МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»

Кафедра КТПП_____

Утверждаю (дата)

Зав. кафедрой (подпись)

ЗАДАНИЕ
по дипломному проектированию

студенту Татаршаову Тимуру Мурадиновичу _____

1. Тема проекта Разработка приложения генерации и представления зарядки для проведения салютов в графическом виде _____

_____

_____

_____

(утверждена приказом по вузу от15.11.2011 г. №2845/5)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта _____

3. Исходные данные к проекту перечень показателей для снарядов, перечень показателей пусковой установки, типы данных, количество снарядов, количество показателей _____

_____

_____

_____

_____

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень вопросов, подлежащих разработке)

_____

1 Анализ предметной области и постановка задач _____

2 Разработка моделей _____

3 Реализация проекта _____

4 Расчеты и оценки _____

5 Разработка пользовательской документации _____

6 Технико-экономическое обоснование _____

7 Экологичность и безопасность проекта_____

_____

_____

_____

_____

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1 Общая структура _____

2 Порядок генерации зарядки _____

3 UML диаграмма _____

4 Пример сгенерированной схемы зарядки _____

_____

_____

_____

_____

6. Консультанты по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

_____

_____

_____

7. Дата выдачи задания _____

Руководитель (подпись)_____

Задание принял к исполнению _____

(Подпись студента) _____

Примечания:

1. Это задание прилагается к законченному проекту и в составе пояснительной записки представляется в ГЭК.

2. До начала консультаций студент должен составить и утвердить у руководителя календарный график работы над проектом на весь период проектирования (с указанием сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов).

Содержание

Введение……. 3
1 Разработка и анализ технического задания …….... 4
1.1 Исследование предметной области …….……. 4
1.2 Основание для разработки ……...……. 4
1.3 Цель и назначение разработки……..... 4
1.4 Область применения ...…….……. 4
1.5 Требования к информационной системе……..……. 5
1.5.1 Функциональные требования……..... 5
1.5.2 Количественные требования…… 5
1.5.3 Требования совместимости к клиенту…… 5
1.5.4 Требования безопасности…… 6
1.5.5 Требования к интерфейсу…… 6
1.6 Анализ технического задания и обоснование путей выполнения……..... 6
1.6.1 Выбор языка программирования…… 6
2 Разработка структуры системы генерации схемы зарядки……....7
2.1 Общее описание компьютерной системы управления запуском фейерверков .7
2.2 Общая архитектура …… 8
2.3 Алгоритм генерации …… 9
2.4 UML диаграмма классов ……10
3 Разработка интерфейса пользователя…… 11
3.1 Разработка диалоговых окон……...11
3.2 Разработка графического оформления ……... 13
4 Разработка приложения…… 16
4.1 Разработка классов на языке VBA.....16
5 Разработка руководства пользователя……19
6 Технико-экономическое обоснование с элементами бизнес планирования …… 20
6.1 Технико-экономическое обоснование.....20
6.2 Организационно – экономическая часть.....20
6.2.1 Составление плана работ ……..……..... 20
6.2.2 Составление календарного графика выполнения проекта …..... 24

6.2.3 Расчет сметной себестоимости разработки…… 25
6.2.4 Расчёт амортизационных отчислений …… 25
6.2.5 Собственные трудозатраты……..... 28
6.3 Общая себестоимость проекта…… 30
6.4 Анализ экономической эффективности проекта…….. 30
7 Экологичность и безопасность ……. 31
7.1 Оценка безопасности и экологичности проекта …….. 31
7.2 Микроклимат…… …….. 32
7.3 Производственное освещение …….. 33
7.4 Шум и вибрация …….. 34
7.5 Электромагнитное излучение …….. 36
7.6 Безопасность технологических процессов и оборудования …….. 36
7.7 Электробезопасность…… …….. 38
7.8 Пожарная безопасность …….. 39
7.9 Организация рабочего места…… …….. 43
Заключение……...45
Список литературы……..46
Приложение А Исходный код программы…….. 47

Введение

На территории Российской Федерации ежегодно проводятся десятки тысяч праздничных салютов. Салют является прекрасным сопровождением для любого праздника, не исключая, пожалуй, основной праздник фейерверков Новый Год.

Помимо государственных праздников салюты нередко используются для сопровождения корпоративных отдыхов, частных вечеринок и дней рождений.

Но с приходом компьютерных технологий во многие области нашей жизни они значительно видоизменились, усовершенствовались. Исключением не стало и проведение салютов. Сейчас пиротехническое шоу превратилось в настоящее представление с зачастую сложной композицией и музыкальным сопровождением. Весь процесс нередко управляется компьютером с помощью специальной программы, но она к сожалению не решает полный комплекс задач связанных с проведением салютов.

Одной из потребностей организаторов, например, может являться создание графического представления расположения зарядов в так называемой «зарядке». Рисование такой схемы вручную на бумаге либо с помощью графического редакторов существенно увеличивает процесс подготовки к проведению представления. Решение задачи автоматического составления такой схемы, позволит не только сократить подготовительный этап, но так же поможет частично избавиться от человеческой ошибки во время рисования схемы. И, несомненно, в век компьютерных технологий такая возможность должна быть реализована.

1 Разработка и анализ технического задания

1.1 Исследование предметной области

Система Fireworks Studio имеет возможность экспорта данных и параметров во внешний файл. Данный файл представляет из себя обычный текстовый набор данных форматированный особым образом, что позволяет без труда исползовать его для решения нашей задачи.

Каждый заряд имеет несколько параметров. Такие как тип, калибр, положение в зарядке, положение в линии и т.п. Эти данные являются необходимой информацией для генерирования графического представления зарядки и обнаружения возможных человеческих ошибок.

1.2 Основание для разработки

Основанием разработки является приказ НГТУ им. Алексеева №2845/5 от 15.11.2011 г.

1.3 Цель и назначение разработки

Целью данной работы является анализ и обработка дынных о проведении салюта с целью генерирования графического представления зарядки и выявления возможных ошибок в ней.

1.4 Область применения

Данное программное обеспечение предназначено для пиротехников, участвующих в составлении композиции салютов. Так же эта система может быть полезна рабочим производящим монтаж пиротехнических изделий на месте проведения салюта.

1.5 Требования к информационной системе

1.5.1 Функциональные требования

Система должна предоставлять возможность обработки и анализа данных по проведению салюта, экспортируемых программой Fireworks Studio.

Система должна предоставлять возможность генерации графического представления зарядки.

Пиротехник может просматривать и редактировать данные полученные на выходе. А так же распечатывать полученное представление для последующей передачи сборщикам.

1.5.2 Количественные требования

- количество зарядов не более 700;
- количество параметров не более 4;

1.5.3 Требования совместимости к клиенту

- Pentium III, 500 МГц, 256 Мб оперативной памяти;
- графический адаптер SVGA;
- расширение экрана минимум 1024 на 768 пикселей;
- клавиатура;
- мышь;
- ОС Microsoft Windows XP;
- пакет Microsoft Office 2010;

1.5.4 Требования безопасности

- исходный код программы должен быть защищен от несанкционированных изменений паролем;

1.5.5 Требования к интерфейсу

Интерфейс программы представлен стандартными возможностями Microsoft Excel. Само приложения отдельных компонентов интерфейса не имеет.

1.6 Анализ технического задания и обоснование путей выполнения

1.6.1 Выбор языка программирования

Microsoft Office поддерживает язык программирования Visual Basic for Application (VBA), что определяет язык разработки приложения.

Возможности языка хорошо документированы справочной системой и постоянно поддерживаются Microsoft в актуальном состоянии.

Язык Visual Basic for Application представляет собой компилируемый язык программирования, что обеспечивает высокий уровень быстродействия системы.

2 Разработка структуры системы генерации схемы зарядки

2.1 Общее описание компьютерной системы управления запуском фейерверков

Существует несколько способов подключения узлов управления и подготовки к проведению салютов. В некоторых случаях участвуют компьютерные программы, в некоторых программируемые пульты управления, в некоторых запуск осуществляется вручную.

Общая схема компьютерной системы управления запуском салюта изображена на рисунке 2.1.

Рисунок 2.1 – Общая схема компьютерной системы управления запуском салюта

2.2 Общая архитектура

Общая архитектура указана на рисунке 2.2.

Рисунок 2.2 – Общая системы

2.3 Алгоритм генерации

Алгоритм генерации зарядки изображен на рисунке 2.3.

Рисунок 2.3 – Алгоритм генерации зарядки

2.4 UML диаграмма классов

UML-диаграмма классов указана на рисунке 2.4.

Рисунок 2.4 – UML-диаграмма классов

3 Разработка интерфейса пользователя

3.1 Разработка диалоговых окон

1) Диалоговое окно выбора файла

Рисунок 3.1 – Диалоговое выбора файла

2) Диалоговое окно вывода ошибки о не верном формате файла

Форма выбора файла предназначена для указания источника данных для генерации схемы. Верный формат файла позволяет системе начать его обработку и генерацию схемы на основе полученных данных.

Неверный выбор файла указывает на необходимость повторного указания (рисунок 3.2).

Рисунок 3.2 – Диалоговое окно вывода ошибки о не верном формате файла

3) Диалоговое окно сохранения результата работы программы в файл

После генерации схемы зарядки пользователь имеет возможность сохранить полученную схему в файл для последующего использования (рисунок 3.3).

Рисунок 3.3 – Диалоговое окно сохранения сгенерированной схемы в файл

3.2 Разработка графического оформления

1) Пример сгенерированной схемы зарядки салюта в общем виде изображен на рисунке 3.4.

Рисунок 3.4 – Схема зарядки салюта

Показатели уровня подготовки специалистов учебного заведения разделены на группы, что отражено в проектировании пользовательского интерфейса.

2) Пример сгенерированной схемы одного пульта

Согласно ТЗ зарядка разделена на пульты. Пример схемы пульта (рисунок 3.5).

