

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

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)

**РАЗРАБОТКА ПЛАГИНА «КАСТРЮЛЯ» ДЛЯ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ AUTOCAD**

ПРОЕКТ СИСТЕМЫ

по дисциплине

«Основы разработки САПР»

Выполнил:

студент гр. 580-2

_____ Пчельник С.С.

«___» _____ 2023 г.

Проверил:

к.т.н., доцент каф. КСУП

_____ Калентьев А.А.

«___» _____ 2023 г.

2023

1. Описание САПР

1.1 Описание программы

AutoCAD — система автоматизированного проектирования (САПР) для создания трёх- и двухмерных моделей. Он включает в себя функции для автоматизации задач и повышения производительности, такие как сравнение чертежей, подсчет, добавление объектов и создание таблиц. Он также поставляется с семью отраслевыми наборами инструментов для электрического проектирования, проектирования предприятий, архитектурных чертежей, механического проектирования, 3D-картографии, добавления отсканированных изображений и преобразования растровых изображений. Autocad позволяет пользователям создавать, редактировать и комментировать чертежи с помощью настольных компьютеров, Интернета и мобильных устройств.[1]

Аналоги AutoCAD:

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

1.2 Описание API

API (Application programming interface) — это программный интерфейс, используемый программами для взаимодействия между собой.

Для AutoCAD существует ObjectARX — набор динамически подключаемых библиотек, позволяющий реализовать взаимодействие между разрабатываемым плагином и САПР.

AutoCAD .NET API собран из различных DLL-файлов, которые содержат широкий ряд классов, структур, методов и событий, обеспечивающих доступ к объектам файла чертежа в приложении AutoCAD.[2]

Каждый DLL-файл определяет различные пространства имен, которые используются для организации размещения компонентов библиотек.

Четыре основные DLL-файла AutoCAD .NET API:

1. AcDbMgd.dll. Используется для работы с объектами файла чертежа;
2. AcMgd.dll. Используется для работы с самим приложением AutoCAD и пользовательским интерфейсом;
3. AcCui.dll. Используется для работы с файлами пользовательских настроек;
4. AcCoreMgd.dll. Используется для работы с редактором, а также определении команд и функций, используемых из Autocad.

Основные методы AutoCAD .NET API, используемые при создании плагина представлены в таблицах 1.1 – 1.5.

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 – Основные методы интерфейса TransactionManager.

Название	Тип	Описание
StartManager()	Transaction	Метод, реализующий работу с примитивами
Transaction.Commit()	void	Метод для завершения работы с примитивами

Таблица 1.3 – основные методы класса BlockTableRecord

Название	Тип	Описание
AppendEntity(Object object)	void	Метод, добавляющий в текущее пространство примитив типа Object

Таблица 1.4 – основные методы класса Solid3d

Название	Тип	Описание
CreateWedge(double length, double width, double height)	void	Метод для создания объемного объекта по заданной длине, ширине и высоте
Extrude(int region, double height, double angle)	void	Метод, выполняющий выдавливание указанной области region, на высоту height при заданном наклоне angle

Таблица 1.5 – основные методы класса Point3dCollection

Название	Тип	Описание
Add(Vector3d value)	Point3d	Добавляет объект, представленный значением, в эту коллекцию

1.3 Обзор аналогов плагина

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

Плагин Softdraft Steel3D UK, от компании Soft Draft, предназначен для моделирования различных стальных конструкций. [3]

На рисунке 1.1 представлен пользовательский интерфейс плагина.

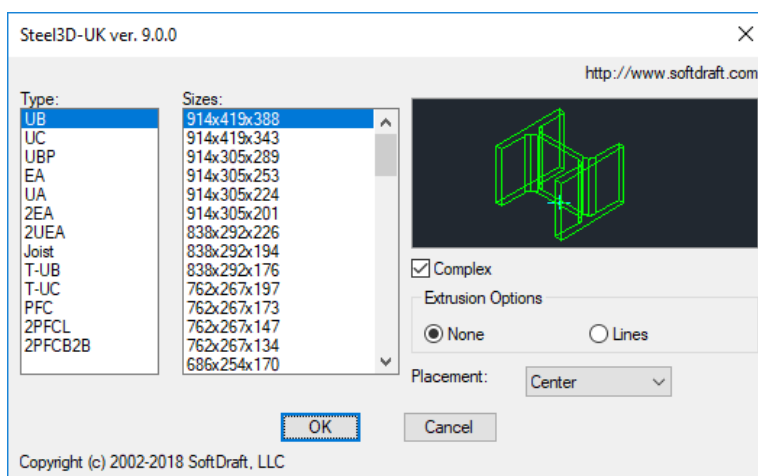


Рисунок 1.1 – Пользовательский интерфейс плагина Steel3D UK

2. Описание проекта проектирования

Предметом проектирования является модель кастрюли.

