

Методы оценки качества услуг, предоставляемых сетями беспроводного широкополосного доступа

Донченко А.А., Легков К.Е.,

Северо-Кавказский филиал МТУСИ, г. Ростов-на-Дону

Необходимость во множественном доступе к разделяемым вычислительным ресурсам обусловила создание распределенных систем, которые со временем стали представлять чрезвычайно сложные технические комплексы, состоящие из объединенного в сеть, посредством среды распространения, и находящегося под управлением сетевой операционной системы разнообразного оборудования. Однако со стороны конечного пользователя такая система является не чем иным, как совокупностью сетевых служб, обеспечивающих возможность отправки, получения, обработки и хранения информации, или, что то же, доступа к необходимым ему услугам. Естественно, что для выполнения данных функций распределенная система должна не только предоставлять пользователю необходимые услуги, но и обеспечивать их должное качество — "качество обслуживания" (Quality of Service, QoS). В упрощенном виде это сводится к необходимости передачи информации, представленной аналоговыми или цифровыми сигналами речи, данных или видео строго по назначению, как можно быстрее и, естественно, с высокой надежностью и достоверностью. Последнее подразумевает минимизацию на стороне приема шумов и искажений для аналоговых сигналов и ошибок для цифровых сигналов, определяя тем самым требования к оборудованию и программному обеспечению, непосредственно принимающим участие в передаче. Поэтому, учитывая непрерывное повышение требований пользователей к объему, временным задержкам и скорости передачи информации, на первый план выходит задача обеспечения и поддержания необходимого пользователю QoS, что может быть осуществлено наращиванием, модернизацией или распределением сетевых ресурсов путем соответствующего управления сетью.

Надо отметить, что, перед тем как решить задачу обеспечения и поддержания необходимого пользователю QoS, необходимо выяснить, как правильно оценивать данные услуги и какие необходимо применять методы для проведения оценки.

Рассмотрим существующие методы оценки уровня качества: дифференциальный метод, комплексный метод, разновидностями которого являются метод главного показателя, метод средневзвешенного показателя и метод, основанный на интегральном показателе, а также обобщенный дифференциальный метод.

Дифференциальный метод оценки заключается в том, что значения показателей оцениваемой продукции сравниваются с базовыми. При дифференциальном методе оцениваемая продукция сопоставляется с базовым образцом по показателям, принятым для сравнения. В качестве базовых образцов принимаются поочередно каждый из трех аналогов. Сопоставление осуществляется по позитивным и по негативным вариантам показателей. В случаях, когда часть значений относительных показателей качества по одним показате-

лям превосходит базовый образец, а по другим уступает ему, применяют комплексный метод. Первой разновидностью этого метода является использование главного показателя, т. е. показателя, который может, по мнению экспертов, в основном охарактеризовать качество изделия.

Второй разновидностью является метод средневзвешенного показателя, при его использовании сопоставление качества оцениваемой продукции может осуществляться с одним или с несколькими базовыми образцами.

Третьей разновидностью комплексного метода является метод, основанный на интегральном показателе: технико-экономическом показателе качества продукции, основанным на сопоставлении суммарного полезного эффекта от эксплуатации или потребления продукции и суммарных затрат на создание и эксплуатацию или потребление продукции. Он применим для изделий, эффект от эксплуатации которых выражается в натуральной или денежной форме. При использовании комплексных показателей оценка является числом, поэтому вывод о сопоставительной оценке очевиден: оцениваемая продукция признается соответствующей уровню качества, определяемому данной группой аналогов, если ее оценка больше или равна оценке аналога.

Обобщение дифференциального метода оценки уровня качества продукции осуществляется в предположении, что оценка осуществляется по двум показателям, причем оба эти показателя являются позитивными. Тогда каждому аналогу и оцениваемой продукции соответствует точка в двумерном пространстве. На основе этих точек может быть определена область соответствия оцениваемого образца требованиям аналогов.

Основные правила и положения по разработке методики оценки уровня качества состоят в выполнении следующих этапов:

1. Уровень качества продукции оценивается на основе сопоставления ее показателей с базовыми значениями. Относительная оценка качества продукции, полученная в результате сравнения значений показателей ее качества с базовыми значениями соответствующих показателей, называется уровнем качества продукции. Уровень качества можно рассматривать и оценивать по совокупности всех свойств и в различных аспектах: функциональной пригодности, надежности, безопасности, технологичности, защиты окружающей среды, потребления ресурсов и т. п.

