

Борьба за качество в сетях связи

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

Что бы ни заявляли о своих основных целях телекоммуникационные операторы, самым главным для них всегда являлось предоставление своим клиентам высокого качества обслуживания. Все остальные, обычно озвучиваемые их руководством цели, вроде увеличения стоимости акций, улучшения экономических показателей и пр., — на самом деле лишь следствие достигнутого уровня качества обслуживания в данный исторический момент развития отрасли связи.

В свою очередь, для потребителя важнее соотношение цена/услуга, где в понятие услуга вкладывается как раз качество, поскольку качественно обслужить — не просто сделать это красиво, а, в первую очередь, предоставить нечто востребованное в данный момент (в приемлемом для потребления виде, разумеется). То есть само понятие качества непрерывно трансформируется параллельно развитию телекоммуникационных технологий посредством рыночной конкуренции. Последняя, кстати, вносит свой немалый вклад в указанное выше соотношение, поскольку, с одной стороны, не позволяет "задирать" цены, а с другой — заставляет тянуться за отраслевыми передовиками в части качества обслуживания. И если с ценами обычно всё решается довольно быстро, то с качеством, как правило, приходится повозиться. Оно зависит и от технических характеристик сети связи, и от используемых технологий, и от квалификации персонала, и от следования в русле отраслевых трендов, и от организации служб поддержки, и даже от восприятия предоставляемого сервиса конечными пользователями. Зато всем ясно, что поставщик услуг, клиентская база которого разбегается к конкурентам, — безусловный рыночный неудачник, и дальнейшая судьба его обычно печальна.

В давнюю эпоху узкоспециализированных сетей связи претензий к качеству было не так много — лишь бы единственная сетевая услуга позволяла хоть как-то делать то, для чего изначально предназначалась. Чтобы доходили до адресата точки и тире, чтобы речь в телефонном аппарате можно было разобрать и чтобы поющий мужчина отличался от танцующей женщины на экране телеприёмника. Позже от телеграфа хотелось получать уже целые слова, в телефоне — узнавать собеседника, а ТВ программам стало больше. Потом аналоговая телефония достигла вершин качества передачи речи, цветное ТВ изображение стало предпочтительнее черно-белого, а передаче данных стало тесно в рамках одной лишь телеграфной связи — в телефонных сетях появились факсимильные аппараты, в телевидении — телетекст. Радиосвязь стала превращаться в сотовую/мобильную радиоте-

лефонию для обслуживания большой абонентской базы относительно малыми радиочастотными ресурсами.

Затем как-то незаметно настала эра цифровой связи, и тут уж было недалеко и до цифровой телефонии, Интернета (сначала по телефонной сети, потом поверх всего сущего или по отдельной сети, а потом и всё сущее поверх Интернета или сетей на базе интернет-технологий) и до современной мобильной связи, и до тысяч ТВ программ, и до HDTV. И вот мы имеем то, что имеем — сети связи стали мультисервисными и "широкими" как реки, в которые вливаются "ручейки" и "речушки" сервисов для миллионов конкретных абонентов. Ну а число пользователей телекоммуникационными услугами уже почти сравнялось с размером населения планеты Земля. И у всех этих пользователей понятие качества обслуживания постоянно изменяется в сторону повышения. Пожалуй, наиболее показательным является здесь скорость передачи информации посредством широкополосного доступа (ШПД), которая за последние десять лет выросла в десятки раз.

Появление каждой новой услуги — очередная веха в развитии качества обслуживания с точки зрения расширения пакета услуг. Но это лишь первый шаг. Потом благодаря рыночной конкуренции сей пакет начинают "вылизывать", чтобы было чётче, ярче, быстрее, информативнее, интерактивнее и пр. Клиенту должно нравиться именно это и именно здесь и сейчас. И с точки зрения непосредственно качества самой услуги совершенствованию теоретически нет предела — больше скорости, меньше задержки, больше пикселей в изображении, меньше потеря пакетов, больше скорость перемещения абонента, меньше отказов в соединении и т. д. и т. п. Причём само качество зависит от многих причин, отнюдь не все из которых может устранить непосредственно поставщик услуг — оператор или сервис-провайдер. Собственно, сервис-провайдер часто не контролирует сети связи, по которым идут его услуги, а оператор отвечает только за свою сеть, а не за сети других операторов, по которым также проходят услуги. Для решения последней задачи телекоммуникационные операторы заключают соглашения об уровне предоставляемого друг другу сервиса, чтобы все абоненты всех сетей получали то, что указано в договоре на обслуживание.

