

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт космических и информационных технологий
Кафедра «Информатика»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А.И. Рубан
(подпись)
« ____ » _____ 2016г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

230105.65 Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизи-
рованных систем

Формирование оптимальной структуры мультиверсионного программного
обеспечения с помощью поиска в ширину

Пояснительная записка

Руководитель _____ к.т.н. Р.Ю. Царев
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____ О.А. Антамошкин
подпись, дата инициалы, фамилия

Выпускник _____ М.О. Шумилов
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2016

Студенту Шумилову Максиму Олеговичу

Группа ЗКИ 10-05 Направление (специальность) 230105.65

Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем

Тема выпускной квалификационной работы Формирование оптимальной структуры мультиверсионного программного обеспечения с помощью поиска в ширину

Утверждена приказом по университету № 4202/с 28.03.2016 г.
Руководитель ВКР Р.Ю. Царев, доцент кафедры «Информатика», к.т.н., ИКИТ СФУ

Исходные данные для ВКР
Литература по теме дипломной работы

Перечень разделов ВКР
Введение, Теоретические сведения, Проектирование программного реализации, Программная реализация, Экономическое обоснование проекта, Эргономика, Заключение, Список сокращений.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов
Презентационные слайды PowerPoint

Руководитель ВКР _____ Р.Ю. Царев
(подпись)

Задание принял к исполнению _____ М.О. Шумилов
(подпись)

«__» _____ 2016г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Формирование оптимальной структуры мультиверсионного программного обеспечения с помощью поиска в ширину» содержит 40 страниц текстового документа, 2 рисунка, 6 таблиц, 1 формула, 43 использованных источника.

МУЛЬТВЕРСИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, МВПО, ОПТИМАЛЬНЫЙ СОСТАВ СИСТЕМЫ, МНОЖЕСТВО ПАРЕТО, РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.

Объект исследования: мультиверсионное программное обеспечение.

Предмет исследования: оптимальный состав мультиверсионных АСУ и ИУС.

Актуальность проекта обусловлена необходимостью нахождения оптимального состава мультиверсионных программных систем с учётом двух критериев: стоимости разработки системы и её надёжности.

Цель дипломного проекта: создать продукт, позволяющий оптимизировать финансовые затраты на создание МВПС при сохранении надлежащего уровня надёжности системы. А также провести исследование эффективности работы различных алгоритмов по синтезу оптимального состава мультиверсионного программного обеспечения различных АСУ и ИУС.

Задачи:

- Осуществить обзор литературы предметной области;
- проанализировать основные ныне существующие методы нахождения оптимального состава МВПС;
- выбрать два наиболее интересных с научной точки зрения метода синтеза МВПО для их последующего сравнения;

					ДП – 230105.65 –0803881 ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Формирование оптимальной структуры мультиверсионного программного обеспечения с помощью поиска в ширину</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Шумилов М.О.</i>					3	39
<i>Провер.</i>		<i>Царев Р.Ю.</i>				<i>Кафедра «Информатика»</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Антомошкин О.А.</i>						
<i>Утверд.</i>		<i>Рубан А.И.</i>						

- спроектировать архитектуру программного решения, включающего в себя выбранные методы;
- реализовать выбранные алгоритмы в виде программных решений;
- провести сравнительный анализ эффективности работы реализованных алгоритмов.

ДП – 230105.65 –0803881 ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Шумилов М.О.			Формирование оптимальной структуры мультиверсионного программного обеспечения с помощью поиска в ширину	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Царев Р.Ю.					4	39
Н. Контр.		Антомошкин О.А.				Кафедра «Информатика»		
Утверд.		Рубан А.И.						

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Теоретические сведения	10
1.1 Формулировка проблемы распределения компонентов в серийной k из n системе.....	10
1.2 Укрупнённый алгоритм распределения компонентов в серийной k из n системе.....	11
1.3 Выводы к разделу 1	12
2 Проектирование программной реализации	13
2.1 Назначение и основные требования к проектируемому ресурсу	13
2.2 Обзор существующих средств для создания ПО для синтеза оптимального состава МВПС	14
2.3 Формирование структуры исходных данных	14
2.4 Организация вывода результатов расчёта	14
2.5 Выводы к разделу 2	15
3 Программная реализация	16
3.1 Архитектура системы.....	16
3.2 Программная реализация системы	16
3.3 Выводы к разделу 3	17
4 Экономическое обоснование проекта	18
4.1 Выбор методики расчета трудоемкости программирования	18
4.2 Расчет сметы затрат на разработку программных средств	19
4.2.1 Расходы на оплату труда.....	20
4.2.2 Материальные затраты.....	22
4.2.3 Амортизация оборудования.....	25
4.2.4 Прочие расходы.....	25
4.3 Смета по проекту.....	27
4.4 Выводы об экономической эффективности.....	29
5 Эргономика.....	30

5.1 Производительность работы.....	30
5.2 Проблемы, возникающие на этапе разработки GUI.....	31
5.2.1 Учет особенностей устройств ввода/вывода информации	31
5.2.2 Организация ввода данных	32
5.3 Принципы реализации пользовательского интерфейса	32
5.4 Вывод к разделу 5	32
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	33
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	34
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	35

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день известны различные методы проектирования высоконадежного программного обеспечения [1-4]. Одним из наиболее перспективных подходов является мультиверсионное или N-версионное программирование (МВП или NVP), впервые предложенное А. Авизиенсом (A. Avizienis) и Л. Ченом (L. Chen) [5]. Он состоит в том, что в систему включается несколько программных компонент (версий), дублирующих друг друга по своему целевому назначению. Однако эти версии диверсифицированы, т.е. используют различные методы и алгоритмы для решения одних и тех же задач, они разрабатываются различными изолированными командами программистов с использованием различных языков программирования и средств разработки [2, 6]. Мультиверсионность исполнения программных компонент обеспечивает функционирование системы независимо от скрытых ошибок отдельных версий. Ключевое преимущество мультиверсионного программирования состоит в том, что отказ системы может произойти только в случае сбоя существенного числа версий [7]. Версии подтверждают работу друг друга, что повышает достоверность получаемых результатов [8].

Мультиверсионное программирование предполагает, что возникновение сбоя в функционально эквивалентных версиях происходит в различных точках, благодаря чему сбои могут быть обнаружены и исправлены [9].

Использование модульного принципа на этапе технического проектирования связано с процессом оптимизации состава и взаимосвязей отдельных компонент мультиверсионных систем с целью достижения оптимальных характеристик, связанных с разработкой, отладкой и эксплуатацией систем [10].

Комплекс задач при выборе оптимальной структуры мультиверсионных программных систем включает выбор оптимального состава модулей и информационных массивов, а также структуры системы в целом, формализуемой в

виде функциональной блок-схемы, с учетом заданных технико-экономических характеристик разрабатываемой системы.

Вопросы, связанные с оптимизацией структуры и состава мультиверсионных программных систем, рассмотрены в различных работах, где представлены различные методы решения данной проблемы. Так Квасника и Квасника (Kvasnica и Kvasnica) в работе [11] используют псевдопараллельную оптимизацию для формирования структуры отказоустойчивого программного обеспечения (ПО) АСУ и ИУС, разработанного в соответствии с принципами мультиверсионного подхода. Они предлагают несколько процедур оптимизации, соответствующих особенностям наблюдаемой целевой функции.

