

АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К СЕТЯМ СВЯЗИ ДЛЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

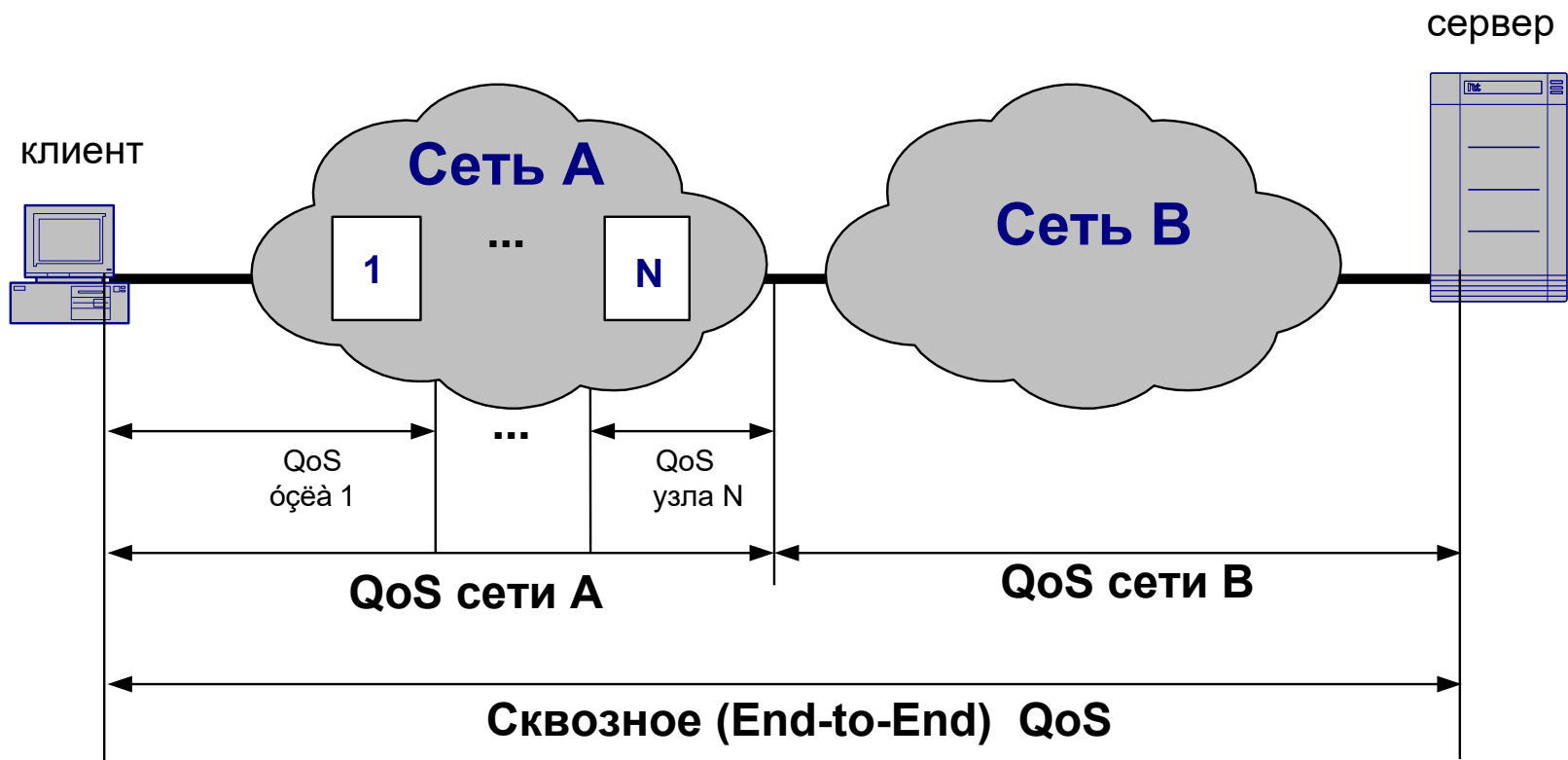
РАСПОЗНАВАНИЕ ЭМОЦИЙ

Камера дополненной реальности

Качество обслуживания

- **QoS (Quality of Service)** рассматривается как «суммарный эффект рабочих характеристик обслуживания, который определяет степень удовлетворенности пользователя этой службой» (ITU-T E.800).
- **Задача:** обеспечить заданное качество обслуживания в сквозном соединении (end-to-end) для различных видов трафика.
- **Условие:** заданное качество обслуживания должны поддерживать все сетевые устройства на всем сквозном соединении.

Эталонная модель сквозного QoS



Компоненты QoE



Качество восприятия

- **Субъективные показатели:**

1. Компоненты восприятия человеком - культурный фон, мотивация, эмоциональное состояние, внимание и т.д.
2. Функции управления сервисом и тарифы. Функции управления сервисом учитывают опыт работы с конкретной системой и ее уровнем качества, удобство навигации при выборе услуг IPTV, при поиске контента, интуитивно понятный интерфейс.

- **Объективные показатели:**

1. Факторы передачи информации - минимальную скорость передачи данных, максимальный уровень потерь пакетов, задержки и другие сетевые характеристики.
2. Факторы функционирования приложений - параметры кодека, разрешение видеоданных источника, скорость кодирования, схему маскировки ошибок и т.д.
3. Факторы услуг оценивают уровень предоставления услуги, например, время переключения между каналами (Zapping time), возможность выбора контента, электронную программу передач (Electronic Program Guide, EPG), время отклика.

Субъективная оценка

Этапы тестирования:

1. Выбор или сочетание способов демонстрации видеопоследовательностей;
2. Определение методики сбора мнений экспертов;
3. Выбор методики обработки результатов.

Субъективные методы VT.500-14

- **Методы «*double stimulus*»** - последовательное воспроизведение каждой пары видео, состоящей из опорного и тестируемого видео;
- **Методы «*single stimulus*»** - воспроизведение и оценка только тестируемой последовательности;
- **Методы «*stimulus comparison*»** - воспроизведение пары видеопоследовательностей и оценка их качества относительно друг друга.

