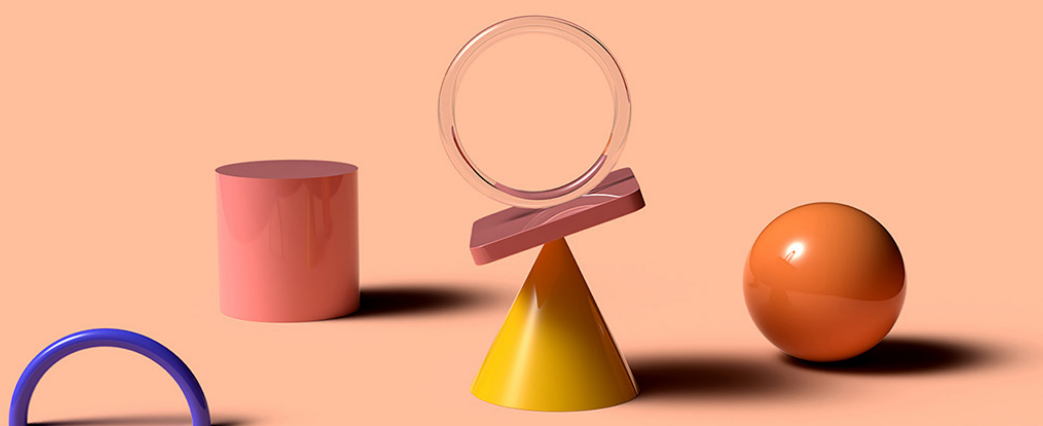


Интегральный показатель качества услуг связи

часть 1

dmtel



Удовлетворенность абонента качеством услуг связи, прежде всего, зависит от наличия условий для успешной коммуникации в реальном времени. В качестве универсальной количественной оценки степени удовлетворенности абонента или меры клиентского опыта (QoE) на практике часто используется единый интегральный показатель качества. Расчет единого интегрального показателя выполняется с учетом многих факторов, влияющих на возможность успешно пользоваться услугами мобильной связи, в частности доступности и стабильности коммуникации, а также сохранности оригинальных свойств передаваемой информации.

Единый, интегральный показатель позволяет наглядно отображать результаты комплексной оценки и сравнения качества услуг связи при выполнении масштабных проектов на больших территориях. Интегральный показатель или балл значительно сокращает количество отдельных показателей качества (QoS), максимально приближает оценку к уровню QoE, отражающему реальный клиентский опыт и рассчитывается на основе совокупности всех тестов, выполненных на территории разных географических объектов. Рейтинговые агентства, сервисные компании и операторы используют различные подходы при решении данной задачи. Как правило, методология получения интегральной оценки не раскрывается. В качестве примеров можно привести P3 Score и оценки, выставляемые немецким журналом CHIP по результатам ежегодных сравнительных кампаний в Германии. Для понимания достоверности, объективности и степени соответствия таких оценок собственным критериям читателю важно знать порядок расчета интегрального показателя. В данной статье кратко рассматриваются типовые подходы на основе рекомендаций и стандартов, разработанных международными организациями.

В целом, если говорить о документированных подходах к расчету интегрального показателя качества, то можно отметить две методологии:

- GSM A IR.42 – двухступенчатый подход, включающий в себя нормирование и взвешивание исходных показателей качества;
- ETSI TR 103 559 – комплексный подход, включающий в себя взвешивание и агрегацию показателей в различных плоскостях (тип теста, тип услуги, география).

В первой части настоящей статьи рассматривается подход, который был впервые официально представлен в рекомендации GSM Association IR.42. В частности, данный подход часто применяется в нашей компании для расчета интегральной оценки по результатам сравнительных тестов.

Расчет интегрального показателя в соответствии с GSM A IR.42

Для оценки в целом качества отдельной услуги или совокупности услуг используются следующие интегральные показатели:

- **Single Service Indicator (SSI)** – интегральный показатель для услуги, качество которой оценивается по совокупности отдельных показателей, на основе нормирования и взвешивания значения каждого исходного показателя.
- **Single Quality Indicator (SQI)** – обобщающий интегральный показатель качества для совокупности услуг на основе взвешивания значения интегрального показателя SSI для каждой услуги. Обобщающий интегральный показатель SQI представляет единую оценку качества совокупности услуг связи в баллах.

Single Service Indicator (SSI)

Принцип расчета SSI наглядно представлен на диаграмме ниже. Сначала выбираются наиболее важные показатели, отражающие качество того или иного сервиса (например, услуги телефонной связи), которые затем нормируются и взвешиваются в соответствии с тем вкладом, которые они оказывают на итоговое восприятие качества данного сервиса.

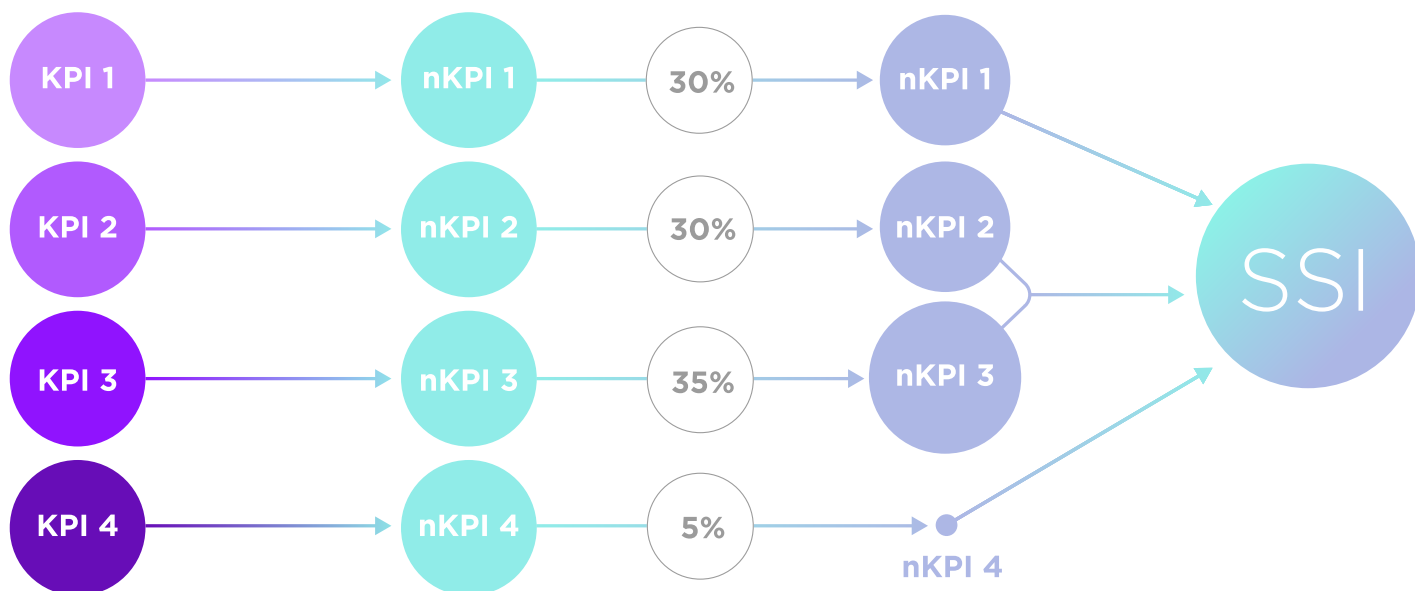
Расчет интегрального показателя включает два этапа:

- нормирование
- взвешивание.

Выбор показателей качества, наиболее отражающих клиентский опыт для данного сервиса

Нормирование значений выбранных показателей качества

Взвешивание нормированных значений показателей качества



Нормирование

Нормирование выполняется для отображения диапазона расчетных значений исходных показателей, имеющих различные единицы измерений (% , Mbps и др.) и (или) диапазоны изменения на шкалу оценки от 0 до 100 баллов. После выполнения процедуры нормирования максимальное значение показателя соответствует наилучшему качеству (результату).

Существуют **два типа исходных показателей**:

- показатели, максимальное значение которых соответствует наилучшему результату (например, скорость передачи данных или успешность просмотра видео);
- показатели, минимальное значение которых соответствует наилучшему результату (например, процент неуспешных попыток установить голосовое соединение).

