

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی)، مهندسی صنایع ۱۱۲۲۰۲۲

استفاده از ماشین حساب ساده، ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- بانکی می خواهد با استفاده از خط ویژه، تمامی رایانه های شعبه های خود را به مرکز متصل کند. این ارتباط می تواند به طور غیرمستقیم و از طریق سایر شعبه ها نیز انجام گردد. با توجه به این که هزینه ارتباط بستگی به طول خطوط ارتباطی دارد، می خواهد از مدلی به منظور حداقل کردن هزینه استفاده کند. در این صورت مدل مناسب عبارت است از:

۱. حداقل درخت دربرگیرنده
۲. کوتاه ترین مسیر
۳. بیش ترین جریان
۴. حداقل تخصیص

۲- سرمایه گذاری می خواهد در مورد مقدار، مدت و زمان سرمایه گذاری موجودی خود در سال های مختلف به منظور حداکثر کردن بازده کل تصمیم گیری کند. اگر انواع سرمایه گذاری ها به همراه مدت و نرخ بازده هر کدام داده شده باشند، کدام یک از مدل های شبکه می تواند تصمیم بهینه را مشخص کند؟

۱. حداقل درخت دربرگیرنده
۲. حداکثر جریان در شبکه
۳. کوتاه ترین مسیر در شبکه
۴. مساله تخصیص

۳- شخصی می خواهد پول خود را برای پنج سال آینده در یک یا چند راه سرمایه گذاری کند:

- (۱) سپرده یک ساله با بهره دوازده درصد.
(۲) سپرده دو ساله با بهره پانزده درصد.
(۳) سپرده سه ساله با بهره هفده درصد.
(۴) سپرده چهار ساله با بهره بیست درصد.

به منظور حداکثر کردن سرمایه این شخص در پایان پنج سال، مساله را می توان به صورت یک مساله کوتاه ترین مسیر در شبکه مدل سازی کرد. در این صورت تعداد گره ها و شاخه ها عبارتند از:

۱. ۵ گره و ۱۰ شاخه. ۲. ۴ گره و ۸ شاخه. ۳. ۴ گره و ۵ شاخه. ۴. ۵ گره و ۲۰ شاخه.

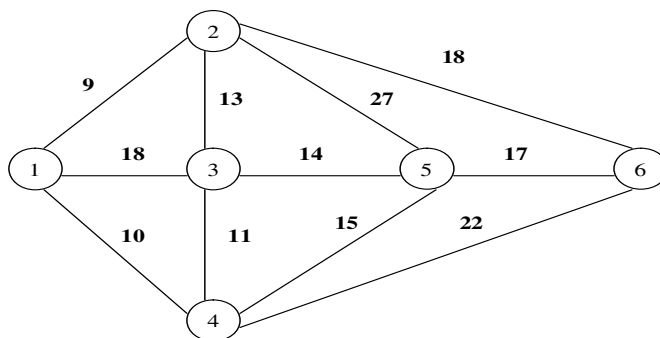
۴- اگر شبکه ای بدون جهت با ۵ شاخه و ۴ گره را به شبکه ای جهت دار تبدیل کنیم، آنگاه این شبکه دارای:

۱. ۵ شاخه و ۸ گره است.
۲. ۱۰ شاخه و ۴ گره است.
۳. ۱۰ شاخه و ۵ گره است.
۴. ۱۰ شاخه و ۸ گره است.

۵- یک شبکه با ۷ گره را در نظر بگیرید. حداقل درخت دربرگیرنده این شبکه دارای چند گره و چند شاخه است؟

۱. ۷ و ۶. ۲. ۶ و ۶. ۳. ۷ و ۷. ۴. ۷ و ۸.