Субъективные методы. Классы

Оценки качества

- Методы, которые позволяют оценить качество системы в оптимальных условиях (т.е. показатели QoS соответствуют норме и лучше).

Оценки ухудшений

- Методы, которые оценивают способность системы поддерживать качество работы в неоптимальных условиях работы (моделируются различные проблемные ситуации на сети).

Шкалы оценок для методов SS

- Методы оценок с использованием определенных категорий;
- Численные методы оценок с использованием категорий;
- Методы оценок без использования категорий;
 - с использованием непрерывной шкалы;
 - с использованием цифровой шкалы

Наблюдатели

- Необходимо, чтобы наблюдателей было не менее 15.
- Они не должны быть экспертами, что означает, что они не связаны непосредственно с оценкой качества телевизионного изображения, как частью их обычной работы, и они не являются опытными оценщиками.
- До сеанса следует оценить (или скорректировать) остроту зрения наблюдателей при помощи
 - таблицы Снеллена и
 - Ландольта
 - и проверить цветовое зрение, используя специально отобранные таблицы (например, Ишихара).
- Необходимое количество наблюдателей зависит от критичности и надежности принятой процедуры испытания и от ожидаемого воздействия оцениваемого эффекта.

Выбор испытательных материалов

Задачи оценки	Используемый материал
Общее качество со средним материалом	Обычный, "критичный, но не чрезмерно"
Пропускная способность, критичные применения (например, подача программ, пост-обработка и т. д.)	Набор, включающий очень критичный материал для тестируемых применений
Качество "адаптивных" систем	Материал, очень критичный для используемых "адаптивных" схем
Определение слабостей и возможных улучшений	Материал, критичный к определенным атрибутам
Определение причин, по которым системы выглядят различными	Широкий набор разнообразных материалов
Преобразование между различными стандартами	Критичный к различиям (например, скорости полей)

Сеанс испытаний

- Продолжительность сеанса не должна превышать получаса. В начале первого сеанса следует провести примерно пять "тренировочных демонстраций для стабилизации мнения наблюдателей. Информация, полученная в ходе этих демонстраций, не должна учитываться в результатах испытания. Если необходимо проведение нескольких сеансов, то в начале каждого следующего сеанса необходимо проведение только трех "тренировочных демонстраций".

Структура представления сеанса испытания



Представление результатов

Результаты должны быть представлены совместно со следующей информацией:

- подробное описание конфигурации испытания;
- подробное описание материалов для испытания;
- тип источника изображения и отображающих мониторов;
- количество и тип оценщиков;
- используемые эталонные системы;
- средняя оценка эксперимента;
- исходные и поправленные величины средней оценки и 95% доверительный интервал в том случае, если мнение одного или нескольких наблюдателей не принималось в расчет в соответствии с процедурой, описанной ниже.

