMFP и новый стандарт WebRTC. Данный выбор основан на возможности поддержки протокола UDP и отсутствия необходимости выполнять дополнительную установку тех или иных компонентов. Однако как в том, так и другом случае необходимо иметь дополнительные программные средства, которые в случае WebRTC будут реализовывать SIP протокол, а в случае RTMFP как SIP, так RTP.

Форматы передаваемых аудиоданных

Для различных целей передачи аудиоданных используются различные форматы, отличия заключаются в качестве передаваемых данных, а также требуемой полосе пропускания.

В соответствии с рабочим документом по стандарту WebRTC [16] обязательными для реализации форматами передачи аудиоданных являются:

- Opus
- G.711 PCMA и PCMU одноканальный 8000 Hz

В соответствии с описанием характеристик Flash Player [1] поддерживаются следующие протоколы:

- Speex
- G.711

Существующие решения для передачи потоковых данных из браузера в VoIP телефонию

Передача потоковых данных из браузера в VoIP телефонию в настоящее время может быть реализована с помощью нескольких продуктов и сервисов:

- Adobe Flash Media Gateway совместно с Adobe Media Server. Данные продукты позволяют выполнять конвертацию RTMFP данных, получаемых из браузера в SIP или RTP (Рис. 1).

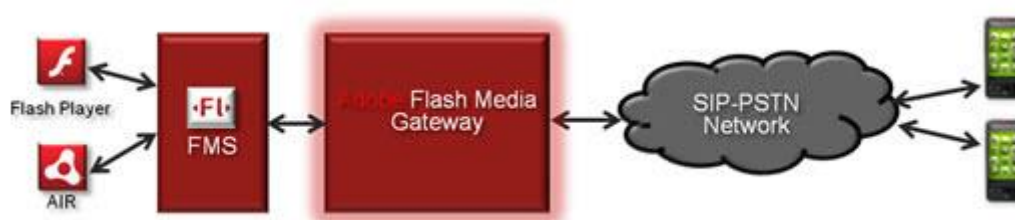


Рисунок 1. Схема решения для передачи потоковых данных Adobe Flash Media Gateway.

- Сервис rtckit.com, который выполняет конвертацию RTMFP данных, получаемых из браузера в SIP или RTP. Дополнительно в виде демонстрационной версии реализована возможность совершать звонки посредством WebRTC (Рис. 2).



Рисунок 2. Схема передачи потоковых данных с помощью сервиса rtckit.com.

- Программные продукты компании flashphoner.com компания, которые реализуют различные варианты звонков через веб-браузер: Сервер и клиент — flash приложение, которое позволяет выполнять конвертацию RTMP данных, получаемых из браузера в SIP/RTP. Сервер и клиент — flash приложение, которое позволяет выполнять конвертацию RTMFP данных,

получаемых из браузера в SIP/RTP. Набор программных компонент, которые позволяют выполнять звонки посредством протокола WebRTC [17]. Данный продукт состоит из компонентов, представленных в таблице 2 и (Рис. 3).

Таблица 2. Набор программных компонент для протокола WebRTC

Модуль	Сокращение	Требования	Описание
Websocket SIP proxy	FWSP	Linux, CentOS, Debian, Ubuntu, e.t.c JDK 1.7+	SIP прокси сервер, транслирующий запросы и ответы Websocket/ SIP в UDP/SIP, которые используются на стороне поставщика VoIP
Websocket SIP client	FWSC	Chrome 16+ Firefox 11+ IE 10 PP5 + Safari(Mac, IOS) 6+	Обеспечивает соединение с FWSP по TCP/Websocket/SIP браузерному протоколу
Socket Media Flash app	FSMFA	Adobe Flash Player	Приложение Adobe Flash Player для передачи аудио-данных между браузером, сервером и поставщиком VoIP
MediaserverApp	MediaserverApp	Wowza Media Server 3+	Серверное приложение, которое передает аудио-данные по направлению браузер - VoIP и VoIP - браузер