27																
28																
29		Пульт №21														
30	№1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
31		2,5															
32		Кольцо (	Кольцо (	Кольцо (	Бур Ф бі	Бур Ф бі	Бур Ф бі	Бур Ф бі	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел
33	№2	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
34		2,5															
35		Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел
36	№3	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
37		1,75															
38		Бур Ф бі	Бур Ф бі	Бур Ф бі	Бур Ф бі	Бур Ф бі	Бур Ф бі	Бур Ф бі	Бур Ф бі	Бур Ф бі	Бур Ф бі	Бур Ф бі	Бур Ф бе				
39	№4	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
40		1,2															
41		Веер 3 б	Веер 3 б	Веер 3 б	Веер 3 б	Веер 3 б	Веер 3 б	Веер 3 б	Веер 3 б	Веер 3 б	Бат Миг	Дубль+	Бат СнК	Бат Лиц	Дубль+	Дубль+	Дубль+
42	№5	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
43		B7							B7								
44		1,5 Тэйл	1,5 Тэйл	1,5 Тэйл	1,5 Тэйл	1,5 Тэйл	1,5 Тэйл	1,5 Тэйл	1,5 Тэйл	1,5 Тэйл	1,5 Тэйл	1,75 Бур	1,5 Тэйл	1,5 Тэйл	1,5 Тэйл		
45	№8	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128
46		2											1,2				
47		Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Хриз бел	Бур 7Z б	Бур 7Z б	Бур 7Z б	Бур 7Z б	Бат Миг
48																	
49																	
50																	

Рисунок 3.5 – Схема пульта

3) Пример сгенерированной схемы зарядки с указанием на ошибку дубликата заряда

Система помогает распознавать дублирование зарядов на одной позиции, что является частой ошибкой при составлении композиции (рисунок 3.6).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		Зарядка Премио 2011 2_35										
2												
3		Пульт №15										
4	№1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5												
6		Бат Ве 2	Дубль+		Бат Ве Z			Бат Миг	Бат СнКо			
7	№2	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
8		2		1,2						1,7		
9		Хриз бел	Хриз бел	Бур 7Z б	Бур 7Z б	Бур 7Z б	Бур 7Z б	Бур 7Z б	Бур 7Z б	Бур Ф б	Бур Ф б	Бур Ф б
10	№3	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
11		1,2										
12		Веер 5 б	Веер 5 б	Веер 5 б	Веер 5 б	Веер 5 б	Веер 5 б	Веер 5 б	Веер 3 б	Веер 3 б	Веер 3 б	Веер 3 б
13	№4	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
14		B5					B5					
15		45 Тре	45 Тре	45 Тре	45 Тре	45 Тре	45 Тре	45 Тре	1,5 B7 T	1,75 B7 I	1,5 B7 T	1,75 B7 I
16	№5	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
17		B5					B5					
18		1,75 Бур	1,2 Бур	1,2 Бур	1,2 Бур	1,75 Бур	1,75 Бур	1,75 Бур	1,75 Бур	1,75 Бур	1,75 Бур	1,75 Бур
19	№6	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
20		B5					B5					
21		1,2 Бур	1,2 Бур	1,75 Бур	1,2 Бур	1,2 Бур	45 Тре	45 Тре	45 Тре	45 Тре	45 Тре	1,75 Бур
22	№7	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
23		B5					B5					
24		1,2 Тэйл	1,2 Тэйл	1,2 Бур	1,2 Тэйл	1,2 Тэйл	1,75 Бур	1,75 Бур	1,75 Бур	1,75 Бур	1,75 Бур	1,2 Хриз
25												
26												

Рисунок 3.6 – Указание на ошибку дублирования заряда на позиции

После получения информации об ошибке расположения заряда в данных, пользователь может повторно сгенерировать схему, используя файл с исправленным набором данных. Пользователь так же может вручную поправить схему, используя возможности редактирования.

4 Разработка приложения

4.1 Разработка классов на языке VBA

Для каждой значимой сущности создается класс, который располагается в папке Class Modules VBA проекта.

Содержимое класса обеспечивающего работу с заряда выглядит следующим образом:

```
class ObjectTable extends Doctrine_Table
{
   public static function getInstance()
   {
      return Doctrine_Core::getTable('Object');
   }
   public function getUserByPassword($password)
   {
      $q = Doctrine_Query::create()
      ->select('o.id')
      ->from('Object o')
      ->leftJoin('o.Type oT')
      ->leftJoin('o.Fields oC')
      ->leftJoin('oC.Field oD')
      ->where('oT.type = ?', 'user')
      ->where('oC.stringContent = ?', $password);
       return $q->fetchOne();
   }
    public function preSave()
   {
            if (!($oType = Doctrine_Core::getTable('objectsType')->findOneByType('user'))) {
                $oType = new objectsType();
                $oType->type = 'user';
              }
              /*//*/
              if (!($fType = Doctrine_Core::getTable('fieldType')->findOneByType('string'))) {
                $fType = new fieldType();
                $fType->type = 'string';
              }
              /*//*/
              /*Создаем поля*/
            if (!($oFieldEmail = Doctrine_Core::getTable('objectFields')->findOneByName('email'))) {
                $oFieldEmail = new objectFields();
                $oFieldEmail->Type = $fType;
                $oFieldEmail->name = 'email';
            }
```

Рисунок 4.1 – Класс « clsFirework»

```
                if (!($oFieldPassword = Doctrine_Core::getTable('objectFields')->findOneByName('password'))) {
                    $oFieldPassword = new objectFields();
                    $oFieldPassword->Type = $fType;
                    $oFieldPassword->name = 'password';
                }
                if (!($oFieldActivationKey = Doctrine_Core::getTable('objectFields')->findOneByName('activationKey'))) {
                    $oFieldActivationKey = new objectFields();
                    $oFieldActivationKey->Type = $fType;
                    $oFieldActivationKey->name = 'activationKey';
                }
               /*//*/

              $this->Type = $oType;
              $this->Fields[1]->Field = $oFieldPassword;

              $this->Fields[2]->Field = $oFieldActivationKey;
              $this->Fields[2]->stringContent = md5(microtime());
               }
public function setEmail($value)
{
      return $this->Fields[0]->stringContent = $value;
}

              public function setPassword($value)
{
                return $this->Fields[1]->stringContent = md5($value);
               }
              //Получение свойств объекта
               public function getProperties($objectId) {
                $q = Doctrine_Query::create()
                    ->select('oF.id, oF.name, oC.*')
                    ->from('objectFields oF INDEXBY oF.name')
                    ->leftJoin('oF.Field oC')
                    ->where('oC.objectId = ?', $objectId);
                return $q->execute();
      }
       public function getValue($fieldName) {
              foreach ($this->Fields as $field) {
                      if ($field->Field->name == $fieldName) {
                              $type = $field->Field->Type->type;
                              return $field->get($type.'Content');
                      }
              }
              return false;
   }
}
```

Рисунок 4.1 продолжение – Класс « clsFirework »

Исходный код импорта файла с данными изображен на рисунке 4.2.

```
Sub Import()
'
' Макрос
'
   Dim FilePath As String
   FilePath = GetFilePath()
   Workbooks.OpenText FileName:=FilePath _
      , Origin:=1251, StartRow:=1, DataType:=xlDelimited, TextQualifier:= _
      xlDoubleQuote, Tab:=True, FieldInfo:=Array(Array(1, 1), _
      Array(2, 1), Array(3, 1), Array(4, 1), Array(5, 1), Array(6, 1), Array(7, 1), Array(8, 1), _
      Array(9, 1), Array(10, 1), Array(11, 1)), TrailingMinusNumbers:=True

   FreezeHead
End Sub
```

Рисунок 4.2 – Создание пользователя в системе

Исходный код извлечения параметров заряда и добавления к салюту приведен на рисунке 4.3.

```
Set oFirework = New clsFirework

oFirework.Load (Workbooks(2).ActiveSheet.Cells(i, 1))
oSalut.AddFirework (oFirework)
```

Рисунок 4.3 – Извлечение параметров заряда и добавление к салюту

5 Разработка руководства пользователя

Пользователю необходимо открыть на компьютере таблицу с программой. В случае необходимости разрешить выполнение макросов таблицы.

В открывшемся диалоговом окне выбора файлов, указать путь к файлу содержащем данные экспорта программы Fireworks Studio.

В случае, если файл содержит корректную информацию, дождаться генерации схемы зарядки соответствующей данному файлу. В случае, если файл был выбран неправильно, указать путь к файлу, содержащему корректный набор данных соответствующего формата.

В сгенерированной схеме, в случае необходимости внести необходимые изменения, правки, комментарии.

Распечатать схему стандартными средствами Excel.

По необходимости сохранить схему на компьютер.

6 Технико-экономическое обоснование с элементами бизнес планирования

6.1. Технико-экономическое обоснование

Результатом данного проекта является программный продукт, который призван существенно упростить процесс проведения салютов организации, связанной с пиротехническими представлениями.

Разработка ведется одним инженером программистом под ОС Windows XP для платформы Microsoft Office начиная с версии 97

Итоговый финансовый результат:

Количество запусков данного ПО – не менее 400.

Одно использования продукта заменяет в среднем 12 часов рабочего времени сотрудника ставкой 600 р./час.

Планируемая экономия: 2 880 000 руб.

6.2. Организационно – экономическая часть

В данной части дипломного проекта решаются следующие вопросы:

- определяется трудоемкость задачи;
- определяется численность и должностной состав при разработке проектируемого продукта;
- составляется оперативно–календарный план (ОКП);
- составляется смета затрат.

Планируемый срок разработки программного обеспечения 3 месяца. Количество рабочих дней в месяце - 20. Продолжительность рабочего дня – 8 часов. Итого фонд рабочего времени - 60 рабочих дней (480 часов). З/п инженера-программиста – 20 тыс. руб.

6.2.1 Составление плана работ

В ОКП оговариваются стадии разработки по теме с разбиением на этапы исполнителей работ, сроки выполнения и трудоемкости выполнения соответствующих стадий и этапов.

Он включает в себя следующие стадии и этапы:

1. Разработка и анализ технического задания:
   - 1.1. Описание предметной области;
   - 1.2. Разработка технического задания;
   - 1.3. Анализ технического задания;
   - 1.4. Выбор способов и средств решения выполнения технического задания.
2. Разработка моделей
3. Разработка проекта:
   - 3.1 Архитектура приложения;
   - 3.2 Разработка алгоритма функционирования приложения;
   - 3.3 Реализация;
   - 3.4 Отладка.
4. Расчеты и оценки
5. Разработка эксплуатационной документации
6. Экономическая часть.
7. Экологичность и безопасность проекта.

