Международный союз электросвязи

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

D.50

Добавление 1
(04/2011)

СЕРИЯ D: ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ТАРИФИКАЦИИ

Общие принципы тарификации – Принципы, применимые к ГИИ-Интернет

Международные интернет-соединения

Добавление 1: Общие соображения, касающиеся измерения трафика, и варианты для международных интернет-соединений

Рекомендация МСЭ-Т D.50 – Добавление 1

ITU-T

Международный союз электросвязи

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ D

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ТАРИФИКАЦИИ

Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.

Рекомендация МСЭ-Т D.50

Международные интернет-соединения

Добавление 1

Общие соображения, касающиеся измерения трафика, и варианты для международных интернет-соединений

Резюме

В Добавлении 1 к Рекомендации МСЭ-Т D.50 представлены соображения и варианты, касающиеся измерения трафика, в поддержку положений Рекомендации МСЭ-Т D.50. В нем определяются различные подходы к измерению потока IP-трафика при присоединении (в точке присоединения протокола граничных шлюзов или в другой точке присоединения) между сетями, эксплуатируемыми администрациями и эксплуатационными организациями, уполномоченными Государствами-Членами. Потоки IP-трафика могут быть измерены в различных точках, в том числе в точке присоединения протокола граничных шлюзов (BGP) (например, с помощью оборудования или программного обеспечения с использованием маршрутизаторов BGP или внешних маршрутизаторов или соответствующего оборудования). Настоящее Добавление не предполагает необходимость внесения каких-либо изменений в протокол граничных шлюзов (BGP) IETF. Варианты, касающиеся измерения трафика, которые не рассматриваются в настоящем Добавлении, должны быть изучены дополнительно.

Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждение	Исследовательская комиссия
1.0	МСЭ-Т D.50	06.10.2000 г.	3-я
1.1	МСЭ-Т D.50 (2000 г.), Попр. 1	04.06.2004 г.	3-я
2.0	МСЭ-Т D.50	30.10.2008 г.	3-я
3.0	МСЭ-Т D.50	01.04.2011 г.	3-я
3.1	МСЭ-Т D.50, Доб. 1	01.04.2011 г.	3-я

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним с целью стандартизации электросвязи на всемирной основе.

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соблюдение положений данной Рекомендации осуществляется на добровольной основе. Однако данная Рекомендация может содержать некоторые обязательные положения (например, для обеспечения функциональной совместимости или возможности применения), и в таком случае соблюдение Рекомендации достигается при выполнении всех указанных положений. Для выражения требований используются слова "следует", "должен" ("shall") или некоторые другие обязывающие выражения, такие как "обязан" ("must"), а также их отрицательные формы. Употребление таких слов не означает, что от какой-либо стороны требуется соблюдение положений данной Рекомендации.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или выполнение настоящей Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, действительности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, доказываются ли такие права членами МСЭ или другими сторонами, не относящимися к процессу разработки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещение об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для выполнения настоящей Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что вышесказанное может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ по адресу: http://www.itu.int/ITU-T/ipr/.

Содержание

Рекомендация МСЭ-T D.50

Международные интернет-соединения

Добавление 1

Общие соображения, касающиеся измерения трафика, и варианты для международных интернет-соединений

1 Сфера охвата

В настоящем Добавлении представлены соображения и варианты, касающиеся измерения трафика, в поддержку положений Рекомендации МСЭ-T D.50. В нем определяются различные подходы к измерению потока IP-трафика при присоединении (в точке присоединения протокола граничных шлюзов или в другой точке присоединения) между сетями, эксплуатируемыми администрациями и эксплуатационными организациями, уполномоченными Государствами-Членами. Потоки IP-трафика могут быть измерены в различных точках, в том числе в точке присоединения протокола граничных шлюзов (BGP) (например, с помощью оборудования или программного обеспечения с использованием маршрутизаторов BGP или внешних маршрутизаторов или соответствующего оборудования). Настоящее Добавление не предполагает необходимость внесения каких-либо изменений в протокол граничных шлюзов (BGP) IETF. Варианты, касающиеся измерения трафика, которые не рассматриваются в настоящем Добавлении, должны быть изучены дополнительно[1].