С сервис-провайдерами, у которых нет собственных сетей связи, несколько сложнее — операторы могут ограничить полосу пропускания, предназначенную для чужих пользователей, но подпадающих под соглашения об уровне обслуживания. В ответ на этот "произвол" в некоторых странах даже поднялась

волна борьбы за так называемый "сетевой нейтралитет" (т. е. за запрет операторам как-либо ограничивать проходящий через их сети сторонний трафик). В свою очередь, операторы говорят о том, что сторонний трафик растёт быстрее, чем удаётся инвестировать в развитие сети, и никаким оператор не может гарантировать своим абонентам высокое качество обслуживания, если по его сети может "гулять" любой чужой трафик, особенно "тяжёлый" (так обычно именуют видеотрафик, для передачи которого необходима самая большая полоса пропускания, и, кстати, по прогнозам компании Cisco, в ближайшие годы доля видеотрафика в сетях связи составит не менее 66 %).

Конечно, под "соусом" ограничений можно заодно "придушить" конкурентов, но и потенциальную абонентскую базу тогда также можно потерять — она перебежит к другим поставщикам, потому что не найдёт привычных для себя сервисов. Так они (т. е. операторы и сервис-провайдеры) и балансируют между "хочется" и "колется", в результате чего сети развиваются, сервисы умножаются, а их качество всё-таки улучшается. Но вопросы качества остаются — по прогнозам за ближайшие десять лет сетевой трафик вырастет в 75 раз, а мобильный широкополосный трафик — более чем в 2000 раз! Поэтому дополнительная пропускная способность сети, как считают аналитики компании Solon, потребует от операторов помимо увеличения капитальных затрат (CAPEX) на развитие сети ещё и удвоения операционных расходов (OPEX) с 12 % доходов в 2011 г. до 23 % доходов в 2016 г. Во многом эти операционные расходы будут связаны с обеспечением должного качества обслуживания в сетях связи.

Как показали исследования компании Acision, в мобильной сети всего лишь 5 % пользователей могут сгенерировать более 80 % трафика, способного привести к замедлению скоростей и вызвать коммуникационные проблемы у остальных абонентов. То есть логика мобильной связи — одна физическая среда на всех — имеет известные проблемы, когда "всех" много и у каждого из них постоянно растущий трафик. Вот лишь несколько примеров из жизни мобильного ШПД при развёртывании сетей 3G/UMTS:

— в сети AT&T трафик данных занял почти всю полосу, причём 3 % пользователей iPhone занимают почти 40 % полосы, качество передачи голосовых сообщений снизилось на 30 %;

— у оператора China Telecom поступали жалобы по покрытию от почти половины опрошенных, а 60 % 3G-абонентов имеют отрицательный опыт при переходе от сетей стандарта 2G к 3G;

— в Великобритании у оператора O2 до 30 % базовых станций работали с перегрузкой, из-за чего наблюдалось ухудшение качества передачи голоса и данных;

— у оператора New Zealand Telecom сеть "падала" четыре раза в течение трёх месяцев, в результате уволили технического директора (о том, как это помогло, правда, не сообщалось).

Именно поэтому проблемой качества озабочены, прежде всего, лидеры мобильной связи, занимающиеся, в частности, внедрением мобильного ШПД в сетях 3G/4G. Согласно данным Informa Telecoms and Media, к 2016 г. среднестатистический пользователь мобильного оператора в месяц будет просматривать примерно в 6 раз больше web-страниц и потреблять в 14 раз больше трафика встроенными приложениями, чем в 2011 г.

