



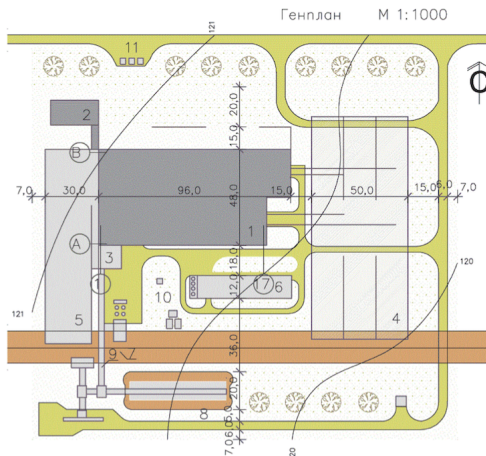
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

**Проектирование и реализация расчётного модуля
для системы автоматического формирования
генеральных планов площадных объектов
капитального строительства**

Степанов Сергей

Научный руководитель: Пантенков С.А.

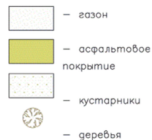
Санкт-Петербург, 19 мая 2022 г.



Экспликация зданий и сооружений

Номер по генплану	Наименование	Площадь, м ²
1	Производственный корпус	4
2	Административно-бытовой корпус	320,0
3	Бетоносмесительный цех	340,5
4	Склад готовой продукции	135,10
5	Арматурный цех со складом металла	5
6	Блок вспомогательных служб	360,0
7	Склад цемента	2500,0
8	Склад заполнителей	572,5
9	Галерея подачи заполнителей	68,5
10	Градирия	425,0
11	Склад ГСМ	—

Условные обозначения



ТЭП

1. Площадь участка освоения — 36 040,0 м²
2. Площадь застройки — 13 800,0 м²
3. Площадь озеленения — 6 560,0 м²
4. Площадь покрытий — 9 680,0 м²
5. Коэфф. застройки $K_{застр} = 0,38$

Рисунок: Пример генерального плана площадного объекта

Упрощение процесса проведения научных изысканий в области автоматического формирования генеральных планов площадных объектов путём создания программного компонента.

1. сбор и анализ требований пользователей системы,
2. анализ возможной нагрузки и вариативности используемых данных,
3. формирование системной и программной архитектуры,
4. реализация полученного решения.

Варианты использования

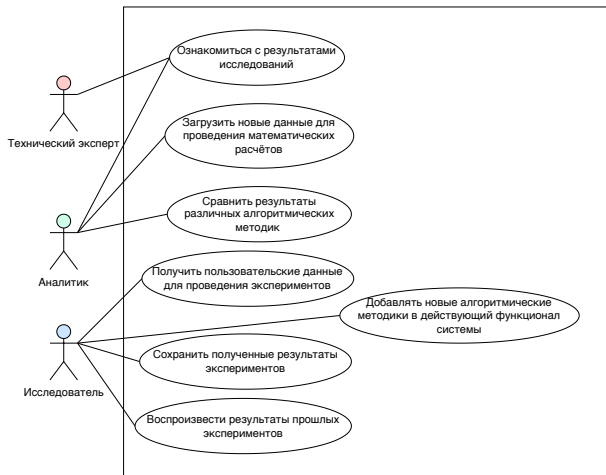
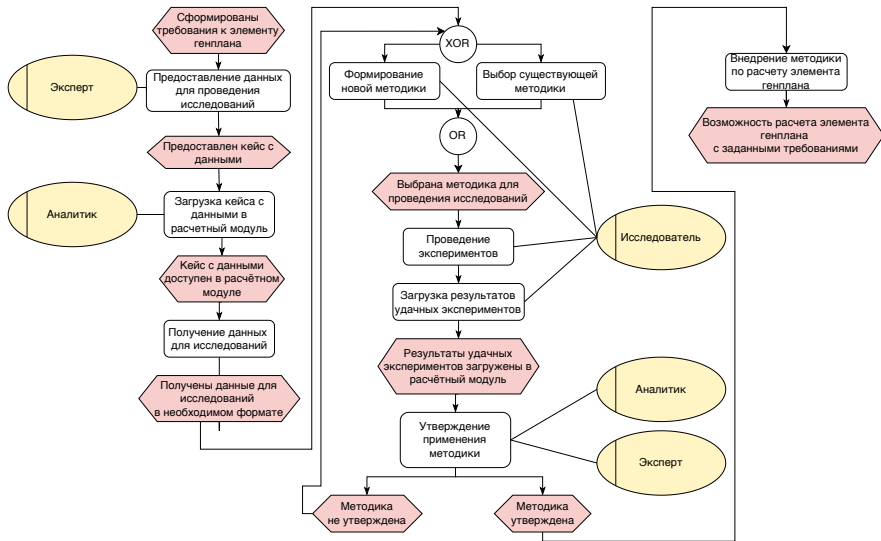


