УДК 004.588

**Вольнов Д.А.,**

**магистрант группы УТМ-21**

**Автоматизированное рабочее место**

**исследователя математических моделей**

**Введение**

В практике программирования во многих случаях возникает необходимость создать программное обеспечение, решающее сложную математическую задачу, требующую использования математических процедур, не входящих в набор стандартных средств систем программирования. При решении этой задачи можно пойти разными путями. Либо воспользоваться средствами, предоставляемыми каким-нибудь математическим пакетом, например пакетом MATLAB, и решить математическую задачу, не создавая никакого специального программного обеспечения, написав код программы на языке пакета (MATLAB решает задачи в режиме интерпретации m-кода программы). Либо самому писать весь программный код, включая соответствующие математические процедуры, на каком-либо языке программирования (например, на C/C++). Либо искать (скажем, в Интернете) соответствующую математическую библиотеку, совместимую с данной средой программирования (при этом часто неизвестно, корректно ли она работает, каковы правила ее использования и обладает ли она достаточными возможностями).

Было бы заманчиво объединить широкую гамму возможностей, предоставляемых современными визуальными средствами создания приложений на языке C/C++, с мощными математическими возможностями системы MATLAB. Использование эффективного математического кода MATLAB совместно с возможностями визуальных сред разработки приложений позволило бы программисту-математику решить практически любую прикладную задачу. Пользователи системы MATLAB получили бы инструменты создания полноценного Windows-интерфейса, построения баз данных и т.д. Пользователи визуальных сред программирования Microsoft Visual C/C++ и Borland C++Builder стали бы обладателями математической мощи системы MATLAB, которая профессионально создавалась в течение многих лет (и продолжает развиваться) трудом большого коллектива математиков и программистов фирмы MathWorks, Inc.

# Подходы к решению задачи Автоматизированное рабочее место исследователя математических моделей

В статье ‘’Технология использования MATLAB в программных средах визуального программирования C/C++’’ рассматривается следующий вариант решения данной задачи:

* Создание исходного m-кода. В m-коде задаются исходные данные, функции обработки и функции графического отображения.
* Перевод m-кода в C-код с помощью компилятора MATLAB Compiler.
* Присоединение C-кода, созданного компилятором MATLAB, к проекту в визуальной среде программирования + Добавление C-кода в проект + Доработка исходного C-кода.
* Внесение в приложение новых функциональных возможностей.

Само решение довольно сложное и при этом еще имеет множество недостатков:

* Большая работа при модификации самого объекта.
* Сложность управления параметрами объекта.
* Усложненное взаимодействие графических функций среды MATLAB и среды программирования.
* Современные операционные системы (Windows 7, Windows 8,Windows 8.1) не дают возможности подключить математические библиотеки MATLAB.

Этот подход сложный и не обладает необходимой универсальностью. Изучая, среду MATLAB было установлено, что не все библиотеки могут быть скомпилированы в коды языка C++ и подключены к среде программирования. Это заставляет искать другое решение.

Был выбран подход построения автоматизированного рабочего места исследователя математических моделей (ИММ) на основе прикладной программы в среде C++ Builder с использованием словарей справочников и постреляционных баз данных.

Идея состоит в том, что бы создать прикладную программу ИММ которая выполняла бы следующие задачи:

* Предоставляла пользователю простой и универсальный интерфейс.
* Выполняла простые расчеты, для которых нет необходимости взаимодействия с MATLAB.
* Выполняла сложные расчеты при взаимодействии с MATLAB.
* Выступала в качестве информационно справочной системы.
* Выступала в качестве хранилища проведенных исследований и расчетов.

Возможности данной программы существенно опираются на словари справочники и базы данных. Это дает возможность полностью сохранять все задания и результаты работы, обеспечивает необходимый поиск к заготовкам по исследованию моделей, предоставляет пользователю большую справочную информацию. А главное этот подход обеспечивает развитие системы, что очень важно для учебного процесса. Возможности базы данных позволяют построить достаточно универсальную систему, которая может использоваться при изучении различных дисциплин.

