



به نام خدا

حسابگری زیستی

تمرین اول: الگوریتم ژنتیک



۱) فرض کنید تعدادی مسابقه ورزشی در دانشگاه برای دانشجویان برگزار می‌شود. هر دانشجو می‌تواند در یک یا چند مسابقه شرکت کند. در صورتی که تصمیم گرفته شود در اولین روز مسابقات تعداد  $m$  مسابقه همزمان برگزار شود، با استفاده از الگوریتم ژنتیک برنامه‌ای بنویسید که با دریافت گرافی که در آن هر رأس نماینده یک مسابقه و یال بین هر دو رأس نشان‌دهنده وجود حداقل یک دانشجوی علاقمند به شرکت در هر دو مسابقه باشد، این  $m$  مسابقه را مشخص کند.

به طور مثال فرض کنید که مسابقات شامل دو، طناب‌کشی، دارت، تیراندازی و شطرنج باشد. لیست دانشجویان و علاقمندی‌های آنان نیز به صورت زیر است:

علی: طناب‌کشی، دارت و شطرنج

پویا: تیراندازی

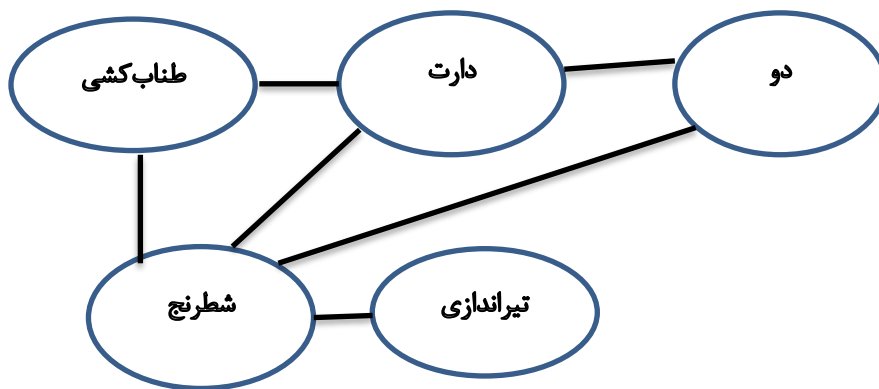
حسین: دارت و دو

رضا: طناب‌کشی و دارت

حسن: تیراندازی و شطرنج

محمد: دو

گراف این بازی‌ها به شکل زیر است:



در صورتی که  $m=3$  باشد، سه مسابقه مورد نظر مجموعه {دو، طناب‌کشی، تیراندازی} است.

ورودی این برنامه باید یک فایل `input.txt` باشد که در واقع ماتریس همسایگی گراف مورد نظر را نشان می‌دهد. به بیانی، برای یک گراف با  $n$  رأس فایل مورد نظر حاوی  $n+1$  خط باشد. خط اول عدد  $m$  و در هر یک از  $n$  خط بعدی،  $n$  مولفه صفر یا یک وجود دارد، یک بودن مولفه  $j$  ام از خط  $(i+1)$  ام به معنی اتصال دو رأس  $i$  و  $j$  خواهد بود، و صفر بودن این مولفه به منزله نبودن یال بین دو رأس مربوطه است. خروجی برنامه شما یک فایل به نام `output.txt` خواهد بود که هر خط آن شامل شماره یک رأس (مسابقه) یافت شده است.

```

input - Notepad
File Edit Format
2
0 0 1 1 1 0
0 0 0 1 1 1
1 0 0 1 1 0
1 1 1 0 1 0
1 1 1 1 0 1
0 1 0 0 1 0
  
```

```

output - Notepad
File Edit Format
1
2
  
```

در صورتی که برای حل بهتر مسأله ورودی دیگری نیاز دارید، آن را ذکر کرده و دلیل را توضیح دهید. در گزارش خود روش مورد استفاده در هر یک از مراحل الگوریتم ژنتیک را توضیح دهید.

لازم به یادآوری است که برنامه شما نباید از خط فرمان، پارامتر یا اطلاعاتی بگیرد، تنها داده ورودی شما به مساله همان فایل `input.txt` است. برای تنظیم پارامترهای مورد نظر، با اجراهای متفاوت میتوانید بهترین

مقدار را برای آن تنظیم کنید. و در گزارش خود نیز این بهترین مقدار و نمودارها یا نتایجی که بیانگر بهتر بودن این مقدار (نسبت به سایر مقادیر) است را بیاورید.

۲) مساله ZOE به شکل زیر تعریف میگردد:

ماتریس  $A$  به ابعاد  $m \times n$  با عناصر ۰ و ۱ داده شده است. میخواهیم بردار  $n$  تایی  $x = (x_1, \dots, x_n)$  با مقادیر ۰ یا ۱ به گونه ای بیابیم که رابطه زیر برقرار باشند.

$$Ax = 1$$

\*\*منظور از ۱، برداری ستونی است که همه مقادیرش یک است.

به طور مثال :

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

با استفاده از الگوریتم Genetic این مسئله را مدل کنید.

ورودی برنامه ماتریس  $A$  در قالب فایل با پسوند txt. بوده و فایل خروجی نیز دارای  $m$  سطر بوده که سطر  $i$ ، عنصر  $i$ ام بردار  $x$  را نشان میدهد. مفروضات همانند سوال قبل است. در گزارش خود روش مورد استفاده در هر یک از مراحل الگوریتم ژنتیک را توضیح دهید.