www.konkur.in

کد کنترل

705A

705A

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»
مقام معظم رهبری

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

صبح جمعه
۱۴۰۴/۱۱/۱۰
دفترچه شماره ۲ از ۲

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۴۰۵
مهندسی صنایع و سیستم‌ها (کد ۲۳۵۰)

تعداد سؤال: ۴۵ سؤال

مدت‌زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	تحقیق در عملیات (۱ و ۲) ـ تئوری احتمالات و آمار مهندسی	۳۰	۱	۳۰
۲	طراحی سیستم‌های صنعتی	۱۵	۳۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر زیر، به‌منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کدکنترل درج‌شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

تحقیق در عملیات (۱ و ۲) ـ تئوری احتمالات و آمار مهندسی:

۱- یک شرکت تولیدی با مخلوط کردن دو ماده خام M_1 و M_2 یک محصول نهایی تولید می‌کند. هر گرم از M_1 و M_2 به‌ترتیب حاوی ۳ و ۲ واحد ویتامین و ۲ و ۴ واحد پروتئین است. محصول نهایی باید حداقل ۱۲ واحد ویتامین و ۱۶ واحد پروتئین داشته باشد. هزینه هر گرم از M_1 و M_2 به‌ترتیب ۵ و ۳ واحد است. اگر x_1 و x_2 به‌ترتیب مقادیر M_1 و M_2 برحسب گرم باشند، آنگاه مدل ریاضی این مسئله برای کمینه‌سازی هزینه تولید کدام است؟

۱)
$$\text{Min } Z = 5x_1 + 3x_2$$
$$\text{s.t. } 3x_1 + 2x_2 \geq 12,\quad x_1 + 2x_2 \geq 8,\quad x_1, x_2 \geq 0$$

۲)
$$\text{Min } Z = 5x_1 + 3x_2$$
$$\text{s.t. } 3x_1 + 2x_2 \leq 12,\quad x_1 + 2x_2 \leq 8,\quad x_1, x_2 \geq 0$$

۳)
$$\text{Min } Z = 5x_1 + 3x_2$$
$$\text{s.t. } 2x_1 + 3x_2 \geq 12,\quad 2x_1 + x_2 \geq 8,\quad x_1, x_2 \geq 0$$

۴)
$$\text{Min } Z = 5x_1 + 3x_2$$
$$\text{s.t. } 2x_1 + 3x_2 \leq 12,\quad 2x_1 + x_2 \leq 8,\quad x_1, x_2 \geq 0$$

۲- یک بیمارستان برای پوشش نیازهای نیروی کار در ۴ شیفت مختلف، برای پرستاران برنامه‌ریزی می‌کند. حداقل تعداد پرستار مورد نیاز برای شیفت‌های ۱ تا ۴ به‌ترتیب ۵، ۸، ۱۰ و ۷ نفر است. هر پرستار دقیقاً در دو شیفت متوالی کار می‌کند. اگر x_j تعداد پرستارانی باشد که کار خود را از شیفت j شروع می‌کنند، کدام مورد محدودیت تأمین نیروی مورد نیاز برای شیفت ۳ را نمایش می‌دهد؟

۱) $x_1 + x_2 + x_3 \geq 10$

۲) $x_1 + x_2 + x_3 \geq 23$

۳) $x_3 + x_4 \geq 10$

۴) $x_2 + x_3 \geq 10$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۳- در مسئله برنامه‌ریزی خطی زیر، $a^k, \ldots, a^1, c$ بردارهای $n \times 1$ هستند و بردار $x_{n\times 1}$ متغیر است.

$$\text{Min } Z = cx$$
$$\text{s.t. } a^1 x \geq b_1$$
$$\vdots$$
$$a^k x \geq b_k.$$

اگر این مسئله دارای جواب بهینه چندگانه (دگرین) باشد، آنگاه کدام مورد همواره درست است؟

۱) بردار c فقط با یکی از بردارهای $a^k, \ldots, a^1$ موازی است.

۲) بردار c با حداقل یکی از بردارهای $a^k, \ldots, a^1$ موازی است.

۳) ممکن است بردار c با هیچ‌یک از بردارهای $a^k, \ldots, a^1$ موازی نباشد.

۴) بردار c با همه بردارهای $a^k, \ldots, a^1$ موازی است.

۴- **برای یک مسئله برنامه‌ریزی خطی، کدام مورد درست است؟**

۱) اگر مسئله، دارای جواب بهینه چندگانه باشد، آنگاه حداقل دو نقطه رأسی بهینه وجود دارد.

۲) در فضای n بعدی، ممکن است بیش از n جهت دورشونده رأسی برای ناحیه‌شدنی (ناحیه موجه) وجود داشته باشد.

۳) هر ترکیب خطی از دو جواب بهینه، همواره بهینه است.

۴) اگر x یک جواب بهینه مسئله باشد، آنگاه x رأسی است.

