

Анализ профилей абонентского интернет-трафика

Ключевые слова: профиль трафика, TCP, UDP, Internet, протоколы прикладного уровня.

Ерохин С.Д.,
к.т.н., доцент, МТУСИ,
s.d.erokhin@gmail.com

Мультимедийный интернет-трафик является основным видом трафика в современных сетях связи. Согласно опубликованным данным крупных телекоммуникационных операторов и проведенным научным исследованиям [2, 4] в последние годы во всем мире наблюдается взрывной рост интернет-трафика, особенно интернет-трафика мобильных абонентов. При этом объем голосового трафика увеличивается незначительно. Достоверные статистические характеристики интернет-трафика позволяют спрогнозировать нагрузку на телекоммуникационные сети, использовать лучшие решения для оптимизации и сжатия трафика.

Основной характеристикой интернет-трафика, которая показывает состав и соотношение используемых протоколов и пользовательских сервисов, является профиль трафика (traffic profile). Под профилем абонентского трафика понимается состав и соотношение используемых протоколов модели OSI определенного уровня и абсолютное значение входящего и исходящего трафика.

Как правило, при использовании термина профиль трафика подразумевается распределение данных протоколов седьмого уровня модели OSI относительно общего объема трафика. Но в отдельных случаях целесообразно рассматривать профиль трафика на транспортном уровне модели OSI. Тогда профиль трафика показывает соотношение основных транспортных протоколов TCP и UDP в общем абонентском трафике. Как правило, среднее соотношение этих протоколов 95% на 5% для среднестатистического интернет-пользователя.

Раньше детальный анализ абонентского трафика на прикладном уровне был сильно затруднен, так как у операторов связи не было достаточно мощных инструментов для анализа всего абонентского трафика в режиме реального времени. Обычно для получения статистических данных и профиля абонентского трафика используют технологию DPI (Deep Packet Inspection) на граничных маршрутизаторах, которая подразумевает "глубокий" анализ трафика. Использо-

На основе полученных статистических данных предложены четыре типовых профиля абонентского трафика. Сформулированы основные факторы, влияющие на профиль абонентского трафика. Показаны особенности современного интернет-трафика и тенденции развития его характеристик. Предложены варианты оптимизации и сжатия интернет-трафика с использованием информации профиля трафика.

ние технологии DPI позволяет анализировать и получать статистику по трафику не только на 3-м и 4-м уровнях модели OSI (IP и TCP/UDP-протоколы), но и на 7-м уровне с детальным разбором пакетов прикладного протокола. Например, выявлять и блокировать конкретные URL для протокола HTTP, анализировать вложение почтовых протоколов, блокировать работу определенных пользовательских сервисов и т.д.

К особенностям современного абонентского интернет-трафика можно отнести следующие факты:

- асимметричность трафика. Как показывает полученная статистика и данные, доступные в открытых источниках, входящий трафик абонентов гораздо больше, чем исходящий трафик. Причем разница для активных потребителей Интернет-телевидения может достигать десятков раз.

- периодическое возникновение аномальных всплесков трафика, которое вызвано компьютерными вирусами, червями, DOS- и DDOS-атаками и т.д. Данный факт не влияет на общую статистику и постоянный профиль абонентского трафика, но может вызывать сложности в получении сервиса и вызывать перегрузки на сетях операторов связи.

- слабая корреляция между полярностью сетевых приложений и объемом генерируемого трафика. Как показывают исследования [1, 2, 3], современные пользователи наиболее активно используют web-браузинг для получения информации. Но объем HTTP-трафика для отдельных профилей трафика значительно уступает P2P-приложениям и мультимедийным приложениям.

- влияние тарифных планов и стоимости трафика на модель потребления. Со снижением цен на мобильный трафик его профиль значительно поменялся. Если в 2000-2005 гг. на сетях российских мобильных операторов доминировал протокол HTTP (а при использовании технологии WAP это был единственный вариант получения доступа в Интернет с сотового телефона), то при строительстве сетей 3G, массовом распространении USB-модемов профиль трафика значительно поменялся. Сейчас значительную долю в нем занимают P2P-приложения и видеотрафик.

В разных источниках приводятся разное содержимое профилей трафика для различных сетей. Например, в [1] приводится ссылка на отчет компании Sandvine, о распределении трафика абонентов по приложениям на рынке широкополосных операторов Северной Америки. Согласно данному отчету абсолютное большинство занимают P2P-приложения — 65% от общего объема трафика. На втором месте HTTP-приложения (17,4%), а затем с большим отрывом идут почтовые клиенты (4%), новостные службы (2,5%) и т.д.

