



به نام خدا

دانشگاه تهران

پردیس دانشکده‌های فنی

دانشکده برق و کامپیوتر



درس تحقیق در عملیات

تمرین شماره ۱

۱۸ مهر ۱۴۰۲

فهرست سوالات

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

سوال ۱

سه تیم المپیک و مربیان‌شان به همراه یک هواپیمایی که توانایی حمل ۱۰۰ نفر را دارد، از سیدنی به سن فرانسیسکو با پروازی مستقیم به مدت ۲۰ ساعت بازگشت خواهند کرد. این سه تیم شامل شنا، ژیمناستیک و دوچرخه‌سواری هستند. اعضای این تیم‌ها و مربیان‌شان به شرح زیر هستند: تیم شنا ۴۲ نفر و ۱۲ مربی، تیم ژیمناستیک ۲۲ نفر و ۱۴ مربی، و تیم دوچرخه‌سواری ۳۴ نفر و ۱۶ مربی دارند. حداقل باید یک مربی شنا همراه با هر سه شناگر در هواپیما باشد. به همین ترتیب، حداقل باید یک مربی ژیمناستیک برای هر دو ژیمناست در هواپیما باشد. دوچرخه‌سواران به عنوان افراد بزرگتر می‌توانند بدون مربی سفر کنند. انجمن‌های شنا و دوچرخه‌سواری به طور برابری برای پرداخت هزینه سفر مسئول هستند و ابتدا می‌خواهند حداقل ۷۰٪ از صندلی‌ها به شناگران، دوچرخه‌سواران و مربیان‌شان اختصاص یابد. دوما، تعداد کل شناگران و مربیان آن‌ها باید برابر با تعداد کل دوچرخه‌سواران و مربیان آن‌ها باشد.

الف) یک فرمول‌بندی برنامه‌ریزی خطی ارائه دهید تا تعداد افرادی که نمی‌توانند در این پرواز قرار بگیرند را به حداقل برساند.

ب) مقدار بهینه هدف در الف چیست؟ دلیل پاسخ خود را توضیح دهید. می‌توانید این سوال را بدون حل فرمولاسیون پاسخ دهید.

ج) فرض کنید که کنار گذاشتن یک ژیمناست سه برابر کنار گذاشتن یک شناگر یا یک دوچرخه‌سوار هزینه دارد. همچنین فرض کنید که نمی‌توان مربی‌ها را کنار گذاشت. پاسخ خود به بخش الف را طوری تغییر دهید تا هزینه افرادی که در هواپیما قرار نمی‌گیرند را به حداقل برسانید.

سوال ۲

یک شرکت دو نوع کتلت بوقلمون برای فروش به رستوران‌های فست فود تولید می‌کند. هر نوع کتلت شامل گوشت سفید و گوشت تیره می‌شود. کتلت ۱ به قیمت ۸ دلار بر کیلوگرم فروخته می‌شود و باید حداقل ۷۰٪ از آن از گوشت سفید تشکیل شود. کتلت ۲ به قیمت ۶ دلار بر کیلوگرم فروخته می‌شود و باید حداقل ۶۰٪ از آن از گوشت سفید تشکیل شود. حداکثر می‌توان ۵۰ کیلوگرم از کتلت ۱ و ۳۰ کیلوگرم از کتلت ۲ را برای جشن روز شکرگزاری فروخت. دو نوع بوقلمون مورد استفاده برای تولید کتلت‌ها از یک مزرعه خریداری می‌شوند. هر بوقلمون نوع ۱ به قیمت ۱۰ دلار خریداری می‌شود و ۵ کیلوگرم گوشت سفید و ۲ کیلوگرم گوشت تیره تولید می‌کند. هر بوقلمون نوع ۲ به قیمت ۸ دلار خریداری می‌شود و ۳ کیلوگرم گوشت سفید و ۳ کیلوگرم گوشت تیره تولید می‌کند. یک برنامه‌ریزی خطی برای بیشینه‌سازی سود این شرکت طراحی کنید.

الف) متغیرهای تصمیم‌گیری را تعریف کنید.

ب) اگر سود به عنوان درآمد منهای هزینه‌ها تعبیر شود، سود را با کمک متغیرهای تصمیم‌گیری بیان کنید.

ج) قیدها را طوری بنویسید که تعداد کتلت‌های فروخته شده بیشتر از تقاضا نباشد.