۵- **برای مسئله برنامه‌ریزی خطی زیر، کدام مورد درست است؟**

$$\text{Max } Z = x_1 + 2x_2$$
$$\text{s.t. } -x_1 + x_2 \leq 1$$
$$x_1 + x_2 \leq 3$$
$$x_2 \geq 2$$
$$x_1, x_2 \geq 0.$$

۱) دارای جواب بهینه چندگانه است.

۲) دارای جواب بهینه یکتای غیرتباهیده (غیرتبهگن) است.

۳) دارای جواب بهینه تباهیده است و با حذف محدودیت زائد هندسی، می‌توان آن را به یک نقطه بهینه غیرتباهیده تبدیل کرد.

۴) دارای جواب بهینه تباهیده است و با حذف هیچ محدودیتی نمی‌توان تباهیدگی آن را برطرف کرد.

۶- **چندوجهی ناتهی $P = \{x \in \mathbb{R}^n \mid Ax \geq b\}$ و مسئله $\min\{cx : x \in P\}$ مفروض است. کدام مورد برای این مسئله درست است؟**

۱) اگر $\bar{x}$ یک جواب پایه شدنی باشد، آنگاه بردار c وجود دارد، به‌طوری‌که مسئله دارای جواب بهینه یکتای $\bar{x}$ است.

۲) اگر $\bar{x}$ یک جواب پایه شدنی باشد، آنگاه لزوماً نمی‌توان بردار c یافت، به‌طوری‌که مسئله دارای جواب بهینه یکتای $\bar{x}$ باشد.

۳) اگر $\bar{x}$ یک جواب پایه شدنی باشد، آنگاه بردار c وجود دارد، به‌طوری‌که مسئله دارای جواب بهینه چندگانه در $\bar{x}$ است.

۴) اگر $\bar{x}$ یک جواب پایه باشد، آنگاه بردار c وجود دارد، به‌طوری‌که مسئله دارای جواب بهینه یکتای $\bar{x}$ است.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۷- بخشی از جدول متناظر با یکی از تکرارهای الگوریتم سیمپلکس برای حل یک مسئله مینیمم‌سازی به‌صورت زیر است. کدام مورد درست است؟

	Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	RHS
Z	۱			−۲		−۶	
x_2	۰			۷		−۲	
x_4	۰			۱		۰	
x_1	۰			۰		−۲	

۱) مسئله جواب بهینه چندگانه دارد و ناحیه شدنی، یک مجموعه بی‌کران است.

۲) مسئله جواب بهینه چندگانه دارد و ناحیه شدنی، یک مجموعه کراندار است.

۳) مسئله جواب بهینه یکتا دارد و ناحیه شدنی، یک مجموعه بی‌کران است.

۴) مسئله جواب بهینه یکتا دارد و ناحیه شدنی، یک مجموعه کراندار است.

۸- مسئله اولیه ماکزیمم‌سازی و مسئله دوگان (ثانویه) آن، به‌صورت زیر مفروض‌اند. مقدار $a+b+c$ کدام است؟

$$\text{Max } Z = ax_1 + 10x_2 \qquad \text{Min } W = 5y_1 + 24y_2$$

$$\text{s.t. } 2x_1 + x_2 \le 5 \qquad \text{s.t. } 2y_1 + y_2 \ge 3$$

$$x_1 + bx_2 \le 24 \qquad -y_1 - y_2 = c$$

$$x_1 \ge 0,\ x_2 \text{ free} \qquad y_1 \ge 0, y_2 \ge 0.$$

۱) −۱۰

۲) −۶

۳) ۶

۴) ۱۲

۹- جواب بهینه مسئله اولیه زیر $x_1^* = \frac{9}{5}$ و $x_2^* = \frac{8}{5}$ و $x_3^* = 0$ است. اگر (y_1^*, y_2^*) جواب بهینه مسئله دوگان آن باشد، آنگاه $y_1^* + y_2^*$ کدام است؟

$$\text{Max } Z = 5x_1 + 12x_2 + 4x_3$$

$$\text{s.t. } x_1 + 2x_2 + x_3 \le 5$$

$$2x_1 - x_2 + 3x_3 = 2$$

$$x_1, x_2, x_3 \ge 0.$$

۱) ۱۲

۲) $\frac{31}{5}$

۳) $\frac{27}{5}$

۴) صفر

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۰- جدول بهینه سیمپلکس مسئله زیر داده شده است. در این جدول x_4 و x_5 به‌ترتیب متغیرهای کمکی (اسلک) قیود اول و دوم‌اند. اگر متغیر x_6 با ضریب هدف ۲- و ضرایب قیدی $\begin{bmatrix}1\\-2\end{bmatrix}$ به مسئله افزوده شود، آنگاه کدام مورد درست است؟

$$\text{Max } Z = 3x_1 + x_2 + 2x_3$$
$$\text{s.t.} \quad x_1 + x_2 + 2x_3 \le 20$$
$$2x_1 + x_2 - x_3 \le 10$$
$$x_1, x_2, x_3 \ge 0.$$

	Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	RHS
Z	۱	۸	۰	۰	۳	۴	۱۰۰
x_3	۰	۳	۰	۱	۱	۱	۳۰
x_2	۰	۵	۱	۰	۱	۲	۴۰

۱) مقدار بهینه تابع هدف، نامتناهی خواهد شد.

