МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ПИ

Факультет КНТ

Лабораторная работа №5

Тема: Специфицирование требований

Курс: Анализ требований к ПО

Выполнил

ст. гр. ПИ-16б

Мамутова В.А.

Проверил

проф. каф. ПИ

Григорьев А.В.

ДОНЕЦК – 2018

**Глоссарий**

1. **Трёхмерная графика** — раздел компьютерной графики, посвящённый методам создания изображений или видео путём моделирования объёмных объектов в трёхмерном пространстве.
2. **Трёхмерное моделирование** — создание трёхмерной математической модели сцены и объектов в ней.
3. **3D-сцена** - это пространственное отображение всех 3D элементов и трехмерных тел в 3D виде окна текущего чертежа.
4. **3D-модель** – это виртуальная объемная геометрическая модель объекта (геометрическая фигура), являющая собой набор поверхностей, размещенных в трехмерном координатном пространстве.
5. **Трёхмерное пространство** — геометрическая модель материального мира, в котором мы находимся. Это пространство называется трёхмерным, так как оно имеет три однородных измерения – длину, ширину и высоту, то есть трёхмерное пространство описывается тремя единичными ортогональными векторами.
6. **Текстурирование** – проецирование растровых или процедурных текстур на поверхности трёхмерного объекта в соответствии с картой UV-координат, где каждой вершине объекта ставится в соответствие определённая координата на двухмерном пространстве текстуры.
7. **UV-преобразование**, или развёртка в трёхмерной графике, — соответствие между координатами на поверхности трёхмерного объекта (X, Y, Z) и координатами на текстуре (U, V).
8. **Цифровая модель рельефа (ЦРМ)** — средство цифрового представления трехмерных пространственных объектов (поверхностей или рельефов) в виде трехмерных данных, образующих множество высотных отметок (отметок глубин) и иных значений аппликат (координаты Z) в узлах регулярной или нерегулярной сети или совокупность записей горизонталей (изогипс, изобат) или иных изолиний.
9. **Наземный лазерный сканер (НЛС)** — это съёмочная система, измеряющая с высокой скоростью (от нескольких тысяч до миллиона точек в секунду) расстояния от сканера до поверхности объекта и регистрирующая соответствующие направления (вертикальные и горизонтальные углы) с последующим формированием трёхмерного изображения (скана) в виде облака точек.
10. **Облако точек** — набор вершин в трёхмерной системе координат.
11. **Аэрофотосъёмка** — фотографирование территории с определённой высоты от поверхности Земли при помощи аэрофотоаппарата, установленного на атмосферном летательном аппарате (самолёте, вертолёте, дирижабле и пр. или их беспилотном аналоге)] с целью получения, изучения и представления объективных пространственных данных на участках произведенной съемки.
12. **Пространственные данные** (географические данные, геоданные) — данные о пространственных объектах и их наборах.
13. **Архитектурный стиль** — совокупность характерных черт и признаков архитектуры.
14. **Инфраструктура** – комплекс отраслей хозяйства, обслуживающих промышленное или другое производство, а также население.

**Акторы**

1. заказчик;
2. пользователь;
3. проектировщик;
4. эксперт в области городского строительства;
5. система автоматического проектирования;
6. модуль генерации вариантов;
7. модуль геометрического моделирования;
8. модуль поиска;
9. модуль декомпозиции системы;
10. модуль текстурирования объектов;
11. модуль создания и импорта новых компонентов;
12. модуль автоматического создания документации;
13. модуль моделирования объектов городской среды;
14. модуль расчета объема работ;
15. модуль сохранения;
16. модуль распараллеливания проектных задач и совместного решения одной задачи несколькими исполнителями;
17. модуль настройки интерфейса;
18. модуль БД трёхмерных объектов;
19. модуль БД снимков города.
20. модуль БД готовых элементов и текстур.

**Варианты использования**

Система должна позволять проектировщику и экспертам в области моделирования задавать параметры моделей зданий и прочих объектов городской застройки в качестве исходных данных. Система должна предоставлять им список возможных вариантов с описанием параметров и характеристик.

Для сужения подмножества вариантов должна быть предоставлена возможность описать с помощью конечного числа параметров и характеристик фасада, размеры, положение объектов городской среды. Система должна позволять ввод проектировщиком следующих параметров:

* область аэроснимка;
* положение здания;
* высота здания, м;
* длина здания, м;
* ширина здания, м;
* высота окна, м;
* длина окна, м;
* область наземного снимка;
* текстура фасада;
* текстура крыши.

Система должна позволять ввод проектировщиком следующих характеристик прочих объектов городской среды:

1. Дорог:

* ширина, м;
* траектория.

