

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ ИНТЕРНЕТ-ПРОВАЙДЕРАМИ

Волков С.Л.¹, к.т.н., Казакова Н.Ф.², к.т.н., доцент.

1 – Одесская государственная академия технического регулирования и качества

2 – Одесский государственный экономический университет
м. Одеса

По данным Госкомстата на начало второго квартала 2011 года в Украине насчитывалось около четырех миллионов Интернет-пользователей, из них 3млн. 267 тыс. составляют домашние абоненты. Благодаря внедрению новых технологий и снижению стоимости доступа наблюдается стабильное увеличение числа пользователей, так за первый квартал их количество увеличилось на 32,3%, или на 969 тыс., по сравнению с аналогичным периодом 2010 года. Одновременно с увеличением количества меняются и приоритеты пользовательских запросов. Если раньше основными видами интернет-трафика были веб-серфинг и файловый обмен, включающий off-line video, то теперь на первое место выходят мультимедийные и голосовые приложения. Основным видом мультимедийного трафика становится потоковое видео, генерируемое теми же файлообменными сервисами, облачными сервисами, интернет-телевидением и системами видеоконференций. Согласно данным ежегодного прогноза компании Cisco Systems (Cisco Visual Networking Index Forecast) к 2014 году объемы интернет-трафика вырастут в четыре раза от нынешних показателей и видео в этом росте сыграет основную роль. Также в прогнозе говорится, что на протяжении предстоящих 5 лет каждый год на долю видеотрафика (во всех его форматах) будет приходиться свыше 90% глобального трафика.

Передача мультимедийного трафика имеет свои особенности связанные с уровнем качества предоставляемых сервисов (QoS), что отражено в документах МСЭ Y.1291 и Y.1541. В соответствии с этими документами, Законом Украины "О телекоммуникациях" и стандартами СОУ 64.2 – 00017584 – 008:2010 «Телекомунікаційні мережі передачі даних загального користування. Система показників якості послуг з передачі даних та доступу до Інтернет. Загальні положення»; и СОУ 64.2 – 00017584 – 009:2010 «Телекомунікаційні мережі передачі даних загального користування. ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ПОСЛУГИ. Показники якості. Методи випробувань і оцінки» были установлены четыре показателя качества услуг при доступе к Интернету: скорость передачи данных – наивысшая, самая низкая и средняя, а также стандартное отклонение скорости передачи данных. В настоящее время для этих показателей качества услуг разрабатываются предельные уровни, конкретные значения которых будут введены в строй приказом центрального органа исполнительной власти в отрасли связи. Также в этих документах указано, что при предоставлении потребителю услуги доступа в Интернет договор должен содержать показатели качества, установленные нормативными документами.

Договора о качестве обслуживания являются документами, определяющими взаимоотношения абонентов с Интернет-провайдером,

провайдеров между собой и с операторами связи. Заключение таких договоров предусмотрено документом Y.1291 где определено понятие соглашения об уровне обслуживания – Service Level Agreement, SLA и модели дифференцирования услуг – DiffServ (Рис. 1). Структура модели включает в себя область DiffServ относящуюся к сфере влияния одного провайдера (оператора связи) и механизмы обработки и продвижения пакета по узлам, относящимся к этой области, в соответствии с заданным качеством обслуживания.

В рамках дифференцирования услуг в соответствии с рекомендациями Y.1541 для обеспечения необходимого уровня QoS предусматривается деление предоставляемых сервисов на 6 приоритетных классов, в зависимости от требуемых значений характеристик передачи IP-пакетов, из которых можно выделить задержку доставки пакетов и вариацию задержки доставки (джиттер). Наиболее критичными к параметрам передачи являются сервисы реального времени (голосовая связь, видеоконференц-связь, интернет-телевидение), далее идет on-line просмотр видеофайлов и интерактивная передача данных (веб-серфинг), все остальные сервисы являются терпимыми к задержкам и относятся к наименее приоритетным классам.