۲) مقدار بهینه تابع هدف، تغییر نخواهد کرد.

۳) مقدار بهینه تابع هدف، به اندازه متناهی کاهش می‌یابد.

۴) مقدار بهینه تابع هدف، به اندازه متناهی افزایش می‌یابد.

۱۱- جدول مسئله حمل‌ونقل زیر مفروض است. کدام مورد درست است؟

i \ j	۱	۲	۳	۴	عرضه
۱	۶	۳	۳	۱	۱۰۰
۲	۲	۵	۱	۴	۵۰
۳	۵	۵	۲	۲	۱۰۰
تقاضا	۱۰۰	۵۰	۵۰	۵۰	۲۵۰

۱) اگر هزینه ارسال کالا از تأمین‌کننده ۱ به هر مشتری j (c_{1j}) را با عدد ثابت α جمع کنیم، آنگاه مجموعه جواب‌های بهینه مسئله تغییر خواهد کرد.

۲) ناحیه شدنی این مسئله بی‌کران است.

۳) $\{x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{22}, x_{31}, x_{32}\}$ یک پایه شدنی غیرتبهگن برای مسئله است.

۴) $\{x_{11}, x_{21}, x_{31}, x_{22}, x_{23}, x_{34}\}$ یک پایه برای مسئله است اما شدنی نیست.

۱۲- یک مسئله برنامه‌ریزی با اعداد صحیح شامل یک محدودیت غیرخطی به‌صورت $xyz = 0$ است، که در آن x، y و z متغیرهای صفر و یک هستند. کدام مورد درست است؟

۱) مسئله با جایگزینی محدودیت فوق با عبارت $x + y + z \le 0$ به برنامه‌ریزی خطی با اعداد صحیح تبدیل می‌شود.

۲) مسئله با جایگزینی محدودیت فوق با عبارت $x + y + z \le 2$ به برنامه‌ریزی خطی با اعداد صحیح تبدیل می‌شود.

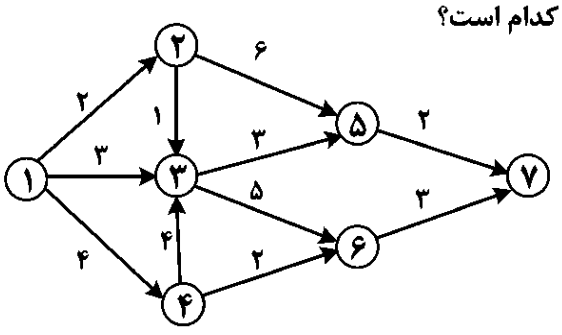
۳) مسئله با جایگزینی محدودیت فوق با عبارت $x = 0$ یا $y = 0$ یا $z = 0$ به برنامه‌ریزی خطی با اعداد صحیح تبدیل می‌شود.

۴) محدودیت فوق را نمی‌توان خطی کرد.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۳- در شبکه جریان زیر اندازه مسیر بحرانی (طولانی‌ترین مسیر) کدام است؟



۱) ۲۱

۲) ۱۶

۳) ۱۵

۴) ۱۳

۱۴- مدل زیر در برنامه‌ریزی پویا چند مرحله دارد؟

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

$$\text{s.t. } x_1 x_2 + x_3 \le 20$$

$x_1, x_2, x_3 \ge 0$ و اعداد صحیح

۱) قابل حل با برنامه‌ریزی پویا نیست.

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

۱۵- مسئله بهینه‌سازی عدد صحیح مختلط زیر را در نظر بگیرید.

$$\text{Min } Z = 7x_1 + 9x_2$$

$$\text{s.t. } -x_1 + 3x_2 \le 6$$

$$7x_1 + x_2 \le 35$$

$$x_2 \ge 0$$

x_1 عدد صحیح

با حل مسئله برنامه‌ریزی خطی متناظر، جدول زیر جدول نهایی سیمپلکس است. اگر از الگوریتم برش مختلط برای حل این مسئله استفاده شود، آنگاه کدام محدودیت به مسئله اضافه می‌شود و جواب بهینه کدام است؟

	Z	x_1	x_2	s_1	s_2	RHS
Z	۱	۰	۰	$\frac{28}{11}$	$\frac{15}{11}$	۶۳
x_2	۰	۰	۱	$\frac{7}{22}$	$\frac{1}{22}$	$\frac{7}{2}$
x_1	۰	۱	۰	$-\frac{1}{22}$	$\frac{3}{22}$	$\frac{9}{2}$

۱) محدودیت $s_3 - \frac{1}{22}s_1 - \frac{3}{22}s_2 = -\frac{1}{2}$، جواب بهینه $(x_1, x_2) = (4, 3)$.