Пару лет назад по заказу администрации связи Великобритании компания Acision провела опрос пользователей мобильной связи и оказалось, что почти 80 % респондентов сталкиваются со следующими проблемами:

- скорости меньше заявленных — 67 % (основная проблема);
- неважное сетевое покрытие — 49 %;
- невозможность подключиться — 45 %;
- потеря соединения — 40 %;
- 56 % абонентов не знают, прибегает ли их провайдер к законной политике обслуживания;
- 75 % абонентов были бы не против активного подхода к распределению пропускной способности каналов между пользователями в целях нивелирования эффекта перегрузки;
- 49 % готовы даже к небольшим дополнительным расходам, если это улучшит качество доступа;
- 36 % британцев используют мобильный ШПД для доступа к web-видео, а 63 % из них сталкиваются с частыми паузами в процессе видеовоспроизведения;
- 55 % абонентов сообщили, что эти проблемы носят регулярный характер;
- 48 % абонентов были бы довольны, если бы их провайдер внедрил технологии оптимизации контента.

Наступившая эра смартфонов внесла свои коррективы в развитие мобильной связи — доходы операторов, конечно, увеличились, но и нагрузка на сеть тоже. Смартфоны уже стали для многих граждан неотъемлемой частью повседневной жизни и даже изменили поведение потребителей (Ipsos):

- проникновение смартфонов увеличилось до 44 % населения;
- владельцы смартфонов всё более полагаются на свои устройства, большинство никогда без них не выходит из дома;
- 66 % владельцев смартфонов каждый день выходят в Интернет;
- 86 % используют телефонию параллельно с другими услугами, к примеру, просмотр ТВ (52 %);
- 94 % пользователей ищут местную информацию на своём смартфоне;
- 90 % делают покупки или используют бизнес-приложения.

И как отмечают мобильные операторы, всего несколько лет назад даже представить себе было нельзя, что человек скачает через мобильный ШПД 400 Гб информации за неделю.

В целом качество обслуживания складывается из двух составляющих. Во-первых, необходимо повышение толерантности персонала в call-центрах и совершенствование бизнес-процессов в абонентских службах при работе с жалобами. Это решается организационно путём набора и обучения персонала,

который умеет выслушивать даже рассерженного клиента. Во-вторых, необходимо повышение качества предоставляемых сервисов непосредственно у абонента, потому что качество сервиса на выходном порту какого-либо сетевого устройства (маршрутизатора, мультиплексора и пр.) — это, согласитесь, не совсем то. Рассерженного абонента сложно успокоить тем, что "в среднем по больнице" всё нормально. К примеру, любой современный оператор имеет систему мониторинга работоспособности сети. Но эта система позволяет судить о качестве предоставляемого сервиса лишь с точки зрения поломок и перегрузок, а у абонента могут быть свои претензии вроде медленно загружающейся web-страницы или "дёргающегося" видео. Обслуживающий персонал по-прежнему не видит сетевых проблем, а абоненты недовольны и пишут жалобы.

Нареканий к качеству связи бывает много — это и постоянные скачки в уровне сигнала, отображаемом на экране мобильного устройства, и невозможность быстро загрузить web-страницу, прерывание разговоров или внезапный выход за зону действия сети несмотря на работоспособность телефона. Причиной могут быть проблемы с сетевыми web-ресурсами, особенности конкретной модели мобильного устройства, неудачные сетевые планированием, использование "излишне уплотнённых" в целях экономии каналов связи. К примеру, размер соты сети 3G/UMTS, использующей технологию CDMA, "дышит", меняя свои размеры в зависимости от числа и расположения в ней абонентов. И не всегда (особенно на краю зоны обслуживания) удаётся это исправить с помощью оптимального сетевого планирования, особенно среди высотных зданий. Окружающая застройка создаёт много головной боли. Только что у вас высветивалось на экране смартфона "3G/HSPA", зашли за угол — и вот уже только "2G/EDGE". Плохое покрытие 3G поверх 2G "крутит мозги" вашему телефону, поскольку 3G связь имеет приоритет, и телефон её то подхватывает, то теряет. Кстати, модели мобильных телефонов неодинаковы с точки зрения технических характеристик: где-то чувствительность получше, где-то максимальная мощность побольше. Ведь размер соты определяется отнюдь не базовой станцией, а мощностью передатчика абонентского терминала. Мощностью могут пожертвовать разработчики в угоду снижению энергопотребления, дабы аккумулятору дольше работал без подзарядки. Это особенно актуально для более "прожорливых" смартфонов или для подделок "под фирму". Есть и другие различия в телефонах, поэтому качество получаемых услуг действительно может быть разным.