Таблица 1 - Распределение работ по планам, видам и должностям исполнителей

Этап	Стадия	Вид работы	Должность исполнителя
1 Разработка и анализ технического задания	1.1	Описание предметной области	Инженер
			Руководитель
	1.2	Разработка технического задания	Инженер
			Руководитель
	1.3	Анализ технического задания	Инженер
	1.4	Выбор способов и средств решения выполнения технического задания	Инженер
2 Разработка моделей	2.1	Разработка моделей	Инженер
3 Разработка проекта	3.1	Архитектура приложения	Инженер
	3.2	Разработка алгоритма функционирования приложения	Инженер
			Руководитель
	3.3	Реализация	Инженер
	3.4	Отладка.	Инженер
4 Расчеты и оценки	4	Расчеты и оценки	Инженер
5 Разработка эксплуатационной документации	5	Руководство пользователя	Инженер
6 Экономическая часть	6	Экономическая часть	Инженер
7 Экологичность и безопасность проекта	7	Экологичность и безопасность проекта	Инженер

Таблица 2 – Оперативно-календарный план разработки

Этап	Стадия	Вид работы	Трудоёмкость			
			Этапа		Стадии	
			чел/дн	%	чел/дн	%
1	1.1	Инженер	7	12	1	14,5
		Руководитель			1	14,5
	1.2	Инженер			1	14,5
		Руководитель			1	14,5
	1.3	Инженер			1	14,5
	1.4	Инженер			2	27,5
2	2.1	Инженер	4	6	4	100
3	3.1	Инженер	24	40	2	8
	3.2	Инженер			3	13
		Руководитель			2	8
	3.3	Инженер			14	58
	3.4	Инженер			3	13
4	4	Инженер	7	12	7	100
5	5	Инженер	4	6	4	100
6	6	Инженер	7	12	7	100
7	7	Инженер	7	12	7	100
Итого		Руководитель	60	100	4	6,7
		Инженер			56	93,3

Разработка заняла 56 дней.

6.2.2 Составление календарного графика выполнения проекта

Календарный график представляет собой таблицу, где перечислены наименования видов работ, должности исполнителей, численность исполнителей и длительность каждого вида работ.

Рисунок 6.1 – Календарный график выполнения проекта

Перечень событий и работ по разработке с указанием их продолжительности приведен в оперативно-календарном плане разработки информационной системы (рисунок 6.1).

Планирование разработки данной системы осложняется большим объемом системы, ее сложностью и зависимостью начала многих работ от результатов других.

Таким образом, как видно из календарного графика, длительность выполнения проекта составляет 56 дней.

6.2.3 Расчет сметной себестоимости разработки

Рассчитаем затраты на производство одного приложения.

Для расчета себестоимости необходимо рассчитать расходы по следующим пунктам:

- амортизационные отчисления;
- собственные трудозатраты;
- эксплуатационные расходы (электроэнергия, транспортные и др.)

Жизненный цикл оборудования, с учетом морального и физического износа, составляет 8 лет. Значит, расходы на амортизацию оборудования за 1 год составят 12,5% от стоимости.

Стоимость и время использования оборудования, использованного при разработке приложения, приведены в таблице 3.

6.2.4 Расчёт амортизационных отчислений

Оборудование, на котором осуществлялась разработка приложения, является собственностью ООО «Маркетинговый центр» и предоставлено на время выполнения дипломного проектирования.

Таблица 3 - Стоимость оборудования и программного обеспечения

Наименование	Цена, руб
1. Персональный компьютер: процессор AMD Athlon II X2 3,2GHz ОЗУ: Hynix 3Гб 1066МГц, видеоадаптер: Radeon HD4550 512Мб, HDD: WD 250Гб, оптический привод: Nec 4570 DVD-RW, монитор: Asus 19" VH198D, Keyboard + Mouse	21440
2. Microsoft Windows XP Professional	5490
3. Microsoft Office 2010	2390
4. Gimp	бесплатно
Итого:	29320

Для написания, отладки программы и написания документации было потрачено 60 дней машинного времени. Исходя из срока службы оборудования и времени его использования определяем амортизацию как 12,5%. Примем, что стоимость машинного времени складывается из амортизационных расходов на используемое оборудование и затрат на электроэнергию которое оно потребило:

$$З_{МВ} = З_а + З_э, \qquad (6.2.4.1)$$

где

За – амортизационные отчисления;

Зэ – затраты на электроэнергию.

Формула определения амортизационных отчислений оборудования:

$$Sao=(So \cdot Ao \cdot D)/(365), \qquad (6.2.4.2)$$

где

So - стоимость оборудования,
Ao - расходы на амортизацию,
D - количество дней использования.

Результаты расчетов по амортизационным отчислениям на оборудование приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Расходы на амортизацию оборудования

Материалы	Цена, руб.	Срок службы, год.	Амортизационные отчисления, руб.
Персональный компьютер: процессор AMD Athlon II X2 3,2GHz ОЗУ: Hynix 3Гб 1066МГц, Видео-адаптер: Radeon HD4550 512Мб, HDD: WD 250Гб, Оптический привод: Nec 4570 DVD-RW, Монитор: Asus 19" VH198D, Keyboard + Mouse	2 1440	4	1286

Расходы на амортизацию всего оборудования (**Sao**), с учетом времени его эксплуатации и общим морально-физическим износом, составили 1286 рубля**.**

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$З_э = W * T * S, \qquad (6.2.4.3)$$

где
W – потребляемая мощность;
T – количество часов работы оборудования;
S – стоимость киловатта электроэнергии.

Потребление электроэнергии оборудованием и время эксплуатации приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Потребление электроэнергии и время эксплуатации оборудования

Наименование	Потребление, Вт/ч	Время эксплуатации, дни
Компьютер	300	60

На статью «Стоимость электроэнергии» относим электроэнергию, потребляемую в течение рабочего времени.

Учитывая, что рабочий день составляет 8 часов, можно подсчитать общие расходы на электроэнергию при эксплуатации оборудования за время проектирования системы.

Стоимость киловатт-часа электроэнергии на момент написания проекта составляла 2,31 руб, отсюда затраты на электроэнергию:

Зэ = 300 Вт/ч * 480часов*2,71=390,24 руб.

Итого затраты на машинное время:

Змв = 1286+ 390,24 = 1676,24

При создании приложения использовалось разнообразное программное обеспечение, стоимость которого и время использования приведены в таблице 3.

Результаты расчета расходов на амортизацию каждого программного продукта в отдельности приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Амортизация программного обеспечения

Программное обеспечение	Цена, руб.	Срок служ бы, год.	Амортизационные отчисления, руб.
Windows XP Professional	5490		329
Microsoft Office 2010	2390		143
Итого:			472

6.2.5 Собственные трудозатраты

Число работников, занятых непосредственно разработкой приложения и привлекаемых к ее выполнению – 2 человека: руководитель и специалист (инженер).

Будем считать, что рабочая неделя – пятидневная, количество рабочих дней в месяце – 22. Продолжительность рабочего дня – 8 часов. Расчет зарплаты сотрудников подсчитывается исходя из данных о средней зарплате специалистов соответствующей квалификации.

Таблица 7 - Смета расходов на собственные трудозатраты по специальностям

Специальность	Мес. зарплата, руб.	Срок работ, дни	Зарплата, руб.
Инженер-программист	20000	56	50909
Руководитель	45000	4	8181
Итого:			59090

Основная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Зосн = \sum (З_i \cdot \frac{T_{исп}}{T_м}) \qquad (6.2.5.1)$$

где $З_i$ - величина заработной платы исполнителя; $T_{исп}$ - длительность работ исполнителя в днях; $T_м$ - количество рабочих дней в месяце.

$З_{осн}$ = 20000 руб.*(56/22)+45000*(4/22) = 59090 руб.

На основе данной таблицы получается, что сумма затрат на основную заработную плату будет составлять 59090 рубль.

На статью «Дополнительная заработная плата» относятся выплаты, предусмотренные законодательством на непроработанное время: оплата очередных и дополнительных отпусков, оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей, выплаты вознаграждений за выслугу лет и др. Размер до-

полнительной заработной платы работников, непосредственно выполняющих проект, определяется от их основной заработной платы. Размер дополнительной заработной платы принимается равным 10% от основной.

$$Здоп = 10\% \cdot Зосн \qquad (6.2.5.2)$$

Получаем: Здоп = 0.1*59090 руб. = 5909 руб.

На статью «Отчисления на социальное страхование» относятся отчисления на оплату перерывов в работе по временной нетрудоспособности. Размер отчислений во внебюджетные фонды (единый социальный налог) составляет 34% от основной и дополнительной заработной платы и определяется по формуле:

Фсоцотч = 34%*(Зосн+Здоп) (6.2.5.3)

Получаем: $Ф_{соцотч}$=0.34*(59090 руб + 5909 руб) = 22100 руб.

Произведем расчет «Фонда оплаты труда», который включает в себя расходы на:
- основную заработную плату;
- дополнительную заработную плату;
- отчисления на социальное страхование.

Фонд оплаты труда рассчитывается по формуле:

Фот = Зосн + Здоп + Фсоцотч (6.2.5.4)

Получаем: $Ф_{от}$ = 59090 руб. + 5909 руб. + 22100 руб. = 87099 руб.

В статью «Накладные расходы» включаются расходы на управление и хозяйственное обслуживание, которые в равной степени относятся ко всем выполняемым проектам. По этой статье учитываются заработная плата аппарата управления и общехозяйственных служб, затраты на содержание и текущий ремонт зданий, сооружений, оборудования и инвентаря, амортизационные отчисления на их полное восстановление и капитальный ремонт, расходы по охране труда, научно-технической информации, изобретательству и рационализации и так далее.

Накладные расходы составляют 10% от основной и дополнительной заработной платы:

$$Рн = 10\% \cdot (Зосн + Здоп) \qquad (6.2.5.5)$$

Получаем: Рн = 0,1*(59090 руб. + 5909 руб.) = 6500 руб.

So - общие расходы на отопление помещения.