Рисунок: Диаграмма вариантов использования



Предметная область задачи

Входные данные

- допустимая для строительства область на карте;
- стоимостная модель расчета стоимости инженерной подготовки;
- перечень сооружений;
- параметры коммуникаций между сооружениями проектируемого объекта;
- параметры цифровой модели рельефа;

Выходные данные

- фигура площадного объекта;
- местоположения сооружений;
- схема технологических эстакад минимальной длины;
- схема внутриплощадочных проездов;
- стоимость инженерной подготовки;
- зоны распространения теплового потока;
- зоны распространения взрывной волны;

Функциональные требования

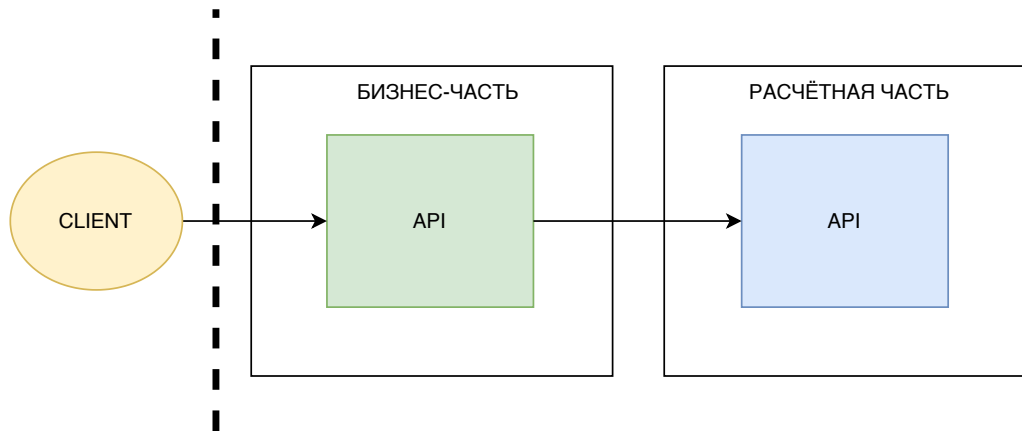
1. Возможность расчёта генерального плана площадного объекта в автоматическом режиме.
2. Расчёт генплана должен представлять последовательность этапов.
3. Результат каждого этапа расчёта должен быть сохранён в долговременное хранилище.
4. Возможность продолжить расчёт с последнего успешно завершённого этапа.
5. Возможность сравнения одинаковых расчётных объектов, полученных путем применения различных методик.
6. Возможность загрузки данных, полученных от технических экспертов, в расчётный модуль.
7. Возможность загрузки результатов экспериментов, а также информации об особенностях проведения экспериментов в расчётный модуль.