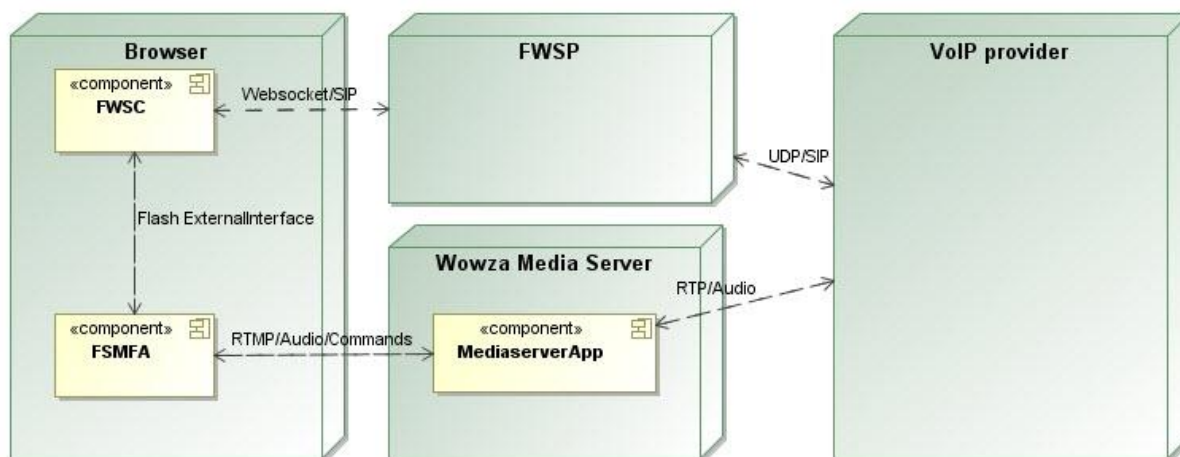


Рисунок 3. Схема передачи потоковых данных средствами программных продуктов помощью сервиса rtckit.com.

Также большое количество программных продуктов выполняют конвертацию RTMP данных, получаемых из браузера в SIP/RTP, среди данных продуктов следует упомянуть zingaya.com, Red5 Media Server (www.red5.org/), RTMPLite, Sipper и др.

Показатели сравнения существующих решений

Для сравнения решений для передачи потоковых данных из веб-браузера в VoIP - телефонию интерес представляют следующие характеристики продуктов:

- Способ лицензирования и стоимость использования. Данная характеристика позволит определить затраты на использование того или иного продукта.
- Поддержка Adobe RTMFP.
- Поддержка WebRTC.
- Возможность использования в публичном облаке.
- Возможность использования в частном облаке.

Далее рассматривается наличие указанных характеристик для вышеперечисленных решений.

Adobe Flash Media Gateway + Adobe Flash Media Server:

- Лицензирование и стоимость использования. Существует несколько версий данного продукта. Стоимость начинается от 4500\$ за версию с ограничением в 500 RTMFP соединений (Flash Media Interactive Server 4.5), а также ограничением в 5 SIP соединений. Стоимость полнофункциональной версии с 15000 (Flash Media Enterprise Server 4.5) соединений и 25 SIP соединений не публикуется и доступна по запросу. На данный момент происходит обновление до версии 5.0 данного продукта, но по ней отсутствуют данные по ценам, компания Adobe предлагает получить данную информацию по запросу.
- Adobe RTMFP — поддерживается в полном объеме для указанных версий.
- Поддержка WebRTC — не поддерживается.
- Возможность использования в публичном облаке. В начальной версии использование в публичном облаке невозможно, для разворачивания в облаке предлагается версия от компании Amazon (Flash Media Server 4.5 on Amazon Web Services), но в ней нет возможности выполнять звонки по протоколу SIP. Альтернативой является версия Flash Media Enterprise Server 4.5 или Flash Media Interactive Server 4.5 в публичном облаке, но компанией Adobe данный вариант не предлагается.
- Возможность использования в частном облаке. Возможно в версии Flash Media Enterprise Server 4.5 или Flash Media Interactive Server 4.5.

Rtckit.com:

- Лицензирование и стоимость использования. Стоимость использования определяется количеством одновременных звонков, которые могут быть совершены одновременно

(количество каналов). Стоимость одного канала равна 15\$. При звонках на стационарные и сотовые телефоны дополнительно взимается посекундная плата.

- Поддержка Adobe RTMFP — поддерживается в полном объеме.
- Поддержка WebRTC — на данный момент не поддерживается, реализована только демонстрационная версия.
- Возможность использования в публичном облаке. Сервис облачный, поэтому публичное облако является основным вариантом использования.
- Возможность использования в частном облаке — отсутствует, т.к. требуется доступ в публичное облако.

Flashphoner.com:

- Лицензирование и стоимость использования. Версия с неограниченным количеством соединений, которая подходит для создания облачного контакт-центра стоит 2500\$ (с поддержкой кодека G.729). Помимо данной лицензии существует лицензия разработчика с ограничением на количество соединений равное 10, однако стоимость при этом равна 0.
- Поддержка Adobe RTMFP — поддерживается в полном объеме.
- Поддержка WebRTC — поддерживается с использованием Adobe Flash.
- Возможность использования в публичном облаке. Использование возможно, но требуются дополнительные механизмы для выполнения балансировки нагрузки.