1. Растительность:

* вид растения;
* высота.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Проектировщик, эксперты в области городского строительства | Задавать параметры и характеристики объектов городской среды. |
| Модуль генерации вариантов | Отображает список вариантов с описанием параметров и характеристик |

Система должна предоставлять проектировщику возможность редактирования характеристик.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Проектировщик | Редактирует введенные характеристики объектов. |
| Модуль генерации вариантов | Отображает список вариантов с описанием параметров и характеристик с учетом внесенных изменений |

Система должна предоставлять проектировщику возможность редактирования параметров.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Проектировщик | Редактирует введенные параметры объектов. |
| Модуль генерации вариантов | Отображает список вариантов с описанием параметров и характеристик с учетом внесенных изменений |

Система должна предоставлять возможность декомпозиции конструкции объекта городской среды в процессе ее автоматизированного проектирования (здание рассматривается как исходная (базовая) подсистема), где можно выделить по уровням иерархии подсистемы, каждая из которых при проектировании подвергается декомпозиции, то есть расчленяется на ряд еще более мелких подсистем (составляющих), элементов, что облегчает решения отдельных задач.

При изменении любой характеристики (параметра) все характеристики должны пересчитываться, а объекты перестраиваться.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Проектировщик | Запрашивает здание |
| Модуль декомпозиции системы | Отображает список подсистем |
| Проектировщик | Выбор требуемой подсистемы |
| Модуль декомпозиции системы | Отображение характеристик и схемы выбранной подсистемы |
| Проектировщик | Редактирование требуемых характеристик |
| Модуль геометрического моделирования; | Пересчет всех зависимых характеристик |

Система должна отображать проектировщику результаты моделирования в виде 3D-сцены города с объектами зданий, сооружений, дорог, растительности и задать такие параметры проекта, как:

* уровень детализации;
* степень текстурирования;
* освещённость;
* формат сохранения сцены.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Проектировщик | Задание необходимых параметров отображения сцены и формата её сохранения |
| Модуль геометрического моделирования | Отображение трехмерной сцены города с заданными параметрами |

Необходимо реализовать возможность поворота, приближения/отдаления камеры, установки её положения при работе с трёхмерными моделями.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Проектировщик | Задает точку положения камеры |
| Модуль геометрического моделирования | Отображение вида трехмерной модели с указанной камеры |
| Проектировщик | Приближает камеру |
| Модуль геометрического моделирования | Отображение вида трехмерной модели с указанной камеры с учетом приближения |

Для заданного здания по аэрокосмическим снимкам должно производиться текстурирование крыш, а по наземным снимкам – текстурирование фасадов здания. Система должна отображать проектировщику набор из нескольких снимков разных ракурсов здания и предлагать выбор области снимка для наложения текстуры.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Проектировщик | Запрос на текстурирование объекта |
| Модуль текстурирования | Отображения набора снимков для выбранного объекта |
| Проектировщик | Выбор области снимка |
| Модуль текстурирования | Отображение здания с наложенной текстурой |

Система должна предоставлять проектировщику и экспертам в области городского строительства возможность создания моделей объектов с заданной оптимальной геометрической точностью.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Проектировщик, эксперты в городском строительстве | Запрос на определение метрической точности здания |
| Модуль геометрического моделирования | Отображение результатов метрик смоделированного объекта городской среды |

В системе должна быть предусмотрена возможность получения результата по объемам работ, связанным с моделированием и текстурированием зданий, проектированием дорожной сети, созданием участков с растительностью и симуляции популяции города: количество созданных зданий, количество созданных объектов инфраструктуры, площадь смоделированной территории, площадь участков с растительностью, количество деревьев, площадь дорожной сети.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Проектировщик | Запрос на расчет объема работ |
| Модуль расчеты объема работ. | Отображение результатов расчета объема работ в табличном виде, в виде графиков и диаграмм. |

Система должна позволять проектировщикам осуществлять простой либо расширенный поиск необходимого здания по его геоданным.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Проектировщик | Запрос на поиск компонента по параметру |
| Модуль поиска | Отображение результатов поиска |

Система должна предоставлять возможность импортирования и создания новых компонентов для городской застройки.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Проектировщик | Запрос на импорт |
| Модуль создания и импорта новых компонентов | Отображение списка компонентов, доступных для импорта |
| Проектировщик | Выбор нужного компонента |
| Модуль создания и импорта новых компонентов | Добавление выбранного компонента в файловую базу |

Система должна обеспечивать возможность автоматического создания комплекса спецификаций, расчётов количества объектов каждого типа городской среды, площадей различных территорий.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Проектировщик | Запрос на создание документации |
| Модуль автоматического создания документации | Отображение сгенерированных документов |

Система должна иметь возможность моделирования транспортного потока и симуляции городских жителей.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Проектировщик, эксперты в области дорожного движения | Запрос на моделирование транспортного потока и жителей города |
| Модуль моделирования дорожного движения | В окне 3D вида должны моделироваться транспортный поток и жители города |

Необходимо обеспечить возможность пользователю "подстраивать" интерфейс системы автоматизированного проектирования объектов городской среды под свои конкретные нужды: выбор отображаемой информации, панелей, настройка горячих клавиш, выбор цветовой гаммы форм и текста.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Проектировщик, эксперты в области городского строительства | Настройка интерфейса |
| Модуль настройки интерфейса | Отображение выбранных компонентов интерфейса |