2. Результаты оценки уровня качества, а также конкурентоспособности объектов могут служить для решения задач общего руководства качеством услуг сетей и служб систем беспроводного доступа в целях:

- обоснования требований, закладываемых в техническое задание (ТЗ) на разработку продукции и нормативную документацию;
- выбора варианта при разработке новой или модернизируемой продукции;
- принятия решения о постановке продукции на производство;
- обоснования целесообразности замены или снятия продукции с производства и др.

3. Процедура оценивания уровня качества любого объекта включает следующие общие для всех методов этапы:

- выбор номенклатуры показателей качества, необходимых для оценки объектов данного вида;
- формирование группы аналогов оцениваемых объектов и установление значений их показателей качества;
- определение совокупности базовых значений показателей качества;
- сопоставление показателей качества оцениваемых объектов с базовыми значениями;
- формирование оценки как результата оценивания;
- оформление заключения о результатах оценки.

4. Номенклатура показателей, выбираемых для оценивания уровня качества, должна обеспечивать получение оценки в аспектах, соответствующих целям оценивания, и приниматься одинаковой для всех аналогов и оцениваемых объектов (технологий, продукции, услуг, интеллектуальных продуктов).

5. Различают классификационные, оценочные и ограничительные показатели. По значениям классификационных показателей подбирают группу аналогов оцениваемой продукции (или любого другого объекта). Оценочные показатели характеризуют свойства продукции, связанные с ее способностью удовлетворять определенные потребности, и используются для сопоставления образцов продукции при оценке уровня качества.

Каждый оценочный показатель характеризуется направлением его влияния на качество продукции: повышению качества соответствует увеличение значений одних, так называемых позитивных, показателей и уменьшение других — негативных. Ограничительные показатели выделяются в зависимости от характера решаемой задачи и цели оценивания и используются в качестве ограничений.

6. Группа аналогов формируется с целью определения уровня требований, предъявляемых к объектам данного вида на определенном рынке. Все аналоги и оцениваемая продукция должны иметь одинаковые или сопоставимые значения классификационных показателей, определяющие их принадлежность к одной группе.

В зависимости от цели оценивания продукции в группу аналогов включаются перспективные образцы, поступление которых на вооружение прогнозируется, и реальные образцы, которые реализуются на рынке на момент оценивания.

7. Базовые значения показателей определяются по совокупности значений показателей качества аналогов. Применяются два способа определения этих значений:

- выделение базовых образцов;
- вычисление теоретических базовых значений.

В качестве базовых образцов выделяются лучшие, худшие или типичные образцы из группы аналогов в зависимости от цели оценивания. В различных методах оценивания используются различные принципы и правила выделения базовых образцов, но могут использоваться и все аналоги оцениваемой продукции.

Теоретические базовые значения показателей определяются расчетным путем по совокупности значений показателей качества аналогов. В различных методах используются различные принципы расчетов; в простейшем случае за базовые принимаются наилучшие значения показателей.

При определении базовых значений следует учитывать взаимосвязи различных показателей качества данного вида продукции. Расчетный способ определения базовых значений должен удовлетворять этому условию. Простейший способ, когда в качестве базовых значений выбираются лучшие показатели из группы аналогов, может не удовлетворять этому условию, и поэтому его применение не всегда оправдано.

8. Основным принципом оценивания уровня качества продукции является сопоставление совокупности значений показателей оцениваемой продукции с совокупностью базовых значений этих показателей. В различных методах оценивания используются различные правила такого сопоставления. При использовании дифференциального метода производится попарное сопоставление оцениваемого и базового образцов продукции по соответствующим показателям качества, в других методах такое сопоставление в явном виде не производится, а совокупность показателей оцениваемой продукции сопоставляется с базовыми значениями с помощью некоторой теоретической модели.

9. По результатам сопоставления значений совокупности показателей продукции с их базовыми значениями формулируется результат оценивания — оценка уровня качества продукции в целом или в отдельных аспектах. Эта оценка представляется в количественной или качественной форме.

Объективность получаемых оценок обеспечивается актуализацией данных контроля степени удовлетворенности потребителей по показателям, которые включены в спецификации услуг, в спецификации предоставления услуг и функционирования сетей. Показатели, включенные в спецификации, должны действительно отвечать потребностям пользователей. Для этого надо проводить сравнение оценок, сделанных самим оператором и пользователями, предусмотреть систему позитивного реагирования, направленного, во-первых, на немедленное исправление негативной ситуации, во-вторых, на оценку причин появления несоответствия фактического качества тому, которое заявлено в спецификации.

Для оценки качества телекоммуникационных услуг должна быть разработана следующая методическая основа, включающая:

- методики измерений технических и технологических параметров качества услуг;
- инструкции по проведению измерений характеристик объектов сети;
- методики по расчету оценок показателей качества;
- инструкции для регламента хранения данных, относящихся к оценкам показателей качества;
- инструкции для составления отчетов с рекомендациями по повышению качества услуг;
- руководящие документы отрасли "Связь" по нормированию показателей качества телекоммуникационных услуг и показателей качества работы сети.