Параметры кастрюли:

- высота кастрюли H (150 — 300 мм);
- диаметр кастрюли D (150 — 200 мм);
- высота ручек l_1 ($1/2$ — $2/3$ от толщины ручек l_2);
- толщина ручек l_2 (3 — 10 мм);
- толщина дна W (1 — 10 мм);
- толщина стенок N (0.5 — 3 мм).

На рисунке 2.1 показаны геометрические параметры кастрюли

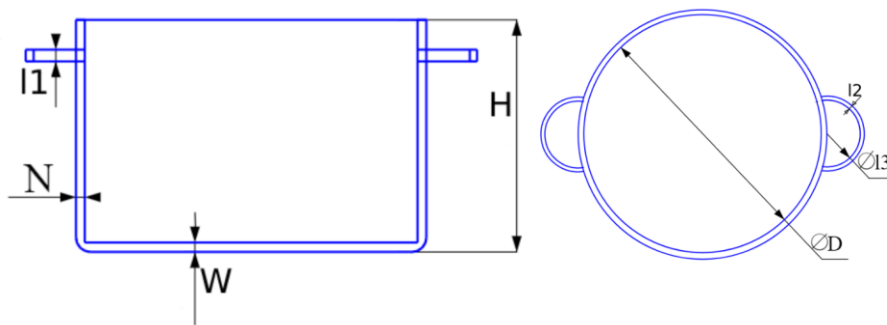


Рисунок 2.1 – геометрические параметры кастрюли

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].

На рисунке 3.1 показана UML диаграмма классов

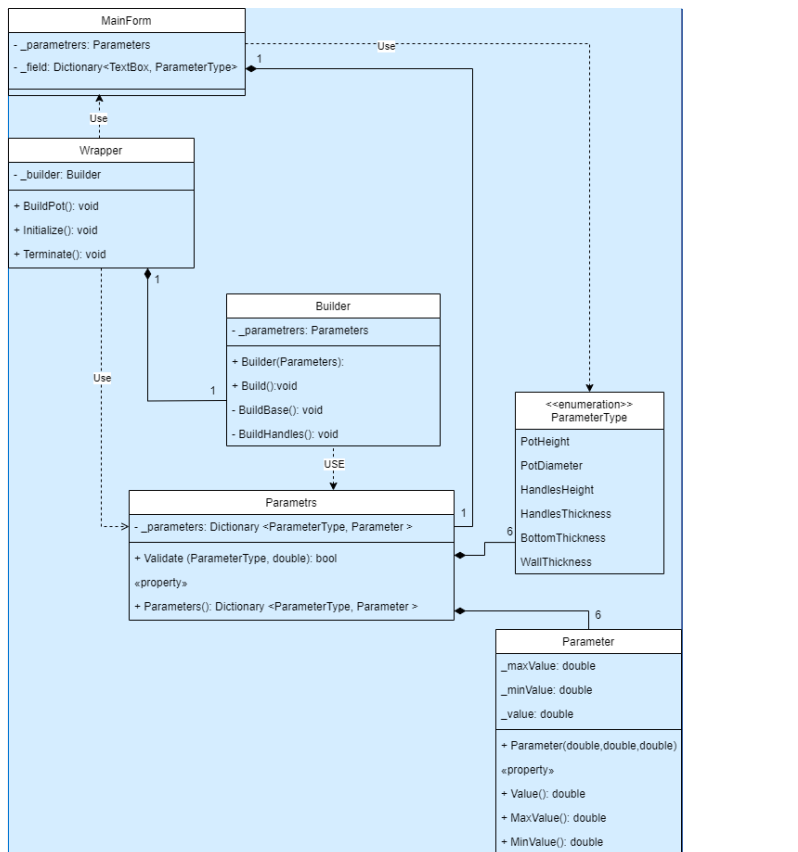


Рисунок 3.1 – Диаграмма классов

Добавлено примечание ([KA1]): Builder-Wrapper – как будет работать?
Parameters-ParameterType – координатность?
Wrapper, Builder – не хватает методов.
Wrapper, MainForm, ParameterType – курсивом?
Как будут валидироваться зависимые параметры в форме?

Добавлено примечание ([C2R1]): +

Добавлено примечание ([KA3R1]): ModelBuilder – нет.
MainForm – Parameters – агрегация?
Wrapper – как забирает Parameters из формы? Как они передаются в Builder?
Передача словаря в Validate класса Parameters
Validate – bool?
Опечатки в названиях сущностей в словарях Parameters/

Добавлено примечание ([C4R1]): +

Класс «MainForm» является формой пользовательского интерфейса. Принимает значения, необходимые для построения модели.

Builder – класс, строящий модель.

Wrapper – класс обёртка API САПР. Через него происходит взаимодействие MainForm и Builder.

Класс Parameter хранит информацию об одном параметре проектируемой модели.

Класс Parameters хранит словарь с параметрами модели.

ParameterType – перечисление, содержащее название параметров кастрюли.

