

لطفا به نکات زیر توجه فرمائید:

- پروژه به صورت گروه‌های ۴ نفری تحویل داده شود.
- پروژه در دو فاز طراحی شده‌است، فاز اول، مدل‌سازی ریاضی مسئله و فاز دوم شامل کدنویسی و تحلیل حساسیت آن در نرم‌افزار است.
- هر دو فاز به صورت تایپ شده و در موعد مشخص شده تحویل داده شود.
- در فاز اول پروژه تعریف متغیرهای تصمیم، محدودیت‌ها و تابع هدف به صورت کامل شرح داده شود.
- در فاز دوم پروژه کد نرم‌افزار و نتایج تحلیل حساسیت در نرم‌افزار به همراه فایل PDF گزارش که در آن نتایج خروجی مدل و تحلیل حساسیت‌ها و جواب‌ها شرح داده شده‌اند، ارسال شود. در فایل PDF لازم است که تصویر کد نوشته شده و خروجی نرم‌افزار برای هر بخش سوال به صورت جداگانه قرار داده شود.
- در صورت مشاهده هرگونه کپی برداری، نمره نهایی صفر منظور می‌گردد.
- فایل پروژه‌ها را به آدرس [bahare.mahmoudi@gmail.com](mailto:bahare.mahmoudi@gmail.com) ارسال نمایید.
- در قسمت subject ایمیل ارسالی شماره دانشجویی اعضا به همراه شماره فاز نوشته شود. (OR1\_##)
- فایل فقط توسط یکی از اعضا ارسال گردد.
- موعد تحویل فازها به شرح زیر هستند:

فاز	عنوان	موعد تحویل
۱	مدل‌سازی ریاضی مسئله (بند الف)	۱۴۰۲/۰۹/۱۵
۲	کدنویسی و تحلیل حساسیت در نرم‌افزار (بند های ب تا ز)	۱۴۰۲/۱۰/۱۵



مع بازی ها  
(Team Pass))

پروژه درس تحقیق در عملیات ۱

برای بازی ها، دو نوع بلیت "Team Pass" و "Individual" وجود دارد. دارنده بلیت "Team Pass" می تواند در تمام بازی هایی که توسط یک تیم خاص انجام می شود، شرکت کند. این نوع بلیت ها باید قبل از شروع مسابقات Sweet Sixteen خریداری شود و قیمت آن ها در جدول ۱ آمده است. بلیت های "Individual" قبل از هر بازی فروخته می شوند و فقط برای آن بازی معتبر هستند و قیمت آن ها به ازای هر مسابقه در شکل ۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱- قیمت بلیت های "Team Pass"

West			South		
Michigan State	\$40	Game 1	Kentucky	\$60	Game 3
Louisville	\$20		Indiana	\$50	
Missouri	\$20	Game 2	Duke	\$80	Game 4
Marquette	\$40		Baylor	\$20	
East			Mid-West		
Syracuse	\$50	Game 5	North Carolina	\$70	Game 7
Wisconsin	\$30		Michigan	\$20	
Ohio State	\$40	Game 6	Kansas	\$60	Game 8
Florida State	\$30		Georgetown	\$20	

ظرفیت هر بازی، ۱۰۰۰۰ نفر است و در صورتی که ظرفیت خالی وجود داشته باشد، بلیت از نوع "Individual" برای بازی به فروش می رسد. در صورتی که تعداد بلیت های فروخته شده از نوع "Team Pass" به طرفداران دو تیم رقیب در یک بازی، بیش از ظرفیت باشد، به دارندگان بلیت که به دلیل عدم وجود ظرفیت نمی توانند در بازی حضور یابند، مبلغی معادل دو برابر مبلغ بلیت "Individual" همان بازی پرداخت می شود. علاوه بر این، در صورت صعود تیمشان، همچنان می توانند در بازی های بعدی تیمشان شرکت نمایند.

