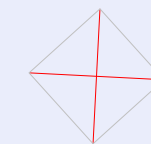
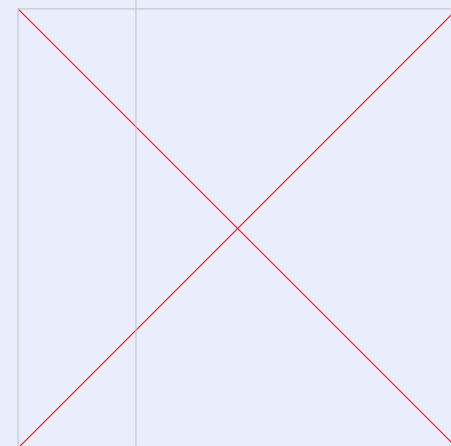


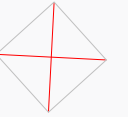
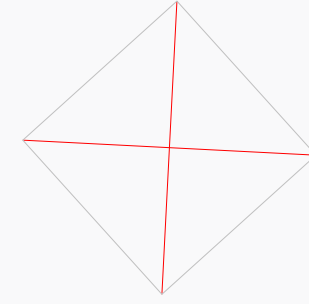
ДИПЛОМНЫЙ

ПРОЕКТ

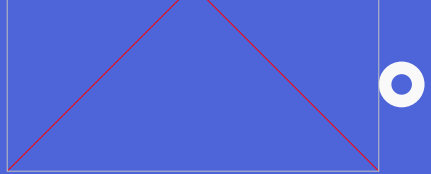
Исследование для компании «Мегафон»



Цель исследования



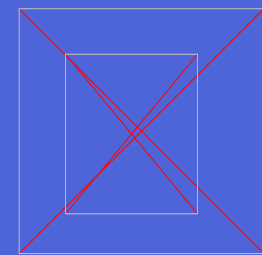
Определить, какие технические показатели качества связи сильнее всего влияют на удовлетворённость клиентов



Оцените, пожалуйста, насколько в целом Вы удовлетворены качеством связи у МегаФона за последний месяц?

Отправьте в ответном SMS оценку от 10 (отлично) до 1(плохо).

~~Ответы 1-8~~



~~Ответы 9-10~~

~~Любой другой ответ~~

~~Любой ответ~~

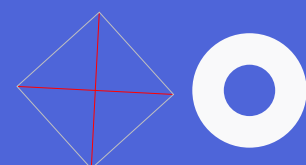
~~Спасибо за высокую оценку!~~

~~Спасибо, что помогаете нам!~~

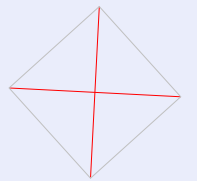
Что именно Вам не позволило поставить оценку выше?

Отправьте номера подходящих ответов:

- Недозвоны, обрывы при звонках
- Время ожидания гудков при звонке
- Плохое качество связи в зданиях
- Медленный мобильный интернет
- Медленная загрузка видео
- Затрудняюсь ответить
- Свой вариант



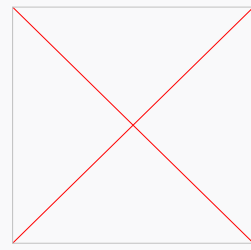
Какие данные были получены?



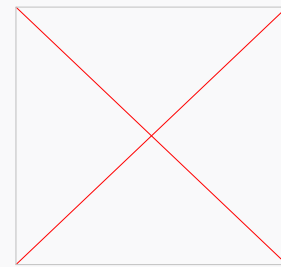
- **user_id** — идентификатор абонента
 - **Q1** — ответ на первый вопрос
 - **Q2** — ответ на второй вопрос
 - **Total Traffic(MB)** — объем трафика передачи данных
 - **Downlink Throughput(Kbps)** — средняя скорость «к абоненту»
 - **Uplink Throughput(Kbps)** — средняя скорость «от абонента»
 - **Downlink TCP Retransmission Rate(%)** — частота переотправок пакетов «к абоненту»
 - **Video Streaming Download Throughput(Kbps)** — скорость загрузки потокового видео
 - **Video Streaming xKB Start Delay(ms)** — задержка старта воспроизведения видео
 - **Web Page Download Throughput(Kbps)** — скорость загрузки web-страниц через браузер
-
- **Web Average TCP RTT(ms)** — пинг при просмотре web-страниц