В целом, помимо роста абонентской базы, упрочнения сетей и перехода на более производительные стандарты, в настоящее время операторы сетей связи во всём мире направляют определённые усилия на обеспечение высокого качества предоставления услуг, в том числе и со стороны абонента (E2E или End-to-End). И в наибольшей части это касается как раз мобильных сетей, где идёт посто-

янная борьба за лояльность многомиллионной абонентской базы. С одной стороны, никакой оператор не будет заранее создавать сеть с супер-избыточной абонентской ёмкостью, чтобы отрабатывать неожиданные скопления абонентов даже во вполне предсказуемых местах.

Всемирный тренд борьбы за качество имеет три объективные причины: во-первых, обычный мониторинг работоспособности сетевых элементов, которым обладают все операторы, не позволяет получить представление о реальном качестве каждой услуги. Вроде бы сеть работает исправно, а недовольных качеством обслуживания много. Во-вторых, это логичное желание создать новые конкурентные преимущества в сложившейся во многих странах ситуации насыщения рынка при ограниченной абонентской базе. В-третьих, к детальному контролю качества теперь стали готовы поставщики оборудования (как из мира ИТ, так и из телекома), создавшие к настоящему времени соответствующие коммерческие продукты. Одним из таких комплексных решений контроля качества является система SmartCare производства компании Huawei.

В общем виде миссию подобных систем можно охарактеризовать как "верхнюю точку" развития операторских систем бизнес-поддержки (BSS), которая базируется на трёх уровнях сетевого мониторинга: NPM (Network Performance Management), SQM (Service Quality Management) и CEM (Customer Experience Management). Чтобы не зависеть от конкретно установленного на сети оборудования (т. е. не просто быть независимым от его поставщиков, но соответствовать реальной жизни, когда в составе сети находится много всего разного), система должна состоять из набора так называемых "пробников" (probes), устанавливаемых на всех сетевых линиях связи (во всех внутрисетевых интерфейсах, которые известны и стандартизированы) и позволяющих выделить необходимую информацию по каждому типу сервиса и (если нужно) для каждого пользователя. Каждый такой пробник представляет собой специализированный сервер, позволяющий "забраться" вглубь каждого канала связи, чтобы оценить его параметры. Информация от "пробников" собирается и обрабатывается в мощном серверном ядре ("облаке") со специализированным ПО, где осуществляются запись и обработка всего сигнального обмена в интерфейсах, а также формируется различная информация для оценки работоспособности сети, качества сервиса и удовлетворённости клиента.

С помощью дружественных интерфейсов система оперативно даёт в руки оператору много важной информации (с различной детализацией, в том числе географической) о реальной ситуации с сервисами на его сети. Разумеется, скорость обработки информации, её объём и размер одновременно находящейся в обработке абонентской базы могут различаться у различных поставщиков. В частности, в процессе мониторинга может осуществляться фиксация и запись ключевых показателей качества KQI (Key Quality Indicator, характеризующий качество сервиса) и KPI (Key Performance

Indicator, характеризующий качество функционирования элементов сети) каждые 5 мин. В целом оператор получает возможность эффективного и максимально информативного мониторинга состояния сети и предоставляемых сервисов с двух сторон (E2E), включая способность идентифицировать проблемный сетевой элемент или сетевой ресурс и отделять проблемы сети оператора от проблем других сетей.

