

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОННИКИ (ТУСУР)

Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)
**РАЗРАБОТКА ПЛАГИНА «ПОРИСТАЯ СРЕДА» ДЛЯ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ «AUTOCAD»**

ПРОЕКТ СИСТЕМЫ

по дисциплине

«Основы разработки САПР» (ОРСАПР)

Выполнил:

Студент гр. 580-2

_____ Иванов А.А.

«__» _____ 2023 г.

Руководитель:

к.т.н., доцент каф. КСУП

_____ Калентьев А.А.

«__» _____ 2023 г.

Оглавление

1	Описание САПР	3
1.1	Информация о выбранной САПР	3
1.2	Описание API.....	3
1.3	Обзор аналогов плагина.....	6
2	Описание предмета проектирования.....	7
3	Проект Системы	8
3.1	Диаграмма классов.....	8
3.2	Макеты пользовательского интерфейса	9
	Список используемых источников.....	13

1 Описание САПР

1.1 Информация о выбранной САПР

Autodesk AutoCAD — это программа автоматизированного проектирования. Он был создан Autodesk, компанией, которая в основном производит программное обеспечение и решения для таких отраслей, как архитектура, машиностроение, дизайн продукции, производство, строительство и других. AutoCAD позволяет эффективно создавать и редактировать проекты и цифровые изображения как в 2D, так и в 3D [1].

Аналоги AutoCAD:

- Autodesk Inventor;
- Autodesk Fusion 360;
- SolidWorks;
- Kompas-3D.

Данная САПР была выбрана из-за ряда преимуществ:

- Документация к API;
- Обширный список инструментов для создания деталей.

1.2 Описание API

Интерфейс прикладного программирования (иногда интерфейс программирования приложений) (англ. application programming ginterface, API) — набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением (библиотекой, сервисом) для использования во внешних программных продуктах [2].

Для AutoCAD существует ObjectARX — набор динамически подключаемых библиотек, позволяющий реализовать взаимодействие между

разрабатываемым плагином и САПР. Для работы с ним необходимо подключить файлы API с расширением .dll в проект, использующий .NET Framework 4.8.

Свойства и методы, используемые при разработке плагина, представлены в таблицах 1.1 – 1.8.

Таблица 1.1 — Основные методы интерфейса DocumentManager

Название	Тип	Описание
MdiActiveDocument()	Document	Метод для создания и получения документа чертежа
MdiActiveDocument.Editor()	Editor	Метод для получения редактора текущего чертежа

Таблица 1.2 — Используемые свойства класса Database

Название	Тип данных	Описание
TransactionManager	TransactionManager	Доступ к TransactionManager для базы данных.

Таблица 1.3 — Используемые методы класса TransactionManager

Название	Тип возвращаемых данных	Описание
StartTransaction	Transaction	Начинает новую транзакцию.

Таблица 1.4 — Используемые методы класса Transaction

Название	Входные параметры	Тип возвращаемых данных	Описание
Commit		void	Функция фиксирует изменения, внесенные во все объекты DBOject, открытые во время транзакции, а затем закрывает их.
GetObject	ObjectId, DatabaseServices. OpenMode	DBObject	Функция вызывает функцию Open() верхней транзакции, передавая все полученные аргументы.
AddNewlyCreated DBOject	DBObject, [MarshalAs(UnmanagedType.U1)] bool	void	Если add == true, объект, на который указывает obj, добавляется в верхнюю транзакцию. Если add == false, то объект удаляется из любой транзакции, в которой он находится.

Таблица 1.5 — Используемые методы класса BlockTableRecord

Название	Входные параметры	Тип возвращаемых данных	Описание
AppendEntity	[CallerMustClose] Entity	ObjectId	Добавляет объект в базу данных и запись таблицы блоков.
GetObject	ObjectId, DatabaseServices.OpenMode	DBObject	Функция вызывает функцию Open() верхней транзакции, передавая все полученные аргументы.

Таблица 1.6 — Используемые методы класса Point3dCollection

Название	Входные параметры	Тип возвращаемых данных	Описание
Add	Point3d	int	Добавляет объект, представленный значением, в эту коллекцию.

Таблица 1.7 — Используемые методы класса PolyFaceMesh

Название	Входные параметры	Тип возвращаемых данных	Описание
AppendFaceRecord	FaceRecord	ObjectId	Функция добавляет FaceRecord, на который указывает toAppend, в конец списка фейслей PolyFaceMesh
AppendVertex	PolyFaceMeshVertex	ObjectId	Функция добавляет объект PolyFaceMeshVertex, на который указывает vertexToAppend, в конец списка вершин PolyFaceMesh

Таблица 1.8 — Используемые методы класса SubDMesh

Название	Входные параметры	Тип возвращаемых данных	Описание
SetSubDMesh	Point3dCollection, Int32Collectionm, int	void	Создает сетку для заданного массива вершин и массива списка граней.
ConvertToSolid	[MarshalAs(UnmanagedType.U1)] bool, [MarshalAs(UnmanagedType.U1)] bool	Solid3d	Создает объект AcDb3dSolid из данных сетки

1.3 Обзор аналогов плагина

Прямых аналогов для данного плагина нет. Косвенные плагины реализовывают только часть требуемой функциональности.

