

Future Internet как вызов и надежда для телекома

М.А. Шнепс-Шнеппе, Д.Е. Намиот

Аннотация—В данной работе авторы предпринимают попытку анализа того, как грядущий переход к новым моделям сети Интернет (Future Internet) повлияет на деятельность телекоммуникационных операторов. Является это вызовом, который операторам как-то нужно пережить (если таковое возможно), или же наоборот, это шанс для телекома прервать свое медленное превращение в простую трубу для передачи данных и выйти к абонентам (пользователям) с новыми сервисами и услугами. Это наша первая попытка подойти к рассмотрению этого, безусловно, важного и интересного вопроса.

Ключевые слова—Future Internet, SDN, IN, SOA, телекоммуникационные операторы.

I. ВВЕДЕНИЕ

В нашей работе мы хотели бы остановиться на вопросах, объединенных темой Future Internet. По нашему мнению это направление, активно развиваемое в европейских исследованиях, представляет собой одновременно вызов и надежду для телекома. Вызов состоит, естественно, в сложности стоящих задач, но это же является и надеждой. Основанием для такого заключения является то, что в извечной битве телекома с интернет-компаниями стартовые позиции уравниваются. То, что рассматривается в научных работах, публикуемых по данной тематике, являет собой существенные изменения по сравнению с текущей инфраструктурой приложений. Можно сказать, что до некоторой степени с новыми стандартами и новой архитектурой все начинается с нуля. Все компании стартуют с одинаковых позиций. Более того, как владелец инфраструктуры связи, телекоммуникационный оператор может, наоборот, оказаться в привилегированном положении.

Цель работы – привлечь внимание к практически основной теме европейских исследований, к сожалению, пока практически не находящей отражения в отечественной науке.

Проект Future Internet возник на осознании того факта, что сеть, в которой мы все работаем, была

Статья получена 13 декабря 2014.

М.А. Шнепс-Шнеппе - профессор, главный научный сотрудник ЦНИИС. (email: sneps@mail.ru).

Д.Е. Намиот. - старший научный сотрудник лаборатории ОИТ, факультета ВМК МГУ имени М.В.Ломоносова. (email: dnamiot@gmail.com)

спроектирована в 1970-х годах и, естественно, никак не может отвечать современным взглядам на природу вещей. Постоянное добавление новых моделей и сценариев использования постоянно меняет в сторону расширения то, что изначально называлось сетью Internet. Увеличивающийся разрыв между потребностями сервисов консервативной архитектурой становится сдерживающим фактором.

С идеей координации работ по Future Internet и была собрана европейская Future Internet Assembly (FIA) [1].

Изначально, список направлений включал в себя следующие области:

- Сеть будущего
- Облачные вычисления и Интернет сервисов
- Объекты, присоединенные к сети Internet
- Безопасность систем
- Сетевые медиа и поиск
- Социально-экономические аспекты будущей сети
- Приложения для Future Internet
- Future Internet Research and Experimentation (FIRE)
- Создание исследовательской среды для Future Internet

Это проиллюстрировано на рисунке 1.

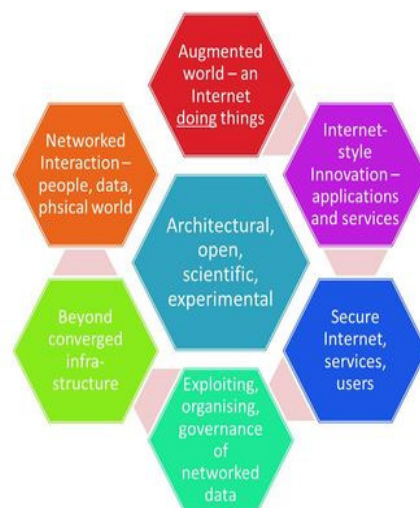


Рис. 1 Future Internet Roadmap

to maintain European competitiveness in the global marketplace.

II. НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Из анализа публикаций по данной теме можно выделить следующие основные направления

исследований [2].

Ориентация на данные и содержание. Изначально, модель сети строилась на основе использования IP протокола для организации взаимодействия между хостами. Вместе с тем, вполне очевидно, что сегодняшняя модель использования – это распространение контента, а не взаимодействие хостов. Content Delivery Networks (CDN) – это специально конструируемые приложения, дополнительный элемент, тогда как они должны стать основой сети. Проблемы, которые исследуются в этом направлении, включают безопасность, масштабирование, эффективность взаимодействия с IP протоколом.