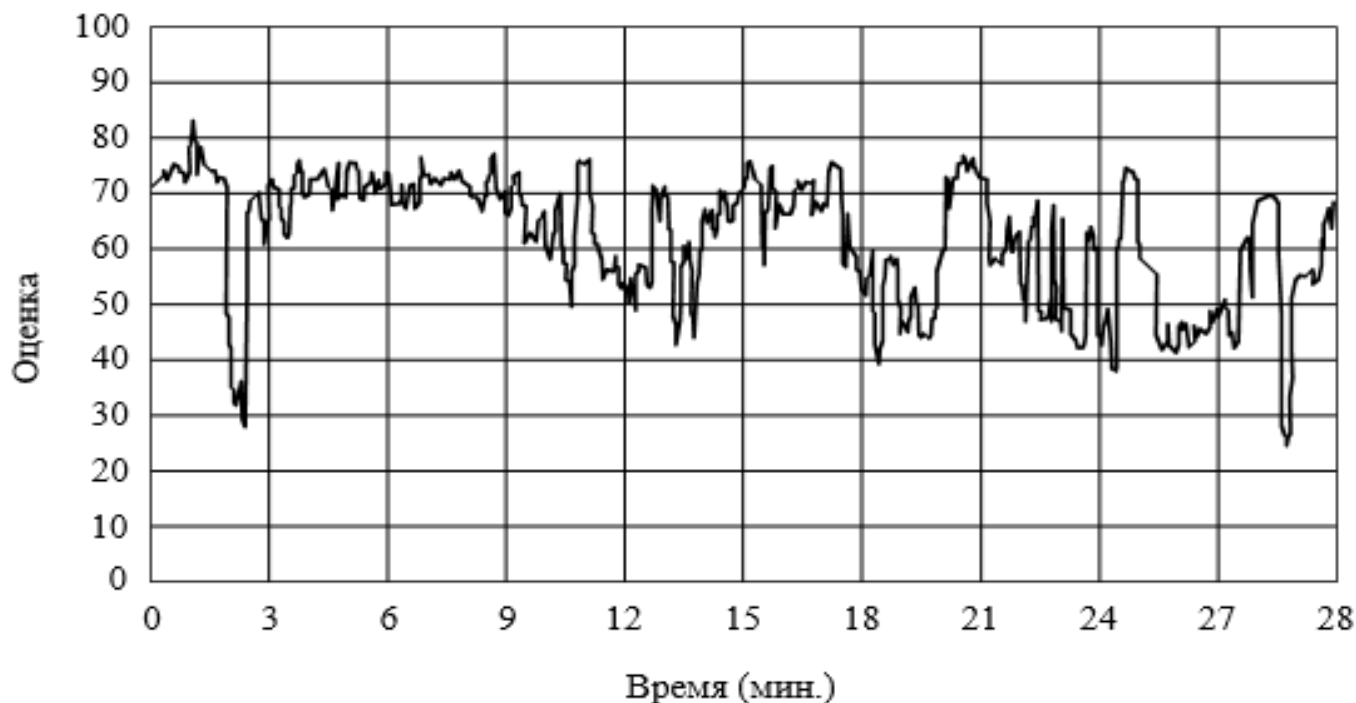
Метод *DSIS*

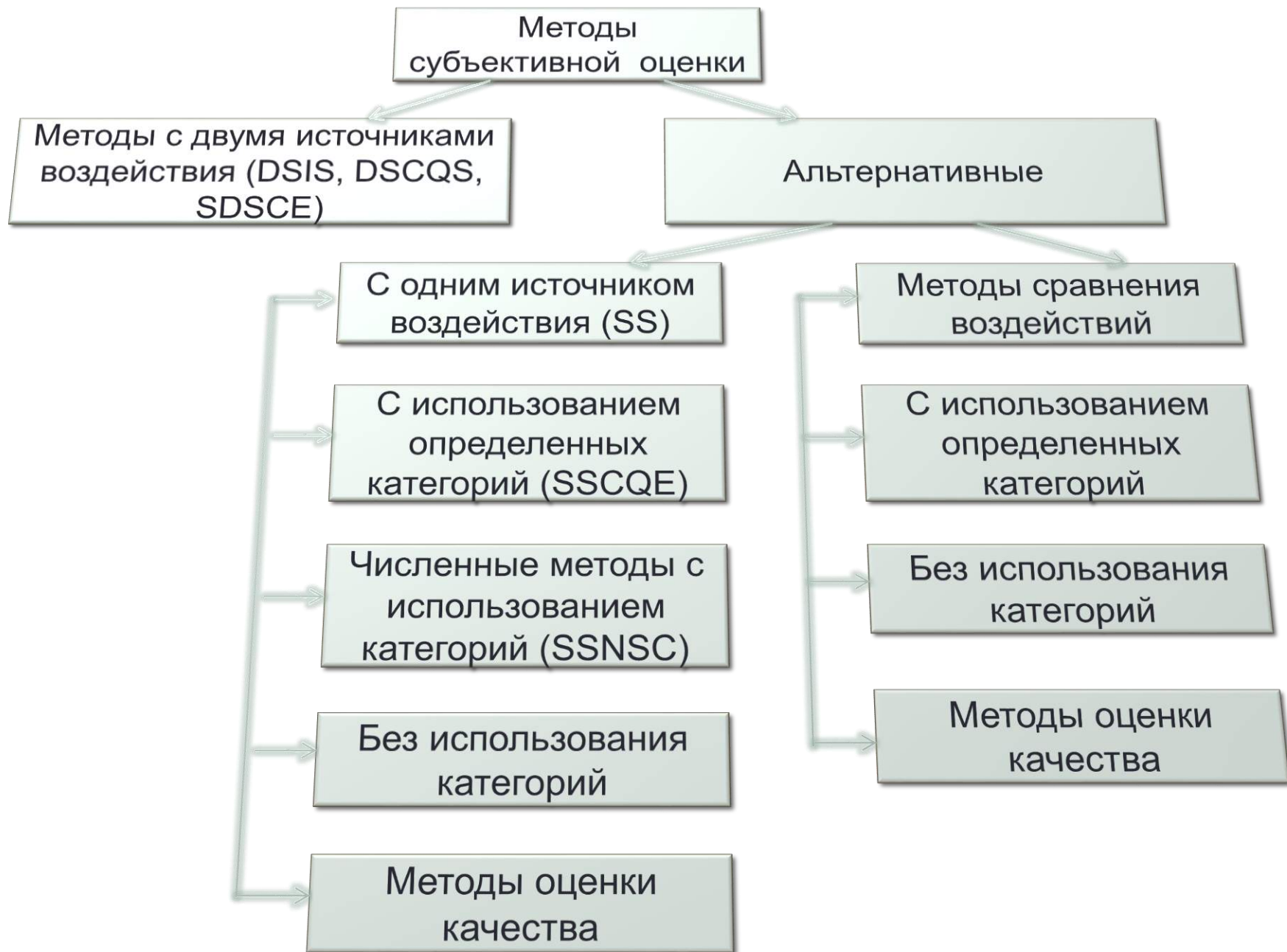
Метод DSIS (Double Stimulus Impairment Scale, Метод оценки искажений с двумя источниками воздействия). В ходе тестирования эксперту показывают сначала эталонное видео, а потом то же самое видео, подвергшееся ухудшающим воздействиям. После этого его просят оценить второй образец относительно первого по дискретной шкале. Во время сеанса, который длится до получаса, эксперту демонстрируют наборы изображений или их последовательности в случайном порядке и со случайными искажениями, охватывая все возможные комбинации. Неискаженное изображение также включается в последовательность, которая должна быть оценена.

	5	искажение не заметно
	4	искажение заметно, но не раздражает
	3	искажение слегка раздражает
	2	искажение раздражает
	1	искажение очень раздражает

Метод SSCQE

SSCQE (Single Stimulus Continuous Quality Evaluation, Метод непрерывной оценки качества при одном источнике воздействия) - Непрерывно оценивает одну программу длительностью 10-20 минут, а не серию тестовых сцен. Оценка зависит в том числе и от содержания программы. Участники просматривают материал только один раз без эталонного источника.





Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR)

- Общепринятой величиной для оценки потерь при восстановлении изображений является метрика, называемая пиковое отношение сигнал/шум. Оценка может использоваться как приблизительная, т.к. не дает гарантию, что зрителю понравится восстановленный образ.
- Связь между PSNR и MOS:

MOS	1 очень плохое	2 плохое	3 среднее	4 хорошее	5 очень хорошее
PSNR	<20	20-25	25-31	31-37	>37

Media Delivery Index (MDI)

- ▶ Включает в себя данные о потерянных и ошибочных пакетах, джиттере и задержках.
- ▶ DF (Delay Factor, относительная задержка) и MLR (Media Loss Rate, потери в потоке) – ключевые параметры сети передачи, к которым чувствителен трафик реального времени IPTV.
- ▶ 0.5% потерь – заметно глазу, 5% - неудовлетворительное качество.