Для каждого типа исходных показателей процедура нормирования выполняется на основе разных формул:

Максимальное значение показателя соответствует наилучшему результату:

- значение исходного показателя ниже минимального предела равно 0 баллов;
- значение исходного показателя выше максимального предела равно 100 баллам;
- значение исходного показателя в интервале между максимальным и минимальным пределами, включая границы интервала, рассчитывается по формуле:

$$\text{normalized value} = \frac{\text{KPI value} - \text{lower limit}}{\text{higher limit} - \text{lower limit}} \times 100.$$

Определения:

- normalized value – нормированное значение показателя;
- KPI value – текущее значение исходного показателя;
- lower limit – минимальное значение исходного показателя;
- higher limit – максимальное значение исходного показателя.

Минимальное значение показателя соответствует наилучшему результату:

- значение исходного показателя выше максимального предела равно 0 баллов;
- значение исходного показателя ниже минимального предела равно 100 баллам;
- значение исходного показателя в интервале между максимальным и минимальным пределами, включая границы интервала, рассчитывается по формуле:

$$\text{normalized value} = \frac{\text{higher limit} - \text{KPI value}}{\text{higher limit} - \text{lower limit}} \times 100.$$

Определения:

- normalized value – нормированное значение показателя;
- KPI value – текущее значение исходного показателя;
- lower limit – минимальное значение исходного показателя;
- higher limit – максимальное значение исходного показателя.

Взвешивание

Весовой коэффициент определяется степенью важности исходного показателя качества в составе оцениваемого интегрального показателя SSI. Весовой коэффициент устанавливает степень влияния оцениваемого интегрального показателя на результирующее значение SSI. Назначение весового коэффициента равного 0 баллов временно исключает из расчета соответствующий исходный показатель.

Формула для расчета SSI:

$$SSI = \frac{\sum_{i=1}^n \text{normalised KPI}_i \times \text{weight}_i}{\sum_{i=1}^n \text{weight}_i \text{ (all weights)}}.$$

Определения:

- SSI – интегральный показатель качества услуги;
- normalized KPI_i – нормированное значение i-го исходного показателя;
- weight_i – значение весового коэффициента i-го исходного показателя;
- n – общее количество исходных показателей.

Пример расчета SSI

В качестве примера рассмотрим порядок расчета интегрального показателя SSI для голосовых услуг. Удовлетворенность абонента в целом качеством услуг голосовой связи определяется возможностью быстро и успешно дозвониться до собеседника, слышать разборчивую речь без искажений и завершить телефонный разговор без обрыва. Поэтому для расчета единого показателя SSI выбраны отдельные показатели, отражающие влияние соответствующих факторов на клиентский опыт при пользовании услугой телефонной связи:

- **Telephony Service Non-Accessibility, %** – доля неуспешных попыток установления голосового соединения;
- **Cut-off Call Ratio, %** – доля обрывов установленных голосовых соединений;
- **Telephony Speech Quality on Sample Basis < 1.6, %** – доля значений показателя качества передачи речи ниже приемлемого порога, равного 1.6 [MOS];
- **Telephony Setup Time < 8 s, %** – доля значений показателя времени установления голосового соединения ниже порога равного 8 секунд.

В таблице представлены диапазоны значений показателей и весовые коэффициенты, отражающие возможности реальных сетей на территории России и стран СНГ.

Название показателя (KPI)	Весовой коэффициент (Weight)	Минимальное значение исходного показателя	Максимальное значение исходного показателя	Тип показателя	Значение показателя
Telephony Service Non-Accessibility, %	30%	0	5	Минимальное значение показателя соответствует наилучшему результату	0,6%
Cut-off Call Ratio, %	30%	0	5	Минимальное значение показателя соответствует наилучшему результату	1,2%
Telephony Speech Quality on Sample Basis < 1.6 [MOS], %	35%	0	15	Минимальное значение показателя соответствует наилучшему результату ⁵	4,6%
Telephony Setup Time < 8 s, %	5%	50	90	Максимальное значение показателя соответствует наилучшему результату	84%

После выполнения нормирования получаем следующие значения показателей:

Название показателя (KPI)	Нормированное значение показателя
Telephony Service Non-Accessibility, %	88
Cut-off Call Ratio, %	76
Telephony Speech Quality on Sample Basis < 1.6, %	69,3
Telephony Setup Time < 8 s, %	85

И, наконец, выполняем взвешивание каждого показателя с использованием индивидуальных весовых коэффициентов и получаем в результате значение интегральной оценки SSI для голосовых услуг – **78 баллов**.

Single Quality Indicator (SQI)

Расчет показателя SQI осуществляется на основе взвешивания значения интегрального показателя SSI для каждой услуги, входящей в совокупность итоговой оценки.

