\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |
| --- | --- |
|  | ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ  Кафедра  «Криптология и кибербезопасность» |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Лабораторная работа №1

**«Решение задачи о рюкзаке при помощи генетического алгоритма»**

Исполнитель: Александров Павел Сергеевич,

Группа: Б19-505

Москва — 2023

**Содержание**

[1. Реализация генератора задач о рюкзачных векторах 3](#_Toc132659402)

[2. Решение задач о рюкзаке полным перебором 5](#_Toc132659403)

[3. Создание генетического алгоритма 7](#_Toc132659404)

[3.1 Генерация начальной популяции 7](#_Toc132659405)

[3.2 Реализация операторов 7](#_Toc132659406)

[3.3 Общее описание алгоритма 9](#_Toc132659407)

[4. Решение с помощью генетического алгоритма 10](#_Toc132659408)

[5. Анализ результатов 11](#_Toc132659409)

[Заключение 15](#_Toc132659410)

[ПРИЛОЖЕНИЯ 16](#_Toc132659411)

[Приложение №1 – Основной Код 16](#_Toc132659412)

[Приложение №2 – Код генерации таблиц 18](#_Toc132659413)

[Приложение №3 – Код генетического алгоритма 20](#_Toc132659414)

[Приложение №4 – Таблица векторов 23](#_Toc132659415)

[Приложение №5 – Таблица задач 29](#_Toc132659416)

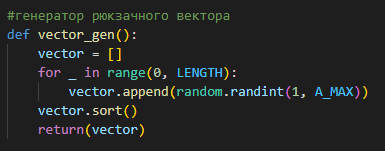
[Приложение №6 – Таблица решений полным перебором 50](#_Toc132659417)

[Приложение №7 – Результаты генетического алгоритма 71](#_Toc132659418)

**1. Реализация генератора задач о рюкзачных векторах**

Для начала определимся с начальными параметрами. Так как номер по списку – 2, то возьмем вариант по остатку, то есть 3. Это значит, что размерность рюкзачного вектора равна 24, а максимальное число в нем : 2\*\*20.

Теперь начнем реализацию, полный код представлен в Приложении №1 – Основной код. Для начала нам необходимо сделать генерацию рандомного вектора с заданными условиями, за это отвечает функция vector\_gen():

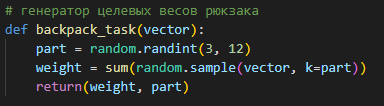


Так же стоит отметить, что вектора сразу сортируются для дальнейшего удобства. По заданию необходимо сгенерировать 50 рюкзачных векторов и занести это все в таблицу. Так как вручную все заносить это очень долго и нерационально, то будем пользоваться инструментами в питоне. Все нужные в лабораторной таблицы будем генерировать таким образом. Код генерации всех таблиц представлен в Приложении №2 – код генерации таблиц.

Итак, сгенерируем 50 различных рюкзачных векторов и занесем это все в таблицу, она представлена в приложении №4 – Таблица векторов

После этого для каждого вектора сгенерируем по 10 задач о рюкзаке. Для этого нам необходимо определить для каждой задачи целевой вес. Для этого будем брать определенное число элементов (которое будет выбираться случайно), после того, как сложим их веса, то и получим в итоге целевой вес и нужную нам задачу.

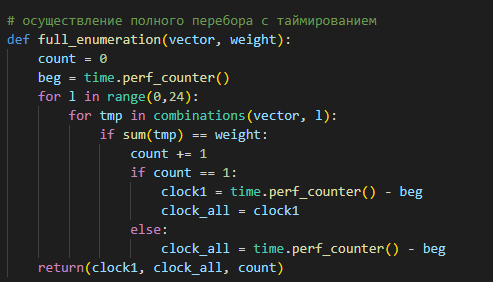
Долю элементов будем считать в пределах от 0,1 до 0,5. Исходя из того, что число элементов должно быть целым, перейдем от доли к количеству элементов и будем выбирать от 3 до 12 случайных элементов из вектора. Код реализации генерации задачи о рюкзаке представлен ниже:



Итак, для каждого вектора сгенерируем по 10 таких задач и занесем все в таблицу, которая представлена в приложении №5 – Таблица задач.

**2. Решение задач о рюкзаке полным перебором**

В итоге у нас получилось 500 различных задач о рюкзаке. Следующим шагом будет решить данные задачи методом полного перебора. Для этого будем использовать библиотеку itertools. Метод полного перебора будет заключаться в следующем. Сначала мы пройдемся циклом по всем возможным количествам элементов (от 1 до 24). На каждой итерации цикла с помощью itertools сгенерируем все возможные комбинации из текущего числа элементов и пройдемся по каждой комбинации. Для каждой комбинации посчитаем вес и сравним его с искомым, если он совпал, то это и есть нужное решение. Описанным выше процессом занимается функция full\_enumeration (), реализация представлена ниже:



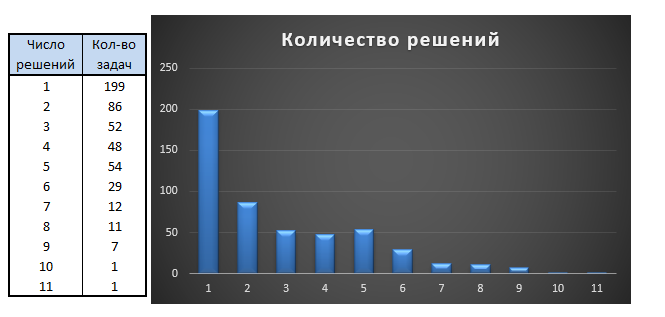
В данном алгоритме замерим несколько метрик. Во-первых, измерим время полного перебора, это примерно 4,2 секунды. Именно от этого времени и будем отталкиваться при реализации критерием останова генетического алгоритма.

Так же, замерим время поиска первого решения (clock1) и время поиска всех решений (clock\_all). Хоть мы и генерировали решения только по 1 набору элементов, может случиться так, что его можно составить и другими вариантами, тогда решений будет больше чем 1 и clock1 будет не равно clock\_all. Так же замерим количество найденных решений. Полная информация по 500 наборам представлена в Приложении №6 – Таблица решений полным перебором.

Чуть проанализируем полученную информацию, посчитаем среднее время поиска первого решения, среднее время поиска всех решений, а также среднее количество решений, результаты представлены ниже:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Время полного перебора** | **Время поиска 1 решения** | **Время поиска всех решений** | **Среднее число решений** |
| 4,2 сек | 0,37 сек | 1,01 сек | 2,84 шт |

Как мы видим, первое решение находится довольно быстро, примерно в 10 раз быстрее, чем полный перебор, это связано с двумя факторами, во-первых, все решения находятся в первой половине поиска, так как количество элементов выбиралось от 3 до 12. А то же, в среднем присутствует около 3 решений для каждой задачи. Полное разбиение по числу решений представлено на графике ниже:



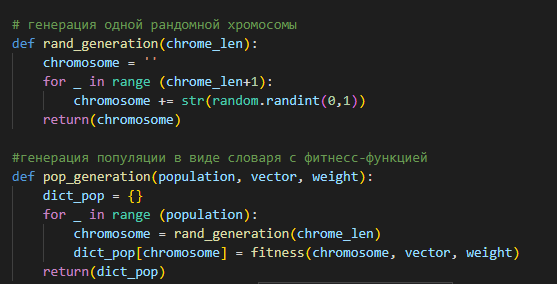
Так, можно видеть, что большинство задач имеют по 1 решению, однако, есть и такие, где их целых 11.

**3. Создание генетического алгоритма**

Теперь наконец приступим к реализации самого генетического алгоритма. Его реализация представлена в Приложении №3 – Код генетического алгоритма.

## **3.1 Генерация начальной популяции**

Итак, первый шаг – это генерация начальной популяции, для этого будем использовать функции rand\_generation() – которая генерирует одну хромосому и pop\_generation() – которая генерирует словарь, где ключом является хромосома, а значением – значение фитнесс-функции:

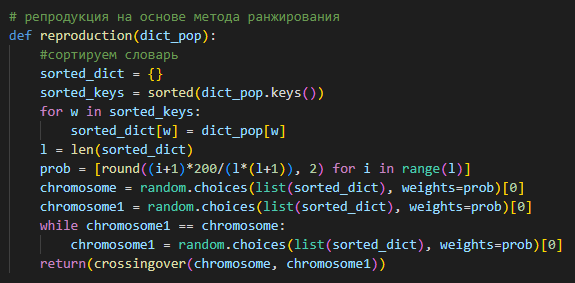


То есть происходит генерация хромосомы, которая имеет бинарный вид и длину равную размерности рюкзачного вектора. Каждый бит хромосомы отвечает за то, складывается ли этот элемент в рюкзак или нет. То есть, если начальные биты хромосомы имеют вид : «011…», то это значит, что первый элемент не входит в рюкзак и его вес мы не учитываем, а второй и третий элементы – входят.

Фитнесс функция же считается, как модуль отличия от нужного нам веса, то есть мы поэлементно перемножаем массив рюкзачного вектора и хромосомы, берем сумму результирующего массива и вычитаем эту сумму из нужного нам веса. После чего берем модуль, чтобы избежать проблемы с отрицательными числами.

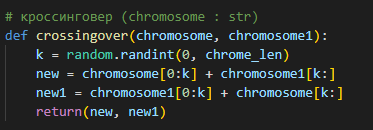
## **3.2 Реализация операторов**

Следующим шагом будет реализация операторов генетического алгоритма. Начнем с оператора репродукции, он отбирает родителей, которые будут учувствовать в скрещивании, за него отвечает функция reproduction():



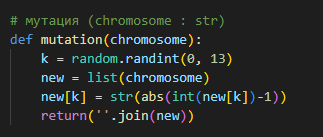
Стоит отметить, что было принято решение выбирать родителей с помощью метода ранжирования, потому что в данной задаче нужен именно минимум функции (стремление к 0), поэтому его будет гораздо проще и эффективнее реализовать. К тому же, если функция очень близка к 0 это не означает, что рюкзачный вектор собран почти правильно. Поэтому отсортируем все наши вектора по возрастанию фитнесс функции и распределим вероятности пропорциональны местам в этой таблице. После чего запустим случайный генератор и выберем 2 хромосомы, если они совпали, то перезапустим до того момента, пока они не будут разными.

Следующий оператор – кроссинговер, то есть само скрещивание хромосом:



Здесь ничего необычного, просто выбираем случайную точку и меняем части хромосом, получая новые. После чего они сохраняется с шансов равным вероятности кроссинговера.

И, наконец, последний оператор – мутация:



Опять, здесь ничего необычного, просто замена одного случайного бита с определенным шансом.

## **3.3 Общее описание алгоритма**

Итак, изначально генерируется начальная популяция, для каждой особи считается фитнесс-функция и заносится в словарь. После чего оператором репродукции выбираются особи, которые поступают на оператор кроссинговера. Так же, все полученное потомство подвергается оператору мутации с каким-то шансом и добавляется в исходную популяцию. После чего популяция сокращается до исходного размера, удаляя самые неудачные особи. Такой цикл повторяется пока не сработают критерии останова.

Этих критериев по условию задачи 3:

* Время, превышающее в 2 раза время полного перебора
* Неизменяемость фитнесс-функции в течении 2ух поколений
* Равенство 0 фитнесс функции

Все эти критерии реализованы в функции check\_out(), однако, более подробно их рассмотрим в 4 разделе данной работы

Так же отдельно следует рассмотреть возможные изменяемые параметры алгоритма, такие как количество особей в начальной популяции, вероятность кроссинговера и мутации. По-хорошему, данные параметра отдельно рассматриваются и выбираются оптимальные. Однако, это довольно долгий процесс и требует отдельных исследований. Поэтому примем их следующими:

* Число особей в популяции – 100
* Вероятность кроссинговера – 50 %
* Вероятность мутации – 10 %

**4. Решение с помощью генетического алгоритма**

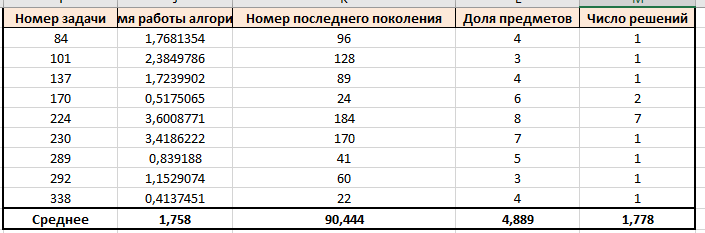
Итак, теперь запустим все сгенерированные 500 задач, чтобы они решились с помощью генетического алгоритма. К сожалению, при запуске с такими параметрами, как в условии, решений почти не удалось найти. Это связано с тем, что данные условия слишком жесткие, особенно неизменяемость фитнесс-функции. Ведь, если минимальная функция не меняется, это совсем не значит, что генетический алгоритм скатился в локальны максимум и уже оттуда не выберется. Так что, было принято решение протестировать этот алгоритм с различными параметрами. Изменяя при этом число особей в популяции и критерии останова.

Остановимся на наиболее удачном примере для анализа. При числе особей в популяции – 100, а остановке при 100 поколений без изменений. Результаты представлены в Таблице №7 – Результаты генетического алгоритма. В результате нашлось 9 задач для которых было найдены решения. Причем все остальные задачи останавливались из-за того, что не менялась фитнес-функция.

Количество решений в других экспериментах представлены ниже:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Модель** | **популяция: 100 крит. ост.: 5** | **популяция: 50 крит. ост.: 10** | **популяция: 100 крит. ост.: 10** | **популяция: 100 крит. Ост.: 100** |
| **Число решений** | 2 | 2 | 2 | 9 |

А полный список решений представлен на следующем рисунке:



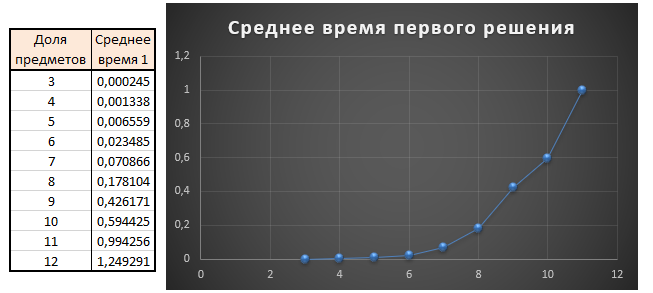
**5. Анализ результатов**

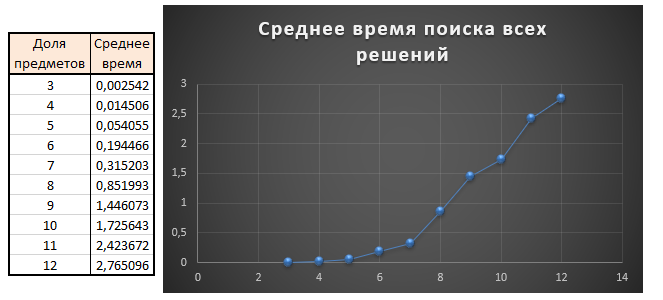
Итак, теперь проанализируем полученные результаты, заполнив таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Среднее значение** | **Дисперсия** | **Среднее квадратичное откл.** |
| ***n*** | 24 | | |
| ***amax*** | 2 \*\* 20 | | |
| **Время нахождения одного решения полным перебором** | 0,37 | 0,27 | 0,52 |
| **Время нахождения всех решений полным перебором** | 1,01 | 1,42 | 1,19 |
| **Время нахождения точного решения генетическим алгоритмом** | 1,76 | 1,39 | 1,18 |
| **Доля задач, точно решённых**  **генетическим алгоритмом** | 1,8 % | | |
| **Количество хромосом в поколении** | 100 | | |

Как мы можем видеть из таблицы решение с помощью генетического алгоритма нашлось только менее чем в двух процентах задач. К тому, среднее время такого поиска было гораздо больше полного перебора.

Далее построим графики, сначала проанализируем полный перебор и зависимости времени поиска решений от доли предметов в рюкзачном векторе:





Из этих графиков можно видеть, что чем больше доля предметов в рюкзачном векторе, тем больше искать решение полным перебором. Это и логично, ведь полный перебор мы реализовывали именно по количеству решений.