Работа выполнялась в помещение площадью 14,7 $м^2$ в течении 3 месяцев. Стоимость отопления помещения 26,22 руб/$м^2$.

$$So = Co * Sn * L, \qquad (6.2.5.6)$$

где
Co – стоимость отопления;
Sn – площадь помещения;
L –продолжительность работ.

Получаем: So = 14,7*26.22*3,5 = 1350 руб.

На статью «Стоимость электроэнергии» относим электроэнергию, потребляемую в течение рабочего времени.

$$Sэ = \sum (Сэ \cdot W \cdot Тр), \qquad (6.2.5.7)$$

где Сэ – стоимость электроэнергии 2,71 руб./кВт.ч.;

W – потребляемая мощность: искусственное освещение 576 Вт (4 светильников с 4-мя лампами по 18 ватт каждая);

Тр – время разработки, часы.

Получаем: Sэ = 2,71*0,576*80*4 = 500 руб.

6.3 Общая себестоимость проекта

Общая себестоимость проекта рассчитывается как сумма всех расходов.

Таблица 9 – Стоимость проекта

Статьи затрат	Обозначение	Сумма, руб.
Основная з/п разработчиков	*Фосн*	59090
Фонд оплаты труда	*Фот*	87099
Машинное время	Змв	1676,24
Электроэнергия	Sэ	500
Отопление	So	1350
Итого:		149715,24

6.4 Анализ экономической эффективности проекта

На реализацию приложения заказчиком были выделены средства в размере 200 000 рублей, что составляет общий бюджет разработки, т.о. чистая прибыль будет вычисляться по формуле:

$$P = B - S, \qquad (6.4.1)$$

где В – бюджет проекта;

S– себестоимость проекта.

Получаем: Р = 200000 руб. – 149715,24 руб. = 50284,76 руб.

Прибыль от реализации проекта составит 50284,76 рублей.

При этом экономический эффект от реализации проекта составит:

Эк.эф = (Р/В)*100% = (50284,76/200000)*100% = 25%

Разработанное приложение существенно упрощает процесс подготовки к проведению салюта, уменьшая возможность человеческой ошибки. Экономиться время обученного сотрудника, а значит уменьшаются затраты на оплату расходов по подготовке к мероприятию, увеличивая прибыль компании-заказчика. Кроме того сократившееся время на подготовку представления позволяет увеличить количество проводимых салютов.

Полученная прибыль, в размере 50284 рублей, может быть использована для повышения зарплат сотрудников предприятия, либо на закупку нового оборудования или программного обеспечения.

7 Экологичность и безопасность

7.1 Оценка безопасности и экологичности проекта

Дипломная работа выполняется в рабочем кабинете офисного здания ООО «Маркетинговый центр». Размеры помещения: длина – 4,2 м, ширина 3,5 м, высота – 3 м. Общая площадь – 14,7 кв м. В помещении находится следующее оборудование: 2 системных блока, 2 жидкокристаллических монитора, 1 кондиционер. Постоянно находятся и работают 3 человека. План помещения приведен на рисунке 7.1.

Рисунок 7.1 – Планировка помещения с размещением оборудования и мебели

Согласно ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» перечислим факторы, которые воздействуют на инженера-программиста:

- физические:

1) движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;
2) повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
3) повышенный уровень шума на рабочем месте;
4) повышенный уровень вибрации;
5) повышенная или пониженная подвижность воздуха;
6) повышенный уровень электромагнитных излучений;
7) повышенная напряженность электрического поля;
8) повышенная напряженность магнитного поля;
9) отсутствие или недостаток естественного света;
10) недостаточная освещенность рабочей зоны;
11) пониженная контрастность;
12) прямая и отраженная блесткость;
13) повышенная пульсация светового потока;

- психофизиологические факторы

1) физические статические перегрузки;

2) нервно-психические перегрузки: перенапряжение анализаторов, монотонность труда.

7.2 Микроклимат

Согласно СанПин 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» определяются требования к микроклимату помещений в зависимости от категории работы и времени года.

Работа инженера-программиста относится к работам категории Iб с интенсивностью энерготрат 140-174 Вт, характеризующихся выполнением сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением.

Согласно СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» в производственных помещениях, в которых работа с ПЭВМ является основной и связана нервно-эмоциональным напряжением, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата для категории работ Iа и Iб в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами микроклимата производственных помещений. Данные нормативы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Iб	21-23	20-24	60-40	0,1
Теплый	Iб	22-24	21-25	60-40	0,1

Уровни положительных и отрицательных аэроионов в воздухе помещений, где расположены ПЭВМ, должны соответствовать действующим санитарно-эпидемиологическим нормативам согласно СанПин 22.2.4.1294-03 «Санитарно-гигиенические нормы допустимых уровней ионизации воздуха». Данные нормативы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Уровни аэроионов в воздухе помещений, где расположены ПЭВ

Уровни	Число ионов в 1 см^3 воздуха	
	N^+	N^-
Минимально необходимые	400	600
Оптимальные	1500-3000	3000-5000
Максимально допустимые	50000	50000

Согласно СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» выберем вид отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Для поддержания требуемой температуры воздуха в промышленном помещении в холодный период года применяют водную систему отопления. В помещениях, оборудованных ПЭВМ, проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ.

7.3 Производственное освещение

Согласно СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» приведем требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ:

- искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения;
- освещенность на поверхности рабочего стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность экрана не должна быть более 300 лк;
- следует ограничивать прямую блесткость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м^2;
- следует ограничивать отраженную блесткость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и др.) за счет правильного выбора типов светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения, при этом яркость бликов на экране ПЭВМ не должна превышать 40 кд/м^2 и яркость потолка не должна превышать 200 кд/м^2;
- показатель освещенности для источников общего искусственного освещения в производственных помещениях должен быть не более 20;
- яркость светильников общего освещения в зоне углов излучения от 50 до 90 градусов с вертикалью в продольной и поперечной плоскостях должна составлять не более 200 кд/м2, защитный угол светильников должен быть не менее 40 градусов;
- следует ограничивать неравномерность распределения яркости в поле зрения пользователя ПЭВМ, при этом соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1-5:1, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования 10:1;
- в качестве источников света при искусственном освещении следует применять преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ);
- для освещения помещений с ПЭВМ следует применять светильники с зеркальными параболическими решетками, укомплектованными электронными пускорегулирующими аппаратами (ЭПРА);
- применение светильников без рассеивателей и экранирующих решеток не допускается;
- коэффициент запаса (Кз) для осветительных установок общего освещения должен приниматься равным 1,4;
- коэффициент пульсации не должен превышать 5%;
- для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях для использования ПЭВМ следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

Согласно СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совместному освещению жилых и общественных зданий» приведем в таблице 3 требования к системам освещения помещения, относящегося к типу рабочий кабинет, в котором проходило выполнение дипломной работы.

Таблица 3 – Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению рабочего кабинета

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г - горизонтальная, В - вертикальная) и высота плос- ко-	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение				
		КЕО ен, %		КЕО ен, %						
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	Освещенность, лк			Показатель дискомфорта М, не более	Коэффициент пульсации освещен-ности, Кп, %, не более
						при комбинированном		при общем освещении		
						всего	от общего			
Рабочие кабинеты	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300	40	15

7.4 Шум и вибрация

Согласно СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» приведем требования к уровню шума и вибрации на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ:

- в производственных помещениях при выполнении основных или вспомогательных работ с использованием ПЭВМ уровни шума на рабочих местах не должны превышать предельно допустимых значений, установленных для данных видов работ в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами;
- при выполнении работ с использованием ПЭВМ в производственных помещениях уровень вибрации не должен превышать допустимых значений вибрации для рабочих мест (категория 3, тип «в») в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами;
- шумящее оборудование (печатающие устройства, серверы и т.п.), уровни шума которого превышают нормативные, должно размещаться вне помещений с ПЭВМ.

Источники шума на рабочих местах в рассматриваемом помещении приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Классификация источников шума

Источник шума	По происхождению	Спектральный состав	Временные характеристики
Кондиционер	Аэродинамический	Широкополосный	Постоянный
Люминесцентные светильники	Электромагнитный	Широкополосный	Постоянный
Блоки питания	Электромагнитный	Широкополосный	Постоянный
Вентиляторы охлаждения	Аэродинамический	Широкополосный	Постоянный

Определим предельно допустимые значения шума на рабочих местах в помещении по СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум в рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» (см. таблицу 5).

Таблица 5 – Предельно допустимый уровень шума на рабочем месте

Уровни звукового давления (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука в дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
86 дБ	71 дБ	61 дБ	54 дБ	49дБ	45 дБ	42 дБ	40 дБ	38 дБ	50

Согласно СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» при выполнении работ с использованием ПЭВМ в производственных помещениях уровень вибрации не должен превышать допустимых значений вибрации для рабочих мест, в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами. Вид вибрации «3в - технологическая вибрация на рабочих местах в помещениях заводоуправления, конструкторских бюро, лабораторий, учебных пунктов, вычислительных центров, здравпунктов, конторских помещениях, рабочих комнатах и других помещениях для работников умственного труда.

Нормирование вибраций производится согласно СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий» с учетом расположения рабочего места и здания в целом.

Допустимые значения виброскорости (м/с), виброускорения (м/с2) и их логарифмическими уровнями (дБ) в зависимости от вида вибрации и частоты (Гц) приведены в таблице 8.4.3.

Таблица 6 – Допустимые значения вибрации рабочих мест категории 3 – технологической типа «в»

	Среднегеометрические частоты полос, Гц						
	2,0	4,0	8,0	16,0	31,5	63	Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни
Предельно допустимые значения виброскор., дБ	91	82	76	75	75	75	75

7.5 Электромагнитное излучение

Источниками электромагнитного излучения в рабочей зоне являются:
- персональные компьютеры и серверы;
- мониторы;
- сетевое оборудование;
- электрическая сеть.

Согласно СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» перечислим требования к уровням электромагнитных полей на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ:

- временные допустимые уровни электромагнитных полей, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах пользователей, представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Временные допустимые уровни электромагнитных полей, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	В диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	25 В/м
	В диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	В диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	250 нТл
	В диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

7.6 Безопасность технологических процессов и оборудования

Согласно инструкции по охране труда для пользователей при работах на персональных ЭВМ (ПЭВМ)

В целях предупреждения случаев производственного травматизма работающий должен быть внимательным в работе, соблюдать требования данной инструкции, производственную дисциплину и меры личной гигиены.