Плагин GeoMESH предоставляет инструменты для создания и редактирования цифровых моделей рельефа и триангулированных нерегулярных сетей.

GeoMESH предоставляет команды для:

- Чтение точек местности из LAS и текстовых файлов;
 - Генерация сетки для неравномерно распределенных точек местности;
 - Генерация контурных линий;
 - Создание шаблонов контурных линий;
 - Строительство секций;
 - Расчет разницы объемов между различными моделями местности
- [3].

Пользовательский интерфейс представлен на рисунке 1.1.

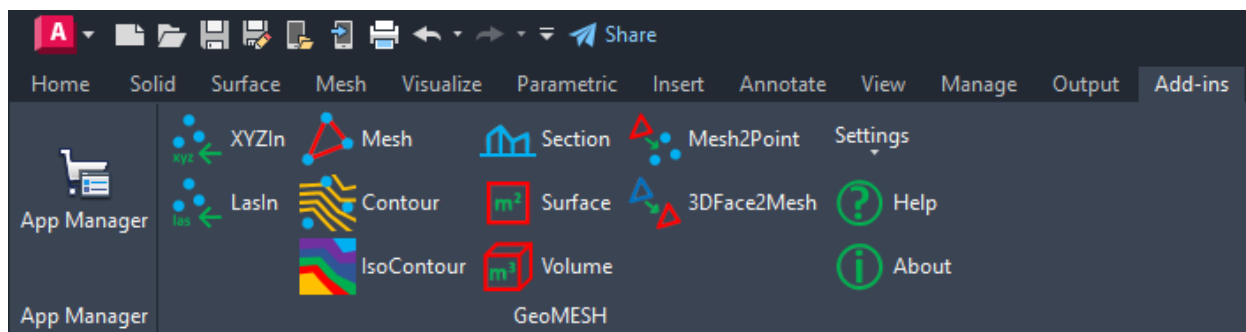


Рисунок 1.1 — Пользовательский интерфейс плагина GeoMESH

2 Описание предмета проектирования

Пористый материал — твердое тело, содержащее в своем объеме свободное пространство в виде полостей, каналов или пор. В пористых материалах с губчатой структурой невозможно выделить отдельные первичные частицы, и поры в них представляют собой сеть каналов и полостей различной формы и переменного сечения.

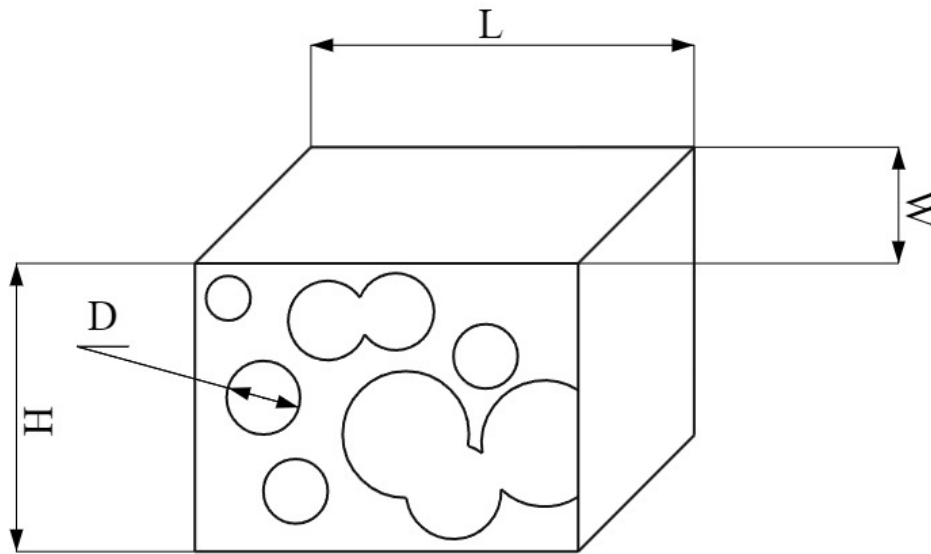


Рисунок 1.2 — Модель пористой среды с размерами

Изменяемые параметры для плагина (также все обозначения показаны на рис. 1.2):

- длина моделируемой среды L (0,001 — 1000мм; 1 — 1000мм, если ширина или высота меньше 1мм);
- ширина моделируемой среды W (0,001 — 1000мм; 1 — 1000мм, если длина или высота меньше 1мм);
- высота моделируемой среды H (0,001 — 1000мм; 1 — 1000мм, если длина или ширина меньше 1мм);
- пористость I (5 — 80% от общего объема моделируемой среды. Доля объема порового пространства в общем объеме пористой среды);
- размер пор D (0,001 — 0,06мм от общей высоты забора).