Предварительная обработка данных



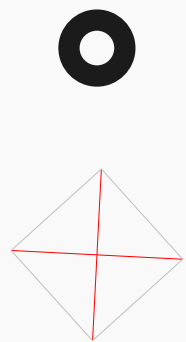
Удаление дубликатов



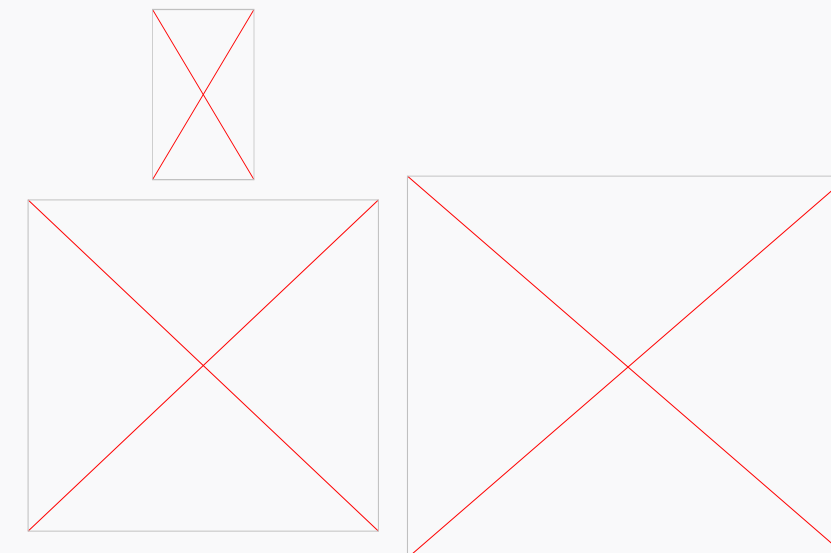
Отбор валидных значений в столбцах с ответами