Фам (Pham) для решения проблемы оптимизации стоимости мультиверсионных программных систем предлагает минимизирование ожидаемой стоимости МВПС с учётом необходимого уровня надёжности [12]. Он также решает проблему максимизации надёжности МВПО при заданных ограничениях на стоимость системы.

Избыточность повышает надёжность ПО, но вместе с тем увеличивает и его стоимость проектирования и разработки. В [13] Рао (Rao) и его коллеги представили бинарное решение целочисленного программирования для оптимизации избыточности в мультиверсионных программных системах.

Баскар (Bhaskar) и Кумар (Kumar) рассматривают вопросы, связанные с критичностью ошибок в мультиверсионной программной системе и стоимость их проявления. В своей работе [14] они предлагают модели для оптимальной временной реализации с учётом различных ограничений.

В работе [15] Капур (Kapur) и его коллеги предложили модель эффективности тестирования с учетом эффекта несовершенной отладки неисправностей и генерации ошибок. Кроме того, они также сформулировали задачу оптимального времени выпуска программного обеспечения для трёхверсионной программной системы под управлением нечёткой среды выполнения, а также обсуждали нечеткий метод оптимизации для решения задачи данного типа.

Возможно, наибольший вклад в решение проблемы оптимизации мульти-версионного программного обеспечения внесли Ямачи Х. (Yamachi H.), Ямамото Х. (Yamamoto H.) и Цужимура Ю. (Tsuji-mura Y.). Они сформулировали проблему проектирования оптимального состава МВПС, как двухкритериальную 0-1 нелинейную объектную модель целочисленного программирования, максимизирующую надёжность системы, вместе с тем минимизируя её стоимость [16-19]. Они решают проблему автоматизации путём использования многоцелевого генетического алгоритма, использующего представление случайных ключей для получения возможности эффективного генетического поиска и не общедоступности, а также вставки Парето, которая основана на разности между решениями Парето в процессе выбора [16-19].

В своих работах [20, 21] Ямачи Х. (Yamachi H.) и другие формулируют проблему проектирования МВПС, как многоцелевую проблему оптимизации по нахождению множества решений Парето. В работе [20] они предлагают алгоритм, который задействует метод поиска в ширину для нахождения решений Парето. В дальнейшем они предложили использовать метод ветвей и границ для нахождения множества решений Парето [21].

В данной работе рассматривается проблема максимизации надёжности при ограничении на стоимость системы.

1 Теоретические сведения

1.1 Формулировка проблемы распределения компонентов в серийной k из n системе

Модель, представленная в данной работе, является серийной k из N системой, которая, в свою очередь, содержит n подсистем, соединённых в серии, и каждая i -я подсистема так же является k из n : G системой. k из n : G система работает если, и только если, k или более из n компонентов системы находятся в рабочем состоянии. Пример такой системы приведен на рисунке 1.

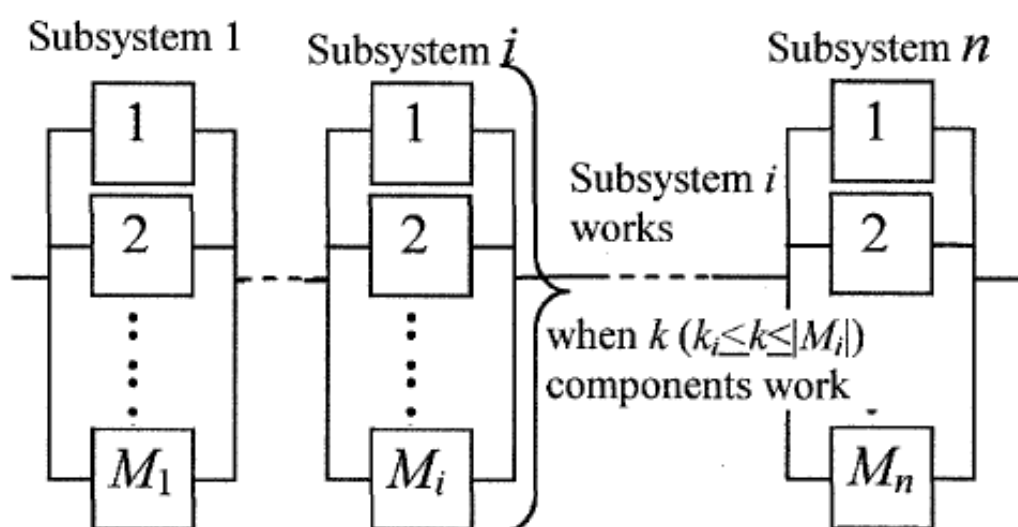


Рисунок 1.1 – Серийная k из n система

Определим следующую нотацию для формулирования проблемы распределения компонентов серийной k из N системы:

- n – количество подсистем, которое включает в себя система;
- $|A|$ – мощность множества A ;
- i – текущий номер подсистемы i ($i = 1, 2, \dots, n$);
- N_i – множество компонентов, которые могут работать в подсистеме i , т.е. $\{1, 2, \dots, |N_i|\}$;
- M_i – множество компонентов, которые размещены в подсистеме i , т.е. $M_i \subseteq N_i$;

- $\{M_1, M_2, \dots, M_i\}$ – множество компонентов, размещённых в подсистеме l через подсистему i .
- Для каждого i ($i = 1, 2, \dots, n$) и j ($j = 1, 2, \dots, |N_i|$):
 - c_{ij} – стоимость компонента j подсистемы i ;
 - r_{ij} – надёжность компонента j подсистемы i ;
 - $c_{i,max} \equiv \sum_{j=1}^{|N_i|} c_{ij}$ и $c_{max}(l) \equiv \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^{|N_i|} c_{ij}$, где l – произвольный номер в пределах $[1, n]$.

Надёжность i -й подсистемы определяется по формуле 1.

$$R(M_i) = 1 - \prod_{j=1}^m (1 - r_{ij}),$$

где m – количество текущих компонентов i -й подсистемы.

Стоимость i -й подсистемы, включающей в себя все элементы множества M_i , определяется по формуле 2.

$$C(M_i) = \sum_{j \in M_i} c_{ij}$$

1.2 Укрупнённый алгоритм распределения компонентов в серийной k из n системе

Для решения поставленной выше проблемы в [20] приведён подробный алгоритм, который и был реализован в данной работе. Его можно разбить на следующие укрупнённые шаги:

1. Вычисляются надёжность и стоимость каждой из подсистем при различных вариантах комбинаций модулей в ней;
2. Формируется множество различных вариантов построения системы, в каждую из подсистем которой входит различное количество компонентов;
3. Для каждой подсистемы находится оптимальный состав (критериями оптимальности являются надёжность и стоимость);

4. Для системы в целом находится оптимальный состав, т.е. определяются те варианты подсистем, которые наилучшим образом соответствуют критериям оптимальности, методом поиска по графу в ширину.

Для более глубокого понимания данного укрупнённого алгоритма, его более детального разбора, а также подхода к решению данной проблемы рекомендуется ознакомиться с [20].

