

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
Кафедра информационных систем

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ
по дисциплине
**«МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(В ОТРАСЛИ)»**
для студентов направления подготовки
Профессиональное обучение (по отраслям),
магистерская программа «Информационные технологии и системы»

Луганск 2024

*Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
(протокол № от . .2024 г.)*

Методические указания к практическим работам по дисциплине «Методология и методы научных исследований (в отрасли)» для студентов направления подготовки **Профессиональное обучение** (по отраслям), магистерская программа «Информационные технологии и системы». / Сост.: В.П. Карчевский, М.К. Труфанова. – **Стаханов**: ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2024. – 22 с.

Методические указания содержат 8 работ, описание которых сопровождается теоретическими сведениями, заданиями и контрольными вопросами.

В данных методических указаниях приведены теоретические и практические материалы по основам применения генетических алгоритмов в научных исследованиях, программная реализация генетического алгоритма.

Предназначены для студентов инженерно-педагогических направлений образовательных организаций профессионального высшего образования.

Предназначены для студентов профиля «Информационные технологии и системы».

Составители:	доц. Карчевский В.П., ст.преп. Труфанова М.К.
Ответственный за выпуск:	доц. Карчевский В.П.
Рецензент:	доц. Карчевская Н.В.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1	6
ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №№2-3	7
ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №№4-5	11
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6	13
ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №№7-8	17
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	20

ВВЕДЕНИЕ

Цель изучения дисциплины – является овладение культурой научного исследования в области информационных технологий, робототехники, искусственного интеллекта и педагогических наук, в том числе с использованием информационных и коммуникационных технологий.

Задачи:

накопление экспериментального и теоретического материала, формулировка выводов по итогам исследований;

закрепление теоретических знаний и апробация сформулированных в научной работе теоретических гипотез и предположений;

выполнение обработки данных, преобразования форм информации, проверка данных;

описание результатов и их интерпретация, соотнесение результатов исследования с целями, задачами и гипотезами исследования.

Дисциплина «Методология и методы научных исследований (в отрасли)» относится к модулю «Общекультурный». Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания этапов проектирования и разработки модели, источники получения информации, необходимой для решения поставленной задачи; умения излагать мысли, находить ответы на вопросы анализировать рабочий процесс; использовать полученные знания при практической работе на ПК; навыки к восприятию информации; постановки цели и выбора путей ее достижения; использования различных способов поиска (в справочных источниках и открытом учебном информационном пространстве сети Интернет), сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами и технологиями учебного предмета.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Профессиональные коммуникации в иностранном языке», «Экология и концепции современного естествознания», «Интеллектуальная собственность» и служит основой для освоения дисциплин: «Основные направления развития и инновации в отрасли. Перспективные языки и технологии программирования», «Образовательная робототехника», «Принятие решений в информационных системах», научно-исследовательская работа.

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Исторические аспекты возникновения генетики. Понятие генетического алгоритма. Операторы эволюционных вычислений. Генетическое программирование

Цель работы:

Закрепить теоретический материал путем выполнения практической работы; научиться анализировать основные понятия и положения, связанные с эволюционными вычислениями и генетическим программированием.

Порядок выполнения работы (отчёт):

1. Ознакомиться с теоретическим материалом данных методических указаний.
2. Выполнить задания к практической работе.
3. Оформить отчет и сделать выводы.

План изложения

1. Исторические этапы развития генетики.
2. Понятие терминов: генетика, клетка, ядро клетки, хромосома, ДНК, ген. Виды клеток.
3. Понятие «эволюции». Сущность эволюции.
4. Биологическая система строения живых клеток.
5. Понятие генетического алгоритма.
6. Операторы эволюционных вычислений
7. Эволюция в генетических алгоритмах.
8. Генетическое программирование. Фитнесс-функция в генетическом программировании

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте генетику как науку.
2. Что такое «эволюция»? Каковы особенности эволюции живых и неживых объектов?
3. Какова основная сущность эволюции? Приведите примеры.
4. Как происходил процесс эволюции электронных вычислительных машин?
5. Эволюция в информационных технологиях.
6. Биологическая система строения живых клеток.
7. Какие бывают виды клеток?
8. Что представляет собой ядро клетки? Охарактеризуйте ядро клетки.
9. Что такое «хромосомы»? Основные функции хромосом?
10. Что представляет собой ДНК?
11. Основные функции и назначение гена.
12. Генетическое программирование.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №№2-3

Теоретические и практические основы применения генетических алгоритмов. Реализация генетического алгоритма

Цель работы:

Получить навыки работы с генетическими алгоритмами, исследовать работу основных генетических операторов.

