МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный университет

им. Н.И. Лобачевского»

**Факультет вычислительной математики и кибернетики**

**Кафедра: Центр прикладной информатики**

Направление: Прикладная информатика

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА**

Тема:

**«Название работы»**

**Допущен к защите:**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Заведующий кафедрой:**

Должность, уч. степень\_\_\_\_\_\_\_\_\_ФИО

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2015 года

**Выполнил:** студент группы 8409

Дёгтев Александр Сергеевич

**Научный руководитель:**

Должность, уч. степень к.т.н.

Васин Дмитрий Юрьевич

Нижний Новгород  
2015

# Аннотация

# Оглавление

# Глоссарий

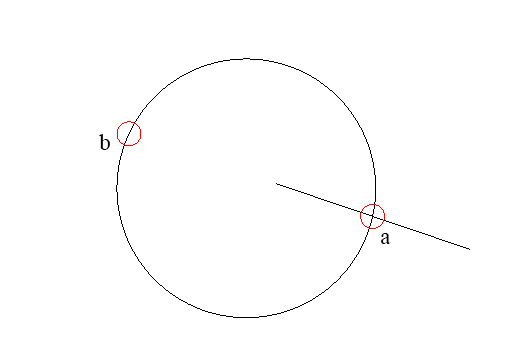


Рис 1(a, b)

Будем называть действительным пересечением двух объектов, пересечение, при котором у обоих объектов есть общая точка. (Рис 1, a).

Будем называть мнимым пересечением двух объектов пересечение, если при продлении одного объекта у него образуется точка пересечения с другим объектом. (Рис 1, b).

# Введение

# Глава 1.

## Обзор некоторых существующих САПР

### AutoCAD

AutoCAD — двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией [Autodesk](http://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk). Первая версия системы была выпущена 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 варьируется от полной адаптации до перевода только справочной документации. Русскоязычная версия локализована полностью, включая интерфейс командной строки и всю документацию, кроме руководства по программированию.[4]

#### Функциональные возможности

Ранние версии AutoCAD оперировали небольшим числом элементарных объектов, такими как круги, линии, дуги и текст, из которых составлялись более сложные. Однако на современном этапе возможности AutoCAD весьма широки.

В области двумерного проектирования AutoCAD по-прежнему позволяет использовать элементарные графические примитивы для получения более сложных объектов. Кроме того, программа предоставляет весьма обширные возможности работы со слоями и аннотативными объектами (размерами, текстом, обозначениями). Использование механизма внешних ссылок (XRef) позволяет разбивать чертеж на составные файлы, за которые ответственны различные разработчики, а динамические блоки расширяют возможности автоматизации 2D-проектирования обычным пользователем без использования программирования. В AutoCAD реализована поддержка двумерного параметрического черчения. В версии 2014 появилась возможность динамической связи чертежа с реальными картографическими данными (GeoLocation API).

В настоящее время AutoCAD включает в себя полный набор инструментов для комплексного трёхмерного моделирования (поддерживается [твердотельное](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A2%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5&action=edit&redlink=1), [поверхностное](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%85%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5&action=edit&redlink=1) и полигональное моделирование). AutoCAD позволяет получить высококачественную визуализацию моделей с помощью системы [рендеринга](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3) [mental ray](http://ru.wikipedia.org/wiki/Mental_ray). Также в программе реализовано управление трёхмерной печатью (результат моделирования можно отправить на [3D-принтер](http://ru.wikipedia.org/wiki/3D-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80)) и поддержка [облаков точек](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85#.D0.9E.D0.B1.D0.BB.D0.B0.D0.BA.D0.BE_.D1.82.D0.BE.D1.87.D0.B5.D0.BA) (позволяет работать с результатами [3D-сканирования](http://ru.wikipedia.org/wiki/3D-%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%80)). Тем не менее следует отметить, что отсутствие трёхмерной параметризации не позволяет AutoCAD напрямую конкурировать с машиностроительными САПР среднего класса, такими как [Inventor](http://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Inventor), [SolidWorks](http://ru.wikipedia.org/wiki/SolidWorks) и другими. В состав AutoCAD 2012 включена программа Inventor Fusion, реализующая технологию прямого моделирования.[5]

### КОМПАС-3D

Система КОМПАС-3D позволяет реализовать классический процесс трехмерного параметрического проектирования от идеи к ассоциативной объемной модели, от модели к конструкторской документации. Система предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства

Основные компоненты КОМПАС-3D – система трехмерного твердотельного моделирования, универсальная система автоматизированного проектирования ,график и модуль проектирования спецификаций.

Базовый функционал системы включает в себя:

* средства работы над проектами, включающими подсбороки, деталей и стандартных изделий;
* функционал моделирования деталей из листового материала : команды создания листового тела, сгибов, отверстий, жалюзи, буртиков, штамповок и вырезов в листовом теле, замыкания углов и т.д., а также выполнения развертки полученного листового тела (в том числе формирования ассоциативного чертежа развертки);
* средства создания поверхностей;
* инструменты создания пользовательских параметрических библиотек типовых элементов;
* возможность получения конструкторской и технологической документации: встроенная система КОМПАС-График позволяет выпускать чертежи, сᴨȇцификации, схемы, таблицы, текстовые документы;
* возможность простановки размеров и обозначений в трехмерных моделях (поддержка стандарта ГОСТ 2.052-2006 «ЕСКД. Электронная модель изделия»);
* поддержку стандарта Unicode;
* средства интеграции с различными CAD/CAM/CAE системами;
* средства защиты пользовательских данных, интеллектуальной собственности и сведений, составляющих коммерческую и государственную тайну (реализовано отдельным программным модулем КОМПАС-Защита).

Универсальная система автоматизированного проектирования КОМПАС-График.

Для автоматизации разработки и выпуска конструкторской документации АСКОН предлагает универсальную систему автоматизированного проектирования КОМПАС-График, позволяющую в скоростном режиме выпускать чертежи изделий, схемы, спецификации, различные текстовые документы, таблицы, инструкции и прочие документы.

