

Гарантия качества зрительского восприятия для телевизионных сетей следующего поколения

Стив Фой,

региональный менеджер по развитию департамента контроля телевизионных сетей компании Tektronix

В течение последнего времени операторы телевизионных сетей сосредоточили свое внимание на проблеме их мониторинга и инвестировали значительные средства в соответствующие системы, но жалобы абонентов на качество звука и изображения все еще остаются одними из самых массовых. И несмотря на то, что данная проблема является общепризнанной в отрасли, ее решение оказалось более сложным, чем предполагалось. Решение начинается с выбора и использования правильного инструментария, который позволяет операторам осуществлять эффективный мониторинг.

Необходимость гарантии, что абоненты получают наилучшие впечатления от просмотра телепередачи, настолько важна для отрасли, что для описания этого понятия был придуман термин «качество зрительского восприятия» – КЗВ (от английского Quality of Experience – QoE). С внедрением в телевидении цифровых потоков в помощь операторам в определении КЗВ (QoE) были предложены традиционные инструменты: сетевые пробники, измеряющие джиттер IP-сети и ошибки MPEG (например, ошибки непрерывности). Эти средства хорошо выполняют функцию оповещения операторов о том, что программы страдают от сетевого джиттера или от потери либо неправильного порядка пакетов, но, к сожалению, причины появления всех визуальных и звуковых артефактов не сводятся только к этим двум. Напротив, сообщения о таких ошибках часто ведут к перегрузкам операторов, засыпанных предупреждениями, из которых сложно, а порой и невозможно вычлени наиболее важные, требующие незамедлительного реагирования,

отделив их от второстепенных, порой однократных, не приводящих к неудобствам для абонента.

Стало быть, отсутствует возможность точно определить в режиме реального времени серьезность каждого события, влияющего на восприятие подписчика услуги. Наличие такой возможности позволило бы инженерно-техническому персоналу сосредоточиться на основных аспектах КЗВ, используя функцию оповещения и формирования отчетности на базе пороговых значений, а не рассматривать все ошибки с равной степенью важности или незначительности. К счастью, появляются новые инструменты и методы для разрешения этой проблемы и предоставления операторам средств не только для выявления всех возможных ошибок, но и для их точной оценки и оповещения о фактических последствиях каждой ошибки. Операторы будут иметь постоянную возможность объективно тестировать, оценивать и контролировать свои системы, сети и услуги, исходя из фактического КЗВ подписчика.

Измерение КЗВ является упрощенным, но эффективным способом контролировать и оценивать эффективность сети и системы, основанным на опыте восприятия зрителей. Значения КЗВ (например, для видео и звука) могут быть измерены и представлены в режиме реального времени, поэтому оператор получает возможность настраивать оповещения для контроля качества обслуживания, основываясь на опыте клиента. Операторы также могут использовать эти измерения для создания удобных отчетов для устранения неполадок, выделения проблемы и анализа ее причин, чтобы улучшить качество услуг на базе поль-

зовательского восприятия качества изображения.

Традиционные инструменты мониторинга и анализа разработаны для того, чтобы гарантировать – видеосервисы построены правильно и соответствуют стандартному набору параметров. Хотя эти параметры могут быть полезны для тестирования и измерения, они не отражают реального впечатления (восприятия) абонента от просматриваемой программы. Например, зрители часто видят блочную структуру изображения и «замороженную» картинку (стоп-кадр) во время просмотра сюжета, в то время как традиционные испытательные показатели находятся в пределах, определенных стандартами, и никаких признаков ошибок нет. В дополнение к часто пропускаемым, заметным для зрителя ошибкам, эти традиционные инструменты также регулярно выявляют ошибки «технического несоответствия», в то время как абоненты не ощущают ошибок при восприятии. Эти «ложноположительные» предупреждения об опасности возникают, когда ошибки в спецификациях MPEG или IP обнаружены, но не связаны с каким-либо дискомфортом для восприятия абонентом, что весьма затрудняет для оператора определение приоритета, то есть не позволяет ему принять решение о том, с какими ошибками следует разобраться в первую очередь.