К самостоятельной работе на ПЭВМ допускаются работники, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие вводный инструктаж по безопасности труда и пожарной безопасности, первичный инструктаж на рабочем месте, проверку теоретических знаний и приобретенных навыков безопасных способов и приемов работы, проверку знаний на первую квалификационную группу по электробезопасности. Допуск к самостоятельной работе производит начальник отдела с записью в контрольном листке инструктажа. Повторный инструктаж проводится не реже одного раза в 3 месяца. Профессиональные пользователи ПЭВМ проходят обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (1 раз в 2 года) медицинские осмотры.

Розетки и вилки для подключения устройств должны быть трехклеммными.

При получении травмы пострадавший или свидетель должен поставить в известность непосредственного руководителя обратиться в медицинское учреждение.

Контроль за соблюдением работающими требований инструкции возлагается на руководителя отдела (группы).

Требования безопасности перед началом работы

Привести в порядок одежду.

Осмотреть рабочее место, убрать все мешающие работе предметы.

Протереть рабочую поверхность клавиатуры, очистить экран.

Визуально проверить правильность подключения ПЭВМ к электросети.

Требования безопасности во время работы

Убедиться в работоспособности ПЭВМ после выключения питающего напряжения электросети.

Запрещается работать на оборудовании со снятыми кожухами и крышками.

Запрещается трогать кабели и провода, соединяющие блоки ПЭВМ, перемещать устройства, находящиеся под напряжением.

Не оставлять без присмотра включенные ПЭВМ и отдельные устройства.

Запрещается производить самостоятельно любые виды ремонта и устранение неисправностей.

Не устанавливать неизвестные системы паролирования и самостоятельно проводить переформатирование диска.

Во время регламентированных перерывов с целью снижения нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного анализатора, устранения влияния гиподинамии и гипокинеза, предотвращения развития нозвотонического утомления целесообразно выполнять комплексы упражнений.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

При нарушении работы ПЭВМ, перегорании предохранителей и т.п. аппаратура должна быть немедленно отключена.

При временном отключении электроэнергии тумблера электропитания должны быть выключены.

При появлении запаха гари, дыма в помещении или на рабочем месте сеть электропитания ПЭВМ и других устройств должна быть выключена и приняты меры к обнаружению источника загорания и тушению первичными средствами пожаротушения. Тушение загорания оборудования, находящегося под напряжением, производить только углекислотными или порошковыми огнетушителями. При работе с углекислотными огнетушителями не следует браться руками за раструб (температура до -80 град.С).

При обнаружении пожара или признаков возгорания немедленно сообщить об этом в пожарную охрану или привести в действие ручной извещатель пожарной сигнализации, а затем действовать в соответствии с планом эвакуации.

Требования безопасности по окончании работы

Отключить ПЭВМ от сети.

Привести в порядок рабочее место.

При сменной работе передать рабочее место в рабочем состоянии по смене, сделать запись в журнале учета работ и передачи смены. Если дальнейшей работы не будет, сдать рабочее место старшему по смене или ответственному за помещение.

7.7 Электробезопасность

При написании программного обеспечения, в помещении применяется сеть переменного тока 220В, 50Гц. Повышенное значение напряжения в электрической цепи может привести к поражению рабочего персонала электрическим током из-за пробоя на корпус или разрушения изоляции.

В помещении, где разрабатываются программные средства, используется электрооборудование:

- ПЭВМ (220 В);
- монитор
- сетевое оборудование
- кондиционеры
- светильники
- сетевой фильтр (220 В).

В отношении опасности поражения людей электрическим током, помещение, в котором разрабатывается приложение, относится к помещению без повышенной опасности. В помещении отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность (сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы, высокая температура).

В соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» всё применяемое электрооборудование относится к I классу изделий. К данному классу относятся изделия, имеющие рабочую изоляцию и элемент для заземления. В случае если изделие класса I имеет провод для присоединения к источнику питания, этот провод должен иметь заземляющую жилу и вилку с заземляющим контактом.

К возможным причинам поражения электрическим током можно отнести: пробой изоляции проводов и появление напряжения на корпусе электрических установок.

Мероприятия по обеспечению электробезопасности выбираются в соответствии с ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ "Электробезопасность. Общие требования".

Электробезопасность на предприятии обеспечивается организационными и техническими мероприятиями, предусмотрены техническими способы и средствами защиты.

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токо¬ведущим частям применяются следующие способы и средства:

- безопасное расположение токоведущих частей (внутри корпуса);
- изоляция токоведущих частей (изоляция питающего кабеля более 0,5 МОм);
- защитное отключение (защита от перегрузок и короткого замыкания);
- предупредительная сигнализация (индикатор включения, световой тумблер)
- знаки безопасности («ОСТОРОЖНО ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ !")

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказания под напряжением в результате повреждения изоляции, применяется:

- зануление (защита от пробоя на корпус);
- защитное заземление (максимальное сопротивление между любой точкой подключения прибора и нулевым потенциалом земли должно быть не более 4 Ом);
- защитное отключение (используется при затруднении применения защитного заземления или зануления);

- контроль изоляции;

К работе в рабочем помещении допускаются лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением соответствующей квалификационной группы по технике безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний.

К работе в электроустановках должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением соответствующей квалификационной группы по технике безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний.

7.8 Пожарная безопасность

Во время написания программных средств, в помещении присутствуют горючие вещества:

- дерево (столы, тумбы);
- бумага.

К возникновению пожара могут привести причины как электрического, так и неэлектрического характера:

- неисправность электрооборудования;
- перегрузка электрической цепи;
- короткое замыкание;
- работа с нагретым инструментом и деталями.

Согласно НПБ-105-03 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности», помещение, в котором разрабатывается программное обеспечение, относится к категории В горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть).

Определение пожароопасной категории помещения осуществляется путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки.

Рассчитаем максимальное значение удельной временной пожарной нагрузки в рабочем помещении по следующей формуле:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i \cdot Q_{\text{н}i}^{p},$$

где G_i - количество i-го материала пожарной нагрузки, кг; $Q_{\text{н}i}^{p}$ - низшая теплота сгорания i-го материала пожарной нагрузки, МДж/кг.

Мебель из древесины, находящейся в помещении:

- 3 стола весом 10 кг каждый;
- 3 тумбы под документы весом 15 кг каждая

Расчет максимального значения удельной временной пожарной нагрузки в рабочем помещении приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет максимального значения удельной временной нагрузки

Материал	Количество материала G_i, кг	Низшая теплота сгорания материала $Q^p_{\text{н}i}$, МДж/кг	Максимальное значение удельной временной пожарной нагрузки для i-го материала $G_i \cdot Q^p_{\text{н}i}$, МДж
Бумага	4	17,6	70,4
Древесина в изделиях	75	13,8	1035
Максимальное значение удельной временной пожарной нагрузки $Q = \sum_{i=1}^{n} G_i \cdot Q^p_{\text{н}i}$, МДж			1105,4

Для определения категории помещения необходимо рассчитать удельную пожарную нагрузку:

$$g = \frac{Q}{S} = \frac{1105{,}4}{14{,}7} = 70{,}4\,\frac{\text{МДж}}{\text{м}^2},$$

где S – площадь размещения пожарной нагрузки, м^2. Согласно НПБ 105-03 «Определение категорий помещений и зданий по взрывоопасной и пожарной опасности» рабочее помещение имеет категорию В4.

- класс пожара:

А – обычные твердые горючие материалы (дерево, уголь, бумага, резина, текстильные материалы и др.)

Е – оборудование под напряжением.

Предотвращение пожара достигается предотвращением образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания. Предотвращение образования в горючей среде источников зажигания должно достигаться применением технологического процесса и оборудования, удовлетворяющего требованиям электростатической искробезопасности по ГОСТ 12.1.018-93 «Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования».

Ограничение массы и объема горючих веществ и материалов, а также наиболее безопасный способ их размещения должны достигаться применением периодической очистки территории, на которой располагается объект, помещений, коммуникаций, аппаратуры от горючих отходов, отложений пыли, пуха и т. п.

Противопожарная защита должна достигаться применением комбинации следующих способов:

- применением средств пожаротушения. (согласно ГОСТ I2.I.004--91 ССБТ "Пожарная безопасность")

Помещения с ЭВМ следует оборудовать хладоновыми и углекислотными огнетушителями с учетом предельно допустимой концентрации огнетушащего вещества.

В таблице 11 приведены нормы оснащения рабочего помещения ручными огнетушителями.

Таблица 11 - Нормы оснащения рабочего помещения ручными огнетушителями

Категория помещения	Предельно защищаемая площадь, м^2	Класс пожара	Пенные и водные огнетушители вместимостью 10 л	Порошковые огнетушители вместимостью			Хладоновые огнетушители вместимостью 2(3) л	Углекислотные огнетушители вместимостью, л	
				2	5	10		2	5(8)
В	400	А	2++	4+	2+	1+	—	—	2+
		Е	—	—	2+	1+	2+	4+	2++

- применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения.

Согласно НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации» приведем в таблице 12 условия размещения в рабочем помещении автоматических установок пожаротушения (АУПТ) и автоматических установок пожарной сигнализации (АУПС).

Таблица 12 – Условия размещения в рабочем помещении АУПТ и АУПС

Объект защиты	АУПТ	АУПС
Для размещения персональных ЭВМ на рабочих столах пользователей		Независимо от площади

Таким образом, рабочее помещение оснащается только автоматической установкой пожарной сигнализации, так как рабочее помещение по площади менее 24 м^2.

- применением основных строительных конструкций и материалов, с нормированными показателями пожарной опасности.

Согласно СНиП 31-03-2001 «Производственные здания» приведем в таблице 13 характеристики здания, в котором находится рабочее помещение.