Теперь построим такие же графики для генетического алгоритма, к сожалению, выборка будет небольшая, потому что нашлось всего 9 решений:

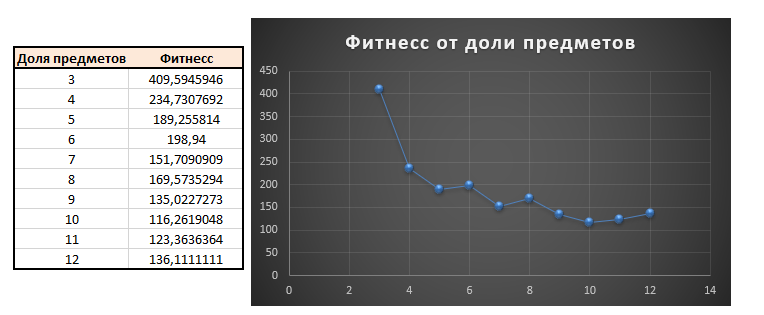


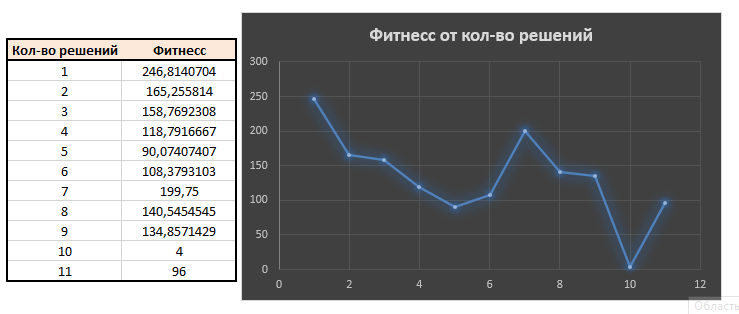
Опять же, здесь сложно сделать каки-либо выводы, ибо выборка большая. К тому же, генетический алгоритм очень сильно полагается на случайную составляющую, поэтому, появляются такие события, что даже с большей долей предметов алгоритм работает быстрее.

После этого посмотрим еще несколько характеристик:

* Среднее число поколений при поиске решений (найденных) : 90,44
* Среднее число поколений при поиске решений (всех) : 149,32
* Среднее число решений у решенных задач : 1,78
* Средняя фитнес-функция – 180,56
* Среднее время поиска решений (всех) – 2, 99 сек

Еще одним интересным на мой взгляд параметром является зависимость минимальной фитнесс-функции от количества решений и от доли элементов в векторе:





Здесь уже можно видеть такую тенденции, что наоборот, чем больше доля предметов в векторе, тем ближе генетический алгоритм подбирается к решению. ТО же самое и в отношении количества решений, чем их больше, тем больше вероятность у алгоритма попасть, куда надо

# **Заключение**

В ходе данной лабораторной работы был разработан генератор задач о рюкзачных векторах и с его помощью были сгенерированы 500 различных задач. После чего эти задачи решались двумя методами : методом полного перебора и методом генетического алгоритма, которые так же были реализованы самостоятельно. После чего был произведен анализ результатов.

В ходе анализа генетический алгоритм показал ужаснейшие результаты по сравнению с методом полного перебора. За время полного перебора ему удалось найти решения менее, чем в 2ух процентах задач, причем и сделать это медленнее. Так что на таких размерностях генетический алгоритм мало подходит для решения задач о рюкзаке. Тем более их можно без особых усилий решить полным перебором.

Однако, когда размерности становятся гораздо больше, то есть надежда, что генетический алгоритм начнем себя показывать уже гораздо лучше. Во-первых, при увеличении размерности очень сильно увеличивается время полного перебора и при определенной точке найти решение таким методом за адекватное время уже не будет представляться возможным. А генетический алгоритм особо не зависит от этой размерности, поэтому есть шанс, что он будет решать некоторые задачи, с которым алгоритм полного перебора не справляется. Так же это можно косвенно подтвердить тем, что при увеличении доли элементов в рюкзачном векторе генетический алгоритм все более приближался к требуемой фитнесс-функции.

# **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## **Приложение №1 – Основной Код**

import random

from itertools import \*

import time

# импорт собственных файлов

from genetic import \*

from tables import \*

A\_MAX = 2\*\*20

LENGTH = 24

random.seed(100)

#генератор рюкзачного вектора

def vector\_gen():

vector = []

for \_ in range(0, LENGTH):

vector.append(random.randint(1, A\_MAX))

vector.sort()

return(vector)

# генератор n рюкзаков

def backpacks\_gen(n):

backpacks = []

for \_ in range (0, n):

backpacks.append(vector\_gen())

return backpacks

# генератор целевых весов рюкзака

def backpack\_task(vector):

part = random.randint(3, 12)

weight = sum(random.sample(vector, k=part))

return(weight, part)

# осуществление полного перебора c таймированием

def full\_enumeration(vector, weight):

count = 0

beg = time.perf\_counter()

for l in range(0,24):

for tmp in combinations(vector, l):

if sum(tmp) == weight:

count += 1

if count == 1:

clock1 = time.perf\_counter() - beg

clock\_all = clock1

else:

clock\_all = time.perf\_counter() - beg

return(clock1, clock\_all, count)

if \_\_name\_\_ == "\_\_main\_\_":

# генерация векторов

vectors = []

for \_ in range(50):

vectors.append(vector\_gen())

vectors\_table\_gen(vectors)

# генерация задач о рюкзаке

backpacks = []

for i in range(50):

vector = vectors[i]

for \_ in range(10):

backpacks.append(backpack\_task(vector))

tasks\_table\_gen(backpacks)

'''

# генерация решений полным перебором

full\_en\_sol = []

for i in range (50):

vector = vectors[i]

for j in range(10):

weight = backpacks[10\*i + j][0]

full\_en\_sol.append(full\_enumeration(vector, weight))

full\_en\_table\_sol(full\_en\_sol)

'''

# генерация решений ген-алгоритмом

genetic\_sol = []

for i in range (50):

vector = vectors[i]

for j in range(10):

weight = backpacks[10\*i + j][0]

genetic\_sol.append(genetic(vector, weight))

gen\_table\_sol(genetic\_sol)

## **Приложение №2 – Код генерации таблиц**

import pandas as pd

A\_MAX = 2\*\*20

LENGTH = 24

# генерация таблицы векторов

def vectors\_table\_gen(vectors):

df = pd.DataFrame ({

'Номер вектора' : [i+1 for i in range (50)],

'Вектор' : vectors,

'Amax' : [str(A\_MAX) for \_ in range (50)]

})

df.to\_excel('Вектора.xlsx', index=False)

# генерация таблицы рюкзачных задач

def tasks\_table\_gen(backpacks):

df = pd.DataFrame ({

'Номер задачи' : [i+1 for i in range (500)],

'Номер вектора' : [(i//10) + 1 for i in range (500)],

'Целевой вес' : [backpacks[i][0] for i in range (500)],

'Доля предметов' : [backpacks[i][1] for i in range (500)]

})

df.to\_excel('Задачи.xlsx', index=False)

# генерация таблицы решений задач полным перебором

def full\_en\_table\_sol(full\_en\_sol):

df = pd.DataFrame ({

'Номер задачи' : [i+1 for i in range (500)],

'Время нахождения первого решения' : [full\_en\_sol[i][0] for i in range (500)],

'Время нахождения всех решений' : [full\_en\_sol[i][1] for i in range (500)],

'Число решений' : [full\_en\_sol[i][2] for i in range (500)]

})

for i in range (500):

pass

df.to\_excel('Решения\_перебор.xlsx', index=False)

# генерация таблицы решений задач генетическим алгоритмом

def gen\_table\_sol(genetic\_sol):

df = pd.DataFrame ({

'Номер задачи' : [i+1 for i in range (500)],

'Время работы алгоритма' : [genetic\_sol[i][0] for i in range (500)],

'Достигнутый минимум фитнесс-функции' : [genetic\_sol[i][1] for i in range (500)],

'Причина остановки алгоритма' : ['' for i in range (500)],

'Номер последнего поколения' : [genetic\_sol[i][2] for i in range (500)]

})

for i in range (500):

if df['Достигнутый минимум фитнесс-функции'][i] == 0:

df['Причина остановки алгоритма'][i] = 'Фитнесс функция'

elif df['Время работы алгоритма'][i] > 10:

df['Причина остановки алгоритма'][i] = 'Превышено время'

else:

df['Причина остановки алгоритма'][i] = 'Неизменяемость поколений'

df.to\_excel('Решения\_ген\_алг\_02.xlsx', index=False)

## **Приложение №3 – Код генетического алгоритма**

import random

import time

chrome\_len = 24 # длина хромосомы

population = 100 # размер популяции

cross\_prob = 0.5 # вероятность кроссинговера

mut\_prob = 0.1 # вероятность мутации

# генерация одной рандомной хромосомы

def rand\_generation(chrome\_len):

chromosome = ''

for \_ in range (chrome\_len+1):

chromosome += str(random.randint(0,1))

return(chromosome)

#генерация популяции в виде словаря с фитнесс-функцией

def pop\_generation(population, vector, weight):

dict\_pop = {}

for \_ in range (population):

chromosome = rand\_generation(chrome\_len)

dict\_pop[chromosome] = fitness(chromosome, vector, weight)

return(dict\_pop)

#подсчет фитнесс функции

def fitness(chromosome, vector, weight):

s = 0

for i in range(len(vector)):

s += int(chromosome[i])\*vector[i]

fitness = abs(weight - s)

return(fitness)

# кроссинговер (chromosome : str)

def crossingover(chromosome, chromosome1):

k = random.randint(0, chrome\_len)

new = chromosome[0:k] + chromosome1[k:]

new1 = chromosome1[0:k] + chromosome[k:]

return(new, new1)

# мутация (chromosome : str)

def mutation(chromosome):

k = random.randint(0, 13)

new = list(chromosome)

new[k] = str(abs(int(new[k])-1))

return(''.join(new))

# репродукция на основе метода ранжирования

def reproduction(dict\_pop):

#сортируем словарь

sorted\_dict = {}

sorted\_keys = sorted(dict\_pop.keys())

for w in sorted\_keys:

sorted\_dict[w] = dict\_pop[w]

l = len(sorted\_dict)

prob = [round((i+1)\*200/(l\*(l+1)), 2) for i in range(l)]

chromosome = random.choices(list(sorted\_dict), weights=prob)[0]

chromosome1 = random.choices(list(sorted\_dict), weights=prob)[0]

while chromosome1 == chromosome:

chromosome1 = random.choices(list(sorted\_dict), weights=prob)[0]

return(crossingover(chromosome, chromosome1))

# функция остановки алгоритма

def check\_out(count, min\_fitness, gen\_time):

flag = 0

if (count == 100) or (min\_fitness == 0) or (gen\_time > 10):

flag = 1

return (flag)

# функция вероятностного кроссинговера

def prob\_cross(child\_pop, chromosome, vector, weight):

if random.random() < cross\_prob:

child\_pop[chromosome] = fitness(chromosome, vector, weight)

# функция поиска решения с помощью ген-алгоритма

def genetic(vector, weight):

dict\_pop = pop\_generation(population, vector, weight) # основная популяция

child\_pop = {} # популяция детей

num\_generation = 0 # подсчет числа популяция

count, min\_fitness = 0, 0 # подсчет итераций, где не улучшается фитнесс-функция

beg = time.perf\_counter()

while True:

num\_generation += 1

if min\_fitness == (min(dict\_pop.values())):

count +=1

else:

count = 0

min\_fitness = (min(dict\_pop.values()))

for \_ in range (0, population):

x, y = reproduction(dict\_pop)[0], reproduction(dict\_pop)[1] # получение 2ух дочерних хромосом

prob\_cross(child\_pop, x, vector, weight)

prob\_cross(child\_pop, y, vector, weight)

for chromosome in child\_pop:

if random.random() < mut\_prob:

new = mutation(chromosome)

dict\_pop[new] = fitness(new, vector, weight)

dict\_pop = dict((sorted((dict\_pop | child\_pop).items(), key=lambda item: item[1]))[0:population])

child\_pop.clear()

gen\_time = time.perf\_counter() - beg

if check\_out(count, min\_fitness, gen\_time):

break

return(gen\_time, min\_fitness, num\_generation)

