



سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

www.PnuNews.com

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۰۷۴)

استفاده از ماشین حساب ساده، ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- با استفاده از کدام روش می توان یک نقطه ی راسی اولیه برای مسئله برنامه ریزی خطی پیدا کرد؟

۰۲. فاز دوگانه

۰۱. سیمپلکس معمولی

۰۴. با هر روشی می توان این عمل را انجام داد.

۰۳. سیمپلکس دوگان

۲- مسئله ی برنامه ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید.

$$\text{Min } Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

$$\text{s.t. } \begin{cases} \sum_{j=1}^n a_j x_j = b \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

کدام یک از مجموعه های زیر بیان کننده ناحیه ی شدنی بردار x° می باشد؟

$$S = \left\{ \min : \sum_{j=1}^n c_j x_j^\circ, \sum_{j=1}^n a_j x_j^\circ = b, x_j^\circ \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \right\} \quad .1$$

$$S = \left\{ \min : \sum_{j=1}^n c_j x_j^\circ, \sum_{j=1}^n a_j x_j^\circ = b \right\} \quad .2$$

$$S = \left\{ \min : \sum_{j=1}^n c_j x_j^\circ, x_j^\circ \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \right\} \quad .3$$

$$S = \left\{ \sum_{j=1}^n a_j x_j^\circ = b, x_j^\circ \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \right\} \quad .4$$

۳- فرض کنید قیود یک مسئله ی برنامه ریزی خطی به صورت زیر باشد. در این صورت ناحیه ی شدنی این مسئله از اشتراک چند نیم فضا حاصل شده است؟

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

۰۴. نه نیم فضا

۰۳. سه نیم فضا

۰۲. هشت نیم فضا

۰۱. چهار نیم فضا

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۰۷۴)

سری سوال: ۱ یک

۴- اگر یک مسئله برنامه ریزی خطی را با استفاده از روش فاز دوگانه حل نماییم به طوری که x_a بردار متشکل از متغیرهای مصنوعی باشد، در این صورت:

۱. اگر $x_a \neq 0$ باشد مسئله ی اصلی دارای جواب شدنی است.۲. اگر $x_a \neq 0$ باشد مسئله ی اصلی دارای جواب شدنی نیست.۳. اگر $x_a = 0$ باشد مسئله ی اصلی دارای جواب شدنی نیست.۴. اگر $x_a = 0$ باشد مسئله ی اصلی دارای جواب بی کران است.۵- مجموعه نقاط رأسی یک مسئله ی برنامه ریزی خطی با n متغیر و m محدودیت عبارتند از:

۴. C_m^{m+n}

۳. C_n^m

۲. C_n^{m+n}

۱. C_m^n

۶- اگر c بردار ضرایب تابع هدف، d بردار جهت دور شونده ی رأسی و z مقدار تابع هدف در یک مسئله برنامه ریزی خطی با تابع هدف کمینه سازی باشد. در این صورت شرط لازم و کافی برای نامحدود بودن تابع هدف آن است که:

۴. $z_j - c_j = 0$

۳. $z_j - c_j < 0$

۲. $cd > 0$

۱. $cd < 0$

۷- کدام یک از معایب زیر جزء عیب های الگوریتم کسری می باشد؟

۱. قبل از رسیدن به جواب بهینه، اگر محاسبه متوقف گردد، جواب صحیح خوبی در دست است.

۲. دارای جواب صحیح محض نخواهد بود.

۳. اندازه جدول سیمپلکس با افزودن برش های جدید به مسئله ی بسیار بزرگ تبدیل می شود.

۴. جمع شدن خطاهای ناشی از گرد کردن داده ها را از مسیر خود منحرف می کند.

۸- اگر در یک مسئله برنامه ریزی خطی صحیح محض، دو سطر زیر را داشته باشیم، کدام یک را به عنوان سطر منبع انتخاب می کنید؟

$$\frac{21}{22}x_3 + \frac{3}{22}x_4 \geq \frac{1}{2} \quad \text{سطر } x_1$$

$$\frac{7}{22}x_3 + \frac{1}{22}x_4 \geq \frac{1}{2} \quad \text{سطر } x_2$$

۱. x_2 سطر هدف۳. x_1 یکی از سطر ها به دلخواه انتخاب می شود



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۰۷۴)

مسئله ی برنامه ریزی خطی صحیح زیر را در نظر بگیرید.

