



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет автоматики и вычислительной техники  
Кафедра электронных вычислительных машин

**Методические рекомендации по выполнению  
лабораторной работы №8**

**Тема: «Изучение работы классического  
эволюционного алгоритма»**

**Спец. 080801**

**«Прикладная  
информатика в  
экономике», 5  
курс**

**Киров 2010**

**УДК 519. 322**

Методические указания для лабораторных работ по курсу «Интеллектуальные информационные системы» / Вятский государственный университет.  
Киров, 2010, 9с./

Составитель      к.т.н., доцент кафедры ЭВМ      В.С. Ростовцев



## Лабораторная работа «Изучение классического эволюционного алгоритма»

Целью выполнения лабораторной работы является изучение классического эволюционного алгоритма (ЭА). Работа выполняется с помощью учебной программы GA.exe(версия от 14 октября 2010).

### 1.1 Порядок выполнения лабораторной работы

Вариант задания выдаётся студенту преподавателем (от 1 до 18).

Номер варианта	Вид функции	Диапазон изменения параметров	Экстремум
1	$F(x,y)=-x \cdot e^{-x^2-y^2-0,3}$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$	max
2	$F(x,y)=-x \cdot e^{-x^2-y^2-0,3}$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$	min
3	$F(x,y)=-x^2 \cdot e^{1-x^2-20 \cdot (x-y)^2}$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$	max
4	$F(x,y)=-x^2 \cdot e^{1-x^2-20 \cdot (x-y)^2}$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$	min
5	$F(x,y)=-x^2+0,5 \cdot y+(1-1,5 \cdot x)^2+(1-2 \cdot y)^2$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$	max
6	$F(x,y)=-x^2+0,5 \cdot y+(1-1,5 \cdot x)^2+(1-2 \cdot y)^2$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$	min

7	$F(x,y)=(x-2)^2+(y-5)^2+(z+2)^2-16-x+y-z$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$ $z[-6;6]$	max
8	$F(x,y)=(x-2)^2+(y-5)^2+(z+2)^2-16-x+y-z$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$ $z[-6;6]$	min
9	$F(x,y)=-20-x^2-y^2+10*\cos(x)+10*\sin(y)$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$	max
10	$F(x,y)=-20-x^2-y^2+10*\cos(x)+10*\sin(y)$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$	Min
11	$F(x,y)=x^2+y^2+40*\sin(x)*\sin(y)$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$	max
12	$F(x,y)=x^2+y^2+40*\sin(x)*\sin(y)$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$	Min
13	$F(x,y)=e^{(x+y)} / e^{(x^2+y^2)}$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$	max
14	$F(x,y)=e^{(x+y)} / e^{(x^2+y^2)}$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$	Min
15	$F(x,y)=(y+1)^2-x^2+y^2+(z-1)^2+z^2-(x+1)^2$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$ $z[-6;6]$	max
16	$F(x,y)=(y+1)^2-x^2+y^2+(z-1)^2+z^2-(x+1)^2$	$x[-6;6]$ $y[-6;6]$	Min

		z[-6;6]	
17	$F(x,y) = (x-1)^2 + (y+2)^2 + (z-2)^2 + (t+1)^2 + z - y + x - t$	x[-6;6] y[-6;6] z[-6;6] t[-6;6]	max
18	$F(x,y) = (x-1)^2 + (y+2)^2 + (z-2)^2 + (t+1)^2 + z - y + x - t$	x[-6;6] y[-6;6] z[-6;6] t[-6;6]	Min

### 1.1 Порядок выполнения лабораторной работы

1.1.1 Получить у преподавателя вариант задания.

1.1.2 Запустить программу GA.exe и выбрать номер варианта. Для этого установить в главном меню (рис.1) формат переменных (4 знака после запятой) и вид экстремума (min или max) согласно заданию. Минимальное количество поколений подбирается экспериментально.

1.1.3 На 1 этапе выбрать классическую последовательность выполнения операторов, определив порядок вычислений, и провести несколько экспериментов изменяя параметры ЭА. Для этого очистить поле ПОРЯДОК ВЫЧИСЛЕНИЙ и кнопкой ДОБАВИТЬ выбрать последовательно оператор селекции, оператор скрещивания и оператор мутации. Предварительно определить целесообразность использования кода Грея и увеличение числа поколений, выполнив для этого несколько экспериментов. Результаты занести в таблицу 1 и сделать выводы по эффективности и точности проведённых экспериментов.