Порядок выполнения работы (отчёт):

1. Ознакомиться с теоретическим материалом данных методических указаний.
2. Выполнить задания к практической работе.
3. Оформить отчет и сделать выводы.

Теоретические сведения

Генетический алгоритм (англ. genetic algorithm) — это эвристический алгоритм поиска, используемый для решения задач оптимизации и моделирования путём случайного подбора, комбинирования и вариации искомым параметров с использованием механизмов, аналогичных естественному отбору в природе. Является разновидностью эволюционных вычислений, с помощью которых решаются оптимизационные задачи с использованием методов естественной эволюции, таких как наследование, мутации, отбор и кроссинговер. Отличительной особенностью генетического алгоритма является акцент на использование оператора «скрещивания», который производит операцию рекомбинации решений-кандидатов, роль которой аналогична роли скрещивания в живой природе.

Рассмотрим работу простого ГА на следующем примере из популярной монографии Голдберга. Надо найти (для простоты) целочисленное значение x на отрезке от $[0,31]$, при котором функции $y = x^2$ принимает максимальное значение.

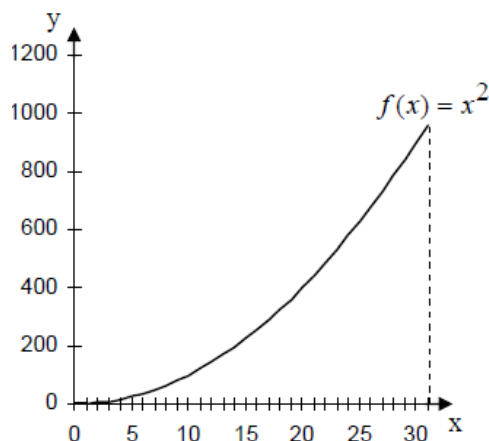


Рисунок 1.1. - Пример функции

Эволюция популяции.

Репродукция

№ хромосомы	Начальная популяция особей	Десятичное значение x	Значение $f(x)$	$\frac{f(x_i)}{\sum f(x_j)}$	Среднее значение $\bar{f}(x)$	Максимальное значение $f_{\max}(x)$
1	2	3	4	5	6	7
1	01101	13	169	0,14	293	576
2	11000	24	576	0,49		
3	01000	8	64	0,06		
4	10011	19	361	0,31		

Кроссинговер (скрещивание)



№ хромосомы	Начальная популяция особей	Пары хромосом для кроссинговера	Популяция после кроссинговера	Значение $f(x)$	Среднее значение $\bar{f}(x)$	Максимальное значение $f_{\max}(x)$
1	2	3	4	5	6	7
1	01101	1-2	01100	144	439	729
2	11000	1-2	11001	625		
3	01000	3-4	11011	729		
4	10011	3-4	10000	256		

Мутация



№ хромосомы	Популяция после кроссинговера	Новая популяция после мутации	Десятичное значение x	Значение $f(x)$	Среднее значение $\bar{f}(x)$	Максимальное значение $f_{\max}(x)$
1	2	3	4	5	6	7
1	01100	01100	12	144	496,5	961
2	11001	11001	25	625		
3	11011	11111	31	961		
4	10000	10000	316	256		

Рисунок 1.2. – Эволюция популяции

Репродукция

Репродукция – это процесс, в котором хромосомы копируются в промежуточную популяцию для дальнейшего «размножения» согласно их значениям целевой (фитнес-) функции. При этом хромосомы с лучшими значениями целевой функции имеют большую вероятность попадания одного или более потомков в следующее поколение.

Очевидно, оператор репродукции является искусственной версией естественной селекции выживания сильнейших по Дарвину. ОР можно представить в алгоритмической форме различными способами. Самый

простой метод реализации ОР – построение колеса рулетки, в которой каждая хромосома имеет сектор, пропорциональный ее значению целевой функции.

В нашем примере выбираем хромосомы для промежуточной популяции, вращая колесо рулетки 4 раза, что соответствует мощности начальной популяции.