Операторы сетей систем беспроводного доступа используют методы измерения качества услуг, предоставляемых службами сети, соответствующие целям и требованиям точности измерений. В том числе следующие методы измерения качества услуг:

- генерирование тестовых (проверочных) вызовов, имитирующих реальные вызовы пользователей;
- опросы пользователей/клиентов;
- внутренний автоматический контроль;
- наблюдение качества услуг с использованием внешних средств.

В качестве внешних средств может быть использован обмен данными статистики с взаимодействующими операторами присоединяемых сетей.

Помимо данных о качестве услуг, получаемых с помощью перечисленных методов, могут быть использованы следующие источники:

- рекламации абонентов;
- информация операторов служб;
- отчеты операторов сетей, получающих транзит через сеть данного оператора и заинтересованных в высоком качестве услуг для своих абонентов/клиентов;

- статистические данные о средней продолжительности занятия каналов по отношению к средней длительности разговора (сеанса связи);

- статистические данные о средней длительности разговора (сеанса связи);

- данные об измерении трафика;

- данные о характеристиках систем передачи.

Для обеспечения объективности оценки характеристик сети (NP) и качества услуг (QoS) необходимо использовать автоматизированные средства контрольно-измерительных систем беспроводного доступа. Автоматизации подлежат следующие функции:

- генерация тестовых вызовов по заданным направлениям связи;

- измерение параметров на всех этапах установления и разъединения тестового соединения;

- оценка потерь вызовов по различным направлениям и видам связи;

- анализ задержек, возникающих при установлении соединений;

- контроль параметров сигнализации в интерфейсе "пользователь-сеть";

- контроль состояния разговорного тракта, измерение АЧХ, измерение уровня шумов;

- сбор и обработка информации о качестве предоставления услуг связи (по данным системы технического обеспечения и др.).

В качестве основных показателей качества обслуживания тестовых вызовов приняты следующие:

- вероятность потери вызовов;

- вероятность отсутствия акустических сигналов;

- вероятность ошибочного выбора направления связи;

- вероятность преждевременного разъединения;

- вероятность несостоявшегося разъединения (после отбоя);

- вероятность неадекватной реакции на нестандартные действия источника — эмулятора действий абонента;

- вероятность того, что задержки на разных этапах тестового вызова не превышают установленных средних значений.

Оценку рабочих характеристик сетей беспроводного доступа при передаче мультимедиа по протоколу IP допускается проводить на основе модели IP-сети и сценариев для оценки и сопоставления

этих характеристик [1].

К примерам типов оборудования, которые могут оцениваться с помощью этой модели, относятся:

1) Конечные точки, соединяемые по IP:

- устройства IP-сети (такие, как: агенты пользователя, средства вызова, медиасерверы, контроллеры медиашлюзов, привратники, прикладные серверы, периферийные маршрутизаторы и т. д.);

- IP-видео;

- IP-телефоны;

- IAF (факс на базе интернета).

2) Устройства, соединяемые с КТСОП через IP-шлюзы:

- POTS (традиционные службы телефонной связи) через шлюзы для передачи речи по протоколу Интернет (VoIP) и другие.

Литература

1. Рекомендация МСЭ-T G.1050 (11/2005). Модель сети для оценки рабочих характеристик передачи мультимедиа по протоколу Интернет.

2. Тихвинский В.О., Терентьев С.В. Параметры качества услуг в сетях WiMAX // T-Comm. Телекоммуникации и транспорт. — 2007. — № 5-6. — С. 41-47.

3. МСЭ-T Y.1541 (02/2006). Требования к сетевым показателям качества для служб, основанных на протоколе IP.

4. МСЭ-T G.1020 (07/2006). Определение рабочих характеристик применительно к качеству речи и другим приложениям в полосе тональных частот, использующим IP-сети.

5. 802.16-2004 IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks, Part 16, Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems " June 24, 2004, pp. 219-217.

6. ETSI TS 102250-1. Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); QoS aspects for popular services in GSM and 3G networks; Part 1: Identification of Quality of Service aspects.

7. ETSI TS 102250-2. Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); QoS aspects for popular services in GSM and 3G networks; Part 2: Definition of Quality of Service parameters and their computation.

8. Andrews Jeffrey G. Fundamentals of WiMAX: understanding broadband wireless networking / Jeffrey G. Andrews, Arunabha Ghosh, RiasMuhamed/ Boston, Prentice Hall, 2007.