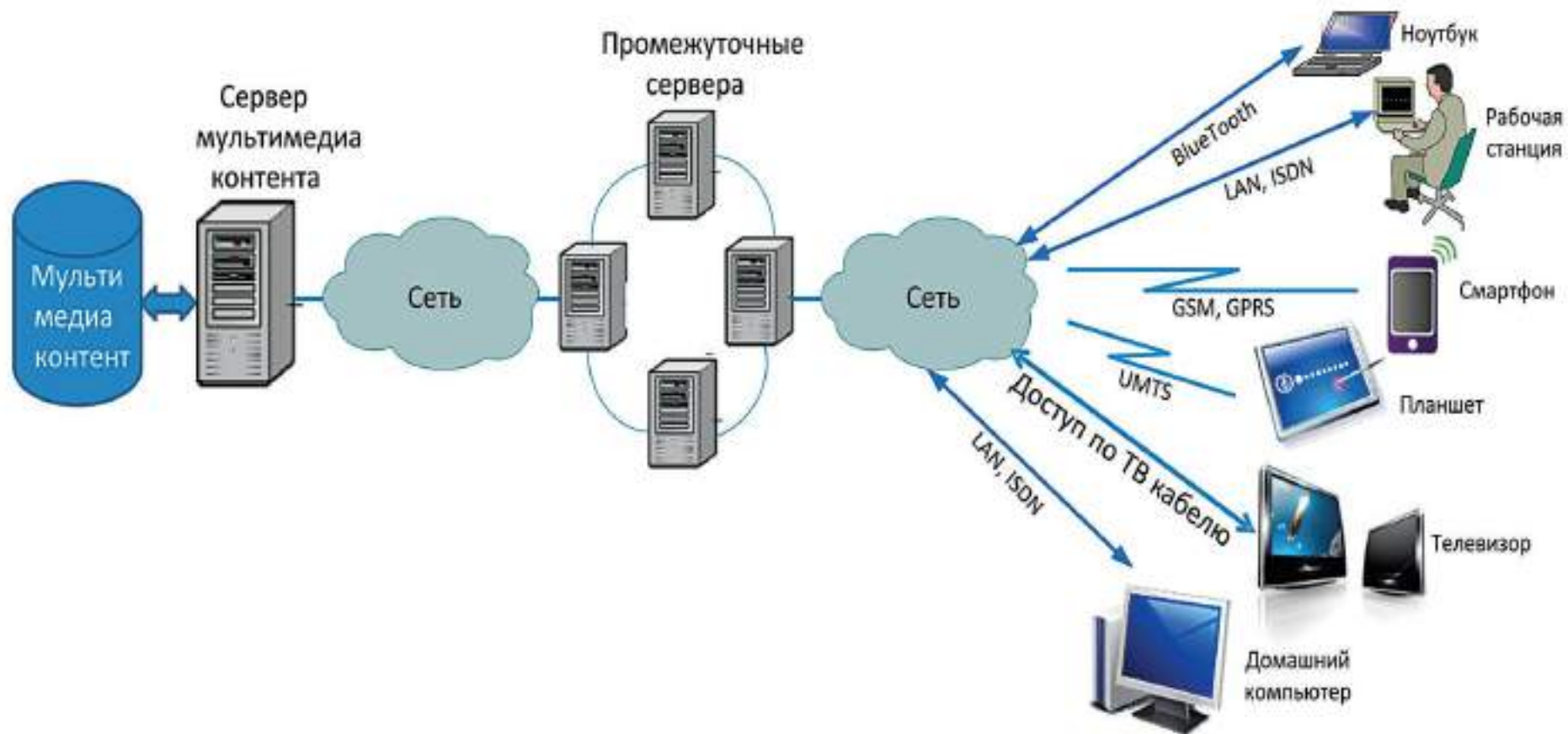
Moving Pictures Quality Metric (MPQM)

- В модуле контроля параметров анализируются исходная и полученная последовательности кадров.
- В модуле оценки качества последовательности раскладываются по цветовым каналам, проходят через 17 пространственных и 2 временных фильтра, оцениваются по 34 параметрам, важным для зрительного восприятия, анализируется их контрастность и «размытость».
- На выходе формируется результат по пятибалльной шкале.
- Недостаток: большая ресурсоёмкость.
- Преимущества: ориентированность на восприятие человеком, возможность контроля на любом этапе.

Video Quality Measurement, VQM

- Метод **VQM** (*Video Quality Measurement*), ITU-R BT.1683. Оценивает видимый результат ухудшения видео. Смазанность (размытие), дрожание, блочность, шум, искажение цвета. Сравнивает исходное видео и видео в конечной точке. Оцениваемые показатели комбинирует в одну метрику. Не может анализировать большое количество потоков. Не контролирует состояние сети. Хорошая корреляция с субъективными методами.

Передача контента через различные сети на терминалы доступа разных типов



Адаптация видео



Модель

«Чувства → Восприятие → Эмоции»

- Чувственная оценка: резкость, яркость, размытость, артефакты и т.д.
- Оценка восприятия: точность, красочность, привлекательность контента и т.д.
- Эмоциональная оценка: уровень испытываемых ощущений.

Адаптация контента в зависимости от возможностей терминала пользователя:

