

КАЧЕСТВО ГОЛОСОВОЙ СВЯЗИ, МОДЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ В СЕТЯХ НА ОСНОВЕ ОБОРУДОВАНИЯ CISCO

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пышненко В. И.

Неборский С.Н – канд. техн. наук, доцент

Предлагается модель качества программных средств голосовой связи в сетях CISCO. Модель основана на стандартах качества группы ISO/IEC 25000 и включает характеристики: надежность, эффективность, функциональность и сопровождаемость

С ростом комплексных потребностей в области интегрированных услуг по передаче голоса качество обслуживания (QoS), стало ключевым фактором сервисов с жесткими гарантиями качества обслуживания.

VoIP (Voice over IP) стремительно изменяет облик современной телефонии. Термин "Voice over IP" подразумевает под собой VoIP-сети, включая потоковые и сигнальные протоколы, а также кодеки.

Для оценки качества программных средств VoIP предлагается следующая модель качества:

$$Q = \{F, R, E, M\},$$

где F – множество подхарактеристик функциональности, R – множество подхарактеристик надежности, E – множество подхарактеристик эффективности, M – множество подхарактеристик сопровождаемости.

Данная модель основана на стандарте ISO/IEC 25010:2011 Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models [1].

Для внедрения VoIP-решений требуется тщательный анализ сетевых требований и текущих условий с целью обеспечения качества звонка, сопоставимого с аналоговой средой (PSTN - Public Switched Telephone Network). Cisco является одной из компаний, работающих в области создания технологий и протоколов, повышающих качество передачи голоса в сетях IP.

Определяя требования функций качества обслуживания корпоративного трафика IP-телефонии, рекомендуется придерживаться следующих правил:

- Голосовой трафик должен быть промаркирован как DSCP EF, в соответствии с "Базовыми Основами QoS" и RFC 3246.
- Сигнализация должна быть промаркирована как CS3, в соответствии с "Базовыми Основами QoS" (во время миграции можно использовать AF31).
- Потери пакетов в магистралях спроектированных для предоставления VoIP сервиса высокого качества не должны превышать 0.25 процентов.
- Односторонняя задержка не должна превышать 150ms, в соответствии со International Telecommunication Union (ITU – Международный Союз Электросвязи) G.114.
- Колебания задержки (jitter) должны быть менее 10 мсек.
- Для каждого разговора (в зависимости от частоты квантирования, кодека и заголовка второго уровня) требуется 21-106 kbps гарантированной приоритетной полосы пропускания.
- Для трафика сигнализации требуется 150 bps (плюс заголовок второго уровня) гарантированной полосы пропускания.

На качество голосовой связи напрямую влияют все три фактора качества QoS:

- Потери пакетов;
- Задержка;
- Вариации задержки;

Также для обеспечения QoS в Cisco IOS поддерживаются следующие протоколы [2]:

- WFQ - протокол взвешенной справедливой очередности (Weighted Fair Queuing).
- Протокол приоритетной очередности и обычной очередности (Priority Queuing and Custom Queuing).
- WRED - протокол взвешенного случайного раннего обнаружения (Weighted Random Early Detection).
- Коммутация по меткам (Tag Switching) / многопротокольная коммутация по меткам (MPLS)

Потери пакетов вызывают кратковременные пробелы в разговоре. Стандартные алгоритмы кодирования, используемые в Cisco Digital Signal Processor (DSP), с помощью алгоритмов маскирования могут восстановить потери до 30 мсек. Таким образом, потери двух и более последовательных 20 мсек сэмплов приведут к заметной деградации качества голоса.

В стандарте Международного Союза Электросвязи для технологии VoIP (G.114) говорится, что задержка величиной в 150 мсек в одном направлении является приемлемой для качества голосовой связи. Было продемонстрировано, что разница в качестве голоса между сетями с задержкой в 150 мсек и 200 мсек является незначительной и практически незаметной для пользователя. Cisco рекомендует ориентироваться на ITU стандарт 150 мсек, но если существуют ограничения не позволяющие добиться такого бюджета, то размер задержки может быть увеличен до 200 мсек без значительной деградации качества связи.

Что же касается колебаний задержки, то для их выравнивания в устройствах Cisco для IP-телефонии

используются адаптивные буферы. Однако они могут компенсировать колебания задержки лишь в пределах от 20 до 50 мсек. При централизованной обработке вызовов IP-телефоны используют контрольные каналы TCP для связи с Cisco CallManager.

Качество голосовой связи во многом зависит от обработки голоса на шлюзе. Шлюз Cisco поддерживает множество средств кодирования и декодирования (CODEC). Для обеспечения высокой устойчивости к неблагоприятным условиям окружающей среды и шлюзы могут устанавливаться на платформах, отвечающих стандарту NEBS (Network Equipment-Building System – Система создания сетевого оборудования). Этот стандарт используется региональными операторами (Regional Bell Operating Companies - RBOC), чтобы гарантировать устойчивость оборудования к экстремальным температурам, высокой влажности, условиям высокогорья, пожарам, землетрясениям, повышенной вибрации, всплескам напряжения в сети питания, прекращению подачи электричества и электромагнитным помехам.

При проектировании сети операторы должны учитывать требования к качеству обслуживания, предъявляемые корпоративными клиентами. Общая проблема операторов и корпоративных клиентов заключается в богатстве QoS функциональности Cisco iOS и, как следствие, мириады вариантов реализации и комбинаций. Практически каждый опытный инженер имеет свой собственный взгляд на их применение. Для того, чтобы дать некоторые общие рекомендации по реализации качества обслуживания, Cisco воплотила новую инициативу, под названием "Базовые Основы QoS", целью которой является унификация решений на платформах оборудования Cisco. В "Базовых Основах QoS" [3] специфицирована маркировка и правила обработки до 11 классов сервиса в корпоративных сетях. Важно отметить, что "Базовые Основы QoS" не диктуют каждому корпоративному клиенту немедленно внедрить 11 классов трафика, а скорее учитывают существующие и будущие потребности в поддержке QoS. Даже если корпоративному клиенту сейчас нужна только часть из этих 11 классов, то следование рекомендациям "Базовых Основ QoS" позволит им в будущем плавно мигрировать на расширение количества поддерживаемых классов в будущем.

Список использованных источников:

1. ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models. – 2011.
2. Yen, Y.S, Nat. Dong Hwa, Chen, W. Sliding weighted fair queueing scheme for real-time applications// Communications, IEE Proceedings. – 2005.-№152.- P. 320 – 326.
3. How QoS Mechanisms Affect VoIP QoS Metrics// IDE1070. – 2010.