## **Приложение №4 – Таблица векторов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер вектора** | **Вектор** | **Amax** |
| 1 | [100428, 168095, 230624, 254410, 295345, 305491, 366473, 374260, 395513, 427546, 428838, 481727, 552425, 648872, 703282, 727722, 733452, 776077, 824252, 859189, 909146, 954052, 956188, 963702] | 1048576 |
| 2 | [11839, 54809, 110012, 260243, 265532, 309550, 336429, 340872, 350255, 378846, 403997, 442151, 497498, 518188, 578351, 607871, 710338, 719886, 786640, 812984, 829458, 845293, 939928, 967016] | 1048576 |
| 3 | [106369, 114475, 122095, 129905, 212489, 253763, 308677, 345411, 453952, 459584, 502891, 529600, 533118, 577033, 628936, 649821, 685262, 749154, 761264, 842502, 911126, 917357, 1014107, 1034907] | 1048576 |
| 4 | [26272, 81523, 92155, 98778, 103550, 197846, 218168, 239139, 249741, 317712, 330237, 337908, 404391, 415492, 438611, 521760, 699906, 817565, 840139, 933724, 955651, 993791, 997232, 999736] | 1048576 |
| 5 | [77294, 81897, 140091, 162349, 189138, 257971, 293558, 304781, 407273, 437636, 444021, 526844, 527642, 546252, 564107, 720719, 840508, 843101, 865539, 876115, 894073, 944780, 952565, 994314] | 1048576 |
| 6 | [5948, 20428, 48335, 54729, 70673, 79161, 99300, 167767, 182110, 199106, 399464, 460682, 477418, 486493, 568903, 569183, 617649, 624910, 638513, 679561, 739478, 819027, 844429, 931828] | 1048576 |
| 7 | [6753, 28629, 47894, 153454, 175613, 232879, 285345, 301257, 333326, 337610, 365929, 386444, 409756, 445808, 567897, 630816, 670641, 739174, 798092, 801433, 831187, 917410, 936700, 959472] | 1048576 |
| 8 | [41916, 97858, 98868, 145664, 183381, 185623, 200215, 222764, 233377, 263684, 294583, 307628, 308266, 323617, 356941, 467846, 615969, 737042, 825285, 872898, 901780, 925963, 961322, 1007942] | 1048576 |
| 9 | [29771, 73458, 109285, 186495, 218391, 236965, 243278, 262149, 426851, 471502, 475766, 480001, 590409, 677600, 730432, 734278, 751047, 795707, 984422, 989864, 1001312, 1002606, 1015840, 1032668] | 1048576 |
| 10 | [22953, 61568, 83011, 99647, 185112, 217564, 223945, 238716, 251874, 328445, 385452, 402646, 467132, 487952, 536851, 629264, 639533, 642576, 673157, 682642, 719859, 769907, 917756, 971025] | 1048576 |
| 11 | [15340, 33414, 88438, 127382, 171756, 174346, 183677, 232289, 319754, 321794, 340318, 402576, 427216, 429039, 561433, 659455, 660805, 735010, 888756, 891902, 925912, 930420, 990517, 1042650] | 1048576 |
| 12 | [57721, 110038, 194713, 251023, 325297, 355487, 369179, 378272, 407680, 429878, 456166, 505081, 531434, 544876, 557757, 558106, 616407, 700299, 739067, 800079, 821902, 839529, 872359, 914118] | 1048576 |
| 13 | [45071, 81925, 87073, 103591, 155742, 264551, 329966, 385084, 448518, 500289, 541555, 555227, 605199, 680619, 707369, 745589, 762874, 776489, 833963, 846765, 960152, 978066, 990657, 1046296] | 1048576 |
| 14 | [39725, 95299, 152419, 161529, 169341, 204713, 370405, 443366, 459620, 515170, 517773, 572783, 586961, 702506, 712826, 719406, 721744, 838273, 852804, 856935, 998589, 1011930, 1034472, 1046684] | 1048576 |
| 15 | [9574, 83007, 89669, 170919, 180984, 190346, 206853, 331906, 382422, 437725, 489519, 565046, 577697, 582663, 603700, 647815, 652696, 785218, 846022, 888118, 910925, 1004831, 1028914, 1039797] | 1048576 |
| 16 | [3305, 19648, 83178, 168576, 178904, 263330, 326573, 372221, 414834, 519104, 602837, 604162, 695686, 710604, 772192, 829382, 851516, 852521, 888221, 910047, 939311, 943455, 945057, 1025932] | 1048576 |
| 17 | [19044, 52431, 67537, 232271, 243446, 293059, 295177, 299905, 362752, 430124, 503802, 509448, 600828, 622425, 648641, 806367, 814834, 816054, 816697, 841053, 859806, 991469, 993172, 994247] | 1048576 |
| 18 | [42577, 42818, 122220, 155034, 156055, 237780, 341373, 464256, 468506, 487002, 560295, 583846, 649698, 729101, 734455, 769039, 798681, 801457, 811649, 812583, 855081, 885350, 897768, 1001827] | 1048576 |
| 19 | [862, 23740, 71187, 83152, 104143, 160591, 194300, 257523, 289483, 338300, 439914, 533561, 566307, 609951, 612034, 753241, 781575, 820982, 836709, 863625, 919102, 944581, 1007159, 1036822] | 1048576 |
| 20 | [53792, 214414, 307250, 328758, 423040, 489228, 490488, 507267, 515534, 556803, 601567, 619164, 651316, 656668, 661314, 672648, 696176, 707519, 722926, 730124, 831529, 926741, 981764, 987311] | 1048576 |
| 21 | [58408, 64238, 296432, 297089, 361463, 481757, 509442, 580491, 588038, 594073, 595715, 596216, 628539, 688283, 710095, 739587, 799863, 808858, 845083, 848717, 855449, 893314, 1010748, 1016341] | 1048576 |
| 22 | [129332, 150243, 171691, 208867, 249470, 249816, 262202, 326875, 359799, 383178, 420131, 612080, 640347, 702513, 732800, 786409, 830413, 892935, 927128, 953345, 961467, 979059, 1012996, 1035646] | 1048576 |
| 23 | [7952, 33779, 46730, 51928, 73302, 95177, 105195, 127929, 145883, 175953, 192451, 205588, 214218, 220540, 311224, 380866, 611909, 665469, 712585, 728459, 878745, 916754, 951947, 957230] | 1048576 |
| 24 | [634, 21541, 81579, 108690, 193873, 213484, 338754, 388213, 389652, 443834, 459850, 488180, 526634, 543978, 586009, 651715, 709018, 815070, 818892, 832533, 871669, 955782, 1002286, 1048187] | 1048576 |
| 25 | [11752, 75132, 109773, 123613, 131177, 149834, 206213, 210418, 243350, 296545, 359629, 401941, 466437, 604474, 633520, 660965, 694227, 699193, 713214, 721680, 789770, 839515, 841616, 975179] | 1048576 |
| 26 | [35265, 51396, 71473, 76543, 99865, 126548, 198098, 228674, 241005, 346661, 353250, 396120, 448524, 466871, 561192, 630056, 690600, 756640, 770490, 943273, 958014, 965110, 1024539, 1030854] | 1048576 |
| 27 | [63234, 82339, 99988, 138572, 150927, 216958, 330712, 397539, 399919, 441260, 526513, 534097, 543467, 691535, 777896, 809998, 837358, 891050, 901073, 931370, 969918, 1019061, 1035465, 1039438] | 1048576 |
| 28 | [4247, 32017, 39305, 77321, 133875, 167287, 167505, 197916, 202542, 223786, 315584, 366365, 413578, 514308, 583267, 591448, 659815, 739566, 766284, 792818, 932217, 940915, 1010122, 1020472] | 1048576 |
| 29 | [29858, 42596, 80044, 169112, 278131, 377204, 387867, 492472, 520218, 550484, 562787, 611753, 617227, 621792, 660424, 661951, 676942, 737201, 764570, 818770, 840144, 890519, 916863, 1021951] | 1048576 |
| 30 | [20506, 50936, 80958, 131401, 150522, 199732, 211171, 217872, 266469, 297693, 350212, 371061, 372254, 434385, 496407, 592765, 625726, 799247, 823868, 830552, 862750, 1000083, 1022435, 1044759] | 1048576 |
| 31 | [136471, 259313, 341603, 348296, 357632, 395779, 398432, 407774, 429170, 503140, 631993, 670068, 680679, 690338, 725050, 759489, 803444, 849099, 870136, 884063, 942579, 951843, 992813, 1017673] | 1048576 |
| 32 | [13199, 21892, 107664, 165077, 188118, 218481, 268203, 272129, 309844, 377989, 462673, 497278, 544225, 547719, 562965, 593524, 636815, 669526, 882367, 922253, 930800, 932598, 1017953, 1042247] | 1048576 |
| 33 | [24342, 107171, 158314, 187621, 227664, 234555, 240851, 278622, 299412, 371742, 374777, 462280, 498758, 568829, 572503, 597871, 612845, 745236, 791225, 824299, 860983, 961795, 974787, 1038512] | 1048576 |
| 34 | [9546, 41074, 112016, 161781, 229031, 261303, 355883, 386637, 388725, 401501, 405013, 431600, 456012, 507058, 511711, 523346, 525809, 574713, 638593, 650754, 686113, 751155, 957100, 983770] | 1048576 |
| 35 | [73085, 83649, 97460, 105363, 107963, 114747, 180349, 200975, 223643, 347176, 356834, 393897, 448102, 450153, 474893, 515599, 617073, 858635, 918547, 936790, 987933, 994554, 994577, 1006385] | 1048576 |
| 36 | [106388, 181549, 190448, 204596, 292875, 310077, 339530, 346297, 407027, 418111, 428785, 474504, 476070, 487143, 643742, 672597, 680720, 684711, 729630, 810047, 838657, 863877, 888603, 929660] | 1048576 |
| 37 | [19910, 49886, 78961, 92983, 110742, 146411, 214651, 242752, 380193, 418264, 433841, 438464, 442837, 535829, 565460, 576749, 579961, 610295, 636606, 716236, 850470, 914619, 959708, 1011574] | 1048576 |
| 38 | [28417, 67318, 94919, 241852, 281136, 298805, 301380, 377309, 574096, 594791, 616485, 624433, 630782, 693514, 755979, 777486, 798848, 881454, 907982, 921017, 922830, 957000, 967765, 977927] | 1048576 |
| 39 | [67215, 73788, 183729, 227276, 241086, 245112, 266638, 276636, 291837, 398305, 412947, 496985, 527622, 538641, 594135, 609478, 645738, 663993, 751339, 802363, 848053, 904768, 912802, 1005881] | 1048576 |
| 40 | [63756, 75404, 104101, 123079, 124676, 141437, 189610, 195938, 216273, 295473, 419456, 442004, 474097, 506410, 554705, 575253, 580971, 586893, 600840, 624338, 632958, 688597, 833441, 1008813] | 1048576 |
| 41 | [43336, 82308, 116416, 119788, 190217, 227454, 252419, 381032, 382035, 464452, 516172, 526781, 551535, 594129, 648882, 673493, 729394, 777356, 893282, 898435, 903348, 1019491, 1029975, 1031510] | 1048576 |
| 42 | [93511, 102527, 106478, 110129, 118138, 132617, 180733, 253811, 359709, 464935, 472020, 490291, 511104, 520550, 559222, 559958, 565413, 666862, 763260, 807067, 809678, 819639, 1006321, 1039539] | 1048576 |
| 43 | [95278, 109738, 307603, 319926, 361710, 396350, 522366, 538926, 587575, 625692, 630579, 662198, 668038, 695480, 725192, 732883, 742014, 768871, 898732, 928606, 941579, 981354, 1009839, 1044722] | 1048576 |
| 44 | [86847, 91112, 94943, 95116, 160250, 172715, 238766, 313937, 322968, 332283, 352531, 357827, 436961, 579711, 590165, 654318, 705650, 726943, 795821, 855415, 917174, 922414, 922436, 945679] | 1048576 |
| 45 | [20410, 24014, 82436, 87806, 105761, 227912, 313239, 348616, 371959, 399454, 404117, 428243, 460033, 556589, 558462, 609797, 610464, 622179, 669660, 691881, 861450, 864835, 915789, 976896] | 1048576 |
| 46 | [26779, 46800, 118384, 118486, 155427, 169511, 218571, 236382, 236858, 289481, 294129, 344531, 390048, 407336, 434411, 450514, 465759, 572867, 612785, 659963, 770729, 912942, 912996, 1020730] | 1048576 |
| 47 | [16533, 95514, 132139, 197834, 208826, 218811, 223961, 303460, 355733, 417313, 524944, 547010, 622889, 626201, 651077, 654291, 711809, 750974, 793347, 817449, 848793, 885551, 972816, 1045704] | 1048576 |
| 48 | [17115, 49322, 85144, 111466, 159051, 256168, 285001, 321124, 374485, 390658, 479364, 484211, 508484, 564449, 698938, 775649, 784927, 845066, 874778, 883318, 902796, 921801, 948914, 964760] | 1048576 |
| 49 | [26234, 72060, 90894, 132618, 136397, 169313, 221350, 271674, 285703, 294797, 460875, 472182, 582230, 584417, 616383, 630483, 631831, 749397, 758789, 880481, 914833, 919506, 996515, 1046160] | 1048576 |
| 50 | [14187, 19889, 209139, 218226, 220131, 250437, 395425, 408813, 453440, 455926, 514506, 553971, 638185, 661150, 706972, 733068, 744334, 778127, 810699, 850579, 872236, 891290, 958053, 1036871] | 1048576 |

