6 ПРОГРАМНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Одной из главных задач разрабатываемой системы является работа с файлами учебной кафедры, которые хранятся в формате электронных таблиц.

6.1 Описание формата электронных таблиц

Электронная таблица – компьютерная программа, позволяющая проводить вычисления с данными, представленными в виде двухмерных массивов, имитирующих бумажные таблицы.

Электронные таблицы (ЭТ) представляют собой удобный инструмент для автоматизации вычислений. Многие расчёты, в частности в области бухгалтерского учёта, выполняются в табличной форме: балансы, расчётные ведомости, сметы расходов и т. п. Кроме того, решение численными методами целого ряда математических задач удобно выполнять именно в табличной форме. Использование математических формул в ЭТ позволяет представить взаимосвязь между различными параметрами некоторой реальной системы. Решения многих вычислительных задач, которые раньше можно было осуществить только с помощью программирования, стало возможно реализовать через математическое моделирование в электронной таблице.

Существует несколько программ для работы с электронными таблицами. Основными из них являются: [Lotus 1-2-3](http://ru.wikipedia.org/wiki/Lotus_1-2-3), [LibreOffice Calc](http://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice_Calc), [KSpread](http://ru.wikipedia.org/wiki/KSpread), [Microsoft Excel](http://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel), [Gnumeric](http://ru.wikipedia.org/wiki/Gnumeric). Популярность операционной системы Windows послужила повсеместному использованию родного для Microsoft формата электронных таблиц – xls. Файлы формата xls состоят из ячеек, которые расставляются в строки и столбцы и могут содержать [данные](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5) или [формулы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%83%D0%BB%D0%B0) с относительными или абсолютными ссылками на другие клетки.

Электронные таблицы учебной кафедры хранятся в формате xls. Т.к. программная работа с электронными таблицами является довольно непростой задачей, выбор языка программирования, на котором будет реализовываться система, во многом зависит от поддержки работы с электронными таблицами xls. Следующим этапом является выбор модулей и библиок, позволяющих считывать и записывать информацию этого формата.

6.2 Сравнение библиотек и модулей для работы с файлами формата xls

6.2.1 VBA

Visual Basic for Applications (VBA, Visual Basic для приложений) – средство программирования, основанное на классическом Visual Basic, которое предназначено для написания [макросов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%81) и других прикладных программ для конкретных приложений. VBA соединяет в себе все положительные черты одного из самых простых языков программирования Visual Basic со всеми вычислительными возможностями Microsoft Excel. VBA имеет полный доступ ко всем командам и структурам Microsoft Excel, что позволяет **не затрачивая много времени** разрабатывать гибкие модули для работы с xls файлами. Основными достоинствами данного языка являются:

* Высокая скорость создания приложений с [графическим интерфейсом](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81) для MS [Windows](http://ru.wikipedia.org/wiki/Windows);
* Простой [синтаксис](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%B8%D1%81), позволяющий очень быстро освоить язык;
* Защита от ошибок, связанных с применением указателей и доступом к памяти. Этот аспект делает Visual Basic приложения более стабильными, но также является объектом критики.
* Возможность использования большинства [WinAPI](http://ru.wikipedia.org/wiki/WinAPI) функций для расширения функциональных возможностей приложения.

Основные недостатки языка:

* Поддержка операционных систем только семейства [Windows](http://ru.wikipedia.org/wiki/Windows) и [Mac OS X](http://ru.wikipedia.org/wiki/Mac_OS_X);
* Отсутствие механизма [наследования реализации](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%28%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%29) объектов. Существующее в языке наследование позволяет наследовать только [интерфейсы](http://ru.wikipedia.org/wiki/COM-%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81), но не их реализацию;
* Требует установленную библиотеку msvbvmXX.[dll](http://ru.wikipedia.org/wiki/DLL) для работы программы;
* Низкая скорость работы, обусловленная тем, что практически все встроенные функции языка реализованы через библиотеку времени исполнения, которая, в свою очередь, производит много «лишней» работы по проверке и/или преобразованию типов.

Стоит отметить, что все недостатки языка вытекают из его основного достоинства – простоты разработки графического интерфейса. Поэтому многие программисты используют Visual Basic для разработки интерфейса пользователя, а функциональность программы реализуют в виде динамически подключаемых библиотек ([DLL](http://ru.wikipedia.org/wiki/DLL)), написанных на другом языке (чаще всего [C++](http://ru.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B)).

6.2.2 Библиотеки и методы для языка С#

C# – [объектно-ориентированный](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BD%D0%BE-%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) [язык программирования](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B7%D1%8B%D0%BA_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F). Разработан в [1998](http://ru.wikipedia.org/wiki/1998) – [2001 годах](http://ru.wikipedia.org/wiki/2001_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) группой инженеров под руководством [Андерса Хейлсберга](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B5%D0%B9%D0%BB%D1%81%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B3,_%D0%90%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D1%80%D1%81) в компании [Microsoft](http://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft) как язык разработки приложений для платформы [Microsoft .NET Framework](http://ru.wikipedia.org/wiki/.NET_Framework).

