

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

گزارش تمرین سری ۳ درس بهینه سازی محدب

دکتر امیرمزلقانی

غلامرضا دار ۴۰۰۱۳۱۰۱۸

سوال ۸)

ابتدا طبق تعریف سوال متغیرهای مسئله را تعریف میکنیم.

Defining Variables

```
1 A = np.array([[1,2],[1,-4],[5,76]])
2 u1 = -2
3 u2 = -3
4 b = np.array([u1,u2,1])
5 b = b.reshape(3,1)
6 Q = np.array([[1 , -0.5] , [-0.5 , 2]])
7 f = np.array([-1,0])
8
```

[25]

سپس مسئله بهینه سازی را تعریف میکنیم

Defining the CVX Problem

```
1 x = cvx.Variable([2,1])
2 formulation = cvx.quad_form(x, Q) + x.T*f
3 constraints = [A@x <= b]
4 problem = cvx.Problem(cvx.Minimize(formulation), constraints)
5
```

[26]

در ادامه به حل این مسئله می پردازیم.

```
Min Value:
8.222222222222221

Min Point:
[[-2.33333333]
 [ 0.16666667]]

The Lagrange Multipliers:
[[2.74774125]
 [2.88523345]
 [0.04007173]]
```

سپس شروط KKT را بررسی می‌کنیم.

KKT Conditions

```
1 # check kkt conditions
2 epsilon = 0.0000000000000001
3
4 # KKT Cond 1
5 print("# KKT Cond 1 : ", end="")
6 print((A.dot(x_val)-b).all()<epsilon)
7
8 # KKT Cond 2
9 print("# KKT Cond 2 : ", end="")
10 print(lambdas.all()>=0)
11
12 # KKT Cond 3
13 kkt3 = lambdas*(A.dot(x_val)-b)
14 print("# KKT Cond 3 : ", end="")
15 print(kkt3.all()<epsilon and kkt3.all()>-epsilon)
16
17 # KKT Cond 4
18 print("# KKT Cond 4 : ", end="")
19 kkt4 = (2*Q.dot(x_val)) + f.T + (A.transpose().dot(constraints[0].dual_value))
20 print (kkt4.all()<epsilon and kkt4.all()>-epsilon)
```

[28]

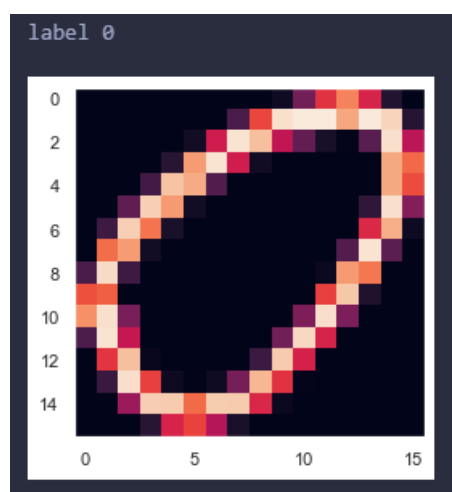
```
</> # KKT Cond 1 : True
# KKT Cond 2 : True
# KKT Cond 3 : True
# KKT Cond 4 : True
```

و در نهایت جدول مورد نیاز سوال را خروجی می‌گیریم.

```
[[-0.05      -0.05      8.50387096  8.51638889]
 [-0.05       0.       8.35960928  8.51638889]
 [-0.05      0.05     8.21534761  8.51638889]
 [ 0.       -0.05     8.36648389  8.51638889]
 [ 0.        0.       8.22222222  8.22222222]
 [ 0.        0.05     8.07796055  8.22222222]
 [ 0.05     -0.05     8.22909683  8.51638889]
 [ 0.05      0.       8.08483516  8.22222222]
 [ 0.05      0.05     7.94057349  8.22222222]]
```

سوال ۹)

با استفاده از کد داده شده در فایل های تمرین داده مسئله را فراخوانی می کنیم. دقت کنید که برچسب های تصاویر موجود در این دیتاست به صورت ۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ هستند که باید به شکل ۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ در بیایند. یک نمونه از تصاویر این دیتاست را مشاهده میکنید.



پس از محاسبه ماتریس وزن طبق رابطه داده شده در صورت سوال، ماتریس لاپلاس را محاسبه میکنیم.

```
array([[ 9., -1., -1., ..., -1., -1., -1.],
       [-1.,  9., -1., ..., -1., -1., -1.],
       [-1., -1.,  9., ..., -1., -1., -1.],
       ...,
       [-1., -1., -1., ...,  9., -1., -1.],
       [-1., -1., -1., ..., -1.,  9., -1.],
       [-1., -1., -1., ..., -1., -1.,  9.]])
```

در بخش پیش بینی برچسب ها با مشکل مواجه شدیم و به جواب نهایی نرسیدیم. دلیل وجود دقت صفر این است که در پیش بینی با برچسب هایی بزرگ تر از بازه ۰ تا ۹ مواجه می شدیم.

```
30.0% of data (not sampled) | Accuracy: 0.104
45.0% of data (not sampled) | Accuracy: 0.096
60.0% of data (not sampled) | Accuracy: 0.108
90.0% of data (not sampled) | Accuracy: 0.0
95.0% of data (not sampled) | Accuracy: 0.0
97.0% of data (not sampled) | Accuracy: 0.0
```