Система изначально ориентирована на полную поддержку стандартов ЕСКД. При этом она обладает возможностью гибкой настройки на стандарты предприятия. Средства импорта/экспорта графических документов (КОМПАС-График поддерживает форматы DXF, DWG, IGES, eDrawings) позволяют организовать обмен данными со смежниками и заказчиками, использующими любые чертежно-графические системы. Весь функционал КОМПАС-График подчинен целям скоростного создания высококачественных чертежей, схем, расчетно-пояснительных записок, технических условий, инструкций и прочих документов. [3]

## Существующие аналоги

### Autodesk Navisworks

Программа Autodesk Navisworks служит для экспертизы архитектурно-строительных проектов. С её помощью можно координировать выполняемые работы, моделировать процесс строительства и проводить комплексный анализ. В данной программе имеются инструменты моделирования и оптимизации строительных графиков, выявления коллизий и пересечений, совместной работы (посредством добавления комментариев) и обнаружения потенциальных проблем, выявления конфликтов. Имеется поддержка приложений сторонних разработчиков.

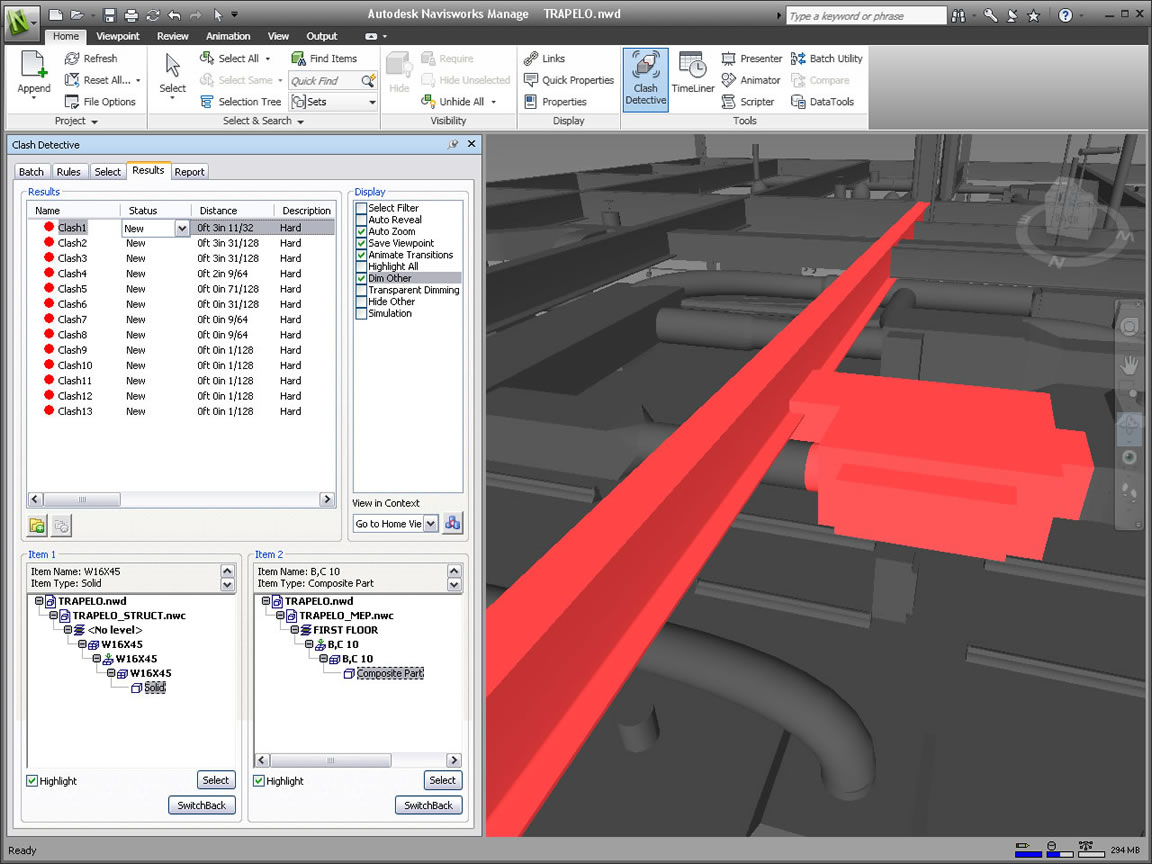


Рис. 16 Скриншот работы программы.

На рисунке 16 показано обнаружение программой Autodesk Navisworks пересечения деталей и информирование пользователя о них.

В Autodesk Navisworks используются собственные форматы файлов - .nwd, .nwf, .nwc; имеется поддержка приложений AutoCAD, Revit, 3ds Max и продуктов на их основе, а также многих из широко используемых форматов в области САПР.

Autodesk Navisworks устанавливается отдельно от AutoCAD.

Данная программа платная, но имеются демо-версии (30 дней) и версия для студентов (бесплатная лицензия, действительная в течение 3 лет).

### CorelCAD

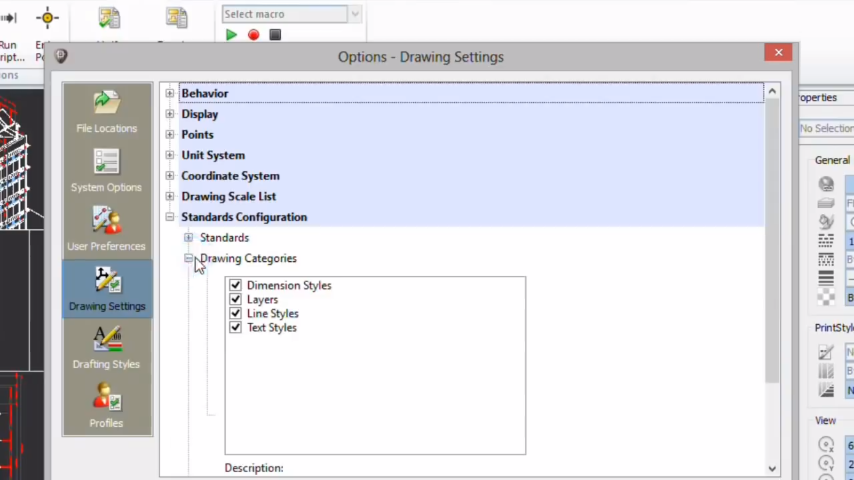
CorelCAD – это эффективное, высокопроизводительное и экономичное решение САПР для выполнения повседневных работ по проектированию, требующих высокой точности и тщательной проработки деталей [1].

