

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ
по учебной практике
Тема: Генетические алгоритмы. Задача о рюкзаке

Студент гр. 0303

Афанасьев Д.В.

Преподаватель

Жангиров Т.Р.

Санкт-Петербург

2022

Цель работы.

Разработать и реализовать программу, решающую задачу о рюкзаке с использованием генетических алгоритмов (ГА), а также визуализирующую работу алгоритма.

Задание.

Задача о рюкзаке. Требуется уложить как можно большее число ценных вещей в рюкзак при условии, что вместимость рюкзака ограничена.

Входные данные:

- ⑩ Размер рюкзака;
- ⑩ Количество предметов, их веса и стоимость.

В качестве языков программирования можно выбрать: C++, C#, Python, Java, Kotlin. Все параметры ГА необходимо определить самостоятельно исходя из выбранного варианта. Разрешается брать один и тот же вариант разным бригадам, но при условии, что будут использоваться разные языки программирования.

Требования к программе:

- ⑩ Наличие графического интерфейса (GUI);
- ⑩ Возможность ввода данных через GUI или файла;
- ⑩ Пошаговая визуализация работы ГА. С возможностью перейти к концу алгоритма;
- ⑩ Настройка параметров ГА через GUI. Например, размер популяции;
- ⑩ Одновременное отображение особей популяции с выделением лучшей особи;
- ⑩ Визуализация кроссинговера и мутаций в популяции;
- ⑩ Наличие текстовых логов с пояснениями к ГА;
- ⑩ Программа после выполнения не должна сразу закрываться, а должна давать возможность провести ГА заново, либо ввести другие данные.

Описание представления данных

Для представления хромосомы используется булевый вектор, в котором каждый элемент — это предмет (ген), который можно положить в рюкзак. Если в хромосоме на i -ой позиции стоит 1, то это значит, что i -ый предмет положили в рюкзак, если 0, то нет. Стоит отметить, что при такой реализации хромосомы, не каждая хромосома будет принадлежать допустимому решению, то есть вес всех предметов в хромосоме может быть больше, чем вместимость рюкзака.

Описание алгоритма

Перед началом работы алгоритма происходит генерации n хромосом (n задается пользователем), удовлетворяющих допустимому решению.

Ключевая часть алгоритма состоит из набора последовательных действий, описанных ниже, которые повторяются до тех пор, пока в последних полученных потомствах максимальная приспособленность не перестанет меняться (количество потомств может задаваться пользователем) или количество потомств не достигнет количества, ограниченного пользователем.

Действия:

1. Определение приспособленности каждой хромосомы. Определяется при помощи фитнес-функции, которая вычисляется по формуле $f(\vec{x}) = \sum_{i=1}^n c_i \cdot x_i$, где x_i — наличие i -го предмета в хромосоме, $x_i \in \{0,1\}$, а c_i — стоимость i -го предмета.
2. Турнирный отбор. При помощи отбора определяются особи для кроссинговера (у пользователя есть возможность определить количество особей участвующих в турнире). Отбор происходит по следующему правилу: отбирается t хромосом и из них выбирается хромосома с максимальной приспособленностью, после чего она добавляется в список для кроссинговера. Такая операция повторяется n раз. (возможно добавятся другие виды отборов).
3. Кроссинговер. После отбора особей происходит одноточечный кроссинговер между ними. Берутся две случайные особи, первая половина генов

первой особи соединяется со второй половинкой второй особи и наоборот. Таким образом, получаются две новые особи, которые будут входить в потомство.

4. После кроссинговера происходит проверка потомства на допустимость решения каждой особи. Если особь недопустима, то случайный не нулевой ее ген меняется на 0. Данная операция повторяется до тех пор, пока особь не станет допустимой.

5. Завершающим этапом является мутация потомства, которая с определенной вероятностью инвертирует один случайный ген в хромосоме. Вероятность мутации может задаваться пользователем.

После выполнения пятого действия получается итоговое потомство от текущей популяции.

Описание взаимодействия пользователя с программой

1) В начале пользователь попадает на главное меню (рис. 1), где ему предоставляется выбор способа ввода входных данных: из файла или при помощи GUI.

