

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 "РАМА ОКНА"
ДЛЯ САПР "КОМПАС-3D"
ПРОЕКТ СИСТЕМЫ
по дисциплине
«Основы разработки САПР» (ОРСАПР)

Выполнил:
студент гр. 580-1
_____ Казаков Н.Б.
« ____ » _____ 2023 г.
Руководитель:
к.т.н., доцент каф. КСУП
_____ Калентьев А.А.
« ____ » _____ 2023 г.

Томск 2023

Содержание

1. Описание САПР	3
1.1 Информация о выбранной САПР	3
2 Описание предмета проектирования.....	9
3 Проект системы	11
3.1 Диаграмма классов.....	11
3.2 Макеты пользовательского интерфейса	13
Список используемых источников.....	14

1. Описание САПР

1.1 Информация о выбранной САПР

САПР "Компас-3D" - это комплекс программных средств для трехмерного моделирования и проектирования изделий любой сложности. Он позволяет создавать 3D-модели, производить расчеты, создавать чертежи и документацию.

Основные возможности САПР "Компас-3D":

- Создание 3D-моделей изделий различной сложности;
- Работа с поверхностями, твердотельными объектами, сборками;
- Импорт и экспорт данных в различных форматах;
- Создание технологических процессов;
- Построение чертежей и документации [2].

Аналогами САПР "Компас-3D" могут быть такие программные средства, как SolidWorks, AutoCAD, CATIA, Inventor, PTC Creo. Однако, каждая из них имеет свои особенности и применяется в разных областях.

Выбор САПР "Компас-3D" обусловлен его удобством и доступностью для начинающих пользователей, а также широким функционалом и возможностью интеграции с другими программными продуктами.

1.2 Описание API

API (Application Programming Interface) - это набор инструментов, функций и протоколов, которые позволяют разработчикам создавать приложения, взаимодействующие с другими программными продуктами.

Для САПР "Компас-3D" существует API, называемый KOMPAS-3D API. Он позволяет разработчикам создавать свои собственные приложения, расширяющие функционал САПР "Компас-3D".

Для работы с KOMPAS-3D API необходимо установить специальный пакет разработчика (SDK) и документацию. В SDK входят необходимые библиотеки и инструменты для создания приложений на языке C#, а также примеры кода и документация.

Работа с KOMPAS-3D API требует знаний программирования на языке C# и понимания основных принципов работы САПР "Компас-3D" [3].

Далее описаны таблицы для основных классов, которые будут использоваться из этой API

Таблица 1.1 – Используемые свойства класса KompasObject

Название	Тип данных	Описание
visible	bool	Свойство видимости приложения.

Таблица 1.2 – Используемые метода класса KompasObject

Название	Входные параметры	Тип возвращаемых данных	Описание
ActiveDocument3D	-	ksDocument3D	Получить указатель на интерфейс текущего документа трехмерной модели.
Document3D	-	ksDocument3D	Получить указатель на интерфейс документа трехмерной модели.

Таблица 1.3 – Используемые свойства класса ksDocument3D

Название	Тип данных	Описание
author	ksDocument3D	Имя автора документа.

Таблица 1.4 – Используемые метода класса ksDocument3D

Название	Входные параметры	Тип возвращаемых данных	Описание
Create	Invisible, typeDoc	ksDocument3D	Создать документ модель (деталь или сборку).
GetPart	type	ksPart	Получить указатель на интерфейс компонента в соответствии с заданным типом.

Таблица 1.5 – Используемые свойства класса ksSketchDefinition

Название	Тип данных	Описание
angle	double	Угол поворота эскиза относительно проекции системы координат модели на плоскость эскиза (в градусах).

Таблица 1.6 – Используемые метода класса ksSketchDefinition

Название	Входные параметры	Тип возвращаемых данных	Описание
BeginEdit	-	ksDocument2D.	Войти в режим редактирования эскиза (ksDocument2D).
EndEdit	-	ksSketchDefinition	Выйти из режима редактирования эскиза.
SetPlane	plane	bool	Изменить базовую плоскость эскиза.

