



Universitatea Tehnică a Moldovei

Proiectarea infrastructurii rețelei ISP pentru asigurarea QoS

Проектирование сетевой инфраструктуры провайдера с
обеспечением качества обслуживания

Masterand:

St. gr. CRI-171M Carpenco Denis

Conducător:

conf.univ., dr. Sudacevschi Viorica

Chisinau, 2019

ADNOTARE

La teza de master: „Proiectarea infrastructurii rețelei ISP pentru asigurarea QoS”,
realizat de Carpenco Denis, Chișinău, 2019

Cuvinte cheie: QoS, Calitatea serviciului, calitatea serviciilor, Cisco, prioritizarea, traficul, etichetarea.

Lucrarea de master examinează calitatea serviciilor (QoS) în domeniul telecomunicațiilor, stabilind prioritizarea traficului pentru stațiile de utilizator și serverele de internet.

Lucrarea prezintă o trecere în revistă a QoS, istoricul tehnologiei, etapele dezvoltării sale și aplicarea practică. Sunt discutate diverse standarde, cum ar fi etichetarea traficului, gestionarea cozii, modelarea și poliția în trafic.

Această tehnologie este relevantă în acest moment, deoarece volumul de trafic de utilizatori crește mai repede decât companiile de servicii de internet pot actualiza infrastructura curentă și extinde lățimea de bandă existentă. Utilizarea QoS vă permite să utilizați pe deplin lățimea de bandă, amânând astfel momentul în care actualizarea infrastructurii devine inevitabilă.

Tehnologii utilizate: echipamente Cisco, emulator de rețea grafică GNS3, sistem de virtualizare VirtualBox, sistem de operare Debian GNU/Linux.

Nota explicativă conține: introducere, 5 capitole, concluzii, bibliografia a 31 de titluri, 53 de pagini ale textului principal, 32 de figure, 2 tabele.

Capitolul 1 introduce tehnologia QoS și termenii cheie legați de tehnologie.

Capitolul 2 descrie tipul de serviciu integrat, protocolul RSVP și principiul funcționării acestuia și rezultatul tipului de serviciu integrat.

Capitolul 3 descrie întreținerea diferențială, mecanismele de gestionare a traficului, etichetarea pachetelor, modelele de comportament și instrumentele de model.

Capitolul 4 conține aplicarea practică a calității serviciilor, folosind exemplul unei rețele de întreprinderi.

АННОТАЦИЯ

Магистерская диссертация: «Проектирование сетевой инфраструктуры провайдера с обеспечением качества обслуживания»,

выполненная Карпенко Денисом, Кишинёв, 2019 г.

Ключевые слова: QoS, Quality of Service, качество обслуживания, cisco, приоритизация, трафик, маркировка.

В магистерской работе рассматривается качество обслуживания (QoS) в области телекоммуникаций, настройка приоритизации трафика пользовательских станций и серверов сети Интернет.

Работа представляет рассмотрение QoS, историю технологии, этапы её развития и применение на практике. Рассмотрены различные стандарты, такие как маркировка трафика, управление очередями, шейпинг и полисинг трафика.

Данная технология актуальна на данный момент, так как количество пользовательского трафика растет быстрее, чем компании Интернет - провайдеров способны обновить текущую инфраструктуру и расширить имеющуюся полосу пропускания. Применение QoS позволяет полностью использовать полосу пропускания, тем самым отодвигая момент, когда обновление инфраструктуры станет неизбежным.

Используемые технологии: оборудование компании Cisco, графический сетевой эмулятор GNS3, система виртуализации VirtualBox, операционная система Debian GNU/Linux.

Пояснительная записка содержит: введение, 5 глав, выводы, библиографию из 31 названия, страницы основного текста, 32 рисунка, 2 таблицы.

Глава 1 обзора технологии QoS и основные термины связанные с технологией.

Глава 2 описывает интегрированный вид услуг, протокол RSVP и принцип его функционирования и итог по интегрированному виду услуг.