Современные разработки в сфере технологий мониторинга КЗВ могут обеспечить – в дополнение к традиционным испытательным и измерительным показателям – набор логических «оценок» на уровне цифрового контента, отражающих, насколько хорошо (или плохо) звук и изображение воспринимаются абонентом во время просмотра телевизионной передачи.



Рис. 1



Рис. 2

На рис. 1 приведен пример того, как звук и видео могут быть оценены на основе зрительского восприятия в конкретной программе. В первом красном эллипсе представлен подробный график качества восприятия, который может быть рассмотрен как «измеритель удовлетворенности» абонента, непрерывно отслеживающий, как абоненты реагируют на качество звука и видеоизображения соответственно. Нижняя оценка обозначает малый уровень удовлетворенности, а подъем кривой свидетельствует о возврате доверия абонента к качеству сервиса после того, как оно возвращается к оценке «хорошо/нормально».

Следует отметить, что показатели традиционного мониторинга, основанного на использовании неоднородностей MPEG для выявления ошибок, создают риск пропустить ошибки, связанные с содержанием программы и раздражающие зрителей. Например, на диаграмме отсутствия непрерывности на рис. 1

(второй красный эллипс) полностью пропущена проблема, связанная с восприятием абонента. Это иллюстрирует, как традиционная система показателей дает сбой при обнаружении блочности изображения и ошибок звука.

На рис. 2 в первом красном эллипсе показан случай, когда восприятие абонента было рассмотрено на протяжении более длительного отрезка времени (две недели). Во втором красном эллипсе отмечено отсутствие обнаружения сбоев, связанных с нарушением непрерывности, и это вновь показало, что традиционные методы мониторинга непригодны для регистрации этих раздражающих абонента событий и выдачи оповещения о них.

Как показано, измерение КЗВ звука и изображения удобно для пользователя и не представляет сложности для понимания. Вместо того чтобы смотреть на неполную информацию и дюжину результатов различных измерений в попытке оп-ределить воспринимаемое качест-

во звука и изображения, операторы теперь могут уверенно понять, насколько хорошо или плохо качество звука и изображения, основываясь на численных значениях КЗВ звука и изображения (например «0» является худшим значением, а «100» – лучшим), поскольку они непосредственно коррелируют со зрительским восприятием.

Макроблочность и временное «замораживание» видеок кадров – это две наиболее известных проблемы, связанные со сжатием цифрового видео и транспортировкой видео по протоколу IP. Данные проблемы могут возникать, когда видеodeкодер не может декодировать поток сжатого цифрового видео и из-за синтаксических ошибок задерживает его. В результате зрители на своих телевизорах или иных устройствах просмотра видят блочный шум и/или стоп-кадры.

При таком сценарии оценка КЗВ изображения, естественно, моделирует уровень разочарования зрителей в зависимости от того, как картинка выглядит на экране. При оценке принимается во внимание расположение и размер дефектов, а также их продолжительность и частота. На рис. 3 показано, как оценка КЗВ видеоизображения (синий график) понижается, показывая «удовлетворенность» абонента качеством видеоизображения, а также как оценка КЗВ звука (красный график) понижается, показывая плохое качество звука.

Стоит отметить, что не все измерения КЗВ созданы равноправными и могут рассматриваться как безошибочные. Например, система, проводящая статистическую оценку качества на уровне группы изображений, не будет в состоянии столь же верно оценить КЗВ, как система, проводящая анализ на уровнях слоя и макроблоков. Рис. 4 показывает взаимосвязь между группой изображений, изображением, слоем (slice), макроблоком и блоком.