**Полный формат спецификации варианта использования модуля текстурирования (по Коберну)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № Шага | Пользователь | Система |
| 1 | Запрашивает перемещение созданной карты города | Отображает необходимый участок карты города |
| 2 | Выбирает нужное здание | Отображает выбранную модель здания и её подробные характеристики |
| 3 | Выбирает необходимую сторону фасада здания | Делает сторону активным элементом |
| 4 | Запрашивает поиск наземных и аэроскомических снимков для данного здания | Отображает список аэрокосмических и наземных снимков выбранного здания |
| 5 | Выбирает снимок из списка | Отображает изображение снимка |
| 6 | Выбирает область снимка | Отображает рамки выбранной области |
| 7 | Запрашивает применение выбранной текстуры на здание | Применяет и сохраняет изменения |

**Название:** Текстурировать здание

**Краткое описание**: Текстурировать фасад и крышу здания

**Область действия:** Подсистема текстурирования

**Основное действующее лицо**: Проектировщик виртуального города

**Триггер:** Нажатие кнопки «Текстурировать»

**Участники и интересы:**

Заказчик – получить проект с качественным текстурированием объектов городской среды;

Проектировщик – завершить выполнение проекта и сдать проект заказчику;

Система – оптимизирование проекта, придание реалистичности виртуальному городу.

**Минимальные гарантии:**

Заказчик: в случае если проектировщик не сможет добиться фотореалистичного изображения здания – получит отчет по проекту, об отсутствии внесений изменений в проект.

Проектировщик: в случае невозможности улучшить фасад здания – получает рабочую сохранённую версию проекта без внесённых изменений.

Система: в случае отсутствия достаточного количества качественных снимков – составит отчет о невозможности подобрать снимки и предложит выбрать готовую текстуру из базы данных.

**Гарантии успеха:**

Заказчик: в случае если проектировщик будет иметь возможность улучшить фасад здания – получит проект реалистичного 3D-макета города. Проектировщик: в случае возможности текстурировать фасад здания – усовершенствует вид зданий и сохранит изменения в БД.

Система: в базе данных 3D-моделей произойдет изменение характеристики выбранного здания, модель на карте будет перерисована.

**Предусловия:** Проектировщик закончил моделирование здания и приступает к следующему этапу - наложению текстур.

**Основной поток:**

1. Пользователь нажимает на кнопку «Текстурировать»
2. Система отображает на экран 3D-макет города с созданными моделями.
3. Пользователь перемещает карту для нахождения необходимого здания.
4. Система отображает необходимый участок карты.
5. Пользователь выбирает необходимое здание на карте.
6. Система отображает в левой части экрана модель здания, а в правой – её характеристики.
7. Пользователь определяет, какую сторону фасада необходимо текстурировать.
8. Система делает сторону выбранного здания активной.
9. Пользователь нажимает кнопку «Поиск» для нахождения снимков аэрокосмических и наземных снимков выбранного здания с разных ракурсов.

Если (список снимков не пустой)

То – отобразить снимки и продолжить работу;

Иначе – вывести сообщения об отсутствии снимков и предложении выбрать текстуру из базы данных.

1. Система отображает список аэрокосмических и наземных снимков.
2. Пользователь выбирает необходимый снимок.
3. Система отображает изображение снимка на экран.
4. Пользователь выбирает область снимка.
5. Система выделяет выбранную область рамкой.
6. Пользователь нажимает кнопку «Сохранить».

Если (форма области совпадает с формой стороны)

То – наложить текстуру на сторону фасада;

Иначе – вывести сообщения об некорректности введённых данных.

1. Система обрабатывает введенную пользователем информацию и записывает изменения в БД трёхмерных моделей.

**Расширения:**

* 1. Вывод системой сообщения об отсутствии необходимых снимков и предложением решения проблемы.
  2. Просмотр всплывающего окна.
     1. Согласие на использование готовой текстуры из БД и переход в соответствующее окно.
     2. Отмена предложения и переход на шаг 7.
  3. Вывод системой сообщения о неточности задания области снимка и предложением решения проблемы.
  4. Просмотр всплывающего окна.
     1. Согласие на наложение текстуры с корректировкой формы системой.
     2. Отмена предложения и возврат в окно задания области снимка для ручного исправления ошибки.

**Список изменений в технологии и данных**:

Заказчик: получает отчёт по проекту, в котором указывается факт отсутствия изменений в программе при невозможности выполнения проектировщиком в случае если проектировщик не сможет добиться фотореалистичного изображения здания – получит отчет по проекту, об отсутствии внесений изменений в проект.

Проектировщик: в случае неудавшейся операции улучшения фасада здания получает сохранённую до внесённых изменений модель здания и её данные.

Система: в случае отсутствия достаточного количества качественных снимков составит отчет о невозможности подобрать снимки и предложит выбрать готовую текстуру из базы данных.

**Вспомогательная информация**: текстурирование здания необходимо для придания ему реалистичности. Текстуры стен извлекаются из наземных снимков, а текстуры крыш – из аэрокосмических. Чем качественнее снимок, тем натуральнее выглядит создаваемая модель. При нехватке или плохом качестве снимков текстуру можно выбрать из базы готовых текстур, что и предлагает система в случае ошибок, однако тогда снижается реалистичность объекта.