2 Цели/обоснование

В Рекомендации МСЭ-T D.50 предлагается, чтобы величина потока трафика стала, в числе прочего, одним из элементов, которые должны учитываться сторонами, участвующими в обеспечении международных интернет-соединений, в их двусторонних коммерческих или иных соглашениях. Кроме того, в Дополнении I [ITU-T D.50] указывается, что может также приниматься во внимание согласованный уровень обмениваемого трафика.

В настоящем Добавлении содержится анализ возможных подходов к измерению потока IP-трафика между сетями. Вопрос о выборе используемого подхода, а также о том, как данные, собранные в результате измерения трафика, будут использоваться в международных интернет-соединениях, обычно решается путем переговоров между заинтересованными сторонами. В настоящем Добавлении приводятся общие соображения в отношении измерения потока трафика, которое будет упоминаться в ходе двусторонних переговоров. По мере дальнейшего развития сетей и технологий будут разрабатываться и новые методы измерения потока трафика. Настоящее Добавление не претендует на исключительный характер.

3 Справочные документы

[ITU-T D.50] Рекомендация МСЭ D.50 (2008 г.), *Международные интернет-соединения*.

4 Подходы/механизмы для оценки потоков трафика

Учитывая возможность, предусмотренную согласно [ITU-T D.50], в настоящем Добавлении приводятся соображения, касающиеся оценки потока IP-трафика при присоединении между сетями. Потоки трафика, упомянутые в [ITU-T D.50], могут быть измерены при присоединении. Подходы и механизмы для организации измерения потоков трафика могут включать, помимо прочего, следующие соображения.

---

[1] Настоящее Добавление опирается на текущие вклады и результаты работы Групп Докладчиков по международным интернет-соединениям (IIC) и по многим факторам потока трафика (TFMF) 3-й Исследовательской комиссии.

4.1 Архитектура измерений трафика

Измерения трафика осуществляются, как правило, при присоединении между сетями. Может существовать несколько линий между сетями в нескольких географически разделенных местоположениях. Кроме того, маршрутизация в пределах сетей и между сетями может направлять потоки трафика по различным маршрутам между сетями в каждом направлении. Поэтому прежде чем ее можно будет использовать, информация, получаемая в точках измерения, должна быть собрана, сведена воедино и обработана.

4.2 Типы измерений

Основные данные измерений потоков трафика включают ряд ключевых элементов.

Информация о маршрутизации, использующей самые различные протоколы, может быть использована для сведения воедино и сопоставления измерений трафика.

4.3 Место проведения измерений

4.3.1 Измерение трафика

Устройство, измеряющее поток трафика, располагается, как правило, на маршруте передачи данных трафика, желательно при самом присоединении. Измерения потока IP-трафика могут быть выполнены граничным маршрутизатором при присоединении, во время направления трафика или с помощью измерительного зонда, прикрепленного к линейному или контролируемому порту на сетевом оборудовании при присоединении.

4.3.2 Сбор информации о маршрутизации

Хотя она и не требуется для анализа потока, для представления более обширной отчетности оператор может собрать информацию о путях маршрутизации в отношении трафика, которым он обменялся со своим партнером. Такая информация о маршрутизации может быть собрана на основе информации, обмен которой был произведен путем использования самых различных протоколов, в том числе протокола граничных шлюзов (BGP).

4.4 Эффект измерений возможности установлений соединений и маршрутизации

Измерение трафика зависит от возможности установления соединений между сетями и путей маршрутизации для направления по ним трафика. Сеть сможет измерить трафик, как правило, только в том случае, если он проходит через ее средства.

4.5 Сопоставление и анализ

Данные измерений трафика, собранные из различных точек измерения, сводятся воедино и передаются обратно в точку сбора для проведения анализа. Полученная информация может быть объединена с информацией о маршрутизации, собранной для анализа потоков трафика в сети, исходя из данных маршрута, по которому направляется трафик. Эта информация может, в свою очередь, быть объединена с другой информацией, например финансовой информацией, информацией о коммерческих целях и т. д., при разработке двусторонних коммерческих соглашений о присоединениях.

4.6 Схематический процесс

Когда соответствующая точка измерения обнаруживает трафик, поступающий для присоединения, она проверяет заголовок пакета, для того чтобы получить информацию об этом пакете, в том числе об общей длине пакета и длине IP-заголовка.