Замена значений превышающих 3 std



деревня Бели

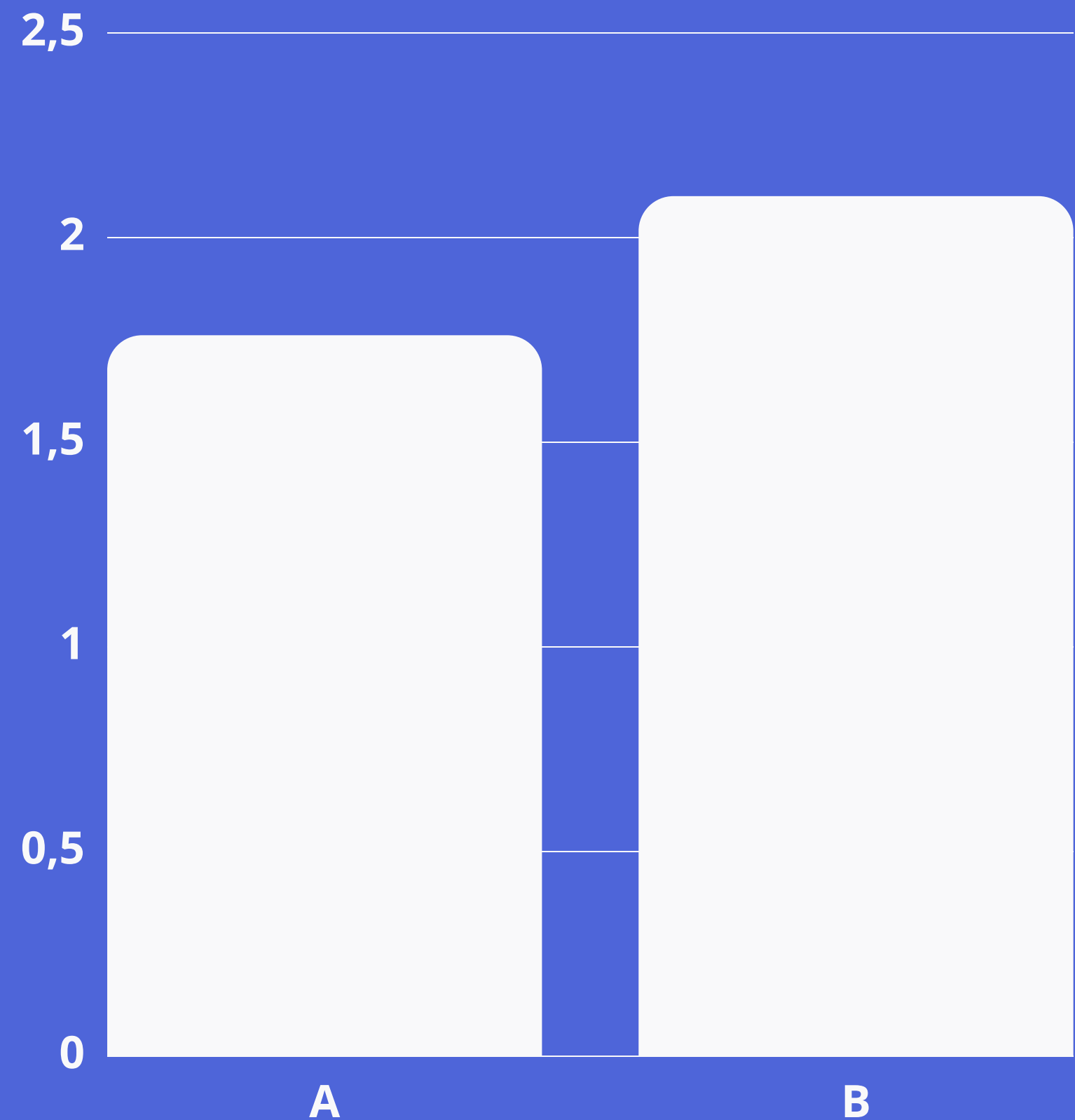


После разделения на группы:

A - полностью довольные

B - остальные

Video Streaming xKB Start Delay(s)



Гипотеза 1



**Время задержки
старта
воспроизведения
видео влияет на
оценку**



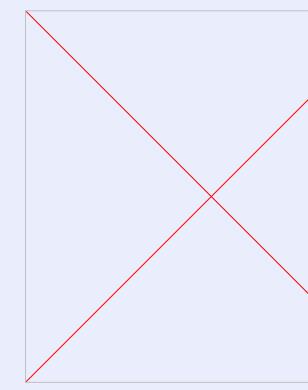
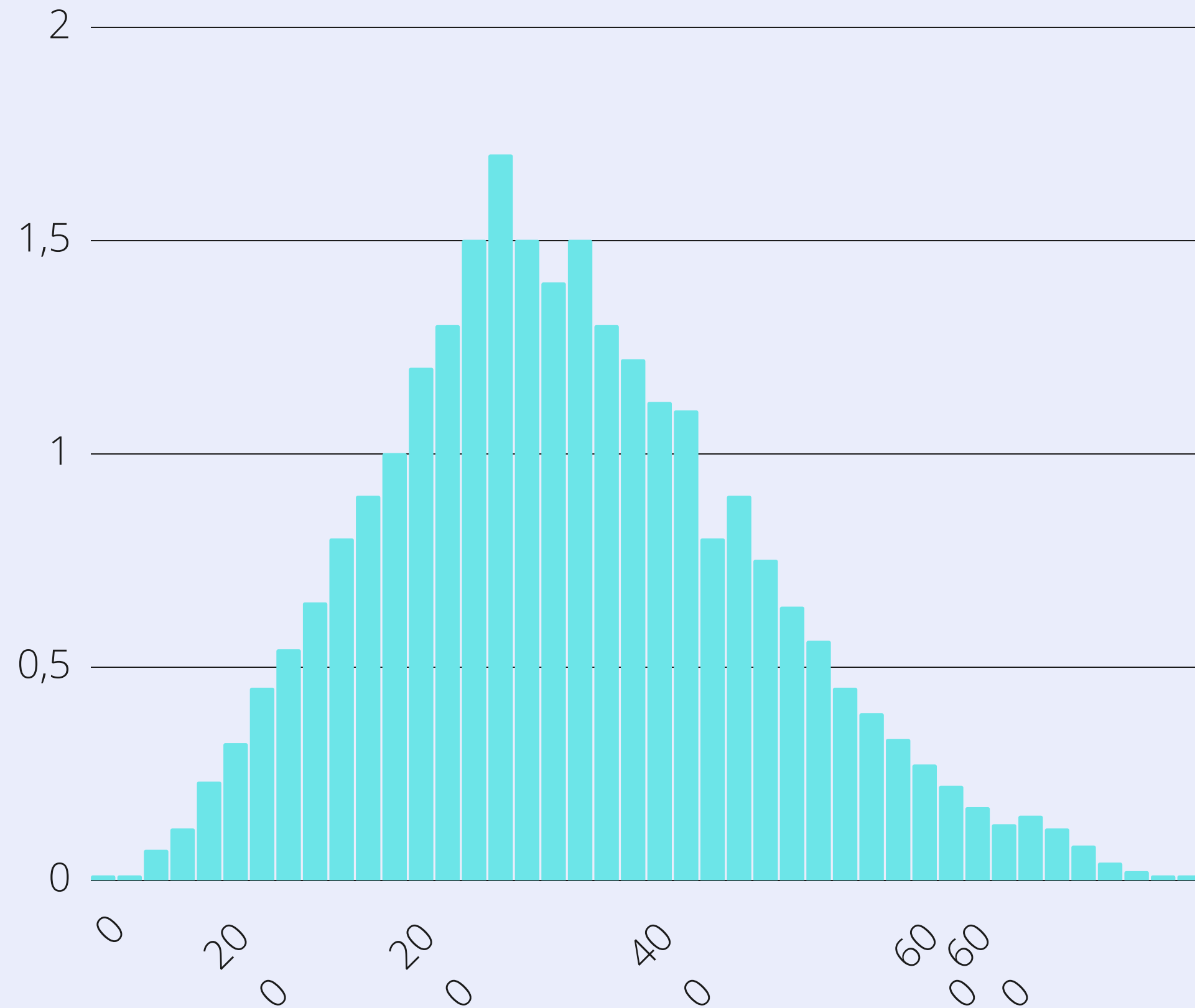
Бутстрап