1.1.4 На 2 этапе самостоятельно изменить порядок вычислений не менее 10 раз и провести эксперименты добавляя или исключая параметры ЭА (операторы селекции, скрещивания и мутации). По результатам выполнения экспериментов оформляются выводы о том, как влияет изменение порядка применения операторов ЭА или их исключения.

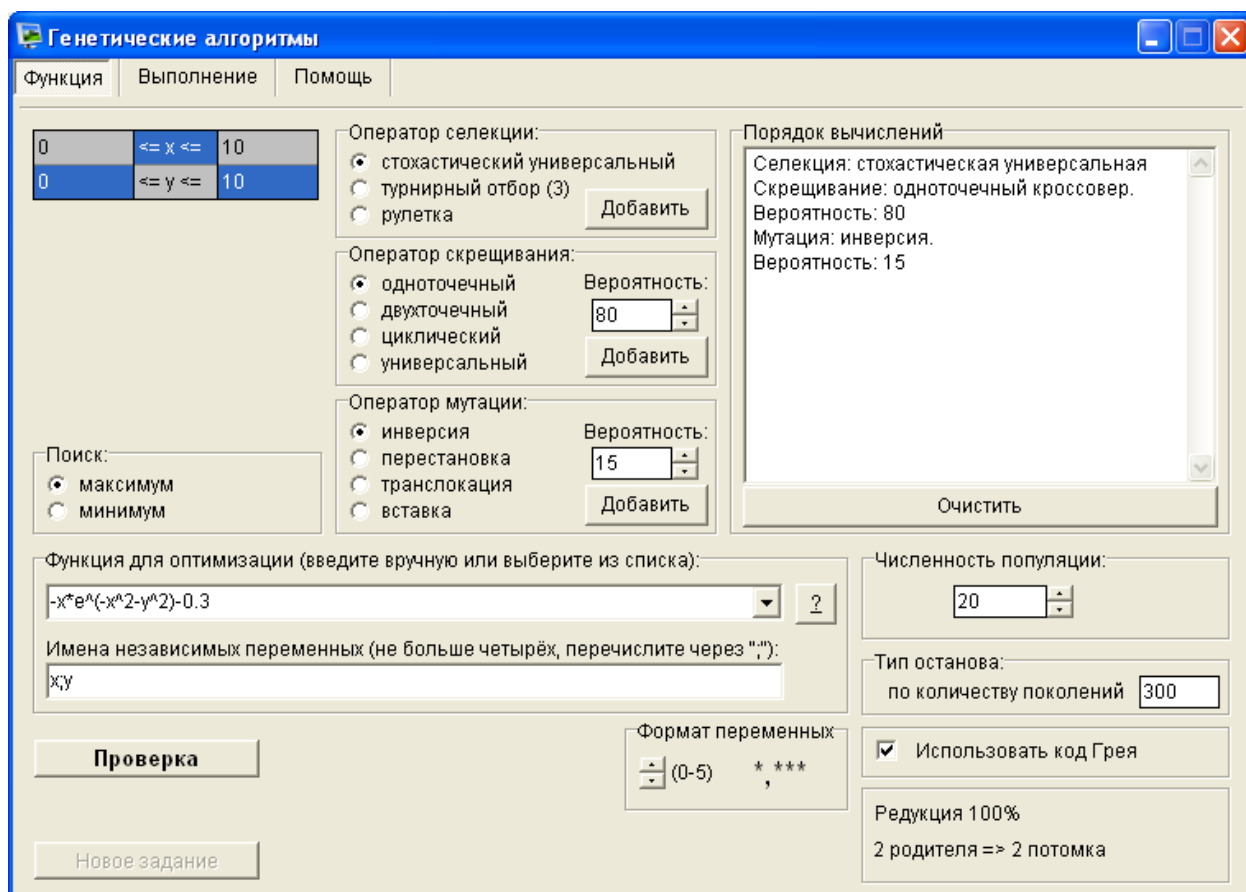


Рисунок1 - Главное меню программы

1.1.5 Подготовить отчёт по результатам выполнения лабораторной работы, отразив в нем следующие исходные данные:

номер задания, вид функции, поиск минимума или максимума, диапазон изменения переменных.