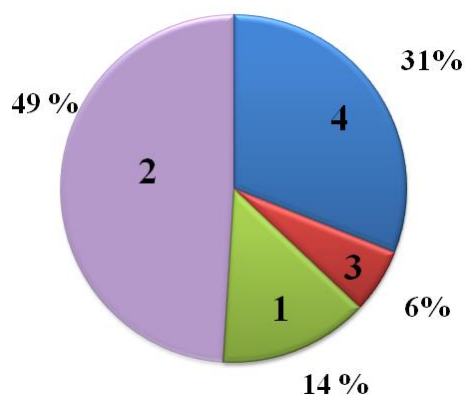


Рисунок 1.3. – Колесо рулетки

Расчетные числа копий хромосом по приведенной формуле следующие: хромосома 1 - 0,56; хромосома 2 - 1,97; хромосома 3 - 0,22; хромосома 4 - 1,23.

В результате, в промежуточную популяцию 1-я хромосома попадает в одном экземпляре, 2-я – в двух, 3-я – совсем не попадает, 4-я – в одном экземпляре. Полученная промежуточная популяция является исходной для дальнейшего выполнения операторов кроссинговера и мутации.

Оператор кроссинговера (скрещивания)

Операторы репродукции и скрещивания очень просты – они выполняют копирование особей и частичный обмен частями хромосом. Продолжение нашего примера представлено на рис.1.2 во второй таблице (кроссинговер).

Сравнение с предыдущей таблицей показывает, что в промежуточной популяции после скрещивания улучшились все показатели популяции (среднее и максимальное значения ЦФ).

Мутация

Далее согласно схеме классического ГА с заданной вероятностью P_m выполняется оператор мутации. Иногда этот оператор играет вторичную роль. Обычно вероятность мутации мала - $P_m \approx 0,001$.

Ход выполнения

1. Построить график $y=x^2$ на отрезке $[0,31]$ средствами MathCad и Microsoft Excel.
2. Выполнить поиск максимального значения функции $y=x^2$ на отрезке $[0,31]$.
3. Согласно варианту по списку построить график функции $f(x)$ на отрезке $[a,b]$ средствами MathCad и Microsoft Excel.

4. Выполнить поиск максимальной функции $f(x)$ на отрезке $[a,b]$ с помощью генетического алгоритма.

При решении данной задачи использовать таблицы репродукции, кроссинговера и мутации.

п/п	$f(x)$	$[a,b]$
1.	$f(x)=1/2x^2-1$	[0;15]
2.	$f(x)=x^2-4$	[0;17]
3.	$(x)=1/2x^2+3$	[0;14]
4.	$f(x)=x^2-2$	[0;18]
5.	$(x)=1/2x^2+1$	[0;16]
6.	$f(x)=x^2+3$	[0;13]

3. Сделать выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Что называют генетическим алгоритмом?
2. Основные функции генетического алгоритма.
3. Основные функции оператора репродукции.
4. Основные функции оператора кроссинговера.
5. Что выполняется на этапе мутации в генетическом алгоритме?
6. Основные функции и назначение гена.
7. Генетическое программирование

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №№4-5

Моделирование генетических алгоритмов. Задание вероятностных исходных данных. Проект в интегрированной среде разработки Delphi

Цель работы:

смоделировать работу генетического алгоритма исследовать работу основных генетических операторов в интегрированной среде разработки Delphi.

Порядок выполнения работы (отчёт):

1. Ознакомиться с теоретическим материалом данных методических указаний.
2. Выполнить задания к практической работе.
3. Оформить отчет и сделать выводы.

Теоретические сведения

Генетический алгоритм (ГА) представляет собой синтез собственно генетических и искусственных понятий.

Так, для понятия, заимствованного из генетики, можно предъявить его искусственный (символический) аналог. Например, хромосома и строка. В биологических системах полный генетический пакет называется генотипом. В искусственных системах полный генетический пакет строк называется структурой. В биологических системах в процессе индивидуального развития организма взаимодействие генотипа с окружающей средой формирует совокупность внешних признаков и свойств, называемую фенотипом.

В математическом моделировании рассматриваемая структура декодируется с помощью множества параметров, которое в литературе иногда называют альтернативным решением или точкой. Всевозможные значения параметров образуют пространство решений. В искусственной генетической системе возможно использование как числовых, так и нечисловых параметров.

Ход выполнения

1. Смоделировать работу генетического алгоритма при помощи основных генетических операторов в интегрированной среде разработки Delphi.
2. Проверить полученные результаты в MS Excel.
3. Сделать выводы.