C# относится к семье языков с [C-подобным синтаксисом](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=C-%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%B8%D1%81&action=edit&redlink=1), из них его синтаксис наиболее близок к [C++](http://ru.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B) и [Java](http://ru.wikipedia.org/wiki/Java). Язык имеет [статическую типизацию](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F), поддерживает [полиморфизм](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%BC_%28%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%29), [перегрузку операторов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%BA%D0%B0_%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2) (в том числе операторов явного и неявного приведения типа), [делегаты](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82_%28%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%29), атрибуты, [события](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%B1%D1%8B%D1%82%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D0%BE-%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5), [свойства](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%28%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%29), [обобщённые](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D0%BE%D0%B1%D1%89%D1%91%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) типы и методы, [итераторы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_%28%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%29#.D0.93.D0.B5.D0.BD.D0.B5.D1.80.D0.B0.D1.82.D0.BE.D1.80.D1.8B), [анонимные функции](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F) с поддержкой [замыканий](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BC%D1%8B%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%28%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%29), [LINQ](http://ru.wikipedia.org/wiki/Language_Integrated_Query), [исключения](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0_%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9), [комментарии](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B8_%28%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%29) в формате [XML](http://ru.wikipedia.org/wiki/XML).

Для решения задачи работы с xls файлами язык C# предоставляет несколько способов, все они требуют предустановленного Office соответствующей версии:

* Автоматизация Excel или другого Office приложения с помощью COM Iterop (технология позволяющий объектам [COM](http://ru.wikipedia.org/wiki/Component_Object_Model) взаимодействовать с объектами .NET, и наоборот);
* Доступ к файлу через ODBC (программный интерфейс доступа к [базам данных](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B7%D0%B0_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85));
* Использование OpenXML SDK (работы с [форматами файлов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82_%D1%84%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D0%BE%D0%B2) для хранения электронных документов пакетов офисных приложений — в частности, [Microsoft Office](http://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Office)).

Также для работы с файлами xls для работы с С# существует ряд сторонних библиотек, основными из которых являются: [EPPlus](http://epplus.codeplex.com/), SpreadsheetGear, NPOI, [Flexcel](http://www.tmssoftware.com/site/flexcelnet.asp), [ClosedXML](http://closedxml.codeplex.com/), CSharpJExcel. В связи с обширным выбором библиотек и методов для работы с файлами xls в языке C#, можно перечислить достоинства и недостатки использования языка С# для решения задачи.

6.2.3 **Библиотеки и методы языка Java**

Java — [объектно-ориентированный язык программирования](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BD%D0%BE-%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F), разработанный компанией [Sun Microsystems](http://ru.wikipedia.org/wiki/Sun_Microsystems). Программы на Java [транслируются](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80) в [байт-код](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B9%D1%82-%D0%BA%D0%BE%D0%B4), выполняемый [виртуальной машиной Java](http://ru.wikipedia.org/wiki/Java_Virtual_Machine) (JVM) — программой, обрабатывающей байтовый код и передающей инструкции оборудованию как [интерпретатор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80).

Достоинство подобного способа выполнения программ — в полной независимости байт-кода от [операционной системы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0) и [оборудования](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0), что позволяет выполнять Java-приложения на любом устройстве, для которого существует соответствующая виртуальная машина. Другой важной особенностью технологии Java является гибкая система безопасности благодаря тому, что исполнение программы полностью контролируется виртуальной машиной. Любые операции, которые превышают установленные полномочия программы (например, попытка несанкционированного доступа к данным или соединения с другим компьютером) вызывают немедленное прерывание.

Часто к недостаткам концепции виртуальной машины относят то, что исполнение байт-кода виртуальной машиной может снижать производительность программ и алгоритмов, реализованных на языке Java.

В языке Java нет встроенной поддержки xls файлов, однако существует множество библиотек для работы с файлами электронных таблиц Excel: jexcelapi, OpenXLS , jxcell , Aspose.Cells, Apache POI, [JXLS](http://jxls.sourceforge.net/). Наиболее функциональным и удобным в использовании является проект Apache POI.

Apache POI - библиотека компании [Apache Software Foundation](http://en.wikipedia.org/wiki/Apache_Software_Foundation), в прошлом входила в состав проекта Jakarta, является библиотекой Java для чтения и записи файлов в форматах Microsoft Office, таких как Word, PowerPoint и Excel.

Основные особенности библиотеки:

* создания .xlsx файлов большого объема   
  ( более 100 тысяч записей) при ограниченном объеме памяти;
* Возможность чтения и записи форматов OLE2, включая .xls, .doc и .ppt
* Возможность чтения и записи файлов OOXML, включая .xlsx, .docx и .pptx
* Низкоуровневое API для OPC-контейнеров
* Высокоуровневое развитое API для работы с таблицами Excel, документами Word и презентациями PowerPoint
* Поддержка сообщений и вложений Outlook
* Преобразование документов Excel и Word в HTML и XSL-FO

6.3 Обоснование выбора языка и библиотеки работы с xls документами

В связи с достоинствами языка Java и функциональными возможностями библиотеки Apache POI, для реализации была выбрана именно эта свзязка.