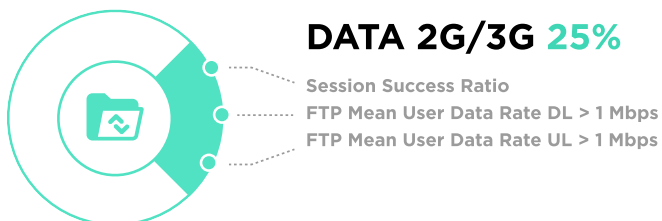
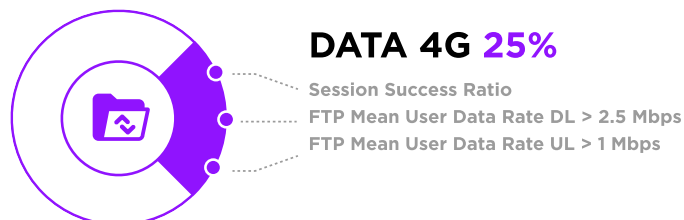
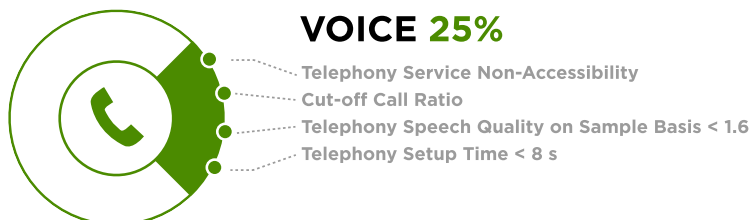
Формула:

$$SQI = \frac{\sum_{j=1}^m SSI_j \times weight_j}{\sum_{j=1}^m weight_j \text{ (all weights)}}$$

Определения:

- SQI – интегральный (единый) показатель качества совокупности оцениваемых услуг;
- SSI_j – j-й интегральный показатель качества услуги;
- normalized KPI – нормированное значение j-го интегрального показателя SSI;
- $weight_j$ – значение весового коэффициента j-го интегрального показателя SSI;
- m – общее количество интегральных показателей SSI (оцениваемых услуг).

Ниже на диаграмме приводятся примеры показателей, участвующих в расчете интегральной оценки SQI, и весовые коэффициенты для каждого типа сервиса.



Пример

Рассмотрим предыдущий пример. Интегральная оценка для голосового сервиса (SSI) составляет 78 баллов. После взвешивания полученной оценки с учетом дополнительного весового коэффициента 25% (см. диаграмму выше) получаем вклад голосового сервиса в итоговую оценку SQI – 19,5 баллов.

Предположим, что мы получили следующие значения интегральных оценок (SSI) для тестов видео и передачи данных в режимах 2G/3G и 4G:

Тип теста	Значение оценки SSI	Весовой коэффициент	Взвешенное значение оценки
Voice	78	25%	19.5
Video	85	25%	21.25
Data 2G/3G	60	25%	15.0
Data 4G	70	25%	17.5

Суммируем полученные взвешенные оценки SSI для каждого типа тестов (сервиса) и получаем итоговую интегральную оценку качества для совокупности всех услуг – 73,25 балла из 100 возможных. При этом стоит отметить, что итоговую оценку можно приводить к любому удобному значению, например, к 1000.

Описанный в рекомендации GSM A IR.42 подход, позволяет наглядно, в формате единой меры клиентского опыта (QoE), представлять результаты оценки качества услуг связи по результатам совокупности тестов, выполненных в рамках одной тестовой кампании. Важно учитывать, что субъективность восприятия качества и критериев выбора весовых коэффициентов ограничивают масштаб применения интегрального показателя. Согласованность таких критериев позволяет объективно сравнивать универсальные обобщающие оценки, полученные на разных территориях и объектах в разное время. К недостаткам данного метода можно отнести невозможность дополнительной агрегации в случае выполнения масштабных проектов, охватывающих неоднородные объекты – в городах с различной плотностью населения, на дорогах различного назначения, в пешеходных зонах и в помещениях, а также на маршрутах следования железнодорожного и общественного транспорта. Кроме того, данный метод не позволяет учитывать влияние отдельных составляющих структуры сервисной модели. Указанные недостатки отчасти учтены при разработке рекомендации ETSI TR 103 559, которая будет рассмотрена в следующей публикации.