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 «Шкаф-стол» ДЛЯ «КОМПАС-3D»**

Проект системы по лабораторному проекту

по дисциплине «ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ САПР»

«Построение шкаф-стола в системе КОМПАС 3D»

|  |
| --- |
| Выполнил:  студент гр. 588-1  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Малышев А.И.  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021г. |
| Руководитель:  к.т.н., доцент каф. КСУП:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Калентьев А.А.  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021г. |

Томск 2021

Содержание

[1 Описание САПР 3](#_Toc67148369)

[1.1 Описание программы 3](#_Toc67148370)

[1.2 Описание API 5](#_Toc67148371)

[1.3 Обзор аналогов 3](#_Toc67148372)

[2 Описание предмета проектирования 9](#_Toc67148373)

[3 Описание технических и функциональных аспектов проекта 10](#_Toc67148374)

[3.1 Описание полей, свойств и методов, используемых в проекте 10](#_Toc67148375)

[3.3 Макет пользовательского интерфейса 11](#_Toc67148376)

[Список литературы 13](#_Toc67148377)

1. **Описание САПР**

**1.1 Описание программы**

КОМПАС-3D — система трехмерного проектирования, ставшая стандартом для тысяч предприятий, благодаря сочетанию простоты освоения и легкости работы с мощными функциональными возможностями твердотельного и поверхностного моделирования. Ключевой особенностью продукта является использование собственного математического ядра C3D и параметрических технологий, разработанных специалистами АСКОН. КОМПАС-3D обеспечивает поддержку наиболее распространенных форматов 3D-моделей (STEP, ACIS, IGES, DWG, DXF), что позволяет организовывать эффективный обмен данными со смежными организациями и заказчиками, использующими любые CAD / CAM / CAE-системы в работе.[1]

* 1. **Обзор аналогов**

AutoCAD – это современная САПР для создания чертежей и трехмерных моделей, максимально точная и производительная благодаря специализированным функциям, направленным на создание проектов для машиностроения, архитектуры, электротехники и других направлений.

Такое многообразие возможностей стало доступно подписчикам AutoCAD, начиная с версии 2019, после того, как в одном решении объединилась функциональность всех продуктов линейки: Mechanical, Architecture, Electrical, Raster Design, MEP, Map 3D и Plant 3D. Благодаря этому в распоряжении пользователей оказались предустановленные библиотеки с сотнями тысяч деталей, объектов, символов и стилей, которые значительно ускоряют работу над чертежами[2].

FreeCAD — параметрическая САПР общего назначения с открытым исходным кодом (на базе лицензии LGPLv2+). Основой геометрического моделирования твёрдых тел в FreeCAD является принцип граничного представления, в то же время имеется поддержка полигональных сеток. Геометрическим ядром FreeCAD является OpenCASCADE. Кроме задач машиностроения, FreeCAD может использоваться для таких задач, как архитектурное проектирование, или инженерный анализ методом конечных элементов[3].

**1.3 Описание API**

В КОМПАС на данный момент существуют API двух версий: API 5 и API 7. Обе версии реализуют различные функции системы и взаимно дополняют друг друга. Отсюда очевидно, что обе версии программных интерфейсов в равной мере поддерживаются и развиваются с учетом самих изменений в системе. В основном, для создания полноценных подключаемых модулей достаточно методов и свойств интерфейсов API 5.

Главным интерфейсом API системы КОМПАС является KompasObject. Получить указатель на этот интерфейс (если быть точным, на интерфейс приложения API 5) можно при работе под управлением внешнего приложения (контроллера) - после вызова стандартной системной функции. Методы этого интерфейса, реализуют наиболее общие функции работы с документами системы, системными настройками, файлами, а также дают возможность получить указатели на другие интерфейсы (интерфейсы динамического массива, работы с математическими функциями, библиотек моделей или фрагментов и различных структур параметров определенного типа).

Ниже в таблице 1.1 представлены свойства и методы интерфейса KompasObject, которые будут использованы при разработке плагина.

