

УДК 004.738.5

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СЕТИ ИНТЕРНЕТ В СФЕРЕ ЗАКАНЧИВАЮЩЕГОСЯ IPv4-АДРЕСНОГО ПРОСТРАНСТВА

А. С. Родионов

rodion@ufanet.ru

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ)

Поступила в редакцию 11.06.2013

Аннотация. Рассмотрены проблемы с сервисами/приложениями сети Интернет, которые можно разделить на две категории: отсутствие уникальной идентификации абонента во внешней сети; отсутствие двухстороннего коннективности. Решением проблемы, в частности, западными экспертами считается повсеместное внедрение протокола IPv6. В качестве предлагаемого решения представлен комплекс мер по одновременному повсеместному внедрению NAT и IPv6.

Ключевые слова: процедуры распределения адресов; региональный интернет-регистратор; двухсторонний коннективности; протокол IPv6.

В XXI веке Интернет плотно вошёл в жизнь современного общества, без сети сложно представить процесс обучения, бизнеса, работы государства, функционирование производства и т.п.

На этапе проектирования Интернета и в частности протокола IP версии 4 даже не задумывались, что в будущем (спустя 20–30 лет) сеть получить столь широкое распространение. При проектировании протокола закладывалось максимальное количество хостов в сети (единичных узлов), равное:

$$A = 2^b, \quad (1)$$

где A – теоретическое количество адресов; b – количество битов. Тогда

$$A = 2^{32} = 4228250625.$$

В то время это казалось более чем достаточным. Сейчас от этих адресов осталось менее 2 %.

Процедура распределения адресов происходит по следующей цепочке (рис 1):

- IANA (от англ. Internet Assigned Numbers Authority – «Администрация адресного пространства Интернет») — американская некоммерческая организация, управляющая пространствами IP-адресов, доменов верхнего уровня, а также регистрирующая типы данных MIME и параметры прочих протоколов Интернета. Находится под контролем ICANN;

- RIR – Региональный интернет-регистратор (англ. Regional Internet Registry) — организация, занимающаяся вопросами адресации и маршрутизации в сети Интернет. Региональные регистраторы занимаются технической стороной функционирования Интернета: выделением IP-адресов, номеров автономных систем, регистрацией обратных зон DNS и другими техническими проектами. Часто региональные регистраторы занимаются статистическим анализом сетей, мониторингом точек обмена трафиком и поддержкой корневых зон DNS;

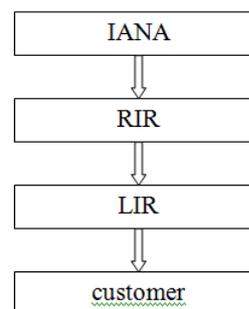


Рис. 1. Схема процедуры распределения адресов

- LIR – локальный интернет-регистратор (англ. Local Internet Registry, LIR) — организация, занимающаяся распределением адресного пространства пользователям сетей (сервис-

провайдерам и их абонентам) и оказанием сопутствующих регистрационных услуг. Как правило, локальными регистратурами управляют крупные сервис-провайдеры и корпоративные сети.

- Customer – конечный пользователь.

На текущий момент уже пройдено два этапа окончания IPv4:

- 3 февраля 2011 г. IANA распределили последние /8 (окончание адресов у IANA);
- 14 сентября 2012 г. RIPE NCC начали распределять последнюю /8 (окончание адресов у RIR).

Но чем же чревато отсутствие доступных адресов?

В первую очередь, это скажется на предпоследней цепочке потребления: на операторах связи. Отсутствие адресов – это означает невозможность держать on-line абонентов более доступного количества адресов (для сеансовых подключений, например, Dial-UP, VPN, IPoE и т. д.), и полную невозможность подключения абонентов с хостовым подключением, обычно известным как «статический IP-адрес без использования VPN».

Такая ситуация вызовет изменение схем подключения абонентов, всевозможные попытки оптимизировать собственное адресное пространство, включение различных схем NAT/PAT.

При первом рассмотрении NAT кажется выходом из ситуации, обычные пользовательские приложения прекрасно обходят NAT, например, работающие по протоколам HTTP, FTP, SNMP, POP, Skype, и т. д. Исходя из собственно опыта работы за NAT как обычного клиента, а также ранее проведенных испытаний внедрения NAT на уровне оператора среди ограниченной группы пользователей, можно отметить проблемы с сервисами/приложениями.