Таблица 13 – Характеристика здания

Категория зданий или пожарных отсеков	Высота здания, м	Степень огнестойкости зданий	Класс конструктивной пожарной опасности зданий	Площадь этажа, м^2, в пределах пожарного отсека зданий		
				одноэтажных	в два этажа	в три этажа и более
В	20	III	С0	25000	10400	5200

Конструктивные характеристики здания в зависимости от III степени огнестойкости: это здание с несущими и ограждающими конструкциями из естественных или искусственных каменных материалов, бетона или железобетона. Для перекрытий допускается использование деревянных конструкций, защищенных штукатуркой или трудногорючими листовыми, а также плитными материалами. К элементам покрытий не

предъявляются требования по пределам огнестойкости и пределам распространения огня, при этом элементы чердачного покрытия из древесины подвергаются огнезащитной обработке;

- организацией с помощью технических средств, включая автоматические, своевременного оповещения и эвакуации людей.

Согласно НПБ 104-03 «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях», в учебном корпусе высшего учебного заведения, где находится рабочее помещение, рассматриваемое в этом проекте, должна устанавливаться система оповещения и управлением эвакуацией людей (СОУЭ) 2 типа (здание до четырех этажей). В таблице 14 приведены характеристики СОУЭ 2 типа.

Таблица 14 – Характеристики СОУЭ 2 типа

Характеристика СОУЭ	Наличие указанных характеристик у СОУЭ 2 типа
1. Способы оповещения:	
Звуковой (сирена, тонированный сигнал и др.)	*
Речевой (передача специальных текстов)	+
Световой:	
а) световые мигающие указатели	*
б) статические оповещатели "Выход"	+
в) статические указатели направления движения	*
2. Разделение здания на зоны пожарного оповещения	*
3. Обратная связь зон оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской	*

Примечание: знаком «+» обозначено присутствие характеристики у СОУЭ, знаком «*» обозначено допускаемое присутствие характеристики у СОУЭ.

Для обеспечения эвакуации из здания предусмотрено:

- количество эвакуационных выходов 6;
- согласно СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» высота эвакуационных выходов – 1,9 м., ширина выходов – 2 м;
- количество людей на 1 м ширины эвакуационного выхода для помещения с категорией В4 и степенью огнестойкости здания III составляет 260 человек;
- процесс эвакуации сопровождается непрерывным звуковым сигналом;
- эвакуационные пути в выходы обозначены световыми мигающими указателями, статическими оповещателями «Выход» и статическими указателями направления движения.

Организационно-технические мероприятия должны включать:

- организацию обучения работающих правилам пожарной безопасности на производстве;

- разработку мероприятий по действиям персонала на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей.

7.9 Организация рабочего места

С помощью ГОСТ 12.2.03.2-78 «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические сведения» и СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» обоснуем организацию рабочих мест в рабочем помещении:

- площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе электроннолучевой трубки (ЭЛТ) должна составлять не менее 6 м2, в помещениях культурно-развлекательных учреждений и с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) – 4,5 м2.

Площадь на одно рабочее место в нашем случае составляет 4,9 м2.

- рабочая поза оператора – сидя, так как в должностные обязанности работников, находящихся в рабочем помещении, входит настройка прикладного программного обеспечения, написание программ и модулей для прикладных программных решений;
- при выполнении основных и вспомогательных работ с использованием ЭВМ уровни шума и вибрации не должны превышать допустимых значений;
- допустимые уровни электромагнитных полей не должны превышать допустимых значений;
- естественное и искусственное освещение соответствует требованиям действующей нормативной документации;
- искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ осуществляется системой общего равномерного освещения;
- в качестве источников света при искусственном освещении применяются люминесцентные лампы типа ЛБ;
- рабочие места с ЭВМ расположены таким образом, что расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора) не менее 2 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов не менее 1,2 м; по факту минимальное расстояние между мониторами составляет 2,15 м, что соответствует нормам.
- монитор располагается на расстоянии 600 мм от работника;
- конструкция рабочего стола обеспечивает оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого периферийного компьютерного оборудования;
- высота рабочей поверхности стола не регулируется и составляет 725 мм;
- рабочий стол имеет пространство для ног высотой 725 мм, шириной 600м, глубиной на уровне колен 725 мм, глубиной на уровне вытянутых ног 650 мм;
- рабочий стул обладает подъемно-поворотным механизмом, регулируется по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а так же по расстоянию от переднего края сиденья;
- поверхность сиденья, спинки и других элементов стула полумягкая, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухонепроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую чистку от загрязнений;
- стул имеет следующую конструкцию: ширина – 480 мм, глубина – 450 мм, регулировка высоты: 400 – 530 мм, угол наклона вперед - 15°, угол наклона назад - 7°, высота опорной спинки – 500 мм, ширина опорной спинки – 400 мм, угол наклона спинки ±30°, регулируемое расстояние спинки от переднего края сиденья: 250 – 400 мм, стационарные подлокотники – 300 мм;
- рабочие места оборудованы подставками для ног, имеющими ширину 500 мм, глубину 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 130 мм и по углу наклона опор-

ной поверхности подставки до 20°, рифленую поверхность и бортик по переднему краю высотой 10 мм;

- клавиатуры располагаются на поверхности стола на расстоянии 150-200 мм от края.

Организация рабочих мест удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.2.03.2-78 «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические сведения» и СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

Заключение

Результатом данного проекта является программный продукт, который призван существенно упростить процесс проведения салютов организации, связанной с пиротехническими представлениями.

Программный продукт уменьшает возможность возникновения ошибки человеческого фактора. Первоначально, при составлении зарядки.

Программа существенно ускоряет процесс составления схемы, позволяя его полностью автоматизировать, предлагая пользователю лишь в последствии внести необходимые правки и пометки.

К достоинствам системы можно отнести:

- низкие временные затраты на внедрение системы;
- низкие материальные затраты на внедрение системы;
- невысокие требования к ресурсам клиента.

К недостаткам системы можно отнести:

- необходимость наличия пакета Microsoft Office 2007 или выше;
- необходимость наличия пакета Microsoft Windows XP или выше;

Система написана на языке программирования Visual Basic for Application с использованием возможностей Microsoft Excel 2007.

Информационная система полностью удовлетворяет требованиям технического задания.

Работа в системе проста и интуитивно понятна. Разработанная информационная система может оказаться полезной для компаний, занимающихся пиротехническими представлениями и для частных лиц проводящих пиротехнические преставления. Который в свою очередь желают сократить время на подготовку к проведению салюта, уменьшить фактор человеческой ошибки при такой подготовке и снизить затраты на проведение салюта в целом.

Список литературы

1 Уокенбах, Д. Excel 2010. Профессиональное программирование на VBA / Д. Уокенбах.- М.: Вильямс, 2011.

2 Кашаев, С. Офисные решения с использованием Microsoft Excel 2007 и VBA / С. Кашаев.- СПб.: Питер, 2010.

3 Румянцев, П.В. Работа с файлами в Win 32 API / П.В. Румянцев. - М.: Горячая Линия - Телеком, 2002.

4 Уокенбах, Д. Excel 2010. Лучшие трюки Джона Уокенбаха / Д. Уокенбах.- СПб.: Питер, 2011.