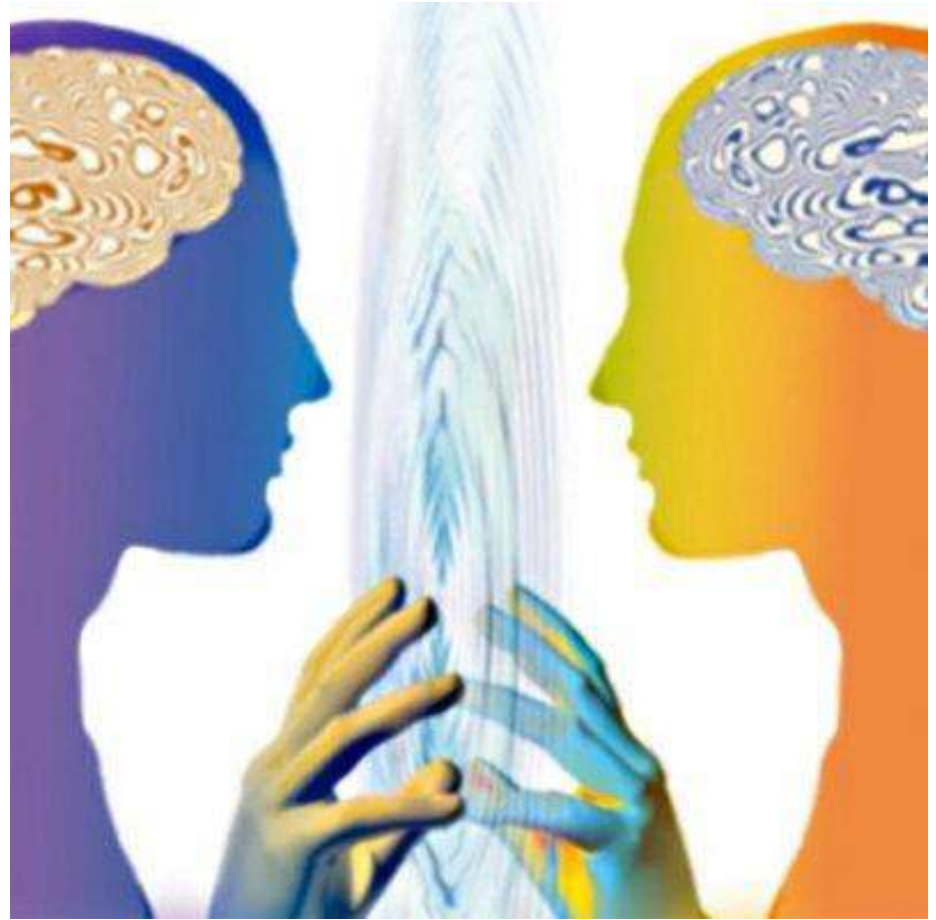
- Подход, основанный на чувственной оценке – устранение пространственно-временной избыточности;
- Подход, основанный на восприятии - определяются наиболее важные объекты в сцене, например, лица, и кодируются с лучшим качеством;
- Подход, основанный на эмоциях - определяются наиболее интересные события в контенте, например, гол в матче, и кодируются лучше, чем другие части видео.

Трехуровневая модель оценки QoE



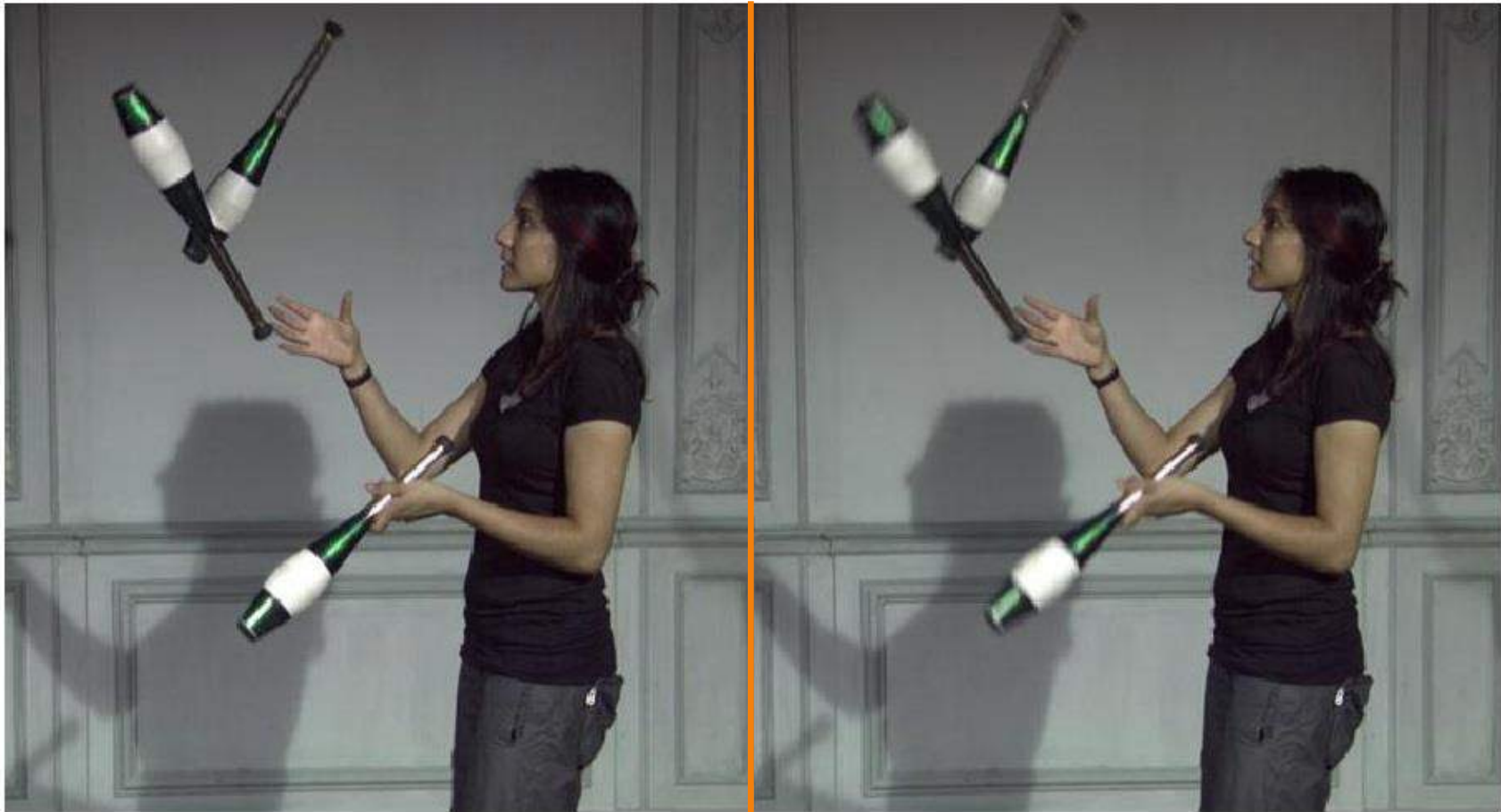
Восприятие информации

- **Ощущение** - познавательный процесс психического отражения отдельных свойств предметов и явлений при их непосредственном воздействии на рецепторные зоны анализаторов. **Органы чувств:** зрение, слух, осязание, обоняние, вкус;
- **Восприятие** — формирование из ощущений целостных образов психического отражения. **Познание**, осознание окружающего мира;
- **Эмоция** - положительного или отрицательного свойства психофизиологическая реакция отношения на значимое для потребностей индивида событие.