$$\text{Max : } Z = 3x_1 + 4x_2$$

$$\text{s.t. } \begin{cases} \frac{2}{5}x_1 + x_2 \leq 3 \\ \frac{2}{5}x_1 - \frac{2}{5}x_2 \leq 1 \\ x_1, x_2 \in N \cup \{0\} \end{cases}$$

۹- می خواهیم این مسئله را به روش برشی حل کنیم، بنابراین:

۱. ابتدا قیود را در پنج ضرب می کنیم.
۲. این مسئله با روش برشی قابل حل نیست.
۳. ابتدا با افزودن متغیرهای کمکی آن را با سیمپلکس معمولی حل می کنیم.
۴. این مسئله، یک مسئله ی نشدنی است.

۱۰- اگر جدول نهایی مسئله ای با روش سیمپلکس به صورت زیر باشد،

پایه	x_1	x_2	x_3	x_4	R.H.S
Z	۰	۰	۱	$\frac{1}{2}$	$\frac{35}{2}$
x_2	۰	۱	$\frac{1}{7}$	$-\frac{1}{7}$	$\frac{10}{7}$
x_1	۱	۰	$\frac{1}{7}$	$\frac{5}{14}$	$\frac{55}{14}$

و خواهیم متغیرهای آن را به روش برشی صحیح نماییم، ابتدا کدام سطر را به عنوان سطر منبع انتخاب می کنید؟

۱. سطر x_2
۲. سطر x_1
۳. سطر هدف
۴. یکی از دو سطر به دلخواه انتخاب می شود



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۰۷۴

سری سوال: ۱ یک

۱۱- در مسئله زیر معادله ی صفحه ی برش برابر با $s_1 = -\frac{13}{14} + \frac{1}{7}x_3 + \frac{5}{14}x_4$ می باشد، کدام یک از گزینه های زیر ساده شده ی این معادله است؟

$$\text{Max } z = 3x_1 + 4x_2$$

s.t.

$$\frac{2}{5}x_1 + x_2 \leq 3$$

$$\frac{2}{5}x_1 - \frac{2}{5}x_2 \leq 1$$

اعداد صحیح $x_1, x_2 \geq 0$

$$x_2 \leq 4 \quad .۴$$

$$x_1 \leq 3 \quad .۳$$

$$x_4 \leq 7 \quad .۲$$

$$x_3 \leq 5 \quad .۱$$

۱۲- کدام یک از گزینه های زیر صحیح می باشد؟

۱. هر مسئله برنامه ریزی خطی را می توان به برنامه ریزی صفر-یک تبدیل نمود و هر مسئله برنامه ریزی صحیح را می توان با الگوریتم جمعی حل نمود.
۲. هر مسئله برنامه ریزی خطی را می توان به برنامه ریزی صحیح تبدیل نمود و هر مسئله برنامه ریزی خطی را می توان با الگوریتم جمعی حل نمود.
۳. هر مسئله برنامه ریزی صفر-یک را می توان به برنامه ریزی خطی تبدیل نمود و هر مسئله برنامه ریزی خطی را می توان با الگوریتم جمعی حل نمود.
۴. هر مسئله برنامه ریزی صحیح را می توان به برنامه ریزی صفر-یک تبدیل نمود و هر مسئله صفر-یک را می توان با الگوریتم جمعی حل نمود.

۱۳- اگر بخواهیم مسئله صفر-یک زیر را با الگوریتم جمعی حل نماییم، تعداد جواب های ممکن برای حل آن به این روش کدام است؟

$$\text{Min } Z = x_1 - x_2 + 4x_3 - 7x_4 + 12x_5$$

$$\text{s.t. } \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 + 5x_5 \leq 17 \\ 3x_1 - 5x_2 + 2x_3 - 9x_4 + 5x_5 \leq 25 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 = 0 \text{ or } 1 \end{cases}$$

۱۰ .۴

۵ .۳

۴ .۲

۳۲ .۱

۱۴- کدام یک از مسائل برنامه ریزی زیر به مسائل تصمیم گیری چند مرحله ای نیز معروف است؟

۰۲ برنامه ریزی غیر خطی صحیح

۰۱ برنامه ریزی صفر-یک

۰۴ برنامه ریزی پویا

۰۳ برنامه ریزی خطی



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۰۷۴)

سری سوال: ۱ یک

۱۵- در حل یک مسئله برنامه ریزی خطی با m قید و n متغیر به روش برنامه ریزی پویا، این مسئله دارای چند مرحله خواهد بود؟

۱. m مرحله ۲. $m+n$ مرحله ۳. n مرحله ۴. mn مرحله

۱۶- خاصیت مارکوفی عبارت است از:

۱. پیوسته بودن متغیرهای مسئله
۲. انتقال مقدار بهینه از یک مرحله به مرحله بعد
۳. وابستگی هر مرحله به مرحله بعد
۴. مستقل بودن هر متغیر هر مرحله از متغیر مرحله بعد

۱۷- کدام یک از گزینه های زیر همیشه درست است؟

۱. در روش سیمپلکس اگر متغیری پایه را ترک کند در مرحله بعدی نمی تواند وارد پایه شود.
۲. در روش سیمپلکس اگر متغیری پایه را ترک کند در مرحله بعدی می تواند وارد پایه شود.
۳. در روش سیمپلکس اگر متغیری وارد پایه گردد در مرحله بعدی نمی تواند پایه را ترک کند.
۴. در روش سیمپلکس اگر متغیری وارد پایه گردد در مرحله بعدی می تواند پایه را ترک کند.

۱۸- چهار گام لازم در هر مسئله ی برنامه ریزی پویا کدام است؟

۱. معرفی مرحله - انتقال به متغیر تصمیم - حل مسئله - تشکیل زنجیره مارکوف
۲. انتقال به متغیر تصمیم - معرفی حالت ها - حل مسئله - معرفی مرحله
۳. تابع انتقال - حل مسئله - تعریف متغیرهای تصمیم - تشکیل زنجیره مارکوف
۴. معرفی مرحله - معرفی حالت ها - تعریف متغیرهای تصمیم - تابع انتقال

۱۹- می خواهیم مسئله ی برنامه ریزی خطی زیر را با روش برنامه ریزی پویا حل نماییم.

$$\text{Max } Z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5$$

$$\text{s.t. } \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 5x_3 + x_4 + 7x_5 \leq 27 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0 \end{cases}$$

این مسئله دارای چند مرحله و بردار حالت آن دارای چند مولفه خواهد بود؟

۱. پنج مرحله و یک مولفه
۲. یک مرحله و پنج مولفه
۳. یک مرحله و یک مولفه
۴. پنج مرحله و پنج مولفه



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

سری سوال: ۱ یک

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۰۷۴)

۲۰- به نقطه ای، نقطه ی زین اسبی گوئیم که

۱. مشتق مرتبه ی اول تابع در آن نقطه صفر شود ولی نقطه ی ماکزیمم یا مینیمم نباشد.
۲. مشتق مرتبه ی اول تابع در آن نقطه صفر شود ولی مشتق مرتبه ی دوم تابع در آن نقطه صفر نشود.
۳. مشتق مرتبه ی اول و مرتبه ی دوم تابع در آن نقطه صفر شود.
۴. گرادیان را صفر کند و همان نقطه ی عطف می باشد.

۲۱- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. شرط کافی برای آن که نقطه ی x° یک نقطه ی اکسترمم $f(x)$ باشد، آن است که $\nabla f(x^\circ) = 0$.
۲. شرط لازم برای آن که نقطه ی x° یک نقطه ی اکسترمم $f(x)$ باشد، آن است که $\nabla f(x^\circ) = 0$.
۳. شرط لازم برای آن که نقطه پایدار x° یک نقطه ی اکسترمم باشد آن است که ماتریس هسیان H محاسبه شده در x° : x° ماکزیمم است معین مثبت باشد.
۴. شرط کافی برای آن که نقطه پایدار x° یک نقطه ی اکسترمم باشد آن است که ماتریس هسیان H محاسبه شده در x° : x° مینیمم است معین منفی باشد.

۲۲- کدام یک از گزینه های زیر در مورد روش ژاکوبی صحیح است؟

$$\nabla_c f = \nabla_y f J^{-1}c - \nabla_z f \quad .1$$

$$\nabla_c f = \nabla_y f J^{-1}c - \nabla_z f \quad .2$$

$$\nabla_c f = \frac{\partial f(y, z)}{\partial_c z} \quad .3$$

$$\partial y = J^{-1}c \partial z \quad .4$$

مسئله ی برنامه ریزی زیر را در نظر بگیرید.

$$\text{Min : } f(x) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$$

$$\text{s.t. } \begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 = 2 \\ 5x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \end{cases}$$

می خواهیم نقاط راسی مقید را بیابیم، با این فرض که $y = (x_1, x_2)$, $z = (x_3)$

۲۳- مقدار J^{-1} برابر است با:

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{bmatrix} \quad .4$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 2 \end{bmatrix} \quad .3$$

$$\begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix} \quad .2$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 5 & 2 \end{bmatrix} \quad .1$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۰۷۴)

۲۴- مقدار $\nabla_c f$ برابر با کدام یک از گزینه های زیر است؟

۱. $2x_1 - x_2$ ۲. $2x_3$ ۳. $\frac{10}{3}x_1 - \frac{28}{3}x_2 + 2x_3$ ۴. $2x_3 - 2x_1 - x_2$

۲۵- شرایط کاهن - تاکر برای مسئله زیر کدام است؟

Max : $Z = f(x)$

s.t. $g(x) \leq 0$

۲.
$$\begin{cases} \lambda \leq 0 \\ \nabla f(x) - \lambda \nabla g(x) = 0 \\ \lambda_i g_i(x) = 0 \quad i = 1, \dots, m \\ g(x) \leq 0 \end{cases}$$

۱.
$$\begin{cases} \lambda \geq 0 \\ \nabla f(x) - \lambda \nabla g(x) = 0 \\ \lambda_i g_i(x) = 0 \quad i = 1, \dots, m \\ g(x) \leq 0 \end{cases}$$

۴.
$$\begin{cases} \lambda \leq 0 \\ \nabla f(x) - \lambda \nabla g(x) = 0 \\ \lambda_i g_i(x) = 0 \quad i = 1, \dots, m \\ g(x) \geq 0 \end{cases}$$

۳.
$$\begin{cases} \lambda \geq 0 \\ \nabla f(x) - \lambda \nabla g(x) = 0 \\ \lambda_i g_i(x) = 0 \quad i = 1, \dots, m \\ g(x) \geq 0 \end{cases}$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۱۰۷۴

سوالات تشریحی

۱- مسئله ی برنامه ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید.

۱.۷۵ نمره

$$\text{Min} : Z = cx$$

$$\text{s.t. } Ax \leq b$$

$$x \geq 0$$

حل این مسئله عبارت است از پیدا کردن Z که دستگاه زیر دارای جواب باشد.

$$\begin{cases} cx \leq Z \\ Ax \leq b \\ x \geq 0 \end{cases}$$

متغیر x_1 را در نظر بگیرید. با به کار بردن هر نامساوی که x_1 در یک طرف و تمامی جملات در طرف دیگر باشند، نشان دهید که چگونه x_1 را می توان از مسئله حذف نمود. نشان دهید چگونه این عمل می تواند تکرار شود تا مسئله برنامه ریزی خطی حل گردد. این مطلب را در رابطه با مسئله ی زیر به کار برده و جواب بهینه را به دست آورید. (بدون استفاده از روش سیمپلکس)

$$\text{Max} : Z = 2x_1 + x_2 - x_3$$

$$\text{s.t. } \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 6 \\ x_1 + 4x_2 - x_3 \leq 4 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

۱.۷۵ نمره

۲- جواب بهینه ی مسئله ی برنامه ریزی دودویی زیر را به دست آورید.

$$\text{Min} : Z = 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 2x_4 + 3x_5$$

$$\text{s.t. } \begin{cases} -x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 - x_5 \leq 1 \\ 7x_1 - 3x_3 + 4x_4 + 3x_5 \geq 2 \\ -11x_1 + 6x_2 + 3x_4 + 3x_5 \geq 1 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 = 0 \text{ or } 1 \end{cases}$$

۱.۷۵ نمره

۳- جواب بهینه ی مسئله ی برنامه ریزی غیر خطی و صحیح زیر را با استفاده از برنامه ریزی پویا به دست آورید.

$$\text{Max} : Z = x_1 x_2^2 x_3^3$$

$$\text{s.t. } \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 10 \\ x_1, x_2, x_3 \in N \end{cases}$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۱۰۷۴)

نمره ۱.۷۵

۴- تابع زیر را در نظر بگیرید.

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1 + 2x_3 + x_2x_3 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2$$

نقاط اکسترمم این تابع را با ذکر دلیل بیابید.