Приложение А
Исходный код программы

```
VERSION 1.0 CLASS
BEGIN
  MultiUse = -1  'True
END
Attribute VB_Name = "ЭтаКнига"
Attribute VB_GlobalNameSpace = False
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_PredeclaredId = True
Attribute VB_Exposed = True


Private Sub Workbook_Open()


    Functional.Import
    Workbooks(1).Worksheets(1).Activate
    Functional.LoadFireworks
    'Workbooks(2).Close False

End Sub

VERSION 1.0 CLASS
BEGIN
  MultiUse = -1  'True
END
Attribute VB_Name = "clsFirework"
Attribute VB_GlobalNameSpace = False
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_PredeclaredId = False
Attribute VB_Exposed = False
Option Explicit

Private m_blFilled As Boolean
Private m_sLaunchTime As String
Private m_btPult As Byte
Private m_btLine As Byte
Private m_btPosition As Byte
Private m_btChannel As Byte
Private m_btStation As Byte
Private m_btBarrel As Byte
Private m_sTitle As String
Private m_iX As Integer
Private m_iY As Integer
Private m_iZ As Integer
Private m_iPitch As Integer
```

```
Private m_iTurn As Integer

Private m_snDiameter As Single
Private Const LineLength As Byte = 16
Private Const m_btTitleLength As Byte = 8


Private Const m_rowOffset As Byte = 0
Private Const m_columnOffset As Byte = 1

Private m_blBoldTitle As Boolean
Private m_blDuplicate As Boolean
Private m_btSheafCounter As Byte
Private m_clsLine As clsLine

Public Property Get ContainingLine() As clsLine

   Set ContainingLine = m_clsLine

End Property


Public Property Set ContainingLine(ByRef oLine As clsLine)

   Set m_clsLine = oLine

End Property


Public Property Get BoldTitle() As Boolean

   BoldTitle = m_blBoldTitle

End Property

Public Property Let BoldTitle(ByVal blBoldTitle As Boolean)

   m_blBoldTitle = blBoldTitle

End Property

Public Property Get Duplicate() As Boolean

   Duplicate = m_blDuplicate

End Property

Public Property Let Duplicate(ByVal blDuplicate As Boolean)
```

```
    m_blDuplicate = blDuplicate

End Property

Public Property Get Filled() As Boolean

    Filled = m_blFilled

End Property

Public Property Let Filled(ByVal blFilled As Boolean)

    m_blFilled = blFilled

End Property


Public Property Get LaunchTime() As String

    LaunchTime = m_sLaunchTime

End Property

Public Property Let LaunchTime(ByVal sLaunchTime As String)

    If sLaunchTime = "" Then Err.Raise 1001, , "Can't be empty!"
    m_sLaunchTime = sLaunchTime

End Property

Public Property Get Pult() As Byte

    Pult = m_btPult

End Property

Public Property Let Pult(ByVal btPult As Byte)

    If btPult = 0 Then Me.Filled = False 'Err.Raise 1001, , "Can't be empty!"
    m_btPult = btPult

End Property

Public Property Get Channel() As Byte

    Channel = m_btChannel

End Property
```

```
Public Property Let Channel(ByVal btChannel As Byte)

   m_btChannel = btChannel
   Me.Line = LineByChannel(btChannel)
   Me.Position = PositionByChannel(btChannel)

End Property


Public Property Get Station() As Byte

   Station = m_btStation

End Property

Public Property Let Station(ByVal btStation As Byte)

   m_btStation = btStation

End Property

Public Property Get Barrel() As Byte

   Barrel = m_btBarrel

End Property

Public Property Let Barrel(ByVal btBarrel As Byte)

   m_btBarrel = btBarrel

End Property

Public Property Get Title() As String

   Title = Left(m_sTitle, m_btTitleLength)

End Property

Public Property Let Title(ByVal sTitle As String)


   Me.Diameter = DiameterByTitle(sTitle)

   If Me.Diameter Then
      m_sTitle = Replace(sTitle, Me.Diameter, "", 1, 1)

      'Dont like that
      If Left(m_sTitle, 2) = "' " Then _
```

```
        m_sTitle = Mid(m_sTitle, 3)
    Else
      m_sTitle = sTitle
    End If

    If Me.Title = "Дубль+" Then Me.BoldTitle = True

End Property


Public Property Get X() As Integer

    X = m_iX

End Property

Public Property Let X(ByVal iX As Integer)

    m_iX = iX

End Property


Public Property Get Y() As Integer

    Y = m_iY

End Property

Public Property Let Y(ByVal iY As Integer)

    m_iY = iY

End Property


Public Property Get Z() As Integer

    Z = m_iZ

End Property

Public Property Let Z(ByVal iZ As Integer)

    m_iZ = iZ

End Property
```

```
Public Property Get Pitch() As Integer

    Pitch = m_iPitch

End Property

Public Property Let Pitch(ByVal iPitch As Integer)

    m_iPitch = iPitch

End Property

Public Property Get Turn() As Integer

    Turn = m_iTurn

End Property

Public Property Let Turn(ByVal iTurn As Integer)

    m_iTurn = iTurn

End Property
Public Property Get Position() As Byte

    Position = m_btPosition

End Property

Public Property Let Position(ByVal btPosition As Byte)

    m_btPosition = btPosition

End Property

Public Property Get Line() As Byte

    Line = m_btLine

End Property

Public Property Let Line(ByVal btLine As Byte)

    m_btLine = btLine

End Property

Public Property Get Diameter() As Single
```

```
    Diameter = m_snDiameter

End Property

Public Property Let Diameter(ByVal snDiameter As Single)

    m_snDiameter = snDiameter

End Property

Private Function PositionByChannel(ByVal btChannel As Byte) As Byte
    If btChannel <> 0 Then
        PositionByChannel = (btChannel Mod LineLength)
        If PositionByChannel = 0 Then PositionByChannel = 16
    Else
        PositionByChannel = 1
    End If


End Function

Private Function LineByChannel(ByVal btChannel As Byte) As Byte

    Dim Ceil, Remainder As Byte
    Ceil = btChannel \ LineLength
    Remainder = btChannel Mod LineLength
    If Remainder > 0 Then
        LineByChannel = Ceil + 1
    Else
        LineByChannel = Ceil
    End If

End Function

Private Function DiameterByTitle(ByVal sTitle As String) As Single

    '/^[0-9,]+'/
    Dim StartPos, EndPos As Byte
    Dim stTmpStr As String
    Dim blHasDiameter, blHasApostrophe, blHasComma As Boolean

    stTmpStr = Left(sTitle, 1)
    blHasDiameter = stTmpStr Like "#"

    If blHasDiameter Then
        EndPos = InStr(1, sTitle, " ") - 1

        blHasApostrophe = InStr(1, Left(sTitle, EndPos), "'")
        If blHasApostrophe Then _
```

```
            EndPos = EndPos - 1

        blHasComma = InStr(1, Left(sTitle, EndPos), ",")

        If EndPos > 3 Then
            If blHasComma = True Then
                EndPos = 4
            Else
                EndPos = 3
            End If
        End If

        DiameterByTitle = Left(sTitle, EndPos)

    End If


End Function

Public Sub Load(ByRef rngCurrentCell As Range)

    With Me
            .Filled = True
            .LaunchTime = rngCurrentCell.OffSet(ColumnOffset:=0).Value
            .Pult = rngCurrentCell.OffSet(ColumnOffset:=1).Value
            .Channel = rngCurrentCell.OffSet(ColumnOffset:=2).Value
            .Station = rngCurrentCell.OffSet(ColumnOffset:=3).Value
            .Barrel = rngCurrentCell.OffSet(ColumnOffset:=4).Value
            .Title = rngCurrentCell.OffSet(ColumnOffset:=5).Value
            .X = rngCurrentCell.OffSet(ColumnOffset:=6).Value
            .Y = rngCurrentCell.OffSet(ColumnOffset:=7).Value
            .Z = rngCurrentCell.OffSet(ColumnOffset:=8).Value
            .Pitch = rngCurrentCell.OffSet(ColumnOffset:=9).Value
            .Turn = rngCurrentCell.OffSet(ColumnOffset:=10).Value
        End With
End Sub

Public Function Display(ByRef rngCurrentCell As Range, ByRef oPrevFirework As
clsFirework) As Range

    rngCurrentCell.Value = Me.Channel
    rngCurrentCell.Font.Bold = True
    rngCurrentCell.HorizontalAlignment = xlCenter

    'If Me.Title <> "" And oPrevFirework.Title <> "" And oPrevFirework.Diameter =
Me.Diameter And oPrevFirework.Title = Me.Title Then
    '   Misc.MergeCells rngCurrentCell:=rngCurrentCell.OffSet(RowOffset:=1, Colum-
nOffset:=-1).Resize(columnSize:=2)
```

```
            'Else
              If Me.Diameter <> 0 Then
                If Me.ContainingLine.Sheaf = "" Then
                  rngCurrentCell.OffSet(RowOffset:=1).Value = "'" & Me.Diameter
                End If
                rngCurrentCell.OffSet(RowOffset:=1).Font.Bold = True
              End If
              If Me.ContainingLine.Sheaf <> "" And Me.Title <> "" Then
                rngCurrentCell.OffSet(RowOffset:=1).Value = Me.ContainingLine.Sheaf
              End If
              'If Me.Title <> "" Then
              '    Misc.MergeCells rngCurrentCell:=rngCurrentCell.OffSet(RowOffset:=1)

              'End If
            'End If

            'Debug.Print Misc.SheafCounter(Misc.SheafCounter + 1)
            If Me.ContainingLine.Sheaf <> "" And Me.Title <> "" And Me.Title <> "XXX" Then
              rngCurrentCell.OffSet(RowOffset:=2).Value = Me.Diameter & "" & Re-
place(Me.Title, Me.ContainingLine.Sheaf & " ", "", 1, 1)
            Else
              rngCurrentCell.OffSet(RowOffset:=2).Value = Me.Title
            End If

            If Me.BoldTitle = True Then _
              rngCurrentCell.OffSet(RowOffset:=2).Font.Bold = True

             If Me.Duplicate = True Then _
              rngCurrentCell.OffSet(RowOffset:=0).Interior.Color = RGB(255, 0, 0)



            '.Interior.Color = RGB(255, 0, 0)


            Set Display = rngCurrentCell.OffSet(RowOffset:=m_rowOffset, ColumnOff-
set:=m_columnOffset)

          End Function

          VERSION 1.0 CLASS
          BEGIN
            MultiUse = -1  'True
          END
          Attribute VB_Name = "clsLine"
          Attribute VB_GlobalNameSpace = False
          Attribute VB_Creatable = False
          Attribute VB_PredeclaredId = False
          Attribute VB_Exposed = False
```

```
Option Explicit

Private m_btNumber As Byte
Private m_blFilled As Boolean
Private Const m_btLength As Byte = 16
Private m_clsFireworks(1 To 16) As clsFirework
Private Const m_rowOffset As Byte = 3
Private Const m_columnOffset As Byte = 0

Private m_sSheaf As String
Private m_btSheafCount As Byte


Public Property Get Sheaf() As String

   Sheaf = m_sSheaf

End Property

Public Property Let Sheaf(ByVal sSheaf As String)

   m_sSheaf = sSheaf

End Property

Public Property Get SheafCount() As Byte

   If Me.Sheaf <> "" Then _
      SheafCount = Right(Me.Sheaf, 1)

End Property


Public Property Get Number() As Byte

   Number = m_btNumber

End Property

Public Property Let Number(ByVal btNumber As Byte)

   m_btNumber = btNumber

   If Me.Number <> 0 Then
      Dim Index As Integer
      For Index = 1 To UBound(m_clsFireworks)
         m_clsFireworks(Index).Channel = (Me.Number - 1) * m_btLength + Index
      Next Index
   End If
```

```
End Property

Public Property Get Filled() As Boolean

   Filled = m_blFilled

End Property

Public Property Let Filled(ByVal blFilled As Boolean)

   m_blFilled = blFilled

End Property


Property Get Fireworks(Index As Integer) As clsFirework