Глава 3 описывает дифференциальное обслуживание, механизмы управления трафиком, маркировки пакетов, модели поведения, а так же инструменты моделей.

Глава 4 содержит практическое применение качества обслуживания, на примере сети предприятия.

SUMMARY

Master's thesis: “Design of the provider's network infrastructure with ensuring the quality of service”,

performed by Denis Carpenco, Chisinau 2019

Keywords: QoS, Quality of Service, quality of service, cisco, prioritization, traffic, marking.

In the master's work the quality of service (QoS) in the field of telecommunications, setting up the prioritization of traffic of user stations and servers of the Internet is considered.

The work presents the consideration of QoS, history of technology, stages of its development and application in practice. Various standards such as traffic marking, queue management, shaping and traffic polishing are considered.

This technology is relevant at the moment, as the amount of user traffic is growing faster than the Internet companies - providers are able to update the current infrastructure and expand the available bandwidth. The use of QoS allows the full use of bandwidth, thereby delaying the moment when the update of infrastructure will be inevitable.

Technologies used: Cisco equipment, GNS3 network emulator, VirtualBox virtualization system, Debian GNU/Linux operating system.

The explanatory note contains an introduction, 5 chapters, conclusions, a bibliography of 31 titles, 53 pages of the main text, 32 drawings, 2 tables.

Chapter 1 provides an overview of QoS technology and basic terms related to the technology.

Chapter 2 describes the integrated service type, the RSVP protocol and how it works, and the outcome of the integrated service type.

Chapter 3 describes differential service, traffic management mechanisms, packet marking, behavioral patterns, and model tools.

Chapter 4 contains practical applications of service quality, using the enterprise network as an example.

Содержание

В
в
е
д
е
н
и
е

Обзор технологии QoS	Ошибка! Закладка не определена.
Определения и термины	Ошибка! Закладка не определена.
История QoS.....	Ошибка! Закладка не определена.
Механизмы QoS.....	Ошибка! Закладка не определена.
Избыточная производительность.....	Ошибка! Закладка не определена.
Интегрированный вид услуг	Ошибка! Закладка не определена.

Ошибка! Закладка не определена.
Основные атрибуты

Ключевые концепции	Ошибка! Закладка не определена.
Сообщения.....	Ошибка! Закладка не определена.
Функционирование.....	Ошибка! Закладка не определена.
Другие особенности RSVP	Ошибка! Закладка не определена.
Недостатки IntServ	Ошибка! Закладка не определена.
Дифференцированное обслуживание	Ошибка! Закладка не определена.
Механизм управления трафиком.....	Ошибка! Закладка не определена.
Классификация и маркировка трафика	Ошибка! Закладка не определена.
Модели поведения (PHB).....	Ошибка! Закладка не определена.

Ошибка! Закладка не определена.

Ошибка! Закладка не определена.

Ошибка! Закладка не определена.

Ошибка! Закладка не определена.
Селектор классов

Значения DSCP

Инструменты моделей поведения.....

 Очереди.....

 Предотвращение перегрузок (Congestion Avoidance)**Ошибка! Закладка не определена.**

Управление перегрузками (Congestion Management)**Ошибка! Залкада не определена.**

Ограничение скорости (Rate Limiting).....**Ошибка! Залкада не определена.**

Недостатки DiffServ**Ошибка! Залкада не определена.**

Преимущества и недостатки QoS**Ошибка! Залкада не определена.**

Практическая часть.....**Ошибка! Залкада не определена.**

Проектирование сети с обеспечением QoS.....**Ошибка! Залкада не определена.**

Топология сети**Ошибка! Залкада не определена.**

Настройка маршрутизатора**Ошибка! Залкада не определена.**

Тестирование настроек.....**Ошибка! Залкада не определена.**

Проектирование сети без обеспечения QoS**Ошибка! Залкада не определена.**

Вывод.....**Ошибка! Залкада не определена.**

Б
и
б
л
и
о
г
р
а
ф
и
я

.....