برگزار کنندگان مارچ مدنس از شما می خواهند که با هدف بیشینه نمودن سود کل، برنامه ریزی فروش بلیت های "Team Pass" را برای هر تیم انجام دهید. می توانید از یک کارشناس برای پیش بینی نتیجه سه بازی خاص کمک بخواهید. کارشناس در مورد تیم های حاضر در بازی و نتیجه به شما اطلاعاتی می دهد و پیش بینی وی ۱۰۰٪ درست است.

$$\begin{aligned}
 y_1 &\leq \frac{\pi_1 + \pi_2}{r} + Mz_1 & s_1 &\leq \frac{y_1 + t_1}{r} + M(t_1) & r_1 &\leq \frac{s_1 + s_2}{r} + M(w_1) & u &\leq \frac{r_1 + r_2}{r} + M(v) \\
 y_1 &\leq \pi_1 + (1 - z_1)M & s_1 &\leq y_1 + (1 - t_1)M & r_1 &\leq s_1 + M(1 - w_1) & u &\leq r_1 + M(1 - v)
 \end{aligned}$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$y_1 \quad s_1 \quad r_1 \quad u$$

$$\sum z + \sum t + \sum w + \sum v \leq 3$$

if  $\pi_1 + \pi_2 \geq 10000 \Rightarrow -(\pi_1 + \pi_2 - 10000) \times 2I$  تابع منفی

else 0  $[10000 - (\pi_1 + \pi_2)]I$  تابع منفی

$$x_{2n-1} + x_{2n} \leq 10000 \quad ; \quad n = 1, 2, \dots, 8$$

پروژه درس تحقیق در عملیات ۱

الف) با توجه به اطلاعات فوق، یک مدل برنامه‌ریزی خطی برای مدل‌سازی مسئله فرموله نمایید.

ب) جواب بهینه مدل ارائه شده در بخش الف را با استفاده از نرم‌افزار بیابید.

ج) از بین ضرایب تابع هدف، دو ضریب و همچنین از بین مقادیر سمت راست، دو مقدار را به طور دلخواه در نظر بگیرید و اثر هر یک از این تغییرات را بر مقدار تابع هدف با رسم نمودار بررسی نمایید.

د) با استفاده از قابلیت تحلیل حساسیت نرم‌افزار، بازه تغییرات ضرایب تابع هدف و مقادیر سمت راست را به گونه‌ای بیابید که پایه بهینه تغییر نکند. (راهنمایی: برای انجام این کار در نرم‌افزار لینگو از دستور Range استفاده نمایید و تمام متغیرها را پیوسته در نظر بگیرید.)

ه) فرض کنید می‌توانیم قیمت بلیط‌های از نوع Individual را ۲۰٪ درصد از هر دو سمت تغییر دهیم. آیا جواب بهینه تغییر میکند؟ اگر بتوانیم برای دقیقاً ۳ بازی تا حداکثر ۲۰٪ تغییر قیمت اعمال کنیم؛ (با هدف بیشینه نمودن سود کل) کدام بازی‌ها را انتخاب می‌کنید؟ و چه تغییر قیمتی برای هر یک در نظر می‌گیرید؟

و) فرض کنید که می‌توانید با پرداخت هزینه برای یک بازی دیگر از نیز کمک کارشناس استفاده کنید. کدام بازی را انتخاب می‌کنید؟ و تا چه میزان هزینه حاضرید به کارشناس بپردازید؟

ز) فرض کنید که از قبل میدانیم که تیم Michigan برنده نهایی این مسابقات خواهد شد. جواب بهینه مسئله با این فرض چه تغییری خواهد کرد؟

Handwritten mathematical derivations and constraints for a linear programming problem. The top section shows constraints for variables  $y_i$ ,  $s_i$ ,  $r_i$ , and  $u_i$  in terms of  $x_i$  and  $z_i$ . The middle section shows a summation constraint  $\sum z_i + \sum t_i + \sum w_i + \sum v_i = 3$ . The bottom section shows the objective function and constraints for  $G_n$  and  $C$ .

$$y_i \leq \frac{x_i + z_i}{2} + Mz_i, \quad s_i \leq \frac{x_i + z_i}{2} + Mt_i, \quad r_i \leq \frac{s_i + t_i}{2} + Mw_i, \quad u_i \leq \frac{r_i + t_i}{2} + Mv_i$$

$$y_i \leq x_i + (1 - z_i)M, \quad s_i \leq x_i + (1 - t_i)M, \quad r_i \leq s_i + M(1 - w_i), \quad u_i \leq r_i + M(1 - v_i)$$

$$\sum z_i + \sum t_i + \sum w_i + \sum v_i = 3$$

$$G_n = x_{2n-1}, x_{2n} \quad n = 1, \dots, 8$$

$$G_n = y_{2(n-8)-1}, y_{2(n-8)} \quad n = 9, \dots, 12$$

$$G_n = s_{2(n-12)-1}, s_{2(n-12)} \quad n = 13, 14$$

$$G_{15} = w_1, w_2$$

$$C = 10000$$