Исходя из этой информации может быть определен поток трафика, к которому принадлежит этот пакет, и рассчитан размер пакета (общая длина минус длина IP-заголовка). В качестве альтернативы может быть рассчитана выборка пакетов, проходящих присоединение. Эта информация добавляется к потоку трафика.

Собранные данные измерений трафика могут быть использованы при заключении коммерческих соглашений между двумя сторонами.

Дополнение I

Дополнительные соображения

I.1 Подходы/механизмы для оценки потоков трафика

Учитывая возможность, предусмотренную согласно [ITU-T D.50], в настоящем Добавлении приводятся соображения, касающиеся оценки потока IP-трафика при присоединении между сетями. Целевая группа по инженерным проблемам интернета (IETF) как организация, определяющая стандарты для инфраструктуры интернета, разработала методы для измерения потока IP-трафика и представления информации об этих измерениях, например IPFIX [RFC 3917]. Следует отметить, что возможности, определенные для IPFIX, предусмотрены для обобщенных IP-сетей, включающих сети поставщиков услуг, предприятий, потребителей и т. д., и не все описываемые в нем возможности подходят для применения к международным присоединениям.

Потоки трафика, упомянутые в [ITU-T D.50], должны измеряться при присоединении.

I.1.1 Архитектура измерений трафика

Настоящее Добавление придерживается архитектуры и эталонной модели для измерений потока, которые определены IETF в [RFC 5470], как применимые к международным интернет-соединениям.

Измерение трафика осуществляется, как правило, при присоединении между сетями. Может существовать несколько линий между сетями в нескольких географически разделенных местоположениях. Кроме того, маршрутизация в пределах сетей и между сетями может направлять потоки трафика по различным маршрутам между сетями в каждом направлении. Поэтому прежде чем ее можно будет использовать, информация, получаемая в точках измерения, должна быть собрана, сведена воедино и обработана.

Ввиду большого количества данных, доступных для сбора, операторы сетей (т. е. администрации или эксплуатационные организации, уполномоченные Государствами-Членами) могут использовать методы построения выборки и агрегирования, для того чтобы уменьшить количество собираемых данных измерения и нагрузку на оборудование для измерений.

Типичная система измерений трафика состоит из трех основных частей:

– источника потока;

– устройства захвата потока; и

– анализатора потока.

Источник потока обычно находится в самом оборудовании маршрутизации IP-сети, но может также находиться в отдельном устройстве, способном обнаруживать сетевой трафик (например, зеркалирование портов, пассивное светорасщепляющее устройство), или в средней коробке (например, сетевое устройство защиты, пограничный контроллер сеансов). Оборудование источника потока должно либо обеспечивать доступ к данным потока (например, через SNMP), основанным на стандартах, либо быть способным генерировать данные измерений потока (например, IPFIX), основанные на стандартах. Для измерения трафика при присоединении источник потока должен находиться как можно ближе к точке присоединения.

Устройство захвата потока должно иметь возможность производить опрос и/или захватывать данные потока и хранить их в формате, пригодном для дальнейшей обработки. Устройство захвата потока может также выполнять предварительное агрегирование данных. Количество и место расположения устройств захвата потока зависит от проекта сети и характеристик масштабирования.

Система анализа и выдачи данных потока берет сохраненные данные из устройств захвата потока данных, обрабатывает эти данные и на основании этого выдает соответствующую информацию. Устройство захвата и анализатор потока часто обслуживаются из одного устройства. Устройство захвата и/или анализатор потока могут также почерпнуть данные из других источников (например, записей данных о маршрутизации), для того чтобы агрегировать их и выдать соответствующую информацию.