В [2] показано, что порядка 40% от объема трафика мобильных пользователей приходится на web-браузинг и общение в социальных сетях, то есть на протокол HTTP. В [3] показано, что доля HTTP-трафика среди абонентов Сибирского филиала ОАО "Мегафон" составляет порядка 80%.

Согласно проведенным нами исследованиям по статистике, полученной весной 2012 г. на сетях одного из федеральных операторов связи Российской Федерации, для GPRS-абонен-

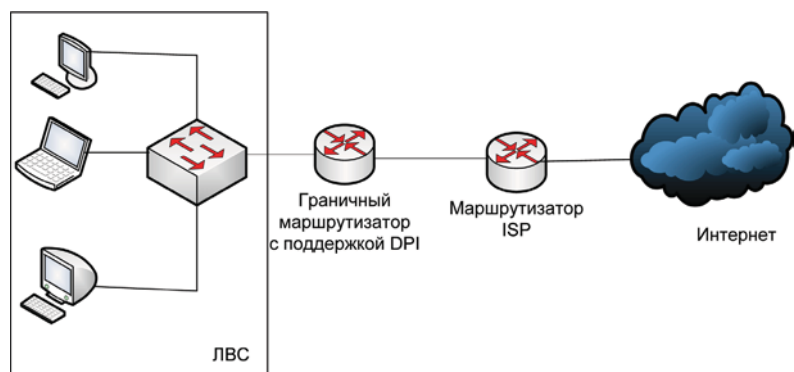


Рис. 1. Точка измерения профиля абонентского трафика

тов доля HTTP-трафика составляет 28%, P2P-приложений — 30%. Но для CDMA-абонентов доля P2P-трафика — порядка 34%, различных видов HTTP-трафика — 28%.

Такое существенное расхождение в статистике профилей трафика вызвано тем, что при измерении профиля трафика не учитываются факторы, оказывающие прямое влияние на профиль абонентского трафика: тип абонента (частное лицо или корпоративный пользователь), метод подключения (мобильный или фиксированный) и специфика тарифных планов для абонента в конкретной рыночной ситуации.

Тип абонента — корпоративный пользователь или частное лицо — влияет на специфику используемых приложений, то есть на используемые протоколы прикладного уровня. Корпоративные пользователи, как правило, наиболее часто используют VPN-каналы для доступа информационным ресурсам сети и почтовые клиенты. Частные пользователи преимущественно используют web-браузинг и почтовых клиентов.

Вид подключения к сети Интернет (мобильный/беспроводной или фиксированный/проводной) определяет максимальную доступную скорость для абонентов. Несмотря на эволюцию систем сотовой связи (строительство сетей 3G и LTE) и увеличение теоретической доступной скорости для мобильных абонентов, в реальных российских условиях проводное подключение обеспечивает, как правило, гораздо более высокую скорость, стабильное качество и более низкие тарифы по сравнению с мобильным доступом. Соответственно, для фиксированных абонентов в профиле трафика преобладают "тяжелые" приложения (скачивание файлов, P2P-приложения, мультимедийный трафик), а для мобильных абонентов — сервисы на основе протокола HTTP (web-браузинг, общение в социальных сетях и т.д.).

Специфика тарифных планов (подключение абонента к flat-rate тарифам, бесплатные пакеты и т.д.) влияет на наличие "тяжелых" приложений в профиле трафика. Как показал опыт российских и мировых телекоммуникационных операторов связи наличие "плоских" тарифных планов, когда абонент за фиксированную плату получает неограниченный объем трафика, резко стимулирует использование P2P-приложений и файловый обмен. При запуске первых сегментов сетей 3го поколения российские сотовые операторы столкнулись с тем, что несколько таких абонентов могли полностью "забить" канал к базовой станции. В настоящее время сотовые операторы стараются избегать таких ситуаций и предлагают абонентам "псевдо-безлимитные" тарифы, которые предусматривают резкое ограничение скорости для абонентов при превышении потребления опреде-

ленного лимита трафика.

