



۲۰۰۰ سوال چهارگزینته‌ای

۲۰۰۰

پهنه‌سازی خط

و
پیشرفته
تحقیق در عملیات یک

- ◀ سوالات تالیفی و گردآوری شده بر مبنای کنکورهای اخیر
- ◀ تعیین درجه سختی و طبقه‌بندی سوالات
- ◀ آزمون‌های طبقه‌بندی شده و جامع
- ◀ تست‌های سراسری و دانشگاه آزاد کارشناسی ارشد ریاضی
- ◀ تست‌های سراسری کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر
- ◀ تست‌های دکترای ریاضی

مازیار زاهدی سرشت

کتاب‌های تحقیق در عملیات



انتشارات نگاه دانش

سرشناسه
عنوان و نام پدیدآور
مشخصات نشر
مشخصات ظاهری
شابک
وضعیت فهرست‌نویسی
عنوان گسترده
موضوع
موضوع
موضوع
رده‌بندی کنگره
رده‌بندی دیویی
شماره کتابخانه ملی

سرشناسه
عنوان و نام پدیدآور
مشخصات نشر
مشخصات ظاهری
شابک
وضعیت فهرست‌نویسی
عنوان گسترده
موضوع
موضوع
موضوع
رده‌بندی کنگره
رده‌بندی دیویی
شماره کتابخانه ملی

زاهدی سرشت، مازیار :
۲۰۰۰ سوال چهارگزینه‌ای بهینه‌سازی خطی و تحقیق در عملیات پیشرفته یک /
مازیار زاهدی سرشت
تهران: نگاه دانش
۶۴۸ ص
۹۷۸-۹۶۴-۱۵۷-۲۵۸-۹ :
فیپا
دو هزار سوال چهارگزینه‌ای بهینه‌سازی خطی و تحقیق در عملیات پیشرفته یک
دانشگاه‌ها و مدارس عالی-- ایران-- آزمون‌ها
برنامه‌نویسی خطی-- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
تحقیق عملیاتی-- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
LB۲۳۵۳/ز۲۵۹ ۱۳۹۳ :
۳۷۸/۱۶۶۴ :
۳۴۶۱۰۷

هدفمند بخواهید
و پیشرفت‌های راه‌آیند نگاه دانش برای کارشناسی ارشد و دکتری
و
دانشگاه‌های معتبر
در
www.negahedansh.com



انتشارات نگاه دانش

- ♦ نام کتاب: ۲۰۰۰ سوال چهارگزینه‌ای بهینه‌سازی خطی و تحقیق در عملیات پیشرفته یک
- ♦ مؤلف: مازیار زاهدی سرشت
- ♦ ناشر: نگاه دانش
- ♦ مترجم: نگاه دانش
- ♦ حروف‌نگاری، صفحه‌آرایی (نگاه دانش): کبری صابری
- ♦ نوبت چاپ: اول ۱۳۹۳
- ♦ تیراژ: ۷۰۰ نسخه
- ♦ قیمت: ۲۵,۰۰۰ تومان
- ♦ لیتوگرافی/ چاپ و صحافی: باختر / جاوش
- ♦ شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۵۷-۲۵۸-۹

حق چاپ محفوظ و مخصوص ناشر است.

انتشارات نگاه دانش: انقلاب- خ ۱۲ فروردین- ساختمان ناشران پلاک ۲۷۱- طبقه ۲- واحد ۴
تلفن: ۶۶۹۵۴۸۹۲
تلفکس: ۶۶۴۸۶۱۵۴

پرتال (وب سایت) نگاه دانش

انتشارات نگاه دانش در راستای تسهیل ارائه خدمات دانشی به مشتریان فرهیخته خود اقدام به راه‌اندازی پرتال جامع اطلاع رسانی و فروش اینترنتی نموده است. با توجه به چشم‌انداز این انتشارات که ارائه بهترین و بروزترین محتوا در رشته‌های مدیریت، حسابداری، اقتصاد، صنایع و MBA و اجرایی است، کلیه نیازمندی‌های مشتریان محترم نگاه دانش در ارتباط با رشته‌های فوق در این پرتال لحاظ گردیده و به صورت ۲۴ ساعته بروز می‌گردد.

امکانات برجسته این پرتال عبارتند از:

- ① **فرهنگ نگاه اینترنتی:** امکان سفارش کتاب به صورت آنلاین، پرداخت اینترنتی و ردگیری سفارش تا لحظه تحویل
- ② **منابع پیشرفته نگاه دانش:** منابع و کتب معتبر برای آزمون‌های ارشد و دکتری دانشگاه‌های سراسری و آزاد
- ③ **ترین‌های نگاه دانش:** امکان دسترسی به پرفروش‌ترین کتاب‌ها، پربازدیدترین آثار و کتاب ماه نگاه دانش
- ④ **جستجو و مقایسه:** جستجوی پیشرفته در کتاب‌های منتشر شده نگاه دانش و امکان مقایسه کتاب‌هایی که در یک زمینه موضوعی گنجانده شده‌اند.
- ⑤ **آشنایی با مؤلفان:** قابلیت مرور رزومه مؤلفان محترم انتشارات نگاه دانش به همراه آثار تألیفی ایشان
- ⑥ **ارسال هدیه:** امکان سفارش هدیه برای دوستان با قابلیت انتخاب بسته‌بندی هدیه به سلیقه مشتریان محترم
- ⑦ **مشاوره با اساتید و مؤلفان:** مشاوره آنلاین در زمینه نحوه استفاده از کتاب، دوره‌های آموزشی اساتید و آزمون‌های آزمایشی
- ⑧ **اخبار و اطلاعیه‌ها:** ارائه اخبار مهم در زمینه آزمون‌های مختلف داخلی و بین‌المللی و اطلاعیه برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی
- ⑨ **تالار گفتگو:** دسترسی به اجتماع آنلاین نگاه دانش، ارائه نظرات و پیشنهادات، به اشتراک‌گذاری دانش و پرسش و پاسخ آنلاین

تقدیم به

همه کسانی که عمر خود را در جت بالا بردن فرهنگ و علم جامعه گذرانده اند.

مقدمه

درس تحقیق در عملیات ۱ (برنامه‌سازی خطی) یکی از موارد امتحانی کنکور کارشناسی ارشد رشته‌های ریاضی و کاربردها، علوم کامپیوتر و مهندسی صنایع می‌باشد.

به دلیل اشتراک سرفصل‌ها در این درس، تمامی رشته‌های مذکور و ضرورت بررسی سوال‌های کنکور سایر رشته‌ها برای داوطلبان هر کدام از آنها، تصمیم بر آن شد تا مجموعه آوری و حل این سوال‌ها به صورت یک جا در قالب کتاب ۲۰۰۰ تست گرفتیم.

کتاب ۲۰۰۰ تست، شامل سوالات طراحی شده برای آزمون‌ها بوده به صورت سرفصل‌بندی و تعیین درجه سختی آنها و سوال‌های کنکورهای کارشناسی ارشد و دکتری سراسری و آزاد ریاضی و علوم کامپیوتر است که علاوه بر آن دارای آزمون‌های دوره‌ای و جامع هم می‌باشد.

تعیین درجه سختی هر سوال:

تمامی سوال‌ها به سه دسته ساده، متوسط و سخت از یکدیگر متمایز شده‌اند. این ویژگی این امر را ممکن می‌سازد، که در مطالعه اولیه دانشجویان تست‌های ساده بررسی شده و پس از آمادگی نسبت به تست‌های متوسط و در نهایت تست‌های سخت مورد بررسی آنها قرار گیرند.

لازم به ذکر است تست‌های ساده با ☺، تست‌های متوسط با ☻ و تست‌های سخت با ☼ نشان‌دهنده شده‌اند.

خوانندگان گرامی می‌توانند نظرات ارزشمند خود را در مورد این اثر با مؤلف از طریق آدرس الکترونیکی زیر میان بگذارند:
zahedi_s@yahoo.com

و یا برای کسب اطلاعات بیشتر و ارتباط با مؤلف به پایگاه اینترنتی www.zahedisersht.ir مراجعه فرمایند.

مازیار زاهدی سرشت

بهار ۱۳۹۳

<p>۴۳۸ آزمون دوره‌ای دهم..... ۹</p> <p>۴۴۷ آزمون دوره‌ای یازدهم..... ۹</p> <p>۴۵۴ آزمون دوره‌ای دوازدهم..... ۹</p> <p>۴۶۵ برش و ماکزیمم جریان ۱۳</p> <p>۴۷۵ کوتاه‌ترین مسیر ۱۴</p> <p>۴۸۱ آزمون سیزدهم - جامع تحقیق در عملیات پیشرفته ۱ ۹</p> <p>۴۸۸ آزمون چهاردهم - جامع تحقیق در عملیات پیشرفته ۱ ۹</p> <p>۴۹۹ برنامه‌ریزی خطی با متغیرهای صحیح ۱۵</p> <p>۵۴۵ برنامه‌ریزی صفر و یک ۱۶</p> <p>۵۶۹ آزمون پانزدهم - جامع بهینه‌سازی خطی ۹</p> <p>۵۷۷ آزمون شانزدهم - جامع بهینه‌سازی خطی ۹</p> <p>۵۸۸ آزمون هفدهم - جامع بهینه‌سازی خطی ۹</p> <p>۵۹۷ کنکور کارشناسی ارشد آزاد ریاضی کاربردی ۱۳۹۰ ۹</p> <p>۶۰۴ کنکور کارشناسی ارشد آزاد ریاضی کاربردی ۱۳۹۱ ۹</p> <p>۶۱۱ کنکور دکتری سراسری ریاضی ۱۳۹۱ ۹</p> <p>۶۱۶ کنکور کارشناسی ارشد سراسری علوم کامپیوتر ۱۳۹۲ ۹</p> <p>۶۲۲ کنکور کارشناسی ارشد سراسری ریاضی ۱۳۹۲ ۹</p> <p>۶۲۸ کنکور کارشناسی ارشد سراسری ریاضی ۱۳۹۳ ۹</p> <p>۶۳۵ کنکور کارشناسی ارشد سراسری علوم کامپیوتر ۱۳۹۳ ۹</p> <p>۶۴۴ کنکور دکتری سراسری ریاضی ۱۳۹۳ ۹</p>	<p>۱ مدل‌سازی و مفاهیم اولیه ۷</p> <p>۲ حل هندسی و فضای احتیاج ۱۹</p> <p>۳ سیمپلکس و سوال‌های برنامه‌ریزی ارمانی در انتهای سوال‌های سخت ۵۱ ۳</p> <p>۴ متغیرها، مصنوعی، دورافتادگی و ایست ۱۲۹</p> <p>۹ آزمون دوره‌ای اول ۱۴۶</p> <p>۹ آزمون دوره‌ای دوم ۱۵۵</p> <p>۵ دوگان ۱۶۷</p> <p>۶ تحلیل حساسیت ۲۱۹</p> <p>۹ آزمون دوره‌ای سوم ۲۶۱</p> <p>۹ آزمون دوره‌ای چهارم ۲۷۰</p> <p>۷ مبانی ریاضی و جبر خطی ۲۸۲</p> <p>۸ چند وجهی‌ها، جهت‌ها و شعاع‌ها ۲۹۱</p> <p>۹ آزمون دوره‌ای پنجم ۳۰۹</p> <p>۹ آزمون دوره‌ای ششم ۳۱۷</p> <p>۹ آزمون دوره‌ای هفتم ۳۲۸</p> <p>۹ آزمون دوره‌ای هشتم ۳۳۷</p> <p>۹ سیمپلکس‌های دیگر و لم فارکاس ۳۴۷</p> <p>۹ مفاهیم اولیه شبکه ۳۶۷</p> <p>۱۱ حمل و نقل ۳۸۷</p> <p>۱۲ تخصیص ۴۱۷</p> <p>۹ آزمون دوره‌ای نهم ۴۳۱</p>
--	--