Таблица 1.7 – Используемые свойства класса ksEntity

Название	Тип данных	Описание
name	string	Имя элемента трехмерной модели (оси, плоскости, формообразующего элемента).

Таблица 1.8 – Используемые метода класса ksEntity

Название	Входные параметры	Тип возвращаемых данных	Описание
Create	-	bool	Создать объект в модели.
GetDefinition	-	IDispatch	Получить указатель на интерфейс параметров объектов и элементов.
NewEntity	objType	ksEntity	Создать новый интерфейс объекта и получить указатель на него.

Таблица 1.9 – Используемые свойства класса ksBossExtrusionDefinition

Название	Тип данных	Описание
directionType	short	Направление выдавливания.

Таблица 1.10 – Используемые метода класса ksBossExtrusionDefinition

Название	Входные параметры	Тип возвращаемых данных	Описание
ExtrusionParam	-	ksExtrusionParam	Получить указатель на интерфейс параметров элемента выдавливания.
ThinParam	-	ksThinParam	Получить указатель на интерфейс параметров тонкой стенки.
SetSketch	sketch	bool	Изменить указатель на интерфейс эскиза элемента.

Таблица 1.11 – Используемые свойства класса ksExtrusionParam

Название	Тип данных	Описание
depthNormal	double	Глубина выдавливания в прямом направлении.
direction	long	Направление выдавливания.
typeNormal	short	Тип выдавливания в прямом направлении.

Таблица 1.12 – Используемые свойства класса ksRectangleParam

Название	Входные параметры	Тип возвращаемых данных	Описание
height	double	ksRectangleParam	Высота прямоугольника.
style	long	ksRectangleParam	Стиль линии.
width	double	ksRectangleParam	Ширина прямоугольника.
x, y	double	ksRectangleParam	Координаты базовой точки прямоугольника одной из его вершин.

Для работы с этими интерфейсами понадобится Kompas6API5.dll и Kompas6Constants3D.dll.

1.3 Обзор аналогов плагина

Aluminum Window Generator - это плагин, который эффективен для автоматического создания 3D-моделей окон в 3ds Max, Cinema 4D. Благодаря 28 стилям оформления окон, его можно гибко применять в проектах архитектурной визуализации, экономя при этом много времени для 3D-художников. Рисунок 1.1.