## **Приложение №5 – Таблица задач**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер задачи** | **Номер вектора** | **Целевой вес** | **Доля предметов** |
| 1 | 1 | 4244546 | 7 |
| 2 | 1 | 3204179 | 6 |
| 3 | 1 | 4434753 | 11 |
| 4 | 1 | 4715738 | 10 |
| 5 | 1 | 4502094 | 8 |
| 6 | 1 | 3800632 | 6 |
| 7 | 1 | 5294227 | 10 |
| 8 | 1 | 924779 | 3 |
| 9 | 1 | 2560049 | 7 |
| 10 | 1 | 6259585 | 12 |
| 11 | 2 | 2907613 | 5 |
| 12 | 2 | 1304099 | 3 |
| 13 | 2 | 5779413 | 11 |
| 14 | 2 | 912796 | 4 |
| 15 | 2 | 2589915 | 4 |
| 16 | 2 | 6056103 | 12 |
| 17 | 2 | 2788433 | 6 |
| 18 | 2 | 1841423 | 3 |
| 19 | 2 | 3552627 | 8 |
| 20 | 2 | 4450250 | 7 |
| 21 | 3 | 5520511 | 9 |
| 22 | 3 | 5477563 | 12 |
| 23 | 3 | 1854690 | 5 |
| 24 | 3 | 1510350 | 4 |
| 25 | 3 | 3942321 | 9 |
| 26 | 3 | 2297376 | 4 |
| 27 | 3 | 4424993 | 8 |
| 28 | 3 | 2631422 | 5 |
| 29 | 3 | 4948722 | 10 |
| 30 | 3 | 2687936 | 5 |
| 31 | 4 | 5005232 | 11 |
| 32 | 4 | 2059802 | 5 |
| 33 | 4 | 5078322 | 12 |
| 34 | 4 | 5181262 | 11 |
| 35 | 4 | 1988153 | 3 |
| 36 | 4 | 1539378 | 3 |
| 37 | 4 | 3690011 | 6 |
| 38 | 4 | 4960688 | 8 |
| 39 | 4 | 2763340 | 6 |
| 40 | 4 | 2321371 | 7 |
| 41 | 5 | 4099892 | 7 |
| 42 | 5 | 1188250 | 4 |
| 43 | 5 | 2562228 | 4 |
| 44 | 5 | 6122687 | 11 |
| 45 | 5 | 3303336 | 7 |
| 46 | 5 | 4182184 | 9 |
| 47 | 5 | 5094388 | 10 |
| 48 | 5 | 4089728 | 8 |
| 49 | 5 | 3134611 | 5 |
| 50 | 5 | 5397503 | 11 |
| 51 | 6 | 2801648 | 8 |
| 52 | 6 | 3581887 | 6 |
| 53 | 6 | 964157 | 3 |
| 54 | 6 | 4936358 | 12 |
| 55 | 6 | 2144346 | 7 |
| 56 | 6 | 2515426 | 5 |
| 57 | 6 | 1808726 | 4 |
| 58 | 6 | 4691217 | 9 |
| 59 | 6 | 3887332 | 9 |
| 60 | 6 | 4946791 | 11 |
| 61 | 7 | 6432039 | 12 |
| 62 | 7 | 5133531 | 12 |
| 63 | 7 | 4364319 | 8 |
| 64 | 7 | 4333704 | 11 |
| 65 | 7 | 5119937 | 11 |
| 66 | 7 | 4650624 | 9 |
| 67 | 7 | 5698592 | 10 |
| 68 | 7 | 6185634 | 11 |
| 69 | 7 | 3989880 | 10 |
| 70 | 7 | 4178164 | 8 |
| 71 | 8 | 1218350 | 4 |
| 72 | 8 | 1231430 | 3 |
| 73 | 8 | 3227640 | 6 |
| 74 | 8 | 6308309 | 11 |
| 75 | 8 | 6367310 | 12 |
| 76 | 8 | 6019473 | 12 |
| 77 | 8 | 6521939 | 12 |
| 78 | 8 | 2017465 | 5 |
| 79 | 8 | 2858308 | 6 |
| 80 | 8 | 2666877 | 8 |
| 81 | 9 | 4578258 | 8 |
| 82 | 9 | 7480959 | 12 |
| 83 | 9 | 6357351 | 12 |
| 84 | 9 | 1456076 | 4 |
| 85 | 9 | 4813519 | 8 |
| 86 | 9 | 4809209 | 10 |
| 87 | 9 | 7482572 | 12 |
| 88 | 9 | 3974438 | 9 |
| 89 | 9 | 5093428 | 10 |
| 90 | 9 | 2716846 | 4 |
| 91 | 10 | 2963072 | 6 |
| 92 | 10 | 1446527 | 3 |
| 93 | 10 | 3020017 | 5 |
| 94 | 10 | 3777634 | 8 |
| 95 | 10 | 2488916 | 6 |
| 96 | 10 | 3295123 | 8 |
| 97 | 10 | 1902033 | 7 |
| 98 | 10 | 2408161 | 6 |
| 99 | 10 | 5330804 | 12 |
| 100 | 10 | 2772800 | 8 |
| 101 | 11 | 529779 | 3 |
| 102 | 11 | 3850363 | 7 |
| 103 | 11 | 4583849 | 8 |
| 104 | 11 | 1089561 | 3 |
| 105 | 11 | 5199396 | 10 |
| 106 | 11 | 3704946 | 5 |
| 107 | 11 | 2078538 | 3 |
| 108 | 11 | 5419111 | 8 |
| 109 | 11 | 4573034 | 11 |
| 110 | 11 | 4458926 | 10 |
| 111 | 12 | 5958783 | 12 |
| 112 | 12 | 4137558 | 7 |
| 113 | 12 | 6164642 | 12 |
| 114 | 12 | 5845529 | 11 |
| 115 | 12 | 2950178 | 5 |
| 116 | 12 | 4728918 | 9 |
| 117 | 12 | 3025428 | 7 |
| 118 | 12 | 2780814 | 5 |
| 119 | 12 | 5431939 | 10 |
| 120 | 12 | 2753246 | 5 |
| 121 | 13 | 4707900 | 8 |
| 122 | 13 | 6566951 | 9 |
| 123 | 13 | 1632957 | 3 |
| 124 | 13 | 2073038 | 4 |
| 125 | 13 | 1929741 | 4 |
| 126 | 13 | 6147492 | 8 |
| 127 | 13 | 5220872 | 8 |
| 128 | 13 | 2625487 | 4 |
| 129 | 13 | 7232057 | 12 |
| 130 | 13 | 5192414 | 9 |
| 131 | 14 | 3026287 | 5 |
| 132 | 14 | 7265899 | 11 |
| 133 | 14 | 3152317 | 7 |
| 134 | 14 | 4080995 | 8 |
| 135 | 14 | 6423239 | 10 |
| 136 | 14 | 5847733 | 11 |
| 137 | 14 | 941339 | 4 |
| 138 | 14 | 2353207 | 6 |
| 139 | 14 | 3666577 | 6 |
| 140 | 14 | 2832541 | 6 |
| 141 | 15 | 4535846 | 9 |
| 142 | 15 | 6346768 | 10 |
| 143 | 15 | 2376740 | 3 |
| 144 | 15 | 3580064 | 7 |
| 145 | 15 | 4033123 | 8 |
| 146 | 15 | 5612670 | 10 |
| 147 | 15 | 3876430 | 8 |
| 148 | 15 | 5089117 | 8 |
| 149 | 15 | 1160705 | 3 |
| 150 | 15 | 3535485 | 5 |
| 151 | 16 | 4972350 | 8 |
| 152 | 16 | 6445411 | 12 |
| 153 | 16 | 6143418 | 10 |
| 154 | 16 | 2076258 | 3 |
| 155 | 16 | 2082043 | 5 |
| 156 | 16 | 4620035 | 7 |
| 157 | 16 | 4113702 | 8 |
| 158 | 16 | 2993738 | 8 |
| 159 | 16 | 3894458 | 8 |
| 160 | 16 | 3199683 | 7 |
| 161 | 17 | 2287682 | 6 |
| 162 | 17 | 3061079 | 5 |
| 163 | 17 | 5493855 | 10 |
| 164 | 17 | 6312912 | 11 |
| 165 | 17 | 2210307 | 3 |
| 166 | 17 | 4128325 | 10 |
| 167 | 17 | 3084297 | 6 |
| 168 | 17 | 5084806 | 8 |
| 169 | 17 | 5420525 | 11 |
| 170 | 17 | 3091449 | 6 |
| 171 | 18 | 1658528 | 3 |
| 172 | 18 | 5389088 | 9 |
| 173 | 18 | 4792465 | 7 |
| 174 | 18 | 6063662 | 11 |
| 175 | 18 | 4338400 | 8 |
| 176 | 18 | 4371093 | 8 |
| 177 | 18 | 3398067 | 6 |
| 178 | 18 | 7185597 | 11 |
| 179 | 18 | 1872202 | 5 |
| 180 | 18 | 2772839 | 7 |
| 181 | 19 | 6695823 | 12 |
| 182 | 19 | 4646760 | 9 |
| 183 | 19 | 5243758 | 9 |
| 184 | 19 | 3418794 | 7 |
| 185 | 19 | 4833734 | 8 |
| 186 | 19 | 6225964 | 12 |
| 187 | 19 | 5626524 | 11 |
| 188 | 19 | 2562145 | 4 |
| 189 | 19 | 2360764 | 4 |
| 190 | 19 | 2859954 | 8 |
| 191 | 20 | 4825600 | 7 |
| 192 | 20 | 3166647 | 5 |
| 193 | 20 | 5038732 | 8 |
| 194 | 20 | 7643183 | 11 |
| 195 | 20 | 6870100 | 9 |
| 196 | 20 | 6794173 | 12 |
| 197 | 20 | 2035133 | 3 |
| 198 | 20 | 4294115 | 8 |
| 199 | 20 | 3712175 | 6 |
| 200 | 20 | 7277367 | 12 |
| 201 | 21 | 3392076 | 6 |
| 202 | 21 | 7415641 | 11 |
| 203 | 21 | 4575869 | 7 |
| 204 | 21 | 4510426 | 8 |
| 205 | 21 | 7264105 | 12 |
| 206 | 21 | 2378461 | 4 |
| 207 | 21 | 5657293 | 9 |
| 208 | 21 | 7072895 | 11 |
| 209 | 21 | 5295156 | 7 |
| 210 | 21 | 2575257 | 5 |
| 211 | 22 | 2722370 | 4 |
| 212 | 22 | 2257509 | 3 |
| 213 | 22 | 3288699 | 7 |
| 214 | 22 | 5199147 | 8 |
| 215 | 22 | 4797980 | 8 |
| 216 | 22 | 5552646 | 10 |
| 217 | 22 | 4243060 | 5 |
| 218 | 22 | 5224174 | 7 |
| 219 | 22 | 7295224 | 11 |
| 220 | 22 | 3258276 | 5 |
| 221 | 23 | 2316262 | 6 |
| 222 | 23 | 4526856 | 12 |
| 223 | 23 | 3333376 | 12 |
| 224 | 23 | 3407350 | 8 |
| 225 | 23 | 2210144 | 4 |
| 226 | 23 | 2184999 | 7 |
| 227 | 23 | 3893730 | 9 |
| 228 | 23 | 3715840 | 8 |
| 229 | 23 | 3497879 | 6 |
| 230 | 23 | 1160648 | 7 |
| 231 | 24 | 2094561 | 5 |
| 232 | 24 | 2009481 | 4 |
| 233 | 24 | 1672966 | 3 |
| 234 | 24 | 5521977 | 12 |
| 235 | 24 | 5654962 | 12 |
| 236 | 24 | 5947382 | 12 |
| 237 | 24 | 4005981 | 11 |
| 238 | 24 | 4694383 | 12 |
| 239 | 24 | 3008680 | 6 |
| 240 | 24 | 3248852 | 7 |
| 241 | 25 | 2360568 | 8 |
| 242 | 25 | 1710858 | 4 |
| 243 | 25 | 2152210 | 7 |
| 244 | 25 | 1369617 | 3 |
| 245 | 25 | 2346617 | 6 |
| 246 | 25 | 502558 | 3 |
| 247 | 25 | 4540076 | 8 |
| 248 | 25 | 6003588 | 12 |
| 249 | 25 | 4156316 | 8 |
| 250 | 25 | 4369096 | 9 |
| 251 | 26 | 1404440 | 6 |
| 252 | 26 | 3271143 | 6 |
| 253 | 26 | 1454058 | 3 |
| 254 | 26 | 3227478 | 6 |
| 255 | 26 | 2551226 | 5 |
| 256 | 26 | 3580897 | 6 |
| 257 | 26 | 2188187 | 4 |
| 258 | 26 | 5195633 | 8 |
| 259 | 26 | 3241735 | 7 |
| 260 | 26 | 3373247 | 10 |
| 261 | 27 | 3935057 | 8 |
| 262 | 27 | 4984525 | 9 |
| 263 | 27 | 3226652 | 8 |
| 264 | 27 | 1773942 | 6 |
| 265 | 27 | 3079023 | 5 |
| 266 | 27 | 5324398 | 7 |
| 267 | 27 | 6359638 | 12 |
| 268 | 27 | 2007681 | 5 |
| 269 | 27 | 1979986 | 3 |
| 270 | 27 | 4888621 | 12 |
| 271 | 28 | 1800804 | 7 |
| 272 | 28 | 3597114 | 9 |
| 273 | 28 | 1306318 | 3 |
| 274 | 28 | 5019511 | 11 |
| 275 | 28 | 4771365 | 9 |
| 276 | 28 | 3083889 | 6 |
| 277 | 28 | 1887291 | 4 |
| 278 | 28 | 5096136 | 10 |
| 279 | 28 | 1699546 | 5 |
| 280 | 28 | 2872794 | 8 |
| 281 | 29 | 4498157 | 8 |
| 282 | 29 | 5404897 | 10 |
| 283 | 29 | 6309520 | 12 |
| 284 | 29 | 5290560 | 11 |
| 285 | 29 | 1857925 | 3 |
| 286 | 29 | 5524462 | 9 |
| 287 | 29 | 3433984 | 7 |
| 288 | 29 | 4647605 | 10 |
| 289 | 29 | 1485651 | 5 |
| 290 | 29 | 2218468 | 4 |
| 291 | 30 | 5968420 | 11 |
| 292 | 30 | 480030 | 3 |
| 293 | 30 | 3979808 | 10 |
| 294 | 30 | 4308217 | 8 |
| 295 | 30 | 2539719 | 5 |
| 296 | 30 | 5772079 | 9 |
| 297 | 30 | 3881919 | 9 |
| 298 | 30 | 4789317 | 10 |
| 299 | 30 | 7729839 | 12 |
| 300 | 30 | 5507692 | 9 |
| 301 | 31 | 5057542 | 8 |
| 302 | 31 | 6182089 | 9 |
| 303 | 31 | 4566918 | 8 |
| 304 | 31 | 5484683 | 9 |
| 305 | 31 | 6621309 | 11 |
| 306 | 31 | 4398472 | 8 |
| 307 | 31 | 8378684 | 12 |
| 308 | 31 | 3542548 | 5 |
| 309 | 31 | 7805190 | 12 |
| 310 | 31 | 2997880 | 5 |
| 311 | 32 | 6075339 | 12 |
| 312 | 32 | 5387486 | 10 |
| 313 | 32 | 6355501 | 11 |
| 314 | 32 | 5715794 | 11 |
| 315 | 32 | 2666932 | 5 |
| 316 | 32 | 4093110 | 7 |
| 317 | 32 | 6311043 | 12 |
| 318 | 32 | 1122272 | 3 |
| 319 | 32 | 3440108 | 7 |
| 320 | 32 | 3218539 | 7 |
| 321 | 33 | 3311967 | 8 |
| 322 | 33 | 3261236 | 7 |
| 323 | 33 | 3216615 | 8 |
| 324 | 33 | 3802047 | 7 |
| 325 | 33 | 1972398 | 5 |
| 326 | 33 | 2222636 | 4 |
| 327 | 33 | 5246305 | 12 |
| 328 | 33 | 6053541 | 10 |
| 329 | 33 | 4866790 | 8 |
| 330 | 33 | 2497234 | 6 |
| 331 | 34 | 3878568 | 7 |
| 332 | 34 | 2112025 | 6 |
| 333 | 34 | 2187217 | 5 |
| 334 | 34 | 5059542 | 11 |
| 335 | 34 | 4259645 | 9 |
| 336 | 34 | 4501447 | 11 |
| 337 | 34 | 5766825 | 12 |
| 338 | 34 | 518519 | 4 |
| 339 | 34 | 2657494 | 5 |
| 340 | 34 | 2054564 | 4 |
| 341 | 35 | 4923398 | 10 |
| 342 | 35 | 1278804 | 4 |
| 343 | 35 | 1039744 | 3 |
| 344 | 35 | 3091067 | 7 |
| 345 | 35 | 4106365 | 12 |
| 346 | 35 | 1731565 | 4 |
| 347 | 35 | 6257428 | 11 |
| 348 | 35 | 4843491 | 11 |
| 349 | 35 | 4906799 | 12 |
| 350 | 35 | 3509689 | 9 |
| 351 | 36 | 1336128 | 3 |
| 352 | 36 | 3905229 | 9 |
| 353 | 36 | 6169881 | 11 |
| 354 | 36 | 4840218 | 10 |
| 355 | 36 | 5135731 | 11 |
| 356 | 36 | 4732510 | 9 |
| 357 | 36 | 6017826 | 10 |
| 358 | 36 | 3550930 | 7 |
| 359 | 36 | 2060973 | 4 |
| 360 | 36 | 2756453 | 6 |
| 361 | 37 | 2604557 | 6 |
| 362 | 37 | 1413158 | 4 |
| 363 | 37 | 2552047 | 7 |
| 364 | 37 | 3501148 | 8 |
| 365 | 37 | 2569391 | 8 |
| 366 | 37 | 1548909 | 4 |
| 367 | 37 | 2259541 | 6 |
| 368 | 37 | 3450704 | 6 |
| 369 | 37 | 2480383 | 8 |
| 370 | 37 | 2421447 | 6 |
| 371 | 38 | 3125600 | 6 |
| 372 | 38 | 3806007 | 6 |
| 373 | 38 | 4668610 | 8 |
| 374 | 38 | 3428174 | 7 |
| 375 | 38 | 5051938 | 8 |
| 376 | 38 | 3133407 | 6 |
| 377 | 38 | 5075721 | 6 |
| 378 | 38 | 3013142 | 5 |
| 379 | 38 | 4427614 | 7 |
| 380 | 38 | 6824389 | 11 |
| 381 | 39 | 4011779 | 7 |
| 382 | 39 | 5479829 | 12 |
| 383 | 39 | 6044681 | 11 |
| 384 | 39 | 2172793 | 5 |
| 385 | 39 | 2527377 | 7 |
| 386 | 39 | 1362076 | 4 |
| 387 | 39 | 1892096 | 3 |
| 388 | 39 | 2892472 | 6 |
| 389 | 39 | 4078135 | 7 |
| 390 | 39 | 3160378 | 7 |
| 391 | 40 | 6050088 | 11 |
| 392 | 40 | 4003326 | 10 |
| 393 | 40 | 678246 | 4 |
| 394 | 40 | 4219021 | 12 |
| 395 | 40 | 4636683 | 10 |
| 396 | 40 | 3699521 | 11 |
| 397 | 40 | 4738982 | 12 |
| 398 | 40 | 3155325 | 7 |
| 399 | 40 | 2104975 | 6 |
| 400 | 40 | 2823454 | 7 |
| 401 | 41 | 1978475 | 5 |
| 402 | 41 | 6494213 | 12 |
| 403 | 41 | 2157399 | 3 |
| 404 | 41 | 5398869 | 8 |
| 405 | 41 | 7557833 | 12 |
| 406 | 41 | 2490559 | 4 |
| 407 | 41 | 5525817 | 9 |
| 408 | 41 | 1984800 | 4 |
| 409 | 41 | 5223747 | 11 |
| 410 | 41 | 7016919 | 12 |
| 411 | 42 | 5409457 | 12 |
| 412 | 42 | 3230308 | 6 |
| 413 | 42 | 5047601 | 9 |
| 414 | 42 | 1706043 | 5 |
| 415 | 42 | 4262291 | 8 |
| 416 | 42 | 2140825 | 6 |
| 417 | 42 | 1328791 | 3 |
| 418 | 42 | 4616648 | 10 |
| 419 | 42 | 4932393 | 10 |
| 420 | 42 | 4415299 | 6 |
| 421 | 43 | 4542564 | 6 |
| 422 | 43 | 6860332 | 10 |
| 423 | 43 | 5575696 | 9 |
| 424 | 43 | 7285171 | 10 |
| 425 | 43 | 3031165 | 4 |
| 426 | 43 | 6831407 | 12 |
| 427 | 43 | 4803691 | 8 |
| 428 | 43 | 2328999 | 4 |
| 429 | 43 | 5995709 | 10 |
| 430 | 43 | 2375917 | 3 |
| 431 | 44 | 2653424 | 10 |
| 432 | 44 | 3935146 | 9 |
| 433 | 44 | 4517205 | 9 |
| 434 | 44 | 2683139 | 7 |
| 435 | 44 | 2009416 | 4 |
| 436 | 44 | 1884643 | 4 |
| 437 | 44 | 2904763 | 9 |
| 438 | 44 | 848442 | 3 |
| 439 | 44 | 2139800 | 4 |
| 440 | 44 | 4364157 | 9 |
| 441 | 45 | 3631284 | 11 |
| 442 | 45 | 4075941 | 8 |
| 443 | 45 | 4607159 | 9 |
| 444 | 45 | 1478668 | 4 |
| 445 | 45 | 2623828 | 4 |
| 446 | 45 | 4218773 | 8 |
| 447 | 45 | 2302329 | 4 |
| 448 | 45 | 7143098 | 12 |
| 449 | 45 | 2614078 | 7 |
| 450 | 45 | 2594767 | 5 |
| 451 | 46 | 4530474 | 11 |
| 452 | 46 | 2056993 | 5 |
| 453 | 46 | 3501899 | 11 |
| 454 | 46 | 1859248 | 7 |
| 455 | 46 | 1616960 | 7 |
| 456 | 46 | 3466549 | 9 |
| 457 | 46 | 2719713 | 5 |
| 458 | 46 | 4393959 | 12 |
| 459 | 46 | 4783308 | 10 |
| 460 | 46 | 3781400 | 8 |
| 461 | 47 | 3462920 | 4 |
| 462 | 47 | 5596556 | 11 |
| 463 | 47 | 4087948 | 7 |
| 464 | 47 | 5306734 | 11 |
| 465 | 47 | 1638148 | 4 |
| 466 | 47 | 3981666 | 7 |
| 467 | 47 | 3094422 | 6 |
| 468 | 47 | 5738172 | 9 |
| 469 | 47 | 2231635 | 3 |
| 470 | 47 | 4947207 | 11 |
| 471 | 48 | 4672016 | 11 |
| 472 | 48 | 5751051 | 10 |
| 473 | 48 | 1322741 | 4 |
| 474 | 48 | 6220964 | 11 |
| 475 | 48 | 3698381 | 6 |
| 476 | 48 | 5258088 | 10 |
| 477 | 48 | 5097895 | 8 |
| 478 | 48 | 5913873 | 12 |
| 479 | 48 | 3145217 | 4 |
| 480 | 48 | 6265498 | 12 |
| 481 | 49 | 2750705 | 6 |
| 482 | 49 | 4991483 | 11 |
| 483 | 49 | 4490795 | 10 |
| 484 | 49 | 4625827 | 8 |
| 485 | 49 | 2120042 | 3 |
| 486 | 49 | 6968875 | 11 |
| 487 | 49 | 2760967 | 4 |
| 488 | 49 | 5422831 | 11 |
| 489 | 49 | 5366836 | 11 |
| 490 | 49 | 3048304 | 9 |
| 491 | 50 | 6930099 | 11 |
| 492 | 50 | 2532681 | 4 |
| 493 | 50 | 2118416 | 5 |
| 494 | 50 | 4379763 | 8 |
| 495 | 50 | 2070743 | 4 |
| 496 | 50 | 1612449 | 4 |
| 497 | 50 | 5522468 | 10 |
| 498 | 50 | 3674066 | 7 |
| 499 | 50 | 4982278 | 9 |
| 500 | 50 | 6086830 | 9 |