На рис. 2.1-2.3 приведены примеры форм реализации программ

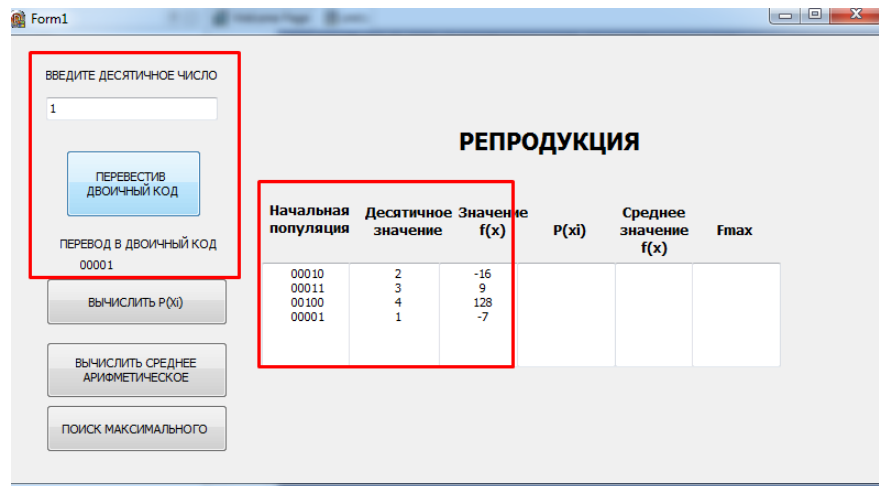


Рисунок 2.1 – Перевод десятичного числа в двоичное и расчет значения $f(x)$

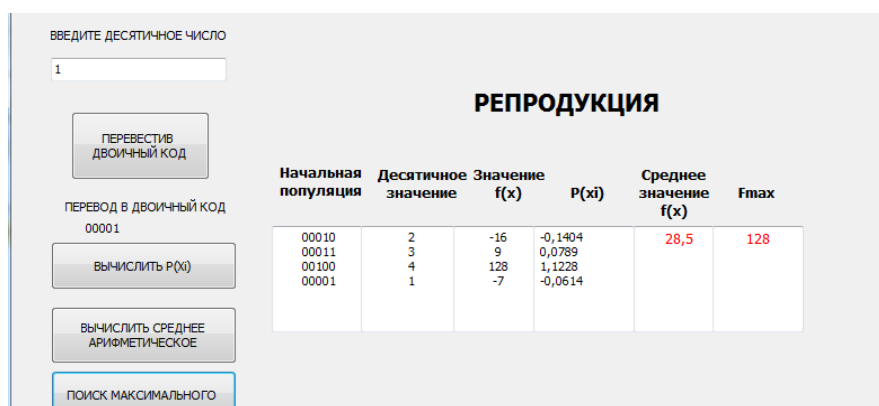


Рисунок 2.2 – Расчет $P(x)$, нахождения среднего значения и поиск максимального числа функции $f(x)$

РЕПРОДУКЦИЯ						
№ хромосомы	Начальная популяция особей	Десятичное значение x	Значение f(x)	$\frac{f(x_i)}{\sum f(x_j)}$	Среднее значение $\frac{\sum f(x)}{n}$	Максимальное значение $f_{max}(x)$
1	2	3	4	5	6	7
1	00010	2	-16	-0,1404	28,5	128
2	00011	3	9	0,0789		
3	00100	4	128	1,1228		
4	00001	1	-7	-0,0614		
			114			

Рисунок 2.3 – Этап репродукции в Excel

Контрольные вопросы

1. Что такое моделирование?
2. Какие бывают виды моделирования? Примеры.
3. Основные функции генетического алгоритма.
4. Что такое процедурное программирование?
5. Что такое объектно-ориентированное программирование?
6. Функции округления.
7. Функции перевода десятичного числа в двоичные.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Изучение пакета Genetic Algorithm из системы Matlab 7.01. Фитнесс-функция в генетическом программировании

Цель работы:

получить навыки использования генетических алгоритмов в системе Matlab

Порядок выполнения работы (отчёт):

1. Ознакомиться с теоретическим материалом данных методических указаний.
2. Выполнить задания к практической работе.
3. Оформить отчет и сделать выводы.

Теоретические сведения

На каждой итерации генетический алгоритм (ГА) выполняет ряд вычислений на текущей популяции для формирования новой популяции. Каждая последующая популяция называется новой генерацией.

Изменчивость (рассеяние) определяется средним расстоянием между индивидуумами в популяции. Популяция имеет высокую изменчивость, если среднее расстояние - велико; в противном случае - популяция характеризуется малой изменчивостью. Для создания следующей генерации ГА выбирает в текущей популяции определенные индивидуумы, называемые родителями, и использует их для создания в следующей популяции новых индивидуумов, называемых потомками.