Проблемы можно разделить на две категории:

- отсутствие уникальной идентификации абонента во внешней сети;
- отсутствие двухстороннего коннективита.

Первая категория более сказывается на home-пользователях, вторая – на бизнес-абонентах:

BitTorrent. Поскольку в случае NAT подключения извне (другие абоненты оператора, сети других операторов – в зависимости от точки установки оборудования трансляций) невозможны – у абонентов ухудшается «отдача», что влияет на так называемый «рейтинг»;

– системы голосований на Интернет-сайтах. Некоторые системы голосований проверяют уникальность голосовавшего по его IPv4-адресу, в связи с чем остальные абоненты, находящиеся за тем же IP, что и ранее голосовавший – получают отказ;

– файловые серверы, такие как rapidshare.com. На таких ресурсах введено ограничение на количество одновременных закачек с одного IP;

– различные туннели (GRE, IPoIP, PPTP и т. д.). Далеко не всё операторское оборудование для NAT способно полноценно вести connection-трекинг для сложных туннельных протоколов.

Другим решением проблемы, в частности западными экспертами считается повсеместное внедрение протокола IPv6.

Данный протокол предлагает новую систему адресации, с увеличенным количеством октетов в адресе до 6, максимального значения октета – FFFF (65535). Суммарно количество битов в адресе составляет – 128 (против 32 в IPv4).

Тогда количество перспективных адресов составляет:

$$2^{128} = 3,40 \times 10^{38}.$$

Согласно рекомендуемым схемам распределения адресов на оператора (на LIR), как правило, выделяется сеть размером /32-/48.

Далее на абонента /64 (примерно $18 \cdot 10^{17}$ адресов), что позволяет назначить публичные адреса не только маршрутизатору абонента (если такой имеется), но и всей внутренней сети.

В России, равно как и во всём мире, сложилась неоднозначная ситуация с IPv6: с одной стороны, количество ресурсов, предоставляющих доступ в dual-stack (как по IPv4, так и по IPv6), – незначительно, так как нет потребителей. С другой стороны, нет потребителей, так как операторы не спешат внедрять IPv6, поскольку есть в собственном запасе свободные IPv4.

В качестве предлагаемого решения представлен комплекс мер по одновременному повсеместному внедрению NAT и IPv6.

Во-первых, существующих абонентов принудительно переключать на схему с NAT, но оставить абонентам возможность быстро вернуться на публичный IP, например, через личный кабинет. Для коммутируемых подключений это несложно, так как около 70–80 % абонентов даже не заметят этих изменений – будет высвобождено громадное количество адресов, которые можно использовать также для подключе-

ния абонентов, которым необходим публичный IP.

Во-вторых, параллельное внедрение IPv6 ещё больше сгладит последствия от перехода на NAT: в большинстве ОС использование IPv6 находится приоритетом выше, нежели IPv4, поэтому если приложение и Интернет-ресурс поддерживает IPv6, а компьютер имеет IPv6-адрес – взаимодействие будет идти именно по этому протоколу.

ОБ АВТОРЕ

РОДИОНОВ Антон Сергеевич, асп. каф. выч. техн. и защ. инф. Дипл. инж.-программист (УГАТУ, 2012).

METADATA

Title: Problems of internet network formation in the sphere of terminating IPv4-address space.

Authors: A. S. Rodionov

Affiliation: Ufa State Aviation Technical University (USATU), Russia.

Email: rodion@ufanet.ru.

Langage: Russian.

Source: Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa State Aviation Technical University), vol. 17, no. 7 (60), pp. 101-103, 2013. ISSN 2225-2789 (Online), ISSN 1992-6502 (Print).

Abstract: The paper deals with the problems with services/applications of Internet Network, which can be divided in two categories. They are lack of unique identification of a subscriber in the external network and lack of double connectivity. Overall introduction of IPv6 protocol is considered the problem solution in particular by foreign experts. The paper presents a set of measures on simultaneous introduction of NAT and IPv6.

Key words: Procedure of addresses allocation; regional internet registry; double connectivity; IPv6 protocol.

About author:

RODIONOV, Anton Sergeevich, Postgrad. (PhD) Student, Dept. of Computer Engineering and Information Protection, Dipl. software engineer (USATU, 2012).