3 Проект Системы

3.1 Диаграмма классов

Диаграмма классов (class diagram) показывает набор классов, интерфейсов и коопераций, а также их связи. Диаграммы этого вида чаще всего используются для моделирования объектно-ориентированных систем. Предназначены для статического представления системы. Диаграммы классов, включающие активные классы, представляют статическое представление процессов системы [4].

Диаграмма классов для плагина представлена на рисунке 3.1.

Класс `ParameterValue` хранит в себе значение параметра и проверяет значение на принадлежность к диапазону.

Класс `Parameter` служит связкой между `ParameterValue` и `ParameterUserCotrol`.

Класс `PorousParameter` хранит в себе все созданные параметры и связывает их с `ParameterType`.

Класс `PorousBuilder` строит искомую модель.

Класс `NoiseGenerator` генерирует шаблон шума по заданным параметрам для дальнейшего построения модели.

Класс `Wrapper` связывает CAD систему с `MainForm`.

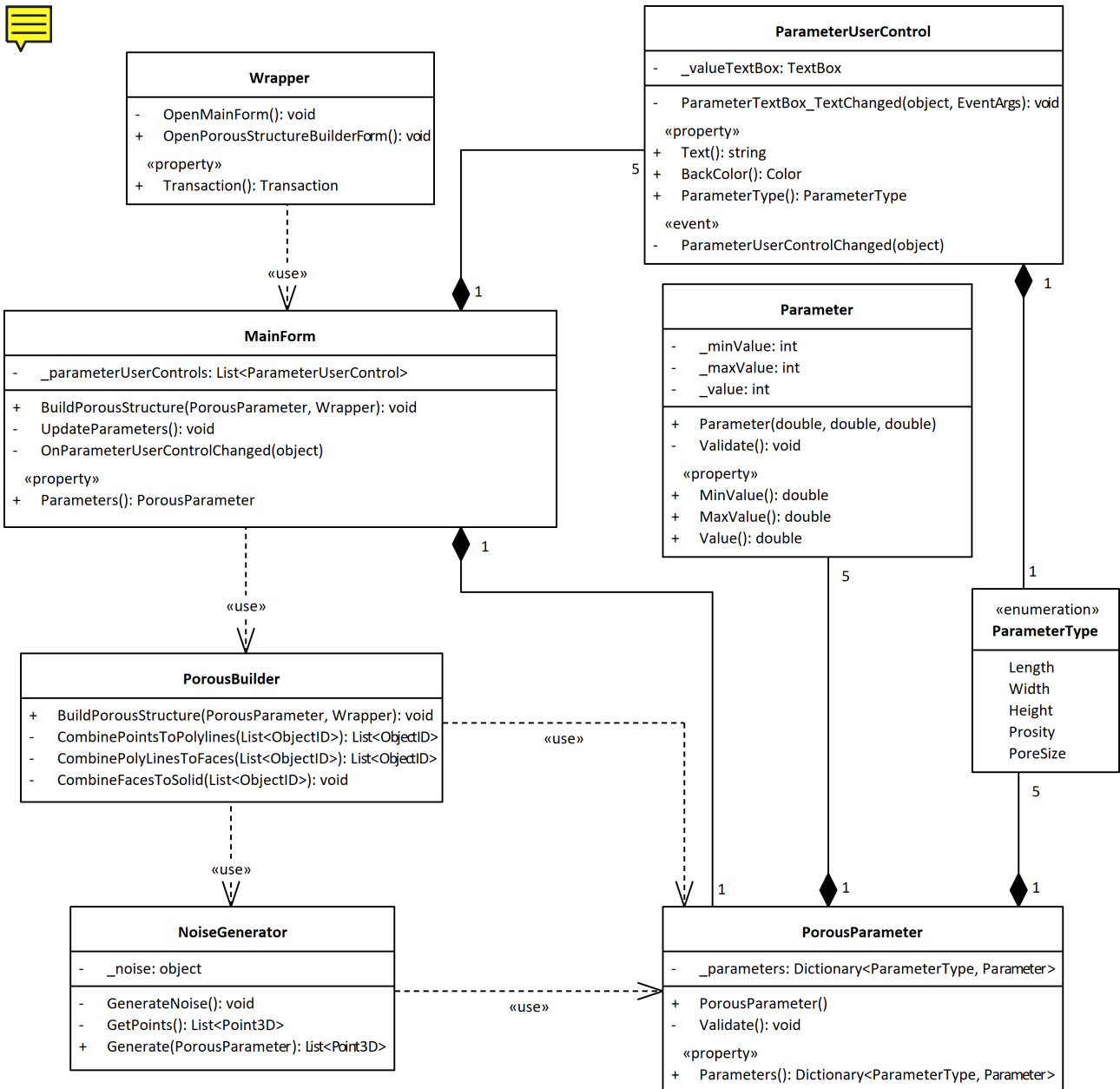


Рисунок 3.1 — UML-диаграмма классов плагина

3.2 Макеты пользовательского интерфейса

На рисунках 3.2 – 3.6 представлены макеты пользовательского интерфейса.

MainForm

Длина	<input type="text" value="23.45"/>	1 – 1000 мм
Ширина	<input type="text" value="0.001"/>	0.001 – 1000 мм
Высота	<input type="text" value="100"/>	1 – 1000 мм
Пористость	<input type="text" value="45"/>	5 – 80 %
Размер пор	<input type="text" value="0.01"/>	0.001 – 0.06 мм

Рисунок 3.2 — Макет пользовательского интерфейса

MainForm

1	2	3
Длина	<input type="text" value="23.45"/>	1 – 1000 мм
Ширина	<input type="text" value="0.001"/>	0.001 – 1000 мм
Высота	<input type="text" value="100"/>	1 – 1000 мм