## **Приложение №6 – Таблица решений полным перебором**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер задачи** | **Время нахождения первого решения** | **Время нахождения всех решений** | **Число решений** |
| 1 | 0,0981 | 0,2397 | 3 |
| 2 | 0,0206 | 0,0297 | 2 |
| 3 | 1,3280 | 1,3280 | 1 |
| 4 | 0,6789 | 0,6789 | 1 |
| 5 | 0,2286 | 1,0849 | 2 |
| 6 | 0,0281 | 0,1233 | 2 |
| 7 | 0,5280 | 0,8232 | 2 |
| 8 | 0,0001 | 0,0001 | 1 |
| 9 | 0,0363 | 0,0363 | 1 |
| 10 | 0,5392 | 2,0171 | 8 |
| 11 | 0,0067 | 0,0067 | 1 |
| 12 | 0,0001 | 0,0001 | 1 |
| 13 | 1,2528 | 3,1952 | 4 |
| 14 | 0,0004 | 0,0004 | 1 |
| 15 | 0,0022 | 0,0613 | 2 |
| 16 | 1,3516 | 3,1136 | 4 |
| 17 | 0,0283 | 0,2003 | 2 |
| 18 | 0,0003 | 0,0003 | 1 |
| 19 | 0,2538 | 0,5745 | 2 |
| 20 | 0,0909 | 0,8572 | 4 |
| 21 | 0,4679 | 0,9501 | 5 |
| 22 | 0,9514 | 1,9029 | 4 |
| 23 | 0,0061 | 0,0061 | 1 |
| 24 | 0,0014 | 0,0014 | 1 |
| 25 | 0,3931 | 0,3931 | 1 |
| 26 | 0,0011 | 0,0011 | 1 |
| 27 | 0,2017 | 0,5962 | 3 |
| 28 | 0,0062 | 0,0257 | 2 |
| 29 | 0,4582 | 1,3275 | 3 |
| 30 | 0,0076 | 0,0076 | 1 |
| 31 | 0,9298 | 2,7762 | 5 |
| 32 | 0,0049 | 0,0049 | 1 |
| 33 | 0,5708 | 2,8423 | 5 |
| 34 | 1,2138 | 3,1638 | 5 |
| 35 | 0,0002 | 0,0510 | 2 |
| 36 | 0,0007 | 0,0007 | 1 |
| 37 | 0,0351 | 0,0351 | 1 |
| 38 | 0,2000 | 1,7430 | 5 |
| 39 | 0,0199 | 0,0199 | 1 |
| 40 | 0,0448 | 0,0448 | 1 |
| 41 | 0,0499 | 0,0499 | 1 |
| 42 | 0,0005 | 0,0005 | 1 |
| 43 | 0,0015 | 0,0015 | 1 |
| 44 | 0,5850 | 2,7812 | 4 |
| 45 | 0,0392 | 0,0392 | 1 |
| 46 | 0,4325 | 0,4325 | 1 |
| 47 | 0,7364 | 1,2521 | 2 |
| 48 | 0,1415 | 0,3026 | 3 |
| 49 | 0,0061 | 0,0460 | 2 |
| 50 | 0,2841 | 1,3967 | 3 |
| 51 | 0,1309 | 0,2047 | 3 |
| 52 | 0,0294 | 0,6808 | 4 |
| 53 | 0,0001 | 0,0001 | 1 |
| 54 | 1,4080 | 3,5983 | 6 |
| 55 | 0,0612 | 0,1571 | 2 |
| 56 | 0,0098 | 0,6713 | 2 |
| 57 | 0,0026 | 0,0026 | 1 |
| 58 | 0,5222 | 2,7471 | 5 |
| 59 | 0,5408 | 1,7891 | 5 |
| 60 | 1,6189 | 3,7973 | 4 |
| 61 | 1,9033 | 3,3663 | 9 |
| 62 | 1,4070 | 2,9975 | 5 |
| 63 | 0,2384 | 0,2949 | 2 |
| 64 | 0,6662 | 1,2409 | 4 |
| 65 | 1,1570 | 1,8663 | 3 |
| 66 | 0,5566 | 2,0226 | 5 |
| 67 | 0,9360 | 2,5242 | 2 |
| 68 | 1,6544 | 3,9784 | 6 |
| 69 | 0,7696 | 0,8110 | 2 |
| 70 | 0,2334 | 2,1373 | 5 |
| 71 | 0,0014 | 0,0014 | 1 |
| 72 | 0,0002 | 0,0002 | 1 |
| 73 | 0,0301 | 0,9830 | 2 |
| 74 | 1,3915 | 4,7067 | 8 |
| 75 | 2,4461 | 4,0624 | 2 |
| 76 | 0,9064 | 4,3162 | 11 |
| 77 | 0,9598 | 4,3108 | 7 |
| 78 | 0,0033 | 0,0033 | 1 |
| 79 | 0,0340 | 0,3449 | 2 |
| 80 | 0,1119 | 0,1119 | 1 |
| 81 | 0,1153 | 0,1153 | 1 |
| 82 | 2,2914 | 2,3445 | 2 |
| 83 | 1,6099 | 2,7023 | 4 |
| 84 | 0,0008 | 0,0008 | 1 |
| 85 | 0,1731 | 1,2650 | 5 |
| 86 | 0,0983 | 0,6970 | 2 |
| 87 | 2,1695 | 3,8015 | 5 |
| 88 | 0,4930 | 0,7910 | 2 |
| 89 | 0,1630 | 0,8430 | 3 |
| 90 | 0,0011 | 0,0011 | 1 |
| 91 | 0,0121 | 0,0121 | 1 |
| 92 | 0,0005 | 0,0005 | 1 |
| 93 | 0,0094 | 0,0094 | 1 |
| 94 | 0,0888 | 2,2598 | 3 |
| 95 | 0,0293 | 0,0293 | 1 |
| 96 | 0,1315 | 0,1315 | 1 |
| 97 | 0,0477 | 0,0477 | 1 |
| 98 | 0,0265 | 0,0265 | 1 |
| 99 | 0,9821 | 2,4073 | 5 |
| 100 | 0,1334 | 0,1334 | 1 |
| 101 | 0,0002 | 0,0002 | 1 |
| 102 | 0,1116 | 0,1116 | 1 |
| 103 | 0,2317 | 2,0093 | 8 |
| 104 | 0,0001 | 0,0001 | 1 |
| 105 | 0,6773 | 2,9093 | 6 |
| 106 | 0,0085 | 0,7718 | 6 |
| 107 | 0,0004 | 0,0004 | 1 |
| 108 | 0,2291 | 2,6064 | 5 |
| 109 | 0,4685 | 2,2940 | 6 |
| 110 | 0,1209 | 0,8000 | 3 |
| 111 | 0,9417 | 2,4218 | 5 |
| 112 | 0,1160 | 0,8485 | 6 |
| 113 | 1,0845 | 2,1210 | 6 |
| 114 | 0,4648 | 2,3871 | 6 |
| 115 | 0,0073 | 0,0130 | 2 |
| 116 | 0,4713 | 1,4017 | 2 |
| 117 | 0,0382 | 0,0382 | 1 |
| 118 | 0,0132 | 0,0132 | 1 |
| 119 | 0,8917 | 2,2666 | 4 |
| 120 | 0,0044 | 0,0044 | 1 |
| 121 | 0,1858 | 0,1858 | 1 |
| 122 | 0,5814 | 3,4507 | 3 |
| 123 | 0,0002 | 0,0002 | 1 |
| 124 | 0,0015 | 0,0015 | 1 |
| 125 | 0,0008 | 0,0008 | 1 |
| 126 | 0,2902 | 2,4180 | 6 |
| 127 | 0,2753 | 1,8316 | 7 |
| 128 | 0,0020 | 0,0020 | 1 |
| 129 | 1,2466 | 2,6293 | 3 |
| 130 | 0,3610 | 1,1061 | 2 |
| 131 | 0,0068 | 0,0068 | 1 |
| 132 | 1,5881 | 2,8680 | 6 |
| 133 | 0,0411 | 0,0411 | 1 |
| 134 | 0,1990 | 0,3379 | 2 |
| 135 | 0,5272 | 2,4050 | 4 |
| 136 | 0,4213 | 1,0800 | 5 |
| 137 | 0,0008 | 0,0008 | 1 |
| 138 | 0,0238 | 0,0238 | 1 |
| 139 | 0,0199 | 0,0250 | 2 |
| 140 | 0,0236 | 0,0236 | 1 |
| 141 | 0,5488 | 1,1400 | 2 |
| 142 | 0,7200 | 3,4246 | 5 |
| 143 | 0,0003 | 0,0346 | 2 |
| 144 | 0,0601 | 0,0601 | 1 |
| 145 | 0,1533 | 0,2145 | 3 |
| 146 | 0,4282 | 2,5648 | 8 |
| 147 | 0,0656 | 0,4821 | 3 |
| 148 | 0,2803 | 1,1571 | 4 |
| 149 | 0,0003 | 0,0003 | 1 |
| 150 | 0,0089 | 0,1539 | 2 |
| 151 | 0,2677 | 0,4691 | 3 |
| 152 | 0,9380 | 2,0885 | 6 |
| 153 | 0,6658 | 2,6300 | 5 |
| 154 | 0,0003 | 0,0003 | 1 |
| 155 | 0,0027 | 0,0027 | 1 |
| 156 | 0,1177 | 0,4690 | 2 |
| 157 | 0,1720 | 0,2410 | 3 |
| 158 | 0,1689 | 0,1689 | 1 |
| 159 | 0,1131 | 0,1640 | 2 |
| 160 | 0,0390 | 0,0390 | 1 |
| 161 | 0,0166 | 0,0166 | 1 |
| 162 | 0,0080 | 0,0080 | 1 |
| 163 | 0,4422 | 2,5430 | 4 |
| 164 | 1,4122 | 3,1464 | 6 |
| 165 | 0,0003 | 0,0003 | 1 |
| 166 | 0,3392 | 0,7985 | 2 |
| 167 | 0,0189 | 0,0189 | 1 |
| 168 | 0,2313 | 1,2918 | 5 |
| 169 | 0,7415 | 1,8595 | 4 |
| 170 | 0,0150 | 0,1029 | 2 |
| 171 | 0,0002 | 0,0002 | 1 |
| 172 | 0,1142 | 1,5003 | 4 |
| 173 | 0,0707 | 0,7312 | 4 |
| 174 | 0,9606 | 2,7136 | 5 |
| 175 | 0,0661 | 0,2051 | 3 |
| 176 | 0,1949 | 0,3925 | 3 |
| 177 | 0,0263 | 0,1242 | 2 |
| 178 | 1,6117 | 2,8219 | 5 |
| 179 | 0,0023 | 0,0023 | 1 |
| 180 | 0,0857 | 0,0857 | 1 |
| 181 | 2,6732 | 2,6732 | 1 |
| 182 | 0,2870 | 1,0553 | 3 |
| 183 | 0,6515 | 1,8492 | 4 |
| 184 | 0,0944 | 0,7968 | 4 |
| 185 | 0,3614 | 1,4256 | 3 |
| 186 | 1,4524 | 3,9789 | 4 |
| 187 | 0,9288 | 4,4477 | 6 |
| 188 | 0,0019 | 0,0019 | 1 |
| 189 | 0,0021 | 0,0021 | 1 |
| 190 | 0,2832 | 0,8287 | 2 |
| 191 | 0,0886 | 0,7836 | 5 |
| 192 | 0,0055 | 0,0055 | 1 |
| 193 | 0,2061 | 0,2357 | 2 |
| 194 | 1,5536 | 3,0778 | 8 |
| 195 | 0,6755 | 2,6745 | 7 |
| 196 | 0,9859 | 2,2230 | 4 |
| 197 | 0,0003 | 0,0003 | 1 |
| 198 | 0,0969 | 0,1379 | 2 |
| 199 | 0,0277 | 0,0277 | 1 |
| 200 | 2,0530 | 2,3725 | 3 |
| 201 | 0,0232 | 0,0232 | 1 |
| 202 | 1,7140 | 3,2416 | 5 |
| 203 | 0,0746 | 0,4382 | 3 |
| 204 | 0,1632 | 0,1632 | 1 |
| 205 | 1,0743 | 2,7776 | 5 |
| 206 | 0,0005 | 0,0005 | 1 |
| 207 | 0,1741 | 0,5924 | 4 |
| 208 | 1,4490 | 1,6241 | 5 |
| 209 | 0,0916 | 0,4084 | 2 |
| 210 | 0,0059 | 0,0059 | 1 |
| 211 | 0,0018 | 0,0018 | 1 |
| 212 | 0,0002 | 0,0002 | 1 |
| 213 | 0,0646 | 0,0646 | 1 |
| 214 | 0,2520 | 1,3101 | 4 |
| 215 | 0,1795 | 0,2889 | 2 |
| 216 | 0,3671 | 0,8521 | 5 |
| 217 | 0,0110 | 0,0110 | 1 |
| 218 | 0,0872 | 0,7690 | 2 |
| 219 | 1,5923 | 2,8686 | 5 |
| 220 | 0,0047 | 0,0047 | 1 |
| 221 | 0,0331 | 0,0331 | 1 |
| 222 | 1,9379 | 3,2007 | 4 |
| 223 | 0,3074 | 2,3384 | 4 |
| 224 | 0,1709 | 2,5697 | 7 |
| 225 | 0,0009 | 0,6172 | 2 |
| 226 | 0,0691 | 1,0519 | 2 |
| 227 | 0,5723 | 1,7446 | 3 |
| 228 | 0,2326 | 3,6505 | 8 |
| 229 | 0,0309 | 2,0766 | 5 |
| 230 | 0,0496 | 0,0496 | 1 |
| 231 | 0,0100 | 0,0100 | 1 |
| 232 | 0,0009 | 0,0009 | 1 |
| 233 | 0,0001 | 0,0001 | 1 |
| 234 | 0,1375 | 1,8375 | 4 |
| 235 | 0,9259 | 2,4468 | 6 |
| 236 | 1,5403 | 2,5185 | 5 |
| 237 | 0,4010 | 1,0816 | 2 |
| 238 | 0,2590 | 1,8770 | 5 |
| 239 | 0,0214 | 0,0214 | 1 |
| 240 | 0,0775 | 0,0775 | 1 |
| 241 | 0,1121 | 0,1121 | 1 |
| 242 | 0,0013 | 0,0013 | 1 |
| 243 | 0,0386 | 0,0386 | 1 |
| 244 | 0,0001 | 0,0001 | 1 |
| 245 | 0,0180 | 0,0180 | 1 |
| 246 | 0,0001 | 0,0001 | 1 |
| 247 | 0,2857 | 2,7157 | 4 |
| 248 | 2,2923 | 3,5545 | 5 |