1.3 Выводы к разделу 1

В первом разделе рассмотрены теоретические основы решения проблемы распределения компонентов в серийной k из n системе. Приведены условные обозначения, применяемые в данной предметной области, кроме того, представлен укрупнённый алгоритм решения описанной проблемы.

В результате проведенного исследования сделан вывод – минимизация финансовых затрат и максимизация надёжности системы являются противоречащими друг другу аспектами при создании мультиверсионных программных систем. Поэтому необходимо нахождение компромиссных решений, т.е. множества Парето, путём реализации приведённого выше алгоритма.

2 Проектирование программной реализации

2.1 Назначение и основные требования к проектируемому ресурсу

Назначением данного программного продукта является синтез оптимальной структуры мультиверсионной программной системы с учётом её стоимостных и надёжностных ограничений. Для чего разработанное ПО должно обеспечивать поддержку следующих возможностей:

- возможность ввода исходных данных в программу, определяющих надёжность и стоимость каждой из подсистем;
- возможность осуществления расчётов на основании входных данных;
- возможность вывода результатов расчёта;
- возможность подробного вывода сгенерированной структуры мультиверсионной программной системы.

Основные компоненты разрабатываемой системы:

- техническое обеспечение;
- программное обеспечение;
- пользователи системы;
- организационное обеспечение.

Разработанное ПО основан на объектно-ориентированной архитектуре. Данная архитектура реализована на платформе .NET на языке программирования C# с применением Windows Forms для реализации оконного интерфейса приложения. Платформа .NET была выбрана для наилучшей совместимости семейством операционных систем Windows, которые наиболее распространены в России, как операционные системы персональных компьютеров.

Пользователями данного программного обеспечения выступают специалисты отдела проектирования мультиверсионного программного обеспечения в какой-либо организации, занимающейся разработкой ПО данного рода. Таким образом, можно сказать, что пользователи данного продукты являются высококвалифицированными, поэтому особых требований к интерфейсу приложения

не предъявляется, хотя он и является весьма лаконичным и интуитивно понятным.

Организационное обеспечение представляет собой набор документов, устанавливающих права, обязанности и требования к пользователям.

2.2 Обзор существующих средств для создания ПО для синтеза оптимального состава МВПС

Программное обеспечение такого рода, как правило, создаётся в рамках каких-либо исследований вопроса синтеза оптимального состава мультиверсионных программных систем, т.е. для весьма узкого круга исследователей является необходимым. Что и определяет отсутствие общепринятых или довольно известных готовых средств разработки ПО, решающего задачи этого класса.

Платформа .NET была выбрана из-за своей популярности, повышенной скорости разработки под неё и, благодаря наличию большого количества русскоязычной документации по данной технологии.

2.3 Формирование структуры исходных данных

Исходными данными для описываемого ПО являются данные о надёжности и стоимости каждого компонента из каждой подсистемы, представленные в виде файлов с расширением .csv.

Каждый раз для организации нового расчёта системе определения оптимального состава мультиверсионной программной системы необходима подгрузка соответствующего файла с исходными данными.

2.4 Организация вывода результатов расчёта

Вывод результатов расчёта осуществляется в отдельном текстовом поле, где полностью виден ход осуществления расчётов, а также приведены различные составы системы с указанием стоимости и надёжности данного состава подсистем. Помимо прочего, вывод результатов в текстовое поле обеспечивает

их простое и быстрое копирование в другие источники данных для последующей обработки и исследований.

2.5 Выводы к разделу 2

Во втором разделе рассмотрены основные функции разрабатываемого программного обеспечения. Описана структура входных и выходных данных системы.

					ДП – 230105.65 – 0803881 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		15

3 Программная реализация

3.1 Архитектура системы

Архитектура описываемого программного продукта является монолитной, т.е. разбиение на модули данного ПО не предусмотрено. Программа представляет собой единое решение, содержащее несколько классов, подчинённых единой цели, т.е., по сути, данный программный продукт является системой.

Взаимодействие с базой данных не предусмотрено. Входные параметры получаются из внешнего, выбранного пользователем, подгружаемого файла в csv-формате.

3.2 Программная реализация системы

Описываемая система реализована на платформе .NET с использованием Framework 4.5 в среде разработки Microsoft Visual Studio 2015.

При написании данного продукта было реализовано несколько классов, которые и составили основу системы. Приведём их полный список:

- Module – модель описания данных одного модуля в подсистеме;
- ParetoModule (наследник Module) – отражение сущности решений задачи Парето для одной подсистемы, либо комбинации решений задачи Парето для нескольких подсистем;
- Spm – сущность набора решений задачи Парето для многих систем (SPM);
- Subsystem – класс описывающий данные по подсистеме, и входящие в их состав модули;
- SubsystemsDataSet – получает и хранит в себе исходные данные для работы алгоритма;
- Algorithm – основной класс, реализующий все основные методы и параметры расчета, комбинирования и сортировки наборов решений задачи Парето для многих подсистем;

– Combination – отвечает за построение индексационных комбинаций по принципу сочетаний без повторов, т.е. строит различные неповторяющиеся комбинации компонентов подсистем.

Полная диаграмма классов приведена на рисунке 3.1.