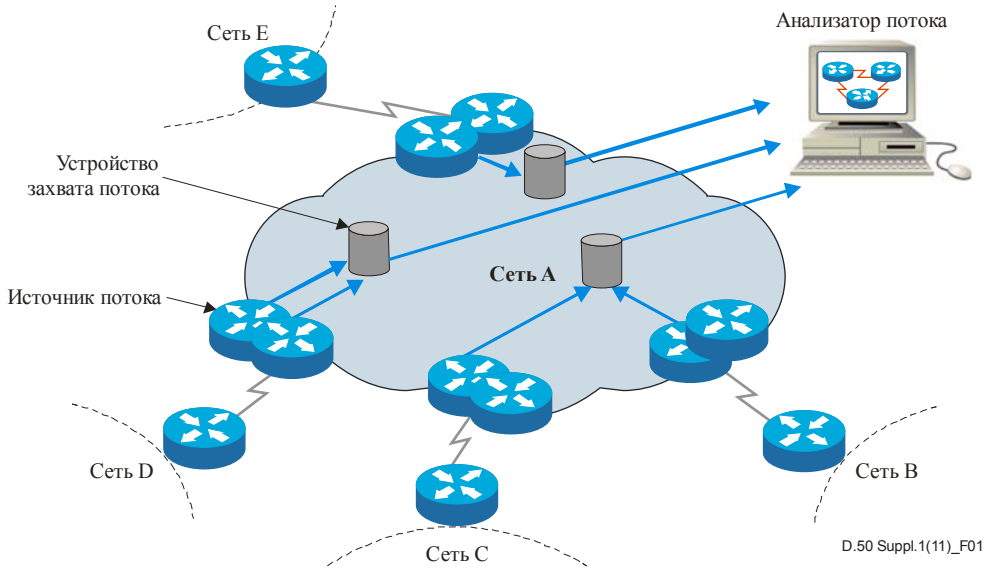

Рисунок I.1 – Общая архитектура измерения потока

I.1.2 Типы измерений

Основные данные измерений потоков трафика, собранные в пункте измерения, включают:

– IP-адрес и порт источника;

– IP-адрес и порт пункта назначения;

– размер потока (пакеты и октеты);

– тип протокола.

Информация о маршрутизации может быть использована для сведения воедино и сопоставления измерений трафика. Информация о маршрутизации может быть собрана из стандарта протокола граничных шлюзов (BGP) [RFC 4271] и из таблиц маршрутизации сети и может включать:

– ASN источника/пункта назначения;

– ASN одноранговой сети происхождения/одноранговой сети назначения;

– маршруты AS.

Следует иметь в виду, что измерения потока трафика в самом BGP не осуществляются.

Использование этой информации для агрегирования и сопоставления данных измерений трафика, возможно, лучше подходит для непродолжительных исследований и исследований по оптимизации ограниченного трафика, а не для текущей подробной отчетности.

I.1.3 Место проведения измерений

I.1.3.1 Измерение трафика

Устройство, измеряющее поток трафика, как правило, должно располагаться на маршруте передачи данных трафика, желательно при самом присоединении. Измерения потока IP-трафика могут быть выполнены граничным маршрутизатором при присоединении, во время направления трафика или с помощью измерительного зонда, прикрепленного к линейному или контролируемому порту на сетевом оборудовании при присоединении.

Если измерения производятся на граничном маршрутизаторе, то процесс измерения потенциально может негативно повлиять на способность маршрутизатора передавать трафик. Чем больше нагрузка измерения и выше сложность измерений, тем выше такая вероятность.

I.1.3.2 Сбор информации о маршрутизации

Хотя она и не требуется для анализа потока, для представления более обширной отчетности оператор может собрать информацию о путях маршрутизации в отношении трафика, которым он обменялся со своим партнером. Такая информация о маршрутизации может быть собрана на основе информации, обмен которой был произведен путем использования стандарта BGP. Существует несколько вариантов для сбора информации о маршрутизации:

– в точке измерения потока трафика (например, граничные маршрутизаторы);

– в какой-либо точке в сети, которая собирает информацию BGP (например, рефлектор маршрута);

– устройство захвата передачи, созданное специально для этой цели.

Независимо от местонахождения информация о маршрутизации, если она используется для представления расширенной информации, должна передаваться устройству захвата потока или системе анализатора потока.

Следует отметить, что BGP требуется не во всех случаях для осуществлений присоединений между сетями (например, единственная домашняя сеть). В этом случае по-прежнему могут быть собраны данные измерения потоков в отношении пакетов, проходящих через соответствующее присоединение.

