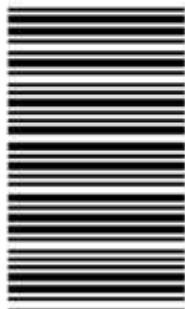


کد کنترل

726

A



726A

صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



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

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۸

رشته مهندسی صنایع - کد (۲۳۵۰)

مدت پاسخ گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: تحقیق در عملیات (۲و۱) - تئوری احتمالات و آمار مهندسی - طراحی سیستم های صنعتی	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

۱۳۹۸

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- مدل زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \min & \frac{c^T x + d}{a^T x + b} \\ \text{s.t.} & Ax \leq b \\ & x \in \{0, 1\}^n \end{aligned}$$

که در آن به ازای هیچ x موجهی مخرج کسر صفر نخواهد شد. کدام گزینه همواره صحیح است؟

- (۱) این مدل قابل تبدیل به یک برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح است.
- (۲) با آزادسازی محدودیت عدد صحیح، این مدل لزوماً قابل تبدیل به یک برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مخلوط نیست.
- (۳) با آزادسازی محدودیت عدد صحیح، این مدل قابل تبدیل به یک برنامه‌ریزی خطی است.
- (۴) این مدل قابل تبدیل به یک برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مخلوط است.

۲- در مورد تابع محدب f با دامنه \mathbb{R}^n ، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) f تابعی پیوسته است، لکن می‌تواند مشتق پذیر نباشد.
 - (۲) نقطه کمینه‌کننده f ، در رابطه $\nabla f(x) = 0$ صدق می‌کند.
 - (۳) f تنها در یک نقطه کمینه می‌شود، اگر مقدار کمینه آن متناهی باشد.
 - (۴) f می‌تواند در چند نقطه کمینه شود، که مجموعه این نقاط لزوماً محدب نیست.
- ۳- در مدل‌سازی یک مسئله لازم است شرایط زیر در مورد متغیر x رعایت شود:

$$x = a \text{ یا } b \leq x \leq c$$

کدام دسته از محدودیت‌های خطی زیر بیان‌کننده شرایط فوق هستند؟ (M یک عدد به اندازه کافی بزرگ است و

$$\lambda_1, \lambda_2 \geq 0 \text{ و } y \in \{0, 1\} \text{ متغیر هستند و می‌دانیم } (a < b < c)$$

$x \leq a - My$	$x \leq a + My$
$x \geq a + My$	$x \geq a - My$
$x \geq b - M(y - 1)$ (۲)	$x \geq b + M(1 - y)$ (۱)
$x \leq c + M(y - 1)$	$x \leq c - M(1 - y)$

$x = ay + \lambda_1 b + \lambda_2 c$ (۴)	$x = ay + \lambda_1 b + \lambda_2 c$ (۳)
$y + \lambda_1 + \lambda_2 \leq 1$	$y + \lambda_1 + \lambda_2 = 1$

۴- محدوده تغییرات تابع f و g روی مجموعه S به ترتیب بازه‌های $[a, b]$ و $[a', b']$ است ($a' > 0$). در مورد مقدار بهینه مسئله زیر، کدام گزینه صحیح است؟

$$\min \frac{f(x)}{g(x)}$$

s.t. $x \in S$

(۱) مقدار بهینه می‌تواند $\frac{b}{a'}$ باشد.

(۲) مقدار بهینه می‌تواند نامتناهی باشد.

(۳) مقدار بهینه می‌تواند $\frac{b}{b'}$ باشد.

(۴) مقدار بهینه می‌تواند $\frac{a}{a}$ باشد.

* در شکل زیر اطلاعات مورد نیاز و جواب بهینه یک مسئله حمل‌ونقل داده شده است. با توجه به این اطلاعات به سوالات ۵ و ۶ پاسخ دهید.

	۸	۶	۱۰	۹	منبع ۱: ۳۵
		۱۰	۲۵		
	۹	۱۲	۱۳	۷	منبع ۲: ۵۰
۴۵			۵		
	۱۴	۹	۱۶	۵	منبع ۳: ۴۰
		۱۰		۳۰	
مقصد ۱	مقصد ۲	مقصد ۳	مقصد ۴		
۴۵	۲۰	۳۰	۳۰		

۵- اگر هزینه ارسال یک واحد کالا از منبع ۱ به مقصد ۱ از ۸ به ۵ واحد کاهش یابد، مقدار بهینه تابع هدف مسئله جدید کدام است؟