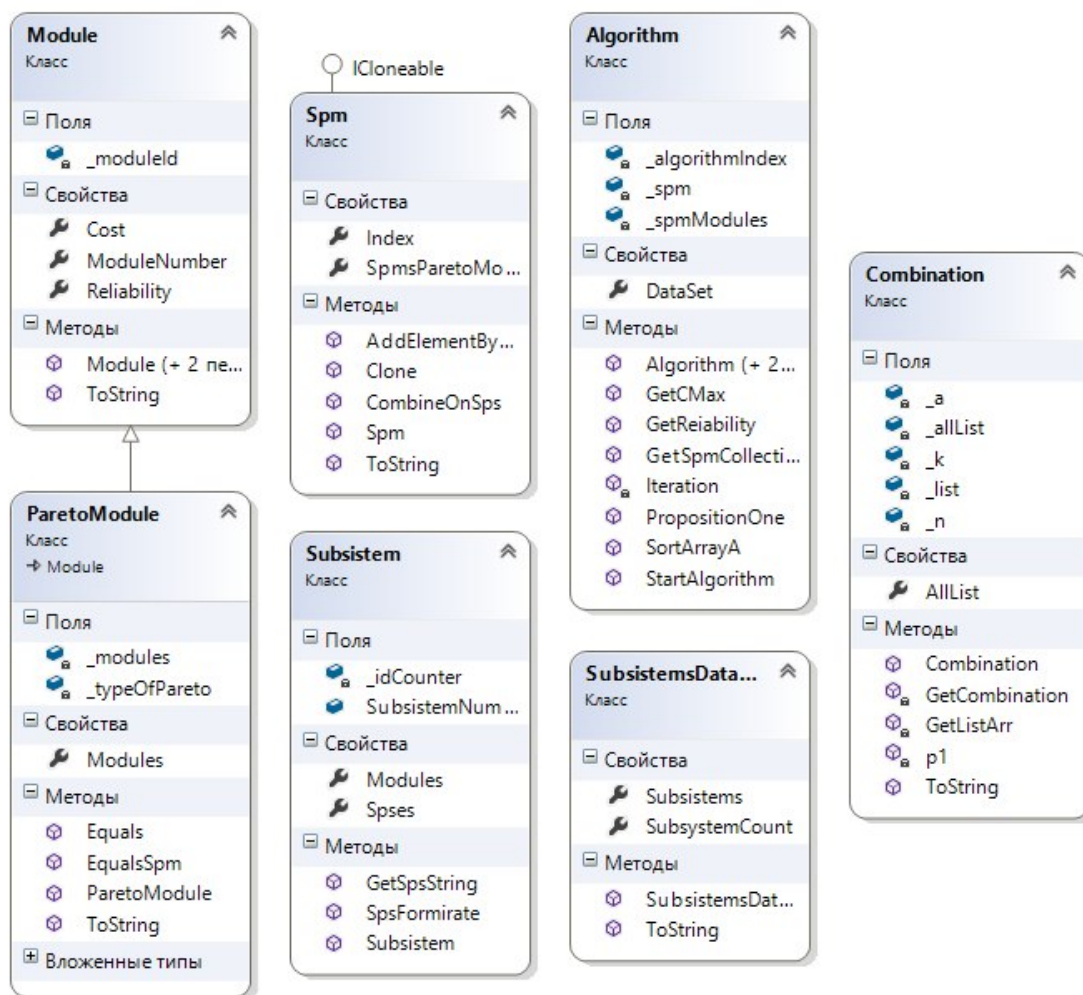


Рисунок 3.1 – Диаграмма классов системы

3.3 Выводы к разделу 3

В третьем разделе представлена архитектура системы. Представлены средства и технологии разработки программного обеспечения программной системы. Описана структура и назначение некоторых классов реализованных в процессе разработки программного обеспечения.

4 Экономическое обоснование проекта

В экономической части дипломного проекта рассчитываются затраты, связанные с разработкой проекта и ее целью является составление сметы затрат и расчет экономической эффективности данного проекта по результатам проведенных расчетов.

4.1 Выбор методики расчета трудоемкости программирования

Из методик расчета трудоемкости программирования был выбран расчет по фактическим затратам времени на разработку с составлением плана работ (перечень этапов и видов работ) с логическим упорядочением последовательности выполнения отдельных видов работ.

В основе такого упорядочения лежит анализ смыслового содержания каждого вида работ и установление взаимосвязи между всеми видами работ. По каждому виду работ определяется квалификационный уровень исполнения.

Трудоемкость выполнения работ определяется по сумме трудоемкости этапов и видов работ, оцениваемых в человеко-днях, и носит вероятностный характер, так как зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Общая трудоемкость определяется по формуле:

$$t = \sum t_j \quad (4.1)$$

где t — общая трудоемкость, чел./часов;

t_i — трудоемкость отдельного вида работ, чел./часов.

По данным таблицы 4.1 получается: $t = 504$ чел./часов.

Таблица 4.1 – План выполнения работ

Виды работ	Исполнитель, Квалификация	Время разработки, чел/час	Затраты машинного времени, маш/часы
Постановка задачи	Исполнитель инженер-программист	6	
Сбор данных		8	8
Выявление требований		30	10

Окончание таблицы 4.1

Виды работ	Исполнитель, Квалификация	Время разра- ботки, чел/час	Затраты ма- шинного времени, маш/часы
Изучение литературы по теме	Исполнитель инженер- программист	70	40
Ввод исходных данных в программу		30	30
Разработка алгоритма		40	40
Доработка существующей конфигура- ции (написание текста программы)		230	230
Тестирование		80	70
Подготовка технической документации.		10	10
ИТОГО		504	438

4.2 Расчет сметы затрат на разработку программных средств

В смету затрат включаются все затраты, связанные с выполнением рабо-
ты. Структура затрат будет иметь следующий вид:

4.2.1 Расходы на оплату труда:

- должностной месячный оклад;
- основная заработная плата;
- дополнительная заработная плата.

4.2.2 Материальные затраты:

- стоимость материалов и покупных изделий;
- стоимость расходуемой электроэнергии;
- затраты по использованию прикладных программ;
- затраты по оплате услуг, работ сторонних организаций.

4.2.3 Амортизация оборудования:

Здесь рассчитываются амортизационные отчисления по используемому
оборудованию.

4.2.4 Прочее:

- платежи по социальному страхованию и обеспечению;
- расходы на использование сети Интернет;
- расходы на управление и хозяйственное обслуживание.

4.2.1 Расходы на оплату труда

С 1 июня 2011 года в Российской Федерации повсеместно отменена единая тарифная сетка (далее — ЕТС).

Для работника организации должностной месячный оклад определялся по формуле (4.2):

$$D_{\text{мес.окл.}i} = T_i \cdot K_i \quad (4.2)$$

где T — тарифная ставка первого разряда;

K_i — тарифный коэффициент специалиста i -го разряда;

$T_i, K_i, D_{\text{мес.}}$ определялись по Единой тарифной сетке (ЕТС).

Теперь зарплата выплачивается по новой системе оплаты труда (далее — НСОТ), которая позволила руководителям предприятий единолично распоряжаться фондом заработной платы и поощрять наиболее квалифицированных работников.

Согласно Федеральному закону от 19 июня 2000 г. № 82-ФЗ «О минимальном размере оплаты труда», установлен минимальный размер оплаты труда с 1 января 2013 года в сумме 5 205 рублей в месяц.

В Постановлении Правительства РФ от 05.08.2008 N 583 «О введении новых систем оплаты труда...» в пункте 3 сказано, что заработная плата работников и гражданского персонала (без учета премий и иных стимулирующих выплат), устанавливаемая в соответствии с новыми системами оплаты труда, не может быть меньше заработной платы (без учета премий и иных стимулирующих выплат), выплачиваемой на основе ЕТС по оплате труда работников федеральных государственных учреждений, при условии сохранения объема должностных обязанностей работников (гражданского персонала) и выполнения ими работ той же квалификации.

С учетом ЕТС, месячный оклад инженера-программиста 11-го разряда составлял бы $D_{\text{мес.окл.}i} = T_i \cdot K_i = 4\,330 \cdot 2,242 = 11\,669,61$ рублей.

Следовательно, для расчета расходов на оплату труда по НСОТ можно принять должностной месячный оклад инженера-программиста:

					ДП – 230105.65 – 0803881 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		20

$$D_{\text{мес.окл.}i} = 12\,000,00 \text{ руб.}$$

Рассчитаем стоимость 1 человеко-часа работы сотрудника. Она будет вычисляться по формуле (4.3):

$$C_{\text{чел/час.}i} = D_{\text{мес.окл.}i} \cdot \chi_i \quad (4.3)$$

где $C_{\text{чел/час.}i}$ — стоимость 1 человеко-часа i -го работника, руб.;

$D_{\text{мес.окл.}i}$ — должностной месячный оклад i -го работника, руб.;

χ_i — количество часов работы в месяц i -го работника.