مدلسازی و مفاهیم اولیه

LP

سوال



۱. فرم خطی مسأله زیر کدام است

$$\min Z = |x_1| + x_2$$

$$x_1 + x_2 \geq 2$$

$$\min Z = x_1' + x_1'' + x_2 \quad (۱)$$

$$x_1' + x_1'' + x_2 \geq 2$$

$$x_1', x_1'' \geq 0$$

$$\min Z = x_1 + x_2 \quad (۴)$$

$$x_1 + x_2 \geq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$\min Z = x_1' + x_1'' + x_2 \quad (۱)$$

$$x_1' - x_1'' + x_2 \geq 2$$

$$x_1', x_1'' \geq 0$$

$$\min Z = x_1' - x_1'' + x_2 \quad (۳)$$

$$x_1' - x_1'' + x_2 \geq 2$$

$$x_1', x_1'' \geq 0$$

۲. واحدهایی برای دو محصول که مقدارشان با x_1 و x_2 نمایش داده می‌شود، نسبت متناسب با ۵ و ۲ است. کدام یک از محدودیت‌های زیر این وضعیت را نشان می‌دهد؟

$$x_1, x_2 = 0 \quad (۱)$$

$$x_1 + x_2 = \frac{5}{2} \quad (۳)$$

$$2x_1 = 5x_2 \quad (۲)$$

$$2x_2 = 5x_1 \quad (۱)$$

۳. ۶۴ نفر باید در چادرهای ۸ و ۴ نفره اسکان یابند. تعداد کل چادرهایی که این افراد می‌توانند در خود حمل نمایند حداکثر ۱۴ چادر است. اگر x_A و x_B به ترتیب نشان‌دهنده تعداد چادرهای نوع A و B نفره باشند، کدام محدودیت‌ها درست است؟

$$8x_A + 4x_B \geq 64, x_A + x_B \leq 14 \quad (۲)$$

$$4x_A + 8x_B = 64, x_A + x_B \geq 14 \quad (۱)$$

$$x_A + 8x_B \leq 64, x_A + x_B = 14 \quad (۴)$$

$$4x_A + 8x_B \geq 64, x_A + x_B = 14 \quad (۳)$$

۴. اگر هزینه تولید محصولات ۱ و ۲ به ترتیب ۶ و ۵ تومان باشد و از طرفی نیروی انسانی مورد نیاز برای تولید این دو محصول ۲ و ۳ نفر-ساعت باشد، به منظور حداکثر کردن مقدار تولید محصول، کدام گزینه بیانگر تابع هدف این مسأله می‌باشد؟