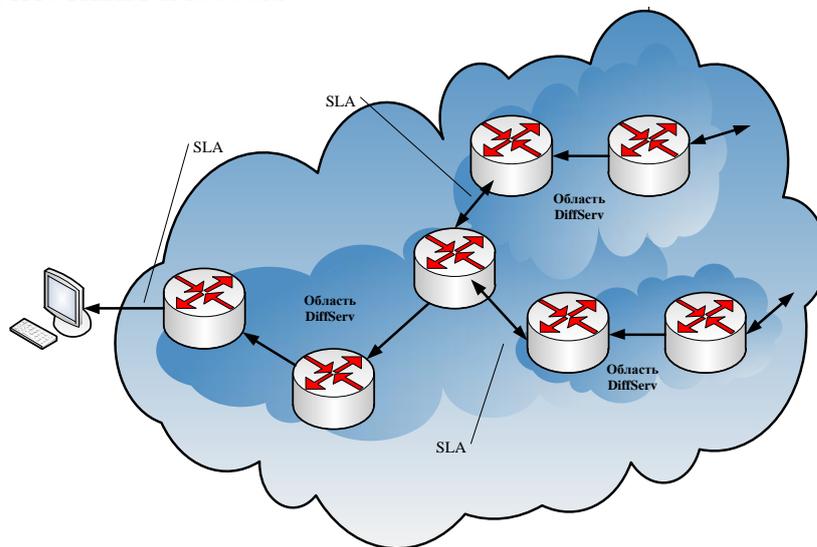


Рис.1. Структура сетевой модели DiffServ

Анализ качества предоставляемых Интернет-провайдером сервисов был проведен с точки зрения абонента. Первая проверка заключалась в анализе абонентских договоров, которые в текстовом, либо интерактивном виде присутствовали на сайтах наиболее крупных в нашем регионе провайдеров: Укртелеком, TeNeT, Vega. Здесь, вопреки рекомендациям Y.1541, СОУ 64.2 – 00017584 – 008:2010 и СОУ 64.2 – 00017584 – 009:2010 вместо максимальной и средней скоростей передачи, указывалась, в соответствии с рекламными пакетами, только максимально возможная скорость, часто с приставкой «до». Значения задержки и джиттера вообще не фигурировали, правда, это можно объяснить отсутствием отечественных нормативно-правовых актов устанавливающих предельные значения этих величин. Положительным моментом является появление, в соответствии с требованиями НКРС, на сайтах провайдеров отчетов о качестве телекоммуникационных услуг. Сейчас они касаются только телефонной связи, но с введением в

действие соответствующих нормативных документов будут отражать и качество услуг доступа в Интернет, что позволит абоненту не только контролировать уровень предоставляемых сервисов, но и оптимизировать выбор провайдера.

Второй этап проверки основан на анализе реального трафика поступающего к абоненту. Для этих целей была построена экспериментальная компьютерная сеть (Рис.2) для подключения к Интернет-провайдеру Vega. Тарифный план «Безлимитный» до 10 Мбит/с.