Данная программа позволяет проверить чертёж и выявить нарушения отраслевых, корпоративных и проектных стандартов. Команда «Проверка стандартов» инспектирует следующие параметры на соответствие стандартам наименований из файла чертёжных стандартов:

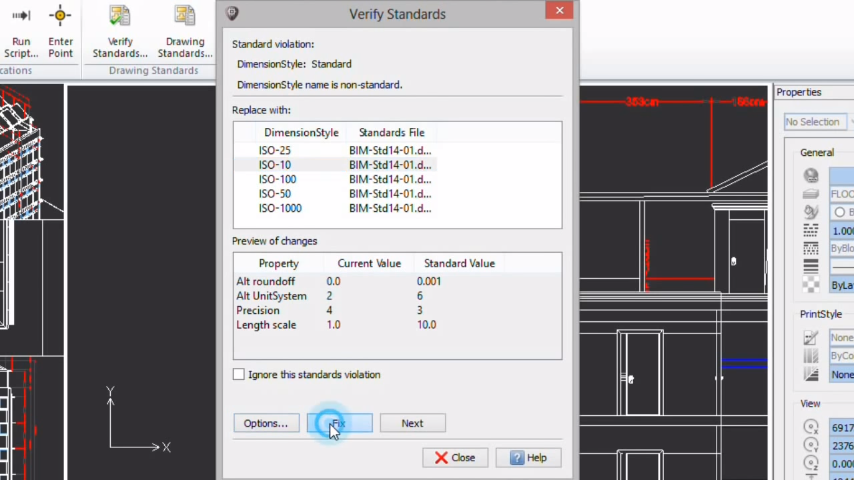
* Свойства слоя
* Свойства линий
* Размер
* Текст.

При нахождении ошибки в командном окне появляется ее описание. Данная команда создает ASCII файл с расширением .adt, который содержит отчет об обнаруженных ошибках. Файл .adt находится в одной папке с чертежом [2].

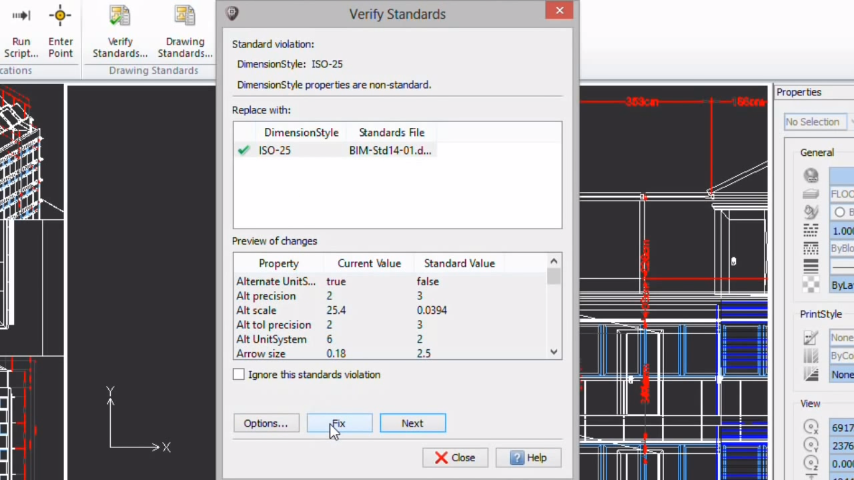
Имеется возможность заменить несоответствующие стандартам элементы.



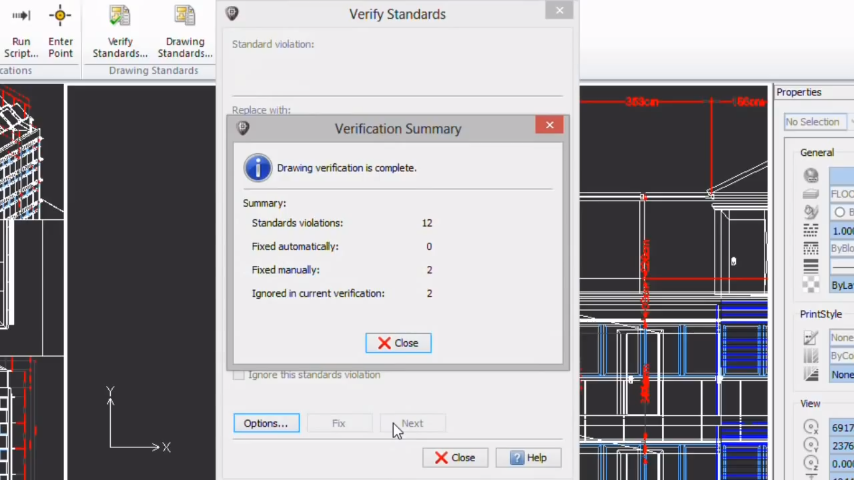
Выбор параметров



Выбор стандарта



Исправление чертежа



Результат работы функции

Данная функция интегрирована в среду проектирования и не требует установки дополнительных компонент.

Программа CorelCAD распространяется на платной основе. Также имеется 30-ти дневная ознакомительная версия.

## Базовые форматы хранения САПР

### DWF

DWF - формат файла, развитый [Autodesk](http://cadobzor.ru/Autodesk) для того, чтобы представить данные проекта в виде, который был бы независим от оригинального прикладного программного обеспечения, аппаратных средств, или операционной системы, с помощью которой создавались данные проекта. Файл DWF может описать данные проекта, содержащие любую комбинацию текста, графики, и изображений в независимом устройстве. Эти файлы могут быть одним листом или многократными листами, очень простыми или чрезвычайно сложными с богатым использованием шрифтов, графики, цвета, и изображений. [6]

Файлы DWF призваны не для замены родных форматов CAD, таких как рисунки [AutoCAD](http://cadobzor.ru/AutoCAD) ([DWG](http://cadobzor.ru/DWG)). Единственная цель DWF состоит в том, чтобы позволить проектировщикам, инженерам и их коллегам сообщать информацию проекта и содержание проекта к любому человеку, которому необходимо рассмотреть или напечатать информацию проекта – без этих участников команды, знающих [AutoCAD](http://cadobzor.ru/AutoCAD) или другое программное обеспечение для проектирования.

Технология DWF файлов базируется на трех компонентах:

* С++ библиотеки для разработки;
* программа для просмотра DWF файлов, которая предоставляет пользователям без знания [AutoCAD](http://cadobzor.ru/AutoCAD) просматривать файлы этого формата;
* программа для создания DWF файлов, позволяющая пользователям создавать файлы этого формата.