I.1.4 Эффект измерений возможности установления соединений и маршрутизации

Измерение трафика зависит от возможности установления соединений между сетями и путей маршрутизации для направления по ним трафика. Сеть сможет измерить трафик, как правило, только в том случае, если он проходит через ее средства. Измерения, произведенные в одной сети, не обеспечат информацию о трафике, направленному по какому-либо маршруту через другую сеть.

Существующая стратегия маршрутизации в сети на конкретном маршруте, как правило, приводит к асимметрии в маршрутизации. В случае асимметричной маршрутизации точкой входа (или выхода) в сеть (из сети) потока трафика от отправителя трафика не будет та же, что и точка выхода (или входа) для трафика в обратном направлении. При самом неблагоприятном сценарии трафик в одном направлении может быть направлен по совершенно другому маршруту, отличному от маршрута трафика в другом направлении, и фактически проходить через совершенно другую автономную систему в обратном направлении, в результате чего система захвата потока не будет улавливать половину транзакций.

На рисунке I.2 наглядно показан случай, когда абонент, прикрепленный к сети A, делает запрос FTP на сервер, расположенный в сети B. Стратегия маршрутизации сети B служит причиной возврата пакетов для прохождения по сети C вместо прямого возврата в сеть A. В этом случае измерения потока сети A покажут исходящий поток для этого трафика в направлении сети B, а обратный маршрут будет показан как входящий трафик из сети C. Помимо асимметрии маршрутизации, может иметь место также асимметрия применения трафика, когда небольшой поток в одном направлении может привести к образованию большого потока в обратном направлении (например, конечный пользователь запрашивает потоковое видео с удаленного сервера).

Это может повлиять на измерение трафика таким образом, что определение одноранговой AS пункта происхождения трафика путем отображения IP-адреса источника потока трафика на одноранговой AS пункта назначения может привести к неточностям в измерении. Трафик, возвращающийся к этому источнику, может следовать по маршруту к другой AS. Поэтому поставщики услуг должны быть внимательными при агрегировании, сопоставлении и использовании измерений потоков, учитывая асимметрии при маршрутизации.

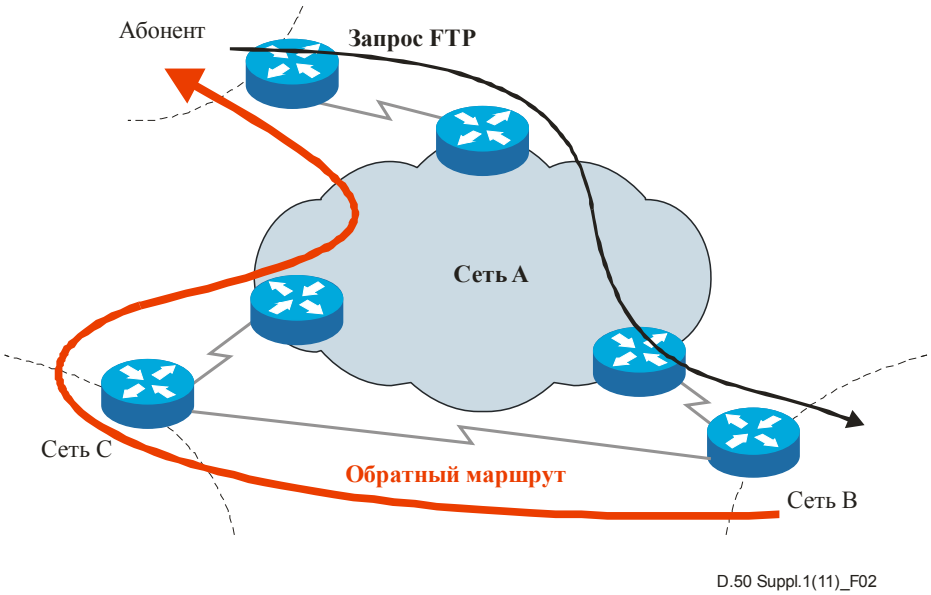

Рисунок I.2 – Влияние пути маршрутизации на измерение трафика

I.1.5 Сопоставление и анализ

Как отмечалось ранее, данные измерений трафика, собранные из различных точек измерения, сводятся воедино и передаются обратно в точку сбора для проведения анализа.