Кроме того, в отличие от макроблочности, которая обусловлена ошибками в составе изображения, артефакты избыточной компрессии могут иметь место, когда видео не содержит синтаксических ошибок, и картинка на экране может быть правильно сформирована; однако зри-

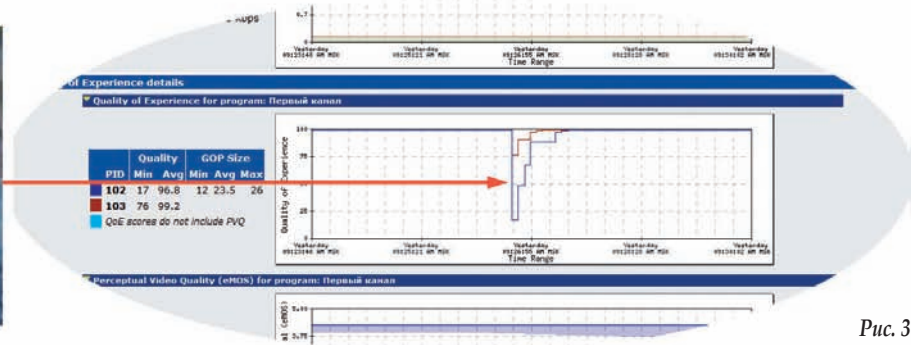


Рис. 3

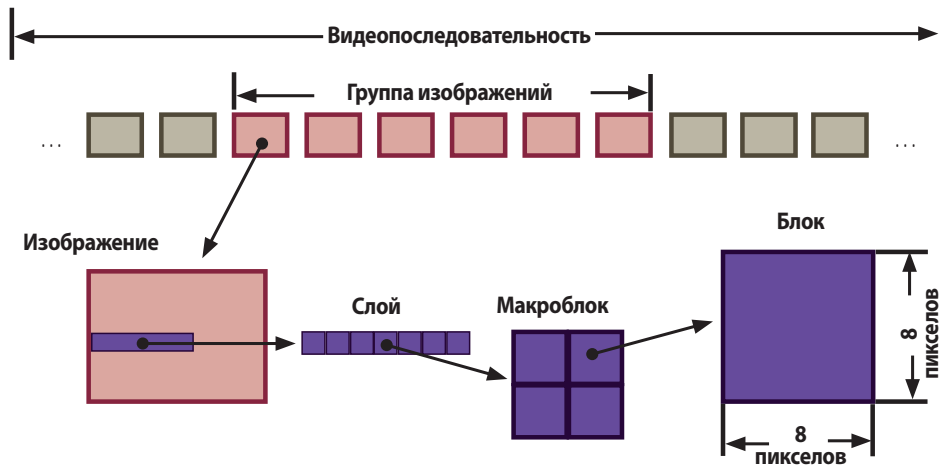


Рис. 4

телям кажется, что качество изображения ухудшилось. Такое случается, если в изображении присутствуют быстро движущиеся объекты, а само изображение является сложным, и получается, что не хватает достаточного количества бит в сжатом видео, чтобы надлежащим образом представить все мелкие детали, необходимые для получения высокого качества изображения.

Измерительный прибор должен быть в состоянии точно определить эти не связанные с ошибками арте-

факты видео и оценить их как эСЭО (СЭО – Средняя Экспертная Оценка, или Mean Opinion Score – MOS), или эффективная СЭО, которая классифицирует качество изображения таким же образом, как СЭО, используемая для передачи голоса по IP. эСЭО может использоваться для измерения перцепционного качества изображения в области сжатых сигналов в случае, когда нет никаких технических ошибок в транспортном потоке, связанных с несоответствием стандартам. Эта сложная, но

важная аналитическая возможность позволяет операторам выявлять сложные проблемы на уровне блоков, связанные с восприятием абонентов.

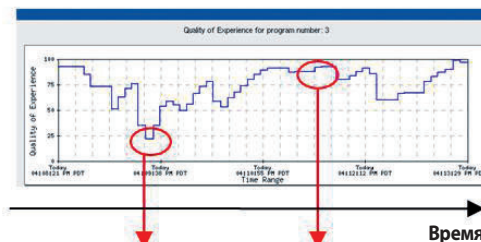
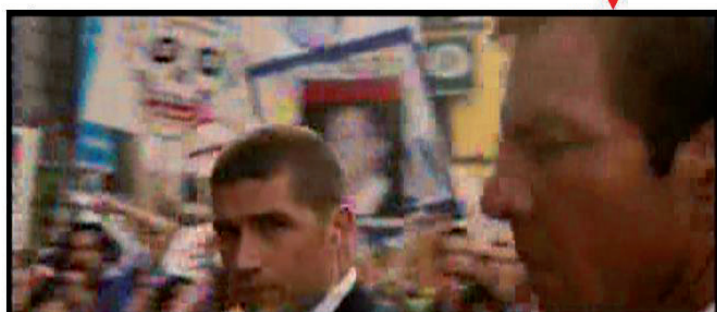
На рис. 5 показана правильная оценка системой двух изображений: слева – с артефактами сжатия, справа – без каких-либо артефактов сжатия.