Таблица 3.1 – Основные элементы класса Parameters

Название	Тип	Описание
Validate	bool	Совершает проверку значения параметра
Parameters	Dictionary<ParameterType,parameter>	Конструктор словаря, хранящего все параметры
SetValue	void	Устанавливает новое значение параметра
GetValue	Double	Возвращает значение параметра

Добавлено примечание ([KA5]): Нужны не только методы, но и другие члены класса. Перепроверить на опечатки. Подписи к таблицам с большой буквы, после номера – длинное тире.

Добавлено примечание ([C6R5]): +

Таблица 3.2 – Основные элементы класса Builder

Название	Тип	Описание
Build	void	Совершает построение модели
BuildPot	void	Совершает построение основной части кастрюли
BuildHandles	void	Совершает построение ручек кастрюли
_parameters	Parameters	Объект, содержащий переменные для построения модели

Таблица 3.3 – Основные элементы класса Wrapper

Название	Тип	Описание
BuildPot	void	Открывает форму для принятия значений, после передаёт их в builder для строительства модели
Initialize	void	Запускается при загрузке плагина
Terminate	void	Запускается при закрытии САПР

3.2 Описание программы для пользователя

Плагин представляет собой диалоговое окно с полями для ввода и выбора соответствующих параметров.

На рисунках 3.2 – 3.4 представлен вид диалогового окна плагина в различных случаях.

AutoCad-pot

Высота кастрюли	<input type="text"/>	150 - 300 мм
Диаметр кастрюли	<input type="text"/>	150 - 200 мм
Толщина дна	<input type="text"/>	1 - 10 мм
Толщина стенок	<input type="text"/>	0.5 - 3 мм
Толщина ручек	<input type="text"/>	3 - 10 мм
Высота ручек	<input type="text"/>	5 - 6 мм

Построить

Рисунок 3.2 – Макет интерфейса

AutoCad-pot

Высота кастрюли	<input type="text" value="170"/>	150 - 300 мм
Диаметр кастрюли	<input type="text" value="175"/>	150 - 200 мм
Толщина дна	<input type="text" value="5"/>	1 - 10 мм
Толщина стенок	<input type="text" value="2"/>	0.5 - 3 мм
Толщина ручек	<input type="text" value="11"/>	3 - 10 мм
Высота ручек	<input type="text" value="5"/>	x - x мм

Построить

Рисунок 3.3 – Макет интерфейса с неправильно введённым значением

Добавлено примечание ([KA7]):

Добавлено примечание ([C8R7]): +

Добавлено примечание ([KA9]): Добавить случай вывода ошибки для зависимых параметров. Ошибка – в месседжбоксе красный крест

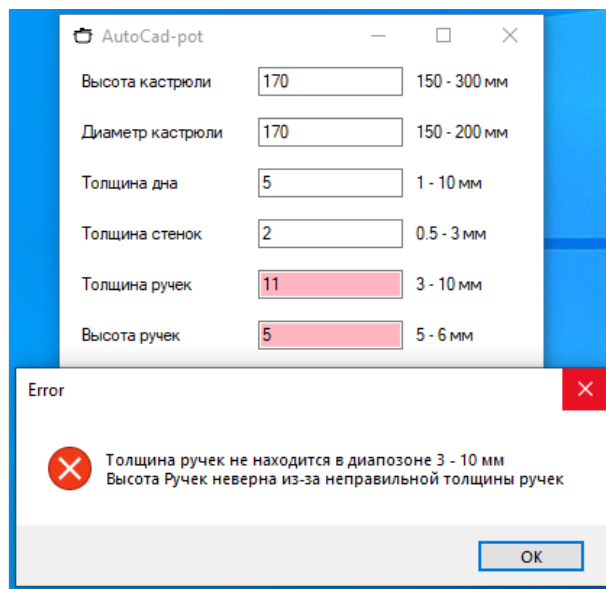


Рисунок 3.4 – Макет интерфейса окна ошибки при попытке построения фигуры с неправильно введенными параметрами

Список Используемых источников

1. Официальный сайт Autodesk. Продукт AutoCAD [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный (дата обращения 15.10.2023) <https://www.autodesk.com/developer-network/platform-technologies/autocad/objectarx>
2. Официальный сайт Autodesk. Help Autocad 2022 [Электронный ресурс] – режим доступа: свободный (дата обращения 15.10.2023); <https://help.autodesk.com/view/OARX/2022/ENU/?guid=GUID-8657D153-0120-4881-A3C8-E00ED139E0D3>
3. SoftDraft Steel3D UK | AutoCAD | Autodesk App Store. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный (дата обращения: 15.10.2023),

Добавлено примечание ([C10R9]): +

Добавлено примечание ([KA11R9]): Перечитайте внимательно замечание

Добавлено примечание ([C12R9]): +

https://apps.autodesk.com/ACD/ru/Detail/Index?id=5237307566585001661&appLang=en&os=Win32_64

4. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя. 2-е изд. [Текст]/Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 496 с