$$\max Z = 12x_1 + 15x_2 \quad (۴)$$

$$\max Z = 6x_1 + 5x_2 \quad (۳)$$

$$\max Z = 5x_1 + 2x_2 \quad (۲)$$

$$\max Z = x_1 + x_2 \quad (۱)$$

۵. یک موسسه مالی در نظر دارد تأسیسات وام‌دهی خود را برای ۱۲ میلیارد ریال تنظیم کند. پنج نوع وام که به ترتیب با ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ مشخص می‌شود وجود دارند. نرخ بهره هر یک از این وام‌ها به ترتیب ۰/۱۲، ۰/۱۳، ۰/۱۴، ۰/۱۵ و ۰/۱۶ می‌باشد. احتمال عدم پرداخت وام‌ها از سوی مشتریان نیز به ترتیب ۰/۱۰، ۰/۱۰، ۰/۱۰، ۰/۱۰ و ۰/۱۰ می‌باشد. خط مشی این موسسه مالی این است که در کل نسبت، عدم پرداخت‌ها به وام‌ها بیش از ۰/۰۴ نباشد. محدودیت مربوط کدام است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & 6x_1 + 3x_2 + x_3 - x_4 - 2x_5 \leq 0 \\ (2) \quad & 4x_1 + 6x_2 + 9x_3 + 7.5x_4 + 8x_5 \geq 0 \\ (3) \quad & \frac{0.14x_1 + 0.13x_2 + 0.12x_3 + 0.125x_4 + 0.1x_5}{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5} \leq 0.04 \\ (4) \quad & 0.14x_1 + 0.13x_2 + 0.12x_3 + 0.125x_4 + 0.1x_5 \leq 0.04 \end{aligned}$$

۶. به منظور تعادل پرواز هواپیما در دو قسمت جلو و عقب هواپیما بار نگهداری می‌شود. مقدار باری که در قسمت جلو باید قرار داد، مقدار باری است که در قسمت عقب باید باشد و حداکثر وزن بار ۵۰۰ کیلوگرم است. محدودیت مربوطه کدام است؟ میزان باری است که در جلو و x_2 میزان باری است که در قسمت عقب هواپیما نگه داشته می‌شود.

$$\begin{aligned} (1) \quad & x_1 + x_2 \leq 500, \quad x_1 - \frac{2}{3}x_2 = 0 \\ (2) \quad & x_1 + \frac{2}{3}x_2 \leq 500 \\ (3) \quad & \frac{2}{3}x_1 + x_2 \leq 500, \quad \frac{2}{3}x_1 - x_2 = 0 \\ (4) \quad & x_1 + x_2 \leq 500 \end{aligned}$$

۷. در خط تولید، دو ماشین با ظرفیت‌های ۴۰ و ۶۰ نسبت عملیات مربوط به سه فعالیت x_1 و x_2 و x_3 را انجام می‌دهند. در صورتی که میزان مصرف فعالیت‌ها از زمان ماشین‌ها متناسب با جدول زیر باشد و قرار باشد که برای حفظ توازن استفاده از ماشین‌ها، نسبت زمان استفاده از آن دو ماشین برابر باشد، کدام یک از گزینه‌ها صحیح است؟

فعالیت	ماشین ۱	ماشین ۲
۱	۳	۴
۲	۳	۳
۳	۵	۶
ظرفیت	۴۰	۶۰

$$(1) \quad x_1 + 2x_2 + 4x_3 \geq 0 \quad (2) \quad x_1 + 2x_2 - 4x_3 \geq 0 \quad (3) \quad x_1 + 2x_2 = 0 \quad (4) \quad x_1 + x_2 + 4x_3 = 0$$

۸. مدیر یک سازمان درصدد اجرای دو پروژه (x_1, x_2) است که نسبت به هم ناسازگار هستند. محدودیت متناظر کدام است؟

$$(1) \quad x_1 \leq x_2 \quad (2) \quad x_2 \leq 1 - x_1 \quad (3) \quad x_1 - x_2 \geq 0 \quad (4) \quad x_1 - x_2 = 0$$

۹. اگر بخواهیم محصولات را از سه انبار ۱ و ۲ و ۳ به سه فروشگاه A و B و C ارسال کنیم به شرط آنکه موجودی

$$\begin{aligned} (1) \quad & 6 \text{ محدودیت} = \\ (2) \quad & 2 \text{ محدودیت عرضه} \leq \text{و } 3 \text{ محدودیت تقاضا} = \\ (3) \quad & 3 \text{ محدودیت عرضه} \geq \text{و } 2 \text{ محدودیت تقاضا} = \\ (4) \quad & 3 \text{ محدودیت عرضه} = \text{و } 3 \text{ محدودیت تقاضا} \geq \end{aligned}$$

۱۰. می‌خواهیم مکان یک کتابخانه مرکزی را در یک دانشگاه که از ۱۰ دانشکده تشکیل شده را تعیین کنیم. به گونه‌ای می‌خواهیم مکان این کتابخانه را تعیین کنیم که فاصله دورترین دانشکده از کتابخانه حداقل شود. تابع هدف مسأله را چگونه تعریف می‌کنید؟ توجه نمایید که $\bar{P}(a_i, b_i)$ مختصات مکان دانشکده‌ها است.

$$\min Z = \sum_{i=1}^{10} (x - a_i) + (y - b_i) \quad (۲)$$

$$\min Z = \sqrt{\sum_{i=1}^{10} (x - a_i)^2 + (y - b_i)^2} \quad (1)$$

$$\min Z = \max (\sqrt{(x - a_i)^2 + (y - b_i)^2}) \quad (۴)$$

$$\min Z = \max (\sum_{i=1}^{10} |x - a_i| + |y - b_i|) \quad (۳)$$

۱۱. مسأله خطی معادل با مسأله زیر کدام است؟

$$\min Z = 2x_1 + |2x_1 + x_2|$$

$$\min Z = 2x_1 + y_1 + y_2 \quad (۲)$$

$$y_1 - y_2 = 2x_1 + x_2$$

$$y_1, y_2 \geq 0$$

(۴) این مسأله معادل فرم خطی ندارد.

