

به نام خدا



دانشگاه تهران  
پردیس دانشکده‌های فنی  
دانشکده برق و کامپیوتر



## درس تحقیق در عملیات

گزارش پروژه

سیاوش شمس

۸۱۰۱۹۷۶۴۴

بهمن ۱۴۰۰

## فهرست سوالات

۳.....	بخش اول
۳.....	سوال ۱-۲
۴.....	سوال ۲-۲
۶.....	بخش دوم

## بخش اول

### سوال ۱-۲

مکان های انتخاب شده:

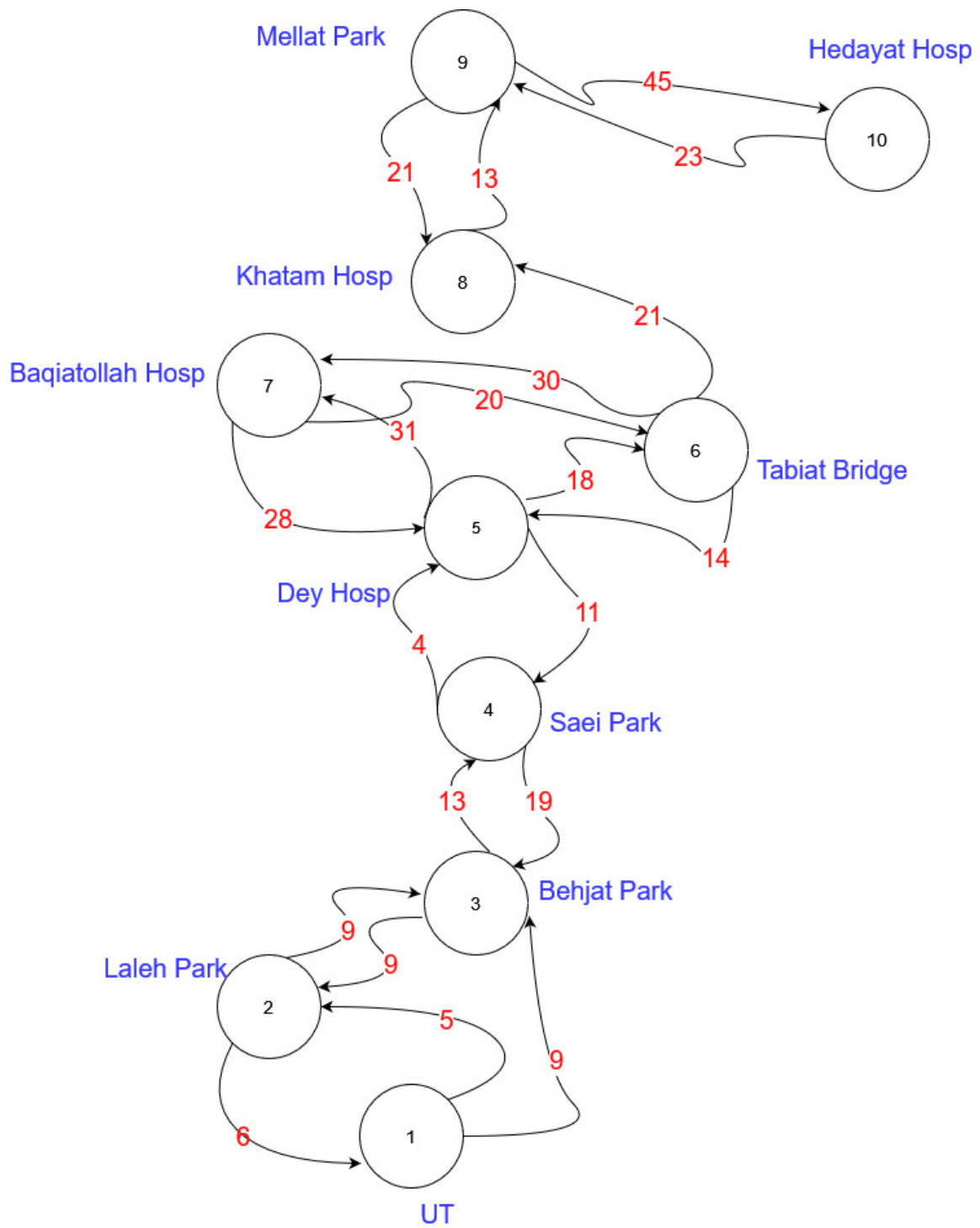
- ۱. University of Tehran
- ۲. Laleh Park
- ۳. Behjat Park
- ۴. Saei\_Park
- ۵. Dey\_Hospital
- ۶. Tabiat\_Bridge
- ۷. Baghyat\_Hospital
- ۸. Khatam\_Hospital
- ۹. Mellat\_Park
- 10. Hedayat\_Hospital