Для получения KQI и KPI система мониторинга качества дополняется гибкой и разноплановой аналитикой, которая существенно ускоряет и упрощает реакцию операторских служб на те или иные проблемы или жалобы, снижает операционные расходы и повышает лояльность абонентов. Сами показатели качества, к которым система будет стремиться "подтянуть" сеть, могут устанавливаться эксплуатационным персоналом компании-оператора. К примеру, с жалобой клиента можно начинать работу ещё до её поступления — ведь оператор способен "увидеть" ситуацию быстрее, чем абонент успеет обидеться и позвонить в call-центр. Ну а когда соответствующая работа по улучшению работы сети произведена, можно оперативно убедиться, что теперь действительно всё в порядке и жалоб больше не будет. Можно проводить анализ по качеству сервиса у отдельных абонентов (к примеру, привилегированных или исследуемых как раз с точки зрения качества), по группам абонентов, по используемым терминалам и пр. для улучшения понимания наиболее ценных услуг и потребительских ниш, чтобы именно туда направить свои основные усилия. Можно дифференцировать абонентские терминалы разных производителей на предмет лучшей работы в конкретной сети, определить ключевые точки для инвестиций в модернизацию сети и оптимизировать капитальные затраты, потому что видно, где сеть работает недостаточно хорошо. Можно проводить поведенческий анализ абонентов на предмет наличия фрода (смотри-те-ка, скорее всего, у вас вон там орудует мошенник). Можно проводить более глубокие исследования качества обслуживания групп абонентов, которым "запускают" в телефоны выбранной группы клиентов программное так называемое "тонкого клиента", после чего идёт мониторинг и статистическая обработка всей картины по доставке сервисов. Восприятие, кстати, оказалось не таким уж простым делом — серьёзно этим занимаются уже не связисты, а психологи. Одни люди могут невозмутимо пытаться ещё и ещё раз загрузить web-страницу, а кто-то с криком "меня это бесит" бросает телефон уже после второго раза. Истина же, скорее всего, лежит где-то посередине. Порой встречаются люди, помешанные на всевозможных жалобах на то, что было, и на то, чего не было. И где есть истинное качество — без психолога и не разберёшься (быть может, где-то нужны даже психиатры). Впрочем, мониторинг качества производится дистанционно, и жизни исследователей ничто не угрожает.

Короче говоря, к услугам компании-оператора предлагается целый набор бизнес-возможностей по экономии капитальных и операционных расходов, а

центр управления сетью превращается в центр управления качеством сервиса (что гораздо информативнее). Сам процесс мониторинга визуализируется на экране центра управления с помощью логически понятных графических изображений KQI и KPI, окрашенных в зелёный цвет при допустимых значениях параметров, в жёлтый — при деградации последних и в красный — при критических ситуациях. Нажатие мышью на проблемный элемент позволяет расширить детализацию возникшей проблемы с целью поиска причин, "погружаясь" всё глубже и глубже в сеть (с физического уровня на каналный и далее — на сетевой, причём попутно система станет показывать весь набор индикаторов для каждого уровня), пока источник проблемы не будет окончательно установлен. К примеру, увеличение задержки при загрузке web-страницы у отдельных абонентов в итоге может быть связано отнюдь не с плохой работой данной сети, а с проблемами на web-сервере в сети другого оператора.

Впрочем, самое главное — это не установка систем комплексного контроля качества на мобильной сети связи. Ведь, получив множество разнообразной информации от системы комплексного мониторинга, оператор должен как-то ей распорядиться. Прежде всего, он должен иметь возможность изменять технические характеристики сети в зависимости от полученной информации о качестве обслуживания (как правило, он это умеет делать с помощью системы управления). К тому же сама по себе эта информация не даёт никаких преимуществ или экономии CAPEX и OPEX, пока не будет имплементирована (использована) в бизнес-процессы компании-оператора, и в этом направлении операторам предстоит работать в обозримом будущем. Точно так же человек может проходить регулярную диспансеризацию, получать массу разнообразной информации о своём здоровье и ничего не предпринимать по этому поводу. Точно так же указанная выше система — лишь механизм, которым надо научиться пользоваться. Поэтому оператор должен не только иметь службы контроля качества, но и выводить полученную информацию к службам эксплуатации и развития, к специалистам по маркетингу и пр.