Модель Чувства → Восприятие → Эмоции

- Чувственная оценка: резкость, яркость, размытость, артефакты и т.д.



Модель Чувства → Восприятие → Эмоции

- Оценка восприятия: точность, красочность, привлекательность контента и т.д.



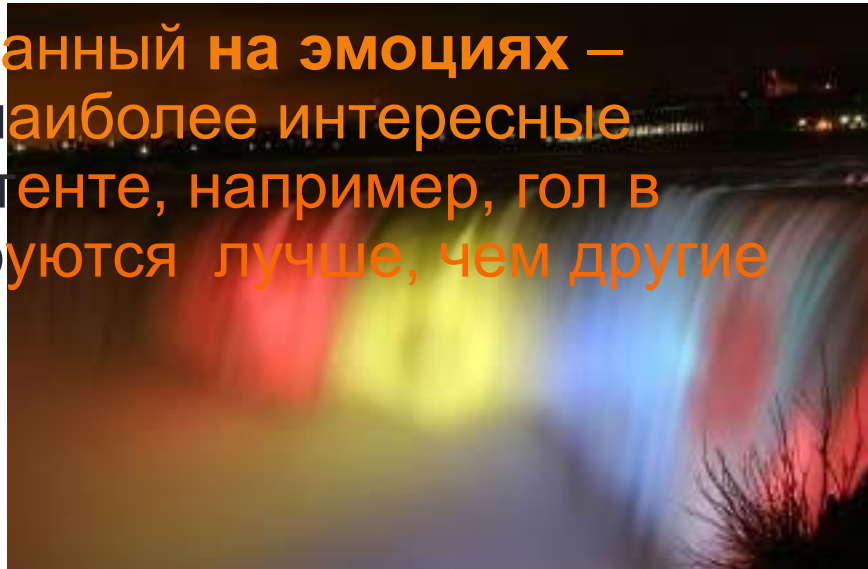
Модель Чувства → Восприятие → Эмоции

- Эмоциональная оценка: уровень испытываемых ощущений, их глубина.



Адаптация контента

- Подход, основанный на **чувственной оценке** – устранение пространственно-временной избыточности;
- Подход, основанный на **восприятии** – определяются наиболее важные объекты в сцене, например, лица, и кодируются с лучшим качеством;
- Подход, основанный на **эмоциях** – определяются наиболее интересные события в контенте, например, гол в матче, и кодируются лучше, чем другие части видео.



МЕТОД ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ
КАЧЕСТВА ВОСПРИЯТИЯ ДЛЯ УСЛУГ
ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ И
ИНТЕРНЕТА НАВЫКОВ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗНАЧЕНИЯ
ПАРАМЕТРА ХЕРСТА

Взаимосвязь значений параметра Хёрста и оценок субъективного метода SSCQE

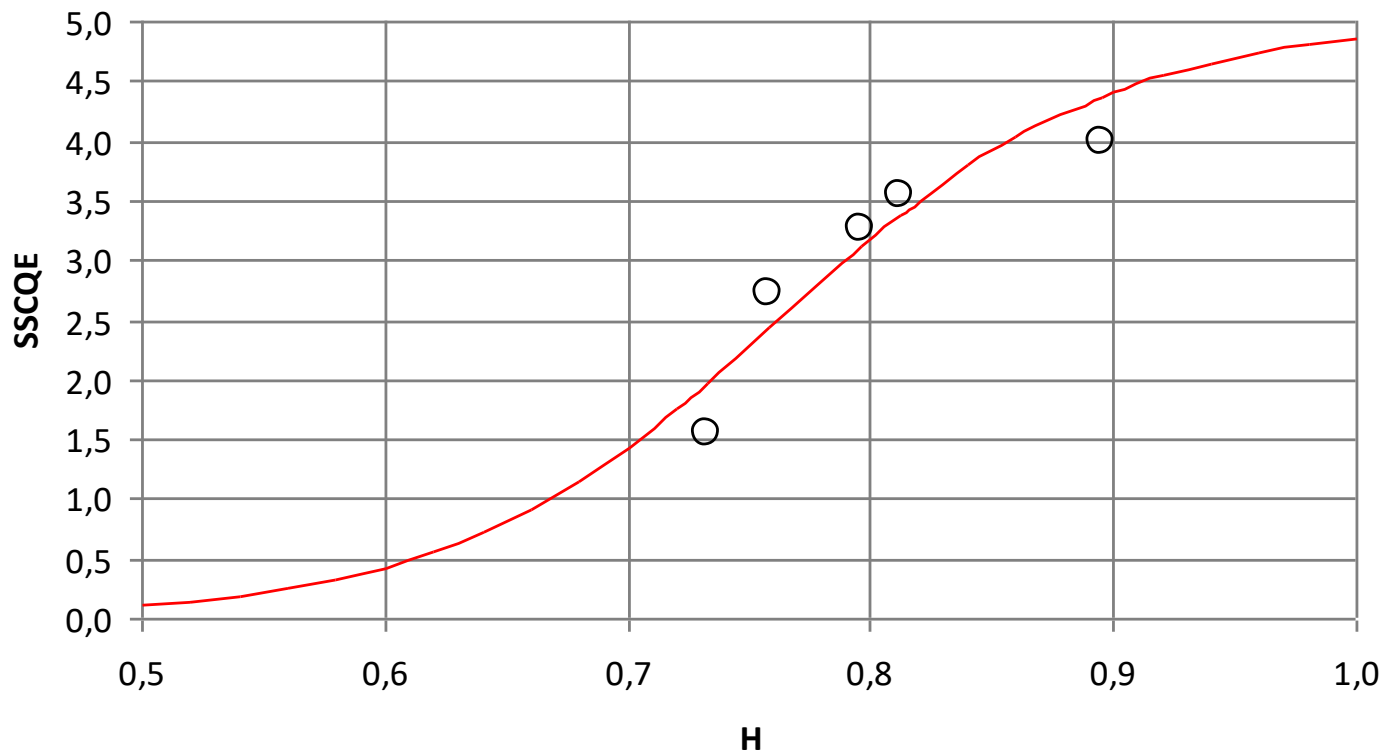
- Значения параметра Хёрста и оценки SSCQE для единичного потока видео