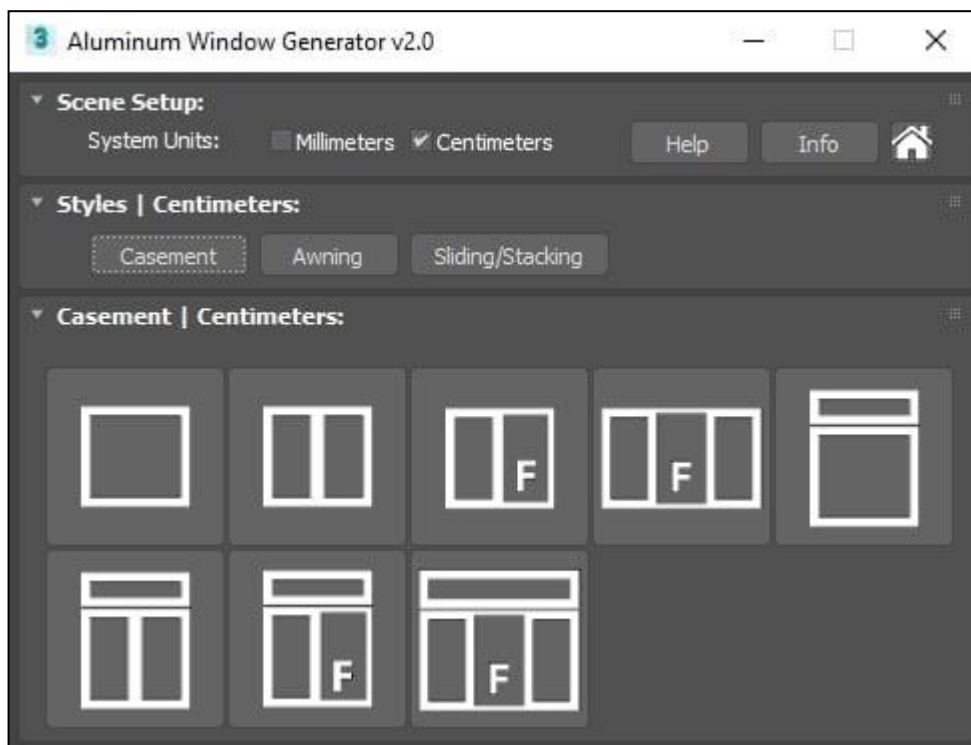


Рисунок 1.1 – Приложение «Aluminum Window Generator v2.0»

2 Описание предмета проектирования

Оконная рама - несущая конструкция для оконных элементов. Рама монтируется в стеновом проеме и передает на него функциональные нагрузки. Рама обычно состоит из прямоугольного каркаса, и импостов разделяющие части окна.

На рисунке 2.1 представлена модель оконной рамы.

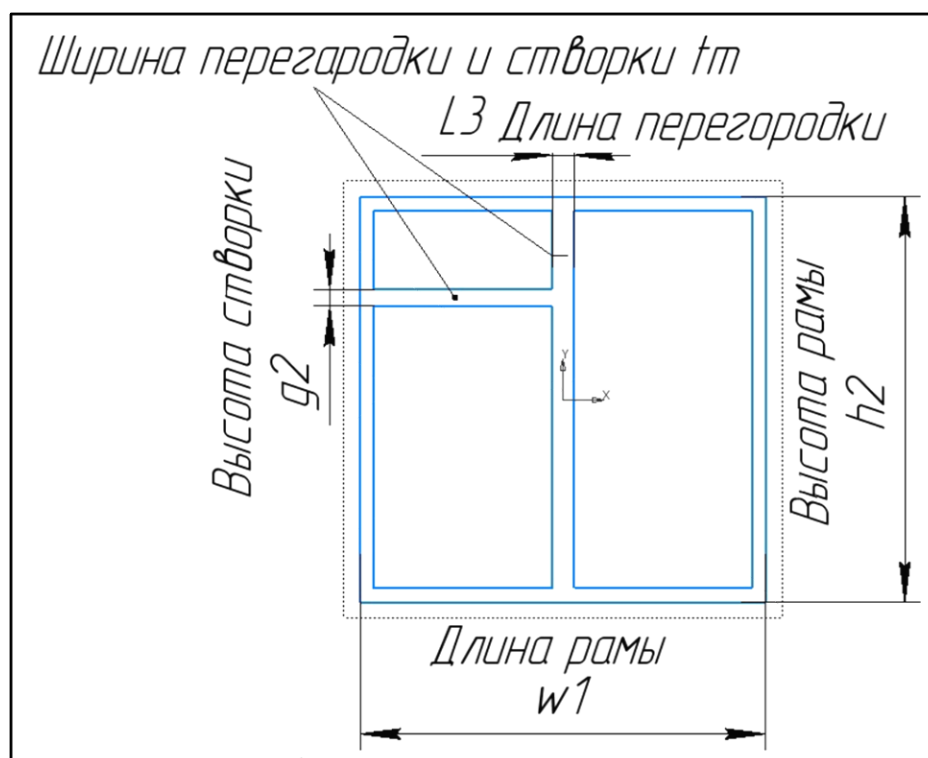


Рисунок 2.1 — Модель рамы окна с обозначениями

Изменяемые параметры для плагина (также все обозначения показаны на рис. 2.1):

