

Реферат

Работа посвящена сравнению подходов к управлению разнотипным трафиком (Traffic Engineering) в сетях построенных на основе технологии MPLS.

Пояснительная записка состоит из 98 страниц, 28 рисунков и 4 таблиц.

Перечень ключевых слов: технология MPLS, Traffic Engineering, протокол RSVP-TE, протокол CR-LDP, сети NGN, технология DiffServ-aware MPLS-TE, протокол LDP, обеспечение гарантированного уровня QoS.

Дипломная работа посвящена анализу и сравнению существующих на момент написания работы вариантов реализации Traffic Engineering в сетях MPLS. Работа содержит описание работы сети MPLS и в частности протокола LDP. Приводятся требования к Traffic Engineering в MPLS. Производится сравнение и анализ двух протоколов, выполняющих функции сигнализации в MPLS-TE сети: RSVP-TE и CR-LDP. Описывается и исследуется подход к обеспечению гарантированного уровня качества обслуживания в MPLS сети совместным использованием технологии TE и DiffServ. В рамках этого описания производится сравнение предлагаемых моделей для назначения полосы пропускания.

Основными практическими результатами работы является исследование технологии MPLS Traffic Engineering. Сравнение и анализ характеристик сигнальных протоколов MPLS-TE. Исследование перспективнейшего направления развития MPLS-TE: технологии DiffServ-aware MPLS-TE.

Содержание

Титульный лист	1
Реферат	2
Содержание	3
Введение	4
1. Введение в MPLS и Управление Трафиком	7
1.1. Конвергенция сетей связи	7
1.2. Обзор вариантов обеспечения QoS	10
1.3. Управление Трафиком (Traffic Engineering)	16
1.4. Актуальность темы дипломной работы	20
2. Технология MPLS	23
2.1. История коммутации по меткам	23
2.2. Архитектура MPLS	25
2.3. Классификация и маркировка пакетов	27
2.4. Протокол LDP	30
2.5. Управление Трафиком (TE) в MPLS	37
2.5.1. Принципы TE в MPLS	37
2.5.2. Каналы передачи данных и их атрибуты	39
2.5.3. Атрибуты ресурсов сети	45
2.5.4. Маршрутизация на основе ограничений	46
2.6. Протокол CR-LDP	47
2.7. Протокол RSVP-TE	50
3. Подход DiffServ-aware MPLS-TE	55
3.1. Объединение технологий	55
3.2. DiffServ в MPLS	56
3.3. Прикладные сценарии	61
3.3.1. Ограничение по доле трафика конкретного класса, передаваемого по звену	61
3.3.2. Поддержание относительных долей трафика разных типов по звеньям	63
3.3.3. Услуги предоставления гарантированной полосы пропускания	63
3.4. DiffServ-aware MPLS-TE	63
3.4.1. Class Type	64
3.4.2. Вычисление пути	64
3.4.3. Сигнализация тракта	66
3.4.4. Модели назначения полосы пропускания	67
3.4.5. Профилирование трафика	72
4. Сравнение протоколов CR-LDP и RSVP-TE	75
4.1. Сравнение функциональных возможностей протоколов	75
4.2. Сравнение технических характеристик протоколов	76
4.3. Сравнение протоколов по практическому внедрению	93
4.4. Выводы	95
Заключение	97
Список литературы	98

Введение

В эпоху информации связь стала важнейшим инструментом в руках человечества. Она развивается, видоизменяется и проникает во все области жизнедеятельности человека, параллельно адаптируясь к ним.

Связью пользуются различные слои населения и разнообразные организации: соответственно, все они предъявляют разнящиеся требования и пожелания к связи. Таким образом, современный оператор и провайдер услуг должны иметь многофункциональную, гибкую сеть, способную предоставлять разные классы и уровни обслуживания и пропускать разнотипный и приоритетно-дифференцированный трафик. Также необходима возможность развивать сеть в области предоставления услуг без значительных капиталовложений и реорганизаций.

Решить поставленные задачи пытаются многочисленные международные комитеты, форумы и альянсы, а также исследовательские центры крупных операторов и производителей оборудования. В результате разрабатываются новые технологии, концепции и сетевые архитектуры – некоторые из них не проходят проверку на жизнеспособность, другие же продолжают развиваться, несмотря на опасения скептиков и нападки противников.

Одной из таких технологий стала технология IP, базирующаяся на одноимённом протоколе. Она прошла долгий путь развития, приобретая всё новые и новые качества и свойства, обрстая приложениями и вспомогательными инструментами. Протокол IP и так ставший в своё время фактическим стандартом для построения сетей передачи данных, произвёл революцию после появления такой технологии, как IP-телефония. Она, кстати, вначале была воспринята очень отрицательно, и большого будущего ей не пророчили. Лишь блестящие результаты практического внедрения позволили ей стать неотъемлемой частью современных телекоммуникаций.

