

Техническое задание: расчет количества базовых станций

Версия: 1.0 • Дата: 25.12.2025

Цель: реализовать сервис (API) и библиотеку расчета требуемого количества базовых станций по районам, с проверкой показателей handover и покрытием unit-тестами.

1. Объем работ и результат

Реализовать расчет n (количество базовых станций) для каждого района и суммарно. Предоставить API (HTTP/JSON) для выполнения расчета. Подготовить 10 unit-тестов, один из которых обязательно проверяет правило корректировки по handover. Приложить README с инструкциями по запуску, форматами запросов/ответов и примером использования.

2. Термины и обозначения

Обозначение	Описание
s	площадь района обслуживания, км ²
K	коэффициент застройки района (безразмерный)
S	площадь покрытия базовой станции, км ²
R_0	радиус района обслуживания, км
R	радиус покрытия базовой станции, км
D	диаметр покрытия базовой станции, км ($D = 2R$)
L	число сот района (среднее по базовым станциям в районе)
C	размер кластера (по трем станциям)
n	требуемое количество базовых станций (вещественное число)
H	показатель handover (целое число)
H_{min}/H_{max}	допустимый диапазон handover для типа базовой станции

3. Формулы и правила расчета

3.1 Радиусы

Использовать $\pi = 3.141592653589793$.

$$R_0 = \sqrt{s / \pi}$$

$$R = \sqrt{S / \pi}$$

3.2 Число сот района L

Для каждой базовой станции в районе вычислить L_i и затем взять среднее арифметическое по всем станциям района.

$$L_i = K * (R_0 / R_i)^2$$

$$L = (1/m) * \sum L_i \quad (i = 1..m)$$

3.3 Размер кластера C

Для района выбрать 3 базовые станции с наибольшими радиусами покрытия R . Для них посчитать диаметры $D = 2R$ и отсортировать так, чтобы $D_1 \geq D_2 \geq D_3$.

$$D_i = 2 * R_i$$

$$C = D_1^{(5/2)} + D_2^{(3/2)} + D_3^{(1/2)}$$

3.4 Требуемое количество базовых станций n

$$n = L / C$$

3.5 Проверка handover и корректировка

Вычислить среднее значение handover по району (по всем станциям в районе). Если средний показатель ниже допустимого минимума хотя бы для одного типа базовой станции, присутствующего в районе, применить множитель 1.4.

$$H_{avg} = (1/m) * \sum H_i \quad (i = 1..m)$$

если существует тип T в районе, для которого $H_{avg} < H_{min}(T)$,
то $n = 1.4 * n$

Примечание: сравнение производится с нижней границей H_{min} .

4. Формат ввода и вывода (HTTP API)

4.1 Общие требования

Сервис должен предоставлять HTTP API поверх JSON. Рекомендуемый базовый путь: /api/v1.

4.2 Расчет

POST /api/v1/calculate

Тело запроса (JSON):

```
{
  "pi": 3.141592653589793,
  "stationTypes": [
    { "id": 1, "coverageArea": 10.0, "handoverMin": 12, "handoverMax": 18 }
  ],
  "handovers": [
    { "stationTypeId": 1, "value": 14 }
  ],
  "districts": [
    {
      "id": "admir",
      "area": 50.0,
      "k": 1.21,
      "stations": [1, 2, 2, 3]
    }
  ]
}
```

Валидация входа:

districts[].area > 0; districts[].k > 0. stationTypes[].coverageArea > 0. В каждом районе минимум 3 станции. Каждый id из districts[].stations должен существовать в stationTypes и handovers.

Ответ (JSON):

```
{
  "districtResults": [
    {
      "districtId": "admir",
      "n": 12.37,
      "handoverAvg": 12.0,
      "handoverAdjusted": true
    }
  ],
  "totalN": 36.70
}
```

Коды ошибок:

400 Bad Request - ошибки валидации входных данных
500 Internal Error - непредвиденная ошибка

4.3 Внешний источник handover (дополнительно)

При необходимости handover может запрашиваться из внешнего сервиса. В этом случае реализовать клиент:

GET http://192.168.0.100:100/api/basestation/{id} -> integer

Поведение при 404 должно быть явно описано в README (рекомендуется трактовать как ошибку валидации расчета).

5. Требования к проекту и поставке

5.1 Минимальная структура

/src — сервис API и библиотека расчета (разделить расчет и веб-слой). /tests — unit-тесты. README.md — инструкция по usage.

5.2 Unit-тесты (10+)

Нужно предоставить не менее 10 unit-тестов. Один тест обязателен на корректировку по handover.

#	Название теста	Что проверяет
1	RadiusDistrict	$R0 = \sqrt{s/\pi}$
2	RadiusStation	$R = \sqrt{S/\pi}$
3	CellsLi	$Li = K \cdot (R0/Ri)^2$ для одной станции
4	CellsLAverage	L как среднее по m станциям, включая повторы типов
5	ClusterPickTop3	выбор 3 станций с максимальным R и сортировка $D1 \geq D2 \geq D3$
6	ClusterFormula	$C = D1^{(5/2)} + D2^{(3/2)} + D3^{(1/2)}$
7	NBaseFormula	$n = L/C$ без корректировки
8	HandoverAvg	Havg считается как среднее по всем станциям района
9	HandoverAdjustmentRequired	обязательный : если $Havg < Hmin$ хотя бы для одного типа в ра
10	TotalSum	totalN равен сумме n по районам

5.3 README.md (обязательно)

README.md должен содержать: Требования к окружению и зависимости. Команды: сборка/запуск сервиса и запуск тестов. Примеры запросов/ответов (curl). Описание валидации и ошибок. Короткий пример использования библиотеки расчета (если применимо).

6. Критерии приемки

POST /api/v1/calculate работает согласно спецификации. Реализована корректировка $n * 1.4$ при нарушении handover ($Havg < Hmin$). Есть 10+ unit-тестов, включая тест на handover-корректировку. README позволяет воспроизвести запуск без дополнительной информации.