(۱) ۹۹۰

(۲) ۹۹۵

(۳) ۱۰۰۵

(۴) ۱۰۲۰

۶- اگر میزان عرضه منبع ۳ و تقاضای مقصد ۱ به‌طور متناسب θ واحد تغییر کند، دامنه تغییرات θ برای اینکه جواب فعلی شدنی باقی بماند، کدام است؟

(۱) $\theta \leq 10$

(۲) $\theta \geq -25$

(۳) $-10 \leq \theta \leq 5$

(۴) $-45 \leq \theta \leq 10$

۷- ماتریس‌های A و $B = C^T A C$ مربعی $n \times n$ هستند. کدام گزینه همواره صحیح است؟

- (۱) اگر A نیمه‌معین مثبت باشد، آنگاه B نیز نیمه‌معین مثبت است.
 - (۲) اگر B نیمه‌معین مثبت باشد، آنگاه A نیز نیمه‌معین مثبت است.
 - (۳) با فرض آنکه C متقارن است، A نیمه‌معین مثبت است، اگر و فقط اگر B نیمه‌معین مثبت باشد.
 - (۴) با فرض آنکه C نیمه‌معین مثبت است، A نیمه‌معین مثبت است، اگر و فقط اگر B نیمه‌معین مثبت باشد.
- ۸- دستگاه زیر را در نظر بگیرید:

$$x + y - z = 2$$

$$x - 2y + z = 3$$

$$x + y + (a^2 - 5)z = a + 4$$

کدام مورد صحیح است؟

- (۱) به ازای تمام مقادیر a ، دستگاه یا جواب ندارد یا تنها یک جواب دارد.
- (۲) به ازای تمام مقادیر a ، دستگاه حداقل یک جواب دارد.
- (۳) اگر $a = -2$ ، دستگاه بی‌نهایت جواب دارد.
- (۴) اگر $a = 2$ ، دستگاه بی‌نهایت جواب دارد.

۹- کدام مجموعه محدب نیست؟

$$(۱) S = \{x, y \in \mathbb{R} : x^2 + y^2 \leq \Delta x\}$$

$$(۲) S = \{x, y \in \mathbb{R}, z \geq 0 : x^2 + y^2 \leq z^2\}$$

$$(۳) S = \{x, y \in \mathbb{R}, z > 0 : x^2 \leq yz\}$$

$$(۴) S = \{x, y \in \mathbb{R}, z \geq 0 : x + y^2 \leq z^2\}$$

۱۰- برای اتصال n شهر تصمیم گرفته شده است که یک شبکه ریلی فراگیر با کمترین هزینه احداث شود. c_{ij} هزینه ساخت راه‌آهن بین شهرهای i و j و x_{ij} متغیر تصمیمی است که مقدار 1 می‌گیرد. اگر شهرهای i و j به وسیله راه‌آهن متصل شوند، کدام محدودیت به ازای هر $X \subset V$ برای تکمیل مدل بهینه‌سازی متناظر این مسئله تصمیم‌گیری، لازم است؟ (V مجموعه شهرها، X یک زیر مجموعه سره از V و X' مکمل X در V است).

$$\min \sum_{i, j \in V : i < j} c_{ij} x_{ij}$$

$$\text{s.t.} \sum_{i, j \in V : i < j} x_{ij} = n$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, i, j \in V : i < j$$

$$(۱) \sum_{i, j \in X : i < j} x_{ij} \leq |X| - 1$$

$$(۲) \sum_{i, j \in X : i < j} x_{ij} \geq 2$$

$$(۳) \sum_{i \in X, j \in X' : i < j} x_{ij} + \sum_{i \in X, j \in X' : i > j} x_{ij} \leq |X| - 1$$

$$(۴) \sum_{i \in X, j \in X' : i < j} x_{ij} + \sum_{i \in X, j \in X' : i > j} x_{ij} \geq 2$$

۱۱- جدول بهینه سیمپلکس مسئله LP آزادسازی شده یک برنامه ریزی عدد صحیح مخلوط، به صورت زیر است.

	x_1	x_2	x_3	x_4	y_1	y_2	y_3	S_1	S_2	RHS
z	۱	۲	۳۴	۰	$\frac{۲۲}{۳}$	۰	$\frac{۷}{۳}$	$\frac{۱۰}{۳}$	$\frac{۱}{۳}$	$\frac{۲۵۳}{۳}$
y_2	۱	۱	۷	۰	$\frac{۱۱}{۳}$	۱	$-\frac{۱}{۳}$	$\frac{۲}{۳}$	$-\frac{۱}{۳}$	$\frac{۲۳}{۳}$
x_4	-۱	۰	-۳	۱	$-\frac{۱۳}{۳}$	۰	$\frac{۵}{۳}$	$-\frac{۱}{۳}$	$\frac{۲}{۳}$	$\frac{۲۳}{۳}$