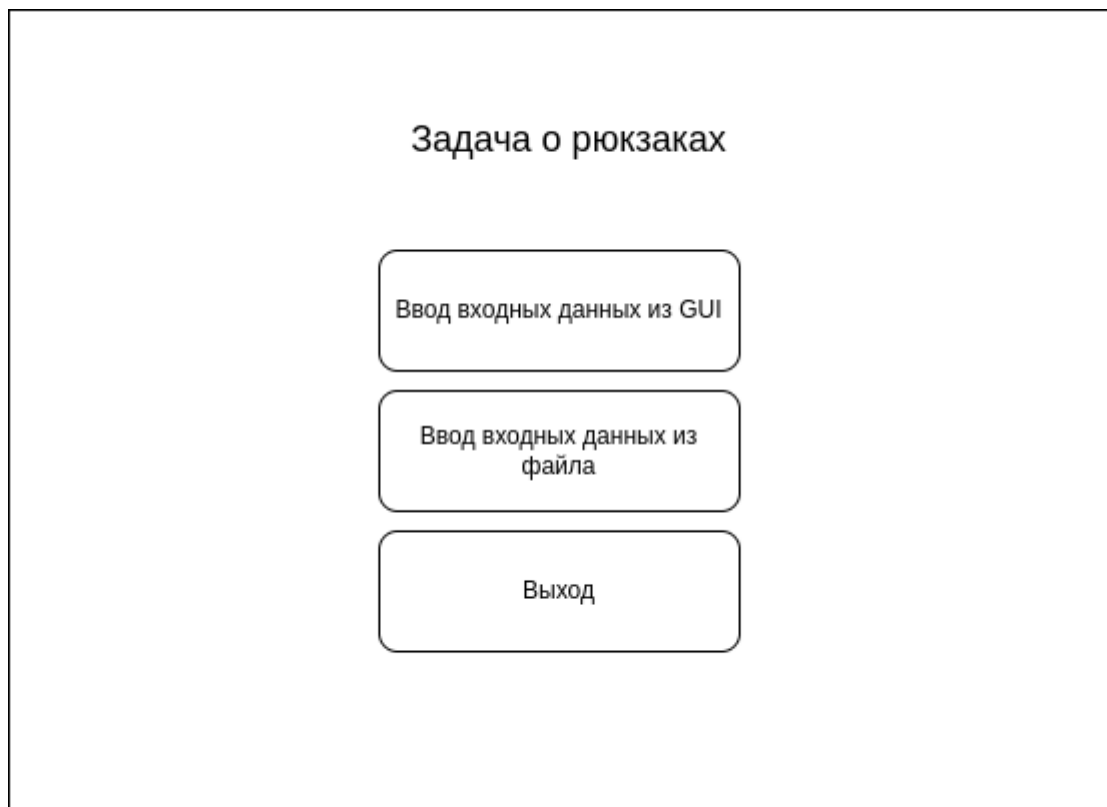


Рисунок 1 — Главное меню

2) Если пользователь выбрал ввод данных при помощи GUI, то перед ним откроется меню (рис. 2), где он сможет ввести вместимость рюкзака, количество предметов, их вес и стоимость. Если он выбрал ввод входных данных из файла, то перед ним откроется меню (рис. 3), где он сможет ввести путь до нужного файла.

файл | о программе

Введите вместимость рюкзака:

Введите количество предметов:

Стоимость	Вес
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

равно количеству предметов
появится после нажатия
кнопки ввести

Рисунок 2 — Меню ввода данных при помощи GUI

файл	о программе
------	-------------

Введите путь до файла:

перейти к вводу параметров

Рисунок 3 — Меню для указания пути до файла

3) После ввода входных данных пользователю предоставляется возможность выбрать параметры ГА (рис. 4). Список параметров: размер популяции, количество элементов для участия в турнирном отборе, вероятность мутации, условие для завершения работы алгоритма.

файл	о программе
------	-------------

Введите размер популяции:

Введите количество особей в отборе

Введите вероятность мутации:

Введите seed для генерации:

[перейти к алгоритму](#)

4) Когда указаны все параметры входных данных, происходит переход к окну выполнения алгоритма (рис. 5). У пользователя есть возможность перехода к следующему ходу или к итоговому решению (возможно будет возможность возвращаться к предыдущим шагам). Во время работы алгоритма пользователю также будут представлены текущие особи, их потомства, лучшие особи, а также информация о том, между какими особями происходит кроссинговер.

файл		о программе																																									
<table border="1"> <tr><th colspan="5">Текущая популяция</th></tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr><td colspan="5"></td></tr> <tr><td colspan="5"></td></tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr><td colspan="5"></td></tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr><td colspan="5"></td></tr> </table>				Текущая популяция					1	1	0		0											1	0	0		1						1	1	0		1					
Текущая популяция																																											
1	1	0		0																																							
1	0	0		1																																							
1	1	0		1																																							
<table border="1"> <tr><th colspan="5">Потомство</th></tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr><td colspan="5"></td></tr> <tr><td colspan="5"></td></tr> <tr><td colspan="5"></td></tr> <tr><td colspan="5"></td></tr> <tr><td colspan="5"></td></tr> <tr><td colspan="5"></td></tr> </table>				Потомство					1	1	0		0																														
Потомство																																											
1	1	0		0																																							
Место с основной информацией о произошедшем на текущем шаге																																											
<div>предыдущий шаг</div>		<div>текущий шаг</div>																																									
<div>перейти к итоговму решению</div>																																											

Рисунок 5 — Окно работы ГА

- 5) После завершения алгоритма пользователь будет перенаправлен на первоначальное меню.