Среднее количество рабочих часов $\chi_i = 164$ (по данным «Планового количества рабочего времени на 2013 год для пятидневной рабочей недели»). Подставляя данные в формулу (4.3) получаем:

$$C_{\text{чел/час}} = 12\,000,00 / 164 = 73,17 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата сотрудника вычисляется по формуле (4.4):

$$ЗП_{\text{осн.}i} = C_{\text{чел/час.}i} \cdot \chi_{\text{ф}} [1 + (C_{\text{н}} / 100) + (P_{\text{к}} / 100)] \quad (4.4)$$

где $ЗП_{\text{осн.}i}$ — основная заработная плата i -го сотрудника, руб.;

$C_{\text{чел/час.}i}$ — стоимость 1 человеко-часа i -го работника, руб.;

$\chi_{\text{ф}}$ — количество часов работы в месяц исполнителя (по плану работ);

$C_{\text{н}}$ — северная надбавка, в процентах (надбавка за работу в условиях Крайнего Севера и приравненных к ним), равна 30%;

$P_{\text{к}}$ — районный коэффициент, в процентах ($P_{\text{к}} = 30\%$ в соответствии с Постановлением Администрации Красноярского края от 21.08.1992 №311-П «Об установлении районного коэффициента к заработной плате»);

В нашем случае $\chi_{\text{ф}}$, вычисленный по плану работ равен: 504 чел/час; Таким образом, суммарное значение заработной платы, составит:

$$ЗП_{\text{осн}} = 504 \cdot 73,17 \cdot [1 + (30 / 100) + (30 / 100)] = 59\,004,28 \text{ руб.}$$

Таблица 4.2 — Результаты расчета

Категория	Счел/час, руб.	Кол-во часов работы	Северная надбавка	Районный коэф-т	Сумма основной з/п., руб.
Инженер-программист	73,17	504	0.3	0.3	59 004,28
ИТОГО	73,17	504	0,3	0,3	59 004,28

На статью «Дополнительная заработная плата» относятся выплаты, предусмотренные законодательством за непроработанное время:

- компенсация за неиспользованный отпуск;
- оплата очередного отпуска;
- оплата времени, связанного с прохождением медицинского освидетельствования;
- выполнение государственных и общественных обязанностей;
- выплата за выслугу лет.

Рассчитывается дополнительная заработная плата по формуле 4.5:

$$ЗП_{дн} = ЗП_{осн} \cdot П_{д} / 100 \quad (4.5)$$

где $ЗП_{дн}$ — дополнительная заработная плата, руб.;

$ЗП_{осн}$ — основная заработная плата, руб.;

$П_{д}$ — размер дополнительной зарплаты в процентах от основной (обычно 10-20%). Для расчетов возьмем среднее значение $П_{д} = 15\%$.

Дополнительная заработная плата составляет:

$$ЗП_{дн} = 59\,004,28 \cdot 15 / 100 = 8\,850,64 \text{ руб.}$$

Расходы на оплату труда составят:

$$ЗП_{пол} = 59\,004,28 + 8\,850,64 = 67\,854,92 \text{ руб.}$$

4.2.2 Материальные затраты

Стоимость материалов и покупных изделий отражена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 — Стоимость расходуемых материалов

Наименование материала	Количество(шт.)	Стоимость за одну штуку (руб.)	Суммарная стоимость (руб.)
Бумага офисная А4 (пачка)	1	180	180
Картридж для принтера Samsung ML-1640	1	1890	1890
USB Flash Kingston 8Gb	1	250	250
ИТОГО			2320

Для расчета стоимости расходуемой технологической энергии необходимо подсчитать количество расходуемой энергии, исходя из установленной мощности оборудования:

$$N_{\text{сум}} = \sum N_j \quad (4.6)$$

где $N_{\text{сум}}$ — суммарная мощность оборудования;

N_j — установленная мощность j вида оборудования.

Общее количество потребленной энергии для выполнения работ определяется по формуле (4.7):

$$\mathcal{E} = \sum N_j \cdot t \quad (4.7)$$

где t — затраты времени на выполнение работ с использованием оборудования.

Стоимость потребленной энергии определяется по формуле (4.8):

$$C_э = \mathcal{E} \cdot C_э \quad (4.8)$$

где $C_э$ — тариф на энергию.

В состав материальных расходов входит стоимость расходуемой электроэнергии. Цена за 1кВт/час, в соответствии с используемым данным предприятием тарифом, составляет 1,8 рублей. Необходимо подсчитать количество расходуемой энергии компьютером, она составляет:

– ПК – 350 Вт/час;

– принтер Samsung ML-16401015 – 250 Вт/час;

Суммарная мощность составит 600 Вт/час. Время работы на компьютере составляет 438 часов. Общее количество потребленной энергии:

$$\mathcal{E} = 600 \cdot 438 = 262,8 \text{ кВт/час.}$$

Стоимость потребленной энергии будет равна:

$$C_э = 262,8 \cdot 1,8 = 473,04 \text{ руб.}$$

Затраты по использованию прикладных программ:

$$C_{\text{пп}} = (C_{\text{м}} / T_{\text{эф}}) \cdot t \quad (4.9)$$

где $C_{\text{пп}}$ — стоимость прикладных программ, руб.;

$T_{эф}$ — время эффективного использования, час.;

t — количество часов использования ПО при выполнении работ, маш/час.

Стоимость прикладных программ, используемых в работе, отражена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 — Стоимость прикладных программ

Наименование программы	Стоимость (руб.)
Windows 7 Максимальная	5 805
Microsoft Office Professional 2010	11 964
Microsoft SQL Server 2008 R2	127 000
Microsoft Visual Studio 2010 Professional	15 600
ИТОГО	160 369

Количество рабочих часов для пятидневной 40-часовой рабочей недели на 2013 год равно 1 970. Срок полезного использования программных продуктов равен 2 годам.

$$T_{эф} = 1\,970 \text{ часов} \cdot 2 \text{ года} = 3\,940 \text{ ч.}$$

Посчитаем затраты по каждой программе в отдельности, так как время работы каждой программы будет разным:

– Windows 7 Максимальная

$$C_{mn} = (5\,805 / 3\,940) \cdot 438 = 645,32 \text{ руб.}$$

– Microsoft Office Professional 2010

$$C_{mn} = (11\,964 / 3\,940) \cdot 80 = 242,92 \text{ руб.}$$

– Microsoft SQL Server 2008 R2

$$C_{mn} = (127\,000 / 3\,940) \cdot 330 = 10\,637,05 \text{ руб.}$$

– Microsoft Visual Studio 2010 Professional

$$C_{mn} = (15\,600 / 3\,940) \cdot 330 = 1\,306,59 \text{ руб.}$$

Таким образом суммарные затраты по использованию прикладных программ будут составлять:

$$C_{mn} = 645,32 + 242,92 + 10\,637,05 + 1\,306,59 = 12\,831,88 \text{ руб.}$$

4.2.3 Амортизация оборудования

В статье 256 Налогового Кодекса Российской Федерации сказано, что амортизируемым имуществом признаются имущество, результаты интеллектуальной деятельности и иные объекты интеллектуальной собственности, которые находятся у налогоплательщика на праве собственности, используются им для извлечения дохода и стоимость которых погашается путем начисления амортизации. Амортизируемым имуществом признается имущество со сроком полезного использования более 12 месяцев и первоначальной стоимостью более 40 000 рублей. Следовательно, при составлении сметы затрат рассчитывать амортизацию оборудования не нужно, так как стоимость персонального компьютера и принтера меньше 40 000 рублей (таблица 4.5).