اطلاعات خواسته شده در فایل csv. آورده شده است، برای مثال:

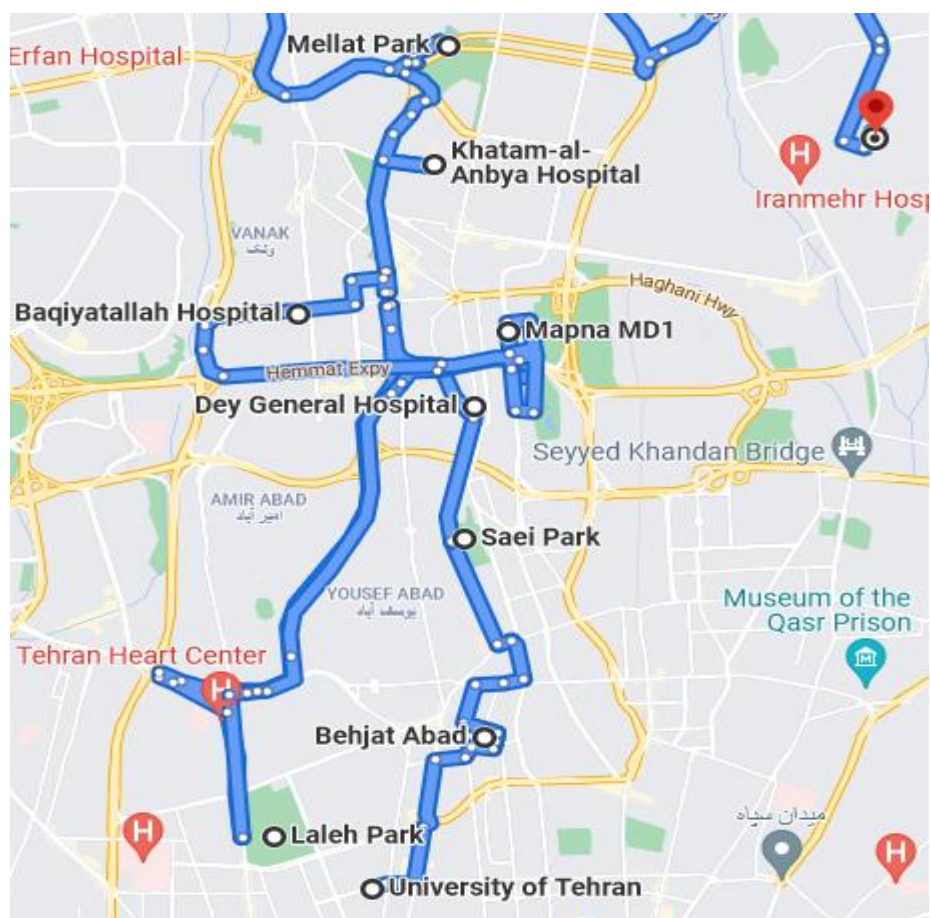
```
2;Laleh_Park;35.7115810628163,51.392484174114784;1,3;6,9
```

اعداد به ترتیب مشخص کننده اندیس مکان، نام مکان، مختصات، همسایه ها، وزن رفتن به همسایه ها به ترتیب می باشند.

سوال ۲-۲



در شکل زیر مکان های در نظر گرفته شده با دایره های که داخل آن سفید است مشخص شده است.