| 249 | 0,1926 | 2,3454 | 5 |
| 250 | 0,4161 | 2,0497 | 2 |
| 251 | 0,0102 | 0,0102 | 1 |
| 252 | 0,0205 | 1,5008 | 3 |
| 253 | 0,0002 | 0,0002 | 1 |
| 254 | 0,0203 | 0,0203 | 1 |
| 255 | 0,0027 | 0,0027 | 1 |
| 256 | 0,0240 | 1,4474 | 3 |
| 257 | 0,0015 | 0,0015 | 1 |
| 258 | 0,2315 | 2,5308 | 3 |
| 259 | 0,0895 | 0,1768 | 2 |
| 260 | 0,1428 | 0,5697 | 2 |
| 261 | 0,0528 | 0,2578 | 2 |
| 262 | 0,3871 | 1,2858 | 3 |
| 263 | 0,1985 | 0,1985 | 1 |
| 264 | 0,0227 | 0,0227 | 1 |
| 265 | 0,0064 | 0,0064 | 1 |
| 266 | 0,1008 | 0,6478 | 3 |
| 267 | 0,5238 | 2,1014 | 5 |
| 268 | 0,0026 | 0,0026 | 1 |
| 269 | 0,0002 | 0,0002 | 1 |
| 270 | 1,6441 | 1,6441 | 1 |
| 271 | 0,0491 | 0,0491 | 1 |
| 272 | 0,2957 | 0,2957 | 1 |
| 273 | 0,0003 | 0,0003 | 1 |
| 274 | 0,8254 | 2,3329 | 9 |
| 275 | 0,3553 | 1,8268 | 3 |
| 276 | 0,0205 | 0,0205 | 1 |
| 277 | 0,0011 | 0,0011 | 1 |
| 278 | 0,4848 | 2,2990 | 5 |
| 279 | 0,0105 | 0,0105 | 1 |
| 280 | 0,1434 | 0,1434 | 1 |
| 281 | 0,1823 | 0,4374 | 2 |
| 282 | 0,4601 | 1,7816 | 9 |
| 283 | 1,4620 | 1,9478 | 3 |
| 284 | 0,4726 | 1,0192 | 5 |
| 285 | 0,0002 | 0,0002 | 1 |
| 286 | 0,5206 | 1,9172 | 2 |
| 287 | 0,0730 | 0,0730 | 1 |
| 288 | 0,4010 | 0,6272 | 3 |
| 289 | 0,0027 | 0,0027 | 1 |
| 290 | 0,0015 | 0,0015 | 1 |
| 291 | 0,8148 | 3,9067 | 6 |
| 292 | 0,0001 | 0,0001 | 1 |
| 293 | 0,4844 | 1,4624 | 4 |
| 294 | 0,1294 | 1,7220 | 9 |
| 295 | 0,0044 | 0,0044 | 1 |
| 296 | 0,5845 | 3,6858 | 6 |
| 297 | 0,4889 | 0,5017 | 2 |
| 298 | 0,4203 | 2,1613 | 8 |
| 299 | 2,1768 | 4,0304 | 3 |
| 300 | 0,5146 | 3,5976 | 2 |
| 301 | 0,1343 | 0,3540 | 3 |
| 302 | 0,5656 | 0,9102 | 3 |
| 303 | 0,1737 | 0,1737 | 1 |
| 304 | 0,4819 | 1,2022 | 6 |
| 305 | 1,0517 | 1,8287 | 4 |
| 306 | 0,1150 | 0,1963 | 2 |
| 307 | 2,3740 | 3,1830 | 4 |
| 308 | 0,0081 | 0,0081 | 1 |
| 309 | 1,3721 | 2,8044 | 6 |
| 310 | 0,0075 | 0,0075 | 1 |
| 311 | 0,6486 | 2,7586 | 5 |
| 312 | 0,8169 | 1,4874 | 4 |
| 313 | 1,6171 | 2,8138 | 3 |
| 314 | 1,0902 | 2,3627 | 7 |
| 315 | 0,0046 | 0,0046 | 1 |
| 316 | 0,0992 | 2,0947 | 4 |
| 317 | 0,7938 | 3,8105 | 6 |
| 318 | 0,0005 | 0,0005 | 1 |
| 319 | 0,0521 | 0,7799 | 3 |
| 320 | 0,0376 | 0,0376 | 1 |
| 321 | 0,0245 | 0,1455 | 2 |
| 322 | 0,0927 | 0,1426 | 3 |
| 323 | 0,0300 | 0,1358 | 5 |
| 324 | 0,0585 | 0,0585 | 1 |
| 325 | 0,0095 | 0,0095 | 1 |
| 326 | 0,0013 | 0,0013 | 1 |
| 327 | 0,4244 | 1,7146 | 7 |
| 328 | 1,0058 | 3,0175 | 7 |
| 329 | 0,2304 | 0,7386 | 5 |
| 330 | 0,0072 | 0,0226 | 2 |
| 331 | 0,0954 | 1,0579 | 6 |
| 332 | 0,0143 | 0,0143 | 1 |
| 333 | 0,0088 | 0,0088 | 1 |
| 334 | 0,6994 | 3,0584 | 7 |
| 335 | 0,4603 | 2,0154 | 3 |
| 336 | 0,6856 | 1,3883 | 7 |
| 337 | 1,6694 | 2,7508 | 5 |
| 338 | 0,0004 | 0,0004 | 1 |
| 339 | 0,0038 | 0,0038 | 1 |
| 340 | 0,0019 | 0,0019 | 1 |
| 341 | 0,7531 | 2,4896 | 4 |
| 342 | 0,0014 | 0,0014 | 1 |
| 343 | 0,0001 | 0,0001 | 1 |
| 344 | 0,0390 | 1,0259 | 2 |
| 345 | 0,2134 | 2,6634 | 5 |
| 346 | 0,0020 | 0,0020 | 1 |
| 347 | 0,9078 | 4,1765 | 5 |
| 348 | 1,1068 | 2,0313 | 4 |
| 349 | 1,3884 | 2,3197 | 3 |
| 350 | 0,3334 | 0,3653 | 2 |
| 351 | 0,0002 | 0,0002 | 1 |
| 352 | 0,3051 | 0,3051 | 1 |
| 353 | 1,4002 | 2,6262 | 7 |
| 354 | 0,2579 | 0,7258 | 2 |
| 355 | 1,1087 | 1,5727 | 3 |
| 356 | 0,3648 | 0,3648 | 1 |
| 357 | 1,0067 | 1,9162 | 4 |
| 358 | 0,0976 | 0,0976 | 1 |
| 359 | 0,0006 | 0,0006 | 1 |
| 360 | 0,0261 | 0,0261 | 1 |
| 361 | 0,0277 | 0,0897 | 2 |
| 362 | 0,0007 | 0,0007 | 1 |
| 363 | 0,0287 | 0,1328 | 4 |
| 364 | 0,2225 | 0,7040 | 4 |
| 365 | 0,1884 | 0,2133 | 2 |
| 366 | 0,0004 | 0,0004 | 1 |
| 367 | 0,0218 | 0,1328 | 2 |
| 368 | 0,0354 | 0,4242 | 5 |
| 369 | 0,1055 | 0,1583 | 2 |
| 370 | 0,0188 | 0,0188 | 1 |
| 371 | 0,0133 | 0,0133 | 1 |
| 372 | 0,0423 | 0,0423 | 1 |
| 373 | 0,1848 | 0,1848 | 1 |
| 374 | 0,0570 | 0,0570 | 1 |
| 375 | 0,1522 | 1,0332 | 3 |
| 376 | 0,0193 | 0,0193 | 1 |
| 377 | 0,0365 | 0,0365 | 1 |
| 378 | 0,0078 | 0,0078 | 1 |
| 379 | 0,0904 | 0,4130 | 2 |
| 380 | 0,7527 | 2,4667 | 8 |
| 381 | 0,1030 | 0,1827 | 2 |
| 382 | 0,5422 | 2,7354 | 6 |
| 383 | 1,1864 | 2,4327 | 8 |
| 384 | 0,0053 | 0,0053 | 1 |
| 385 | 0,0502 | 0,0561 | 2 |
| 386 | 0,0010 | 0,0010 | 1 |
| 387 | 0,0004 | 0,0004 | 1 |
| 388 | 0,0127 | 0,0127 | 1 |
| 389 | 0,0249 | 0,2410 | 4 |
| 390 | 0,0391 | 0,0391 | 1 |
| 391 | 1,7454 | 4,2050 | 10 |
| 392 | 0,8718 | 2,4160 | 6 |
| 393 | 0,0005 | 0,0005 | 1 |
| 394 | 0,4759 | 1,8838 | 3 |
| 395 | 0,7744 | 3,1010 | 9 |
| 396 | 0,4448 | 1,3299 | 3 |
| 397 | 1,2420 | 1,9744 | 3 |
| 398 | 0,0804 | 0,5865 | 5 |
| 399 | 0,0124 | 0,0124 | 1 |
| 400 | 0,0823 | 0,2069 | 2 |
| 401 | 0,0044 | 0,0044 | 1 |
| 402 | 1,4783 | 2,0904 | 2 |
| 403 | 0,0002 | 0,0002 | 1 |
| 404 | 0,1905 | 0,7830 | 3 |
| 405 | 2,4080 | 3,7877 | 3 |
| 406 | 0,0010 | 0,0010 | 1 |
| 407 | 0,5007 | 1,3942 | 6 |
| 408 | 0,0016 | 0,0016 | 1 |
| 409 | 0,5070 | 1,3001 | 5 |
| 410 | 1,3105 | 3,8474 | 4 |
| 411 | 0,3674 | 3,0164 | 8 |
| 412 | 0,0238 | 0,4419 | 5 |
| 413 | 0,1942 | 1,6972 | 7 |
| 414 | 0,0082 | 0,0082 | 1 |
| 415 | 0,2563 | 0,2997 | 3 |
| 416 | 0,0100 | 0,0100 | 1 |
| 417 | 0,0001 | 0,0001 | 1 |
| 418 | 0,2642 | 0,9830 | 2 |
| 419 | 0,5524 | 2,1604 | 4 |
| 420 | 0,0478 | 0,2317 | 2 |
| 421 | 0,0250 | 0,0250 | 1 |
| 422 | 0,7041 | 2,1153 | 6 |
| 423 | 0,4497 | 1,0787 | 3 |
| 424 | 0,7369 | 3,0948 | 5 |
| 425 | 0,0025 | 0,0025 | 1 |
| 426 | 0,8831 | 1,6442 | 5 |
| 427 | 0,0449 | 0,2000 | 2 |
| 428 | 0,0014 | 0,0014 | 1 |
| 429 | 0,9762 | 1,0391 | 2 |
| 430 | 0,0003 | 0,0003 | 1 |
| 431 | 0,6050 | 0,6050 | 1 |
| 432 | 0,2903 | 0,2903 | 1 |
| 433 | 0,2471 | 1,0928 | 4 |
| 434 | 0,0599 | 0,0660 | 2 |
| 435 | 0,0019 | 0,0099 | 2 |
| 436 | 0,0016 | 0,0016 | 1 |
| 437 | 0,1242 | 0,3236 | 2 |
| 438 | 0,0002 | 0,0002 | 1 |
| 439 | 0,0016 | 0,0016 | 1 |
| 440 | 0,3669 | 1,1811 | 6 |
| 441 | 0,1031 | 1,3173 | 6 |
| 442 | 0,2003 | 0,8228 | 6 |
| 443 | 0,3538 | 1,7187 | 4 |
| 444 | 0,0004 | 0,0004 | 1 |
| 445 | 0,0021 | 0,0021 | 1 |
| 446 | 0,1436 | 1,4392 | 6 |
| 447 | 0,0020 | 0,0021 | 2 |
| 448 | 2,2436 | 3,6979 | 4 |
| 449 | 0,0391 | 0,0391 | 1 |
| 450 | 0,0082 | 0,0121 | 2 |
| 451 | 0,8812 | 2,3680 | 6 |
| 452 | 0,0038 | 0,4073 | 2 |
| 453 | 0,3777 | 2,0012 | 4 |
| 454 | 0,0508 | 0,0508 | 1 |
| 455 | 0,0474 | 0,0474 | 1 |
| 456 | 0,4290 | 2,6438 | 2 |
| 457 | 0,0090 | 0,0090 | 1 |
| 458 | 0,5706 | 2,6532 | 9 |
| 459 | 0,9781 | 2,3203 | 5 |
| 460 | 0,2149 | 1,3071 | 3 |
| 461 | 0,0024 | 0,0024 | 1 |
| 462 | 0,6739 | 2,2061 | 5 |
| 463 | 0,0527 | 0,0527 | 1 |
| 464 | 0,4432 | 1,6852 | 3 |
| 465 | 0,0008 | 0,0008 | 1 |
| 466 | 0,2463 | 0,2463 | 1 |
| 467 | 0,0246 | 0,0625 | 2 |
| 468 | 0,6148 | 2,6924 | 8 |
| 469 | 0,0003 | 0,0003 | 1 |
| 470 | 0,7827 | 1,8326 | 4 |
| 471 | 1,1518 | 1,3335 | 2 |
| 472 | 0,9849 | 0,9905 | 2 |
| 473 | 0,0012 | 0,0012 | 1 |
| 474 | 1,6320 | 1,8261 | 2 |
| 475 | 0,0310 | 0,0310 | 1 |
| 476 | 0,7464 | 1,4044 | 4 |
| 477 | 0,2544 | 0,8603 | 2 |
| 478 | 1,0859 | 2,9753 | 9 |
| 479 | 0,0025 | 0,0025 | 1 |
| 480 | 0,8172 | 2,4385 | 3 |
| 481 | 0,0143 | 0,0143 | 1 |
| 482 | 0,5277 | 1,4068 | 4 |
| 483 | 0,1783 | 1,8796 | 5 |
| 484 | 0,1311 | 1,5155 | 4 |
| 485 | 0,0004 | 0,0004 | 1 |
| 486 | 1,5870 | 4,5130 | 5 |
| 487 | 0,0020 | 0,0020 | 1 |
| 488 | 0,5799 | 2,2823 | 7 |
| 489 | 0,8065 | 2,0386 | 5 |
| 490 | 0,4528 | 0,4528 | 1 |
| 491 | 1,3318 | 1,8966 | 3 |
| 492 | 0,0011 | 0,0011 | 1 |
| 493 | 0,0043 | 0,0043 | 1 |
| 494 | 0,1332 | 0,4671 | 2 |
| 495 | 0,0015 | 0,0015 | 1 |
| 496 | 0,0001 | 0,0013 | 2 |
| 497 | 0,8114 | 1,6790 | 4 |
| 498 | 0,0767 | 0,3030 | 5 |
| 499 | 0,3996 | 0,7461 | 2 |
| 500 | 0,4114 | 2,3521 | 5 |