Мобильность и постоянный доступ к сети. Это направление, пожалуй, в самую первую очередь затрагивает операторов. Гетерогенный характер будущих сетей – это главное направление.

Облачная архитектура. Хранение данных и (что очень важно) вычисления перемещаются в облако. Давно используемый в русскоязычной литературе термин “вычислительная мощность” получает новое осмысление. Как результат – достижение глобальной (не ограниченной локальными рамками) масштабируемости. Ключевая компонента такой архитектуры – дата-центры. На этом пути мы, видимо, приходим к тому, что не будет дата-центров у операторов связи. Оператор и будет дата-центром. В области исследований здесь большой спектр проблем. Безопасность, масштабируемость, надежность такого рода вычислений, хранение данных [3]. Между прочим, новые модели для программирования [4-5] также попадают в эту категорию.

Безопасность. Естественно, это проблема, выходящая на одно из первых мест именно в связи с глобализацией хранения (обработки) данных. Технически, это, естественно, все базовые моменты для систем компьютерной безопасности: шифрование, авторизация, аутентификация.

Internet of Things. Подключение к сети (организация взаимодействия) различного рода объектов реального мира. Здесь возникают не только вопросы организации связи в гетерогенных сетях (что уже упоминалось выше), но и организация сбора информации, ее хранение и обработка, а также собственные модели разработки сервисов. Примеры такого рода систем и возникающие задачи рассмотрены, например, в работе [6]. Разработки в области M2M (Machine to Machine) также должны быть отнесены в эту группу.

Software-Defined Networks. SDN [7] представляют фундаментальное изменение парадигмы в разработке сетей. Идея, возможно, позаимствованная из развития дата-центров, состоит в том, что сеть собирается на недорогом (стандартном) компьютерном оборудовании с использованием программного коммутатора (контроллера, маршрутизатора). Идея состоит в том, что с современными аппаратными реализациями управляющих сетевых элементов, только их производитель может выполнять модификации этих

элементов. И делать это (изменить протокол маршрутизации, например, или кодировку/представление данных) можно только на всей сети. Если же управляющий элемент сети (маршрутизатор) представляет из себя программу, то модификация его возможна силами любых разработчиков. И это, естественно, проще осуществить (по сравнению с модификацией аппаратных комплексов).

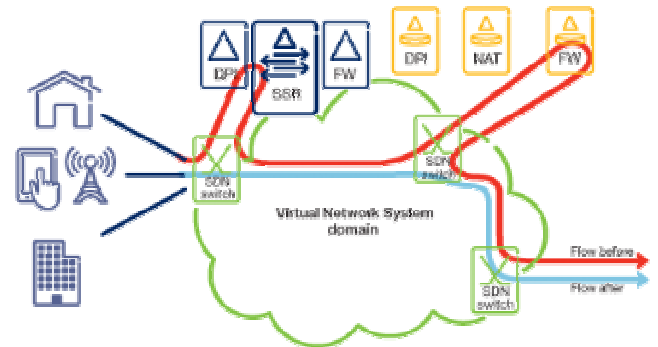


Рис 2. SDN [8]

Тестовые зоны. Практический вопрос. Масштабные изменения уже критических, по своей природе, сервисов требуют тестирования. Не говоря уже о проверке гипотез в процессе разработки. Поэтому и тестовые зоны и различного рода средства моделирования являются важным и востребованным направлением исследований.

III. МОДЕЛИ СЕТИ

Одним из ключевых аспектов, отсутствующих в современной инфраструктуре Интернет, является развитая сетевая платформа, которая позволяет гибко разделять соединения, вычислительные мощности и ресурсы хранения. В традиционной архитектуре, например, такие задачи решают сервера приложений. В концепции Future Internet таковым “сервером” становится вся сеть.

Текущая модель Internet основана на простом архитектурном принципе: простой сетевой сервис, который служит универсальной средой для объединения устройств всех типов (вне зависимости от их интеллекта).

Простота такой архитектуры переносит проблемы на конечные устройства (современные сервисы). Между тем картина может измениться, как только начнет свершиться обещанное аналитиками подключение 50 млрд. устройств. Современным приложениям уже необходимо больше интеллекта от самой сети.

Предлагаемая архитектура иллюстрируется следующим рисунком (in-networks cloud):).