Нефункциональные требования

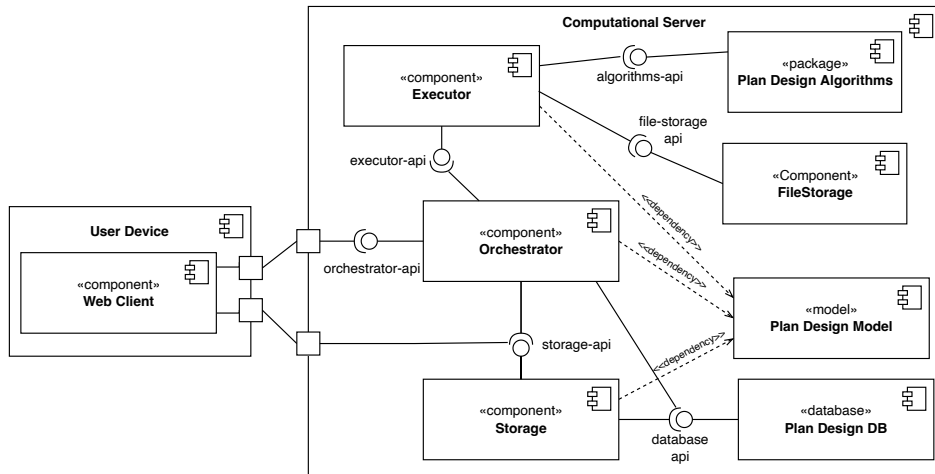
1. Проведение исследований на вычислительном сервере с операционной системой Ubuntu 20.04 LTS.
2. Осуществление вызова алгоритмически сложной части системы в отдельном процессе.
3. Разработанные алгоритмы должны быть оформлены в отдельную библиотеку, имеющей версионирование.
4. Обеспечение высокой скорости добавления алгоритмических методик в проект.
5. Обеспечение высокого уровня гибкости системы.

- Операционная система *Ubuntu 20.04 LTS*
- Язык программирования *Python 3.8.12*
- База данных *PostgreSQL 12* с расширением *PostGIS 3.1*
- Веб-сервер *nginx*
- Автоматическое развертывание *Gitlab-CI*
- Контейнеризация *Docker* и *docker-compose*
- Документация *OpenAPI* и *LaTeX*
- Система сборки логов *ELK*
- Протоколы взаимодействия *REST API over HTTP*
- Формат данных *JSON*