۶- هزینه درخت در برگیرنده (پوششی) شبکه زیر کدام است؟



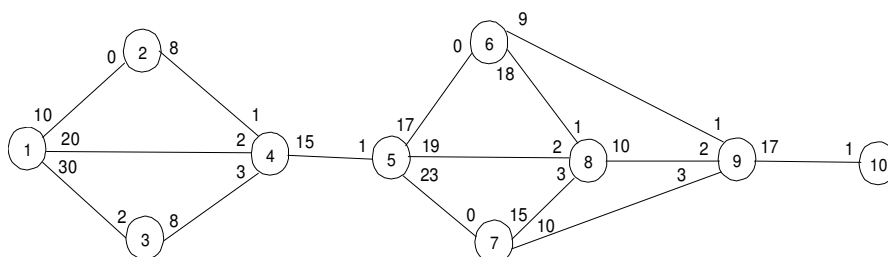
۸۰ . ۴

۵۹ . ۳

۵۳ . ۲

۶۱ . ۱

۷- حداکثر جریان در شبکه زیر کدام است؟



۱۷ . ۴

۳۸ . ۳

۱۵ . ۲

۲۹ . ۱

۸- کدامیک از مجموعه محدودیت های زیر بیانگر یک مدل شبکه است؟

۲. $x_{12} + x_{13} = +4$

$-x_{12} + x_{23} = 0$

$-x_{13} - x_{23} = -4$

۴. $x_{12} - x_{23} = +4$

$-x_{12} - x_{23} = 0$

$x_{13} - x_{23} = -4$

۱. $x_{12} + x_{13} = +4$

$-x_{12} - x_{23} = 0$

$-x_{13} - x_{23} = -4$

۳. $x_{12} + x_{13} - x_{23} = +4$

$-x_{12} - x_{23} = 0$

$-x_{13} = -4$

- ۹- محدودیت غیرخطی $X.Y.Z = 0$ که در آن X و Y و Z متغیرهای صفر و یک هستند، به محدودیت های یک مساله برنامه ریزی خطی عدد صحیح با متغیرهای صفر و یک اضافه شده است. برای این که مساله حاصل، در قالب برنامه ریزی خطی عدد صحیح صفر و یک قرار بگیرد، این محدودیت را:
۱. می توان با محدودیت $X + Y + Z \geq 0$ جایگزین کرد.
 ۲. نمی توان با یک محدودیت با ساختار خطی جایگزین کرد.
 ۳. می توان حذف کرد، چون تاثیری در حل بهینه مساله ندارد.
 ۴. می توان با یک محدودیت با ساختار خطی جایگزین کرد.

- ۱۰- حسابدار شرکتی گزارشی تهیه می کند مبنی بر اینکه هزینه ثابت تولید کالایی ۲۰۰۰۰ ریال و هزینه متغیر هر واحد آن، ۲۵ ریال است. تابع هدف مربوط به مسئله فوق که به صورت یک مدل عدد صحیح نشان داده شده باشد، کدام است؟

$$\text{Min } Z = 20000y - 25x \quad ۲.$$

s.t.

$$x = My$$

$$x \geq 0$$

$$y = 0 \text{ یا } 1$$

$$\text{Min } Z = 20000y + 25x \quad ۴.$$

s.t.

$$x \leq My$$

$$x \geq 0$$

$$y = 0 \text{ یا } 1$$

$$\text{Min } Z = 20000y - 25x \quad ۱.$$

s.t.

$$x \leq My$$

$$x \geq 0$$

$$y = 0 \text{ یا } 1$$

$$\text{Min } Z = 20000y + 25x \quad ۳.$$

s.t.

$$x \geq My$$

$$x \geq 0$$

$$y = 0 \text{ یا } 1$$

- ۱۱- اگر در یک مسئله برنامه ریزی عدد صحیح، امکان انتخاب یکی از دو محدودیت $x_1 \leq 0$ و $x_1 \geq 1000$ باشد کدام گزینه بیانگر این وضع است در صورتی که y متغیر صفر یا یک است؟

$$x_1 \leq My, 1000 - x_1 \leq M(1 - y) \quad ۲.$$

$$x_1 \leq My, 1000 + x_1 \leq M(1 - y) \quad ۴.$$

$$x_1 \leq My, 1000 - x_1 \geq M(1 - y) \quad ۱.$$

$$x_1 \geq My, 1000 + x_1 \leq M(1 - y) \quad ۳.$$

۱۲- در حل مسائل برنامه ریزی خطی با اعداد صحیح فرض کنید از دو محدودیت $2x_1 + x_2 \leq 3$ و $x_1 + 3x_2 \leq 4$ می خواهیم یا محدودیت اول و یا محدودیت دوم برقرار شود. در این صورت کدام مجموعه محدودیت های زیر می تواند منعکس کننده این واقعیت باشد؟

۲. $2x_1 + x_2 + My \leq 3$

$x_1 + 3x_2 - M(1 + y) \leq 4$

$y \in (0,1)$

۱. $2x_1 + x_2 - My \leq 3$

$x_1 + 3x_2 - M(1 - y) \leq 4$

$y \in (0,1)$

۴. $2x_1 + x_2 + My \leq 4$

$x_1 + 3x_2 - M(1 - y) \leq 3$

$y \in (0,1)$

۳. $2x_1 + x_2 - My \leq 3$

$x_1 + 3x_2 - M(1 - y) \geq 4$

$y \in (0,1)$

۱۳- یک جواب موجه برنامه ریزی خطی مسئله عدد صحیح محض زیر $x_1 = 2.6$ ، $x_2 = 0.8$ و $Z = 7.6$ است. کدام گزینه جواب بهینه عدد صحیح مسئله است؟

$Min Z = 2x_1 + 3x_2$

s.t.