$$\min Z = 2x_1 \pm (2x_1 + x_2) \quad (1)$$

$$\min Z = 2x_1 + y_1 + y_2 \quad (۳)$$

$$y_1 + y_2 = 2x_1 + x_2$$

$$y_1, y_2 \geq 0$$

www.ketab.ir



۱. گزینه ۱

برای تبدیل قدمطلق به فرم خطی داریم

$$|x_1| = x_1' + x_1''$$

$$x_1 = x_1' - x_1''$$

$$x_1', x_1'' \geq 0$$

بنابراین مسأله جایگذاری فوق به فرم ذیل تبدیل می‌گردد.

$$\min Z = x_1' + x_1'' + x_3$$

$$x_1' - x_1'' + x_3 \geq 20$$

$$x_1', x_1'' \geq 0$$

۲. گزینه ۲

تعداد واحدهای x_1 متناسب با ۵ و ۲ است بنابراین:

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{5}{2} \Rightarrow 2x_1 = 5x_2$$

۳. گزینه ۳

$$x_A + x_B \leq 14$$

$$8x_A + 4x_B \geq 64$$

۴. گزینه ۴

$$\max Z = x_1 + x_2$$

هدف حداکثر کردن تعداد محصولات ۱ و ۲ است.

۵. گزینه ۵

نسبت عدم پرداختها به کل و امها حداکثر ۴٪ گردد بنابراین:

$$\frac{0.1x_1 + 0.07x_2 + 0.02x_3 + 0.05x_4}{x_1 + x_2 + x_3 + x_4} \leq 0.04$$

$$0.1x_1 + 0.07x_2 + 0.02x_3 + 0.05x_4 \leq 0.04(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$$

$$\Rightarrow 0.06x_1 + 0.03x_2 - 0.02x_3 + 0.01x_4 \leq 0$$

۶. گزینه ۶

طبق صورت مسأله حداکثر وزن بار معادل ۵۰۰ کیلوگرم است بنابراین:

$$x_1 + x_2 \leq 500$$

و همچنین وزن بار قسمت جلو $\frac{2}{3}$ وزن بار قسمت عقب است.

$$x_1 = \frac{2}{3}x_2$$

۷. گزینه ۳

نسبت استفاده از ماشینها نسبت به ظرفیتشان برابر گردد بنابراین:

$$\frac{2x_1 + 2x_2 + 5x_3}{40} = \frac{4x_1 + 2x_2 + 6x_3}{60} \Rightarrow x_1 + 2x_3 = 0$$

۸.گزینۀ ۸

زمانی که دو فعالیت ناسازگار است $\Leftrightarrow x_1 + x_2 \leq 1$

۹.گزینۀ ۹

چون تمام عرضه‌ها مصرف نمی‌شوند محدودیت‌های عرضه \leq می‌باشند و چون تمام تقاضا برآورده می‌شوند محدودیت‌های تقاضا همگی $=$ می‌باشند.

۱۰.گزینۀ ۱۰

طبق مسأله بایستی ماکزیمم فاصله کمینه گردد بنا براین:

$$\min Z = \max \left(\sqrt{(x - a_i)^2 + (y - b_i)^2} \right) \\ i = 1, \dots, 10$$

۱۱.گزینۀ ۱۱

$$\min Z = 2x_1 + |y|$$

$$\min Z = 2x_1 + y_1 + y_2$$

$$\Rightarrow y_1 - y_2 = 2x_1 + x_2$$

$$y = 2x_1 + x_2$$

$$y_1 \geq y_2 \geq 0$$



سوال



۱. فرض کنید شرکتی بخواهد برای انجام عملیات سه نوع مته درجه ۱ و ۲ و ۳ نیاز به سه دپارتمان داشته باشد و هر یک از دپارتمان‌ها نیز دارای ظرفیت تولید معلوم در واحد زمان باشد. چنانچه حاشیه سود هر یک از این محصولات نیز معلوم باشد و مایل به حداکثر نمودن آن باشیم در این صورت:

(۱) x_1 را از نوع محصول تولید شده تعریف و در نتیجه مسأله دارای سه محدودیت می‌باشد.

(۲) x_2 نوع محصول تولید شده تعریف و مسأله به صورت $\max \min$ فرموله شده و دارای ۷ محدودیت است.

(۳) x_3 از نوع محصول تولید شده تعریف و مسأله به صورت $\max \min$ فرموله می‌شود و تعداد محدودیت‌های مسأله ۳۴ است.

(۴) x_4 از نوع محصول تولید شده تعریف و مسأله به فرم حداکثر محصول تولیدی فرموله می‌شود.

۲. در یک کارخانه سه پرس x_1 ، x_2 و x_3 آماده اجرا هستند. با توجه به شرایط اجرایی زیر، مدل مناسب کدام است؟ در ضمن تمام این متغیرها صفر و یک می‌باشند.

