

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ

КАФЕДРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ

Направление 231000 – Программная инженерия

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Программа для расчета вероятности пересечения стволов  
нефтяных скважин

	ФИО	Подпись	Дата
Студент	Синявский Г. Н.		
Руководитель работы	Еникеева К. Р.		
Консультант	Еникеева К. Р.		
Контроль программного продукта			
Председатель комиссии по предзащите			
Рецензент			

Допущен к защите  
Зав. кафедрой ВМК, д.т.н., проф.  
\_\_\_\_\_ Н.И. Юсупова  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 г.

УФА — 2015г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ

КАФЕДРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ

Направление 231000 – Программная инженерия

”УТВЕРЖДАЮ” Зав. кафедрой ВМК, д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_ Н.И. Юсупова  
\_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 г.

## ЗАДАНИЕ

### на подготовку выпускной квалификационной работы

студента Синявского Глеба Николаевича

1. Тема работы - Программа для расчета вероятности пересечения стволов нефтяных скважин ( утверждена распоряжением по факультету No 100500 от “01” Июня 2015г. )
2. Срок представления работы “01” Января 2015г.
3. Описание задачи  
Необходимо разработать программный продукт, позволяющий усреднять и визуализировать замеры стволов нефтяных скважен, а так же позволять оценивать вероятность пересечения стволов.
4. Математическая часть  
???
5. Спецификация входных и выходных данных  
Входные данные - csv-файлы, содержащие результаты замера ствола скважины. Выходные - визуализация скважины в пространстве, визуализации оценки расстояний между стволами.
6. Применяемые инструментальные средства  
Библиотека построение графического интерфейса - Qt. СУБД - SQLite. Библиотека визуализации - MathGL.

7. Особые условия эксплуатации программного продукта

Основная ОС для запуска программного продукта - Windows 7 и старше, но продукт должен разрабатываться как кросс-платформенный и иметь возможность запуска под управлением ОС Linux.

8. Дополнительные условия

Продукт должен иметь возможность импортировать csv произвольного формата, для этого должен быть разработан мастер импорта, позволяющий выбирать диапазон ячеек таблицы и указывать их тип.

Руководитель работы \_\_\_\_\_

Консультант \_\_\_\_\_

# Оглавление

<b>Аннотация</b>	<b>3</b>
<b>Введение</b>	<b>4</b>
Описание предметной области . . . . .	4
Мотивация, актуальность проблемы . . . . .	4
Цели, задачи ВКР . . . . .	4
Содержание работы по главам . . . . .	4
<b>1. Анализ проблемы и постановка задачи</b>	<b>5</b>
1.1 Анализ предметной области . . . . .	5
1.2 Содержательная постановка проблемы . . . . .	5
1.3 Формальная постановка задачи . . . . .	5
1.4 Структура решения задачи, декомпозиция задачи на подзадачи . . . . .	5
<b>2. Математическое и информационное обеспечение</b>	<b>6</b>
2.1 Классификация подзадач (отнесение подзадач к классу задач) . . . . .	6
2.2 Математические модели подзадач (где применимо) . . . . .	6
2.3 Методы решения подзадач (где применимо) . . . . .	6
2.4 Информационные модели для подзадач (где применимо) . . . . .	6
2.5 Алгоритмы и структуры данных для подзадач . . . . .	6
<b>3. Программное обеспечение</b>	<b>7</b>
3.1 Аналитический обзор существующих программных технологий, применимых при решении поставленных задач . . . . .	7
3.2 Архитектура разрабатываемого программного продукта . . . . .	7
3.3 Язык программирования и инструментальные средства разработки . . . . .	7
3.3.1 Язык C++ . . . . .	7
3.3.2 SQLite . . . . .	7
3.3.3 Qt . . . . .	7
3.3.4 MathGL . . . . .	7
3.3.5 Обоснованность выбора технологий . . . . .	7
3.4 Технологии разработки ПО (моделирование разработки ПО, управление разработкой ПО, конфигурирование ПО, технологии тестирования ПО) . . . . .	8
3.5 Описание структуры программного продукта . . . . .	8
3.6 Описание интерфейса пользователя . . . . .	8
<b>4. Оценка качества решения</b>	<b>9</b>
4.1 Тестирование ПО . . . . .	9
4.2 Оценка качества программного продукта . . . . .	9
4.3 Вычислительный эксперимент и анализ результатов . . . . .	9
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>10</b>
Результаты работы . . . . .	10
Выводы . . . . .	10
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>11</b>

<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	<b>12</b>
Программная документация . . . . .	12
Техническое задание . . . . .	12
Руководство программиста . . . . .	14
Руководство пользователя . . . . .	15