$x_1 + 3x_2 \geq 5$

$4x_1 + x_2 \geq 6$

$x_1, x_2 \geq 0$

۲. $Z = 7$ و $x_2 = 1$ ، $x_1 = 2$

۴. $Z = 9$ و $x_2 = 1$ ، $x_1 = 3$

۱. $Z = 4$ و $x_2 = 0$ ، $x_1 = 2$

۳. $Z = 6$ و $x_2 = 0$ ، $x_1 = 3$

۱۴- در مدل برنامه ریزی عدد صحیح اگر حل مدل برنامه ریزی خطی آن به صورت $x_1 = 3.75$ و $x_2 = 2.25$ باشد. جواب متناظر با شاخه $x_1 \geq 4$ کدام خواهد بود؟

$Max Z = 8x_1 + 5x_2$

s.t.

$x_1 + x_2 \leq 6$

$9x_1 + 5x_2 \leq 45$

$x_1, x_2 \geq 0$ and x_1 integer

۲. $x_1 = 4$ ؛ $x_2 = 4$ ؛ $Z = 42$

۴. جواب بهینه مسئله از این شاخه به دست می آید

۱. $x_1 = 4$ ؛ $x_2 = 1.8$ ؛ $Z = 41$

۳. $x_1 = 5$ ؛ $x_2 = 1$ ؛ $Z = 42$



۱۵- در مسئله برنامه ریزی عدد صحیح زیر، اولین انشعاب به صورت شکل زیر تشکیل شده است. برای شاخه A کدامیک از گزینه های زیر درست است؟

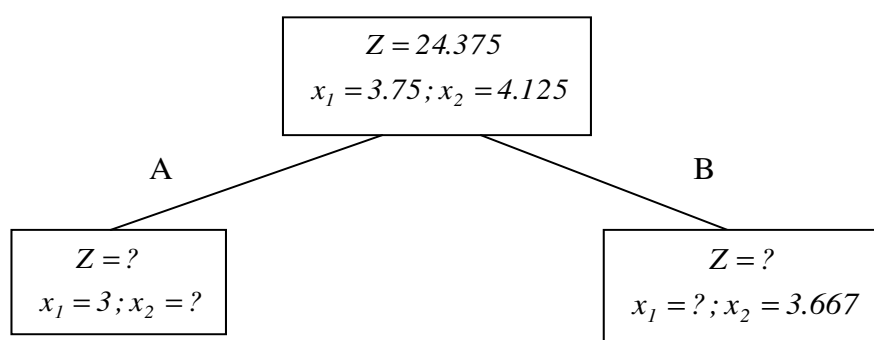
$$\text{Max } Z = x_1 + 5x_2$$

s.t.

$$11x_1 + 6x_2 \leq 66$$

$$5x_1 + 50x_2 \leq 225$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \text{ and integers}$$



۲. با $x_1 \geq 3$ و $x_2 = 4.1$ و $Z = 24$

۴. با $x_1 \leq 3$ و $x_2 = 4$ و $Z = 24$

۱. با $x_1 \leq 3$ و $x_2 = 4.1$ و $Z = 24$

۳. با $x_1 \leq 3$ و $x_2 = 4.2$ و $Z = 24$



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی)، مهندسی صنایع ۱۱۲۲۰۲۲

۱۶- در مسئله زیر، برای شاخه B کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

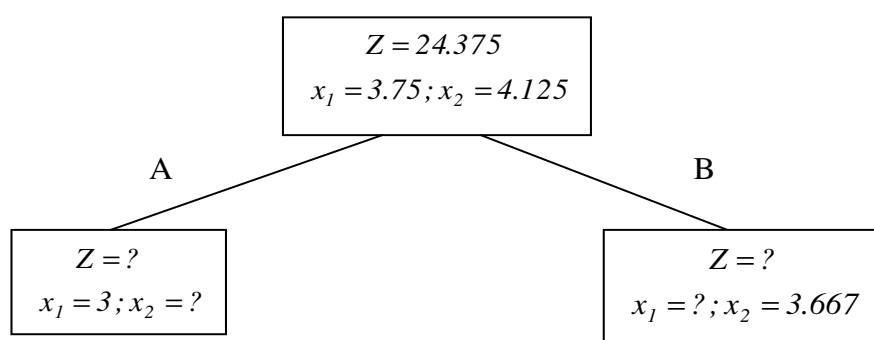
$$\text{Max } Z = x_1 + 5x_2$$

s.t.