DWF - это открытый формат файлов. [Autodesk](http://cadobzor.ru/Autodesk) опубликовала спецификацию данного формата и С++ библиотеки для любого разработчика, который хочет связать свой продукт с форматом DWF. Кроме того, DWF основан на другим стандартах, таких как ZLIB, XML и общие форматы изображения.

Файлы DWF (начиная с версии 6.0) являются ZIP контейнерами для файлов рисунка; несмотря на малое количество первых байтов файла, содержащего заголовок DWF, переименование \*.dwf файл в \*.zip, позволит составляющим файлам внутри просматриваться с помощью программного обеспечения, таким как Winzip.

DWF может соединяться с.NET Библиотеками

### DWG

DWG-формат — это универсальный формат для хранения данных 2D- и 3D-чертежей, название которого происходит от английского слова *Drawing —* чертеж. DWG (от англ. drawing — чертеж) — бинарный формат файла, используемый для хранения двухмерных (2D) и трёхмерных (3D) проектных данных и метаданных. Является основным форматом для некоторых САПР-программ Формат DWG поддерживается многими САПР-приложениями косвенно: то есть данные из одного формата данных перемещаются в другой через функции импорт-экспорт. Форматы .dws («drawing standards» — стандарты чертежа), .dwt («drawing template» — шаблон чертежа) также являются форматом DWG. Современные программы, работающие в dwg, часто создают на диске временные и резервные копии документов в формате dwg в файлах с расширениями .sv$ («temporary automatic save» — временное автоматическое сохранение) и .bak («backup» — резервная копия).».[7]

### **DXF**

Система AutoCAD может использоваться сама по себе, как полный редактор чертежей. Однако иногда в других программах возникает необходимость анализировать чертежи, созданные системой AutoCAD, или же осуществлять генерацию чертежей с помощью других программ, а их оценку, изменение и вывод на плоттер с помощью системы AutoCAD.

Примером может служить использование системы AutoCAD для описания структур, которые затем передаются на ЭВМ для проведения структурного анализа по методу конечных элементов. Вы можете вычислить напряжения и смещения, а затем передать информацию обратно для изображения деформированной структуры с помощью системы AutoCAD.

Так как база данных чертежей системы AutoCAD хранится в очень сжатом формате, то программам пользователя непосредственно прочитать эту информацию трудно. Кроме того, различные машинные реализации системы AutoCAD могут использовать различные внутренние форматы для базы данных, подобранные для получения максимальной производительности вычислительной машины, на которой запущена система AutoCAD. Для обеспечения возможности обмена файлами чертежей между различными машинными реализациями системы AutoCAD, а также между системой AutoCAD и другими программами был определен формат файла «обмена чертежами».

Данный формат воспринимается всеми машинными реализациями системы AutoCAD, и существует возможность его преобразования как в их внутренний файл чертежа, так и наоборот. [8]

# Глава 2.

# Глава 3. Алгоритмическое обеспечение

## Пересечение двух отрезков

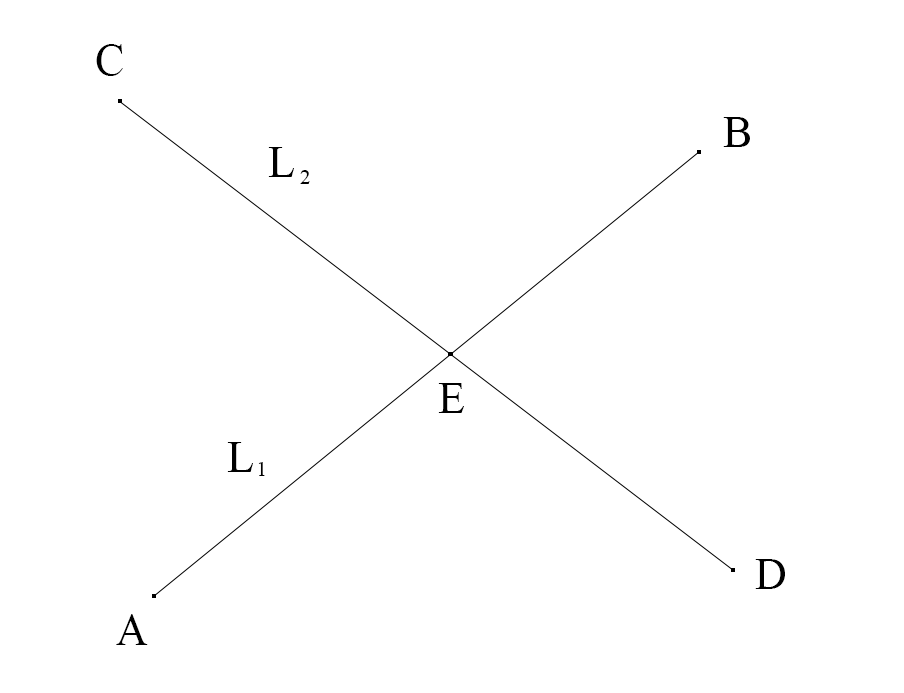


Рис 2

Уравнения отрезков имеют вид:

Так как и являются одной и той же точкой, то уравнения (1) и (2) равны, из чего можно получить следующую систему:

Решая её относительно и получим:

Подставляя полученные значения в начальное уравнение, получим координаты точки пересечения:

Если и , то точка принадлежит и первому и второму отрезку, значит это действительное пересечение отрезков, иначе пересечение будет мнимым.