На текущий момент на основе собранных статистических данных по распределению протоколов седьмого уровня модели OSI можно выделить следующие типовые профили абонентского трафика:

1. Мобильные частные пользователи. Пользовательский трафик генерируется с мобильных устройств частными лицами, характеризуется высоким относительным уровнем протокола HTTP, малым суммарным объемом трафика по сравнению с трафиком пользователей проводного Интернета и отсутствием P2P-трафика.

2. Мобильные корпоративные пользователи. Трафик генерируется с мобильных устройств корпоративными пользователями, характеризуется наличием зашифрованного трафика для построения VPN-соединений и отсутствием P2P-приложений. По сравнению с профилем трафика мобильных частных пользователей имеет более высокий объем потребляемого трафика.

3. Домашние пользователи проводного Интернета. Трафик данного профиля генерируется со стационарных PC и домашних устройств, подключенных к сети Интернет (телевизоры, видеонаблюдение и т.д.). Характеризуется доминированием трафика P2P-клиентов (BitTorrent, eDonkey и т.д.) и большим объемом мультимедийного трафика.

4. Корпоративные пользователи проводного Интернета. Данный профиль характеризуется большим объемом трафика, практически отсутствуют P2P-приложения, достаточно высокий уровень мультимедийного трафика.

В зависимости от профиля абонентского трафика целесообразно использовать различные методы сжатия и оптимизации интернет-трафика. Трафик мобильных частных пользователей, в профиле которого доминирует протокол HTTP, обладает достаточно большой избыточностью. Использование специализированных прокси-серверов для оптимизации трафика под мобильные устройства, GPRS- и HTTP-оптимизаторов позволяет существенно уменьшить объем пользовательского трафика. Например, использование браузера Opera Mini, который пропускает весь трафик через оптимизирующие прокси-сервера компании Opera, по данным самой компании позволяет сжимать трафик мобильных абонентов до 90%.

Для корпоративных проводных пользователей особую эффективность имеют кеширующие прокси-сервера, так как большой объем данных используется разными пользователями.

Трафик домашних проводных пользователей Интернета является наиболее "тяжелым" и трудным для оптимизации из-за наличия P2P-приложений и файлового обмена, практически не сжимается.

Анализ изменений тенденций профилей абонентского трафика за последние пять лет показывает, что различие между профилем мобильных и проводных пользователей постепенно уменьшается. Причиной этого является резкое снижение стоимости мобильного интернет-трафика и повышение скорости доступа в Интернет при подключении через сети сотовых операторов. Это стимулирует подключение домашних и корпоративных пользователей к Интернету через мобильных операторов. Уменьшается различие между проводным и беспроводным подключениями, как следствие, уменьшается различие между профилями трафика проводных и беспроводных пользователей.

Другим ярков выраженным трендом изменения профиля абонентского интернет-трафика является увеличение объемов мультимедийного трафика — увеличение он-лайн видеотрафика и передачи графических файлов.

В заключение хочется отметить, что в данной работе рассматривается именно абонентский Интернет-трафик. Если рассматривать профиль входящего/исходящего трафика ЦОДов, в которых расположены сервера предоставляющие пользовательские интернет-сервисы, то профили трафика будут принципиально другими. При анализе мобильного трафика учитывался только трафик абонентов GPRS/ EDGE/3G/LTE сетей, и не учитывался трафик абонентов сетей WiFi (802.11a/b/g/n) и WiMAX (802.16d/e/m).

Литература

1. А.В.Тестов. Профиль трафика московского широкополосного доступа: аномалии и проблемы // каталог "Широкополосные мультисервисные сети", Гротек, 2009.
2. Traffic and market data report // Ericsson 2011.
3. <http://www.cnews.ru/news/line/index.shtml?2011/10/19/460950>.
4. <http://www.comnews.ru/node/61707>.

Erohin S.D., MTUCI

Abstract

On the basis of the obtained statistical data offered four typical profile of user traffic. Formulated the main factors affecting the profile of the user traffic. Shows the features of the modern Internet traffic and tendencies of development of its characteristics. Offered variants of optimization and compression of Internet traffic with the use of profile information traffic.

Keywords: TCP, UDP, Internet, traffic profiles, application protocols.

References

1. A.V.Testov, Traffic profile of the Moscow broadband access: anomalies and problems // catalogue "Broadband multiservice networks", Groteck, 2009.
2. Traffic and market data report // Ericsson 2011.
3. <http://www.cnews.ru/news/line/index.shtml?2011/10/19/460950>.
4. <http://www.comnews.ru/node/61707>.