Таблица 1.1 – Некоторые методы и свойства интерфейса KompasObject

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название | Тип | Описание |
| Document3D() | ksDocument | Метод для получения указателя на интерфейс трехмерного графического документа (детали или сборки) |
| GetMathematic2D() | ksMathematic2D | Метод для получения указателя на интерфейс для работы с математическими функциями |
| GetParamStruct(short structType) | StructType2D | Метод для получения указателя на интерфейс графического объекта |
| GetDynamicArray(long type) | ksDynamicArray | Метод для получения указателя на интерфейс динамического массива ksDynamicArray |
| Visible | bool | Свойство видимости приложения |

В таблице 1.2 представлены методы интерфейса ksEntity, которые были использованы при разработке плагина.

Таблица 1.2 – Некоторые методы интерфейса ksEntity

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название | Тип | Описание |
| Create() | bool | Создать объект в модели |
| GetDefinition() | IUnkown | Получить указатель на интерфейс параметров объектов и элементов |
| Update() | bool | Изменить свойства объекта (используя ранее установленные свойства) |

В таблице 1.3 представлены свойства и методы интерфейса ksDocument3D, которые были использованы при разработке плагина.

Таблица 1.3 – Некоторые свойства и методы интерфейса ksDocument3D

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название | Тип | Описание |
| Create (bool invisible, bool \_typeDoc) | bool | Создать документ-модель (деталь или сборку) |
| UpdateDocumentParam() | bool | Активизировать измененные параметры документа |
| GetPart(int type) | ksPart | Получить указатель на интерфейс компонента в соответствии с заданным типом |

В таблице 1.4 представлены методы интерфейса ksPart, которые были использованы при разработке плагина.

Таблица 1.4 – Некоторые свойства и методы интерфейса ksPart

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название | Тип | Описание |
| EntityCollection(short objType) | ksEnintyCollection | Формирует массив объектов и возвращает указатель на его интерфейс |
| GetDefaultEntity(short objType) | ksEntity | Получить указатель на интерфейс объекта, создаваемого системой по умолчанию |
| GetPart(int type) | ksPart | Получить указатель на интерфейс компонента в соответствии с заданным типом |
| NewEntity(short objType) | ksEntity | Создать новый интерфейс объекта и получить указатель на него |

Таблица 1.5 – Свойства и методы интерфейса ksPlaneOffsetDefinition.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название | Тип входных параметров | Тип возвращаемых данных | Описание |
| SetPlane | plane - указатель на интерфейс плоскости ksEntity или IEntity. | TRUE - в случае успешного завершения. | Изменить указатель на интерфейс базовой плоскости |

В таблице 1.6 представлены типы объектов документа-модели, которые были использованы при разработке плагина.

Таблица 1.6 – Некоторые типы объектов документа-модели

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Идентификатор объекта | Название объекта | Интерфейс параметров |
| o3d\_planeXOZ | Плоскость XOZ | ksPlaneParam |
| o3d\_sketch | эскиз | [ksSketchDefinition](about:blank) |
| o3d\_planeOffset | смещённая плоскость | [ksPlaneOffsetDefinition](about:blank) |
| o3d\_edge | ребро | [ksEdgeDefinition](about:blank) |
| o3d\_chamfer | операция "фаска" | [ksChamferDefinition](about:blank) |
| o3d\_cutExtrusion | вырезать выдавливанием | [ksCutExtrusionDefinition](about:blank) |
| o3d\_axisOY | Ось OY | ksPlaneParam |
| o3d\_circularCopy | операция копирования по концентрической сетке | [ksCircularCopyDefinition](about:blank) |
| o3d\_baseExtrusion | базовая операция выдавливания | [ksBaseExtrusionDefinition](about:blank) |

1. **Описание предмета проектирования**

Предметом проектирования является модель шкаф-стола. Данная модель имеет 6 основных параметров:

* W – ширина (мм, диапазон значений: 600-1000 мм);
* L – длина (мм, не меньше чем 75% от ширины, диапазон значений: 450-750 мм);
* H1 – высота ножек (мм, меньше H2 не менее чем в 7.5 раз, но не меньше 100 мм);
* H2 – высота стола (мм, диапазон значений: 600-1050 мм);
* R1 – закругление ребер стола (градусы, диапазон значений: 0-180);
* R2 – закругление углов стола (градусы, диапазон значений: 0-180).