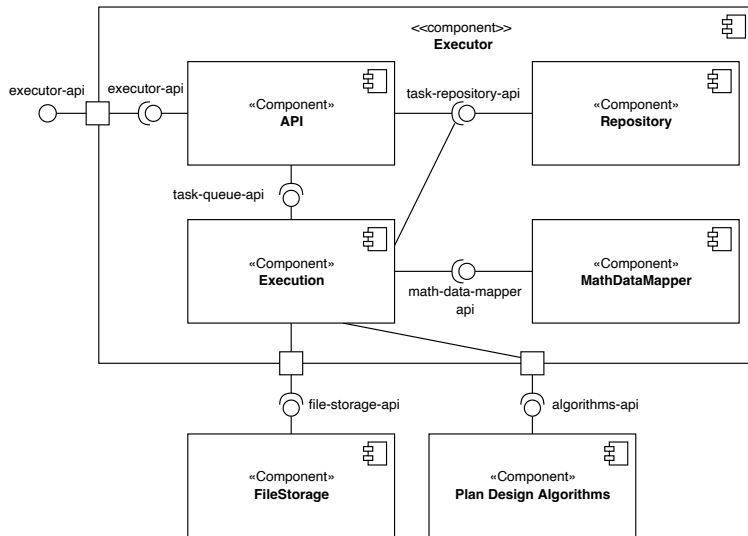
Общий вид системы



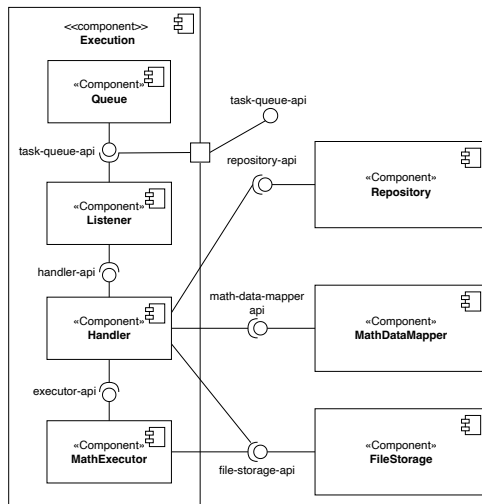
Компоненты расчётной части системы



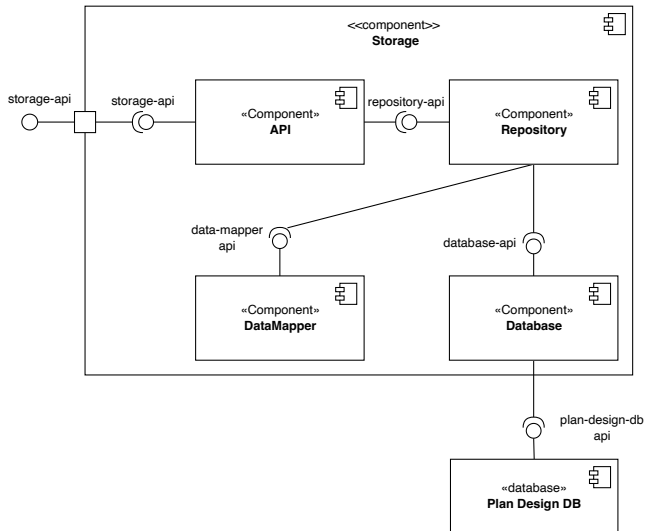
Сервис запуска математических методов



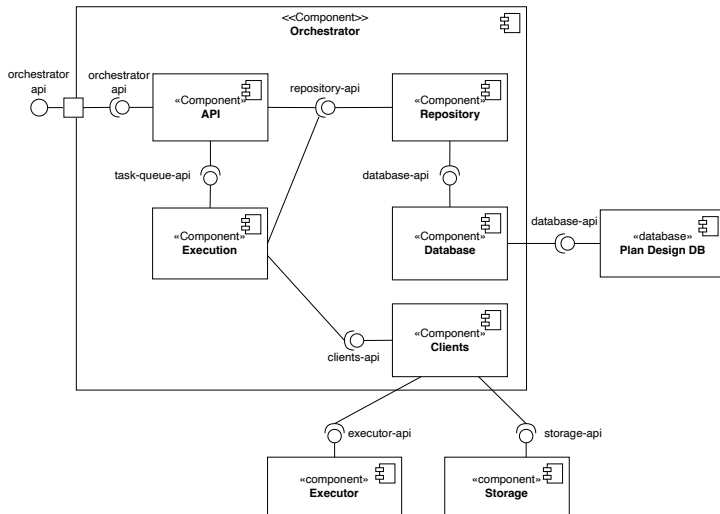
Компонент запуска математических методов