Критерий Уэлча

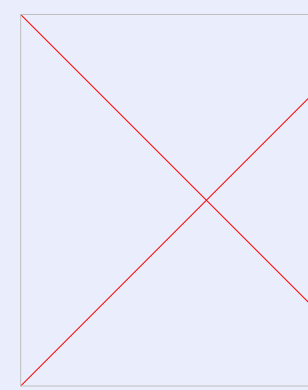
p-value = 0.001

Разница выборочных средних



Разница средних значений показателей "чем выше, тем лучше"

Total Traffic(MB)	-12.95
Downlink Throughput(Kbps)	494.86
Uplink Throughput(Kbps)	23.10
Video Streaming Download Throughput(Kbps)	1260.05
Web Page Download Throughput(Kbps)	375.90



Гипотеза 2



- Различия в показателе Video Streaming Download Throughput(Kbps) оказывают влияние на оценку качества связи

U-критерий Манна—Уитни

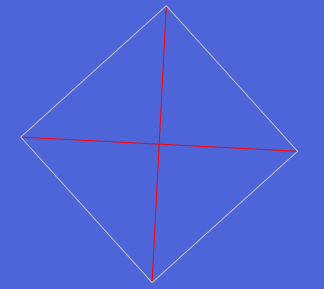
непараметрический аналог t-теста

- не требователен к распределению;
- можно пренебречь равенством дисперсий ;
- размеры групп могут быть различны

$p\text{-value} = 0.0001$

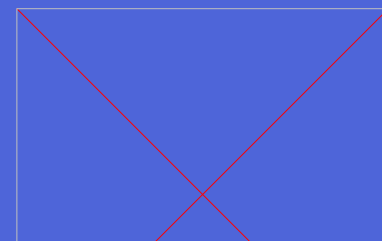


Оценки объективны?



- Сгруппируем по выставленной оценке после первого вопроса
- Построим гистограмму с медианой по каждой группе и показателю
- Найдем наибольшую разницу
- Применим **H-критерий Краскела–Уоллиса** между группами

Наибольшая разница медиан 56-% в показателе **Downlink Throughput(Kbps)**



Гипотеза 3



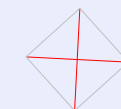
- Различия в показателе Video Streaming Download Throughput(Kbps) оказывают влияние на оценку качества связи

Результаты теста

Различия между группами которые разделены по баллам есть, показатель Downlink Throughput(Kbps) влияет на оценку, которые поставили респонденты, медианы групп статистически значимо различаются, но нельзя сказать в каких группах именно

p-value

=2.5536818503931146e-07

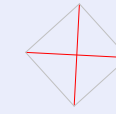
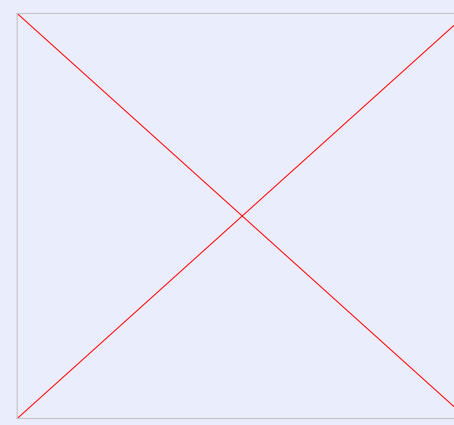