На рисунке 2.1 представлен чертеж модели.

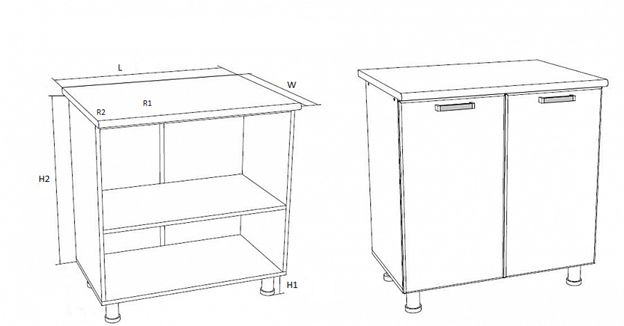


Рисунок 2.1 – Чертеж модели.

**3** **Описание технических и функциональных аспектов проекта**

**3.1 Описание полей, свойств и методов, используемых в проекте**

При использовании UML была построена диаграмма классов. Данная диаграмма представлена на рисунке 3.3.

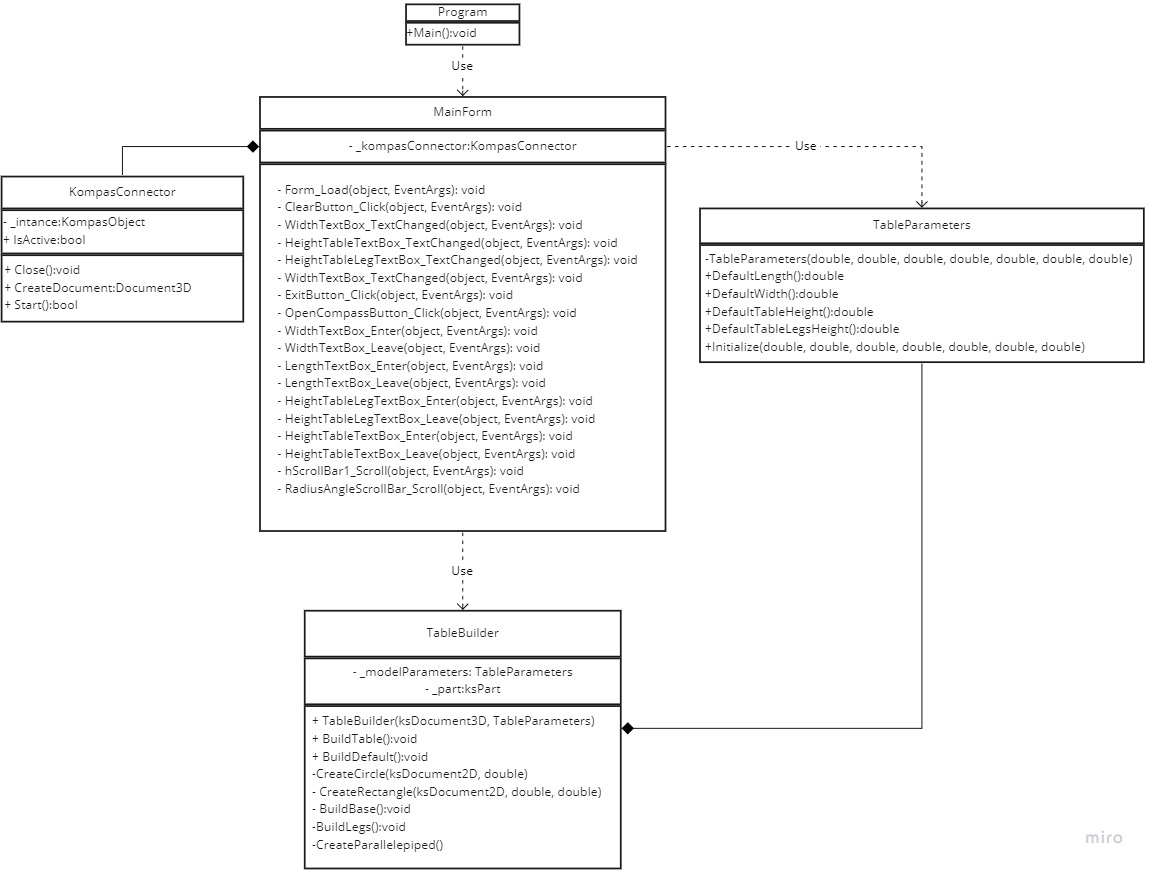


Рисунок 3.1 – UML-диаграмма классов.

Более удобная диаграмма по этой ссылке:

<https://miro.com/app/board/o9J_lwccSug=/?invite_link_id=995356224955>

**3.2 Макет пользовательского интерфейса**

Плагин представляет собой меню и пользовательскую форму с ячейками для ввода параметров. Ниже находятся формы для заполнения: «Длина горлышка», «Ширина стола», «Высота стола», «Высота ножек», «Радиус закругления углов» и «Радиус закругления рёбер». Так же есть подсказки для пользователя.

Под этими формами располагаются кнопки «Очистить», «Построить» и «Выход».

Макет пользовательского интерфейса представлен на рисунке 3.2.

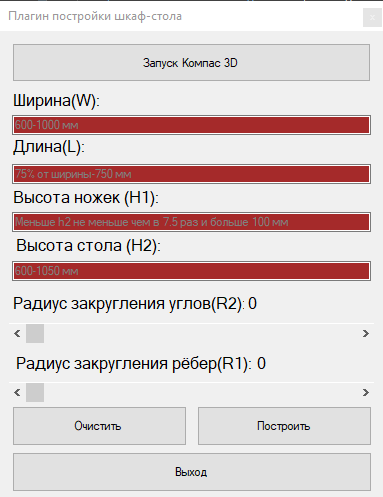