Выше показан очередной тренд развития сетей связи на стыке телекоммуникационных и информационных технологий, который не только не исчезнет в ближайшем будущем, но и будет развиваться дальше. Ведь конкуренция в сетях связи развивается, сервисы множатся, трафик растёт. Вместе с этим будут расти и проблемы качества обслуживания. Не "спит" и регулятор — недавние обещания ввести так называемую услугу переноса телефонного номера в мобильных сетях (MNP — Mobile Number Portability), да ещё "за бесплатно", может серьёзно облегчить миграцию недовольных (и нелояльных) абонентов от "плохого" оператора к "хорошему". И тогда бороться за качество обслуживания придётся с удвоенными усилиями. Уже совсем скоро обладание такой системой будет расцениваться среди мобильных операторов как хороший тон. И от этого будет зависеть даже капитализация компаний. ■

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2012, № 10, с. 10

Наборы и гаджеты от "МАСТЕР КИТ" и других ведущих производителей — в ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ "ДЕССИ":

— Встраиваемая микросистема **MP2897** с возможностью установки внешнего усилителя — 706 руб.

— **Хит!** Цифровой усилитель D-класса мощностью 2×40 Вт **MP3106S** — 656 руб.

— Встраиваемая микросистема **MP2896**: FM, USB, SD, ДУ, часы/будильник. LED-дисплей — 582 руб.

— **Хит!** Встраиваемая микросистема **MP2866**: FM, USB, SD, ДУ, часы/будильник. ЖК дисплей — 637 руб.

— Переходник USB в COM **BM8050** для ПК — 551 руб.

— **Хит!** Адаптер K-линии **BM9213** для подключения персонального компьютера через **USB** к диагностическому каналу (K- или L- линии) электронного блока управления (ЭБУ) автомобиля с целью диагностики и управления его функциями — 1181 руб.

— Универсальный автомобильный OBDII сканер **MP9213** — 1427 руб.

— **Хит!** Электромагнитный водопроводный клапан **NT8078**. Управление: 24 В пост. напр., 12 В пост. напр., 220 В пер. напр. — 703 руб.

— Автономная SMS-сигнализация **MA3401** — 2175 руб.

И многое, многое другое!

Всегда в продаже наборы деталей для самостоятельной сборки, корпусы, радиодетали, материалы и оборудование для пайки.

Описание изделий смотрите на <http://www.dessy.ru>

107113, г. Москва, а/я 10. ЗВОНИТЕ! ЗАКАЗЫВАЙТЕ! По бесплатному междугородному номеру: 8-800-200-09-34 с 9-00 до 17-30 MSK, по e-mail: zakaz@dessy.ru или на сайте www.dessy.ru

Будете в Москве — заходите! Всегда в наличии весь (а это свыше 650 наименований) спектр наборов МАСТЕР КИТ, Ekits и KitLab. Мы ждём Вас по адресу: г. Москва, ул. Новая Басманная, дом 23, строение 1Б, офис 305. Рядом ст. метро "Красные Ворота" и три вокзала.

* * *

P/детали отеч. и имп. 9000 типов, книги, компьютеры, ПО.

Ваш конверт: 190013, С.-Петербург, а/я 93, Киселёвой.

* * *

Учебный журнал "Лаборатория электроники и программирования": уроки по программированию микроконтроллеров AVR®, PIC®, STM32® на языке C, примеры устройств с интерфейсами Wi-Fi®, GSM, Bluetooth и др.

<http://journal.electroniclab.ru/>