

## Путевые заметки: IETF82



Очередное недельное заседание IETF прошло с 13 по 18 ноября 2011 года в Тайпее, Тайвань. Как всегда, программа конференции была насыщена, не только заседаниями более 100 рабочих групп, проходивших в 8-9 параллельных секциях, но и различными связанными совещаниями и событиями. С некоторыми из них я познакомлю вас в своих заметках.

### Круглый стол ISOC: Больше, чем PUT, POST и GET:

#### маршрутизация данных приложений

Интернет сегодня для большинства пользователей - это в первую очередь онлайн услуги и приложения. И качество этих услуг все больше определяется тем, насколько беспрепятственно происходит передача данных между различными элементами системы, включая и самого пользователя

Интернет является глобальной платформой для передачи данных общего пользования, которая не предопределяет какое-либо конкретное приложение или услуги, например голосовую связь или вэб. В этом заключается его высокий инновационный потенциал и ключ к потрясающе успешному развитию. Однако в то же время, новые приложения и услуги, архитектура которых далеко выходит за рамки простой модели клиент-сервер, предъявляют новые требования к сети и возможно даже изменяют саму сетевую парадигму. Одним из примеров этой эволюции является появление сетей распределения контента (Content Distribution Networks) - технологии, позволяющей приблизить данные к потребителю. Другие мета-приложения такого рода, объединенные под емким термином "облака" (clouds), также заняты распределением информационных и вычислительных ресурсов между потребителями, независимо от конкретной архитектуры сети, местоположения и т.п.

Эти тенденции в развитии Интернета обсуждались на круглом столе, организованном Internet Society во время конференции IETF. Приглашены были представители компаний активно участвующие в разработке технологий и сетей распределения контента: Дэвид Оран (David Oran), Cisco Systems, Ричард Вунди (Richard Woundy), Comcast Cable и Аарон Фальк (Aaron Falk), Verivue.

Все участники отметили существенные изменения в использовании Интернета, произошедшие за последние несколько лет. Сегодня все большие объемы данных, и особенно данных реального времени, таких как видео и голосовая связь, передаются через Интернет. Около 50-60% трафика во многих сетях доступа - это видео. Изначальный архитектурный дизайн Интернета не предполагал такого использования, и в то же время сегодняшние разработки направлены больше на оптимизацию передачи данных, нежели на поиск новых парадигм.

Начнем с того, что данные в Интернете до сих пор не являются объектами первого класса - традиционная модель связности в основном базируется на понятии хостов, клиентов и серверов, и обмена пакетами данных между ними. И в то же время пользователи и приложения работают с контентом, данными, обслуживание которых в рамках модели протоколов TCP/IP накладывает существенные ограничения и усложняет инфраструктуру. Для будущего успешного развития Интернета необходим концептуальный и архитектурный сдвиг: от фокуса на "где" - расположение, адреса и хосты, к фокусу на "что" - контент, с которым и оперируют приложения.

Эта новая концепция, известная как сети именованных данных, или Named Data Networking (NDN), именуется данные вместо месторасположения, превращая их в объект первого класса. Если в традиционной модели безопасность передачи данных обеспечивается "канальной безопасностью", защищая пакеты - контейнеры, в которых передаются данные, то в рамках NDN защищается контент, отделяя доверие к данным от доверия к хосту, или серверу, что открывает новые возможности передачи данных, например использование автоматического кэширования для оптимизации пропускной способности Сети.

По мнению участников традиционные методы оптимизации, включающие репликацию контента, http-перенаправления, различные варианты кэширования, плохо масштабируются, делают сети более сложными и более хрупкими, препятствуя дальнейшей эволюции. Необходим новый, "чистый" уровень сетевой абстракции.

В качестве аналогии Дэвид Оран привел пример, как изначально IP, работавший поверх инфраструктуры коммутации каналов, предоставил существенно упрощенную сетевую архитектуру, предопределившую многообразие приложений и услуг и инновационный потенциал Интернета. Также и архитектура NDN должна определить упрощенную платформу взаимодействия с данными, открывая возможности для новых приложений.

Однако, по мнению многих участников, важно, чтобы Интернет оставался сетью общего назначения, хотя и более ориентированной на эффективную передачу данных.

Часть из того, о чем говорили участники, разрабатывается в рамках исследовательских проектов. Ряд подходов и технологий используются коммерческими компаниями в своих продуктах и сетевыми провайдерами в архитектурных сетевых решениях. Когда Интернет из сети передачи данных превратится в сеть распределения контента сказать трудно, но очевидно, что элементы этого будущего уже работают сегодня.

## Пленарное заседание "Умные объекты" и Интернет

Пленарное заседание было посвящено "умным объектам" (smart object). Единое определение у этого термина отсутствует, но идея понятна из самого названия. Это миниатюрные датчики и регуляторы, способные взаимодействовать с другими элементами системы посредством сети передачи данных. Эти объекты являются ключевыми элементами Интернета Вещей (Internet of Things), умной электросети (Smart Grid) и других "умных" инфраструктур.