Пористость	<input type="text" value="45"/>	5 – 80 %
Размер пор	<input type="text" value="0.01"/>	0.001 – 0.06 мм

4

Рисунок 3.3 — Обозначение блоков в пользовательском интерфейсе.
 1 — название параметров; 2 — поля для ввода значений параметров; 3 — ограничения параметров; 4 — кнопка построения

MainForm

Длина	9999	1 – 1000 мм
Ширина	0.001	0.001 – 1000 мм
Высота	100	1 – 1000 мм
Пористость	45	5 – 80 %
Размер пор	0.01	0.001 – 0.06 мм

Построить

Рисунок 3.4 — Макет пользовательского интерфейса с неправильно введёнными значениями параметров

MainForm

Длина	9999	1 – 1000 мм
Ширина	0.001	0.001 – 1000 мм

Построить

✖ • Значение длины должно быть в диапазоне от 1 до 1000 мм.

OK

Рисунок 3.5 — Макет пользовательского интерфейса при попытке построения фигуры с неправильно введённым параметром

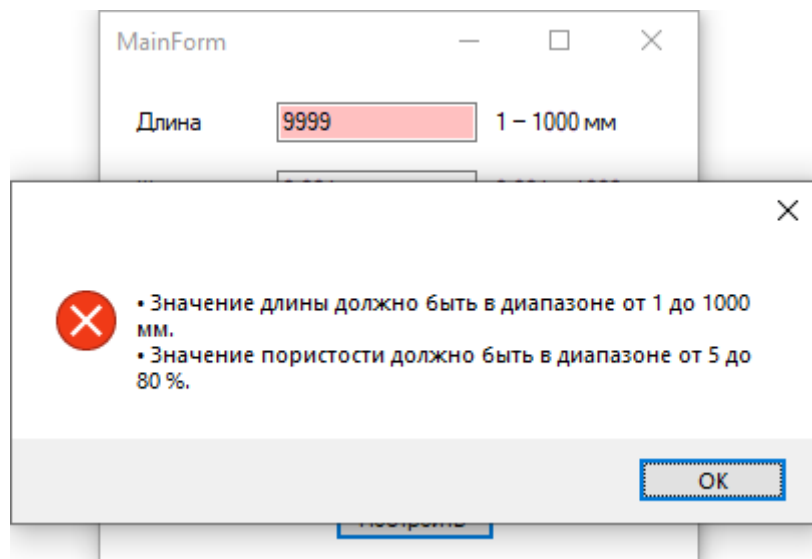


Рисунок 3.6 — Макет пользовательского интерфейса при попытке построения фигуры с несколькими неправильно введёнными параметрами

Список используемых источников

- 1 What Is AutoCAD and What Is It Used For? [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный (дата обращения: 22.10.2023), <https://www.makeuseof.com/what-is-autocad/>
- 2 Иванова В., Путь аналитика. Практическое руководство IT-специалиста. 2-е изд. [Текст]/Иванова В., Перерва А. – СПб.: Питер, 2015. — 304 с
- 3 GeoMESH | AutoCAD | Autodesk App Store. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный (дата обращения: 09.10.2023), <https://apps.autodesk.com/ACD/ru/Detail/Index?id=1842816844021215808&appLang=en&os=Win64>
- 4 Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя. 2-е изд. [Текст]/Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 496 с