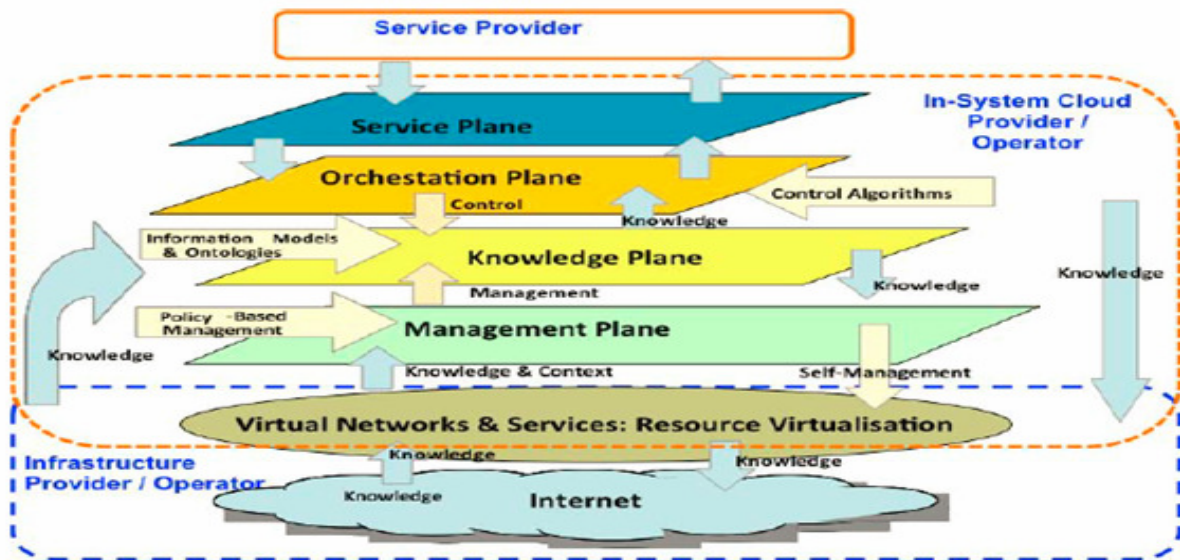


Рис. 3 In-network cloud [9]

В такой схеме сервисные провайдеры отделены от инфраструктуры (идеи Parlay продолжают жить) Архитектура In-Network Network and Service Clouds может быть представлена как набор распределенных систем: Virtualisation Plane (VP), Management Plane (MP), Knowledge Plane (KP), Service Plane (SP) и Orchestration Plane (OP).

Future Internet of Services должен, в итоге, поддерживать более интеллектуальные сети и, главное, иметь встроенный функционал управления. На логическом уровне указанные панели (системы) содержат средства мониторинга, поддержки ограничений, а также набор правил для взаимодействия и откликов. На физическом уровне этот функционал встраивается в сетевые хосты, устройства, наборы данных и сервера.

Вместе эти распределенные системы формируют программно-управляемую сетевую инфраструктуру поверх существующих сетей и используют физическую инфраструктуру для поддержки виртуального разделения ресурсов.

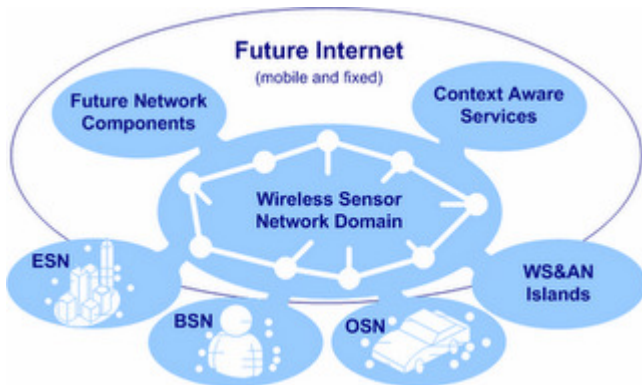


Рис. 4 4WARD

4WARD проект [10] концентрируется на

проектировании сетевой инфраструктуры и сетевых приложений.

Одна из основных идей 4WARD состоит в том, что Future Internet поддержит одновременное существование множества сетевых взаимодействий. В отличие от существующей картины, это не будет ограничиваться, например, только уровнем приложений, а распространится на сетевой и транспортный уровень. Идеальное решение – виртуализация сетей. Будущая сеть – это совокупность виртуальных сетей. Которые, впрочем, могут разделять одну физическую инфраструктуру.