## **Приложение №7 – Результаты генетического алгоритма**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер задачи** | **Время работы алгоритма** | **Достигнутый минимум фитнесс-функции** | **Причина остановки алгоритма** | **Номер последнего поколения** |
| 1 | 3,6445329 | 440 | Неизменяемость поколений | 167 |
| 2 | 2,6344171 | 43 | Неизменяемость поколений | 140 |
| 3 | 3,0414689 | 103 | Неизменяемость поколений | 139 |
| 4 | 4,1041945 | 34 | Неизменяемость поколений | 207 |
| 5 | 2,6981143 | 354 | Неизменяемость поколений | 137 |
| 6 | 2,2113087 | 201 | Неизменяемость поколений | 118 |
| 7 | 2,0731523 | 21 | Неизменяемость поколений | 112 |
| 8 | 2,0547722 | 1914 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 9 | 4,8079639 | 186 | Неизменяемость поколений | 224 |
| 10 | 2,5568254 | 55 | Неизменяемость поколений | 121 |
| 11 | 4,4222223 | 16 | Неизменяемость поколений | 202 |
| 12 | 3,8506147 | 91 | Неизменяемость поколений | 198 |
| 13 | 4,1287628 | 77 | Неизменяемость поколений | 223 |
| 14 | 3,4407215 | 1605 | Неизменяемость поколений | 170 |
| 15 | 3,5492637 | 79 | Неизменяемость поколений | 192 |
| 16 | 3,1121809 | 287 | Неизменяемость поколений | 168 |
| 17 | 2,6076011 | 22 | Неизменяемость поколений | 141 |
| 18 | 2,8800642 | 20 | Неизменяемость поколений | 155 |
| 19 | 2,83678 | 65 | Неизменяемость поколений | 153 |
| 20 | 2,3297338 | 114 | Неизменяемость поколений | 126 |
| 21 | 2,6493405 | 86 | Неизменяемость поколений | 137 |
| 22 | 2,3337453 | 63 | Неизменяемость поколений | 124 |
| 23 | 3,6117811 | 117 | Неизменяемость поколений | 194 |
| 24 | 2,1686007 | 112 | Неизменяемость поколений | 112 |
| 25 | 2,5293314 | 192 | Неизменяемость поколений | 117 |
| 26 | 2,6473494 | 87 | Неизменяемость поколений | 121 |
| 27 | 5,6566247 | 24 | Неизменяемость поколений | 256 |
| 28 | 2,060964 | 101 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 29 | 2,7634846 | 358 | Неизменяемость поколений | 150 |
| 30 | 2,1550027 | 105 | Неизменяемость поколений | 102 |
| 31 | 3,56725 | 31 | Неизменяемость поколений | 155 |
| 32 | 2,3144273 | 70 | Неизменяемость поколений | 118 |
| 33 | 3,5569706 | 46 | Неизменяемость поколений | 147 |
| 34 | 4,7997614 | 25 | Неизменяемость поколений | 215 |
| 35 | 5,3635952 | 104 | Неизменяемость поколений | 240 |
| 36 | 3,5908407 | 89 | Неизменяемость поколений | 180 |
| 37 | 3,2264821 | 24 | Неизменяемость поколений | 154 |
| 38 | 3,331824 | 63 | Неизменяемость поколений | 169 |
| 39 | 2,1286323 | 165 | Неизменяемость поколений | 112 |
| 40 | 2,6274447 | 454 | Неизменяемость поколений | 124 |
| 41 | 2,0365604 | 442 | Неизменяемость поколений | 108 |
| 42 | 3,4648281 | 111 | Неизменяемость поколений | 182 |
| 43 | 4,2234092 | 105 | Неизменяемость поколений | 208 |
| 44 | 2,5277804 | 16 | Неизменяемость поколений | 112 |
| 45 | 3,1333341 | 325 | Неизменяемость поколений | 146 |
| 46 | 3,398303 | 537 | Неизменяемость поколений | 142 |
| 47 | 2,3677256 | 95 | Неизменяемость поколений | 117 |
| 48 | 2,0442299 | 574 | Неизменяемость поколений | 110 |
| 49 | 2,1288332 | 124 | Неизменяемость поколений | 115 |
| 50 | 4,9505725 | 190 | Неизменяемость поколений | 242 |
| 51 | 4,1177416 | 78 | Неизменяемость поколений | 222 |
| 52 | 2,2830831 | 23 | Неизменяемость поколений | 113 |
| 53 | 2,2370574 | 134 | Неизменяемость поколений | 121 |
| 54 | 2,6239128 | 92 | Неизменяемость поколений | 129 |
| 55 | 3,8848149 | 90 | Неизменяемость поколений | 172 |
| 56 | 4,9484203 | 19 | Неизменяемость поколений | 252 |
| 57 | 2,1283334 | 140 | Неизменяемость поколений | 115 |
| 58 | 2,1088954 | 7 | Неизменяемость поколений | 112 |
| 59 | 2,1415536 | 15 | Неизменяемость поколений | 104 |
| 60 | 2,6945834 | 76 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 61 | 2,7891828 | 54 | Неизменяемость поколений | 131 |
| 62 | 2,3477174 | 32 | Неизменяемость поколений | 127 |
| 63 | 1,9578527 | 186 | Неизменяемость поколений | 106 |
| 64 | 3,7143142 | 114 | Неизменяемость поколений | 166 |
| 65 | 2,1039001 | 38 | Неизменяемость поколений | 112 |
| 66 | 2,1390259 | 33 | Неизменяемость поколений | 110 |
| 67 | 5,4231677 | 61 | Неизменяемость поколений | 233 |
| 68 | 3,1285724 | 65 | Неизменяемость поколений | 127 |
| 69 | 2,1809507 | 4 | Неизменяемость поколений | 110 |
| 70 | 2,4465325 | 164 | Неизменяемость поколений | 112 |
| 71 | 4,1402157 | 490 | Неизменяемость поколений | 168 |
| 72 | 4,170467 | 254 | Неизменяемость поколений | 197 |
| 73 | 2,4122571 | 105 | Неизменяемость поколений | 129 |
| 74 | 2,4679581 | 44 | Неизменяемость поколений | 125 |
| 75 | 2,0457961 | 760 | Неизменяемость поколений | 110 |
| 76 | 3,0054302 | 96 | Неизменяемость поколений | 161 |
| 77 | 3,1255218 | 650 | Неизменяемость поколений | 132 |
| 78 | 3,3423147 | 17 | Неизменяемость поколений | 176 |
| 79 | 2,3337235 | 123 | Неизменяемость поколений | 126 |
| 80 | 2,9490288 | 215 | Неизменяемость поколений | 160 |
| 81 | 4,0685209 | 84 | Неизменяемость поколений | 204 |
| 82 | 5,142217 | 5 | Неизменяемость поколений | 232 |
| 83 | 2,8177323 | 158 | Неизменяемость поколений | 124 |
| 84 | 1,7681354 | 0 | Фитнесс функция | 96 |
| 85 | 2,1522182 | 94 | Неизменяемость поколений | 116 |
| 86 | 2,3248069 | 461 | Неизменяемость поколений | 117 |
| 87 | 2,5355035 | 219 | Неизменяемость поколений | 113 |
| 88 | 4,2043747 | 243 | Неизменяемость поколений | 170 |
| 89 | 2,3778966 | 15 | Неизменяемость поколений | 106 |
| 90 | 2,4587062 | 159 | Неизменяемость поколений | 128 |
| 91 | 3,9959528 | 61 | Неизменяемость поколений | 207 |
| 92 | 2,3206757 | 1105 | Неизменяемость поколений | 119 |
| 93 | 2,5431807 | 11 | Неизменяемость поколений | 114 |
| 94 | 2,3942468 | 57 | Неизменяемость поколений | 120 |
| 95 | 2,0673747 | 73 | Неизменяемость поколений | 106 |
| 96 | 2,6110049 | 136 | Неизменяемость поколений | 139 |
| 97 | 2,1723201 | 72 | Неизменяемость поколений | 114 |
| 98 | 2,0813873 | 598 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 99 | 3,0826328 | 200 | Неизменяемость поколений | 146 |
| 100 | 3,1657366 | 172 | Неизменяемость поколений | 170 |
| 101 | 2,3849786 | 0 | Фитнесс функция | 128 |
| 102 | 2,2336011 | 43 | Неизменяемость поколений | 119 |
| 103 | 2,0803899 | 264 | Неизменяемость поколений | 112 |
| 104 | 2,5884054 | 665 | Неизменяемость поколений | 139 |
| 105 | 2,5509942 | 40 | Неизменяемость поколений | 128 |
| 106 | 2,3797988 | 28 | Неизменяемость поколений | 128 |
| 107 | 2,4060167 | 29 | Неизменяемость поколений | 130 |
| 108 | 2,0760707 | 493 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 109 | 2,3539117 | 96 | Неизменяемость поколений | 113 |
| 110 | 2,5728352 | 116 | Неизменяемость поколений | 129 |
| 111 | 2,6588908 | 217 | Неизменяемость поколений | 142 |
| 112 | 2,0651775 | 20 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 113 | 2,3241466 | 58 | Неизменяемость поколений | 120 |
| 114 | 3,7763936 | 20 | Неизменяемость поколений | 190 |
| 115 | 2,2236901 | 77 | Неизменяемость поколений | 115 |
| 116 | 2,0682429 | 213 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 117 | 2,2496846 | 126 | Неизменяемость поколений | 120 |
| 118 | 3,4358941 | 202 | Неизменяемость поколений | 171 |
| 119 | 2,5529205 | 160 | Неизменяемость поколений | 134 |
| 120 | 2,1711502 | 103 | Неизменяемость поколений | 117 |
| 121 | 4,8259627 | 167 | Неизменяемость поколений | 232 |
| 122 | 2,9007835 | 98 | Неизменяемость поколений | 153 |
| 123 | 2,1465775 | 2018 | Неизменяемость поколений | 115 |
| 124 | 2,1976744 | 255 | Неизменяемость поколений | 115 |
| 125 | 2,3998346 | 476 | Неизменяемость поколений | 129 |
| 126 | 2,9337017 | 321 | Неизменяемость поколений | 148 |
| 127 | 2,6406159 | 839 | Неизменяемость поколений | 134 |
| 128 | 4,0451497 | 145 | Неизменяемость поколений | 218 |
| 129 | 3,9422428 | 45 | Неизменяемость поколений | 196 |
| 130 | 3,3144015 | 34 | Неизменяемость поколений | 153 |
| 131 | 2,5201362 | 82 | Неизменяемость поколений | 114 |
| 132 | 3,1502227 | 165 | Неизменяемость поколений | 153 |
| 133 | 3,2351475 | 134 | Неизменяемость поколений | 155 |
| 134 | 2,7270944 | 33 | Неизменяемость поколений | 114 |
| 135 | 4,7475213 | 123 | Неизменяемость поколений | 223 |
| 136 | 2,34766 | 42 | Неизменяемость поколений | 110 |
| 137 | 1,7239902 | 0 | Фитнесс функция | 89 |
| 138 | 4,0022649 | 6 | Неизменяемость поколений | 204 |
| 139 | 2,4992088 | 279 | Неизменяемость поколений | 125 |
| 140 | 2,9188898 | 9 | Неизменяемость поколений | 129 |
| 141 | 2,1212372 | 65 | Неизменяемость поколений | 112 |
| 142 | 2,8750717 | 23 | Неизменяемость поколений | 155 |
| 143 | 2,5910283 | 157 | Неизменяемость поколений | 116 |
| 144 | 3,1195369 | 313 | Неизменяемость поколений | 131 |
| 145 | 2,2058269 | 92 | Неизменяемость поколений | 107 |
| 146 | 2,5453177 | 18 | Неизменяемость поколений | 121 |
| 147 | 2,6466461 | 140 | Неизменяемость поколений | 140 |
| 148 | 3,9258364 | 1 | Неизменяемость поколений | 186 |
| 149 | 5,0414905 | 238 | Неизменяемость поколений | 217 |
| 150 | 2,6796233 | 14 | Неизменяемость поколений | 113 |
| 151 | 4,7914667 | 61 | Неизменяемость поколений | 236 |
| 152 | 2,7091972 | 84 | Неизменяемость поколений | 146 |
| 153 | 4,706234 | 19 | Неизменяемость поколений | 229 |
| 154 | 2,5084987 | 179 | Неизменяемость поколений | 112 |
| 155 | 3,1287925 | 106 | Неизменяемость поколений | 153 |
| 156 | 2,5186213 | 93 | Неизменяемость поколений | 116 |
| 157 | 2,8661135 | 71 | Неизменяемость поколений | 154 |
| 158 | 3,6706136 | 414 | Неизменяемость поколений | 172 |
| 159 | 5,0361077 | 152 | Неизменяемость поколений | 212 |
| 160 | 2,0678988 | 89 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 161 | 3,1857638 | 27 | Неизменяемость поколений | 167 |
| 162 | 2,2771194 | 137 | Неизменяемость поколений | 121 |
| 163 | 2,4838085 | 29 | Неизменяемость поколений | 132 |
| 164 | 2,6542175 | 106 | Неизменяемость поколений | 141 |
| 165 | 3,8919733 | 13 | Неизменяемость поколений | 209 |
| 166 | 2,7729974 | 43 | Неизменяемость поколений | 149 |
| 167 | 2,2883267 | 599 | Неизменяемость поколений | 117 |
| 168 | 2,0012981 | 118 | Неизменяемость поколений | 104 |
| 169 | 2,5500686 | 96 | Неизменяемость поколений | 114 |
| 170 | 0,5175065 | 0 | Фитнесс функция | 24 |
| 171 | 2,4339092 | 242 | Неизменяемость поколений | 125 |
| 172 | 2,189815 | 420 | Неизменяемость поколений | 105 |
| 173 | 2,5235592 | 110 | Неизменяемость поколений | 127 |
| 174 | 2,1405574 | 17 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 175 | 3,3800738 | 35 | Неизменяемость поколений | 178 |
| 176 | 3,4009925 | 71 | Неизменяемость поколений | 181 |
| 177 | 2,9177867 | 25 | Неизменяемость поколений | 156 |
| 178 | 2,3294306 | 382 | Неизменяемость поколений | 115 |
| 179 | 3,6317695 | 17 | Неизменяемость поколений | 184 |
| 180 | 4,7053621 | 152 | Неизменяемость поколений | 215 |
| 181 | 2,4324464 | 131 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 182 | 2,1063999 | 40 | Неизменяемость поколений | 108 |
| 183 | 2,3070302 | 90 | Неизменяемость поколений | 110 |
| 184 | 4,2254488 | 57 | Неизменяемость поколений | 197 |
| 185 | 4,4497705 | 58 | Неизменяемость поколений | 239 |
| 186 | 4,180106 | 2 | Неизменяемость поколений | 214 |
| 187 | 2,3728871 | 434 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 188 | 2,5684469 | 16 | Неизменяемость поколений | 128 |
| 189 | 2,4583178 | 160 | Неизменяемость поколений | 121 |
| 190 | 3,5141011 | 39 | Неизменяемость поколений | 177 |
| 191 | 2,7221753 | 129 | Неизменяемость поколений | 132 |
| 192 | 5,5892869 | 262 | Неизменяемость поколений | 266 |
| 193 | 2,6128369 | 327 | Неизменяемость поколений | 125 |
| 194 | 3,6940714 | 25 | Неизменяемость поколений | 184 |
| 195 | 3,7134164 | 89 | Неизменяемость поколений | 186 |
| 196 | 2,4780494 | 296 | Неизменяемость поколений | 126 |
| 197 | 4,1276278 | 360 | Неизменяемость поколений | 204 |
| 198 | 3,0178883 | 295 | Неизменяемость поколений | 150 |
| 199 | 2,1902731 | 253 | Неизменяемость поколений | 118 |
| 200 | 2,4655299 | 1 | Неизменяемость поколений | 126 |
| 201 | 2,1458631 | 10 | Неизменяемость поколений | 108 |
| 202 | 3,848849 | 107 | Неизменяемость поколений | 205 |
| 203 | 2,4330405 | 120 | Неизменяемость поколений | 116 |
| 204 | 2,7301604 | 213 | Неизменяемость поколений | 145 |
| 205 | 2,2405039 | 106 | Неизменяемость поколений | 114 |
| 206 | 2,5866156 | 287 | Неизменяемость поколений | 125 |
| 207 | 3,996211 | 90 | Неизменяемость поколений | 206 |
| 208 | 2,8795271 | 55 | Неизменяемость поколений | 153 |
| 209 | 5,528064 | 137 | Неизменяемость поколений | 274 |
| 210 | 2,4724543 | 12 | Неизменяемость поколений | 127 |
| 211 | 2,5860277 | 97 | Неизменяемость поколений | 126 |
| 212 | 2,21319 | 1239 | Неизменяемость поколений | 114 |
| 213 | 2,4113305 | 453 | Неизменяемость поколений | 124 |
| 214 | 4,3912067 | 120 | Неизменяемость поколений | 214 |
| 215 | 2,7046363 | 27 | Неизменяемость поколений | 118 |
| 216 | 4,3186799 | 10 | Неизменяемость поколений | 222 |
| 217 | 2,5475295 | 98 | Неизменяемость поколений | 132 |
| 218 | 2,6362986 | 164 | Неизменяемость поколений | 125 |
| 219 | 2,3728239 | 16 | Неизменяемость поколений | 121 |
| 220 | 2,7176243 | 170 | Неизменяемость поколений | 136 |
| 221 | 2,5426283 | 96 | Неизменяемость поколений | 127 |
| 222 | 2,9833739 | 68 | Неизменяемость поколений | 140 |
| 223 | 2,514419 | 73 | Неизменяемость поколений | 117 |
| 224 | 3,6008771 | 0 | Фитнесс функция | 184 |
| 225 | 3,174381 | 23 | Неизменяемость поколений | 155 |
| 226 | 2,8088966 | 146 | Неизменяемость поколений | 143 |
| 227 | 3,3509615 | 1 | Неизменяемость поколений | 160 |
| 228 | 2,5564343 | 50 | Неизменяемость поколений | 130 |
| 229 | 2,4203784 | 51 | Неизменяемость поколений | 124 |
| 230 | 3,4186222 | 0 | Фитнесс функция | 170 |
| 231 | 4,3908407 | 54 | Неизменяемость поколений | 236 |
| 232 | 4,0257219 | 463 | Неизменяемость поколений | 202 |
| 233 | 3,5188751 | 538 | Неизменяемость поколений | 189 |
| 234 | 2,1795258 | 193 | Неизменяемость поколений | 115 |
| 235 | 4,6309974 | 150 | Неизменяемость поколений | 222 |
| 236 | 3,7132579 | 77 | Неизменяемость поколений | 179 |
| 237 | 3,0602668 | 154 | Неизменяемость поколений | 151 |
| 238 | 3,8716209 | 25 | Неизменяемость поколений | 190 |
| 239 | 4,2163355 | 224 | Неизменяемость поколений | 210 |
| 240 | 2,930522 | 55 | Неизменяемость поколений | 126 |
| 241 | 4,1209921 | 272 | Неизменяемость поколений | 213 |
| 242 | 5,1861045 | 71 | Неизменяемость поколений | 253 |
| 243 | 2,6438908 | 153 | Неизменяемость поколений | 138 |
| 244 | 3,8358157 | 143 | Неизменяемость поколений | 192 |
| 245 | 2,5044084 | 279 | Неизменяемость поколений | 117 |
| 246 | 4,5271304 | 200 | Неизменяемость поколений | 216 |
| 247 | 2,7394493 | 123 | Неизменяемость поколений | 145 |
| 248 | 4,0673344 | 133 | Неизменяемость поколений | 183 |