Ход выполнения

1. Открытие командного окна

Открыть командное окно системы Matlab путем выбора Window – Command Window. Набрать в командном окне системы: `gatool` и нажать Enter. Появится панель работы генетического алгоритма (ГА), как показано на рис.4.1.

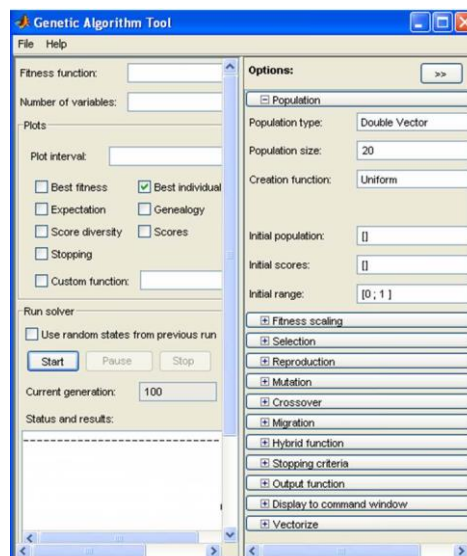


Рисунок 4.1. – Панель работы генетического алгоритма

2. Начало работы

Для указания задачи, которую необходимо решить, используются 2 верхних поля:

Fitness function (фитнесс-функция, функция пригодности) - та функция, которую нужно минимизировать. В это поле необходимо ввести имя М-файла, который вычисляет функцию пригодности (ФП).

Number of variables (число переменных) - число независимых переменных для ФП.

Создание М-файла

Для работы ГА вначале нужно записать М-файл, который вычисляет оптимизируемую функцию. С целью большей ясности изложения рассмотрим пример такой функции:

$$f(x_1, x_2) = x_1^2 - 2x_1x_2 + 6x_1 + x_2^2 - 6x_2,$$

которую необходимо минимизировать.

Для записи М-файла сделаем следующие шаги:

- Создадим М-файл таким образом: в исходной панели MATLAB выбрать File - New - M-File. Эта процедура откроет редактор М-файла.

- В окне редактора ввести следующие 2 строки:

```
function z = my_fun(x)
```

```
z = x(1)^2 - 2*x(1)*x(2) + 6*x(1) + x(2)^2 - 6*x(2);
```

- Сохранить М-файл как my_fun.m.

Ввести в верхнее поле панели (Fitness function) имя М-файла следующим образом: @my_fun, а в поле Number of variables - число 2, поскольку в этой функции две переменных. В итоге два верхних поля примут вид, показанный на рис.4.2.



Рисунок 4.2. – Заполненные поля панели

3. Запуск ГА

Для запуска ГА нажать клавишу Start в панели Run solver (Запуск решателя). После этого в поле Current generation field отобразится номер текущей генерации. В панели Status and results (Состояние и результаты) появится сообщение "GA running" (ГА запущен).

При завершении алгоритма в панели Status and results появятся сообщения

- «GA terminated» (ГА завершен);
- значение фитнес-функции лучшей особи в последней генерации;
- основание остановки алгоритма;
- координаты последней точки.

На рис.4.3. показана часть итоговой панели работы ГА.

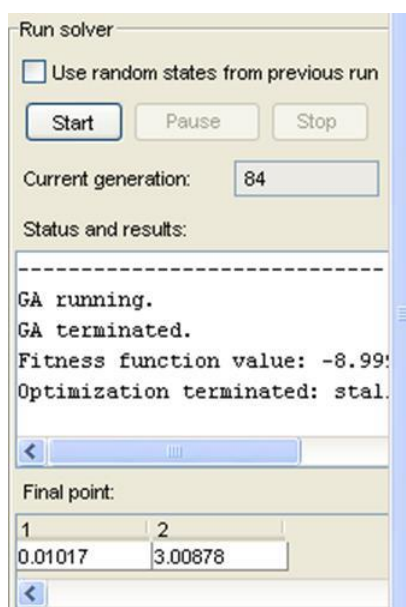


Рисунок 4.3. – Итог работы генетического алгоритма

4. Пауза и остановка алгоритма

В рассматриваемом примере критерии остановки, указанные в правой части панели, приведены на рис.4.4.

