

سوال ۱

• مراحل الگوریتم:

۱ ایجاد جمعیت:

۲ حساب کردن fitness هر کروموزم در جمعیت

۳ ساختن یک pool

۴ تولید فرزندان به روش crossover

۵ تکرار مراحل بالا در نسل بعدی

• ساختار کروموزوم:

یک رشته از نام راس های گراف که در آن تضمین می شود راس تکراری نداریم.

• محاسبه fitness:

ابتدا طول مسیر درون کروموزوم را حساب می کنیم سپس حاصل را معکوس می کنیم.

• حفظ نخبگان نسل:

در هر نسل ۲۰ درصد افراد که بیشترین fitness را دارند به صورت کامل در نسل بعدی وجود خواهند داشت.

• ایجاد pool:

با استفاده از روش roulette wheel یک pool ایجاد می کنیم سپس روی آن crossover و mutation

انجام می دهیم.

• نحوه crossover:

یک ناحیه از والد اول عینا در فرزند تکرار می شود. از والد ۲ راس هایی که در فرزند وجود ندارند به همان

ترتیب در آن اضافه می شوند.

• نحوه mutation:

با توجه به نرخ جهش دو شهر موجود در یک کروموزم می توانند جابجا (swap) شوند.

• هایپر پارامتر های مسئله:

POPULATION_SIZE = 100

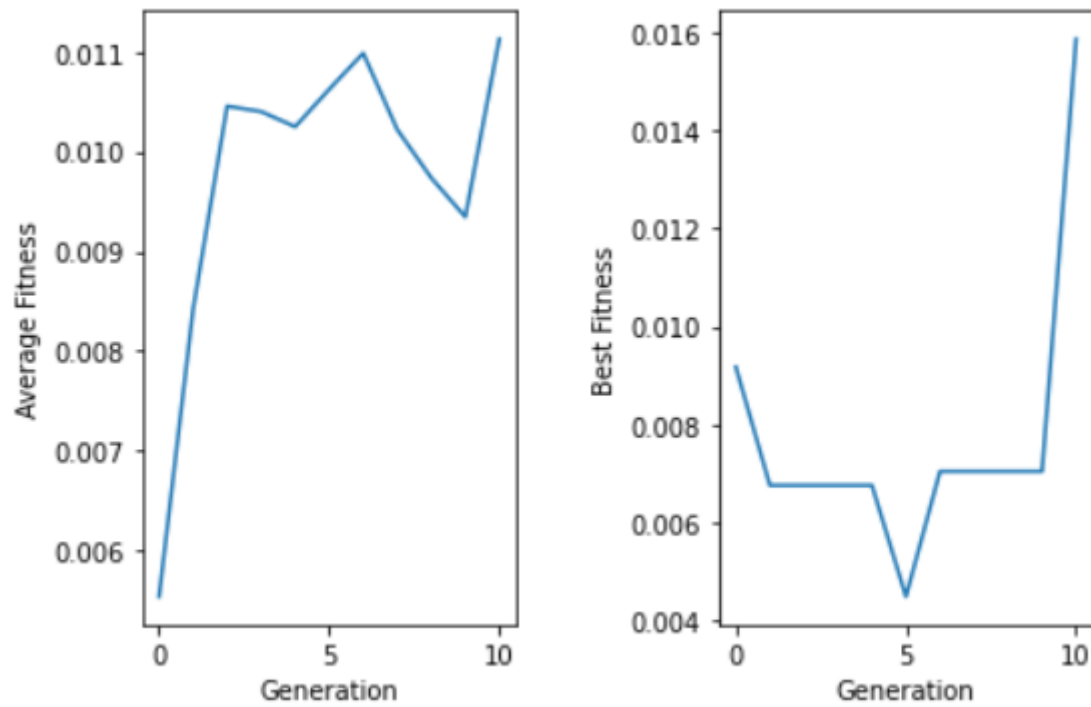
ELITIST_RATE = 0.2

GENERATIONS = 10

MUTATION_RATE = 0.1

• نتایج:

Generation: 10
Average Fitness: 0.009231166463359676
Best Chromosomes: ['2', '1', '3', '5', '7', '6', '4']
Total Distance: 63
Fitness: 0.015873015873015872



✓ توضیحات جزئی تر و توضیح کد درون Notebook موجود است.

سوال ۲) قسمت های زیادی مشابه سوال ۱ می باشد.