Хранилище расчётных данных



Сервис запуска расчётных задач



Компонент запуска расчётных задач

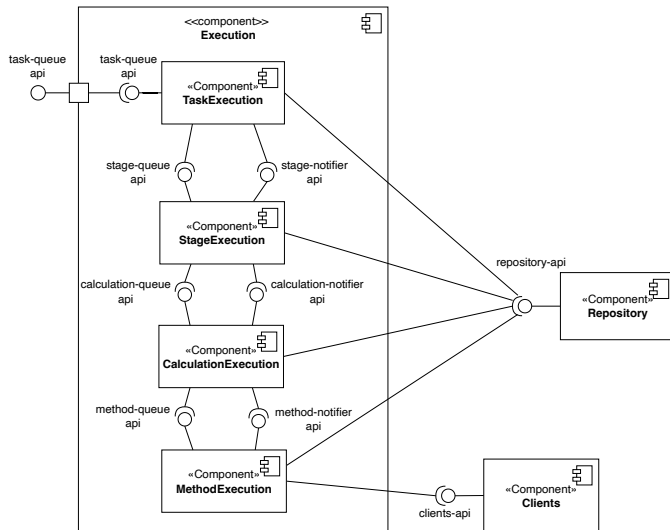
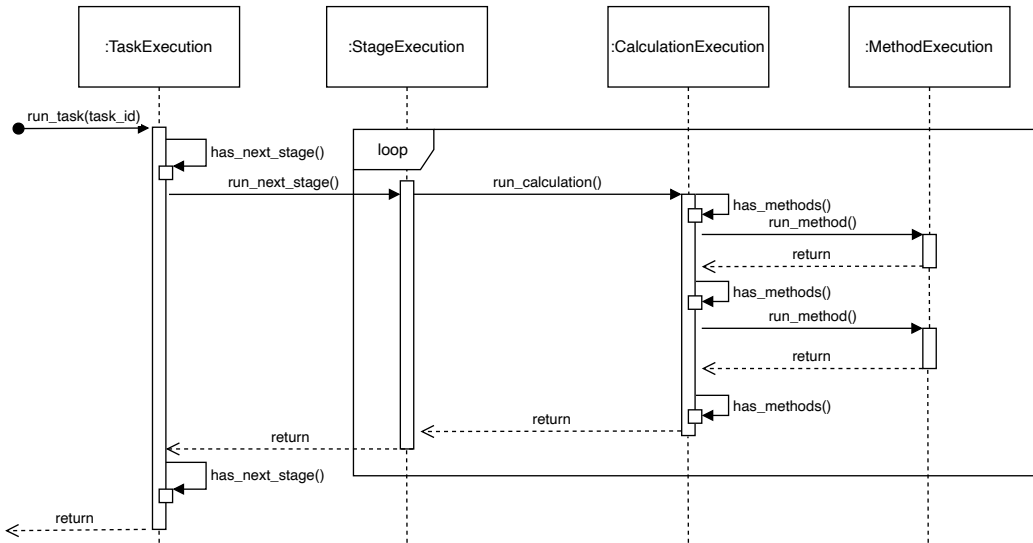
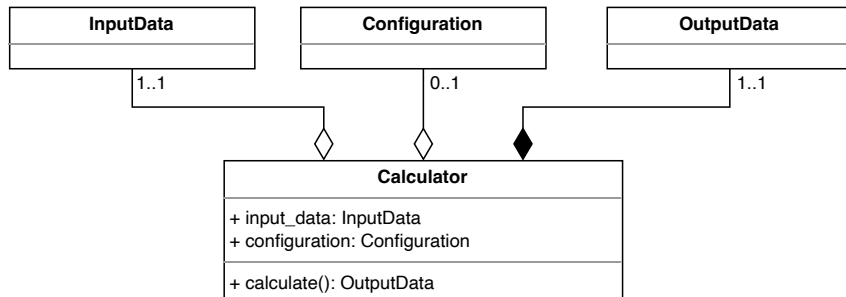
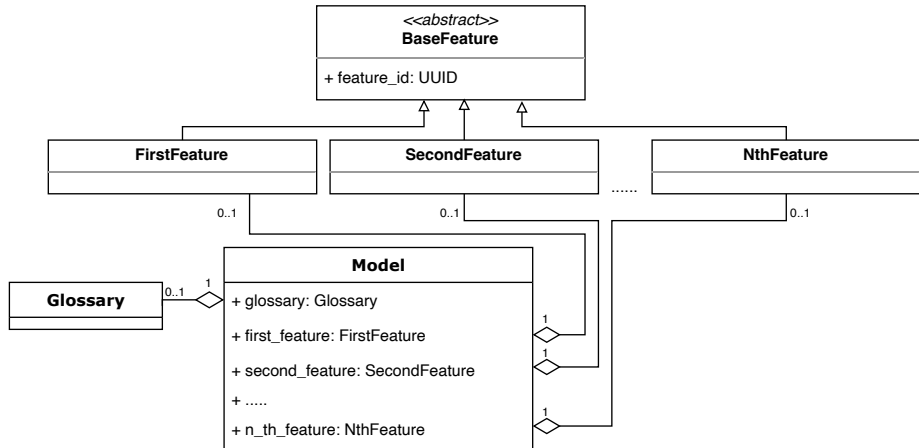


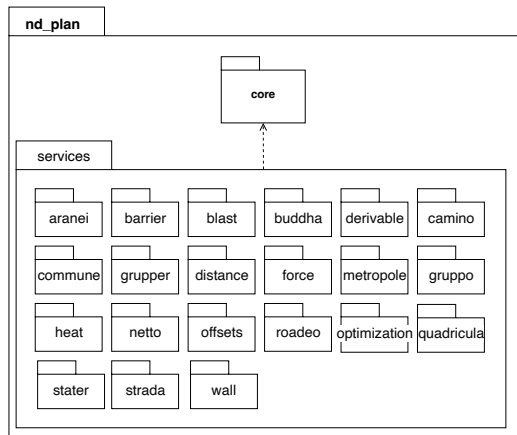
Диаграмма последовательности запуска расчётных задач