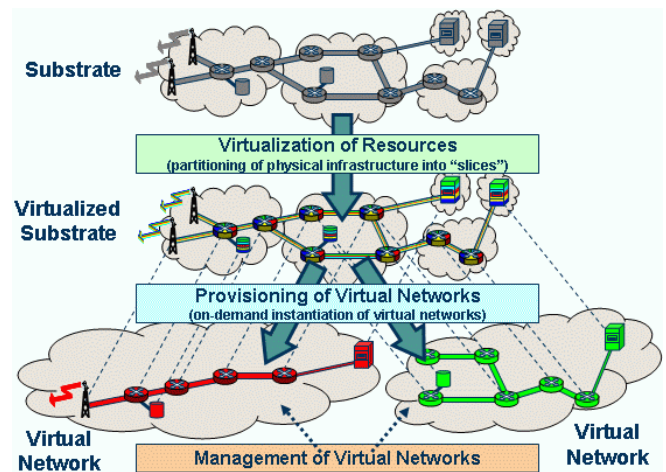
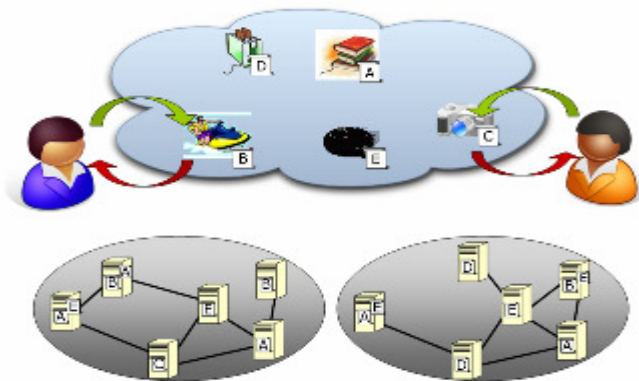


Рис. 5 Сетевые взаимодействия

В 4WARD исповедуется другой подход к представлению информации потребителям. Вместо парадигмы основанной на узлах, 4WARD предлагает базироваться на информационных объектах. Абстрактные коммуникации в такой модели продвигают идею обмена данными в приложениях, вместо существующего на сегодняшний день простого потока байт.

Можно отметить, что интерес к новым программным

архитектурам (так называемые, micro services [11]) во многом был движим именно подобного рода информационными моделями.



Из интересных проектов в данной области можно отметить следующие разработки. Named Data Networking (NDN) [12] — реализация модели content-centric networks (CCNs) [13]. В классической клиент-серверной модели Интернет сеть является абсолютно прозрачной и ничего не знает о распространяемых данных. Это приводит, естественно, к передаче по сети множества копий одних и тех же данных. NDN ориентируется на содержание (данные, контент), а не на IP адрес, где данные хранятся. Данные именуются – отсюда и название модели.

Рис. 6 Информационные взаимодействия.

