

Н.Н. Диваков (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

ПЕРЕХОДНЫЕ МЕХАНИЗМЫ МЕЖДУ IPv4 И IPv6

До тех пор, пока IPv6 окончательно не вытеснит IPv4, что вряд ли произойдет в обозримом будущем, будут использоваться переходные механизмы, необходимые для того, чтобы IPv6-узлы могли использовать IPv4-сервисы и чтобы изолированные IPv6-хосты и сети могли использовать IPv6-интернет через IPv4-инфраструктуры.

Двойной стек. Поскольку IPv6 является консервативным расширением IPv4, довольно легко написать сетевой стек, поддерживающий как IPv4, так и IPv6 и содержащий большую часть совместного кода. Такая реализация называется двойным стеком, а реализация двойного стека для узла называется двухстековым узлом. Этот подход описывается в RFC 4213.

Большинство современных реализаций IPv6 используют двойной стек. В некоторых ранних экспериментальных реализациях используются независимые стеки IPv4 и IPv6. Есть также реализации, которые осуществляют поддержку только IPv6.

Туннели. Для того чтобы добраться до IPv6-интернет, изолированные узлы или сети должны иметь возможность использовать существующие инфраструктуры IPv4 для передачи IPv6-пакетов. Это можно сделать, используя метод, известный как туннелирование, который заключается во встраивании IPv6-пакетов в IPv4, по сути IPv4, используя в качестве канального уровня для IPv6.

IPv6-пакеты могут быть непосредственно встроены в IPv4-пакеты с использованием протокола номер 41. Они также могут быть встроены в UDP-пакеты, например, для использования перекрестной маршрутизации или NAT, которые блокируют трафик протокола 41. Они, конечно, могут использовать общие схемы инкапсуляции, как например, AYUA или GRE.

Автоматическое туннелирование относится к технике, в которой конечные точки туннеля, автоматически определяется маршрутизирующей инфраструктурой. Рекомендованной методикой для автоматического туннелирования является 6to4-туннель, который использует протокол инкапсуляции 41. Конечные точки туннеля определяется с помощью хорошо известных IPv4 anycast-адресов на принимающей стороне, и вложения IPv4 адреса в IPv6 адреса на отправляющей стороне. 6to4 широко используется на данный момент.

Еще одним механизмом автоматического туннелирования является ISATAP. Этот протокол «видит» IPv4-сеть как виртуальную местную IPv6-сеть, с маппингом IPv4-адресов в локальные IPv6-адреса.

Teredo является автоматическим методом туннелирования, который использует UDP инкапсуляцию. Создатели утверждают, что пакеты способны пересечь несколько NAT-трансляций. Teredo не нашел широкого применения, но экспериментальные версии его встроены в Windows XP SP2 IPv6-стек. IPv6, 6to4 и Teredo включены по умолчанию в Windows Vista и Mac OS X Leopard от Apple AirPort Extreme.

Настраиваемое туннелирование. Настраиваемое туннелирование является методом, при котором конечные точки туннеля настраиваются вручную оператором или автоматическим сервисом, называемым туннельным брокером. Этот способ, как правило, более понятен и прост в отладке, чем автоматическое туннелирование, и поэтому рекомендуется для крупных, хорошо управляемых сетей.

Настраиваемое туннелирование использует протокол 41 в IPv4-пакетах. Этот метод также известен как 6in4.

Прокси и трансляция. Когда IPv6-узел нуждается в доступе к IPv4-сервису (например, веб-серверу), в той или иной форме требуется трансляция. Одной из форм трансляции является двухстекового прокси уровня приложений, например, веб-прокси.

Так же возможно применение NAT-подобных методов для трансляции на нижних слоях. Большинство из них оказались слишком ненадежными на практике из-за широкого спектра функций, необходимых протоколу уровня приложений, и, по мнению многих, являются устаревшими.

А.К. Доронин (УО ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

Науч. рук. **А.М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЗАДАЧ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Весьма существенной проблемой в процессе обучения практической защите компьютерной информации является нехватка и недостаточная мощь программно-технической базы. Выходом из этой ситуации представляется создание и использование в учебном процессе виртуальных облачных лабораторий на базе облачного кластера ГрГУ им. Я. Купалы.

В качестве программной основы для облачной инфраструктуры, используемой в учебном процессе, в ГрГУ им. Я. Купалы выбрана