Введение

Согласно отчёту компании Cisco к 2022 году объём годового IP трафика достигнет отметки в 4.8 ЗБ¹. Для сравнения, в 2017 году этот показатель был равен 1.5 ЗБ. На каждую секунду этого трафика придётся около одного миллиона минут видео контента.

4% от мирового интернет трафика составят онлайн видео игры. Доля видео трафика будет составлять 82%. Доля онлайн трансляции достигнет 17%, интернет телевидения 27%, видео наблюдения 3% от всего видео трафика. (Cisco Systems Inc., 2019)

Данное распределение показано на рисунке 1.

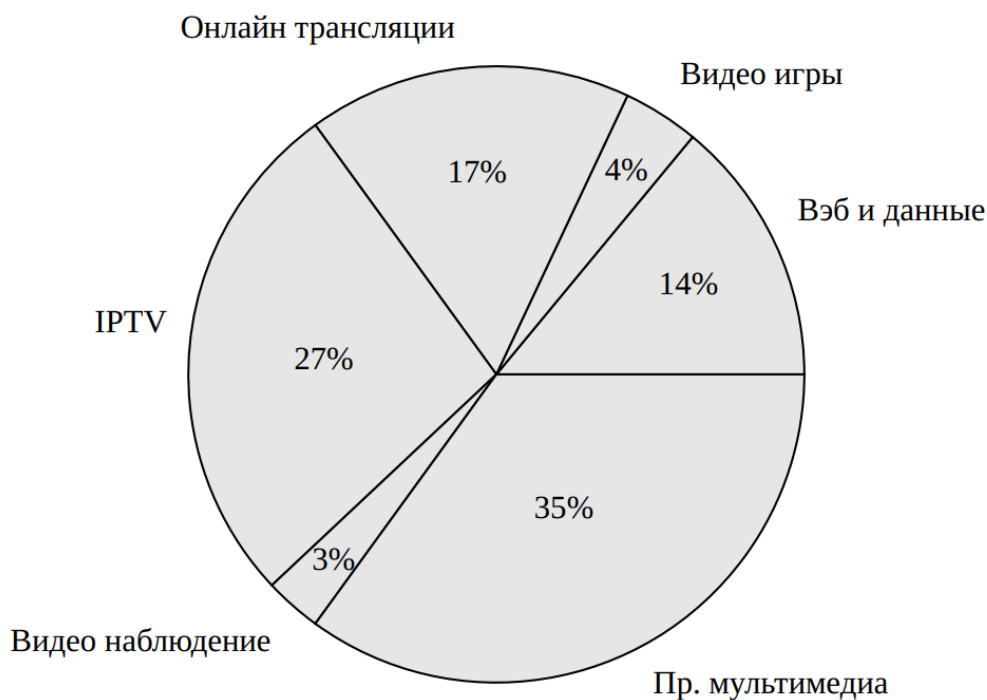


Рис. 1 Прогноз распределения трафика к 2022г.

Данный трафик можно отнести к интерактивному виду трафика, который чувствителен к параметрам среды передачи данных, которые рассмотрены ниже. Его в первую очередь необходимо передавать с минимально возможными потерями и латентностью. Поэтому проблема обеспечения качества обслуживания (Quality of Service, QoS) является актуальной.