## Пересечение отрезка и окружности

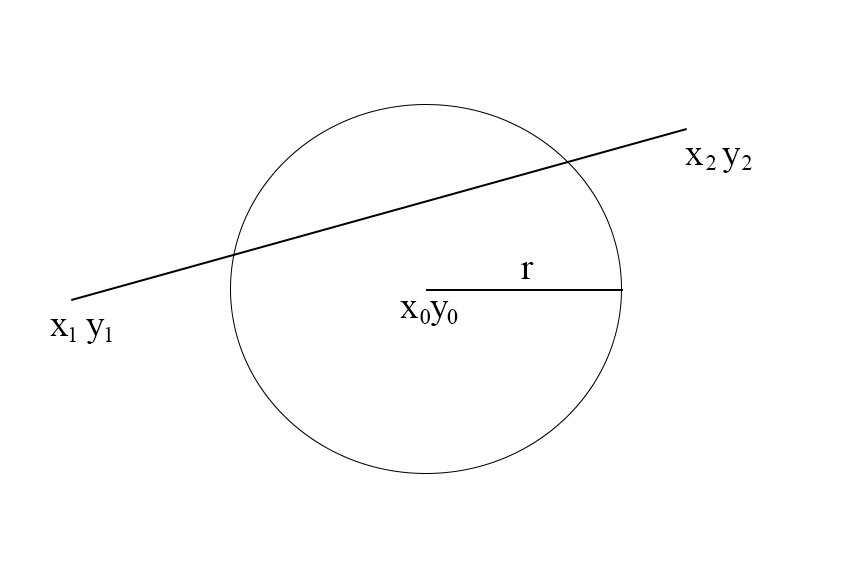


Рис. 3

Для нахождения точек пересечения отрезка и окружности нужно решить систему:

Преобразуем уравнение (1) к уравнению вида

Где

Подставив полученное уравнение в (2) получим координаты и точки пересечения.

Если и , то пересечение будет действительным, иначе оно мнимое, т. к. точка лежит вне отрезка.

## Пересечение отрезка и дуги

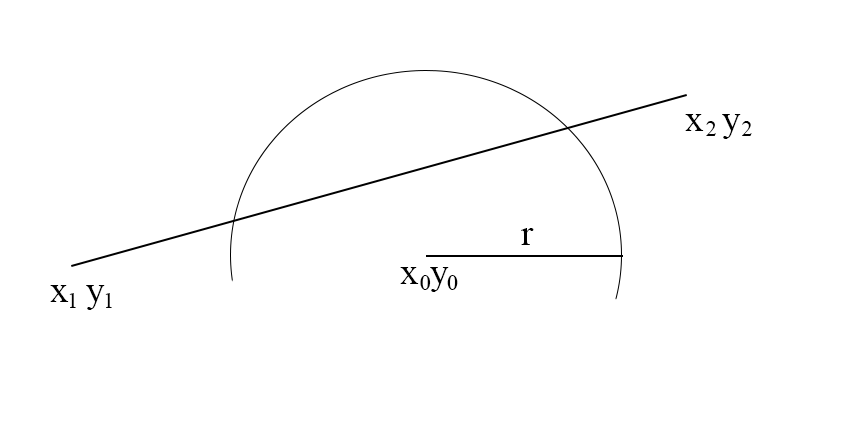


Рис. 4

Поиск точек пересечения отрезка и эллипса осуществляется точно так же как и при поиске пересечений отрезка и окружности.

Далее находим угол между прямой, проходящей через точку и параллельной оси абсцисс, и прямой, проходящей через точки и . Если , то эта точка является точкой пересечения отрезка и эллипса.

Если и , то пересечение будет действительным, иначе оно мнимое, т. к. точка лежит вне отрезка.

## Пересечение отрезка и эллипса

Пусть изначально имеем следующее расположение отрезка и эллипса:

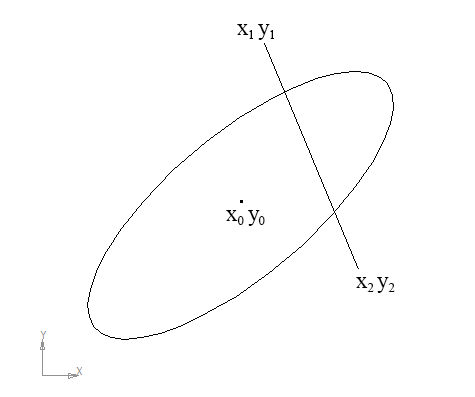


Рис. 5

Для упрощения вычислений выполним сдвиг системы координат так, чтобы центр эллипса оказался в точке :

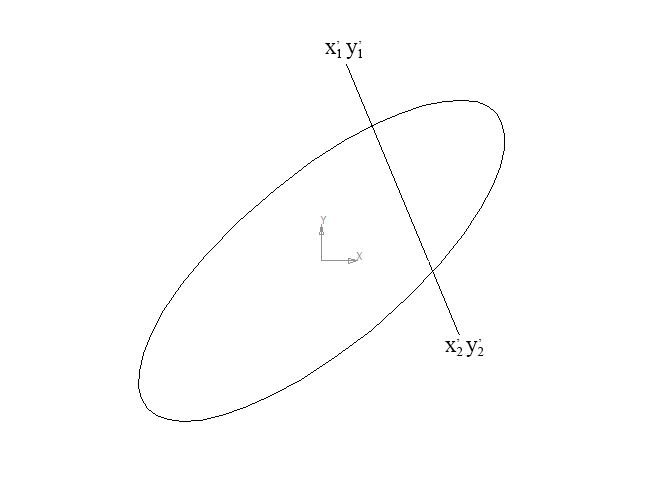


Рис. 6

И выполним поворот системы координат так, чтобы большая ось эллипса лежала на оси абсцисс и меньшая ось лежала на оси ординат:

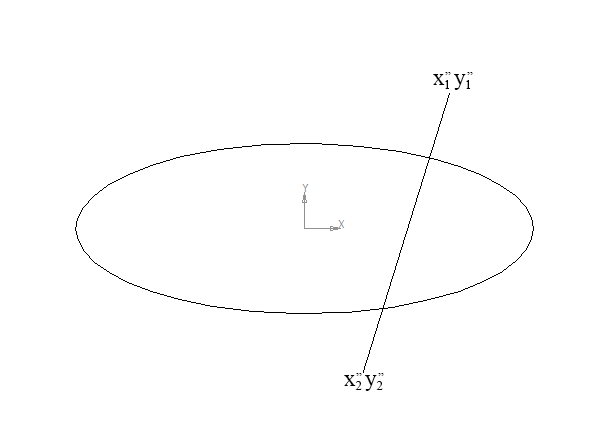


Рис. 7

Таким образом, у точек A и B координаты будут равны и соответственно. И получим систему:

Преобразуем уравнение (1) к виду:

Где

И уравнение (2) к виду:

Подстановкой (3) в (4) получим:

Найдя корни уравнения (6) и подставив их в (3), получим координаты точек пересечения отрезка и эллипса и (Рис. 8).