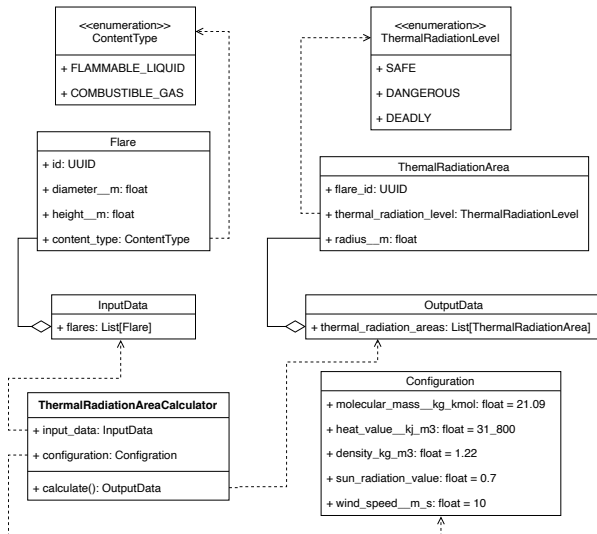




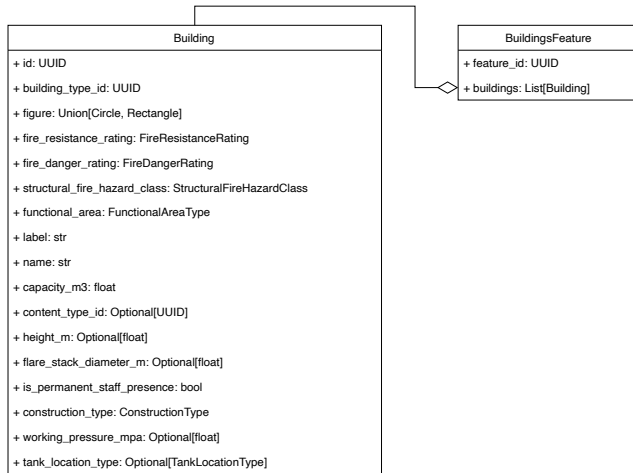
Расчётная модель данных



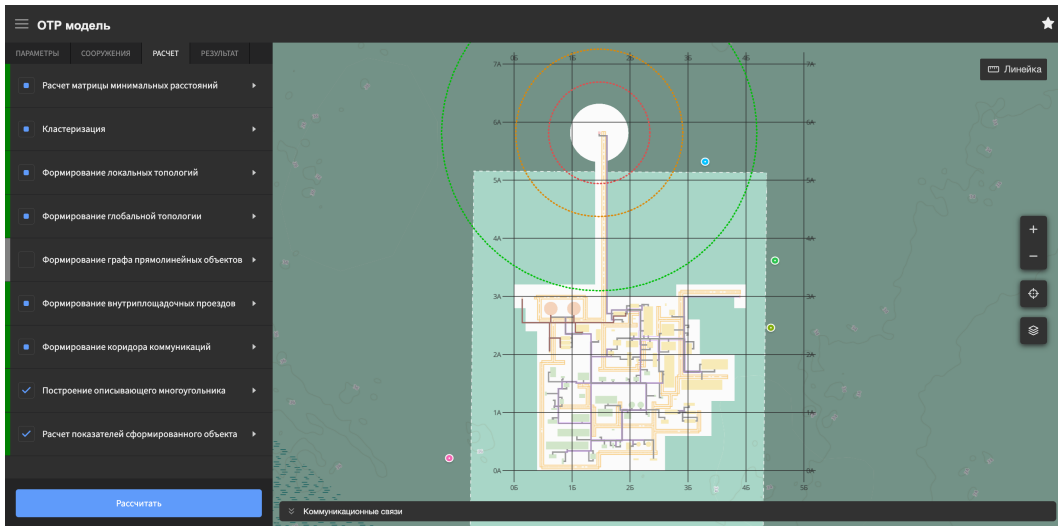




Расчётная модель данных



Интерфейс системы



- собраны и проанализированы требования пользователей;
- сформированы функциональные и нефункциональные требования к программному компоненту;
- спроектирована системная и программная архитектура расчётного модуля;
- реализован расчётный модуль, состоящий из пяти программных компонент:
 1. математическая библиотека,
 2. расчётная модель данных,
 3. сервис запуска расчётных задач,
 4. сервис хранения расчётных данных,
 5. сервис запуска математических методов.

Спасибо за внимание!

ITMO_{re} than a
UNIVERSITY