Таблица 4.5 — Стоимость оборудования

Наименование оборудования	Единица измерения, шт.	Стоимость, руб.
ПК	1	23 000
Принтер Samsung ML-1640	1	2 800
ИТОГО		25 800

4.2.4 Прочие расходы

На 2012-2013 годы максимальный тариф страховых взносов для основной массы плательщиков снижен с 34 до 30 процентов фонда оплаты труда (ст. 58.2 Федерального закона №212-ФЗ). К тому же с 1 января 2012 года отменено начисление и уплата взносов в территориальный ФОМС. Начислять и уплачивать все медицинские взносы нужно будет в ФФОМС (ст.12 Федерального закона от 29.11.2010 №313-ФЗ).

Платежи во внебюджетные фонды включают:

– страховые взносы в пенсионный фонд РФ на обязательное пенсионное страхование (ПФР) — 22 % (где 6 % — солидарная, 10 % — индивидуальная и 6 % – накопительная части взносов);

– страховые взносы в ФСС РФ на обязательное социальное страхование на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством (ФСС) — 2,9 %;

– страховые взносы в федеральный фонд обязательного медицинского страхования (ФФОМС) — 5,1 %.

Размер платежей во внебюджетные фонды составляет — 30% от фонда оплаты труда. Размер отчислений определяется по формуле (4.10):

$$BЗ = (ЗП_{осн} + ЗП_{дн}) \cdot (30/100) \quad (4.10)$$

где $BЗ$ — размер взносов во внебюджетные фонды;

$ЗП_{осн}$ — основная заработная плата сотрудника, руб.;

$ЗП_{дн}$ — дополнительная заработная плата сотрудника, руб.

$$BЗ = (59\,004,28 + 8\,850,64) \cdot 30 / 100 = 20\,356,47 \text{ руб.}$$

Взносы от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (НСиПЗ):

$$H_{н.с.} = (ЗП_{осн} + ЗП_{дн}) \cdot (C_{н.с.} / 100) \quad (4.11)$$

где $C_{н.с.}$ — ставка по выплатам на социальное страхование от несчастного случая, %.

В соответствии с Федеральным Законом РФ от 30.11.2011 № 356-ФЗ «О страховых тарифах на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний на 2012 год и на плановый период 2013 и 2014 годов» тарифы сохраняются на прежнем уровне. Всего установлено 32 страховых тарифа (от 0,2 процента до 8,5 процента) в соответствии с видами экономической деятельности и классами профессионального риска.

$$H_{н.с.} = (59\,004,28 + 8\,850,64) \cdot (0,2 / 100) = 135,70 \text{ руб.}$$

Расходы на использование сети Интернет составляют 500 руб. (абонентская плата компании ЗАО «ТРОН ПЛЮС» за предоставление безлимитного доступа в Интернет).

В статью затрат «Расходы на управление и хозяйственное обслуживание» входят:

- отчисления во внебюджетные фонды аппарата управления и хозяйственных служб;
- затраты на содержание, ремонт зданий, сооружений, оборудования и инвентаря;
- расходы по охране труда, научно-технической информации;
- транспортные расходы;
- командировочные.

Величина нормативов расходов определяется в расчетно-финансовой группе. Накладные расходы вычисляются по формуле (4.12)

$$N_{расх.} = ЗП_{осн} \cdot N_{н.р.} / 100 \quad (4.12)$$

где $N_{расх.}$ — величина накладных расходов, руб.;

$ЗП_{осн}$ — основная заработная плата;

$N_{н.р.}$ — норматив накладных расходов, в процентах (80-90%).

$$N_{расх.} = 59\,004,28 \cdot 80 / 100 = 47\,203,42 \text{ руб.}$$

4.3 Смета по проекту

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется смета затрат в целом по проекту равна 151 675,43 рублей (таблица 4.6).

Таблица 4.6 — Смета затрат

Наименование элементов затрат	Сумма, руб.
<i>Расходы на оплату труда</i>	67 854,92
Основная заработная плата	59 004,28
Дополнительная заработная плата	8 850,64
<i>Материальные затраты</i>	15 624,92
Затраты на материалы	2320,00
Затраты на техническую электроэнергию	473,04
Затраты по использованию прикладных программ	12 831,88
<i>Прочие расходы</i>	68 195,59
Платежи во внебюджетные фонды	20 356,47

Страхование от несчастного случая	135,70
Расходы на использование сети Интернет	500,00
Расходы на управление и хозяйственное обслуживание	47 203,42
ИТОГО	151 675,43

В результате внедрения программного продукта уменьшатся затраты времени сотрудника на выполнение необходимых операций и составление требуемой документации.

Рассчитаем экономическую эффективность внедрения данного программного продукта.

$$E_{год} = \mathcal{E} / Z_{год} \quad (4.13)$$

где \mathcal{E} — экономический эффект от реализации проекта;

$Z_{год}$ — затраты на проект по смете.

$$\mathcal{E} = C \cdot (t_1 - t_2) \cdot N_{год} \quad (4.14)$$

где C — стоимость 1-го человеко-часа работника, руб;

t_1 — затраты времени на выполнение необходимых операций и составления документации вручную на бумаге или в программах пакета Microsoft Office;

t_2 — затраты времени на выполнение необходимых операций и составления документации с помощью проектного программного продукта;

$N_{год}$ — количество операций в год.

$$C = ЗП / Ч \quad (4.15)$$

где $ЗП$ — месячная заработная плата работника;

$Ч$ — количество часов работы в месяц работника.

$$C = 40\,000 / 164 = 243,90 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E} = 243,90 \cdot (7 - 3) \cdot 247 = 240\,973,10 \text{ руб.}$$

$$E_{год} = 240\,973,10 / 151\,675,43 = 1,588$$

Срок окупаемости T разрабатываемого продукта:

$$T = Z / \mathcal{E} \quad (4.16)$$

где Z — затраты в целом по проекту;

Э — экономический эффект от реализации проекта.

$$T = 151\,675,43 / 240\,973,10 = 0,62 \text{ года}$$

т. е. проект окупится через 8 месяцев.

4.4 Выводы об экономической эффективности

Расчеты показали, что применение разработки выгодно. Разрабатываемая система способствует снижению временных затрат работника и материальных затрат работодателя.

					ДП – 230105.65 – 0803881 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		29

5 Эргономика

5.1 Производительность работы

Производительность работы пользователя отражает объем затраченных ресурсов при выполнении задачи, как вычислительных, так и психофизиологических. Именно поэтому был разработан простой и удобный пользовательского интерфейса системы, который отличается своей простотой и лаконичностью. Внешний вид главного окна программы представлен на рисунке 5.1.