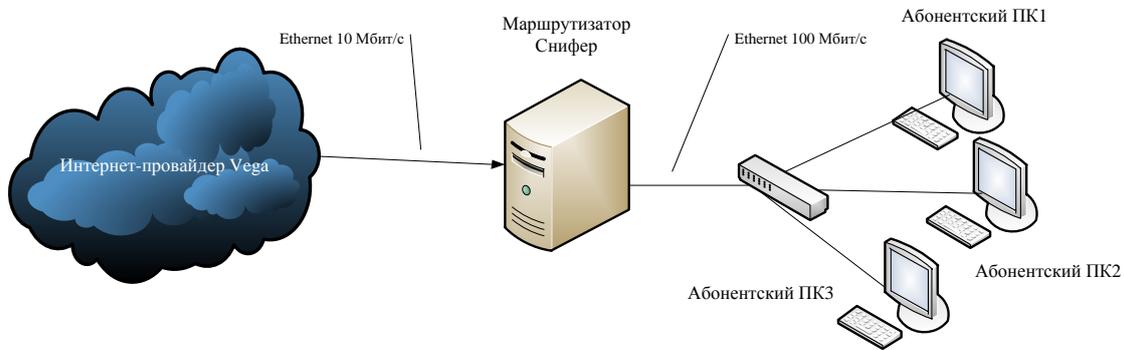


Рис.2. Схема экспериментальной компьютерной сети

В качестве маршрутизатора использовался сервер с ОС SuSe Linux. Здесь же был установлен сниффер Wireshark, позволяющий производить сбор поступающих на сетевой интерфейс пакетов в реальном времени. Исследовался следующий мультимедийный трафик: on-line просмотр фильма с файлообменного сервера FileShare, интернет-телевидение on-line-tv телеканала Интер, голосовой трафик Skype. Каждый сервис был востребован отдельным ПК. Регистрация пакетов проходила на интерфейсе подключения к провайдеру, так что внутренняя структура локальной сети не оказывала влияния на результат эксперимента. В ходе исследования проверялось соответствие QoS не высококачественного мультимедийного трафика рекомендациям Y.1541, а именно: задержка доставки IP-пакетов – не более 400 мс, джиттер – не более 50мс. Значения задержки Δt_i рассчитывались по формуле: $\Delta t_i = t_i - t_{i-1}$, где t_i и t_{i-1} – время прибытия текущего и предыдущего пакета соответственно. Джиттер τ_i рассчитывался по формуле $\tau_i = |t_{cp} - \Delta t_i|$, где t_{cp} – среднее значение задержки.

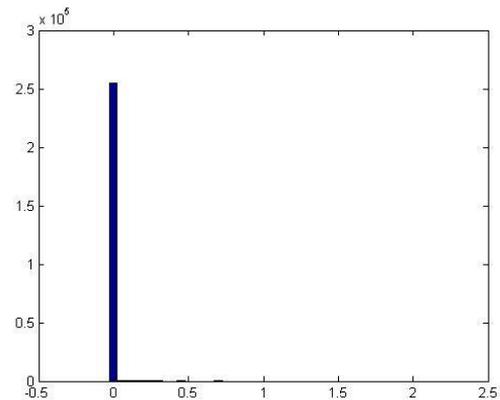
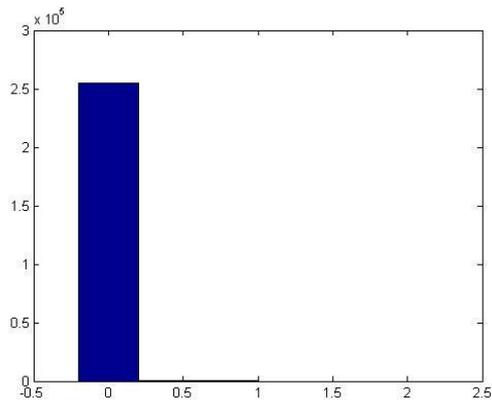
Результаты исследований показаны в Табл.1 и Табл.2, гистограммы приведены на Рис.3.

Табл.1. Результаты исследования задержки доставки пакетов

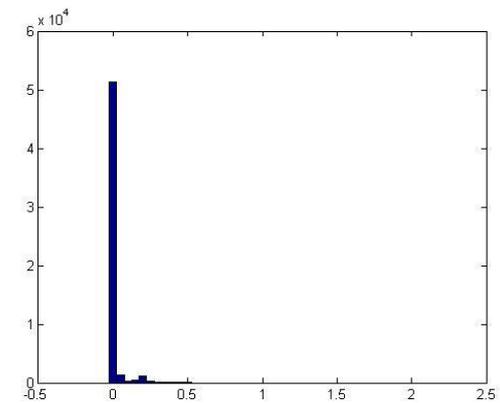
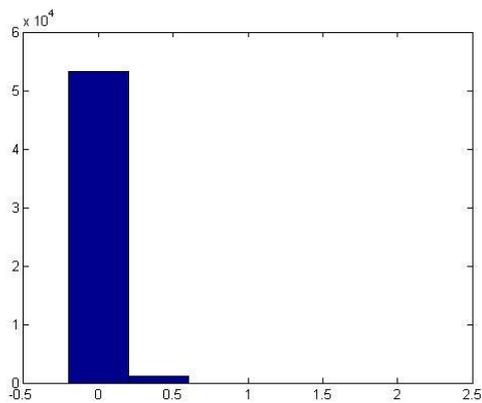
Тип трафика	Среднее значение	Максимальное значение	Процент пакетов с превышением предельного значения
Просмотр фильма	0,0012	0,676	0
Интернет-телевидение	0,01	0,5	0,029
Голосовая связь	0,02	2,73	0,046