В настоящей работе пойдёт речь о технологии со схожей судьбой – MPLS. Задуманная как средство для сопряжения сетей и ускорения процесса маршрутизации в сети, она приобрела массу приложений и расширений, включающих виртуальные частные сети, управление трафиком, дифференцированное обслуживание и даже обслуживание с гарантированным уровнем QoS. Излишне говорить, что и по сей день не смолкают споры и прения по поводу будущего этой технологии, а в это время она продолжает своё совершенствование и распространение.

В работе не уделяется внимание прогнозам относительно будущего MPLS, важно, что на какой-то больший или меньший период эта технология станет частью всемирной

сетевой инфраструктуры и, связанные с ней вопросы, станут насущными для многих отраслевых специалистов.

Одним из интереснейших приложений существующих в рамках технологии MPLS является Управление Трафиком или Traffic Engineering. Оно служит для проведения оператором оптимизации распределения трафика в своей сети.

Жесткая конкуренция на современном рынке телекоммуникаций требует от всех его участников постоянно следить за технологическим прогрессом, но в то же время использовать его результаты очень осмотрительно и аккуратно. Именно поэтому в последнее время наблюдается повышенный интерес к аналитическим и исследовательским публикациям, посвящённым новым технологиям и разработкам. Особую ценность они представляют, если освещают с той или иной степенью объективности спорные и вызывающие сомнения моменты исследуемых инноваций.

Подобные моменты как раз присутствуют в развивающейся технологии MPLS, и в частности в её приложении Traffic Engineering. А отсутствие наряду с этим русскоязычных источников, посвящённых данной теме, и субъективное или недостаточно подробное рассмотрение в иностранных публикациях определили выбор темы дипломной работы.

В работе произведено описание, исследование, сравнение и анализ существующих на данный момент подходов к Управлению Трафиком в MPLS. Производится подробное сравнение двух сигнальных протоколов, предложенных для использования в сетях MPLS-TE. Описывается и анализируется использование Управления Трафиком в модели обеспечения гарантированного уровня QoS.

Структура и состав работы

Работа разбита на четыре главы.

В первой главе приводятся основные сведения о современных конвергентных сетях. Производится обзор существующих моделей обеспечения качества обслуживания и историческая справка о развитии технологии MPLS. Также в первой главе приводится информация об Управлении Трафиком в IP сетях.

Во второй главе рассматривается технология MPLS. Приводится описание функционирования протокола распределения меток LDP и сети в целом. Рассматриваются требования к Traffic Engineering в MPLS, определённые комитетом IETF и разработанные на их основе расширения протоколов RSVP и LDP.

В третьей главе производится исследование интегрированного использования в MPLS модели DiffServ и TE для обеспечения гарантированного качества обслуживания. Приводятся причины побудившие разработку именно интегрированного, а не просто совместного использования этих механизмов. Описываются и сравниваются предложенные в качестве проектов Интернет-стандартов модели назначения полосы пропускания.

Четвёртая глава посвящена разностороннему анализу и сравнению протоколов сигнализации RSVP-TE и CR-LDP.

Заключение

В дипломной работе было проведено аналитическое исследование подходов к Traffic Engineering в MPLS.

Сделаны выводы об определяющей роли выбора системы сигнализации при управлении трафиком в MPLS и проведено сравнение двух существующих протоколов сигнализации с точки зрения особенностей функционирования, по техническим характеристикам и относительно практического внедрения. Описаны особенности каждого из протоколов, обуславливающие их применимость в тех или иных случаях.

Составлено общее описание передовой технологии DiffServ-aware MPLS-TE и проанализированы некоторые из её аспектов.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. rfc3031-Multiprotocol Label Switching Architecture
2. rfc3036 -LDP Specification
3. rfc3209-RSVP-TE Extensions to RSVP for LSP Tunnels
4. rfc3212 - Constraint-Based LSP Setup using LDP
5. rfc2702-Requirements for Traffic Engineering Over MPLS
6. rfc3468 The Multiprotocol Label Switching (MPLS) Working Group decision on MPLS signaling protocols
7. rfc3564-Requirements for Support of Differentiated Services-aware MPLS Traffic Engineering
8. Daniel Minoli. *Voice over MPLS. Planning and Designing Networks*. McGraw-Hill, 2002.
9. Bruce Davie, Yakov Rekhter. *MPLS Technology and Applications*. Morgan Kaufmann, 2000
10. Eric Osborne, Ajay Simha. *Traffic Engineering with MPLS*. Cisco Press, 2003
11. Гольдштейн Б.С., Пинчук А.В., Суховицкий А.Л. *IP-телефония*. Радио и Связь, 2001
12. Ina Minei. *MPLS DiffServ-aware Traffic Engineering*. Juniper Networks white paper, 2004
13. Victoria Fineberg. *QoS Support in MPLS Networks*. MPLS/Frame Relay Alliance White Paper, 2003
14. Robert Pulley, Peter Christensen. *A Comparison Of MPLS Traffic Engineering Initiatives*. NETPLANE Systems, 2000
15. www.cisco.com
16. www.iec.org
17. book.itep.ru
18. Форум IETF MPLS Work Group.