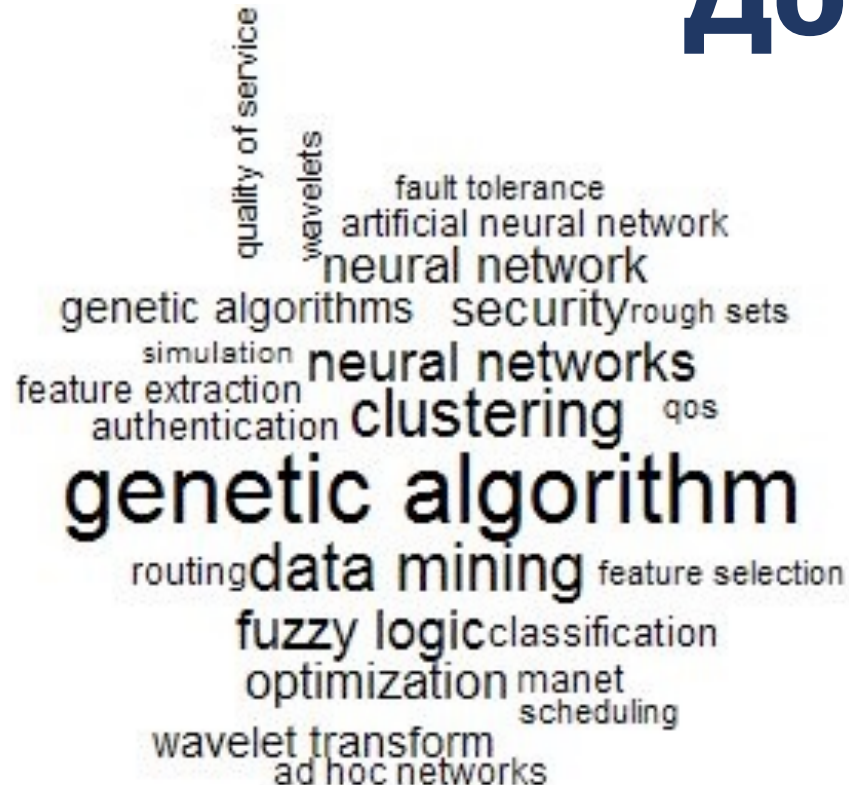


Генетические алгоритмы. Домашнее задание



Тушканова Ольга Николаевна

Санкт-Петербург
2020

Задача об укладке рюкзака

Классическая постановка:

Имеется набор предметов, каждый из которых имеет два параметра – **вес** и **ценность** – и рюкзак определённой **вместимости**. Задача заключается в том, чтобы собрать рюкзак с **максимальной** ценностью предметов внутри, соблюдая при этом **ограничение** рюкзака на суммарный вес.

NP-полная задача комбинаторной оптимизации!

Многомерный рюкзак (англ. **Multy-dimensional knapsack problem**):

Дано **несколько** разных ресурсов (например, вес и объём). Необходимо выбрать подмножество предметов так, чтобы общие затраты каждого ресурса **не превышали максимума** по этому ресурсу, и при этом общая ценность предметов была **максимальна**.

Математическая постановка

Пусть есть n грузов.

Для каждого i -го груза определены:

вес $w_i > 0$, объем $v_i > 0$ и ценность $c_i > 0$, $i = 1, 2, \dots, n$.

Ограничение суммарного веса предметов в рюкзаке задаётся грузоподъёмностью W ,
а объема – вместимостью V .

Необходимо:

максимизировать $\sum_{i=1}^n c_i \cdot x_i$

при ограничениях $\sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i \leq W$, $\sum_{i=1}^n v_i \cdot x_i \leq V$, $x_i \in \{0, 1\}$.

