

Инкапсуляция GRE в сетях IPv4

Generic Routing Encapsulation over IPv4 networks

Статус документа

Этот документ содержит информацию для сообщества Internet и не задает каких-либо стандартов Internet. Распространение документа не ограничено.

Введение

В предыдущем документе [RFC 1701] был описан механизм GRE для инкапсуляции произвольных пакетов в произвольный транспортный протокол. Данный документ служит дополнением, описывающим использование GRE с протоколом IP. Рассмотрены случаи использования IP в качестве протокола доставки и инкапсулируемого протокола, а также в качестве того и другого одновременно. Документ также описывает использование адресов IP и номеров автономных систем, как части задаваемого отправителем маршрута GRE.

IP в качестве протокола доставки

Пакеты GRE инкапсулируются в IP с использованием типа протокола IP 47.

IP в качестве инкапсулируемого протокола

Пакеты IP инкапсулируются с полем Protocol Type = 0x800.

Для Address Family = 0x800 поле Routing Information будет включать список адресов IP, задающих маршрут, указанный отправителем (IP source route). Первый октет поля Routing Information задает 8-битовое целочисленное смещение от начала SRE¹, называемое смещением SRE (SRE Offset). Это смещение указывает первый октет следующего адреса IP. Поле SRE Length указывает общий размер списка адресов IP (IP Address List) в октетах. Формат показан на рисунке

```

      0          1          2          3
      0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|           Address Family           | SRE Offset | SRE Length |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     IP Address List ...
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

Для Address Family = 0xffff поле Routing Information содержит список номеров автономных систем (АС) и задает указанный отправителем маршрут через АС (AS source route). Третий октет поля Routing Information содержит 8-битовое целочисленное смещение от начала SRE, называемое смещением SRE. Это смещение указывает на первый октет следующего номера АС. Поле SRE Length указывает общий размер списка номеров АС в октетах.

```

      0          1          2          3
      0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|           Address Family           | SRE Offset | SRE Length |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     AS Number List ...
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

IP в качестве инкапсулируемого протокола и протокола доставки

При инкапсуляции IP в IP поля TTL, TOS и опций IP security могут копироваться из инкапсулируемого пакета в заголовок внешнего пакета. Значение поля TTL в инкапсулируемом пакете **должно** декрементироваться при декапсуляции, чтобы убедиться в том, что время жизни пакета не истекло.

Задаваемые отправителем маршруты IP

Когда система обрабатывает SRE с полем Address Family, указывающим IP source route, она **должна** использовать значение SRE Offset для определения адреса следующего получателя. Если этот адрес указывает на текущую систему, значение поля SRE Offset следует увеличить на 4 (размер адреса IP). Если значение SRE Offset совпадает со значением поля SRE Length в данной SRE, поле Offset в заголовке GRE следует изменить так, чтобы оно указывало на следующую SRE (при ее наличии). Эту процедуру следует повторять до тех пор, пока адрес следующего получателя не совпадет с адресом данной системы или целиком не завершится обработка SRE.

Если заданный отправителем маршрут не полон, проверяется бит Strict Source Route. Если маршрут строго задан отправителем, а следующим получателем IP является **не** смежная система, пакет **должен** быть отброшен. В

¹Source Route Entry — элемент задаваемого отправителем маршрута.

остальных случаях системе следует использовать IP-адрес, заданный полем Offset для замены адреса получателя во внешнем заголовке и пересылки пакета.

Задаваемые отправителем маршруты через AC

Когда система обрабатывает SRE с полем Address Family, указывающим AS source route, она **должна** использовать значение SRE Offset для определения номера следующей AC. Если следующей указана локальная AC, значение поля SRE Offset следует уменьшить на 2 (размер номера AC). Если значение SRE Offset совпадает со значением поля SRE Length в данной SRE, поле Offset в заголовке GRE следует изменить так, чтобы оно указывало на следующую SRE (при наличии). Эту процедуру следует повторять до тех пор, пока номер следующей AC не совпадет с номером локальной AC или SRE не будет обработана целиком.

Если заданный отправителем маршрут не полон, проверяется бит Strict Source Route. Если маршрут строго задан отправителем, а следующим получателем является **не** смежная AC, пакет следует отбросить. В остальных случаях следует использовать номер AC, заданный полем Offset для замены адреса получателя во внешнем заголовке и пересылки пакета. Точный механизм определения адреса следующего получателя, определяемого заданным номером AC выходит за рамки данного документа.

Вопросы безопасности

Вопросы безопасности не рассматриваются в этом документе.

Адреса авторов

Stan Hanks

NetSmiths, Ltd.

2025 Lincoln Highway

Edison, NJ 08817

E-Mail: stan@netsmiths.com

Tony Li

cisco Systems, Inc.

1525 O'Brien Drive

Menlo Park, CA 94025

E-Mail: tli@cisco.com

Dino Farinacci

cisco Systems, Inc.

1525 O'Brien Drive

Menlo Park, CA 94025

E-Mail: dino@cisco.com

Paul Traina

cisco Systems, Inc.

1525 O'Brien Drive

Menlo Park, CA 94025

E-Mail: pst@cisco.com

Перевод на русский язык

Николай Малых

nmalykh@protokols.ru

Литература

RFC 1701 Hanks, S., Li, T, Farinacci, D., and P. Traina, "Generic Routing Encapsulation", [RFC 1701](#), NetSmiths, Ltd., and cisco Systems, October 1994.