| 249 | 2,3661755 | 22 | Неизменяемость поколений | 110 |
| 250 | 2,1129443 | 437 | Неизменяемость поколений | 107 |
| 251 | 2,9673641 | 635 | Неизменяемость поколений | 123 |
| 252 | 2,7668652 | 206 | Неизменяемость поколений | 144 |
| 253 | 4,0246969 | 177 | Неизменяемость поколений | 208 |
| 254 | 2,7220326 | 84 | Неизменяемость поколений | 142 |
| 255 | 2,6277913 | 678 | Неизменяемость поколений | 141 |
| 256 | 3,3362668 | 9 | Неизменяемость поколений | 179 |
| 257 | 2,2361601 | 56 | Неизменяемость поколений | 120 |
| 258 | 3,5884408 | 45 | Неизменяемость поколений | 188 |
| 259 | 2,954807 | 3 | Неизменяемость поколений | 145 |
| 260 | 2,9251963 | 365 | Неизменяемость поколений | 155 |
| 261 | 2,3332444 | 295 | Неизменяемость поколений | 118 |
| 262 | 2,5425026 | 351 | Неизменяемость поколений | 120 |
| 263 | 2,2525708 | 193 | Неизменяемость поколений | 117 |
| 264 | 2,8454073 | 1121 | Неизменяемость поколений | 140 |
| 265 | 3,3318036 | 196 | Неизменяемость поколений | 134 |
| 266 | 3,7482894 | 531 | Неизменяемость поколений | 168 |
| 267 | 3,8160028 | 56 | Неизменяемость поколений | 204 |
| 268 | 3,3288166 | 377 | Неизменяемость поколений | 168 |
| 269 | 2,1988669 | 917 | Неизменяемость поколений | 118 |
| 270 | 3,6023173 | 244 | Неизменяемость поколений | 175 |
| 271 | 2,271157 | 348 | Неизменяемость поколений | 109 |
| 272 | 5,9303075 | 16 | Неизменяемость поколений | 295 |
| 273 | 2,7748783 | 346 | Неизменяемость поколений | 129 |
| 274 | 3,3583255 | 41 | Неизменяемость поколений | 166 |
| 275 | 2,5118213 | 97 | Неизменяемость поколений | 134 |
| 276 | 2,7591833 | 41 | Неизменяемость поколений | 140 |
| 277 | 3,071673 | 75 | Неизменяемость поколений | 127 |
| 278 | 3,2753381 | 42 | Неизменяемость поколений | 162 |
| 279 | 3,4457091 | 10 | Неизменяемость поколений | 185 |
| 280 | 4,2444635 | 41 | Неизменяемость поколений | 226 |
| 281 | 2,2429832 | 48 | Неизменяемость поколений | 109 |
| 282 | 2,5225367 | 216 | Неизменяемость поколений | 122 |
| 283 | 3,3426242 | 38 | Неизменяемость поколений | 179 |
| 284 | 2,1337589 | 135 | Неизменяемость поколений | 107 |
| 285 | 3,8315152 | 136 | Неизменяемость поколений | 197 |
| 286 | 3,5795186 | 226 | Неизменяемость поколений | 191 |
| 287 | 2,3607309 | 147 | Неизменяемость поколений | 106 |
| 288 | 2,380323 | 37 | Неизменяемость поколений | 113 |
| 289 | 0,839188 | 0 | Фитнесс функция | 41 |
| 290 | 2,7008476 | 194 | Неизменяемость поколений | 137 |
| 291 | 3,3670229 | 40 | Неизменяемость поколений | 167 |
| 292 | 1,1529074 | 0 | Фитнесс функция | 60 |
| 293 | 3,8203434 | 132 | Неизменяемость поколений | 182 |
| 294 | 2,3357823 | 121 | Неизменяемость поколений | 104 |
| 295 | 3,9230985 | 119 | Неизменяемость поколений | 211 |
| 296 | 2,4294991 | 173 | Неизменяемость поколений | 109 |
| 297 | 2,9034368 | 98 | Неизменяемость поколений | 156 |
| 298 | 2,9726241 | 138 | Неизменяемость поколений | 137 |
| 299 | 4,006868 | 101 | Неизменяемость поколений | 182 |
| 300 | 3,2524928 | 6 | Неизменяемость поколений | 174 |
| 301 | 2,427803 | 1130 | Неизменяемость поколений | 129 |
| 302 | 3,570103 | 83 | Неизменяемость поколений | 191 |
| 303 | 3,0165769 | 178 | Неизменяемость поколений | 159 |
| 304 | 3,8777659 | 41 | Неизменяемость поколений | 186 |
| 305 | 4,4875667 | 115 | Неизменяемость поколений | 217 |
| 306 | 4,7070177 | 68 | Неизменяемость поколений | 224 |
| 307 | 2,9383867 | 366 | Неизменяемость поколений | 156 |
| 308 | 3,2779105 | 42 | Неизменяемость поколений | 169 |
| 309 | 2,733146 | 17 | Неизменяемость поколений | 141 |
| 310 | 2,3963796 | 866 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 311 | 3,0643556 | 87 | Неизменяемость поколений | 166 |
| 312 | 3,1317875 | 12 | Неизменяемость поколений | 157 |
| 313 | 3,7830672 | 224 | Неизменяемость поколений | 201 |
| 314 | 2,900079 | 117 | Неизменяемость поколений | 151 |
| 315 | 2,7455793 | 39 | Неизменяемость поколений | 144 |
| 316 | 2,7818146 | 75 | Неизменяемость поколений | 146 |
| 317 | 2,5565121 | 53 | Неизменяемость поколений | 118 |
| 318 | 3,8693066 | 110 | Неизменяемость поколений | 182 |
| 319 | 3,5988577 | 72 | Неизменяемость поколений | 177 |
| 320 | 2,7539928 | 155 | Неизменяемость поколений | 127 |
| 321 | 2,268717 | 258 | Неизменяемость поколений | 121 |
| 322 | 3,0242339 | 28 | Неизменяемость поколений | 159 |
| 323 | 2,4783131 | 73 | Неизменяемость поколений | 124 |
| 324 | 3,9805429 | 210 | Неизменяемость поколений | 206 |
| 325 | 2,2156033 | 1245 | Неизменяемость поколений | 113 |
| 326 | 2,0751279 | 139 | Неизменяемость поколений | 108 |
| 327 | 2,7896519 | 166 | Неизменяемость поколений | 145 |
| 328 | 2,9949518 | 66 | Неизменяемость поколений | 160 |
| 329 | 3,1996427 | 2 | Неизменяемость поколений | 157 |
| 330 | 4,5756826 | 205 | Неизменяемость поколений | 225 |
| 331 | 3,5011798 | 36 | Неизменяемость поколений | 161 |
| 332 | 4,2368406 | 193 | Неизменяемость поколений | 218 |
| 333 | 3,2162798 | 83 | Неизменяемость поколений | 140 |
| 334 | 7,0030691 | 72 | Неизменяемость поколений | 357 |
| 335 | 2,8771932 | 82 | Неизменяемость поколений | 152 |
| 336 | 2,8884578 | 217 | Неизменяемость поколений | 156 |
| 337 | 4,8267397 | 71 | Неизменяемость поколений | 260 |
| 338 | 0,4137451 | 0 | Фитнесс функция | 22 |
| 339 | 2,9161144 | 89 | Неизменяемость поколений | 157 |
| 340 | 4,2718751 | 418 | Неизменяемость поколений | 231 |
| 341 | 2,4677526 | 73 | Неизменяемость поколений | 133 |
| 342 | 2,5309041 | 327 | Неизменяемость поколений | 137 |
| 343 | 3,4503493 | 12 | Неизменяемость поколений | 166 |
| 344 | 3,1070891 | 358 | Неизменяемость поколений | 144 |
| 345 | 2,468289 | 46 | Неизменяемость поколений | 124 |
| 346 | 2,3029428 | 589 | Неизменяемость поколений | 125 |
| 347 | 2,0538607 | 101 | Неизменяемость поколений | 110 |
| 348 | 4,4796004 | 172 | Неизменяемость поколений | 213 |
| 349 | 2,036949 | 63 | Неизменяемость поколений | 110 |
| 350 | 2,4559293 | 27 | Неизменяемость поколений | 133 |
| 351 | 4,3035229 | 1116 | Неизменяемость поколений | 217 |
| 352 | 3,1854822 | 276 | Неизменяемость поколений | 133 |
| 353 | 4,3375672 | 10 | Неизменяемость поколений | 232 |
| 354 | 2,4091696 | 398 | Неизменяемость поколений | 129 |
| 355 | 2,1638429 | 197 | Неизменяемость поколений | 117 |
| 356 | 2,2579693 | 137 | Неизменяемость поколений | 121 |
| 357 | 1,9078738 | 147 | Неизменяемость поколений | 103 |
| 358 | 2,4877768 | 136 | Неизменяемость поколений | 134 |
| 359 | 2,7907231 | 392 | Неизменяемость поколений | 150 |
| 360 | 2,1993422 | 1258 | Неизменяемость поколений | 119 |
| 361 | 3,0293061 | 508 | Неизменяемость поколений | 130 |
| 362 | 2,7994998 | 670 | Неизменяемость поколений | 144 |
| 363 | 3,7621776 | 114 | Неизменяемость поколений | 204 |
| 364 | 2,6661798 | 429 | Неизменяемость поколений | 143 |
| 365 | 2,3371101 | 109 | Неизменяемость поколений | 126 |
| 366 | 3,1966216 | 311 | Неизменяемость поколений | 159 |
| 367 | 3,985038 | 273 | Неизменяемость поколений | 215 |
| 368 | 2,6074383 | 311 | Неизменяемость поколений | 141 |
| 369 | 2,9031988 | 224 | Неизменяемость поколений | 157 |
| 370 | 3,1178024 | 134 | Неизменяемость поколений | 168 |
| 371 | 3,1850292 | 24 | Неизменяемость поколений | 161 |
| 372 | 2,2686914 | 52 | Неизменяемость поколений | 119 |
| 373 | 3,2674259 | 5 | Неизменяемость поколений | 173 |
| 374 | 2,6061068 | 81 | Неизменяемость поколений | 137 |
| 375 | 2,8880147 | 4 | Неизменяемость поколений | 153 |
| 376 | 2,6845144 | 349 | Неизменяемость поколений | 126 |
| 377 | 2,5078865 | 83 | Неизменяемость поколений | 115 |
| 378 | 2,5838394 | 173 | Неизменяемость поколений | 121 |
| 379 | 2,1685654 | 107 | Неизменяемость поколений | 114 |
| 380 | 2,3494564 | 160 | Неизменяемость поколений | 113 |
| 381 | 2,2669041 | 141 | Неизменяемость поколений | 112 |
| 382 | 4,0256173 | 272 | Неизменяемость поколений | 216 |
| 383 | 2,5638787 | 334 | Неизменяемость поколений | 136 |
| 384 | 2,9276509 | 141 | Неизменяемость поколений | 158 |
| 385 | 2,5998982 | 116 | Неизменяемость поколений | 121 |
| 386 | 2,7454488 | 467 | Неизменяемость поколений | 136 |
| 387 | 3,076943 | 749 | Неизменяемость поколений | 154 |
| 388 | 2,9856645 | 116 | Неизменяемость поколений | 129 |
| 389 | 5,9808032 | 119 | Неизменяемость поколений | 320 |
| 390 | 1,9574572 | 36 | Неизменяемость поколений | 105 |
| 391 | 3,6183 | 4 | Неизменяемость поколений | 169 |
| 392 | 1,9679621 | 128 | Неизменяемость поколений | 106 |
| 393 | 4,4567009 | 165 | Неизменяемость поколений | 229 |
| 394 | 2,2365978 | 53 | Неизменяемость поколений | 121 |
| 395 | 3,1908173 | 145 | Неизменяемость поколений | 164 |
| 396 | 2,0623761 | 428 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 397 | 2,0591527 | 580 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 398 | 3,024539 | 141 | Неизменяемость поколений | 163 |
| 399 | 4,2625882 | 11 | Неизменяемость поколений | 196 |
| 400 | 2,1647767 | 189 | Неизменяемость поколений | 106 |
| 401 | 3,1782581 | 51 | Неизменяемость поколений | 172 |
| 402 | 2,7375811 | 119 | Неизменяемость поколений | 125 |
| 403 | 3,382779 | 396 | Неизменяемость поколений | 165 |
| 404 | 3,3640834 | 2 | Неизменяемость поколений | 181 |
| 405 | 2,7684634 | 54 | Неизменяемость поколений | 118 |
| 406 | 2,7899642 | 128 | Неизменяемость поколений | 113 |
| 407 | 2,7225068 | 31 | Неизменяемость поколений | 120 |
| 408 | 3,4272499 | 324 | Неизменяемость поколений | 185 |
| 409 | 3,1025969 | 29 | Неизменяемость поколений | 167 |
| 410 | 1,9593473 | 17 | Неизменяемость поколений | 106 |
| 411 | 2,4201945 | 49 | Неизменяемость поколений | 115 |
| 412 | 2,7108581 | 25 | Неизменяемость поколений | 136 |
| 413 | 3,0410726 | 125 | Неизменяемость поколений | 163 |
| 414 | 3,350662 | 400 | Неизменяемость поколений | 146 |
| 415 | 3,1494056 | 24 | Неизменяемость поколений | 128 |
| 416 | 2,1440834 | 100 | Неизменяемость поколений | 116 |
| 417 | 2,0970965 | 296 | Неизменяемость поколений | 112 |
| 418 | 2,5714875 | 262 | Неизменяемость поколений | 104 |
| 419 | 2,9925225 | 123 | Неизменяемость поколений | 126 |
| 420 | 2,1666611 | 77 | Неизменяемость поколений | 117 |
| 421 | 2,4416299 | 447 | Неизменяемость поколений | 123 |
| 422 | 3,1992093 | 128 | Неизменяемость поколений | 172 |
| 423 | 2,0699692 | 107 | Неизменяемость поколений | 108 |
| 424 | 4,5154491 | 44 | Неизменяемость поколений | 229 |
| 425 | 2,3344431 | 580 | Неизменяемость поколений | 126 |
| 426 | 2,7609019 | 21 | Неизменяемость поколений | 132 |
| 427 | 3,1704391 | 502 | Неизменяемость поколений | 137 |
| 428 | 2,7550799 | 928 | Неизменяемость поколений | 120 |
| 429 | 1,9472774 | 256 | Неизменяемость поколений | 105 |
| 430 | 2,5360606 | 166 | Неизменяемость поколений | 137 |
| 431 | 3,6116216 | 73 | Неизменяемость поколений | 196 |
| 432 | 4,0508643 | 162 | Неизменяемость поколений | 183 |
| 433 | 4,3528854 | 55 | Неизменяемость поколений | 220 |
| 434 | 2,2926347 | 308 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 435 | 4,2301054 | 190 | Неизменяемость поколений | 229 |
| 436 | 2,6305541 | 103 | Неизменяемость поколений | 142 |
| 437 | 2,3480242 | 16 | Неизменяемость поколений | 127 |
| 438 | 2,5151437 | 487 | Неизменяемость поколений | 136 |
| 439 | 2,219253 | 124 | Неизменяемость поколений | 120 |
| 440 | 2,5206808 | 68 | Неизменяемость поколений | 125 |
| 441 | 2,237206 | 112 | Неизменяемость поколений | 121 |
| 442 | 3,492191 | 83 | Неизменяемость поколений | 189 |
| 443 | 2,2319365 | 65 | Неизменяемость поколений | 120 |
| 444 | 3,6723385 | 117 | Неизменяемость поколений | 165 |
| 445 | 3,7164892 | 187 | Неизменяемость поколений | 172 |
| 446 | 3,7231295 | 206 | Неизменяемость поколений | 175 |
| 447 | 4,1193434 | 54 | Неизменяемость поколений | 216 |
| 448 | 3,5679531 | 32 | Неизменяемость поколений | 159 |
| 449 | 2,7347414 | 33 | Неизменяемость поколений | 135 |
| 450 | 3,8188363 | 235 | Неизменяемость поколений | 195 |
| 451 | 3,0764355 | 76 | Неизменяемость поколений | 155 |
| 452 | 2,8641718 | 800 | Неизменяемость поколений | 152 |
| 453 | 2,2915057 | 127 | Неизменяемость поколений | 121 |
| 454 | 2,013103 | 60 | Неизменяемость поколений | 106 |
| 455 | 2,3798405 | 28 | Неизменяемость поколений | 127 |
| 456 | 2,4660006 | 125 | Неизменяемость поколений | 133 |
| 457 | 3,5310729 | 64 | Неизменяемость поколений | 159 |
| 458 | 2,5987296 | 20 | Неизменяемость поколений | 139 |
| 459 | 2,019427 | 61 | Неизменяемость поколений | 107 |
| 460 | 2,9726923 | 208 | Неизменяемость поколений | 133 |
| 461 | 4,5452828 | 23 | Неизменяемость поколений | 211 |
| 462 | 2,7554339 | 161 | Неизменяемость поколений | 145 |
| 463 | 4,1307542 | 112 | Неизменяемость поколений | 189 |
| 464 | 2,3659901 | 465 | Неизменяемость поколений | 122 |
| 465 | 3,4481315 | 56 | Неизменяемость поколений | 168 |
| 466 | 2,3568422 | 15 | Неизменяемость поколений | 126 |
| 467 | 3,632616 | 195 | Неизменяемость поколений | 165 |
| 468 | 2,3238421 | 409 | Неизменяемость поколений | 125 |
| 469 | 2,0084691 | 273 | Неизменяемость поколений | 108 |
| 470 | 3,6083129 | 50 | Неизменяемость поколений | 192 |
| 471 | 2,2456373 | 66 | Неизменяемость поколений | 110 |
| 472 | 2,1618448 | 45 | Неизменяемость поколений | 104 |
| 473 | 4,662216 | 241 | Неизменяемость поколений | 238 |
| 474 | 2,3554801 | 186 | Неизменяемость поколений | 114 |
| 475 | 2,0826743 | 174 | Неизменяемость поколений | 104 |
| 476 | 2,4854838 | 119 | Неизменяемость поколений | 124 |
| 477 | 4,6146281 | 17 | Неизменяемость поколений | 225 |
| 478 | 2,9884175 | 347 | Неизменяемость поколений | 149 |
| 479 | 2,2877533 | 20 | Неизменяемость поколений | 110 |
| 480 | 2,2441532 | 102 | Неизменяемость поколений | 120 |
| 481 | 2,0660465 | 20 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 482 | 3,0056503 | 248 | Неизменяемость поколений | 145 |
| 483 | 3,0555395 | 211 | Неизменяемость поколений | 146 |
| 484 | 3,4657314 | 101 | Неизменяемость поколений | 175 |
| 485 | 2,4536071 | 242 | Неизменяемость поколений | 117 |
| 486 | 2,1965037 | 8 | Неизменяемость поколений | 118 |
| 487 | 2,1922466 | 104 | Неизменяемость поколений | 118 |
| 488 | 2,6290702 | 46 | Неизменяемость поколений | 142 |
| 489 | 2,611164 | 138 | Неизменяемость поколений | 132 |
| 490 | 3,9423607 | 36 | Неизменяемость поколений | 195 |
| 491 | 2,0580848 | 212 | Неизменяемость поколений | 111 |
| 492 | 2,6441893 | 204 | Неизменяемость поколений | 130 |
| 493 | 2,7614229 | 588 | Неизменяемость поколений | 129 |
| 494 | 2,2051317 | 81 | Неизменяемость поколений | 116 |
| 495 | 3,844731 | 106 | Неизменяемость поколений | 201 |
| 496 | 3,7718889 | 33 | Неизменяемость поколений | 189 |
| 497 | 4,487223 | 32 | Неизменяемость поколений | 236 |
| 498 | 2,4770102 | 28 | Неизменяемость поколений | 130 |
| 499 | 2,2712677 | 423 | Неизменяемость поколений | 120 |
| 500 | 2,6213644 | 16 | Неизменяемость поколений | 138 |