Рисунок 3.2 – Макет пользовательского интерфейса программы.

В случае ввода некорректных значений, программа подсветит поля, которые требуется исправить. Пример показан на рисунке 3.3.

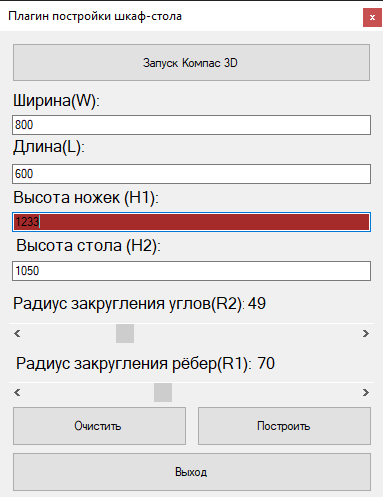


Рисунок 3.3 – Макет с некорректными данными в форме

**Список литературы**

1. Компас 3D – Функционал, описание продукта. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inter-soft.ru/software/SAPR/Compas3D/> (дата обращения (26.10.2021)
2. Autodesk AutoCAD – Функционал, полное описание продукта. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.pointcad.ru/product/autocad/podrobnoe-opisanie-autocad](https://www.pointcad.ru/product/autocad/podrobnoe-opisanie-autocad#:~:text=AutoCAD%20%E2%80%93%20%D1%8D%D1%82%D0%BE%20%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%A1%D0%90%D0%9F%D0%A0%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F,%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D1%8B%2C%20%D1%8D%D0%BB%D0%B). (дата обращения (26.10.2021)
3. FreeCAD – Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/FreeCAD> (дата обращения (26.10.2021)