## **Аннотация**

## **Введение**

### **Описание предметной области**

### **Мотивация, актуальность проблемы**

### **Цели, задачи ВКР**

Целью дипломной работы является разработка программного обеспечения, позволяющего визуализировать, усреднять и производить анализ замеров стволов нефтяных скважин, на основании данных, полученных с измерительного оборудования. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ существующих программных продуктов;
- разработка функциональной и информационной моделей, программного обеспечения;
- разработка модуля импорта данных
- разработка системы управления содержимым БД и усреднения замеров
- разработка модуля визуализации замеров
- разработка модуля расчетов расстояний между стволами
- разработка модуля визуализации расстояний между стволами

### **Содержание работы по главам**

# **1. Анализ проблемы и постановка задачи**

## **1.1 Анализ предметной области**

## **1.2 Содержательная постановка проблемы**

## **1.3 Формальная постановка задачи**

Формальной постановке задачи соответствует контекстная диаграмма методологии IDEF0, описывающая входные и выходные данные, управляющие воздействия и механизмы, влияющие на систему в целом, приведенная на рисунке 1.1.:

## **1.4 Структура решения задачи, декомпозиция задачи на подзадачи**



## **2. Математическое и информационное обеспечение**

**2.1 Классификация подзадач (отнесение подзадач к классу задач)**

**2.2 Математические модели подзадач (где применимо)**

**2.3 Методы решения подзадач (где применимо)**

**2.4 Информационные модели для подзадач (где применимо)**

**2.5 Алгоритмы и структуры данных для подзадач**

### **3. Программное обеспечение**

#### **3.1 Аналитический обзор существующих программных технологий, применимых при решении поставленных задач**

#### **3.2 Архитектура разрабатываемого программного продукта**

#### **3.3 Язык программирования и инструментальные средства разработки**

##### **3.3.1 Язык C++**

На данный момент, C++ остается одним из самых популярных и производительных языков программирования и применяется практически во всех прикладных областях программирования, от низкоуровневого программирования для микроконтроллеров, до высокопроизводительных серверных приложений и компьютерных игр.

##### **3.3.2 SQLite**

SQLite — это встраиваемая кроссплатформенная СУБД, которая поддерживает достаточно полный набор команд SQL и доступна в исходных кодах (на языке C). На данный момент является самой популярной встраиваемой СУБД. Применяется как на персональных компьютерах, так и в мобильных ОС и ”умных” телевизорах.

##### **3.3.3 Qt**

Qt — кроссплатформенный инструментальный набор для разработки ПО на языке программирования C++, доступен в исходных текстах. Позволяет создавать кросс-платформенные приложения с богатыми возможностями графического интерфейса, работой с сетью, мультимедиа, БД и 3D-графикой. В окружении каждой поддерживаемой ОС будет выглядеть максимально похоже на ”родные” приложения системы.

##### **3.3.4 MathGL**

MathGL — кроссплатформенная библиотека для визуализации данных. Имеет интеграцию с Qt.

##### **3.3.5 Обоснованность выбора технологий**

На данный момент указанные технологии являются единственным способом, как выполнить требования о кроссплатформенности, так и получить легкий в поддержке продукт, базирующийся на надежных и поддерживаемых библиотеках.

- 3.4 Технологии разработки ПО (моделирование разработки ПО, управление разработкой ПО, конфигурирование ПО, технологии тестирования ПО)**
- 3.5 Описание структуры программного продукта**
- 3.6 Описание интерфейса пользователя**

## **4. Оценка качества решения**

### **4.1 Тестирование ПО**

### **4.2 Оценка качества программного продукта**

### **4.3 Вычислительный эксперимент и анализ результатов**

# **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**Результаты работы**

**Выводы**

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Программная документация

### Техническое задание

#### Наименование программы

”Приложение для расчета вероятности пересечения стволов нефтяных скважин ”Collisions”

#### Характеристика области применения программы

Программа (“Collisions”) разрабатывается в рамках выпускной квалификационной работы. Программа находится в стадии внедрения.

#### Основания для разработки

Разработка программного обеспечения ведется в соответствии с заданием на дипломное проектирование, составленным совместно с руководителем дипломной работы и утвержденным кафедрой ВМиК.

#### Назначение разработки

Программа предназначена для визуализации, усреднения замеров стволов нефтяных скважин, а так же для анализа вероятности пересечения стволов.

#### Требования к функциональным характеристикам

Данный программный комплекс должен обладать следующими функциями:

- внесение, редактирование и удаление данных о заказчиках;
- внесение, редактирование и удаление данных о клиентах;
- внесение, редактирование и удаление данных о месторождениях;
- внесение, редактирование и удаление данных о кустах;
- внесение, редактирование и удаление данных о скважинах;
- внесение, редактирование и удаление данных о стволах;
- внесение, редактирование и удаление данных о замерах;
- импорт данных замера из csv файлов, полученных от измерительного оборудования;
- визуализация кустов, скважин, стволов и замеров;
- усреднение замеров ствола;
- расчет и визуализация расстояний между стволами скважин в кусте;

#### Требования к надежности

Программный продукт (ПП) должен обеспечивать: устойчивую и корректную работу с базой данных, сохранность информации в случаях возникновения сбоев.