* در صورتی که x_1 یا x_2 یا x_3 برابر ۱ باشد، x_3 نباید اجرا شود.

* چنانچه x_3 اجرا شود، دو پرسه x_1 و x_2 نباید اجرا شوند.

$$\begin{cases} y + x_3 \leq 1 \\ y = \max(x_1, x_2) \end{cases} \quad (۴) \quad \begin{cases} (x_1 + x_2)x_3 = 1 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 1 \end{cases} \quad (۳) \quad \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 \geq y \end{cases} \quad (۲) \quad \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ y = 1 \end{cases} \quad (۱)$$

۳. محصولی از سه قطعه A، B و C با ضریب مصرف ۵، ۳ و ۱ تشکیل شده است. سه بخش ۱، ۲ و ۳ مسئول تولید این محصول می‌باشند. شیوه تولید به گونه‌ای است که از یک ظرف تولید محصول نهایی حداکثر شود. با توجه به داده‌های زیر، تابع هدف مسأله کدام است؟

بخش	ظرفیت	سرعت تولید (تعداد / سرعت)		
		A قطعه	B قطعه	C قطعه
۱	۲۰۰	۵	۷	۳
۲	۳۵۰	۹	۸	۴
۳	۶۰۰	۱	۶	۲

$$\max Z = 2(\Delta x_1 + 9x_2 + x_3) + 5(7x_1 + 8x_2 + 6x_3) + 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 \quad (۱)$$

$$\max Z = \min\left(\frac{\Delta x_1 + 9x_2 + x_3}{2}, \frac{7x_1 + 8x_2 + 6x_3}{5}, 3x_1 + 4x_2 + 2x_3\right) \quad (۲)$$

$$\max Z = 2(\Delta x_{11} + 9x_{21} + x_{31}) + 5(7x_{12} + 8x_{22} + 6x_{32}) + 3x_{13} + 4x_{23} + 2x_{33} \quad (۳)$$

$$\max Z = x_1 + x_2 + x_3 \quad (۴)$$



۱. گزینه ۱

در این مسأله از آنجایی که تابع هدف ماکزیم سازی سود است بنابراین x_i میزان تولید از محصول i ام تعریف می‌شود و با توجه به محدودیت ظرفیت تولید هر دپارتمان، ۳ محدودیت نیز وجود دارد.

۲. گزینه ۴

$$y = \max(x_1, x_2)$$

در این حالت متغیر y و x_3 با یکدیگر ناسازگارند بنابراین:

$$y + x_3 \leq 1$$

۳. گزینه ۲

حداکثر کردن محصول i بهایی را منوط به حداکثر کردن حداقل نسبت تولیدات هر جزء محصول به ضریب مصرف آن است بنابراین:

$$\max\left(\min\left(\frac{5x_1 + 9x_2 + x_3}{2}, \frac{7x_1 + 8x_2 + 6x_3}{5}, \frac{3x_1 + 4x_2 + 2x_3}{1}\right)\right)$$

که x_i تعداد فعالیت بخش i ام است

www.ketab.ir

سوال



۱. در مسأله زمانبندی پروژه اگر ۲۰ فعالیت وجود داشته باشد و زمان شروع فعالیت i ام را با t_i نمایش دهیم و همچنین D_i معادل مدت زمان فعالیت i ام باشد، تابع هدف مسأله چگونه است؟

$$\min t_{20} + D_{20} \quad (۲)$$

$$\min \sum_{i=1}^{20} (t_i + D_i) \quad (۱)$$

$$\min (t_{20} - t_1 + D_{20} - D_1) \quad (۴)$$

$$\min (\max_{i=1, \dots, 20} (t_i + D_i)) \quad (۳)$$

۲. عبارت $\max\{t_1, t_2\} \leq t_3$ در یک مسأله زمانبندی ترمینال اتوبوسرانی، بیانگر این است که:

- (۱) اتوبوس‌های ۱ و ۲ حداکثر ۶۰ دقیقه فرصت دارند تا بعد از اتوبوس سوم وارد ترمینال شوند.
- (۲) اتوبوس‌های ۱ و ۲ حداکثر ۶۰ دقیقه فرصت دارند تا قبل از اتوبوس سوم وارد ترمینال شوند.
- (۳) اتوبوس‌های ۱ و ۲ حداکثر ۶۰ دقیقه فرصت دارند تا بعد از اتوبوس سوم وارد ترمینال شوند.
- (۴) اتوبوس‌های ۱ و ۲ حداقل ۶۰ دقیقه فرصت دارند تا قبل از اتوبوس سوم وارد ترمینال شوند.