- **مراحل الگوریتم:**

۱ ایجاد جمعیت:

۲ حساب کردن fitness هر کروموزم در جمعیت

۳ ساختن یک pool

۴ تولید فرزندان به روش crossover

۵ تکرار مراحل بالا در نسل بعدی

- **ساختار کروموزوم:**

یک رشته باینری به طول 9 بیت، بیت اول بیت علامت، Gray Code در واقع از Signed Gray Code استفاده کردیم.

۴ بیت اعشار	۴ بیت صحیح	sign
-------------	------------	------

- **محاسبه fitness:**

ابتدا مقدار واقعی کروموزوم را به دست می آوریم. آن را در معادله میگذاریم. مقدار fitness را به صورت زیر حساب می کنیم.

$$fitness(x) = \frac{1}{|f(x)| + 1}$$

- **حفظ نخبگان نسل:**

در هر نسل ۲۰ درصد افراد که بیشترین fitness را دارند به صورت کامل در نسل بعدی وجود خواهند داشت.

- **ایجاد pool:**

با استفاده از روش roulette wheel یک pool ایجاد می کنیم سپس روی آن crossover و mutation انجام می دهیم.

- **نحوه crossover:**

از روش one point استفاده می کنیم. یعنی یک خط در نظر می گیریم قسمت سمت چپ از والد اول و قسمت سمت راست از والد ۲ گرفته می شود.

- **نحوه mutation:**

با توجه به نرخ جهش بیت ها می توانند Complement شوند.

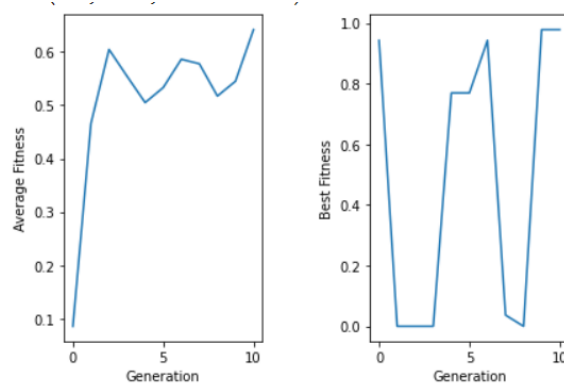
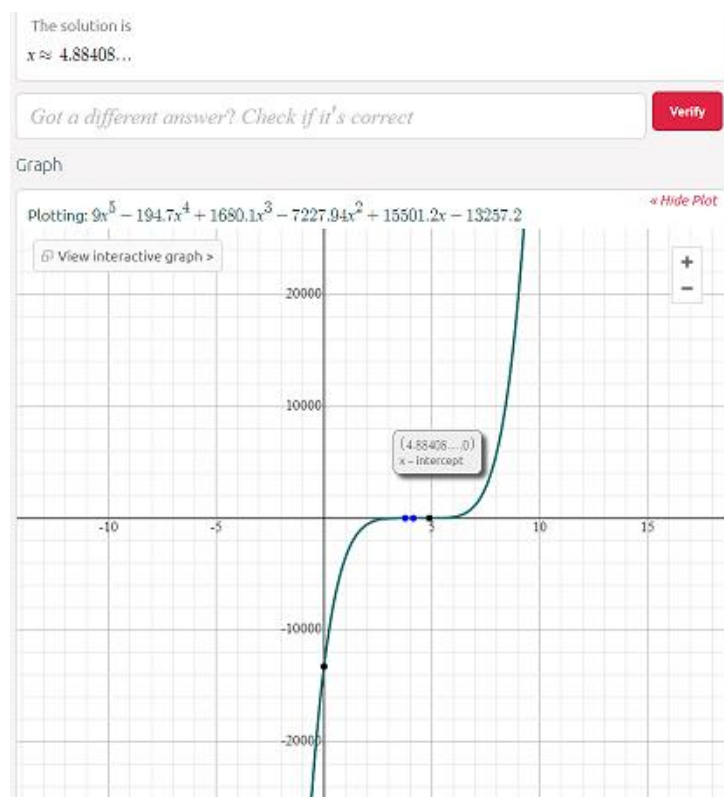
- هایپر پارامتر های مسئله:

```
POPULATION_SIZE = 100
ELITIST_RATE = 0.2
GENERATIONS = 10
MUTATION_RATE = 0.1
```

- نتایج:

Generation: 10
 Average Fitness: 0.6419540368034556
 Best Chromosomes: [0, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 1]
Best Root: 4.9
 Fitness: 0.9780525018472449

همانطور که مشاهده می شود ریشه این معادله تا یک رقم اعشار کاملاً درست پیدا شده است.



✓ توضیحات جزئی تر و توضیح کد درون Notebook موجود است.