Рис. 8

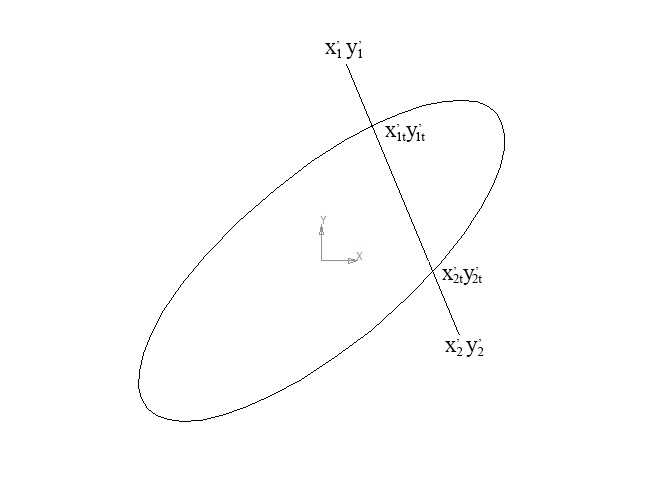


Рис. 9

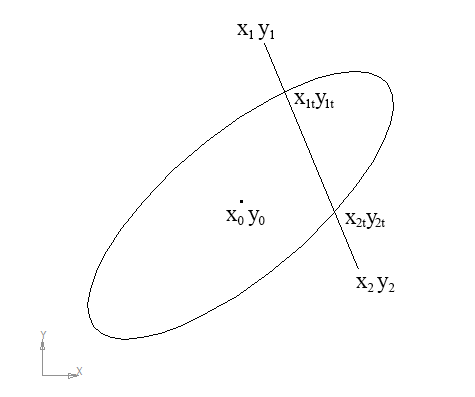


Рис. 10

Далее обратным преобразованием координат (поворот на угол (Рис. 9) и переноса центра координат на и (Рис. 10)) получаем координаты точек пересечения в исходной системе координат и соответственно.

## Пересечение двух окружностей

Рассматриваются 3 случая взаимного расположения двух окружностей:

* Окружности не пересекаются
* Окружности пересекаются (1 или 2 точки пересечения)
* Одна окружность находится внутри другой окружности

### Окружности не имеют общих точек

Две окружности не будут иметь общих точек, если расстояние между их центрами больше суммы радиусов.

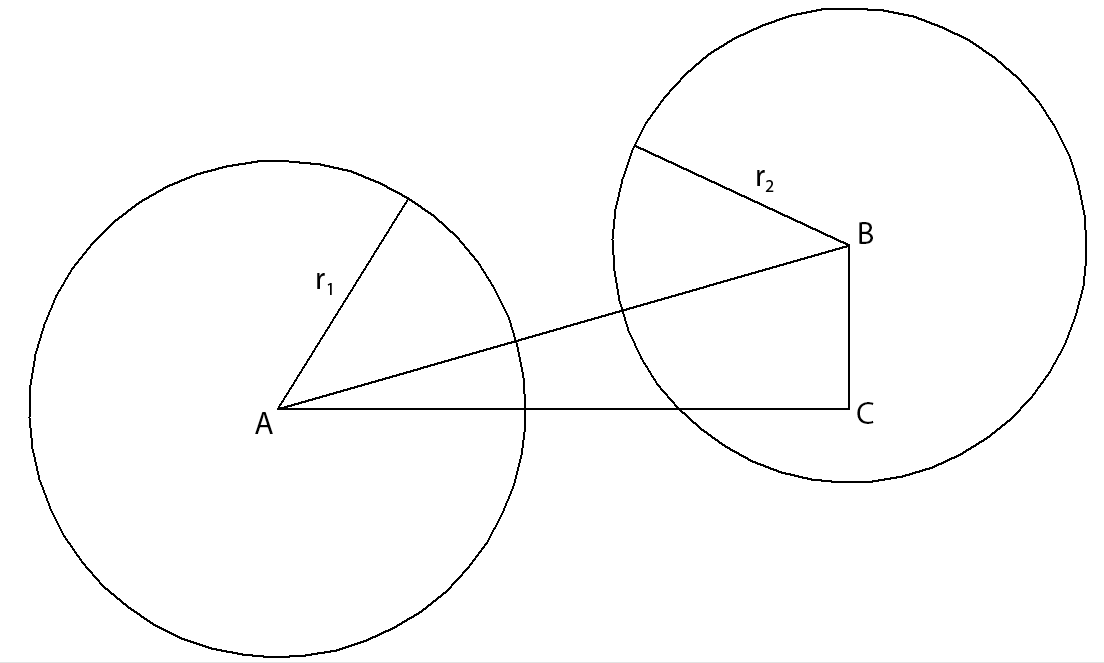


Рис. 11

Расстояние между центрами определяется по прямоугольному треугольнику ABC, по формуле

### Окружности имеют одну общую точку

Две окружности будут иметь общую точку, если расстояние между их центрами равно сумме радиусов.

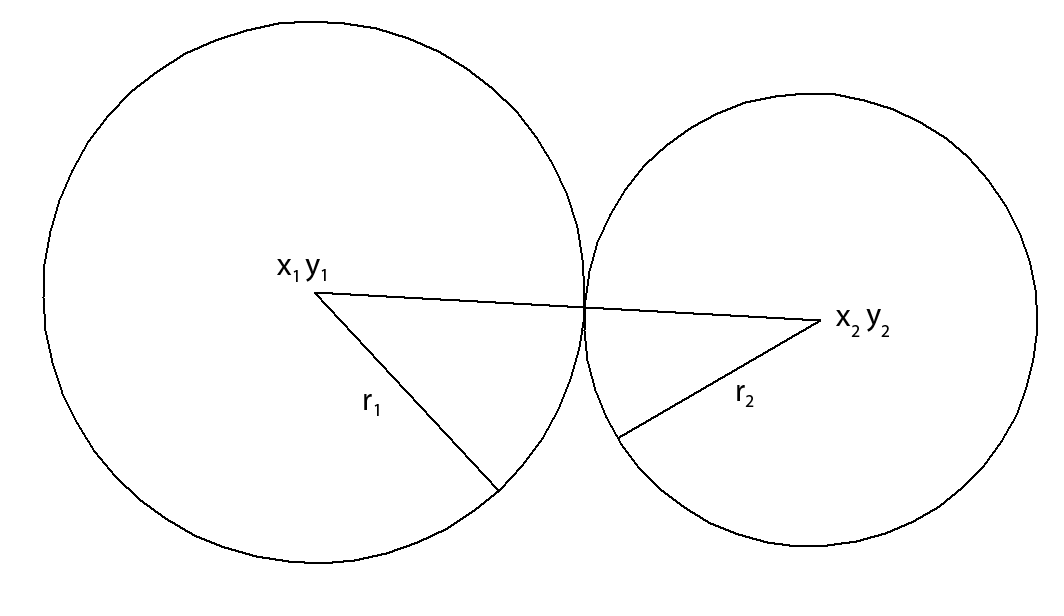


Рис. 12

Расстояние между центрами будет определяться подобным образом.