۲) محدودیت $s_3 - \frac{1}{22}s_1 - \frac{3}{22}s_2 = \frac{1}{2}$، جواب بهینه $(x_1, x_2) = (4, 3)$.

۳) محدودیت $s_3 - \frac{1}{22}s_1 - \frac{3}{22}s_2 = -\frac{1}{2}$، جواب بهینه $(x_1, x_2) = (4, \frac{10}{3})$.

۴) محدودیت $s_3 - \frac{1}{22}s_1 - \frac{3}{22}s_2 = \frac{1}{2}$، جواب بهینه $(x_1, x_2) = (4, \frac{10}{3})$.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۶- در مدل رگرسیون $y_i = \beta_0 \beta_1^{x_i} \varepsilon_i$، ε_iها متغیرهای تصادفی لُگ نرمال مستقل، با پارامتر موقعیت $\mu = 0$ و پارامتر مقیاس $\sigma = 1$ هستند. برآوردکننده حداقل مربعات برای پارامتر β_1 کدام است؟ $(i = 1, 2, \cdots, n)$ $(\beta_1 > 0, \beta_2 > 0)$

۱) $\exp\left\{\dfrac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(\ln y_i - \overline{\ln y})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}\right\}$

۲) $\dfrac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(\ln y_i - \overline{\ln y})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$

۳) $\dfrac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(\ln y_i - \ln \bar{y})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$

۴) $\exp\left\{\dfrac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(\ln y_i - \ln \bar{y})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}\right\}$

۱۷- متغیر تصادفی y دارای توزیع برنولی با پارامتر $f(x)$ است. فرض کنید X دارای توزیع یکنواخت در بازه $[0, 1]$ است. اگر $f(x) = \dfrac{1}{1+e^{-(2x+1)}}$ باشد، احتمال این‌که $y = 1$ برابر کدام گزینه است؟

۱) $1 + \frac{1}{2}\ln\dfrac{1+e^{-1}}{1+e^{-3}}$

۲) $1 + \ln\dfrac{1+e^{-3}}{1+e^{-1}}$

۳) $1 + \frac{1}{2}\ln\dfrac{1+e^{-3}}{1+e^{-1}}$

۴) $1 + \ln\dfrac{1+e^{-1}}{1+e^{-3}}$

۱۸- جمعیتی دارای توزیع نمایی با میانگین ۵ می‌باشد. نمونه‌ای تصادفی به اندازه ۱۰ از این جمعیت مشاهده می‌شود. احتمال آن‌که کوچک‌ترین عدد مشاهده شده حداقل $\frac{1}{2}$ باشد، کدام گزینه است؟

۱) $1 - \frac{1}{e}$

۲) $1 - \frac{1}{2e}$

۳) $\frac{1}{2e}$

۴) $\frac{1}{e}$

۱۹- فرض کنید X یک متغیر تصادفی با تابع چگالی احتمال زیر باشد. اگر $Y = g(x)$ دارای تابع چگالی احتمال $f_Y(y) = 1, 0 < y < 1$ باشد، تابع $g(x)$ کدام است؟

$f_X(x) = 2(1-x), 0 < x < 1$

۱) $x(1-x)$

۲) $x(2-x)$

۳) $\frac{1}{2}x(1+x)$

۴) $\frac{1}{2}x(2+x)$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۲۰- فرض کنید $X_1, \cdots, X_n$ یک نمونه‌ی تصادفی از توزیع $Bin(1, \theta)$ باشد. توزیع $Y = \prod_{i=1}^{n} X_i$ کدام است؟

۱) $Bin(n, \theta)$ ۲) $Bin(1, 1-\theta^n)$

۳) $Bin(1, \theta^n)$ ۴) $Bin(n, 1-\theta)$

۲۱- یک قطعه توسط دو خط تولید A یا B تولید می‌شود. اگر این قطعه در خط A تولید شود، طول آن دارای توزیع $N(\mu_A, \sigma^2)$ است و اگر در خط B تولید شود، طول آن دارای توزیع $N(\mu_B, \sigma^2)$ خواهد بود. به‌طور معمول احتمال تولید این قطعه توسط دو خط تولید برابر است. هدف آن است که تعیین شود یک قطعه خاص توسط کدام خط تولید شده است. اگر احتمال تولید این قطعه خاص (با طول مشخص)، توسط خط A از احتمال تولید آن توسط خط B بیشتر باشد نتیجه گرفته می‌شود که این قطعه توسط خط A تولید شده است. بر این اساس طول قطعه‌ی تولیدی (x) در کدام ضابطه صدق کند تا نتیجه گرفته شود که آن قطعه توسط خط A تولید شده است؟

$(\mu_A > \mu_B)$

۱) $x \le \frac{\mu_A + \mu_B}{\sigma}$ ۲) $x \le \frac{\mu_A + \mu_B}{2}$

۳) $x \ge \frac{\mu_A + \mu_B}{\sigma}$ ۴) $x \ge \frac{\mu_A + \mu_B}{2}$

۲۲- یک آسانسور از طبقهٔ همکف با ۷ مسافر که ۳ نفر آنها زن و ۴ نفر مرد هستند حرکت می‌کند و تا طبقه پنجم همه مسافران را پیاده می‌کند. در آسانسور، یک مسئول آسانسور نیز حضور دارد که تنها شاهد پیاده شدن مسافران است (خودش پیاده نمی‌شود). اگر مسئول آسانسور بتواند زن و مرد بودن را فقط از یکدیگر تشخیص دهد، او به چند طریق می‌تواند شاهد پیاده شدن مسافران باشد؟

۱) ۲۴۵۰ ۲) ۱۲۳۰

۳) ۵۴۰ ۴) ۴۲۰

۲۳- فرض کنید که $f(x, t)$ احتمال به دست آوردن x پیروزی در بازه زمانی به‌طول t باشد. وقتی که:

الف) احتمال یک پیروزی در طول فاصله زمانی کوچک t تا $t + \Delta t$ برابر $\alpha \Delta t$ است.

ب) احتمال بیش از یک پیروزی در طول فاصله زمانی کوچک t تا $t + \Delta t$ ناچیز است.

ج) احتمال یک پیروزی در طول فاصله زمانی کوچک t تا $t + \Delta t$ به آنچه قبل از زمان t رخ می‌دهد بستگی نداشته باشد.

مقدار عبارت زیر کدام است؟

$$f(x,t)\left[1-\alpha.\Delta t\right]+f(x-1,t).\alpha\Delta t$$

۱) $f(x, t-\Delta t)$ ۲) $f(x, t+\Delta t)$

۳) $f(x, t)$ ۴) $f(x, t+\alpha\Delta t)$

۲۴- جعبه‌ای شامل n مهره به شماره‌های ۱ تا n است. دو مهره به تصادف و با جایگذاری از این جعبه اختیار می‌کنیم. اگر X_1 نمایانگر شماره مهره انتخابی اول و X_2 نمایانگر شماره مهره انتخابی دوم باشد و تعریف کنیم: $T = \min(X_1, X_2)$. کدام گزینه مقدار تابع توزیع T در نقطه t است؟ $(t = 1, 2, \cdots, n)$

۱) $(\frac{t}{n})^2$ ۲) $(\frac{n-t}{n})^2$

۳) $(1-\frac{t}{n})^2$ ۴) $1-(\frac{n-t}{n})^2$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۲۵- فرض کنید X_1, X_2, X_3 متغیرهای تصادفی مستقل از هم باشند. اگر X_i دارای تابع چگالی احتمال زیر باشد:

$$f_{X_i}(x) = \frac{i}{\theta} e^{-\frac{ix}{\theta}} \quad , x > 0 , i = 1, 2, 3$$

برآوردگر ناأریب مبتنی بر برآوردگر ماکزیمم درست‌نمایی θ کدام است؟

۱) $\frac{2}{3} \sum_{i=1}^{3} i X_i$

۲) $\frac{2}{3} \sum_{i=1}^{3} i^2 X_i$

۳) $\frac{1}{3} \sum_{i=1}^{3} i X_i$

۴) $\frac{1}{3} \sum_{i=1}^{3} i^2 X_i$

۲۶- فرض کنید X_1, X_2 یک نمونه تصادفی از توزیع $Exp(\lambda)$ باشد. اگر $T(X_1, X_2) = a (X_1 X_2)^{\frac{1}{2}}$ برآوردگر ناأریب $\frac{1}{\lambda}$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{2}$

۲) $\frac{\pi}{4}$

۳) $\frac{2}{\pi}$

۴) $\frac{4}{\pi}$

۲۷- در ظرفی ۵ سکه معیوب و θ سکه سالم وجود دارد. احتمال شیر آمدن در سکه‌ی معیوب برابر با $\frac{3}{4}$ است. به‌منظور آزمون نمودن فرض $\theta = 5$ در مقابل $\theta = 1$، یک سکه از ظرف خارج نموده و آن را ۳ بار پرتاب می‌کنیم. اگر تعداد دفعات شیر آمدن در پرتاب این سکه ۳ یا ۰ باشد، فرض صفر را رد می‌کنیم. (رد فرض $\theta = 5$). در این صورت مقدار احتمال ارتکاب خطای نوع I چقدر است؟

۱) $\frac{44}{128}$

۲) $\frac{35}{128}$

۳) $\frac{9}{128}$

۴) $\frac{3}{128}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۲۸- فرض کنید X_1, X_2, X_3, X_4 یک نمونه تصادفی از توزیع $f(x)=\lambda e^{-\lambda x}$ ، $x>0$ باشد. اگر $(0, bx_{(1)})$ یک فاصله اطمینان $(1-\alpha)100$ درصدی برای $\frac{1}{\lambda}$ باشد، مقدار b کدام است؟ $(b>0)$

۱) $-4\ln(1-\alpha)$

۲) $-\frac{4}{\ln(1-\alpha)}$

۳) $-5\ln(1-\alpha)$

۴) $-\frac{5}{\ln(1-\alpha)}$

۲۹- مدت زمان دریافت محصول سفارش داده شده به فروشنده به‌طور متوسط ۱۷ روز با انحراف معیار ۳ روز است. احتمال آنکه محصول در فاصله زمانی بین ۱۱ و ۲۳ روز دریافت شود، تقریباً کدام است؟

۱) ۰/۷۵ است.

۲) ۰/۹۰ است.

۳) بیشتر از ۰/۹۰ است.

۴) بیشتر از ۰/۷۵ است.

۳۰- در یک کیسه ۳ مهره قرمز و ۲ مهره سفید و در کیسه دیگر ۲ مهره قرمز و ۳ مهره سفید قرار دارد. از هر کیسه، ۲ مهره به تصادف و به‌طور هم‌زمان خارج می‌کنیم. احتمال این‌که هر چهار مهره خارج شده همرنگ باشند کدام است؟

۱) $\frac{3}{50}$

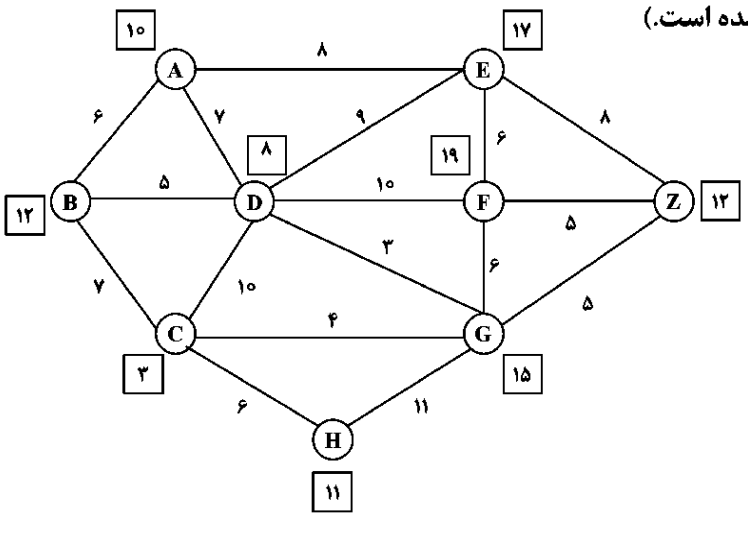
۲) $\frac{1}{100}$

۳) $\frac{3}{100}$

۴) $\frac{19}{100}$

طراحی سیستم‌های صنعتی:

۳۱- شبکه زیر، شامل ۹ نمایندگی یک شرکت تولیدی است. مدیریت شرکت تصمیم دارد یک مرکز توزیع قطعات برای پشتیبانی این نمایندگی‌ها مستقر کند. اگر حد آستانه فاصله حمل‌ونقل برابر ۷ مایل باشد، مکان این مرکز به‌طوریکه بیشینه تقاضای نمایندگی‌ها پوشش داده شود، کدام نقطه است؟ (میزان تقاضای هر نمایندگی و فاصله بین نمایندگی‌ها بر روی شکل نشان داده شده است.)



۱) نقطه C

۲) نقطه D

۳) نقطه F

۴) نقطه G

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۳۲- ۶ منطقه جمعیتی با مختصات مکانی زیر مفروض است. به‌منظور خدمات‌رسانی اضطراری احتمالی به این مناطق جمعیتی، لازم است یک واحد اورژانس استقرار یابد. مکان این واحد در فضای پیوسته کدام نقطه است؟ (فرض کنید تمام نقاط جمعیتی مفروض، از اهمیت یکسانی برخوردار هستند.)

$P_1 = (2,3)$, $P_2 = (8,11)$, $P_3 = (3,5)$, $P_4 = (7,10)$, $P_5 = (10,12)$, $P_6 = (6,8)$

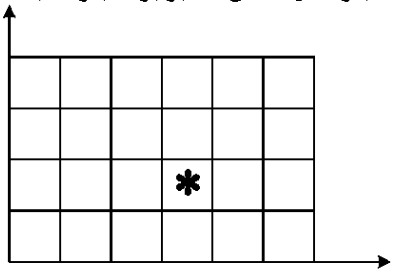
۱) $(7,8)$

۲) $(6,7/5)$

۳) $(5,8)$

۴) $(4/5,5/5)$

۳۳- قرار است در انباری که مساحت آن ۶*۴ بلوک به‌صورت زیر است، سه نوع کالای A، B و C نگهداری شوند. اگر درب انبار در نقطه $(4,0)$ باشد و نرخ رفت‌وآمد کالای A، سه برابر کالای C و نرخ رفت‌وآمد کالای B، دو برابر C باشد و مساحت لازم برای نگهداری کالای A برابر ۱۲ بلوک، کالای B برابر ۸ بلوک و کالای C برابر ۴ بلوک باشد، بلوک * به کدام کالا اختصاص می‌یابد؟



۱) A

۲) B

۳) C

۴) تفاوتی برای کالای A، B و C وجود ندارد.

۳۴- به‌منظور استقرار دو ماشین مشابه که قرار است به ۵ مشتری سرویس‌دهی داشته باشد، ۵ منطقه نامزد شده است و ماتریس هزینه ـ فاصله مربوط به ۵ نقطه نامزد به‌صورت زیر است. بهترین مکان استقرار برای این دو ماشین کدام است؟ (دو ماشین محدودیت ظرفیت ندارند.)

مکان‌های نامزد عبارت‌اند از: (۱)، (۲)، (۳)، (۴) و (۵) و مشتریان عبارت‌اند از: A، B، C، D و E.

	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)
A	۵۰	۳۰	۲۰	۸۰	۵۰
B	۱۵	۲۵	۱۰	۳۰	۳۵
C	۷۵	۳۰	۰	۱۵	۰
D	۴۰	۲۰	۱۶۰	۴۰	۶۰
E	۹۰	۶۰	۱۲۰	۰	۱۲۰

۱) ۳ و ۴

۲) ۲ و ۴

۳) ۱ و ۳

۴) ۱ و ۲

۳۵- فرض کنید تسهیلات موجود در کارخانه‌ای در نقاط $(0,0)$، $(2,5)$ و $(6,9)$ قرار دارند. درنظر است تسهیل جدیدی در کارخانه جایابی شود. با توجه به آنکه میزان مراودات تسهیل جدید با تسهیلات موجود عبارتند از ۲، ۲ و ۱ و نوع فاصله بین تسهیلات اقلیدسی فرض شده است، محل بهینه قرارگیری تسهیل جدید کدام است؟

۱) $(1,4/3)$ با $U_k = 1/15$

۲) $(2,3)$ با $U_k = 0/85$

۳) $(2,5)$ با $U_k = 0/85$

۴) $(2,5)$ با $U_k = 1/15$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۳۶- قرار است دو تجهیز که میزان ارتباط آنها برابر ۲ می‌باشد، در سطح کارگاهی که چهار تجهیز با مختصات مکانی زیر هستند، استقرار داده شوند. اگر میزان ارتباط بین دو تجهیز و تجهیزات موجود به‌صورت جدول زیر باشد، مختصات طولی مکان دو تجهیز جدید x_{F_1} و x_{F_2}، به‌ترتیب چقدر است؟

تجهیزات جدید	P_1	P_2	P_3	P_4
F_1	۷	۳	۴	۱
F_2	۱	۲	۲	۶

$P_1=(3,6)$ $P_2=(4,7)$
$P_3=(5,8)$ $P_4=(8,2)$

۱) ۳ و ۴
۲) ۳ و ۵
۳) ۴ و ۵
۴) ۵ و ۴

۳۷- با فرض آنکه مختصات نقاط حادثه‌خیز در شهر به‌صورت زیر است، فاصله بیمارستان تا هر یک از نقاط حادثه‌خیز نیز به‌صورت $g_4=0$، $g_3=1$، $g_2=3$ و $g_1=2$ می‌باشد. در این مسئله می‌خواهیم محل ایستگاه آمبولانس امداد را به‌گونه‌ای بیابیم که حداکثر فاصله انتقال حادثه‌دیدگان تا بیمارستان کمینه شود، حال مجموعه همتراز با ۱۰ در چنین مسئله‌ای چه مجموعه‌ای است؟

$P_1=(3,10)$ ، $P_2=(-2,7)$ ، $P_3=(4,6)$ و $P_4=(5,-3)$

۱) خط راست به طول ۴/۹۵
۲) خط راست به طول ۷
۳) مستطیل با عرض و طول به‌ترتیب ۳ و ۹
۴) مستطیل با عرض و طول به‌ترتیب ۱/۷ و ۵/۸

۳۸- عدد مجهول چه عددی باشد تا ماتریس زیر تجزیه‌پذیر شود؟

$$\begin{pmatrix} 4x+0/4 & 1/2 \\ 1/4 & x \\ 7x & 1/8 \end{pmatrix}$$

۱) ۴
۲) ۲
۳) ۱/۶
۴) ۰/۶

۳۹- اگر تعداد کالاهای لازم برای انبارش در یک انبار، ۱۰ کالا باشد که مساحت کالاهای زوج ۳ واحد و کالاهای فرد ۲ واحد باشد و فضای موجود انبار نیز ۳۲ واحد فرض شود، در آن صورت تعداد محدودیت‌های برنامه‌ریزی مسئله تخصیص تعمیم‌یافته چقدر است؟