$$11x_1 + 6x_2 \leq 66$$

$$5x_1 + 50x_2 \leq 225$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \text{ and integers}$$



۲. $x_1 = 4; Z = 21.333$

۱. $x_1 = 4; Z = 22.333$

۴. $x_1 = 4; Z = 22$

۳. $x_1 = 4; Z = 23.333$

۱۷- در مدل زیر، تعداد نقاط شدنی برابر است با:

$$\text{Min } Z = 7x_1 + 3x_2 - 4x_3$$

s.t.

$$3x_1 + x_2 - 2x_3 \leq 2$$

$$x_1 - 2x_2 + x_3 \geq 1$$

$$x_1, x_2, x_3 = 0 \text{ یا } 1$$

۴. ۸

۳. بی نهایت

۲. ۱۰

۱. ۲

۱۸- در یک مسئله برنامه ریزی صفر یا یک با n متغیر تصمیم، تعداد کل راه حل ها کدام است؟

۲. 2^n

۱. n

۴. به تعداد محدودیت ها بستگی دارد

۳. n!



۱۹- در مسئله زیر با جدول بهینه نشان داده شده آن، کدام محدودیت بیانگر قوی ترین برش است؟

$$Max Z = -4x_1 + 5x_2$$

s.t.

$$-3x_1 + 3x_2 \leq 6$$

$$2x_1 + 4x_2 \leq 12$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \text{ عدد صحیح و}$$

پایه	x1	x2	s1	s2	جواب
Z	0	0	13/9	1/6	32/3
x2	0	1	1/9	1/6	8/3
x1	1	0	-2/9	1/6	2/3

$$-\frac{7}{9}s_1 - \frac{1}{6}s_2 \leq -\frac{2}{3} \quad .2$$

$$-\frac{1}{9}s_1 - \frac{1}{6}s_2 \leq -\frac{2}{3} \quad .1$$

$$\frac{1}{9}s_1 + \frac{1}{6}s_2 \leq \frac{2}{3} \quad .4$$

$$-\frac{2}{9}s_1 + \frac{1}{6}s_2 \geq \frac{2}{3} \quad .3$$

۲۰- در مدل برنامه ریزی عدد صحیح زیر محدودیت برش به صورت $\frac{4}{5}s_1 + \frac{3}{5}s_2 \geq \frac{2}{5}$ است.

این محدودیت جدید به صورت کدام محدودیت در مسئله اصلی ظاهر می شود؟

$$Max Z = 4x_1 + 9x_2$$

s.t.

$$3x_1 + 7x_2 \leq 13$$

$$x_1 + 4x_2 \leq 5$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \text{ and integers}$$

$$2x_1 + 5x_2 \geq 7 \quad .4$$

$$3x_1 + 8x_2 \leq 13 \quad .3$$

$$x_2 \geq 5.4 \quad .2$$

$$x_1 \leq 13.3 \quad .1$$

۲۱- مدل زیر در صورت حل با برنامه ریزی پویا چند مرحله خواهد داشت؟

$$\text{Min } Z = x_1 x_2 + x_3$$

s.t.

$$x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = I$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

۴ . ۴

۳ . ۳

۲ . ۲

۱ . ۱

۲۲- فرض کنید با ۴ واحد پولی بتوان در سه پروژه سرمایه گذاری نمود. به ازای مقادیر مختلف سرمایه گذاری در هر پروژه سودی حاصل می شود که در جدول زیر دیده می شود. در صورت حل این مسئله با روش برنامه ریزی پویا، در هر مرحله چند حالت (وضعیت) وجود دارد و تعریف آن کدام است؟

سود پروژه شماره			میزان سرمایه گذاری
۳	۲	۱	
۰	۰	۰	۰
۴	۲	۱	۱
۵	۳	۲	۲
۸	۵	۴	۳
۹	۷	۷	۴
۱۰	۱۰	۱۱	۵

۲ . ۳، میزان سرمایه گذاری در پروژه

۱ . ۳، سود

۴ . ۶، موجودی سرمایه (سرمایه باقیمانده)

۳ . ۵، موجودی سرمایه (سرمایه باقیمانده)

۲۳- در مبحث تئوری تصمیم گیری؛ کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

۱. جواب مرجع، جواب غیرمسلطی است که توسط تصمیم گیرنده به عنوان جواب نهایی برگزیده می شود.

۲. جواب رضایت بخش، جوابی است که سطوح مورد نظر را برای تصمیم گیرنده محقق می سازد.