Библиография

1. **Cisco Systems Inc.** Cisco Visual Networking Index: Forecast and Trends, 2017–2022 White Paper [В Интернете]. - 27 2 2019 г.. - https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white-paper-c11-741490.html#_Toc532256789.
2. **Cisco Systems Inc., QoS Guide** Class-Based Weighted Fair Queueing [В Интернете]. - https://www.cisco.com/en/US/docs/ios/12_0t/12_0t5/feature/guide/cbwfq.html.
E.800 : Определение терминов, относящихся к качеству обслуживания [Отчет]. - 2008.
4. **GNS3** Graphical Network Simulator-3 [В Интернете]. - <https://www.gns3.com/>.
6. **RFC 1633** RFC 1633: Integrated Services in the Internet Architecture: an Overview [Отчет]. - E994.
7. **RFC 2205** RFC 2205: Resource ReSerVation Protocol (RSVP) [В Интернете]. - 9 1997 г.. - <https://tools.ietf.org/html/rfc2205>.
8. **RFC 2210** RFC 2210: The Use of RSVP with IETF Integrated Services [В Интернете]. - 9 1997 г.. - <https://tools.ietf.org/html/rfc2210>.
9. **RFC 2210: RSVP Diagnostic Messages** [Отчет]. - 2000.
10. **RFC 2309** RFC 2309: Recommendations on Queue Management and Congestion Avoidance in the Internet [В Интернете]. - 4 1998 г.. - <https://tools.ietf.org/html/rfc2309>.
11. **RFC 2474** RFC 2474: Definition of the Differentiated Services Field in the IPv4 and IPv6 Headers [В Интернете]. - 6 1994 г.. - <https://tools.ietf.org/html/rfc2474>.
12. **RFC 2475** RFC 2475: An Architecture for Differentiated Services [В Интернете]. - 12 1998 г.. - <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2475.txt>.
13. **RFC 2475: An Architecture for Differentiated Services** [Отчет]. - 1998.
14. **RFC 2597** RFC 2597: Assured Forwarding PHB Group [В Интернете]. - 6 1999 г.. - <https://tools.ietf.org/html/rfc2597>.
15. **RFC 2698** RFC 2698: A Two Rate Three Color Marker [В Интернете]. - 9 1999 г.. - <https://tools.ietf.org/html/rfc2698>.
16. **RFC 2698: A Two Rate Three Color Marker** [Отчет]. - 1999.
17. **RFC 3246** RFC 3246: An Expedited Forwarding PHB (Per - Hop Behavior) [В Интернете]. - 3 2002 г.. - <https://tools.ietf.org/html/rfc3246>.
18. **RFC 3260** RFC 3260: New Terminology and Clarifications for DiffServ [В Интернете]. - 4 2002 г.. - <https://tools.ietf.org/html/rfc3260>.
19. **RFC 4594** RFC 4594: Configuration Guidelines for DiffServ Service Classes [В Интернете]. - 8 2006 г.. - <https://tools.ietf.org/html/rfc4594>.
20. **RFC 5681** RFC 5681: TCP Congestion Control [В Интернете]. - 9 2009 г.. - <https://tools.ietf.org/html/rfc5681>.

21. **RFC 5865** RFC 5865: A Differentiated Services Code Point (DSCP) for Capacity - Admitted Traffic [В Интернете]. - 5 2010 г.. - <https://tools.ietf.org/html/rfc5865>.
22. RFC 8436: Update to IANA Registration Procedures for Pool 3 Values in the Differentiated Services Field Codepoints (DSCP) Registry [Отчет]. - 1998.
23. **R**
SDSM QoS [В Интернете]. - <https://linkmeup.gitbook.io/sdsm/15.-qos>.
25. **Wiki, Fair Queuing** Fair queuing [В Интернете]. - https://en.wikipedia.org/wiki/Fair_queuing.
26. **Wiki, Leaky Bucket** Leaky bucket [В Интернете]. - https://en.wikipedia.org/wiki/Leaky_bucket.
27. **Wiki, RSVP** Resource Reservation Protocol [В Интернете]. - https://en.wikipedia.org/wiki/Resource_Reservation_Protocol.
28. **Wiki, Token Bucket** Token bucket [В Интернете]. - https://en.wikipedia.org/wiki/Token_bucket.
29. **Wiki, WRED** Weighted random early detection [В Интернете]. - https://en.wikipedia.org/wiki/Weighted_random_early_detection.
30. **Афонцев Э.** Cisco для начинающих [В Интернете]. - <http://network.xsp.ru/311.php>.
31. **Феоктисова О.** QoS как способ повысить качество IP - телефонии [В Интернете]. -

C

8

5

8

2

:

D

i

a

m

e

t

e

r

O

v

e

r

l

o

a

d