Заседание началось с круглого стола с участием Яри Аркко (Jari Arkko), Фреда Бакера (Fred Baker), Роберта Ассимити (Robert Assimiti), Зака Шелби (Zach Shelby) и Карстена Борманна (Carsten Bormann). Все они - ветераны IETF, активно работающие в этой области. В IETF эта работа в основном происходит в рамках рабочих групп ROLL (<http://datatracker.ietf.org/wg/roll/charter/>), CORE (<http://datatracker.ietf.org/wg/core/charter/>), 6LOWPAN (<http://datatracker.ietf.org/wg/6lowpan/charter/>).

С точки зрения протоколов и архитектуры проблема "умных объектов" двояка: с одной стороны значительно меньшие размеры объекта по сравнению с традиционными элементами (компьютерами, планшетами, мобильными телефонами), а с другой - гораздо большее число этих объектов, возможно в несколько раз превышающее население Земли.

Это требует новых подходов, при этом по возможности используя существующие технологии и инфраструктуру. В связи с этим перед разработчиками стоит ряд вопросов.

В своей презентации Яри Аркко предложил, что одним из основных вопросов является вопрос используют ли умные объекты просто протоколы Интернета, а конкретно - IP, или они являются частью Интернета. А если они используют IP как технологию, необходимы ли модификации этого протокола для удовлетворения специфических требований умных объектов?

Однозначного ответа на эти вопросы нет. Например, в случае умной электросети датчики и управляющие элементы используют выделенную сеть, но технология базируется на протоколах Интернета. Взаимодействие с Интернетом происходит через специальные шлюзы.

С другой стороны, преимущества подключения умных устройств к глобальному Интернету очевидны. В этом случае возможен более унифицированный подход, более основательное решение вопросов безопасности и наличие единой инфраструктуры, стимулирующей независимую инновацию. Этими вопросами, кстати, занимается недавно созданная рабочая группа HOMENET (<http://datatracker.ietf.org/wg/homenet/charter/>).

Что же касается специфических свойств объектов и соответствующих им требований, то их несколько. Во-первых, потребление энергии. Трудно предположить, что эти устройства всегда будут располагаться вблизи постоянного источника энергии, электророзетки, например. Скорее всего наоборот, особенно для датчиков, что предполагает использование аккумуляторов и беспроводной связи. И в то же время, срок работы таких устройств должен быть достаточно продолжительным - месяцы, если не годы. Другое ограничение - небольшой объем памяти, как для исполняемого кода, так и для сохранения состояния. Наконец сама сеть, объединяющая объекты, может иметь ограниченную производительность, например высокий процент потери пакетов.

Говоря о сохранении энергии, нужно заметить, что для многих устройств реальное время активной работы невелико - замерить и передать показания термометра, влажность, наличие движения. Все это означает, что

эти устройства должны большую часть времени "спать". Однако дизайн многих существующих протоколов не предполагает спящих устройств. Более того, наличие таких устройств может потребовать архитектурных изменений, например сетевых узлов, выполняющих роль прокси для спящих объектов.

Говоря о протоколах, один из участников, Карстен Борман, предложил, что решение проблем в рамках существующей архитектуры для умных объектов не всегда представляется возможным. Основной причиной он назвал закон Мура ([http://ru.wikipedia.org/wiki/Закон\\_Мура](http://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_Мура)). Другими словами, за время, необходимое для разработки и внедрения новой архитектуры для увеличения производительности в 10 раз, благодаря закону Мура такого же роста за это же время можно добиться не изменяя архитектуры вообще. Для "умных объектов" этот закон, согласно Карстену, не работает - увеличение производительности электроники используется для уменьшения стоимости и энергопотребления. То есть, для "умных объектов" необходимы дополнительные решения. Карстен предложил три основных подхода:

- Некоторые протоколы можно подкорректировать, сделав их направленными на решение более специфичных проблем. Примером является оптимизация технологии обнаружения сети (network discovery) для сетей с низким потреблением энергии и высокой потерей пакетов (6LoWPAN-ND).
- Некоторые протоколы можно использовать, удалив излишнюю сложность. Например, исключив использование сертификатов X.509 в протоколе защиты транспортного уровня для датаграмм DTLS (<http://en.wikipedia.org/wiki/DTLS>).
- Некоторые архитектурные решения могут быть использованы с применением более подходящих протоколов. Здесь примером является "реинкарнация" технологии REST (<http://ru.wikipedia.org/wiki/REST>) в протоколе COAP ([http://en.wikipedia.org/wiki/Constrained\\_Application\\_Protocol](http://en.wikipedia.org/wiki/Constrained_Application_Protocol)).