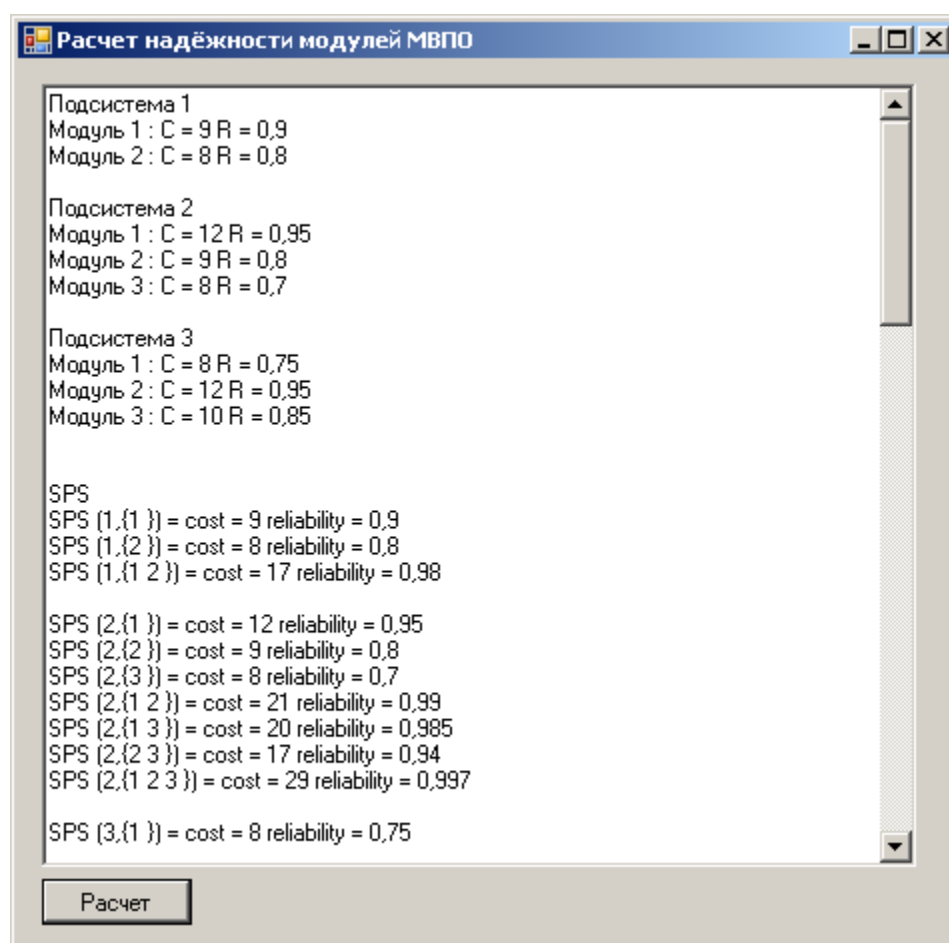


Рисунок 5.1 – Внешний вид главного окна программной системы

Для обеспечения минимизации усилий пользователя был разработан соответствующий навигационный интерфейс, содержащий лишь одну кнопку (как и небезызвестный продукт от корпорации Apple).

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Т.к. данный проект является, по сути, экспертной системой, помогающей пользователю принимать решения о проектировании МВПС с той или иной программной архитектурой, от пользователя требуется, как минимум, внимательность, а также пониженная утомляемость на рабочем месте. И большую роль в этом вопросе играет дизайн системы и её эргономичность.

Требования к скорости работы пользователя предъявляются довольно низкие, т.к. данный программный продукт не является системой реального времени.

При использовании описываемой системы пользователь несёт большую ответственность за результаты своего проектирования мультиверсионной программной системы, при этом важно, чтобы он не уставал во время процесса пользования. Именно поэтому была выбрана нейтрально воздействующая на человека и не перегружающая пользовательский интерфейс серая цветовая схема. Даже при продолжительной работе в таком интерфейсе человек не будет чувствовать усталость, как глаз, так и всего организма в целом, т.к. зрительное восприятие оказывает большое влияние на весь организм человека.

5.2 Проблемы, возникающие на этапе разработки GUI

5.2.1 Учет особенностей устройств ввода/вывода информации

На сегодняшний день под операционными системами семейства Windows работает великое множество различных устройств, в том числе и мобильных, к которым относятся смартфоны и планшетные компьютеры, а также навигаторы и видеорегистраторы. Для корректного отображения основного окна программы на всех устройствах, вне зависимости от разрешения и диагонали экрана, было применено динамическое вычисление высоты и ширины окна в зависимости от приведённых параметров. Так же, динамически подбирается и кегель шрифта, который используется при выводе результатов расчёта в текстовое поле.

					ДП – 230105.65 – 0803881 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		31

5.2.2 Организация ввода данных

Организация ввода данных является важной важным аспектом при создании любой программной системы. В данном случае ввод входных данных организован с помощью подгрузки csv-файла, как уже было указано выше. Файл другого формата загрузить не получится, т.к. программно задано ограничение для расширения входного файла.

5.3 Принципы реализации пользовательского интерфейса

Во время разработки пользовательского интерфейса описываемой системы были учтены принципы реализации пользовательского интерфейса такие как:

– Адаптивность к устройству пользователя – как уже упоминалось выше, интерфейс предоставляет возможность подстройки размеров окна и шрифтов по размеру экрана устройства.

– Независимость в ресурсах – в данном проекте для создания пользовательского интерфейса были выделены отдельные ресурсы в виде формы дизайна.

5.4 Вывод к разделу 5

В данном разделе были описаны основные требования к пользовательскому интерфейсу, обозначены основные проблемы, возникающие при его разработке и пути их решения. А также описаны принципы реализации пользовательского интерфейса.

					ДП – 230105.65 – 0803881 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		32

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

1. АСУ – автоматизированная система управления.
2. ИУС – Информационно-управляющая система.
3. МВПС – Мультиверсионная программная система.
4. ПО – Программное обеспечение.
5. NVP – N-version programming (N-версионное программирование).

					ДП – 230105.65 – 0803881 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		33

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной дипломной работе был описан процесс создания экспертной системы, предназначенной для оптимального проектирования мультиверсионных программных систем и распределения компонентов внутри системы. А именно, были изучены теоретические аспекты данного вопроса и запрограммирован алгоритм решения приведённой выше проблемы.

Также в данной пояснительной записке описан процесс реализации данной системы: архитектура, структура данных.

Экономическое обоснование проекта и сведения об эргономике так же были представлены в данной пояснительной записке.

В ходе выполнения данного проекта мною были получены знания по работе с платформой .NET и Framework 4.5, а также знания по предметной области мультиверсионного программного обеспечения.

					ДП – 230105.65 – 0803881 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		34

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Carzaniga, A., Mattavelli, A., Pezze, M.: Measuring Software Redundancy. In: 37th IEEE International Conference on Software Engineering (ICSE), pp.156-166, IEEE/ACM 2015

2 Popov, P., Stankovic, V., Strigini, L.: An Empirical Study of the Effectiveness of “Forcing” Diversity Based on a Large Population of Diverse Programs. In 23rd IEEE International Symposium on Software Reliability Engineering (ISSRE), pp.41-50 2012

3 Salewski, F., Kowalewski, S.: Achieving highly reliable embedded software: An empirical evaluation of different approaches. In 26th International Conference on Computer Safety, Reliability, and Security, SAFECOMP, pp. 270-275, Nuremberg 2007

4 Son, H.S., Koo, S.R.: Software Reliability Improvement Techniques. Springer Series in Reliability Engineering, 23, 105-120 2009

5 Avizienis, A., Chen, L.: On the implementation of N-version programming for software fault-tolerance during program execution. In Proc. IEEE Comput Soc Int Comput Software & Appl Conf, COMPSAC, pp. 149-155 1977.