Пример файла с входными данными

грузоподъемность

295 240 ← вместимость

92 82 23

57 60 31

49 20 29

68 10 44

60 6 53

43 50 38

67 12 63

84 11 85

← ценность

← объем

← вес

Задание 4.1

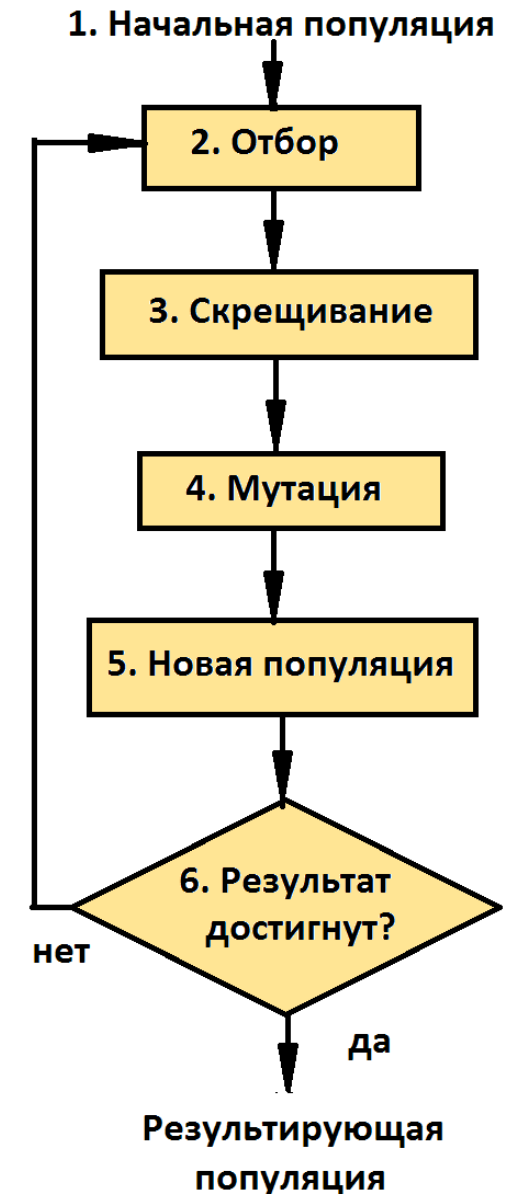
С помощью любой существующей библиотеки Python, реализующей генетические алгоритмы, получить решение задачи о рюкзаке для своего набора данных (определяется номером в списке).

Задание 4.2

Реализовать генетический алгоритм решения задачи о рюкзаке, используя свой набор генетических операторов (определяется номером в списке и другими параметрами), и получить результаты на своем наборе данных (определяется номером в списке).

Генетические операторы

0. Кодирование – выбор «генетического кода»
Особь – битовая последовательность размера n (кол-во грузов)
1. Начальная популяция – кол-во особей всегда = 200:
 - 1.1 случайная генерация
 - 1.2 жадный выбор, начиная со случайного груза
2. Отбор особей для скрещивания:
 - 2.1 выбор каждой особи пропорционально приспособленности (рулетка)
 - 2.2 выбрать только 20% самых приспособленных особей
3. Скрещивание (кроссинговер) между wybranнми особями. Каждая особь скрещивается 1 раз за 1 поколение, 1 пара дает 2 потомка:
 - 3.1 многоточечный с 3мя точками
 - 3.2 однородный (каждый бит от случайно выбранного родителя)
4. Мутация:
 - 4.1 инвертирование всех битов у 1 особи
 - 4.2 случайное изменение 3х битов у 5% особей
 - 4.3 добавление 1 случайной вещи 5% особей
5. Формирование новой популяции (кол-во особей - константа)
 - 5.1 замена 20% худших особей из предыдущего поколения на лучших потомков
 - 5.2 «штраф» за «старость» -10% функции приспособленности, выбор лучших
 - 5.3 замена своих родителей
6. Оценка результата
Наступила сходимость (функция приспособленности лучшей особи в популяциях отличается не более, чем на стоимость самой дешевой вещи) или прошло 500 поколений



Варианты

Пол	Начальная популяция
Ж	1.1
М	1.2

Группа	Скращивание
70301	3.1
70302	3.2

Номера	Отбор
Четные	2.1
Нечетные	2.2

Фамилия	Новая популяция
Фамилии на Б - Ка	5.1
Фамилии на Ко - О	5.2
Остальные	5.3

Номера	Мутация
1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31	4.1
2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29	4.2
3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30	4.3

Как сдать задание 4.1?

1. Найти подходящую библиотеку на Python.
2. Реализовать генетический алгоритм для решения задачи о рюкзаке с любыми генетическими операторами.
3. Выложить код на GitHub.
4. Выложить результаты расчетов* на своем наборе данных в «Сдать задание №4.1. Генетические алгоритмы: библиотека».
5. Получить мой комментарий.
6. Подойти ко мне на практике и обсудить код.
7. После 15.12 баллы снижаются на 30%.

* Результаты расчетов должны содержать оптимальный список предметов, их объем, вес и ценность.

Как сдать задание 4.2?

1. Определить свои генетические операторы (см. слайды 7-8).
2. Реализовать генетический алгоритм для решения задачи о рюкзаке самостоятельно с заданными генетическими операторами.
3. Выложить код на GitHub.
4. Выложить результаты расчетов* на своем наборе данных в «Сдать задание №4.2. Генетические алгоритмы: сделай сам».
5. Получить мой комментарий.
6. Подойти ко мне на практике и обсудить код.
7. После 15.12 баллы снижаются на 30%.

* Результаты расчетов должны содержать оптимальный список предметов, их объем, вес и ценность.

Баллы

- Задание 4.1: 0-10 баллов.
- Задание 4.2: 0-20 баллов.

Спасибо за внимание!