Несмотря на то, что каждый из участников круглого стола выступил со своим собственным видением проблемы (познакомиться с презентациями участников вы можете посетив архив конференции: <https://datatracker.ietf.org/meeting/82/materials.html>), большая часть пленарного заседания прошла в дискуссиях и обмене мнениями с участниками конференции IETF. Какова роль IETF в решении вопросов "умных объектов" - разработка строительных блоков или полный дизайн системы? С какими другими организациями по стандартизации необходимо наладить взаимодействие? Наконец, насколько "умные объекты" и насколько действительно ограничены будут их возможности уже в недалеком будущем с учетом развития технологии?

И хотя просуммировать эту часть практически не представляется возможным из-за разносторонности вопросов и дискуссий, ясно было одно - область эта привлекает все больше внимания и интереса, а IETF здесь определенно играет существенную роль в формировании архитектурных решений.

## Новый контракт IANA

Тема эта не имеет отношения к IETF82, но имеет большое значение для IETF и технического сообщества в целом. Почти перед самым началом совещания, 10 ноября 2011, Национальная Администрация по Телекоммуникации и Информации (NTIA) министерства торговли США опубликовала запрос на предложение (Request for Proposal, RFP) для поиска подрядчика на выполнение контракта IANA. В настоящее время контракторм является ICANN.

Кратко о самой IANA, или Inetnret Assigned Numbers Authority. Неформально IANA существовала с начала 70-х прошлого столетия в рамках проекта ARPANET, предтечи Интернета. В то время IANA являлась каталогизатором уникальных идентификаторов протоколов. За время своего существования IANA развилась в центральную регистратуру различных параметров Интернета в трех областях:

- Протоколы Интернета, где IANA отвечает за присвоение различных параметров (операционных кодов, номеров портов и протоколов, идентификаторов объектов, которые используются разнообразными протоколами Интернета).
- Система доменных имен DNS, где IANA отвечает за содержимое корневой зоны и обслуживание запросов на ее изменение.
- Адресное пространство IP, где IANA обслуживает глобальный пул, часть которого распределяется между Региональными Интернет-Регистратурами (RIP), часть предназначается для системы мультикаст, а часть зарезервирована IETF для будущего использования. Как вы наверное знаете, в феврале 2011 пул свободных адресов IPv4, предназначавшийся для распределения между RIP'ами был исчерпан.

То есть в независимой децентрализованной культуре Интернета IANA отвечает за три централизованные, иерархические и чрезвычайно важные базы данных и связанные с ними услуги.

На протяжении всей истории IANA правительство США являлось своего рода гарантом этой важной функции,

начиная с проекта Terra-node Network Technology, где исполнителем этой функции выступал университет Южной калифорнии (University of Southern California, USC), и заканчивая настоящим контрактом между NTIA и ICANN. Срок действия этого контракта после многочисленных продлений истекает 31 марта 2012 года, и согласно юридическим нормам определения подрядчиков агентствами правительства США, должен быть объявлен публичный тендер. Вот такая предыстория.

Для интересующихся деталями текущего контракта - вот его версия: <http://www.icann.org/en/general/iana-contract-14aug06.pdf>. Новая версия доступна здесь: [https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&id=c564af28581edb2a7b9441eccfd6391d&tab=core&\\_cview=0](https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&id=c564af28581edb2a7b9441eccfd6391d&tab=core&_cview=0).

Запросу на предложение предшествовал достаточно продолжительный и относительно открытый процесс консультаций с мировым сообществом. Агентство NTIA сделало две попытки собрать предложения по сути предстоящего контракта, открыв на всеобщее обозрение сначала первую версию, а через несколько месяцев - вторую, переработанную на основе полученных комментариев. Комментарии мог подать любой желающий, и список подавших содержит как такие известные организации как IETF/IAB, МСЭ, ISOC, Google, Cisco, так и имена известных и малоизвестных индивидуумов. Все полученные комментарии также опубликованы: <http://www.ntia.doc.gov/federal-register-notices/2011/request-comments-internet-assigned-numbers-authority-iana-functions>.

Результат вряд ли можно назвать революционным. Невооруженному глазу проект контракта может даже показаться более детальным и более строго регламентирующим деятельность IANA. В то же время можно заметить ряд положительных изменений, основным из которых является явное упоминание организаций, или "заинтересованных лиц", определяющих политику, в рамках которой функционирует IANA, - ICANN, IETF/IAB, РИРы, операторы TLD. В этот список попали также и правительства и пользователи Интернета, что сильно размыло картину системы управления IANA. Между строк также можно прочитать, что контракт регламентирует исполнение "механических" функций, предполагая решение вопросов политики, параметров качества и т.п. через сотрудничество с этими "заинтересованными лицами".

Это, конечно, очень небольшие подвижки, хотя вряд ли кто-то ожидал, что IANA будет отдана в руки технического сообщества, а точнее в полное распоряжение ICANN. Вместо этого будет проведен закрытый тендер, и то что ICANN его выиграет не гарантировано стопроцентно.

Но обо все этом подробнее - в одной из будущих статей. С Новым вас Годом!

Андрей Робачевский, Менеджер по программам ISOC

*Мнения, представленные в статье, не обязательно отражают официальную позицию ISOC*