6 Durmuş, M.S., Eriş, O., Yildirim, U., Söylemez, M.T.: A new bitwise voting strategy for safety-critical systems with binary decisions. Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences, 23 (5), pp. 1507-1521 2015

7 Kapur, P.K., Pham, H., Gupta, A., Jha, P.C.: Software Reliability Assessment with OR Applications. Springer-Verlag London Limited 2011

8 Latif-Shabgahi, G., Bass, J.M., Bennett, S.: A taxonomy for software voting algorithms used in safety-critical systems. IEEE Transactions on Reliability, 53, 319–328. 2004

9 Sommerville, I.: Software engineering; Pearson; 9 edition, Addison-Wesley 2011

10 Kulyagin, V.A., Tsarev, R.Yu., Prokopenko, A.V., Nikiforov, A.Yu., Kovalev, I.V.: N-version design of fault-tolerant control software for communica-

					ДП – 230105.65 – 0803881 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		35

tions satellite system. In International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON), pp.1-5 2015

11 Kvasnica, P., Kvasnica, I.: Parallel modelling of fault-tolerant software systems. International Review on Computers and Software, 7 (2), pp. 621-625. 2012

12 Pham, H.: On the optimal design of N-version software systems subject to constraints. The Journal of Systems and Software, 27 (1), pp. 55-61. 1994

13 Rao, N.M., Goura, V.M.K.P., Roy, D.S., Mohanta, D.K.: A binary integer programming solution for optimal reliability of computer relaying software incorporating redundancy. In Proc. IEEE Recent Advances in Intelligent Computational Systems, RAICS, pp. 524-527 2011

14 Bhaskar, T., Kumar, U.D.: A cost model for N-version programming with imperfect debugging. Journal of the Operational Research Society, 57 (8), pp. 986-994. 2006

15 Kapur, P.K., Gupta, A., Jha, P.C.: Reliability growth modeling and optimal release policy under fuzzy environment of an N-version programming system incorporating the effect of fault removal efficiency. International Journal of Automation and Computing, 4 (4), pp. 369-379. 2007

16 Yamachi, H., Tsujimura, Y., Yamamoto, H.: Pareto distance-based MOGA for solving Bi-objective N-version program design problem. Advances in Soft Computing, (AISC), pp. 412-422. 2005

17 Yamachi, H., Yamamoto, H., Tsujimura, Y.: Multiobjective evolutionary optimal design of N-version software system. Advances in Safety and Reliability – Proc. of the European Safety and Reliability Conference, ESREL, 2, pp. 2053-2060. 2005

18 Yamachi, H., Tsujimura, Y., Yamamoto, H.: Evaluating the effectiveness of applying genetic algorithms for NVP system design. Journal of Japan Industrial Management Association, 57 (2), pp. 112-119. 2006

19 Yamachi, H., Tsujimura, Y., Kambayashi, Y., Yamamoto, H.: Multi-objective genetic algorithm for solving N-version program design problem. Reliability Engineering and System Safety, 91 (9), pp. 1083-1094. 2006

20 Yamachi, H., Yamamoto, H., Tsujimura, Y., Kambayashi, Y.: Searching Pareto solutions of bi-objective NVP system design problem with breadth first search method. In Proc. 5th IEEE/ACIS Int. Conf. on Comput. and Info. Sci., ICIS, pp. 252-258. 2006

21 Yamachi, H., Yamamoto, H., Tsujimura, Y., Kambayashi, Y.: An algorithm employing the branch-and-bound method to search for Pareto solutions of Bi-objective NVP system design problems. Journal of Japan Industrial Management Association, 58 (1), pp. 44-53. 2007

22 Levitin, G.: Optimal structure of fault-tolerant software systems. Reliability Engineering and System Safety, 89 (3), pp. 286-295. 2005

23 Levitin, G., Ben-Haim, H.: Genetic algorithm in optimization of fault-tolerant software. Advances in Safety and Reliability - Proceedings of the European Safety and Reliability Conference, ESREL, 2, pp. 1259-1265. 2005

24 ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения. Дата введ. 01.01.1992. М.: ИПК Издательство стандартов, 2009.

25 Джарратано Д., Райли Г. Экспертные системы: принципы разработки и программирования, 4-е издание.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 1152 с.

26 Гвоздева Т. В. Проектирование информационных систем : учеб. Пособие / Т. В. Гвоздева, Б. А. Баллод. – Ростов н/Д :Феникс, 2009. – 508 с. : ил.

27 Jon Galloway, Phil Haack, Brad Wilson, K. Scott Allen Professional ASP.NET MVC 4 // John Wiley & Sons, Inc. 2012.

28 .NET Framework 4. [Электронный ресурс] URL: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/vstudio/w0x726c2%28v=vs.100%29.aspx> (Дата обращения: 02.12.2015)

					ДП – 230105.65 – 0803881 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		37

29 Нейгел Г., Ивьен Б., Глинн Д. С# 4.0 и платформа .NET 4 для профессионалов.: Пер. с англ. – М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2011. – 1440 с.

30 О минимальном размере оплаты труда : федеральный закон от 19 июня 2000 г. № 82-ФЗ.

31 О введении новых систем оплаты труда: постановление Правительства РФ от 5 авг. 2008 г. N 583.

32 Производственный календарь на 2016 год. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.garant.ru/calendar/buhpravo/> (Дата обращения: 15.03.2016)

33 Об утверждении разъяснения "О порядке начисления процентных надбавок к заработной плате лицам, работающим в районах Крайнего Севера, приравненных к ним местностях, в южных районах Восточной Сибири, Дальнего Востока, и коэффициентов (районных, за работу в высокогорных районах, за работу в пустынных и безводных местностях) : Постановление Минтруда РФ от 11 сент. 1995 г. N 49

34 Об установлении районного коэффициента к заработной плате : постановление Администрации Красноярского края от 21 авг. 1992 г. №311-П.

35 Налоговый кодекс Российской Федерации : федеральный закон от 05 авг. 2000 г. N 117-ФЗ.

36 О страховых взносах в Пенсионный фонд РФ, Фонд социального страхования РФ, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования и территориальные фонды обязательного медицинского страхования : федеральный закон от 24 июля 2004г. №212-ФЗ.

37 О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием федерального закона «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации» : федеральный закон от 29 нояб. 2010г. №313-ФЗ.

38 О страховых тарифах на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний на 2012

					ДП – 230105.65 – 0803881 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		38

год и на плановый период 2013 и 2014 годов : федеральный закон от 30 нояб. 2011 г. № 356-ФЗ.

39 ГОСТ Р 50948–2001 Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности. Взамен ГОСТ Р 50948–96. Дата введ. 01.07.2002. М.: Госстандарт России, 2006.

40 ГОСТ Р 50923-96 Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения. Дата введ. 01.07.1997. М.: Госстандарт России, 2005.

41 ГОСТ Р ИСО 9241-1-2007 Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDTs). Часть 1. Общее введение.

42 ГОСТ Р ИСО 9241-2-2009 Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Часть 2. Требования к производственному заданию.

43 ГОСТ Р ИСО 9241-11-2010 Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Часть 11. Руководство по обеспечению пригодности использования

					<i>ДП – 230105.65 – 0803881 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		39