- Возможность использования в частном облаке. Использование возможно, но требуются дополнительные механизмы для выполнения балансировки нагрузки.

Итог сравнения представлен в таблице 3.

Таблица 3. Итоговые показатели сравнения существующих решений для передачи потоковых данных из веб-браузера в VoIP - телефонию

Характеристика	Adobe Flash Media Gateway + Adobe Flash Media Server	rtckit.com	flashphoner.com
Лицензирование и стоимость	От 4500\$ с ограничением количества соединений	от 15\$ за канал	2500\$ без ограничения количества соединений
Adobe RTMFP	Поддерживается	Поддерживается	Поддерживается
WebRTC	Не поддерживается	Поддерживается только в демоверсии	Поддерживается и все равно используется Flash
Использование в публичном облаке	+	+	+
Использование в частном облаке	+	-	+

Таким образом, среди существующих решений для передачи потоковых данных из браузера в VoIP телефонию наибольший интерес в настоящее время представляет программный продукт, предлагаемый компанией flashphoner.com.

Выводы

В статье были рассмотрены особенности передачи потоковых данных из веб-браузера в целях создания облачного контакт-центра. В рамках статьи определены наиболее подходящие модели развертывания облачного контакт-центра: публичное и частное облака.

На основе сравнения различных вариантов передачи потоковых данных из веб-браузера был получен вывод, что наибольшим потенциалом обладает использование протокола Adobe RTMFP, а также нового протокола WebRTC, который на данный момент находится на стадии стандартизации. Для данных протоколов рассмотрены существующие реализации и проведено сравнение по параметрам: типу лицензирования, стоимости использования и поддержки того или иного протокола, а также возможности использовать для создания облачного контакт-центра.

Таким образом, для создания облачного контакт-центра перспективно использование протоколов RTMFP и WebRTC, а сам облачный центр должен поддерживать развертывание, как в частном, так и публичном облаке.

Список литературы:

1. Adobe Flash Player 11 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.adobe.com/ru/products/flashplayer.html>.
2. Adobe Media Server 5 Extended, RTMFP FAQ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.adobe.com/ru/products/adobe-media-server-extended/rtmfp-faq.html>.
3. Javascript Session Establishment Protocol [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/7076/1/122.pdf>.
4. Johan Jons. EIGC integration with a web-browser, Voice communication through a web-browser [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:450549/FULLTEXT01>.
5. Kundan Singh, Carol Davids. Flash-based Audio and Video Communication in the Cloud [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://arxiv.org/abs/1107.0011>.
6. Michael Adeyeye, Neco Ventura, David Humphrey. Mapping Third Party Call Control and Session Handoff in SIP Mobility to Content Sharing and Session Handoff in the Web Browsing Context [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://micadeyeye.files.wordpress.com/2008/11/mapping-third-party-call-control-and-session-hand-off-in-sip-mobility-to-content-sharing-and-session-hand-off-in-the-web-browsing-context.pdf>.
7. Michal Marzec, Bartosz Sakowicz, Piotr Mazur, Andrzej Napieralski. Application of the SIP Protocol in Telecommunication, Based on a Image Transmitting Application [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/7076/1/122.pdf>.
8. Overview: Real Time Protocols for Brower-based Applications [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-rtcweb-overview-04>.
9. Peter Mell, Timothy Grance. The NIST Definition of Cloud Computing [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>.
10. RTCKit: API голосового и видео общения в браузере [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/131575/>.
11. RTCWeb Datagram Connection [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-rtcweb-data-channel-01>.
12. RTCWEB Security Architecture Connection [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-rtcweb-security-arch-03>.
13. Security Considerations for RTC-Web [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-rtcweb-security-03>.
14. Web Real-Time Communication Use-cases and Requirements [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-rtcweb-use-cases-and-requirements-09>.
15. Web Real-Time Communication (WebRTC): Media Transport and Use of RTP [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-rtcweb-rtsp-usage-04>.
16. WebRTC Audio Codec and Processing Requirements [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-rtcweb-audio-00>.
17. Websockets, WebRTC SIP solution [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.flashphoner.com/display/FPN/Websockets%2C+WebRTC+SIP+solution>.
18. Колесов А. Облачные вычисления: что же это такое? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.pcweek.ru/its/article/detail.php?ID=135408>.

19. Терновой М. Ю.; Білодід Б.В.; Дмитрієнко О.Ю.; ПІДХІД ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ГОЛОСОВОГО ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ. [Електронний ресурс] – Режим доступа: http://www.its.kpi.ua/itm/ternovoy/Lists/publications/Attachments/12/Tern_Bil_Dmytr.pdf.