Примеры схем агрегирования включают:

– автономную систему источника/пункта назначения;

– префикс IP-адреса источника/пункта назначения;

– распределение кодов протокола;

– распределение размеров пакета;

– распределение номеров портов.

Информация об измерениях потоков трафика может быть объединена с информацией о маршрутизации, собранной для анализа потоков трафика в сети, исходя из данных маршрута, по которому направляется трафик. Эта информация может, в свою очередь, быть объединена с другой информацией, например финансовой информацией, информацией о коммерческих целях и т. д., при разработке двусторонних коммерческих соглашений о присоединениях.

I.1.6 Схематический процесс

Когда соответствующая точка измерения обнаруживает трафик, поступающий для присоединения, она проверяет заголовок пакета, для того чтобы получить информацию об этом пакете (см. п. 4.6), в том числе об общей длине пакета и длине IP-заголовка.

Исходя из этой информации, может быть определен поток трафика, к которому принадлежит этот пакет, и рассчитан размер пакета (общая длина минус длина IP-заголовка). В качестве альтернативы может быть рассчитана выборка пакетов, проходящих присоединение. Эта информация добавляется к потоку трафика.

На основе собранной информации и таблиц маршрутизации в сети потоки трафика могут быть сведены воедино с использованием одного или нескольких из следующих способов:

– автономная система источника;

– автономная система пункта назначения;

– автономная система источника одноранговой сети;

– автономная система пункта назначения одноранговой сети.

Агрегирование может быть произведено в точке измерения источником потока, в устройстве захвата потока и в точке анализа потока.

Система измерения трафика может вычислить потоки трафика, которым был произведен обмен с тем или иным партнером через все присоединения с этим партнером, с учетом упомянутого агрегирования, за какой-либо период времени, для того чтобы определить общий поток трафика с этим партнером.

Данные измерений трафика, собранные так, как это показано выше, могут быть использованы в качестве ценной информации при заключении коммерческих соглашений между двумя сторонами.

Вопрос о том, какие данные измерений будут использоваться в IIC, решается на основе двусторонних переговоров, а не на основе международных стандартов.

I.1.7 Определения и аббревиатуры

поток трафика [RFC 3917]:

Поток, определяемый как совокупность IP-пакетов, проходящих точку наблюдения в сети в течение определенного интервала времени. Все пакеты, принадлежащие определенному потоку, имеют набор общих свойств. Каждое свойство определяется как результат применения функции к значениям:

1 одного или нескольких полей заголовка пакета (например, IP-адрес назначения), полей заголовка переноса (например, номер порта) или поля заголовка приложения (например, поля заголовка RTP [RFC 3550]);

2 одной или нескольких характеристик самого пакета (например, количество меток MPLS и т. д.);

3 одного или нескольких полей, полученных после обслуживания пакета (например, следующий IP-адрес перехода по сети, выходной интерфейс и т. д.).

Пакет определяется как принадлежащий к потоку, если он полностью удовлетворяет всем определенным свойствам этого потока.

автономная система (AS) [RFC 1930]: Это связанная группа из одного или нескольких IP префиксов, которой управляют один или более операторов сети, имеющая **единую** и **четко определенную** стратегию маршрутизации.

номер автономной системы (ASN): Код, который однозначно определяет AS.

I.1.8 Библиография

[RFC 1930] IETF RFC 1930 (1996), *Guidelines for creation, selection, and registration of an Autonomous System (AS)*.

[RFC 3550] IETF RFC 3550 (2003), *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications*.

[RFC 3917] IETF RFC 3917 (2004), *Requirements for IP Flow Information Export (IPFIX)*.

[RFC 4271] IETF RFC 4271 (2006), *A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)*.

[RFC 5101] IETF RFC 5101 (2008), *Specification of the IP Flow Information Export (IPFIX) Protocol for the Exchange of IP Traffic Flow Information*.

[RFC 5102] IETF RFC 5102 (2008), *Information Model for IP Flow Information Export*.

[RFC 5470] IETF RFC 5470 (2009), *Architecture for IP Flow Information Export*.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия A	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	**Общие принципы тарификации**
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты протокола Интернет и сети последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи

Отпечатано в Швейцарии
Женева, 2012 г.