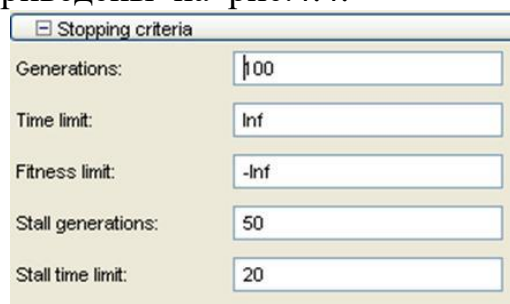


Рисунок 4.4. – Критерии остановки ГА (Обозначение Inf определяет бесконечно большое число)

5. Графические изображения

Панель графиков, расположенная ниже первых двух строк, позволяет отобразить различные графики результатов ГА (рис.4.5).

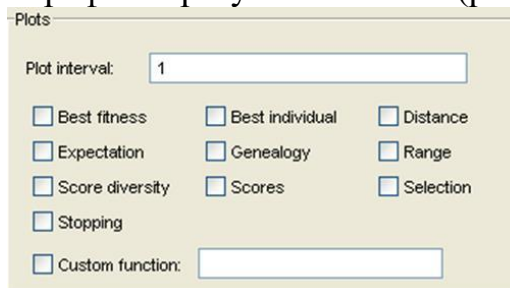


Рисунок 4.5. – Панель графиков

6. Установка опций в генетическом алгоритме

Примечание. Если приблизительно известно ориентировочная величина решения, то начальный диапазон можно определить так, что

он будет содержать это предположение. Однако ГА может найти решение даже в том случае, если оно не лежит в начальном диапазоне.

В окне выполнения ГА имеется ряд опций (всего их 11), которые определяют специфические особенности работы ГА. На рис.4.6 приведена часть окна с этими опциями. Нажатие значка (+) в левой части строки с названием опции активизирует всплывающее окно с возможными вариантами выбора значения опции. На правом поле окна имеются краткие разъяснения по выбору вариантов опций, используя которые можно выбрать наиболее подходящий вариант выполнения ГА для конкретной задачи.



Рисунок 4.6. – Опции при работе генетического алгоритма

Ход выполнения

1. Решить задачу с помощью Matlab, приведенную в теоретических сведениях к данной практической работе.
2. Задаться функцией из практической работы №№2-3 и выполнить анализ с помощью генетического алгоритма в системе Matlab.
3. Оформить отчет.
4. Сделать выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Что такое итерация? Приведите примеры.
2. Что означает команда `gatoool`
3. Понятие генетического программирования
4. Что такое фитнес-функция?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №№7-8

РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ С ПОМОЩЬЮ КОНСОЛИ MATLAB

Цель работы:

получить навыки использования генетических алгоритмов в системе Matlab

Порядок выполнения работы (отчёт):

1. Ознакомиться с теоретическим материалом данных методических указаний.
2. Выполнить задания к практической работе.
3. Оформить отчет и сделать выводы.

Теоретические сведения

В MATLAB возможность использования ГА для вычислений реализована с помощью вкладки Genetic Algorithm and Direct Search Toolbox, которая расширяет возможности пакета Optimization Toolbox генетическими алгоритмами. Такие алгоритмы чаще всего используются в случае, когда искомая целевая функция является разрывной, существенно нелинейной, стохастической и не имеет производных, или эти производные являются недостаточно определенными. Работать с генетическими алгоритмами теперь можно в двух тулбоксах.

Собственно генетические алгоритмы относятся к разделу *Genetic Algorithm* и вызываются из командной строки с помощью *gatool* или *ga*. Генетические алгоритмы и их комбинации с другими оптимизационными методами можно найти в разделе *Direct Search Toolbox*. Для этого в командной строке необходимо набрать *psearchtool*. Рассмотрим первый вариант работы с ГА. Существуют 4 основные функции для работы с алгоритмом:

Ход выполнения

Найдем минимум функции одной переменной вида:

$$f(x) = 8x - 16 - 12\sqrt[3]{(x+4)^2}.$$

Напишем М-файл для данной функции и сохраним его в текущей папке под именем *ex2.m*.

```
function y = ex2(x)
y=8*x-16-12*((x+4)^(2/3));
```

Вызовем окно тулбокса с помощью *gatool*.

В поле *fitness function* введем имя целевой функции *@ex2*.

Установим значения параметров ГА: количество особей в популяции равно 10, количество поколений равно 100 (в окне критерия остановки

алгоритма), начальный отрезок $[-4; 1]$. В разделе *plots* установим флажки для *best fitness*, *best individual*, *distance* и нажмем кнопку *start*.

В результате завершения процесса в окне *final point* появится значение переменной x , соответствующее минимуму функции, а в окне *status and result* можно увидеть найденное минимальное значение целевой функции.