- длина рамы окна $w1$ (50мм — 80);
- высота рамы окна $h2$ (50мм — 80);
- общая ширина рамы окна th (5мм-10)
- Ширина створки $g2$ и перегородки $L3$ это tm (4мм-6)
- Общая высота створки окна по вертикале внутри рамы окна $g2$ (1/10 - 2/13 от $w1$)
- Длина перегородки внутри рамы окна $L3$ (1/10 - 2/13 от $w1$)

Высота створок не должна превышать заданную высоту рамы окна:

$$g2 \leq h2$$

Ширина створок и перегородки окна не может превышать общую ширину рамы окна:

$$th \geq tm$$

АС должна иметь пользовательский интерфейс с возможностью изменения значений, представленных выше, и последующим построении объекта «Рама окна» в САПР КОМПАС 3D. В плагине должны проходить проверки значений, вводимых пользователем. Реализуемый плагин должен обеспечивать обработку ошибочных ситуаций, возникающих в процессе работы. При нажатии на кнопку «Построить» должна проходить проверка правильности ввода данных. Если данные некорректные, то должно высветиться окно с ошибкой построения и не будут применяться введенные параметры.

3 Проект системы

3.1 Диаграмма классов

Для графического описания абстрактной модели проекта, а также пользовательского взаимодействия (сценарии действия) использован стандарт UML.

UML язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения. UML является языком широкого профиля, это – открытый стандарт, использующий графические обозначения для создания абстрактной модели системы, называемой UML – моделью. UML был создан для определения, визуализации, проектирования и документирования, в основном, программных систем [6].

При использовании UML были построена диаграмма классов (Рисунок 3.1).

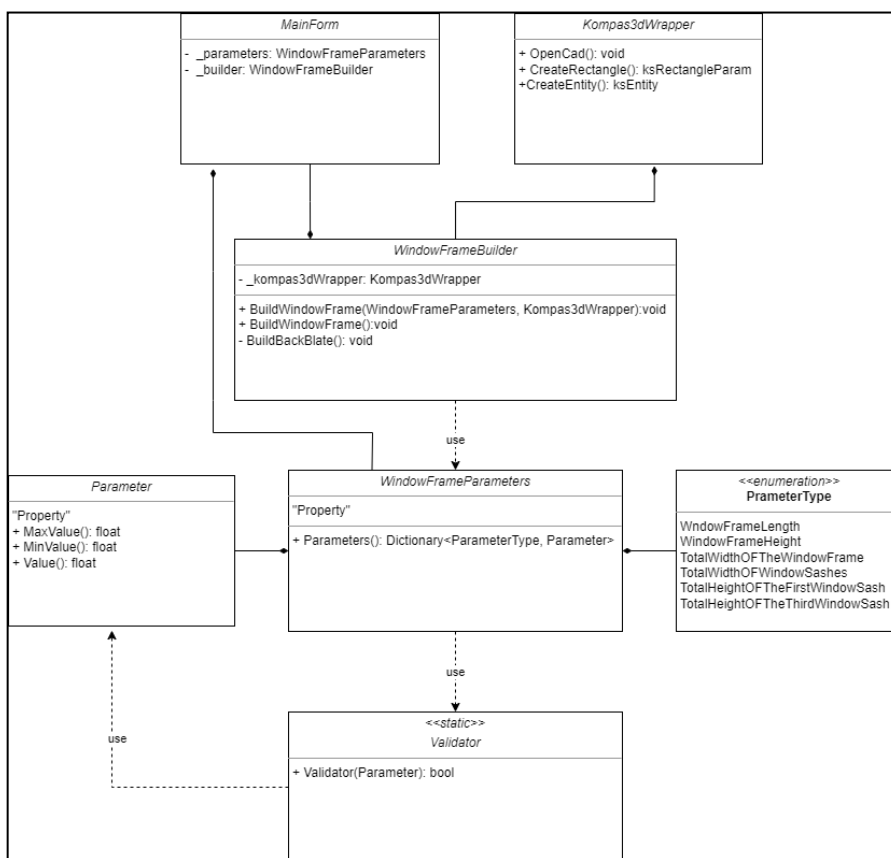


Рисунок 3.1 — Архитектура плагина, вызывающегося из САПР

Основные классы проекта:

- MainForm – является главным окном приложения. Хранит в себе параметры и объект класса строителя модели;
- WindowFrameParameters – класс, хранящий в себе все параметры модели;
- WindowFrameBuider – класс строитель модели;
- Kompas3DWrapper – класс обертка API САПР. В нем находятся все нужные методы создания примитивов и документов, которые пригодятся для построения модели.

Примерная архитектура может состоять из следующих проектов:

- Model хранит часть моделей бизнес-логики: валидаторы, классы, связанные с объектом построения;
- View хранит в себе пользовательский интерфейс плагина;
- Wrapper хранит в себе обертку API и класс построения модели. Класс обертки – Kompas3DWrapper; класс построения – WindowFrameBuilder.

3.2 Макеты пользовательского интерфейса

Макет пользовательского интерфейса представлен на рисунке 3.2.

The 'Create Window' dialog box contains the following parameters and values:

Parameter	Value	Range
Длина рамы окна w1	50	50 - 80мм
Высота рамы окна h2	50	50 - 80мм
Общая ширина рамы окна th	5	5 - 10мм
Общая ширина створок окна tm	4	4 - 6мм
Общая высота 2 створки окна g2	5	5 - 7,69 мм
Длина перегородки внутри рамы L3	5	5 - 7,69 мм

A diagram on the right illustrates the window frame dimensions: w1 (frame width), h2 (frame height), th (total width including sashes), tm (total sash width), g2 (total height of two sashes), L3 (internal partition length), and tn (sash width).

Buttons: 'Построить' (Build).

Рисунок 3.2 — Пользовательский интерфейс

Ниже представлен интерфейс с неправильно введенными значениями параметров (Рисунок 3.3):

The 'Create Window' dialog box shows the same parameters as in Figure 3.2, but with incorrect values entered in the input fields:

Parameter	Value	Range
Длина рамы окна w1	50	50 - 80мм
Высота рамы окна h2	50	50 - 80мм
Общая ширина рамы окна th	21	5 - 10мм
Общая ширина створок окна tm	21212	4 - 6мм
Общая высота 2 створки окна g2	5	5 - 7,69 мм
Длина перегородки внутри рамы L3	5	5 - 7,69 мм

An error message box is displayed over the dialog, stating: 'Ошибка! Общая ширина рамы окна должна быть в диапазоне между от 5 до 10. Ширина створок и перегородки окна должна быть меньше или равна 5.' (Error! The total width of the window frame must be in the range from 5 to 10. The width of the sashes and the window partition must be less than or equal to 5.)

Buttons: 'Построить' (Build), 'ОК' (OK).

Рисунок 3.3 — Интерфейс с неправильно введенными значениями параметров

Список используемых источников

1. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления, Томск 2021 г., 52 с.
2. КОМПАС-3D. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ascon.ru/products/kompas-3d/> (дата обращения 14.10.2023).
3. SDK КОМПАС-3D. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://help.ascon.ru/KOMPAS_SDK/22/ru-RU/index.html (дата обращения 14.10.2023).
4. Picture Frame Generator. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trek-soft.net/raznoe/2190-sozdanie-ramok-izobrazhenij-archviztools-picture-frame-generator-12.html> (дата обращения 14.10.2023).
5. Рамка для фотографий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.e9c7f506-652e5eec-eb050dae-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Picture_frame (дата обращения 14.10.2023).
6. UML. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uml.org/> (дата обращения 14.10.2023).