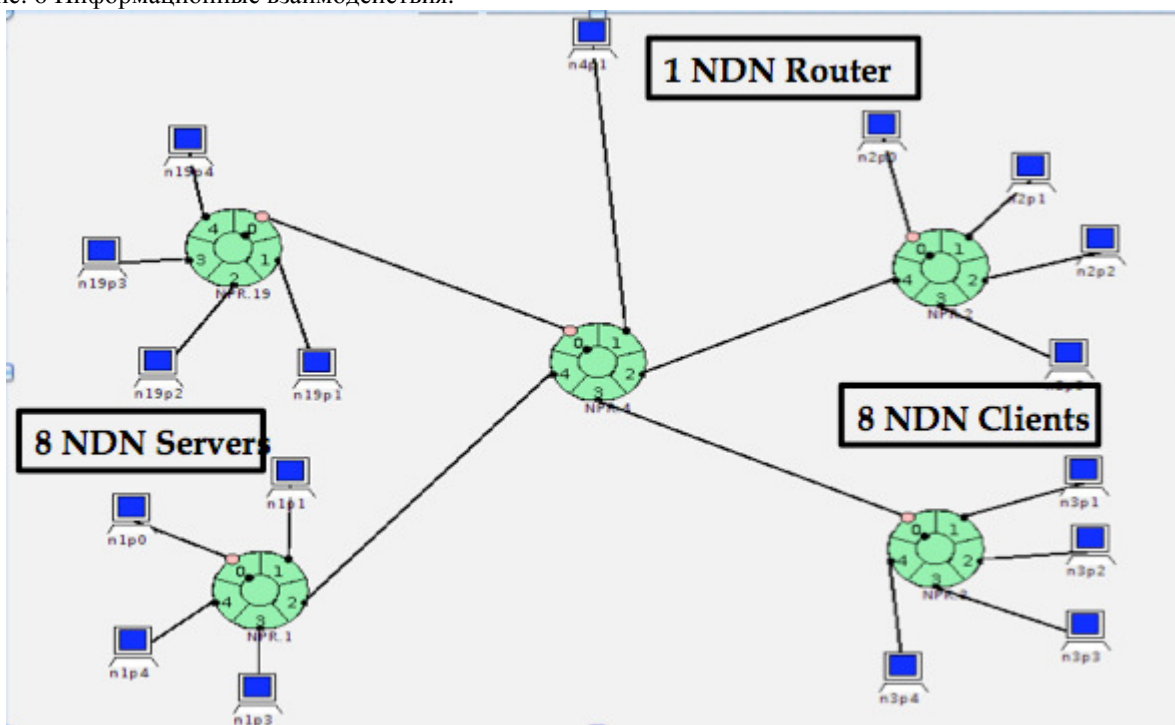


Рис. 7 NDN

Это меняет и модель безопасности. Вместо шифрования элементов хранения (файлов), защищаться в этой модели должны сами данные.

Другой интересный проект с похожей моделью – это MobilityFirst [14].

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Domingue, John, et al. "The Future Internet-Future Internet Assembly 2011: Achievements and Technological Promises." (2011).
- [2] Pan, Jianli, Subharthi Paul, and Raj Jain. "A survey of the research on future internet architectures." *Communications Magazine, IEEE* 49.7 (2011): 26-36.
- [3] Laurila, Juha K., et al. "The mobile data challenge: Big data for mobile computing research." *Pervasive Computing*. No. EPFL-CONF-192489. 2012.
- [4] Sneps-Sneppé M., Namiot D. Micro-service Architecture for Emerging Telecom Applications //International Journal of Open Information Technologies. – 2014. – Т. 2. – №. 11. – С. 34-38.
- [5] Namiot D., Sneps-Sneppé M. On IoT Programming //International Journal of Open Information Technologies. – 2014. – Т. 2. – №. 10. – С. 25-28.
- [6] Волков А. А., Намиот Д. Е., Шнепс-Шнеппе М. А. О задачах создания эффективной инфраструктуры среды обитания //International Journal of Open Information Technologies. – 2013. – Т. 1. – №. 7. – С. 1-10.
- [7] Pentikousis, Kostas, Yan Wang, and Weihua Hu. "Mobileflow: Toward software-defined mobile networks." *Communications Magazine, IEEE* 51.7 (2013).
- [8] Attila Takacs, Elisa Bellagamba, and Joe Wilke "Software-defined networking: the service provider perspective", *Ericsson Review*, 2013, 2, pp. 2-8.
- [9] Ahlgren, Bengt, et al. "Content, connectivity, and cloud: ingredients for the network of the future." *Communications Magazine, IEEE* 49.7 (2011): 62-70.
- [10] Correia L. M., Abramowicz H., Johnsson M. (ed.). *Architecture and design for the future internet: 4WARD project*. – Springer, 2011.
- [11] Namiot D., Sneps-Sneppé M. On Micro-services Architecture //International Journal of Open Information Technologies. – 2014. – Т. 2. – №. 9. – С. 24-27.

- [12] Zhang L. et al. Named data networking (ndn) project //Relatório Técnico NDN-0001, Xerox Palo Alto Research Center-PARC. – 2010.
- [13] Jacobson V. et al. Content-centric networking //Whitepaper, Palo Alto Research Center. – 2007. – C. 2-4.
- [14] Seskar, I., Nagaraja, K., Nelson, S., & Raychaudhuri, D. (2011, November). Mobilityfirst future internet architecture project. In Proceedings of the 7th Asian Internet Engineering Conference (pp. 1-3). ACM.

Future Internet as a challenge and hope for telecom

M.A. Sneps-Sneppe, D.E. Namiot

Abstract—In this paper, the author attempts to analyze how the impending transition to the new model of the Internet (Future Internet) affect the activities of telecommunication operators. It is a challenge that operators need to somehow survive (if possible), or on the contrary, it is a chance for telecom interrupt its slow transformation into a simple pipe for transferring data and create to the subscribers (users) a new set of services and facilities. This is our first attempt to approach the consideration of this, of course, important and interesting question.

Keywords—Future Internet, SDN, IN, SOA, telecom operators