Для данной задачи результаты получились следующие:

- минимум функции достигается в точке $x = -2.99$;
- значение функции $f(-2.99) = -51.999858021760915$.

На рис. 7.1 отображается изменение значения целевой функции, наилучшая особь и расстояния между особями в поколениях. Из данных, полученных на рис. 7.1., видно, что, начиная примерно с 80 популяции, алгоритм сошелся к решению. Особи становятся одинаковыми (расстояние по Хеммингу равно 0) в последних 18 поколениях.

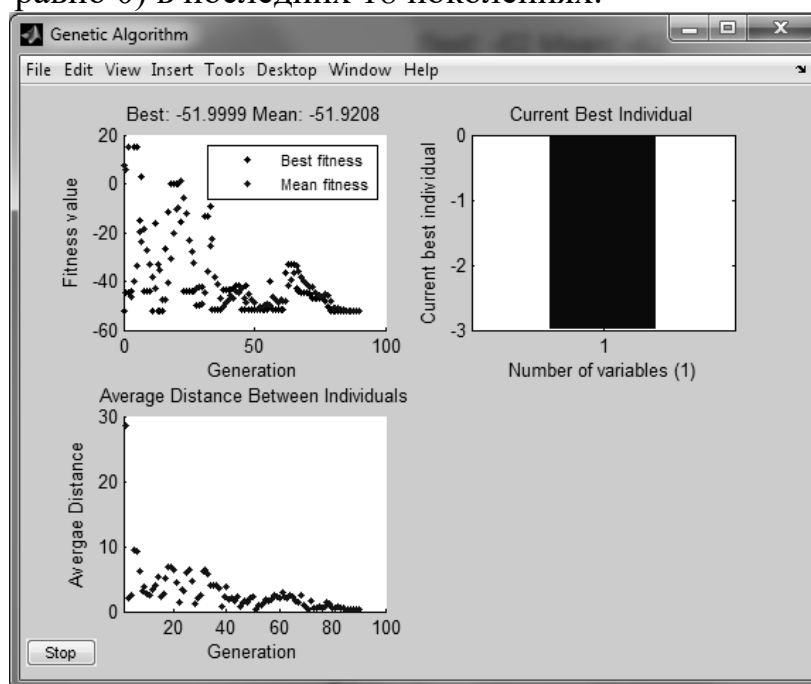


Рисунок 7.1. – Графический анализ решения

ГА нужно запускать несколько раз, а потом выбирать оптимальное решение. Это связано с тем, что начальная популяция формируется с использованием генератора случайных чисел. Убедиться в правильности решения можно, построив график функции (рис. 7.2.).

То же самое можно было бы получить, используя функции *gaoptimset* и *ga*. Чтобы посмотреть М-файл, выберите в меню *File* окна *Genetic Algorithm Tool* команду *Generate M-file*, сохраните файл под другим именем и просмотрите код.

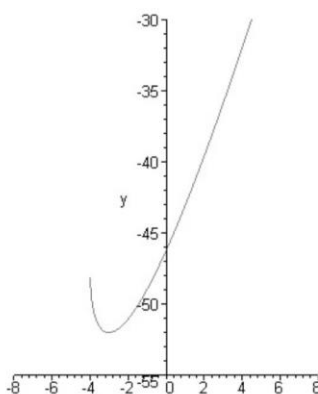


Рисунок 7.2. – График функции

Для данной задачи получили:

```
function [x,fval,exitflag,output,population,score] =
ex2q(nvars,PopInitRange_Data,PopulationSize_Data,InitialPopulation_Data)
% This is an auto generated M-file from Optimization Tool.
% Start with the default options
options = gaoptimset;
% Modify options setting
options = gaoptimset(options,'PopInitRange', PopInitRange_Data);
options = gaoptimset(options,'PopulationSize', PopulationSize_Data);
options = gaoptimset(options,'InitialPopulation', InitialPopulation_Data);
options = gaoptimset(options,'Display', 'off');
options = gaoptimset(options,'PlotFcns', { @gaplotbestf @gaplotbestindiv
@gaplotdistance });
[x,fval,exitflag,output,population,score] = ...
ga(@ex2,nvars,[],[],[],[],[],[],[],options);
```