- привести результаты поиска экстремума: значение функции и при каких значениях переменных оно найдено;
- отдельный вывод об эффективности применения кода Грея;

- отдельный вывод о влиянии численности популяции на время и качество поиска экстремума;
- таблица 1 с заполненную экспериментальными данными;
- сравнительный анализ результатов экспериментов;
- выводы о влиянии на поиск экстремума вида и параметров использованных операторов селекции, скрещивания, мутации, численности популяции, кода грей, включая последовательность их применения.

1.1.6 Защитить лабораторную работу и ответить на вопросы по данной теме, приведённые ниже.

Таблица 1 – Результаты экспериментов

Номер эксперимента	Оператор селекции	Оператор скрещивания	Оператор мутации	Численность популяции	Код Грея	x	y	z	t	Значение функции
1	СУ	О	И	20	да					
2	СУ	Д	И	20	да					
3	СУ	Ц	И	20	да					
4	СУ	У	И	20	да					
5	СУ	О	П	20	да					
6	СУ	Д	П	20	да					
7	СУ	Ц	П	20	да					
8	СУ	У	П	20	да					
9	СУ	О	Т	20	да					
10	СУ	Д	Т	20	да					
11	СУ	Ц	Т	20	да					
12	СУ	У	Т	20	да					
13	СУ	О	В	20	да					
14	СУ	Д	В	20	да					
15	СУ	Ц	В	20	да					
16	СУ	У	В	20	да					
17	ТО	О	И	20	да					
18	ТО	Д	И	20	да					
19	ТО	Ц	И	20	да					
20	ТО	У	И	20	да					
21	ТО	О	П	20	да					
22	ТО	Д	П	20	да					
23	ТО	Ц	П	20	да					
24	ТО	У	П	20	да					
25	ТО	О	Т	20	да					
26	ТО	Д	Т	20	да					
27	ТО	Ц	Т	20	да					
28	ТО	У	Т	20	да					
29	ТО	О	В	20	да					



30	ТО	Д	В	20	да						
31	ТО	Ц	В	20	да						
32	ТО	У	В	20	да						
33	Р	О	И	20	да						
34	Р	Д	И	20	да						
35	Р	Ц	И	20	да						
36	Р	У	И	20	да						
37	Р	О	П	20	да						
38	Р	Д	П	20	да						
39	Р	Ц	П	20	да						
40	Р	У	П	20	да						
41	Р	О	Т	20	да						
42	Р	Д	Т	20	да						
43	Р	Ц	Т	20	да						
44	Р	У	Т	20	да						
45	Р	О	В	20	да						
46	Р	Д	В	20	да						
47	Р	Ц	В	20	да						
48	Р	У	В	20	да						

Сокращения, принятые при оформлении таблицы 1:

#### *Операторы селекции*

СУ-оператор селекции стохастический универсальный;

ТО- оператор селекции турнирный отбор;

Р- рулетка;

#### *Операторы скрещивания*

О- однотоочный оператор скрещивания;

Д- двухточечный оператор скрещивания;

Ц- циклический оператор скрещивания;

У - универсальный оператор скрещивания;

#### *Операторы мутации*

И- оператор инверсии;

П- оператор перестановки;

Т- оператор транслокации;

В- оператор вставки.

### **Вопросы для проверки промежуточных знаний**

1. Преимущества генетических алгоритмов.
2. Основные термины генетических алгоритмов.
3. Этапы выполнения генетического алгоритма.
4. Применение стратегии элитизма в генетических алгоритмах.
5. Принцип работы оператора селекции (отбора).
6. Принцип работы операторов скрещивания.
7. Принцип работы операторов мутации.
8. Преимущества различных операторов мутации.
9. Принцип работы оператора редукции.
10. Результат работы генетического алгоритма.
11. Что даёт применение кода Грея.

### **Библиографический список**

1. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. - М.: Горячая линия - Телеком, 2006.