۳. چنانچه محدودیت $x_1 + 2x_2 = 40$ را از یک مدل خطی حذف کنیم، هزینه هر ساعت بیکاری ماشین

۲۰ و هزینه هر ساعت اضافه کار ۴۰ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

$$\min Z = 20S_1 + 40S_2 \quad (۲)$$

$$\min Z = c_1x_1 + c_2x_2 \quad (۱)$$

$$x_1 + 2x_2 + S_1 - S_2 = 40$$

$$x_1 + 2x_2 + S = 40$$

$$S_1, S_2 \geq 0$$

$$S \geq 0$$

$$\min Z = 20S_1 + 40S_2 \quad (۴)$$

$$\min Z = 20S_1 + 40S_2 \quad (۳)$$

$$x_1 + 2x_2 - S_1 - S_2 = 40$$

$$x_1 + 2x_2 + S_1 + S_2 = 40$$

$$S_1, S_2 \geq 0$$

$$S_1, S_2 \geq 0$$

۴. محصولات یک کارخانه کاغذسازی در سه عرض استاندارد ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی متری تولید می‌شود. فرض بر این است

که این محصولات در رول‌های با طول زیاد تولید شده و هر کجا که لازم باشد می‌توان آنها را قطع کرد و برعکس

می‌توان دو رول را به هم متصل کرد. سفارشی دریافت شده که مشتری به نوع کاغذ با مشخصات زیر نیاز دارد. مدل

ریاضی این مسأله به گونه‌ای که ضایعات کارخانه حداقل شود، دارای چند متغیر تصمیمی و چند محدودیت است؟

نوع	عرض کاغذ	طول کاغذ
۱	۵	۱۰۰
۲	۷	۳۰۰
۳	۹	۲۰۰

(۱) ۱۴ متغیر تصمیم و ۱۹ محدودیت کارکردی

(۲) ۱۳ متغیر تصمیم و ۳ محدودیت کارکردی

(۳) ۱۹ متغیر تصمیم و ۳ محدودیت کارکردی

(۴) ۱۹ متغیر تصمیم و ۱۴ محدودیت کارکردی

۵. در یک مدل برنامه‌ریزی تولید برای شش ماه، امکان تولید در دو شیفت عادی و اضافه کاری وجود دارد. تولیدات

هر ماه می‌تواند در همان ماه به فروش رسیده یا در ماه‌های بعد به فروش برسد. متغیر x_{ijt} مقدار تولید را با توجه

به $i = 1, 2, \dots, 6$ ماه تولید و $j = 1, 2$ شیفت تولید $k = 1, 2, \dots, 6$ ماه فروش نشان می‌دهد. کدام یک از متغیرهای

تصمیم برای این مدل معتبر است؟

$$x_{321} \quad (۴)$$

$$x_{314} \quad (۳)$$

$$x_{211} \quad (۲)$$

$$x_{142} \quad (۱)$$

۶. در یک مسأله سرمایه‌گذاری، فردی دارای ۵۰ واحد پولی است. این فرد می‌تواند در سه پروژه به ترتیب زیر سرمایه‌گذاری کند.

پروژه	نرخ بازگشت (درصد)	دوره بازگشت
۱	۱۲	یک ساله
۲	۱۵	دو ساله
۳	۱۷	سه ساله

در صورتی که برنامه‌ریزی برای یک دوره ۵ ساله مدنظر باشد به گونه‌ای که در پایان دوره پنجم بیشترین سرمایه ایجاد شود، این مسأله دارای چند متغیر تصمیم و چند محدودیت کارکردی خواهد بود؟

- (۱) ۱۷ متغیر تصمیم و ۵ محدودیت کارکردی
 (۲) ۳ متغیر تصمیم و ۵ محدودیت کارکردی
 (۳) ۳ متغیر تصمیم و ۳ محدودیت کارکردی
 (۴) ۱۷ متغیر تصمیم و ۳ محدودیت کارکردی

۷. در یک مسأله سرمایه‌گذاری، فردی دارای ۵۰ واحد پولی است. این فرد در صورتی که در یک روز سرمایه‌گذاری کند و یک سوم آن را در پروژه ۱ سرمایه‌گذاری کند، پس فردی آن روز سه برابر مبلغ سرمایه‌گذاری شده دریافت می‌کند. در مدلی که در آن محدودیت سرمایه‌گذاری این فرد را در ابتدای روز ششم به ماکزیمم برساند، تابع هدف کدام است؟ راهنمایی - متغیر تصمیم برای این مسأله عبارت است از میزان سرمایه‌گذاری در روز زام (x_z) و میزان پس‌انداز در روز زام (S_z).

$$\max Z = 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 \quad (۲)$$

$$\max Z = S_0 + 2x_4 \quad (۱)$$

$$\max Z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \quad (۴)$$

$$\max Z = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 \quad (۳)$$

www.ketab.ir



۱. گزینه ۳

در مسأله زمان‌بندی هدف کمینه کردن کل زمان فعالیت‌ها است بنابراین:

$$\min(\max(t_i + D_i))$$

۲. گزینه ۱

از آنجا که $\max\{t_1, t_2\} \leq t_3 + 4$ می‌باشد قرض کنید $\max\{t_1, t_2\} = L$ باشد پس $L \leq t_3 + 4$ که معنی آن است حداکثر زمان رسیدن اتوبوس‌های ۱ و ۲ برابر زمان اتوبوس سوم بعلاوه ۴ است. یعنی ۶۰ دقیقه بعد از اتوبوس سوم می‌تواند برسند.