Еще одним важным для рассмотрения параметром для измерения КЗВ является громкость звука. В качестве примера подробной диаграммы уровня звука на рис. 6 показано, каким образом воспринимаемый абонентом уровень звука изменяется во времени; чем ниже уровень сплошной линии (среднее значение звука), тем тише звук. Вертикальные отрезки показывают самую большую и самую малую силу звука за выбранный период времени, а штриховые линии – и нормированную величину звука Dolby AC-3.

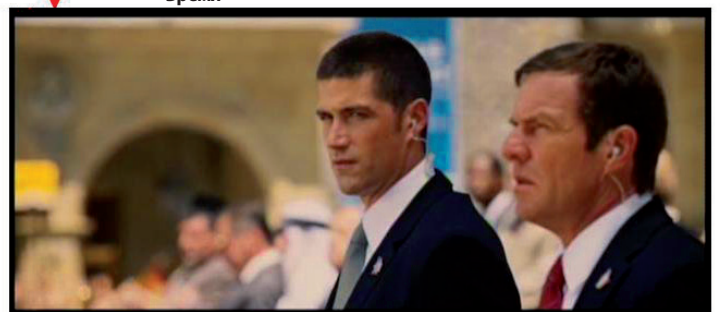
Одним из ключевых моментов оценки КЗВ звука/изображения является то, что пользователь может индивидуально изменять, основываясь на длительности и частоте появления каждого артефакта, значение порога для формирования оповеще-

Рис. 4

Изображение с серьезными артефактами избыточной компрессии, например, с блочным шумом



Хорошее изображение с умышленной размытостью на заднем фоне



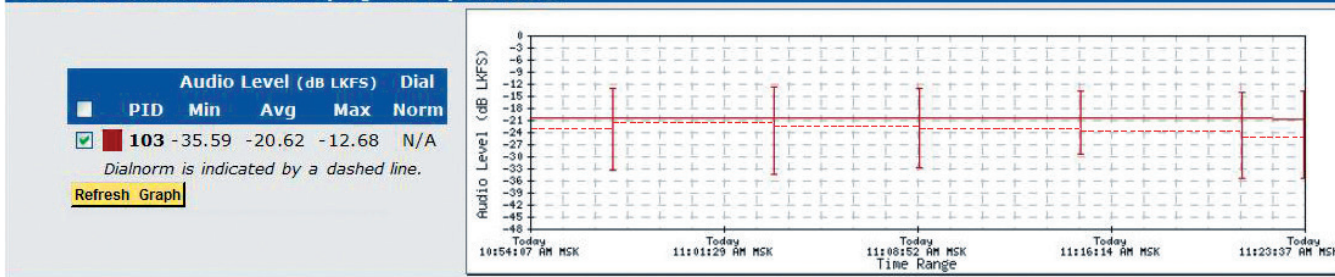


Рис. 6

ния в зависимости от того, насколько некомфортным стало восприятие (оценка КЗВ) абонента.

После настройки оповещения операторы могут объективно оценить качество обслуживания параллельно в нескольких системах и сетях, а также в разных их точках. Например, отчет на рис. 7 показывает число воздействий на абонентское КЗВ изображения (оранжевая полоса) и звука (зеленая полоса) в трех разных местах в течение последних 30 дней. Это лишь один из многих вариантов отчетов качества, которые могут генерировать измерительные приборы следующего поколения. Отчеты и программы захвата по переключающему сигналу также могут быть экспортированы для дальнейшего устранения неполадок совместно операторами и контент-провайдерами и поставщиками оборудования. Цель состоит в гарантированно быстром определении, изолировании и решении серьезных проблем, беспокоящих абонента.

Идеальное средство мониторинга КЗВ в режиме реального времени позволяет пользователям одновременно контролировать качество и эффективность КЗВ звука и видеозаписи, громкость звука, параметры транспортного потока, статистику MPEG и IP, параметры вставки цифровой рекламы и данных и/или объекты карусели. Традиционные инструменты почти во всех случаях позволяют контролировать только часть этих важных показателей, и часто возникает необходимость в применении нескольких приборов. В инструментах следующего поколения ключевые возможности могут быть представлены как «все в одном», то есть в едином корпусе.

В идеале операторы должны учитывать результаты мониторинга

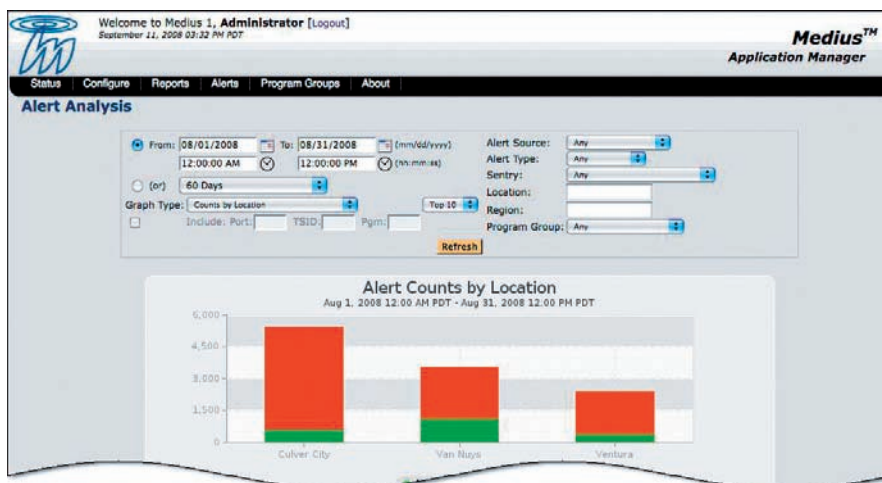


Рис. 7

КЗВ после любой обработки видео и/или звука (после кодирования, перекодирования, формирования скорости потока, статистического мультиплексирования и сращивания (splicing)), по всей возможной протяженности сети. Для большинства кабельных операторов, например, это может быть точка перед входом транспортного потока в QAM-модулятор. Очевидно, что пользователи также могут использовать эту возможность для мониторинга других мест в сети, таких как точки сбора контента, что может помочь обеспечить быстрое выявление проблемы, ее изоляцию и устранение неисправности.

Достоинства мониторинга КЗВ могут иметь и материальное воплощение – быстрый возврат инвестиций, учитывая функции мониторинга в режиме реального времени непрерывно и круглосуточно и формирования отчетности, простоту использования и возможность наращивания ключевых функций. Многие клиенты воспользовались этими решениями, в том числе 9 из 10 крупнейших кабельных операторов США, а также все большее число контент-провайдеров, теле вещателей и производителей оборудования в Европе.

Таким образом, ключевые показатели как исправности сервиса, так и индикаторов эффективной работы должны базироваться на оценке качества восприятия абонентов и их опыте работы с видеосервисами. Для операторов трудно управлять бизнесом без надежных, повторяемых, автоматизированных методов оценки реального восприятия абонентов, потому что без них они не знают, каким проблемам отдать наивысший приоритет и на устранении каких неполадок сконцентрировать значительные ресурсы. Мониторинг, основанный на восприятии абонентов, дает операторам возможность измерять КЗВ пользователей в понятной, легко отслеживаемой и экономически эффективной форме. Это создает значительное конкурентное преимущество для операторов ТВ-сетей, поскольку обеспечение оптимального КЗВ является ключом к повышению качества обслуживания и достижению удовлетворенности клиентов при одновременном снижении эксплуатационных расходов и текучести абонентов.

Последние технологии КЗВ реализованы в серии приборов Sentry фирмы Tektronix.

Эксклюзивный дистрибьютор Tektronix по видеоизмерительному оборудованию
ООО "АННИК-ТВ" www.annik-tv.ru