Координата x будет рассчитываться по формуле

Координата y будет рассчитываться по формуле

Таким образом, получили координаты точки касания окружностей.

### Окружности имеют две общих точки

Две окружности будут иметь две общих точки, если расстояние между их центрами меньше суммы радиусов.

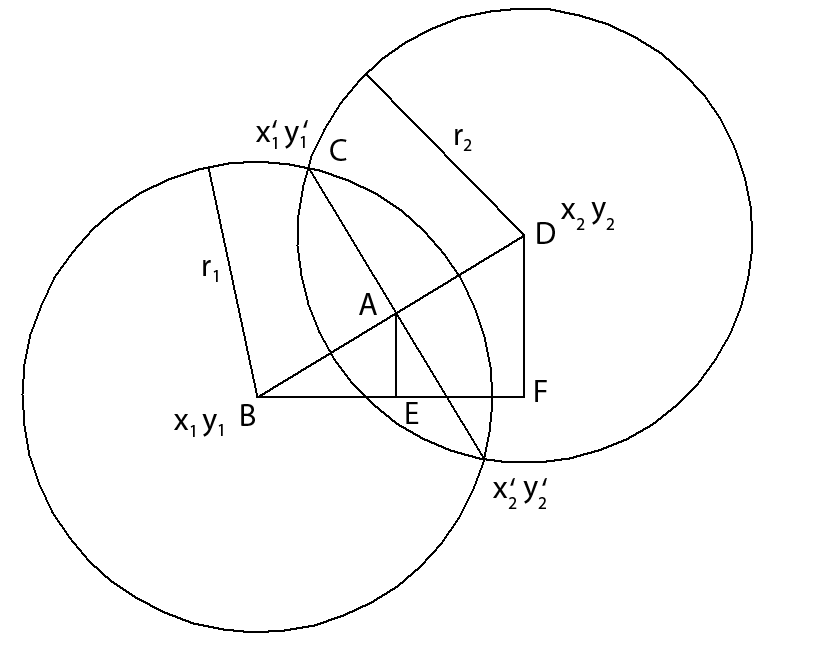


Рис. 13

AC можно найти, выразив высоту треугольника BCD через формулы для нахождения площади треугольника:

где

Т.е.

Отрезок AB можно найти из прямоугольного треугольника ABC, т.е.

Из подобия треугольников BDF и ABE находим AE

Соответственно

Таким образом, координаты точки A будут равны:

Координаты точек пересечения находятся следующим образом:

## Пересечение окружности и дуги

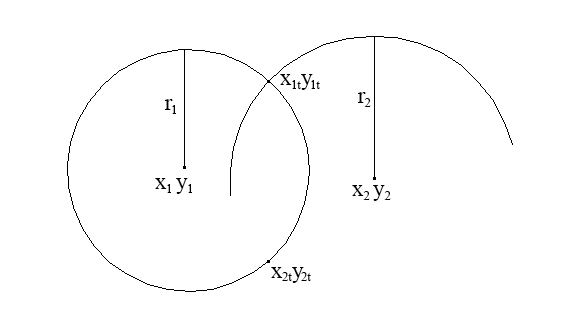


Рис. 14

Поиск точек пересечения окружности и эллипса осуществляется точно так же, как и при поиске пересечений двух окружностей.

Далее находим угол между прямой, проходящей через центр дуги и параллельной оси абсцисс, и прямой, проходящей через точки и . Если , то эта точка является точкой пересечения отрезка и эллипса. Аналогично нужно поступить с точкой .

## Пересечение дуг

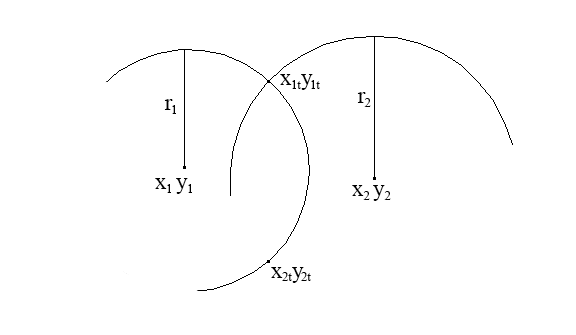


Рис. 15

Поиск точек пересечения двух дуг осуществляется точно так же, как и при поиске пересечений двух окружностей.

Затем необходимо определить, принадлежат ли найденные точки обоим дугам. Для этого нужно найти угол между прямой, параллельной оси абсцисс и проходящей через точку , и прямой, проходящей через точки и ; и угол , между прямой, параллельной оси абсцисс и проходящей через точку , и прямой, проходящей через точки и .

Если и , то найденная точка является точкой пересечения двух дуг.

Аналогичные действия выполняются для точки .

## Совпадение двух отрезков

### Полное совпадение

Два отрезка полностью совпадают друг с другом, если их начальные и конечные координаты попарно равны или если начальные координаты первого отрезка равны конечным координатам второго отрезка и конечные координаты первого отрезка равны начальным координатам второго отрезка.

### Частичное совпадение

Два отрезка частично совпадают друг с другом, если:

* Точки C и D лежат на прямой AB

## Совпадение двух окружностей

Две окружности совпадают друг с другом, если координаты их центров, а также радиусы равны.

## Совпадение двух дуг

Рассматривается полное совпадение дуг. Две дуги полностью совпадают друг с другом, если равны координаты их центров, радиусы, а также начальные и конечные углы.

## Совпадение двух эллипсов

Два эллипса совпадают друг с другом, если у них равны координаты центра, длины обоих осей и углы поворота.

## Совпадение окружности и дуги

Окружность и эллипс совпадают, если координаты их центров и радиусы равны межд собой.

# Глава 4. Программное обеспечение

## Условия функционирования ПО

Операционная система: программа предназначена для использования в ОС Windows 7 64bit, с архитектурой процессора x64.