N	Оценки SSCQE	Параметр Хёрста
1	2,48	0,809
2	3,53	0,721
3	3,79	0,789
4	4,17	0,762
5	4,63	0,791

- Значения параметра Хёрста для агрегированного трафика с различным числом потоков видео с добавлением трафика данных и дефиците пропускной способности

N	Оценки SSCQE	Параметр Хёрста
1	1,57	0,742
2	2,69	0,768
3	4,01	0,889
4	3,45	0,814
5	3,78	0,863

Взаимосвязь параметра Хёрста с субъективными оценками SSCQE



$$F(H) = \frac{M}{1 + e^{-\frac{h-h_0}{b_0}}} \quad (23)$$

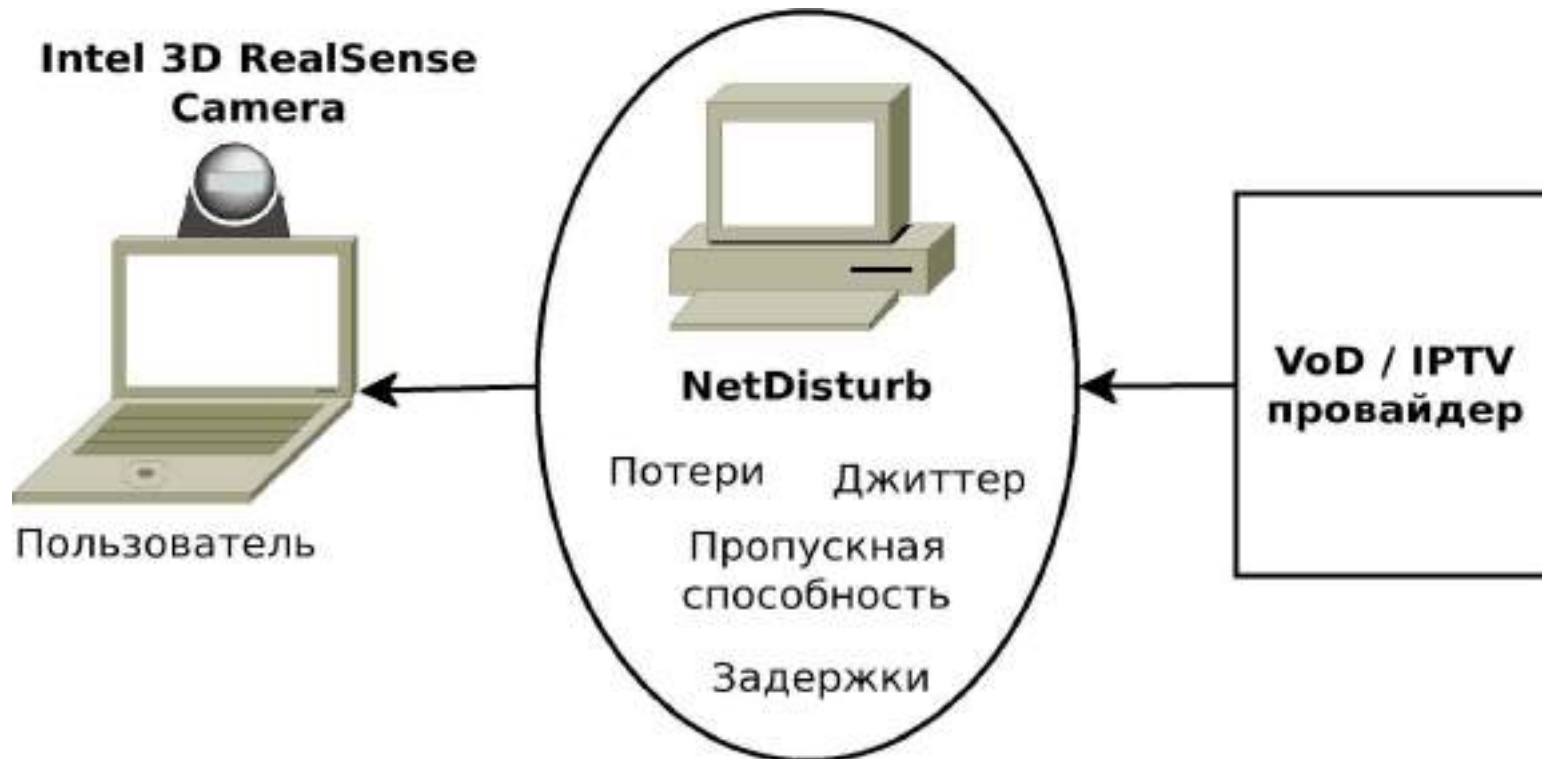
M – максимальное значение оценок субъективного метода (в случае метода SSCQE - 5);

h – значение параметра Хёрста;

h_0 – относительное значение параметра Хёрста;

b_0 – параметр, учитывающий сетевые характеристики.


Схема лабораторного стенда



Интерфейс программы и результаты исследования

QoE Analyzer

Device Options

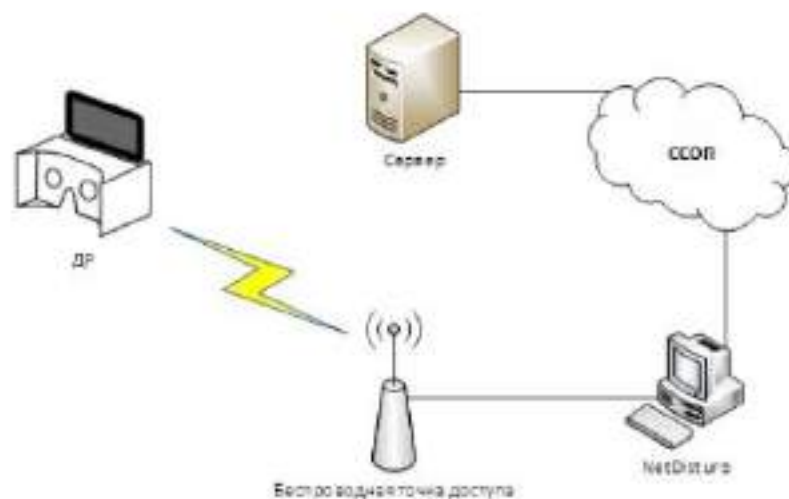


Кодек	Скорость потока	Экран	Оутрикс	Показатель Херста
H264 - MPEG-4 AVC part 10 (AVC)	3000-4000 кб/с	Веселье: 106 Грусть: 0 Удивление: 0 Злость: 7 Презрение: 0 Соразумие: 0 Страх: 42	5	0.823