Ход выполнения

1. Решить задачу с помощью Matlab, приведенную в теоретических сведениях к данной практической работе.
2. Задаться функцией из практической работы №№2-3 и выполнить поиск минимума и максимума с помощью генетического алгоритма в системе Matlab.
3. Оформить отчет.
4. Сделать выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой генетический алгоритм?
2. Что такое итерация? Приведите примеры.
3. С каких этапов состоит реализация генетического алгоритма?
4. Понятие и назначение генетического программирования.
5. Что представляет собой мутация в генетическом программировании?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безуглов И.Г., Основы научного исследования: учебное пособие для аспирантов и студентов-дипломников / И.Г. Безуглов, В.В. Лебединский, А.И. Безуглов - М.: Академический Проект, 2020. - 194 с. (Gaudeamus) - ISBN 978-5-8291-2690-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829126902.html>.
2. Волков Б.С., Методология и методы психологического исследования: Учебное пособие для вузов / Науч. редактор Б.С. Волков - М.: Академический Проект, 2020. - 382 с. (Gaudeamus) - ISBN 978-5-8291-2577-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829125776.html>.
3. Боброва И.И., Информационные технологии в образовании: практический курс / И.И. Боброва, Е.Г. Трофимов. - 3-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2019. - 195 с. - ISBN 978-5-9765-2085-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976520851.html>
4. Синаторов, С. В. Информационные технологии: учеб. пособие / Синаторов С. В. - 2-е изд. , стер. - Москва: ФЛИНТА, 2021. - 448 с. - ISBN 978-5-9765-1717-2. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765171721.html>
5. Канг, Ш. Цифровая дисциплина / Ш. Канг; Пер. с англ. - Москва: Альпина Паблишер, 2022. - 364 с. - ISBN 978-5-9614-7305-6. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785961473056.html>
6. Искусственный интеллект, аналитика и новые технологии / - Москва: Альпина Паблишер, 2022. - 200 с. (Серия "Harvard Business Review: 10 лучших статей") - ISBN 978-5-9614-4791-0. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785961447910.html>
7. Карчевский В.П., Волков А.П., Чёрная Е.С., Авершина М.В., Тимошенко Д.С., Ганзенко И.В., Труфанова М.К., Владарский И.В. Исследование тенденций развития и инноваций в образовании с использованием искусственного интеллекта: учебное пособие для дополнительного изучения информационных технологий, робототехники и искусственного интеллекта в инженерно-педагогическом образовании для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки «Профессиональное обучение. Информационные технологии и системы» / В.П. Карчевский, А.П. Волков, Е.С. Чёрная, М.В. Авершина, Д.С. Тимошенко, И.В. Ганзенко, М.К. Труфанова, И.В. Владарский; под общ. редакцией В.П. Карчевского. – Луганск: СИПИМ ЛГУ им. В.ДАЛЯ, 2021. – 1024 с.
8. Биологические и социальные аналогии в робототехнике: учебно-методическое пособие по дисциплине «Робототехника» и «Образовательная робототехника» для студентов дневной и заочной форм обучения

специальности 44.03(04).04 «Профессиональное обучение. Информационные технологии и системы» /В.П. Карчевский, - Луганск: СУНИГОТ ЛНУ им.В.Даля, 2016. – 512с.

9. Красавин, А. В. Компьютерный практикум в среде matlab : учебное пособие для вузов / А. В. Красавин, Я. В. Жумагулов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08509-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541314>

10. Коткин, Г. Л. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием Matlab : учебное пособие для вузов / Г. Л. Коткин, Л. К. Попов, В. С. Черкасский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 202 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10512-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541375>

Учебное издание

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ
по дисциплине
**«МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(В ОТРАСЛИ)»**
для студентов направления подготовки
Профессиональное обучение (по отраслям),
магистерская программа «Информационные технологии и системы»

С о с т а в и т е л и:
Виталий Пиусович Карчевский
Мargarита Константиновна Труфанова

Печатается в авторской редакции.
Компьютерная верстка и оригинал-макет автора.

Подписано в печать _____
Формат 60x84¹/₁₆. Бумага типограф. Гарнитура Times
Печать офсетная. Усл. печ. л. _____. Уч.-изд. л. _____
Тираж 100 экз. Изд. № _____. Заказ № _____. Цена договорная.

Издательство Луганского государственного
университета имени Владимира Даля

*Свидетельство о государственной регистрации издательства
МИ-СРГ ИД 000003 от 20 ноября 2015г.*

Адрес издательства: 91034, г. Луганск, кв. Молодежный, 20а
Телефон: 8 (0642) 41-34-12, **факс:** 8 (0642) 41-31-60
E-mail: izdat.lguv.dal@gmail.com **http:** //izdat.dahluniver.ru/