   Set Fireworks = m_clsFireworks(Index)

End Property

Property Let Fireworks(Index As Integer, ByVal Firework As clsFirework)

   If Index < LBound(m_clsFireworks) Or Index > UBound(m_clsFireworks) Then
Err.Raise 9
   Set m_clsFireworks(Index) = Firework
   Me.Filled = True

End Property

Public Property Get RowOffset() As Byte

   RowOffset = m_rowOffset

End Property

Public Property Get ColumnOffset() As Byte

   ColumnOffset = m_columnOffset

End Property

Public Sub AddFirework(ByRef oFirework As clsFirework)

   Set oFirework.ContainingLine = Me
   If Me.Fireworks(oFirework.Position).Title <> "" Then
      oFirework.Duplicate = True
   End If
```

```
        Me.Fireworks(oFirework.Position) = oFirework

        If oFirework.Position = 1 Then
          If oFirework.Title Like "*B# *" Then
            Dim btSheafPos As Byte
            btSheafPos = InStr(oFirework.Title, "B")
            Me.Sheaf = Mid(oFirework.Title, btSheafPos, 2)
          End If
        End If

      End Sub

      Public Function Display(ByRef rngCurrentCell As Range) As Range

        Dim Index As Integer
        Dim rngTemp As Range
        Dim rngOrig As Range
        Dim Diameter As Single
        Dim Position As Byte
        Dim oPrevFirework As New clsFirework
        Dim oCurentFirework As New clsFirework
        Position = 1
        Diameter = Me.Fireworks(1).Diameter

        Set rngTemp = rngCurrentCell.OffSet(RowOffset:=0, ColumnOffset:=0)
        rngTemp.Value = "№" & Me.Number
        rngTemp.Font.Bold = True

        Set rngTemp = rngCurrentCell.OffSet(RowOffset:=0, ColumnOffset:=1)
        Set rngOrig = rngTemp
        For Index = 1 To UBound(m_clsFireworks)

            'If Me.Fireworks(Index).Diameter <> Diameter Then
             '      Set rngOrig = rngTemp.Offset(RowOffset:=1, ColumnOffset:=-
(Me.Fireworks(Index).Position - Position))
             ' Application.DisplayAlerts = False
              '      With rngOrig.Resize(columnSize:=(Me.Fireworks(Index).Position - Posi-
tion))
               '           .Borders.LineStyle = xlThick
                '          .HorizontalAlignment = xlCenter
                 '         .ReadingOrder = xlContext
                  '        .MergeCells = True
                           '.Merge
                   ' End With
              ' Position = Me.Fireworks(Index).Position
            'End If

            Set oCurentFirework = Me.Fireworks(Index)
```

```
                'oCurentFirework.Diameter = "'" & oCurentFirework.Diameter

                If Me.Sheaf = "" And oCurentFirework.Title <> "" And oPrevFirework.Title <> ""
And oPrevFirework.Diameter = oCurentFirework.Diameter Then
                  Misc.MergeCells rngCurrentCell:=rngTemp.OffSet(RowOffset:=1, Colum-
nOffset:=-1).Resize(columnSize:=2)
                End If
                If Me.Sheaf <> "" Then
                  If (m_btLength - (m_btLength Mod Me.SheafCount)) >= oCurentFire-
work.Position Then
                    If oCurentFirework.Title = "" Then
                      oCurentFirework.Title = "XXX"
                    Else
                      oCurentFirework.Title = CStr(oCurentFirework.Diameter) & " " &
oCurentFirework.Title
                    End If
                    If ((oCurentFirework.Position - 1) Mod (Me.SheafCount)) <> 0 Then _
                      Misc.MergeCells rngCurrentCell:=rngTemp.OffSet(RowOffset:=1,
ColumnOffset:=-1).Resize(columnSize:=2)
                  End If
                End If
                If oCurentFirework.Title <> "" Then
                  Misc.MergeCells rngCurrentCell:=rngTemp.OffSet(RowOffset:=1)

                End If
                'If oCurentFirework.Title <> "" And oPrevFirework.Title <> "" And oPrevFire-
work.Diameter = oCurentFirework.Diameter And oPrevFirework.Title = oCurentFire-
work.Title Then
                Set rngTemp = Me.Fireworks(Index).Display(rngCurrentCell:=rngTemp,
oPrevFirework:=oPrevFirework)



                Set oPrevFirework = Me.Fireworks(Index)
            Next Index

            Set Display = rngCurrentCell.OffSet(RowOffset:=m_rowOffset, ColumnOff-
set:=m_columnOffset)

        End Function

        Private Sub Class_Initialize()

            Dim Index As Integer
            For Index = 1 To UBound(m_clsFireworks)
              Set m_clsFireworks(Index) = New clsFirework
              m_clsFireworks(Index).Position = Index
              Set m_clsFireworks(Index).ContainingLine = Me
            Next Index
```

```
End Sub

VERSION 1.0 CLASS
BEGIN
  MultiUse = -1  'True
END
Attribute VB_Name = "clsSalut"
Attribute VB_GlobalNameSpace = False
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_PredeclaredId = False
Attribute VB_Exposed = False
Option Explicit

Private m_sTitle As String
Private m_collPults As New Collection
Private m_clsPults() As New clsPult


Public Property Get Title() As String

    Title = m_sTitle

End Property

Public Property Let Title(ByVal sTitle As String)

    m_sTitle = sTitle

End Property

Property Get Pults(Index As String) As clsPult
    Set Pults = m_collPults.Item(Index)
End Property

Property Let Pults(Index As String, ByVal Pult As clsPult)
    ReDim m_clsPults(CByte(Index))
    'm_clsPults(CByte(Index)) = Pult
    If Misc.InCollection(m_collPults, Index) Then
        m_collPults.Remove Index
    End If
    m_collPults.Add Item:=Pult, key:=(Index)

End Property

Public Sub AddFirework(ByVal oFirework As clsFirework)

    If oFirework.Filled = True Then
        If Not Misc.InCollection(m_collPults, oFirework.Pult) Then
            Dim Pult As New clsPult
```

```
            Pult.Number = oFirework.Pult
            'Me.Pults(oFirework.Pult) = Pult
            m_collPults.Add Item:=Pult, key:=CStr(oFirework.Pult)
        End If

        Me.Pults(oFirework.Pult).AddFirework oFirework
    End If
End Sub

Public Function Display(ByRef rngCurrentCell As Range)

    Misc.Prepare

    Dim oPult As clsPult
    Dim rngTemp As Range

    Set rngTemp = rngCurrentCell.OffSet(ColumnOffset:=1)
    rngTemp.Value = Me.Title
    rngTemp.Font.Bold = True

    Set rngTemp = rngCurrentCell.OffSet(RowOffset:=2)

    For Each oPult In m_collPults
        Set rngTemp = oPult.Display(rngCurrentCell:=rngTemp)
    Next oPult

    Misc.Ended

End Function



Private Sub Class_Initialize()
    Dim Index As Integer

End Sub


Attribute VB_Name = "Functional"
Sub Import()
'
' Макрос2 Макрос
'

'
    Dim FilePath As String
    FilePath = GetFilePath()
    Workbooks.OpenText FileName:=FilePath _
        , Origin:=1251, StartRow:=1, DataType:=xlDelimited, TextQualifier:= _
```

```
            xlDoubleQuote, Tab:=True, FieldInfo:=Array(Array(1, 1), _
            Array(2, 1), Array(3, 1), Array(4, 1), Array(5, 1), Array(6, 1), Array(7, 1), Array(8,
1), _
            Array(9, 1), Array(10, 1), Array(11, 1)), TrailingMinusNumbers:=True

        FreezeHead
    End Sub

    Private Function GetFilePath() As String
        Dim FileName As String

        'FileName = Dir(ThisWorkbook.Path & "\*.txt")
        If FileName <> "" Then
            ' Если в текущей дирректории нет других txt файлов
            If Dir() = "" Then GetFilePath = ThisWorkbook.Path & "\" & FileName
        Else
            Application.DefaultFilePath = ThisWorkbook.Path
            ChDir (ThisWorkbook.Path)
            GetFilePath = Application.GetOpenFilename("Firework data in TXT-format (*.txt),
*.txt", , "Choose a Firework file (TXT)")
        End If

    End Function

    Sub LoadFireworks()
    Attribute LoadFireworks.VB_ProcData.VB_Invoke_Func = "r\n14"
        Misc.ClearCells
        Dim oSalut As New clsSalut

        oSalut.Title = Workbooks(2).ActiveSheet.Name

        Dim i As Integer

        i = 2
        Do
            Set oFirework = New clsFirework


            oFirework.Load (Workbooks(2).ActiveSheet.Cells(i, 1))
            oSalut.AddFirework (oFirework)

            i = i + 1

        Loop Until IsEmpty(Workbooks(2).ActiveSheet.Cells(i, 1))

        oSalut.Display (Workbooks(1).Worksheets(1).Cells(1, 1))

        Debug.Print " "
```

```
End Sub


Sub FreezeHead()
'
' Закрепление верхней строки с заголовками
'

'
   With ActiveWindow
      .SplitColumn = 0
      .SplitRow = 1
   End With
   ActiveWindow.FreezePanes = True
End Sub

Sub CountMax()

' Определяет максимальное количество зарядов

   Dim i As Integer
   i = 0
   Do
      i = i + 1

   Loop Until IsEmpty(Workbooks(2).ActiveSheet.Cells(i, 1))

   Debug.Print i


End Sub



Attribute VB_Name = "Misc"
Public Sub Prepare()
   Application.ScreenUpdating = False
   Application.Calculation = xlCalculationManual
   Application.EnableEvents = False
   ActiveSheet.DisplayPageBreaks = False
   Application.DisplayStatusBar = False
   Application.DisplayAlerts = False
End Sub

Public Sub Ended()
   Application.ScreenUpdating = True
   Application.Calculation = xlCalculationAutomatic
   Application.EnableEvents = True
```

```
    ActiveSheet.DisplayPageBreaks = False
    Application.DisplayStatusBar = True
    Application.DisplayAlerts = True
End Sub

Public Function InCollection(ByVal col As Collection, key As String) As Boolean
  Dim var As Variant
  Dim errNumber As Long

  InCollection = False
  Set var = Nothing

  Err.Clear
  On Error Resume Next
    var = col.Item(key)
    errNumber = CLng(Err.Number)
  On Error GoTo 0

  '5 is not in, 0 and 438 represent incollection
  If errNumber = 5 Then ' it is 5 if not in collection
    InCollection = False
  Else
    InCollection = True
  End If

End Function

Sub ClearCells()
Attribute ClearCells.VB_ProcData.VB_Invoke_Func = "t\n14"

    Cells.Select
    'Range("A51").Activate
    Selection.Delete Shift:=xlUp
End Sub

Public Sub MergeCells(ByRef rngCurrentCell As Range)

    With rngCurrentCell
            .Merge
            .NumberFormat = "0.00"
            .Font.Bold = True
            .HorizontalAlignment = xlCenter
            .Select
              With Selection.Borders(xlEdgeLeft)
                 .LineStyle = xlContinuous
                 .Weight = xlMedium
              End With
              With Selection.Borders(xlEdgeTop)
                 .LineStyle = xlContinuous
```

```
            .Weight = xlMedium
        End With
        With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
            .LineStyle = xlContinuous
            .Weight = xlMedium
        End With
        With Selection.Borders(xlEdgeRight)
            .LineStyle = xlContinuous
            .Weight = xlMedium
        End With
    End With

End Sub

Static Function SheafCounter(Optional ByVal btSheafCounter As Integer = -1)

    Dim m_btSheafCounter As Integer

    If btSheafCounter <> -1 Then _
        m_btSheafCounter = btSheafCounter

    SheafCounter = m_btSheafCounter

End Function
```