Start Stop

FPS: 15

Структура экспериментального стенда и результаты исследования



Задержка					
Характеристика	50мс	25мс	15мс	10мс	5мс
Частота обновления кадра	3	4	5	5	5
Скорость движения	1	3	4	4	5
Плавность движения	4	5	5	5	5
Полоса пропускания, кбит/с	6-8	11-13	15-17	18-22	23-26
Коэффициент Хёрста	0.463	0.523	0.561	0.602	0.610

Потери				
Характеристика	10%	5%	2%	1%
Частота обновления кадра	1	1	2	3
Скорость движения	1	2	4	5
Плавность движения	1	1	1	2
Полоса пропускания, кбит/с	8-10	11-13	14-16	17-20
Коэффициент Хёрста	0.573	0.523	0.578	0.618

Пропускная способность				
Характеристика	5кбит/с	10кбит/с	20кбит/с	30кбит/с
Частота обновления кадра	2	4	5	5
Скорость движения	1	1	4	5
Плавность движения	5	5	5	5
Коэффициент Хёрста	0.480	0.525	0.574	0.587

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АДАПТАЦИИ ВИДЕОПОТОКОВ С УЧЕТОМ КОНЦЕНТРАЦИИ ВНИМАНИЯ

на базе камеры Intel
RealSense



ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ:

- увеличение числа видеоприложений и объема передаваемого видео по сетям;
- ограниченный ресурс сетей;
- недовольный пользователь;
- необходимость адаптации видео под возможности сетей.

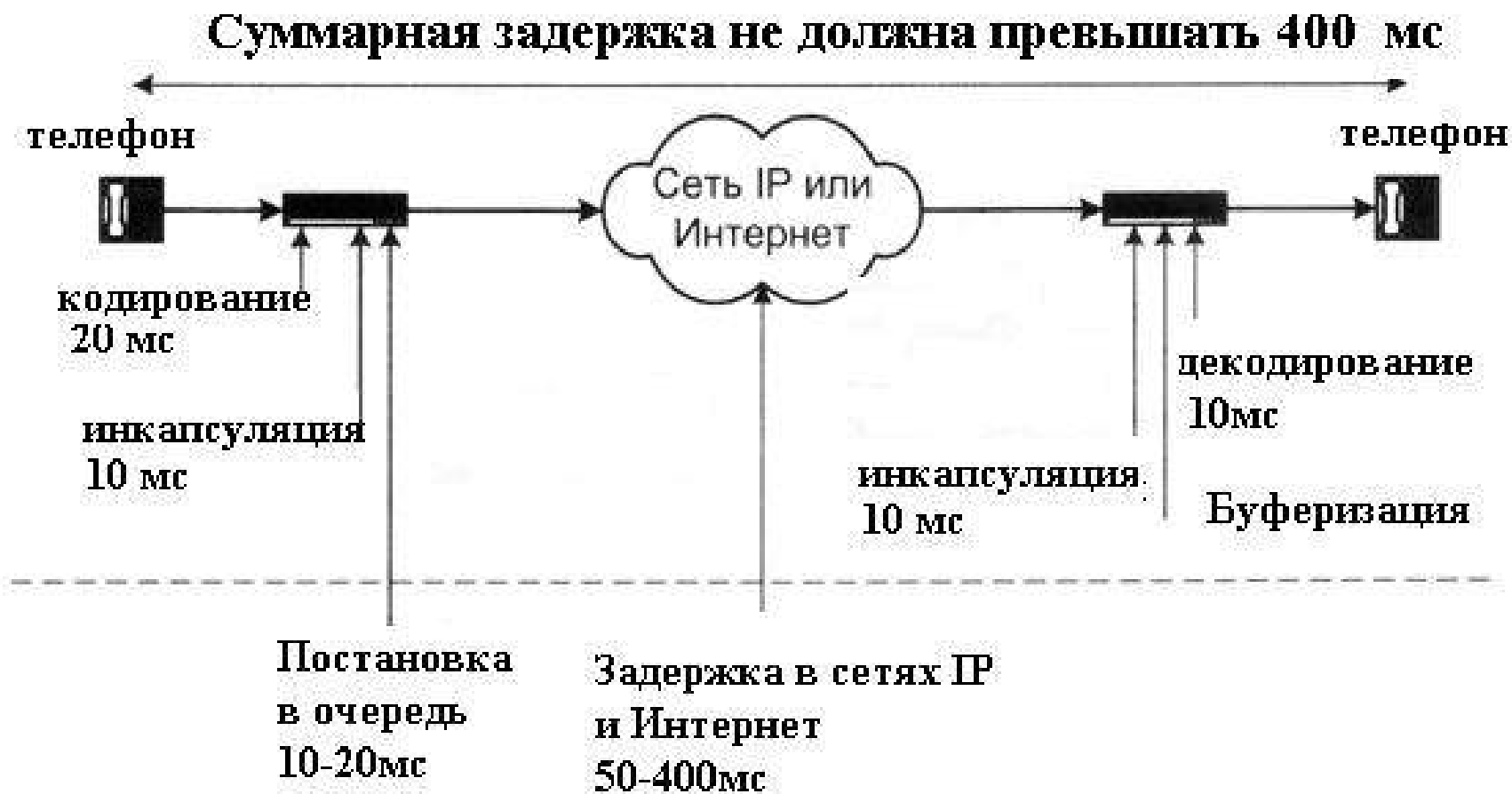
КОНЦЕПЦИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ



СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА



ВЫГОДЫ ДЛЯ ТЕЛЕКОМА



- Снижение среднесетевой задержки
- Увеличение пропускной способности сети
- Эффективное использование ресурса сети



Спасибо за внимание!