



به نام خدا

دانشگاه تهران

پردیس دانشکده‌های فنی

دانشکده برق و کامپیوتر



درس تحقیق در عملیات

تمرین شماره ۲

## فهرست سوالات

سوال ۱.....	۳
سوال ۲.....	۴
سوال ۳.....	۵
سوال ۴.....	۶
نکات تحویل:	۷

## سوال ۱

مسئله برنامه‌سازی خطی زیر داده شده است. پاسخ بهینه‌سازی را به صورت ترسیمی با مشخص کردن ناحیه‌شدنی و ترسیم سطوح هم‌پتانسیل بیابید. همچنین فعال یا غیرفعال بودن تمام قیود را بررسی کنید. در آخر اطلاعات نقطه یا نقاط بهینه را مشخص کنید.

$$\begin{array}{ll}\text{Maximize} & x_1 + 2x_2 \\ \text{Subject to} & x_1 \geq 2, x_1 \leq 8 \\ & x_2 \geq 2, x_2 \leq 8 \\ & x_1 + x_2 \geq 6, x_1 + x_2 \leq 14 \\ & x_1 - x_2 \geq -4, x_1 - x_2 \leq 4\end{array}$$

## سوال ۲

مانند سوال قبل پاسخ بهینه‌سازی مسائل برنامه‌سازی خطی زیر را به صورت ترسیمی با مشخص کردن ناحیه‌شدنی و ترسیم سطوح هم‌پتانسیل بیابید. در انتها مشخص کنید که پاسخ آنها جزو کدام دسته از مسئله‌های LP است.

a)

$$\begin{array}{ll}\text{Maximize} & 4x_1 + 2x_2 \\ \text{Subject to} & x_1 \geq 0, x_1 \leq 4 \\ & x_2 \geq 0, x_2 \leq 4 \\ & 0.5x_1 + 0.25x_2 \leq 2.5\end{array}$$

b)

$$\begin{array}{ll}\text{Maximize} & x_1 - 3x_2 \\ \text{Subject to} & x_1 + x_2 \leq 3 \\ & x_1 - x_2 \geq 10 \\ & x_2 \geq 1\end{array}$$

c)

$$\begin{array}{ll}\text{Maximize} & x_1 + 2x_2 \\ \text{Subject to} & x_1 + x_2 \geq 2 \\ & x_1 - x_2 \geq 2\end{array}$$

### سوال ۳

مسائل غیرخطی زیر را به مسائل خطی تبدیل کنید (نیازی به حل آنها نیست).

a)

$$\begin{array}{ll}\text{Minimize} & x_1 + x_2 + 2x_3 + 2x_4 \\ \text{Subject to} & |x_1 + x_2 - x_3 - x_4| \leq 4 \\ & 10x_1 + 5x_2 + x_3 - 20x_4 \geq 40 \\ \text{Where} & x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0\end{array}$$

b)

$$\begin{array}{ll}\text{Minimize} & 5x_1 + 5x_2 + x_3 + 3x_4 \\ \text{Subject to} & \frac{x_1}{x_1 + x_2 + x_3 + x_4} \geq 0.3 \\ \text{Where} & x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0\end{array}$$

c)

$$\begin{array}{ll}\text{Minimize} & \max(3x_1, 4x_2, 5x_3) \\ \text{Subject to} & x_1 + 3x_2 \geq 2 \\ & x_1 - x_2 + 3x_3 \leq 100 \\ \text{Where} & x_1, x_2, x_3 \geq 0\end{array}$$

d)

$$\begin{array}{ll}\text{Minimize} & x_1 + 2x_2 + 3x_3 \\ \text{Subject to} & 3 \leq x_1 + x_2 + x_3 \leq 10 \\ \text{Where} & x_1, x_2, x_3 \geq 0\end{array}$$

## سوال ۴

### شرح مسئله

دانته در Temen-ni-gru، شهر شیاطین حضور دارد و می‌خواهد بهترین مکان برای شروع شیطان‌کشی را انتخاب کند. به همین جهت می‌خواهد نقطه‌ای از Temen-ni-gru را انتخاب کند که نزدیک‌ترین نقطه به تمام شیاطین باشد و مجموع فاصله او تا آنها، کمترین مقدار باشد.

برای ساده‌سازی فرض می‌کنیم که مختصات هر موجود در این شهر و خود دانته به صورت  $(x, y, z)$  مشخص می‌شود و  $x$  و  $y$  و  $z$  نامنفی هستند (تمام مقادیر و خروجی عضو اعداد حسابی هستند). برای محاسبه فاصله از فرمول منتهن استفاده می‌کنیم:

$$distance((x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2)) = |x_1 - x_2| + |y_1 - y_2| + |z_1 - z_2|$$

### ورودی

در خط اول تعداد شیاطین و در خطوط بعدی مختصات آنها وارد می‌شود.

```
6
1 1 0
1 1 2
1 0 1
1 2 1
0 1 1
2 1 1
```

### خروجی

در دو خط، بهترین مکان شروع برای دانته و مجموع فاصله او تا شیاطین گزارش می‌شود.

```
Best place to start Dante and kill Virgil: 1 1 1
Cost for this place : 6
```

## نکات تحویل:

- مهلت تحویل این تمرین/پروژه ... میباشد.
  - انجام این تمرین به صورت یک نفره است.
  - برای انجام این تمرین تنها مجاز به استفاده از زبان برنامه نویسی پایتون هستید.
  - ....
  - در صورت وجود تقلب نمره تمامی افراد شرکت کننده در آن **۰** لحاظ میشود.
  - لطفا پاسخ تمرین خود را (به همراه کد/گزارش سوال کامپیوتری) به صورت زیر در صفحه درس آپلود نمایید:
- HW [HW number] \_ [Last name] \_ [Student number].zip
- در صورت وجود هر گونه ابهام یا مشکل میتوانید از طریق ایمیل ([aliataollahi40@gmail.com](mailto:aliataollahi40@gmail.com)) یا آیدی تلگرام (@AliAtalh) با مسئول حل تمرین در تماس باشید.