## بخش دوم

کد ما به این صورت است که در ابتدا داده ها را از فایل csv خوانده و با توجه به اطلاعات آن مسیر ها از هر مکان به مکان های همسایه و هزینه آنها را استخراج می کنیم. در ابتدای اجرا از کاربر اندیس مبدا و مقصد گرفته می شود سپس به او مسیر بهینه و هزینه مسیر (زمان) و مختصات مبدا و مقصد در صورت وجود داده می شود. این مسئله را به صورت برنامه ریزی خطی مدل می کنیم که در آن تابع هدف مینیمم کردن هزینه مسیر از مبدا به مقصد است و متغیر های  $x_{ij}$  برای هر مسیر مشخص می کنند که آن مسیر جزو مسیر بهینه می باشد یا خیر (مقدار صفر یا یک دارند یا منفی یک) قیود به صورت زیر است.

$$\sum_j x_{ij} - \sum_j x_{ji} = \begin{cases} 1, & \text{if } i = s; \\ -1, & \text{if } i = t; \\ 0, & \text{otherwise.} \end{cases}$$

طبق تعاریف بالا متغیر های نود های شروع و پایان مقدار 1- به خود میگیرند و مسیر های بهینه مقدار ۱ و غیر بهینه مقدار ۰ می گیرند

پس مسئله بهینه سازی ما به صورت زیر خلاصه می شود.

$$\text{minimize } \sum_{ij \in A} w_{ij} x_{ij} \text{ subject to } x \geq 0 \text{ and for all } i, \sum_j x_{ij} - \sum_j x_{ji} = \begin{cases} 1, & \text{if } i = s; \\ -1, & \text{if } i = t; \\ 0, & \text{otherwise.} \end{cases}$$

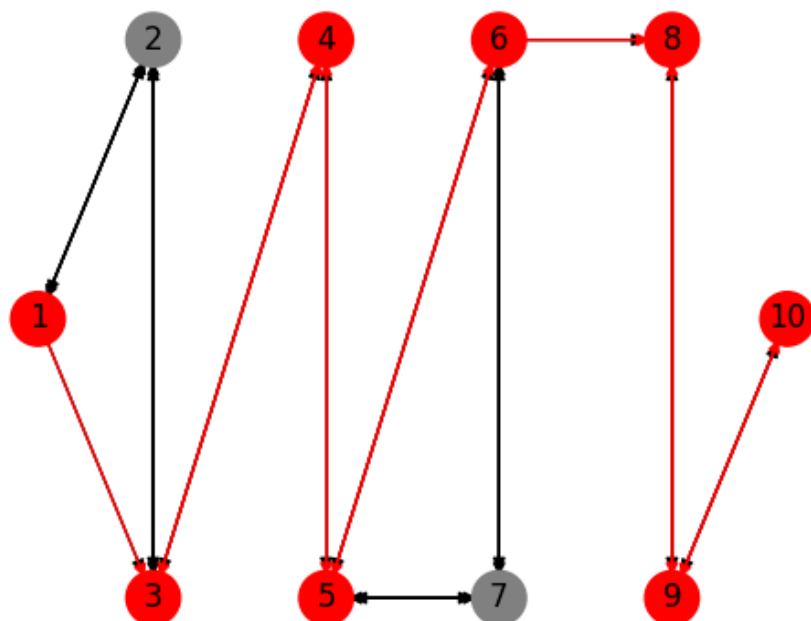
که  $w_{ij}$  همان هزینه های هر مسیر می باشد.

در نهایت مسئله بهینه سازی بالا را به کمک کتابخانه gurobipy در پایتون مدل و حل میکنیم و به کمک کتابخانه network مسیر بهینه را به صورت گرافیکی نمایش می دهیم.

نمونه ورودی و خروجی:

```
Please enter destination node: 10
Please enter origin node: 1
```

```
We are going from place: 1 with coordinates: 35.70424670007819,51.39493098509049 To: 10 with coordinates: 35.77135206055719,51.449026593290185
The optimal route is:
1 --> 3
3 --> 4
4 --> 5
5 --> 6
6 --> 8
8 --> 9
9 --> 10
```



در گراف بالا مسیر بهینه با رنگ قرمز مشخص شده است.