#### Требования к обеспечению надежного функционирования программы

Надежное (устойчивое) функционирование программы должно быть обеспечено выполнением Заказчиком совокупности организационно-технических мероприятий, перечень которых приведен ниже:

- а) организацией бесперебойного питания технических средств;

б) регулярным выполнением рекомендаций Министерства труда и социального развития РФ, изложенных в Постановлении от 23 июля 1998 г. Об утверждении межотраслевых типовых норм времени на работы по сервисному обслуживанию ПЭВМ и оргтехники и сопровождению программных средств»;

в) регулярным выполнением требований ГОСТ 51188-98. Защита информации. Испытания программных средств на наличие компьютерных вирусов

#### **Время восстановления после отказа**

Время восстановления после отказа, вызванного сбоем электропитания технических средств (иными внешними факторами), не фатальным сбоем (не крахом) операционной системы, не должно превышать 30-ти минут при условии соблюдения условий эксплуатации технических и программных средств.

Время восстановления после отказа, вызванного неисправностью технических средств, фатальным сбоем (крахом) операционной системы, не должно превышать времени, требуемого на устранение неисправностей технических средств и переустановки программных средств.

#### **Отказы из-за некорректных действий пользователей системы**

Отказы программы вследствие некорректных действий пользователя при взаимодействии с программой недопустимы.

#### **Требования к квалификации и численности персонала**

Минимальное количество персонала, требуемого для работы программы, должно составлять не менее 2 штатных единиц — системный администратор и конечный пользователь программы — оператор.

В перечень задач, выполняемых системным администратором, должны входить:

- а) задача поддержания работоспособности технических средств;
- б) задачи установки (инсталляции) и поддержания работоспособности системных программных средств — операционной системы;
- в) задача установки (инсталляции) программы.

#### **Требования к составу и параметрам технических средств**

Для выполнения программы желательна следующая аппаратная конфигурация:

- ПК с x86 - совместимым процессором 1ГГц и выше;
- оперативная память - не менее 512Мб;
- минимум 200Мб свободного пространства на диске;
- OS Windows 7 или старше или ОС на базе ядра Linux

#### **Требования к организации входных данных**

Входными данными являются:

- данные замера ствола, полученные от измерительного оборудования;
- данные о заказчиках, клиентах, месторождениях, кустах, скважинах, стволах и замерах;

#### **Требования к формированию выходных данных**

Выходными данными являются графическое представление замеров стволов, а так же графическое представление расстояний между стволами.

#### **Требования к реализуемым методам решения**



Методы решения, используемые в работе программы, должны быть эффективными и высокопроизводительными, позволять получать верный результат за приемлемое время, а также контролировать случаи возникновения некорректной работы.

#### **Требования к исходным кодам и языкам программирования**

Система должна быть написана на языке C++ и иметь удобный графический интерфейс.

#### **Состав и требования к программной документации**

В состав программной документации должны входить:

- техническое задание;
- руководство программиста;
- руководство пользователя.

### **Руководство программиста**

#### **Назначение и условия применения программы**

Приложение для расчета вероятности пересечения стволов нефтяных скважин. Программный продукт должен работать на любых ПК с x86-совместимым процессором с частотой 1ГГц и выше, оперативной памятью не менее 512мб и доступным дисковым пространством минимум 200Мб, работающий под управлением ОС Windows 7 или ОС на базе ядра Linux.

#### **Структура программы**

Программа написана с использованием архитектурного подхода MVC и состоит из набора классов. один сpp файл содержит только один класс. Каждый сpp файл имеет соответствующий одноименный h файл. Файлы исходных кодов сгруппированы в следующие поддиректории:

- корень проекта - содержит классы основных окон, виджеты для визуализации данных и некоторые вспомогательные классы;
- delegates - т.н. делегаты, классы, отвечающие за отображение данных в ячейках таблиц и списков;
- dialogs - классы, отвечающие за логику работы диалоговых окон;
- entities - классы, описывающие базовые структуры данных, вроде Заказчика или Месторождения;
- import\_wizard - классы, отвечающие за логику мастера импорта данных;
- log - классы, отвечающие за логику журналов;
- menus - классы, отвечающие за различные контекстные меню;
- mixins - вспомогательные классы, от которых наследуются некоторые классы приложения;
- models - модели данных, большая часть из них описывает таблицы БД;
- views - классы, отвечающие за отображение моделей;

#### **Условия, необходимые для выполнения программы**

#### **Сообщения программисту**

В программе не предусмотрен вывод сообщений специально для программиста, однако в ходе работы программы могут появиться общие сообщения программы.

**Руководство пользователя**