د) قیدها را طوری بنویسید که شرکت بیشتر از مقدار گوشت سفید یا گوشت تیره‌ی که از مزرعه خریداری می‌کند، استفاده نکند.

و) فرمولاسیون خود را با اضافه کردن هر قیدی که لازم می‌بینید تکمیل کنید.

سوال ۳

شرکت تلویزیون Apex مجبور است تعداد تلویزیون‌های ۲۷ و ۲۰ اینچی که در یکی از کارخانه‌های خود تولید می‌شوند را تعیین کند. تحقیقات بازار نشان می‌دهد که حداکثر ۴۰ عدد از تلویزیون‌های ۲۷ اینچ و ۱۰ عدد از تلویزیون‌های ۲۰ اینچ در هر ماه قابل فروش هستند. حداکثر تعداد ساعات کاری ماهیانه در دسترس ۸۰۰ ساعت است. تلویزیون ۲۷ اینچی نیاز به ۱۵ ساعت کاری دارد و تلویزیون ۲۰ اینچی نیاز به ۱۰ ساعت کاری دارد. هر تلویزیون ۲۷ اینچی سودی معادل ۱۲۰ دلار تولید می‌کند و همین مقدار برای تلویزیون‌های ۲۰ اینچی معادل ۸۰ دلار است.

الف) یک مسئله برنامه‌ریزی خطی برای بیشینه‌سازی سود تدوین کنید.

ب) حالا می‌خواهیم با استفاده از تبلیغات، تقاضا را افزایش دهیم. برای هر ۲۰ دلاری که برای تبلیغات هزینه می‌شود، می‌توان ۱ تلویزیون ۲۷ اینچی بیشتر و ۲ تلویزیون ۲۰ اینچی بیشتر فروخت. بنابراین، معادله‌ی تقاضای تغییر یافته را پیدا کنید.

سوال ۴

یک اورژانس به مدت ۲۴ ساعت فعالیت می‌کند و تعداد مراجعه‌کنندگان زیر را در بازه‌های زمانی مشخص شده دارد:

زمان‌ها	۸-۱۲	۱۲-۱۶	۱۶-۲۰	۲۰-۲۴	۲۴-۴	۴-۸
مراجعه‌کننده در هر ساعت	۲	۱۱	۷	۱۰	۳	۲

سه شیفت وجود دارد که از ساعت ۸:۰۰، ۱۶:۰۰ و ۲۴:۰۰ شروع می‌شوند. تمام پرستارانی که در این زمان‌ها شروع می‌کنند، می‌توانند هر ساعت ۲ مورد را پردازش کرده و به مدت ۸ ساعت پشت سر هم کار کنند. برخی از پرستاران درخواست دارند که از ساعت ۱۲:۰۰ یا ۲۰:۰۰ شروع کنند و ادعا می‌کنند اگر اجازه داده شود در این زمان‌ها شروع کنند، می‌توانند با پردازش ۳ مورد در هر ساعت به صورت مؤثرتری کار کنند و به مدت ۸ ساعت پشت سر هم کار کنند. اورژانس به تمام پرستاران حقوق یکسان پرداخت می‌کند، به جز آن‌هایی که در شیفت ۲۴:۰۰ تا ۰۸:۰۰ کار می‌کنند و درآمد آن‌ها ۲۰٪ بیشتر است.

الف) یک مسئله برنامه‌ریزی خطی برای بیشینه‌سازی کل حقوق پرداخت‌شده تدوین کنید.

ب) تحلیل کنید و دلیل بیاورید که آیا می‌توان یک راه‌حل بهینه برای مسئله پیدا کرد که در آن دقیقاً یک پرستار از ساعت ۰۸:۰۰ شروع کند.

ج) فرض کنید فقط یک پرستار از ساعت ۰۸:۰۰ شروع کند. تحلیل کنید که هیچ پرستاری در پاسخ بهینه لازم نیست در زمان ۱۶:۰۰ شروع به کار کند.

نکات تحویل:

- مهلت تحویل این تمرین تا ساعت ۱۲ شب ۲۵ مهر میباشد.
- انجام این تمرین به صورت یک نفره است.
- در صورت وجود تقلب نمره تمامی افراد شرکت کننده در آن _ 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 (fvma9596@gmail.com) با مسئول حل تمرین در تماس باشید.