Для использования программы необходимы процессор (Intel Core i3), монитор (рекомендуемое разрешение не ниже 1024х768px), клавиатура, мышь.

Программное обеспечение разрабатывалось в среде Microsoft Visual Studio 2012.

## Разработанная библиотека работы с форматом dxf

### Используемые структуры данных

struct POINT {

double x;

double y;

unsigned short int type;

string layer;

};

Переменные, входящие в структуру POINT:

* x, y – координаты точки;
* type – тип точки (мнимая или действительная);
* layer – название слоя, на котором расположена точка.

struct LINE {

POINT p[2];

unsigned short int type;

string layer;

bool current;

};

Переменные, входящие в структуру LINE:

* p – массив, состоящий из двух элементов, которые содержат координаты конечных точек отрезка;
* type – тип линии. Содержит следующие значения: 0 – обычный отрезок, 1 – направляющая прямая.
* layer – название слоя, на котором расположен отрезок;
* current – содержит следующие значения: true, если объект выделен, и false в противном случае.

struct LWPOLYLINE {

vector<POINT> p;

string layer;

bool current;

bool closed;

double width;

};

Переменные, входящие в структуру LWPOLYLINE:

* p – вектор, содержащий координаты точек, из которых состоит полилиния;
* layer – название слоя, на котором расположена полилиния;
* current – содержит следующие значения: true, если объект выделен, и false в противном случае;
* closed – содержит следующие значения: true, если полилиния замкнута, и false в противном случае;
* width – толщина полилинии.

struct CIRCLE {

POINT p;

double r;

string layer;

bool current;

};

Переменные, входящие в структуру CIRCLE:

* p – точка, содержащая координаты центра окружности;
* r – радиус окружности;
* layer – название слоя, на котором расположена окружность;
* current – содержит следующие значения: true, если объект выделен, и false в противном случае.

struct ELLIPSE {

POINT p;

double ratio;

double width;

double height;

double angle;

string layer;

};

Переменные, входящие в структуру ELLIPSE:

* p – точка, содержащая координаты центра эллипса;
* ratio – отношение длинны наибольшей оси к наименьшей;
* width – длина наибольшей полуоси;
* height – длина наименьшей полуоси;
* angle – угол поворота большей оси относительно OX;
* layer – название слоя, на котором расположен эллипс.

struct ARC {

POINT p;

double r;

double angleStart;

double angleEnd;

string layer;

bool current;

};

Переменные, входящие в структуру ARC:

* p – точка, содержащая координаты центра дуги;
* r – диаметр дуги;
* angleStart – начальный угол дуги;
* angleEnd – конечный угол дуги;
* layer – название слоя, на котором расположена дуга;
* current – содержит следующие значения: true, если объект выделен, и false в противном случае.

struct INSERT {

string layer;

string blockNumber;

};

Переменные, входящие в структуру INSERT:

* layer – название слоя, на котором расположен блок для вставки;
* blockNumber – номер блока для вставки.

struct ENTITIES {

vector<POINT> Points;

vector<LINE> Lines;

vector<LWPOLYLINE> Polylines;

vector<CIRCLE> Circles;

vector<ELLIPSE> Ellipses;

vector<ARC> Arcs;

vector<INSERT> Inserts;

};

Переменные, входящие в структуру ENTITIES:

### bool Open(string dxfFileName)

Функция открытия файла по указанному имени и пути к файлу.

#### Описание входных и выходных параметров

Входной параметр string dxfFileName – имя файла без указания пути к нему, если он находится в той же категории, что и программа. Если же программа и файл находятся в разных категориях, то необходимо указать полный путь к файлу.

Выходной параметр имеет тип boolean, содержащий значение true в случае успешного открытия файла или false в случае возникновения какой-либо ошибки.

### int Read()

Функция чтения информации о чертеже из ранее открытого файла.

При построчном чтении файла считывается общая информация о чертеже и его объекты. При обнаружении каждого из возможных объектов, вызывается соответствующая ему функция, которая получает информацию о текущем объекте и записывает её в переменные.

#### Описание входных и выходных параметров

Входные параметры отсутствуют.

Выходной параметр имеет тип integer. Может содежать следуюшие значения: 0 – при успешном выполнении функции, 1 – при не обнаружении секции ENTITIES в файле.

### bool SaveErrorPoints(vector<CROSSPOINT> errPoints)

Функция сохранения файла с отметками о возможных ошибках.

#### Описание входных и выходных параметров

Входной параметр vector<CROSSPOINT> errPoints – вектор структур CROSSPOINT, которые содержат информацию о точках возможных ошибок.

Выходной параметр имеет тип boolean. Содержит значение true в случае успешного сохранения файла или false в случае возникновения какой-либо ошибки.

### bool SavePolyLine(string \_saveFileName, double \*\*points, int size, bool closed)

Функция сохранения файла с полилинией, передаваемой в параметрах.

#### Описание входных и выходных параметров

Входные параметры:

* string \_saveFileName – содержит имя сохраняемого файла;
* double \*\*points – массив точек полилинии, где points[i][0] - координата X, points[i][1] - координата Y;
* int size – толщина полилинии;
* bool closed – содержит true, если полилиния замкнута, и false в противном случае.

Выходной параметр имеет тип boolean. Содержит значение true в случае успешного сохранения файла или false в случае возникновения какой-либо ошибки.

### void Close()

Функция закрытия файла и обнуления использованных переменных.

#### Описание входных и выходных параметров

Входные и выходные параметры отсутствуют.

### SECTION GetSection()

Функция предоставляет доступ к приватной переменной \_Section.

#### Описание входных и выходных параметров

Входные параметры отсутствуют.

Выходной параметр имеет тип SECTION. В данном параметре содержится приватная переменная \_Section, в которой содержатся полученные из файла объекты.

# Литература

CorelCAD 2014 Руководство обозревателя [1]

Описание формата dxf: <http://www.autodesk.com/techpubs/autocad/acadr14/dxf/>

The Tao Framework: <http://sourceforge.net/projects/taoframework/>

Руководство пользователя CorelCAD [http://corel-cad.ru/html/hlpid\_file\_audit.htm [2](http://corel-cad.ru/html/hlpid_file_audit.htm%20%5b2)]

Функции CorelCAD <http://www.coreldraw.com/ru/product/cad-software/#tab2>