Табл.2. Результати дослідження варіації затримки доставки пакетів

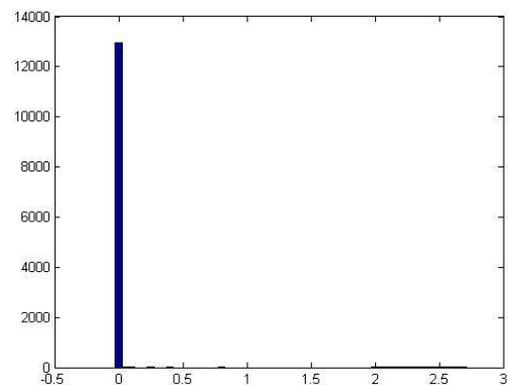
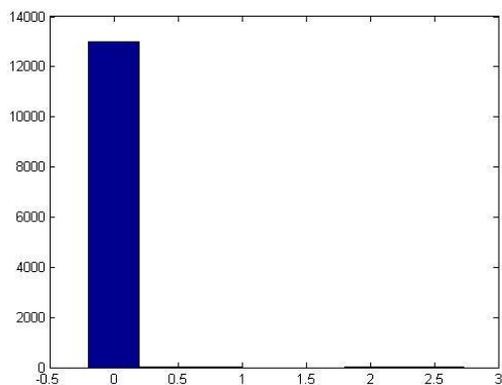
Тип графіка	Середнє значення	Максимальне значення	Процент пакетів с перевищенням предельного значення
Просмотр фильма	0,0007	0,675	0
Интернет-телевидение	0,017	0,489	3,63
Голосовая связь	0,003	2,71	0,002



a



б



в

Рис.3. Гістограми затримки і варіації затримки пакетів (*a* – просмотр фильма, *б* – Интернет-телевидение, *в* – голосовая связь)

Анализ результатов исследования трафика показал, что, несмотря на отсутствие договорных обязательств по обеспечению QoS характеристики трафика в основном не выходят за границы предельных значений. Наихудшие результаты, как по визуальной оценке, так и по полученным числовым значениям показал трафик Интернет-телевидения, что является достаточно странным, поскольку этот трафик относится к наиболее приоритетному. Ответ на этот вопрос дает более детальный анализ пакетов, а именно полей Type of Service (TOS) заголовков IP-пакетов в которых как раз и указывается приоритет трафика. Во всех исследованных видах трафика эти поля равны нулю. Таким образом, можно сделать предположительное заключение о том, что управление трафиком в области DiffServ провайдера, также как и договоры SLA между провайдерами отсутствуют, а хорошие результаты качества услуг достигаются только за счет высокой скорости каналов передачи данных. Сделанные выводы являются предположительными, поскольку управление полями TOS может осуществляться на любом маршрутизаторе, и возможно, что на абонентском сегменте сети поля сбрасываются.

Из проведенного краткого анализа можно сделать следующий вывод: до настоящего времени обеспечение качества услуг Интернета осуществлялось экстенсивными методами, за счет увеличения пропускной способности сетей. С ростом числа абонентов и изменения характера трафика такая сетевая политика приведет к снижению качества обслуживания. В ближайшее время ситуация может измениться, поскольку центральный орган исполнительной власти в отрасли связи и НКРС предпринимают меры по созданию нормативно-правовой базы стандартизирующей качество предоставления телекоммуникационных услуг.

Литература

1. СОУ 64.2 – 00017584 – 008:2010 "Телекомунікаційні мережі передачі даних загального користування. Система показників якості послуг з передачі даних та доступу до Інтернет. Загальні положення";
2. СОУ 64.2 – 00017584 – 009:2010 "Телекомунікаційні мережі передачі даних загального користування. ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ПОСЛУГИ. Показники якості. Методи випробувань і оцінки".
3. Y.1541: Network performance objectives for IP-based services.
4. Y.1291: An architectural framework for support of Quality of Service in packet networks.