**Интерфейс программы исследователя математических моделей**

**Структура интерфейса**

ИММ

БД примеров

и результатов

Взаимодействие

с

MATLAB

Прямые математические расчеты

Математические библиотеки сторонних разработчиков

Интерфейс

с использованием

M-файлов

Типовые

задачи

Параметры

и

результаты

БД М-файлов

и результатов

**M-файлы**

По определению файлы, которые содержат в себе языковые коды системы MATLAB, называются М-файлами. М-файлы могут быть функциональными (М-функциями), если они содержат аргументы (входные переменные) и создают выходные данные. М-файлы обеспечивают расширяемость среды MATLAB, позволяют  добавлять новые функции (встроенные функции) к уже существующим функциям MATLAB.

Программа ИММ предоставляет пользователю следующие возможности по работе с M-файлами:

* Написать свой собственный M-файл.
* Скопировать M-файл из MATLAB.
* Сохранить M-файл в безе данных M-файлов.
* Загрузить M-файл из базы данных M-файлов.
* Поиск в базе данных необходимого М-файла.

**Справочная система**

Справочная система полностью строится на основе словарей справочников, работа с которыми обеспечивается словарной технологией. Для пользователя дается развитый поиск необходимых справок, возможность пополнения справочной информации.

**Базы данных**

Для каждого раздела интерфейса разработан свой формат постреляционной базы данных.

**База данных для прямых математических расчетов** содержит справочник разделов, список задач для каждого раздела. Описание каждой задачи приводится в формате единой таблицы постреляционной БД. Формат таблицы допускает повтор полей, встроенные таблицы и позволяет добавлять новые поля в процессе эксплуатации.

**База данных М-файлов** содержит рубрикатор М-файлов и постреляционную таблицу, в которой кроме содержания самого М-файла хранятся дополнительные данные, такие как дата создания, дата изменения, пояснения, связь с результатами расчетов. Результаты хранятся в этой же таблице (свойство постреляционности) и могут представлять содой данные трех видов: таблица, изображение, текст.

**База данных примеров и результатов сторонних** разработчиков. Система MATLAB использует несколько библиотек для расчетов определенных видов математических моделей. В рубрикатор БД закладываются названия соответствующих библиотек, затем в формате единой таблицы поддерживается разнообразное хранение интерфейсных данных и результатов для каждой конкретной библиотеки.

**Графический интерфейс**

Наличие графического интерфейса предоставляет пользователю широкие возможности по обработки и представлению результатов исследования. Среда C++Builder обладает мощным компонентом TeeChart, предназначенным для построения графиков и диаграмм. Компонент системы TeeChart предоставляет собой поле, на котором строятся графики и диаграммы, управляет координатными осями и формой отображения. Изображение графиков и диаграмм может быть плоским и трехмерным. При трехмерном отображении можно предоставить пользователю возможность вращать диаграмму в любых направлениях. Пользователю может быть предоставлена возможность трансформации графика или диаграммы: изменение масштаба, прокрутка.

**Заключение**

Данная работа ставит своей целью создание прикладной программы, реализующей все разнообразие взаимодействия с MATLAB. Этот этап работы закладывает интерфейс, необходимый формат всех баз данных и структуру взаимодействия пользователя по поиску и отображения информации. Система строится как открытая для внесения изменений, как в базы данных, так и в программный код. Система ориентирована на использование в учебном процессе по различным дисциплинам и допускает коррекцию интерфейса при изучении конкретной дисциплины, что делает ее достаточно универсальной. Справочная система ориентирована на пополнение в соответствии с поступающей информацией.

**Список литературы**

1. М.Л.Подкур, П.Н.Подкур, Н.К.Смоленцев - Программирование в среде Borland C++ Builder с математическими библиотеками MatLab C,C++// ДМК Пресс, 2006 г.

2. Г.С. Уткин – Словарные технологии//1990-2015 г.

3. П.Н.Палухин, В.В.Поддубный – Технология использования MATLAB-программ в средах визуального программирования C/C++// Томский государственный университет 2003 г.

4. MATLAB Compiler User’s Guide. Fifth printing. Revised for Version 2.1 (Release 12)// 2000 г.

5. MATLAB C Math Library User’s Guide. Revised for Version 2.1 (Release 12)// 2000 г.