ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  заведующий отделением  Программной инженерии,  факультета Бизнес-информатики,  профессор кафедры УРПО  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Авдошин С.М.  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2013 г. | УТВЕРЖДАЮ  заведующий отделением  Программной инженерии,  факультета Бизнес-информатики,  профессор кафедры УРПО  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Авдошин С.М.  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2013 г. |

**программа оптимизации, Инспирированная поведением лягушек**

**Руководство программиста**

**Лист утверждения**

**А.В.00001-01 ТЗ 01**

**RU.17701729.503200-01 33 01-1**

Инв. № подл.

Подпись и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подпись и дата

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | | |
|  |  | | | \_ |
|  |  |  | | |
|  |  |  | | |
|  |  | Исполнитель: студент группы 171ПИ | | |
|  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Ремнев Н.В./ | | |
|  |  | | “\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2013 г. | |
|  |  |  | | |
|  |  |  | | |

**УТВЕРЖДЕНО**

RU.17701729.503200-01 33 01-1

**программа оптимизации, Инспирированная поведением лягушек**

**Руководство программиста**

**RU.17701729.503200-01 33 01-1**

Инв. № подл.

Подпись и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подпись и дата

# Содержание

1. Назначение и условия применения программ 3
2. Характеристика программы 4
3. Обращение к программе 5
4. Входные и выходные данные 6
5. Сообщения 7

Приложение 1. Добавление функций для анализа в программу 8

# НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММ

Программа ищет максимум и минимум заданной непрерывной

функции от двух переменных на отрезке, с использованием алгоритма, инспирированного поведением лягушек, а также выполняет визуализацию поиска и построение графика функции от двух переменных.

Программа обладает следующими основными функциями:

1. вывод результата выполнения алгоритма;
2. визуализация выполнения алгоритма;
3. автозапуск визуализации;
4. отображение действующей популяции на данной итерации;
5. отображение графика функции.

Для корректного выполнения программы требуются:

1. компьютер, оснащенный процессором с частотой 400 МГц или более (одно- или двухпроцессорная система), минимальная частота процессора 233 МГц;
2. 128 МБ ОЗУ или более (минимально допустимый объем – 96 МБ, при нем возможно снижение производительности);
3. монитор и видеоадаптер с разрешением 800 X 600 или более высоким;
4. мышь Microsoft или совместимое указывающее устройство;
5. клавиатура;
6. операционная система Microsoft Windows XP или выше;
7. установленный Microsoft .NET Framework 2.0 или выше.

# ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Режим работы программы определяется пользователем. Работоспособность программы определяется несколькими способами:

1. попытка ввода некорректных данных. Программа выдаст ряд

сообщений в зависимости от ошибки;

1. проверка соответствия построения графика функции с помощью

сторонних сервисов графику функции построенному с помощью программы;

1. проверка соответствия точек графика состояния популяции списку

точек действующей популяции.

# ОБРАЩЕНИЕ К ПРОГРАММЕ

Алгоритм выполнения программы подробно изложен в разделе

«Выполнение программы» документа «Руководство оператора».

Завершение работы программы осуществляется закрытием окна ввода данных.

1. **ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

Для выполнения программы пользователю необходимо задать несколько

параметров:

1. поиск максимума либо минимума функции;
2. выбрать количество итераций запуска алгоритма;
3. задать границы интервалов по переменной X и по переменной Y;
4. выбрать функцию для анализа.

На выходе пользователь должен получить максимум или минимум

функции, найденный с помощью алгоритма, инспирированного поведением лягушек.

1. **СООБЩЕНИЯ**

Все сообщения, выдаваемые программисту или оператору, в ходе выполнения программы отражены в документе «Руководство оператора» в разделе «Сообщения оператору».

