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)

ПРОЕКТ СИСТЕМЫ

по дисциплине

" Основы разработки САПР"

|  |  |
| --- | --- |
|  | Выполнил:  студент группы 588-2  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Рыжков Д.А.  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.  Принял:  руководитель к.т.н., доцент КСУП:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Калентьев A. А.  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_2021 г. |

# Описание САПР

## Описание программы

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.

Первая версия системы была выпущена компанией Autodesk в 1982 году. AutoCAD и специализированные приложения на его основе нашли широкое применение в машиностроении, строительстве, архитектуре и других отраслях промышленности. Программа выпускается на 18 языках. Уровень локализации варьирует от полной адаптации до перевода только справочной документации. Русскоязычная версия локализована полностью, включая интерфейс командной строки и всю документацию, кроме руководства по программированию.

## Описание API

API — это аббревиатура Application Programming Interface (интерфейсс прикладного программирования): способ, которым программист может взаимодействовать с программным продуктом. Например, API AutoCAD — это способ, которым программисты могут работать с AutoCAD, и он определяет, какие функции программист может использовать. Например, вы можете запрограммировать AutoCAD для добавления линии на чертеж, потому что AutoCAD предоставляет функциональные возможности для этого через свой API.

Для AutoCAD существует несколько API: AutoLISP, ActiveX, ObjectARX. Для разработки выберем ObjectARX в виду его большей распространённости.

ObjectARX (AutoCAD Runtime Extension) – это набор библиотек для разработки ARX-приложений в среде программирования Microsoft Visual C++. ARX-приложение работает в AutoCAD, как динамически связываемая библиотека (DLL) с файловым расширением. arx и имеет прямой доступ к графической базе данных AutoCAD. Важнейшая особенность ARX приложений заключается в том, что появилась возможность расширения AutoCAD не только за счет разработки новых команд, но также и за счет создания новых типов примитивов.

ObjectARX среда состоит из следующих групп классов и функций:

* AcRx (acad.lib, rxapi.lib, acrxlib) – классы для создания производных классов.
* AcEd (acad.lib, rxapi.lib, acedapi.lib, acrxlib) – классы для регистрации команд AutoCAD и для уведомления о событиях AutoCAD.
* AcDb (acad.lib, rxapi.lib, acdblib, acrx15.lib) – классы базы данных AutoCAD.
* AcGi (acad.lib, rxapi.lib, acgiapi.lib, acrxlib) – классы для создания графических объектов AutoCAD.
* AcGe (acad.lib, rxapi.lib, acgelib, acrx15.lib) – сервисные классы для общей линейной алгебры и геометрического объекта.

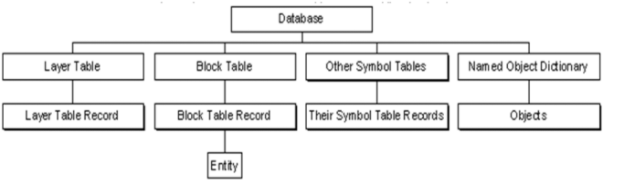


Рисунок 1.2.1 — коллекция графических объектов и внутренних конструкций типа таблиц идентификаторов и словарей, сохраненных в базе данных.

Примитив (Entity) имеет графическое представление в пределах рисунка AutoCAD — строки, круги, дуги, текст, solids, области(регионы), сплайны, и эллипсы. Пользователь может видеть его на экране и управлять им.

Таблицы идентификаторов — контейнеры для сохранения объектов базы данных. Примеры таблиц идентификаторов – таблица слоев (AcDbLayerTable) и таблица блоков (AcDbBlockTable). Все примитивы AutoCAD принадлежат записям таблицы блоков.

Словари обеспечивают более универсальный контейнер для сохранения объектов, чем таблицы идентификаторов. Словарь может содержать любой объект типа AcDbObject или его подкласса. Когда создается новый рисунок AutoCAD создает словарь называемый Named Object Dictionary. Этот словарь может просматриваться как “оглавление” для всех словарей, связанных с базой данных. Вы можете создавать новые словари в пределах Named Object Dictionary.

ObjectARX обеспечивает приложение доступом к этим структурам базы данных. Кроме того, он может создавать новую базу данных объектов для вашего приложения.

## Обзор аналогов

На данный момент существует несколько популярных способов создания звёздочки.

Самый лаконичный способ является официальным: создать цепное колесо с помощью встроенного инструмента «вставка звездочки» (<https://knowledge.autodesk.com/support/autocad-mechanical/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/AutoCAD-Mechanical/files/GUID-D8739549-39DC-48A2-97AF-976AE73CB132-htm.html>). Однако, данный способ доступен только на специальной версии AutoCAD (AutoCAD Mechanical Toolset), что создаёт заметные ограничения для использования этого варианта.

Второй популярный способ: вручную создать чертёж звёздочки, следуя специальным инструкциям, и выдавить из него объёмную модель. Этот способ достаточно универсален и не зависит от среды разработки, но требует значительных временных затрат.

Также, существует магазин плагинов для всей продукции компании Autodesk, однако, в нём плагины по созданию звёздочки в основном создаются для программы Fusion 360. В то время как для нужной среды AutoCAD плагины распространяются на платной основе (<https://apps.autodesk.com/ACD/ru/Detail/Index?id=5183603229974836020&appLang=en&os=Win32_64>, и ещё один аналог с демоверсией: <https://apps.autodesk.com/ACD/ru/Detail/Index?id=6292197326232010119&appLang=en&os=Win32_64>).

# Описание предмета проектирования

Звёздочка (цепное колесо) **—** это профилированное колесо с зубьями, которые входят в зацепление с цепью, гусеницей или с другими материалами с выемками или зазубринами. Звёздочки отличаются от зубчатых колёс тем, что никогда не входят в зацепление друг с другом непосредственно, и отличаются от шкивов тем, что у звёздочек есть зубья, в то время как шкивы имеют гладкие ободы.

Звёздочки применяются в велосипедах, мотоциклах, автомобилях, гусеничных транспортных средствах, и в других машинах, в которых применение зубчатых передач является неподходящим. Они выполняют функцию передачи вращательного движения между двумя валами посредством цепной передачи или функцию сообщения линейного движения звеньям гусениц.

К изменяемым параметрам модели относятся:

1. диаметр наружной окружности (d, 50 — 500 мм);



Рисунок 2.1 – Диаметр наружной окружности звёздочки

1. диаметр внутренней окружности (d2, 25 — 250 мм);



Рисунок 2.2 – Диаметр внутренней окружности звёздочки

1. число зубьев (n, 5 — 80);
2. высота зуба ();



Рисунок 2.3 – Высота зуба

1. толщина пластины (h, 5 — 50 мм).



Рисунок 2.4 – Толщина пластины

# Проект программы

## Диаграмма классов

## Макеты пользовательского интерфейса

Макеты пользовательского интерфейса представлен на следующем рисунке:

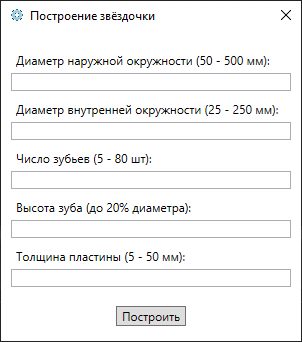


Рисунок 3.2.1 — Первоначальный вид приложения