Проверка взаимодействия двух факторов на оценку после второго вопроса

Двухфакторный дисперсионный анализ

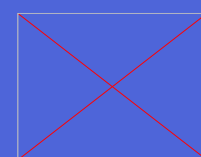
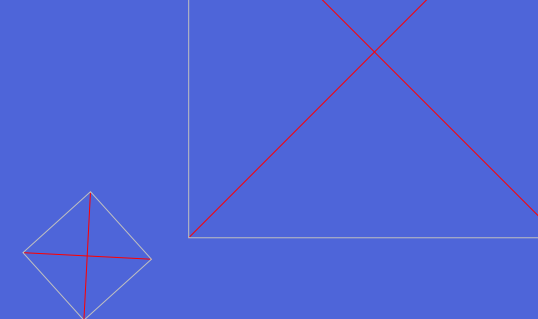
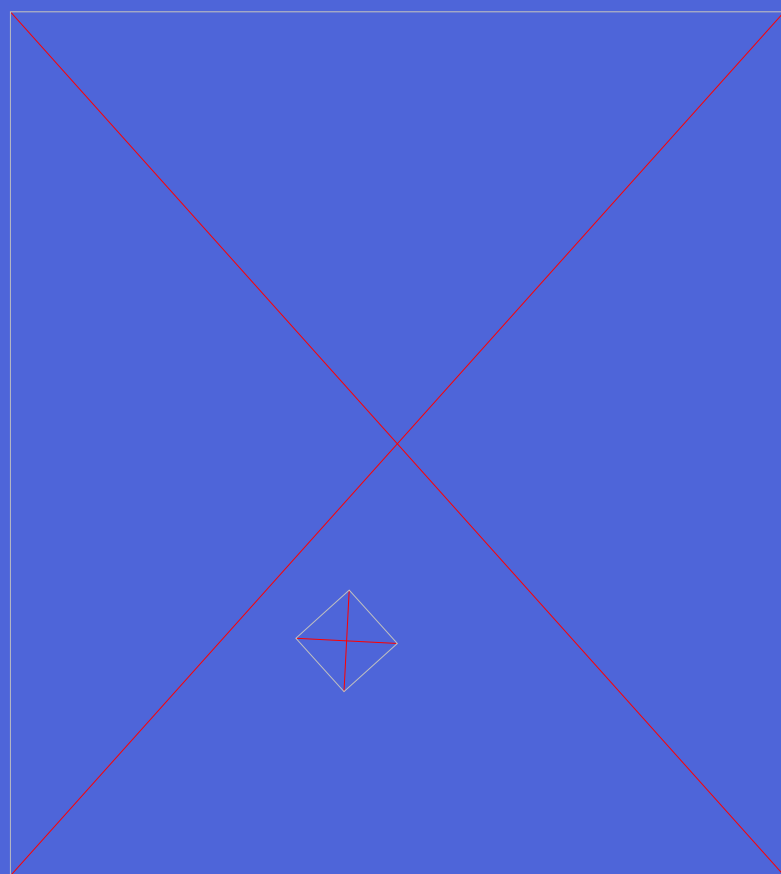
- Разделение второго столбца на строки
 - Составление пар признаков для проверки
- Отбор признаков по значению p-value

Результаты



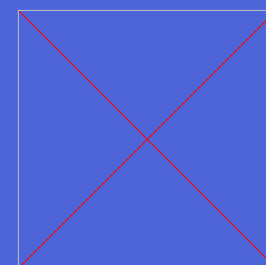
Total Traffic(MB):Downlink TCP Retransmission Rate	0.001060
Uplink Throughput(Kbps):Video Streaming xKB Start Delay(ms)	0.007585
Downlink Throughput(Kbps):Video Streaming Download Throughput(Kbps)	0.020671
Uplink Throughput(Kbps):Downlink TCP Retransmission Rate(%)	0.028859
Total Traffic(MB):Video Streaming xKB Start Delay(ms)	0.032442
Total Traffic(MB):Downlink Throughput(Kbps)	0.035512
Downlink Throughput(Kbps):Downlink TCP Retransmission Rate(%)	0.037618

Спасибо за ВНИМАНИЕ



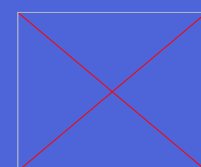
Email

ekaterina-boikov@mail.ru



Telegram

[@Kaatun](https://www.telegram.com/@Kaatun)



Phone

8-916-511-6929