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**ДОБАВЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА В ПРОГРАММУ**

Функции для анализа содержатся в файле Functions.cs проекта. Каждая из функций задается отдельным методом, который в качестве входных данных получает значения переменных X и Y. Метод-функция возвращает значение данной функции в переданных методу точках. Программа работает только с непрерывными функциями во избежание неопределенности в точках разрыва.

Для начала в файле Functions.cs создается метод по следующему образцу:

public static double FunctionN(double x, double y)

{

…

}

где вместо N в заголовке функции указывается номер функции, который выбирает сам программист, для того чтобы отличить функцию от других. В программе номера функций выбраны в порядке возрастания начиная с 1. Так, в программе присутствует 8 функций, поэтому следующая функция может быть названа Function9, но это условие не является обязательным.

В теле функции программист должен описать функцию в следующем формате:

return <тело функции>;

В теле функции, программист должен описать функцию с помощью средств, доступных языку С#. Ряд функций программист может описать с помощью стандартной библиотеки Math. Ниже приведена таблица основных функций библиотеки, которые могут понадобится программисту для задания функции:

|  |  |
| --- | --- |
| **Функция** | **Назначение** |
| Math.Pow(double x, double y) | Возведение числа х в степень y |
| Math.Sin(double x) | Синус числа x |
| Math.Cos(double x) | Косинус числа x |
| Math.Abs(double x) | Модуль числа x |
| Math.Exp(double x) | Возведение числа e в степень х |

Основные операции, такие как сложение, вычитание, умножение и деление, в языке C# описываются с помощью знаков +, -, \*,/ соответственно.

Так например, если программист хочет добавить функцию:

sin(x)+cos(y)-x\*x+y\*y, то метод для описания данной функции получится таковым:

public static double FunctionN(double x, double y)

{

return Math.Sin(x)+Math.Cos(y)-x\*x+y\*y;

}

Описав функцию в библиотеке функций Functions.cs, программист должен получить картинку с изображением данной функции. Существует множество вариантов получить изображение функции. При создании изображений функции использовался следующий ресурс:

Online LaTeX Equation Editor – create, integrate and download // Сайт sourceforge.net 26 марта (<http://www.codecogs.com/latex/eqneditor.php>)

Разобраться с использованием данного ресурса не представляется сложным и доступно интуитивно, но выбор ресурса для создания изображения данной функции остается за программистом. Набрав желаемую функцию в поле ввода сайта, на выходе программист должен получить файл в формате gif. Данный файл требуется добавить в ресурсы проекта. Для этого в обозревателе решений программист должен открыть конструктор формы файла MainForm.cs и выбрать в конструкторе элемент Function (окно в поле выбор функции). В свойствах данного элемента, программист должен выбрать поле Image, при этом откроется окно, в котором должно быть выбрано «Файл ресурсов проекта». Далее, программисту необходимо нажать на кнопку «Импорт…» и выбрать в появившемся окне файл изображения функции. Для удобства, файл изображения функции можно назвать также как метод, представляющий данную функцию в программе.

Выполнив все предыдущие действия, программисту остается только добавить небольшой фрагмент кода в файл MainForm.cs. Необходимо перейти к следующему методу:

private void Function\_Click(object sender, EventArgs e)

{…}

В данном методе присутствует переключатель switch, каждая из ветвей которого отвечает за переключение картинки-функции при щелчке кнопки мыши в окне ввода данных программы. Программист должен добавить следующий фрагмент когда перед веткой default:

case N: Function.Image = Properties.Resources.FunctionN;

Fun = Functions.FunctionN; //переключаем картинку и функции

break;

Где, N – номер функции, речь о котором шла выше в данном приложении.

После выполнения всех вышеперечисленных действий, желаемая функция будет успешно добавлена.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Лист регистрации изменений | | | | | | | | | |
| Изм. | Номера листов | | | | Всего листов (страниц) в докум. | № докум. | Входящий №  сопроводительного докум. и дата | Подп. | Дата |
| изме-ненных | заме-ненных | новых | анну-лиро-ванных |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |