

به نام خدا

مهدی فیروزبخت

۴۰۰۱۳۱۰۲۷

تمرین سری ۳

درس بهینه سازی

(۱) کد های این سوال در فایل Question 8 قرار داده شده است :

در این تمرین در ابتدا کتابخانه ها و ماتریس های مورد نیاز را ایجاد کرده ایم. سپس از CVX استفاده کرده و مسئله مورد نظر را تعریف میکنیم. در مرحله آخر نیز مسئله مورد نظر را حل کرده و مقادیر زیر را به دست خواهیم آورد :

```
P star is : 8.2222222222223
X values are : [-2.33333333  0.16666667]
lambdas are : [2.74774125 2.88523345 0.04007173]
A*x.value - b = [[4.44089210e-16 0.00000000e+00 5.32907052e-15]]
2*Q*x.value + f + A.transpose()*cons[0].dual_value = [[1.77635684e-15 0.00000000e+00]]
```

برای قسمت دوم سوال :

ابتدا طبق تعریف سوال یک جدول ۹ در ۴ تعریف میکنیم و حل مسئله خواسته شده به مقادیر زیر دست پیدا میکنیم :

```
pa_table :
[[ 0.          0.          8.22222222  6.          ]
 [ 0.         -0.05        8.36648389  6.          ]
 [ 0.          0.05        8.07796055  6.          ]
 [-0.05        0.          8.35960928  6.2525        ]
 [-0.05       -0.05        8.50387096  6.2525        ]
 [-0.05        0.05        8.21534761  6.2525        ]
 [ 0.05        0.          8.08483516  5.7525        ]
 [ 0.05       -0.05        8.22909683  5.7525        ]
 [ 0.05        0.05        7.94057349  5.7525        ]]
```

(۲) کدهای این بخش در فایل main.py قرار داده شده است:

ابتدا کتابخانه های مورد نظر را وارد میکنیم. سپس با تابع neighbors\_graph ماتریس مجاورت را محاسبه میکنیم. سپس با فرمول قرار داده شده در سوال مقدار W را برای داده های متفاوت محاسبه میکنیم. همچنین مقدار D و L را محاسبه میکنیم. سپس برای حالت های مختلف تعداد ۳۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ داده را برای آموزش قرار میدهیم و بر اساس این تعداد y و S را محاسبه میکنیم. در مرحله بعد نیازمند این هستیم با استفاده از شروط KKT فرمولی برای محاسبه ماتریس X بدست آوریم:

$$(۱) \quad (Lx + Sv = 0) \text{ (شرط ۴)}$$

$$(۲) \quad (S^T X = y) \text{ (شرط ۱)}$$

از حالت ۱ به این نتیجه میرسیم:

$$X = -L^{-1}S^Tv$$

و با ترکیب این حالت و حالت ۲:

$$X = L^{-1}S(S^TL^{-1}S)^{-1}y$$

از همین فرمول برای محاسبه X درون کد نیز استفاده میکنیم. ماتریس X به دست آمده برای تمام ۱۰۰۰ داده ای است که به عنوان ورودی داده شده است. برای هر داده یک آرایه ۰-۱ وجود دارد که به صورت one hot است. این داده ها را با لیبل های اصلی مقایسه کرده و مقدار دقت را برای حالت های مختلف میابیم:

```
acc for 100 is : 0.189
acc for 300 is : 0.358
acc for 400 is : 0.404
acc for 600 is : 0.52
acc for 800 is : 0.614
acc for 900 is : 0.638
```