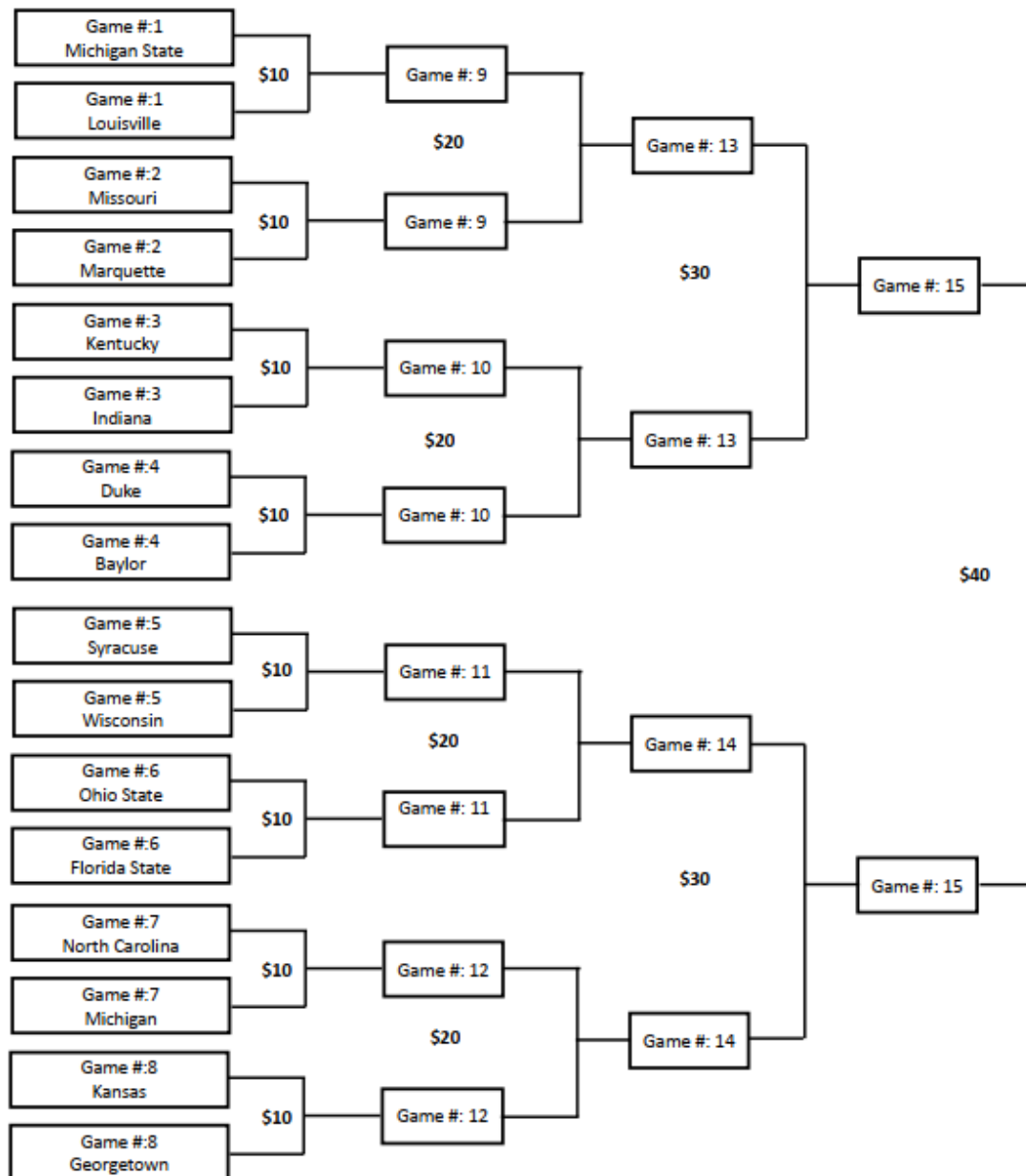


شرح مسئله

مارچ مدنس یکی از جذاب ترین رویداد های بسکتبال و پرطرفدارترین بعد از پلی آف NBA در آمریکا است که در آن بیش از ۶۰ تیم برتر کالج های آمریکا با هم رقابت می کنند. پس از دو دوره از مسابقات، شانزده تیم در مسابقات باقی مانده اند. برنامه مسابقات شانزده تیم باقیمانده که به نام Sweet Sixteen شناخته می شوند، پس از قرعه کشی مشخص شده و در شکل ۱ نمایش داده شده است. در این مسابقات، فقط تیم برنده می تواند صعود کند و بازنده ها به خانه می روند.



شکل ۱- برنامه بازیها

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.

برگزارکنندگان 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.

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؟