۳. جواب رضایت بخش لزوما جواب غیرمسلط است.

۴. جواب بهینه، جوابی است که هم زمان تمامی اهداف مساله را بهینه می کند.

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی)، مهندسی صنایع ۱۱۲۲۰۲۲

۲۴- در روش اولویت بندی ترتیبی:

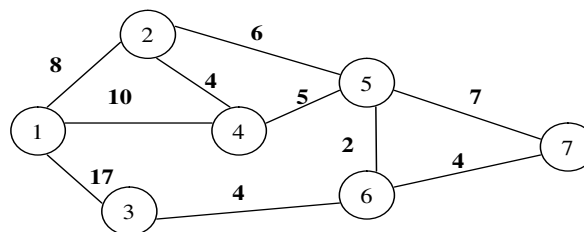
۱. متغیرهای انحرافی دارای واحد اندازه گیری یکسانی هستند.
۲. وزن مشخصی به هر یک از انحرافات داده می شود.
۳. آرمان ها بر حسب اهمیت شان رتبه بندی می شوند.
۴. تمامی آرمان ها دارای اهمیت یکسان هستند.

۲۵- تئوری بازی ها یک نوع تصمیم گیری در شرایط:

۱. ریسک است.
۲. تعارض است.
۳. اطمینان است.
۴. هیچکدام.

سوالات تشریحی

۱- شبکه زیر را در نظر بگیرید.



هزینه درخت گسترده را به دست آورید.

۱۰۴۰ نمره

۲- مساله بار کردن کشتی را در نظر بگیرید. پنج نوع کالا موجود است که می توانند بار شوند. وزن کالاها و ارزش آن ها به صورت جدول زیر است:

شماره کالا	وزن (تن)	ارزش
۱	۵	۴
۲	۸	۷
۳	۳	۶
۴	۲	۵
۵	۷	۴

حداکثر گنجایش بارگیری کشتی ۱۱۲ تن است. به منظور بیشینه کردن ارزش کل کالاهای بار شده، مساله را به شکل یک مدل برنامه ریزی ریاضی فرموله کنید.

۱۰۴۰ نمره

۳- مسئله برنامه ریزی صفر و یک زیر را حل کنید.

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

s.t.

$$-x_1 - x_2 + 2x_3 = 1$$

$$x_2 + x_3 \leq 2$$

$$x_1, x_2, x_3 = 0 \text{ or } 1$$

۱۰۴۰ نمره

۴- در یک پروژه فضائی، تحقیقاتی به منظور حل یک مساله فنی در جریان است. در حال حاضر، سه گروه تحقیقاتی بر روی این مساله کار می کنند. احتمال اینکه این گروه ها، که آنها را ۱ و ۲ و ۳ می نامیم، موفق به پیدا کردن جواب نشوند به ترتیب ۰،۴۰ و ۰،۶۰ و ۰،۸۰ برآورد شده است. بنابراین، احتمال اینکه همه گروه ها شکست بخورند (۰،۸۰)(۰،۶۰)(۰،۴۰) یا ۰،۱۹۲ خواهد بود.

تعداد دانشمند جدید	احتمال شکست		
	گروه		
	۱	۲	۳
۰	۰،۴۰	۰،۶۰	۰،۸۰
۱	۰،۲۰	۰،۴۰	۰،۵۰
۲	۰،۱۵	۰،۲۰	۰،۳۰

از آنجا که هدف، حداقل کردن این احتمال است، لذا تصمیم گرفته شده است که دو دانشمند دیگر به این گروه ها اضافه شوند تا احتمال شکست حتی المقدور کاهش یابد. احتمال شکست این گروه ها، با فرض اینکه یک و یا دو دانشمند جدید به آنها ملحق شود، در جدول نشان داده شده است. با استفاده از روش برنامه ریزی پویا تعیین کنید که این دو دانشمند به کدام گروه (ها) ملحق گردند تا احتمال شکست همه گروه ها به حداقل برسد.

۱۰۴۰ نمره

۵- در یک کارگاه فتوکپی، کار تعمیراتی توسط یک تعمیرکار انجام می شود. زمان تعمیر، شامل زمان رفت و آمد، دارای توزیع نمایی با میانگین دو ساعت در هر بار است. تقاضای تعمیر در روز کاری هشت ساعته، سه بار در روز است (با فرض داشتن فرایند پواسان). موارد زیر را محاسبه کنید:
الف) میانگین تعداد مشتریانی که در صف برای تعمیر منتظر هستند.
ب) ضریب بهره برداری سیستم.