۳. گزینه ۳

از آنجایی که هر می‌تواند کاری و هم اضافه کاری داشته باشد محدودیت مسأله به $x_1 + 2x_2 + S_1 - S_2 = 40$ تبدیل می‌گردد. پس می‌تواند کاری و S_2 ساعات اضافه کاری است بنابراین تابع هدف برابر است با $\min Z = 20S_1 + 40S_2$

۴. گزینه ۴

به منظور کمینه کردن ضایعات برش لازم است تمام سفارش تنها با یک طرح برش انجام شود. که با در نظر گرفتن تمامی طرح‌های برش، جواب بهینه حاصل می‌شود. تمامی حالات ممکن بریدن عرض‌های ۵، ۱۰، ۲۰ سانتیمتری یه عرض‌های مورد نیاز یعنی ۵، ۷ و ۹ سانتیمتری در برش اول میل آمده است.

		۲۰cm			۱۰cm			۵cm		
	متغیر	x_{26}	x_{25}	x_{24}	x_{23}	x_{22}	x_{21}	x_{11}		
عرض ۵cm	Δcm	۰	۰	۱	۲	۳	۰	۰	۲	۱
عرض ۷cm		۰	۱	۲	۰	۰	۰	۱	۰	۰
عرض ۹cm		۲	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
ضایعات		۲	۴	۱	۳	۰	۱	۳	۰	۰

اگر فرض کنیم S_1 و S_2 و S_3 طول‌های مازاد تولید شده باشند که به ترتیب رضشان ۷، ۹ سانتیمتر است آنگاه مسأله به صورت زیر است.

$$\min Z = 2x_{22} + x_{11} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + 4x_{25} + 2x_{26}$$

با قیود

$$x_{21} + 2x_{22} + 4x_{23} + 2x_{24} + 2x_{25} + x_{26} - S_1 = 100$$

$$x_{22} + x_{23} + 2x_{24} + x_{25} - S_2 = 200$$

$$x_{22} + x_{23} + x_{25} + 2x_{26} - S_3 = 200$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad i=1,2,3 \quad S_j \geq 0 \quad j=1,2,3$$

بنابراین این مسأله ۱۳ متغیر تصمیم و ۳ محدودیت کارکردی دارد.

۵. گزینه ۳

$$x_{ijk}$$

i = ماه تولید

j = شیفت تولید

k = ماه فروش

طبق شرایط فوق $i \geq k$ و $j = 1, 2$ باشد در این صورت تنها گزینه (۳) صحیح می‌باشد.

۶. گزینه ۱

x_{ijz} میزان سرمایه‌گذاری در پروژه i ام و سال z ام.

در سال اول می‌تواند روی هر سه پروژه سرمایه‌گذاری کند و متغیرهای $x_{111}, x_{211}, x_{311}$ معنی‌دار هستند یعنی:

$$x_{111}, x_{211}, x_{311}$$

در سال دوم می‌تواند بر روی هر دو پروژه سرمایه‌گذاری نمود

$$x_{122}, x_{222}, x_{322}$$

در سال سوم می‌تواند بر روی هر دو پروژه ۱ و ۲ و سرمایه‌گذاری نمود

$$x_{133}, x_{233}, x_{333}$$

در سال چهارم تنها می‌تواند بر پروژه ۱ سرمایه‌گذاری نمود

$$x_{144}, x_{244}$$

در سال پنجم تنها می‌تواند بر پروژه ۱ سرمایه‌گذاری نمود

$$x_{155}$$

همچنین S_i نیز میزان سرمایه باقی‌مانده در سال i است $i = 1, 2, \dots, 5$ بنابراین محدودیت‌های مسئله به فرم ذیل می‌شود.

$$\begin{aligned}
 x_{111} + x_{211} + x_{311} + S_1 &= 50 && \text{میزان سرمایه باقیمانده در سال اول} \\
 x_{122} + x_{222} + x_{322} + S_2 &= S_1 + 1/12x_{111} && \text{میزان پولی که در سال اول سرمایه‌گذاری شده بعلاوه سود آن} \\
 x_{133} + x_{233} + x_{333} + S_3 &= S_2 + 1/12(x_{122} + 1/12x_{211}) \\
 x_{144} + x_{244} + S_4 &= S_3 + 1/12(x_{133} + 1/12x_{233} + 1/12x_{311}) \\
 x_{155} + S_5 &= S_4 + 1/12(x_{144} + 1/12x_{244} + 1/12x_{333})
 \end{aligned}$$

بنابراین مسئله دارای ۵ محدودیت کارکردی و ۱۷ متغیر است.

۷. گزینه ۱

متغیر تصمیم: z = میزان سرمایه‌گذاری در روز زام

S = میزان پس‌انداز در روز زام

تابع هدف برابر است با:

$$\max = S_5 + 2x_4$$

در روز ششم پول باقیمانده از روز پنجم وجود دارد یعنی S_5 و ۳ برابر پولی که در روز چهارم سرمایه‌گذاری کرده یعنی $2x_4$ پس پول موجود در روز ششم برابر است با $S_5 + 2x_4$ که هدف حداکثر کردن آن می‌باشد.