۱) ۴۳
۲) ۴۲
۳) ۲۱
۴) ۲۰

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۴۰- در مسئله مکان‌یابی یک تسهیل با فاصله مجذور اقلیدسی، اگر نقاط موجود به‌صورت (۴,۴)، (۳,۳)، (۲,۲)، (۱,۱) و (۰,۰) باشد و میزان مراودات برابر و مساوی ۲ فرض شود، شعاع دایره همتراز با هزینه‌های ۸۰ و ۱۳۰ به‌ترتیب چقدر است؟

۱) ۳ و ۲

۲) ۲ و ۳

۳) ۲/۵ و ۳/۵

۴) ۳/۵ و ۲/۵

۴۱- در یک انبار با سه بارانداز، قرار است سه کالا مکان‌یابی شوند. اگر ماتریس وزن به‌صورت زیر باشد و مساحت مورد نیاز کالای a برابر با ۹ واحد و مساحت مورد نیاز b برابر با ۸ واحد باشد، مساحت کالای c چقدر باشد تا ابتدا مکان‌یابی آن در انبار انجام شود؟

	۱	۲	۳
کالای a	۳	۲	۴
کالای b	۴	۵	۲
کالای c	۲	۳	۵

۱) کوچکتر یا مساوی ۹ واحد

۲) کوچکتر یا مساوی ۸ واحد

۳) کوچکتر یا مساوی ۷ واحد

۴) اطلاعات مسئله کامل نیست.

۴۲- تفاوت مدل «QAP» با «ABSModel 2» در چیست؟

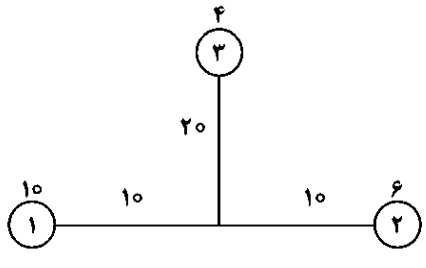
۱) هیچ تفاوتی ندارند.

۲) دارای جواب‌های دقیق متفاوتی هستند.

۳) QAP برای مسائل مکان‌یابی است ولی ABSModel 2 در مسأله تخصیص استفاده می‌شود.

۴) فضای حل در QAP گسسته است اما در ABSModel 2 پیوسته است.

۴۳- در درخت شبکه زیر، وزن هر گره در کنار آن نوشته شده است. محل بهینه وسیله جدید کدام است؟



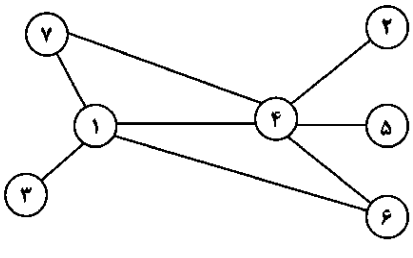
۱) $y^* = ۶/۳۷$

۲) $y^* = ۸/۵۷$

۳) $y^* = ۹/۴۳$

۴) $y^* = ۱۲/۳۲$

۴۴- شبکه زیر بعد از حل یک مدل مکان‌یابی هاب حاصل شده است، تسهیلات هاب در چه گره‌هایی واقع شده‌اند؟



۱) ۱ و ۴

۲) ۶ و ۷

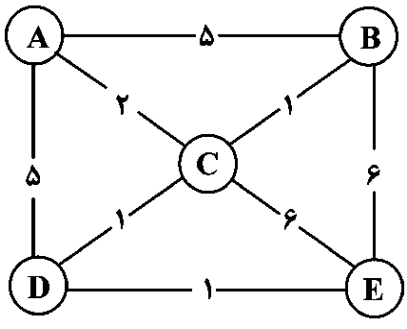
۳) ۲، ۳ و ۵

۴) ۱، ۴، ۶ و ۷

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۴۵- با توجه به گراف زیر و شعاع پوشش ۴، ماتریس ضرایب پوشش کدام است؟



۱)
$$\begin{pmatrix} ۱ & ۰ & ۱ & ۱ & ۰ \\ ۰ & ۱ & ۱ & ۱ & ۰ \\ ۱ & ۱ & ۱ & ۱ & ۰ \\ ۱ & ۱ & ۱ & ۱ & ۱ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۱ & ۱ \end{pmatrix}$$

۲)
$$\begin{pmatrix} ۱ & ۰ & ۱ & ۱ & ۱ \\ ۰ & ۱ & ۱ & ۱ & ۱ \\ ۱ & ۱ & ۱ & ۱ & ۱ \\ ۱ & ۱ & ۱ & ۱ & ۱ \\ ۱ & ۱ & ۱ & ۱ & ۱ \end{pmatrix}$$

۳)
$$\begin{pmatrix} ۱ & ۰ & ۱ & ۱ & ۱ \\ ۰ & ۱ & ۱ & ۱ & ۰ \\ ۱ & ۱ & ۱ & ۱ & ۱ \\ ۱ & ۱ & ۱ & ۱ & ۱ \\ ۱ & ۰ & ۱ & ۱ & ۱ \end{pmatrix}$$

۴) هیچ‌کدام

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

Telegram: @uni_k