که در آن y_1, y_2, y_3 و x_4 متغیرهای عدد صحیح هستند. با اضافه کردن برش گوتمری مناسب به جدول سیمپلکس و انجام یک تکرار از روش سیمپلکس دوگان، به کدام پایه شدنی می‌رسیم و آیا همچنان نیاز به تولید و افزودن برش گوتمری دیگری داریم؟

$$(۱) \text{ خیر}, (y_2, x_4, x_1) = \left(\frac{۲۲}{۳}, ۸, \frac{۱}{۳}\right)$$

$$(۲) \text{ بله}, (y_2, x_4, x_1) = (۸, ۷, ۱)$$

$$(۳) \text{ بله}, (y_2, x_4, S_2) = (۸, ۷, ۱)$$

$$(۴) \text{ خیر}, (y_2, x_4, S_2) = \left(\frac{۲۲}{۳}, ۸, \frac{۱}{۳}\right)$$

۱۲- دو مسئله زیر را در نظر بگیرید:

P: max V

$$\text{s.t. } \sum_{i=1}^n a_{ij} x_i \geq V \quad j=1, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

$$x_i \geq 0, \quad i=1, \dots, n.$$

Q: min W

$$\text{s.t. } \sum_{j=1}^m a_{ij} y_j \leq W \quad i=1, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^m y_j = 1$$

$$y_j \geq 0, \quad j=1, \dots, m.$$

کدام گزینه برای جواب‌های موجه این مسائل همواره صادق است؟

$$(۱) \min_{j=1, \dots, m} \left\{ \sum_{i=1}^n a_{ij} x_i \right\} \geq \max_{i=1, \dots, n} \left\{ \sum_{j=1}^m a_{ij} y_j \right\}$$

$$(۲) \min_{j=1, \dots, m} \left\{ \sum_{i=1}^n a_{ij} x_i \right\} \leq \max_{i=1, \dots, n} \left\{ \sum_{j=1}^m a_{ij} y_j \right\}$$

$$(۳) V > W$$

$$(۴) V < W$$

۱۳- مدل بهینه‌سازی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \min c^T x \\ \text{s.t. } Ax \geq b \end{aligned}$$

یک جواب بهینه این مسئله x^* است. فرض کنید بردار c به بردار c' تغییر پیدا کند و در این صورت یک جواب بهینه مسئله x' باشد. کدام گزینه همواره صحیح است؟

(۱) ضرب داخلی $x' - x^*$ و $c' - c$ نامثبت است.

(۲) ضرب داخلی $x' - x^*$ و $c' - c$ نامنفی است.

(۳) جمع $x' - x^*$ و $c' - c$ نامثبت است.

(۴) جمع $x' - x^*$ و $c' - c$ نامنفی است.

۱۴- برای بیشینه‌سازی تابع مشتق‌پذیر $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ ، نقاط جستجو در یک الگوریتم عددی براساس

$x^{k+1} = x^k + t_k d^k$ تولید می‌شوند. در صورتی که بخواهیم در هر مرحله با انتخاب طول گام t_k مناسب تابع هدف حتماً بهبود یابد، جهت جستجو d^k در چه شرطی باید صدق کند؟

(۱) d^k و $\nabla f(x^k)$ برهم عمود باشند.

(۲) d^k و $\nabla f(x^k)$ زاویه منفرجه (باز) بسازند.

(۳) d^k و $\nabla f(x^k)$ زاویه حاده (تند) بسازند.

(۴) d^k و $\nabla f(x^k)$ در خلاف جهت هم باشند.

۱۵- برای انجام یک مأموریت پیچیده در یک سازمان فضایی، سه راه حل در قالب سه پروژه A، B و C دنبال می‌شود.

در حال حاضر احتمال شکست هر یک از این پروژه‌ها به ترتیب، ۰/۶، ۰/۸ و ۰/۴ است. سازمان می‌خواهد احتمال شکست مأموریت را تا حد امکان کاهش دهد؛ لذا بودجه‌ای برای استخدام حداکثر دو دانشمند جدید و جذب آن‌ها در این ۳ پروژه تصویب کرده است. در جدول زیر اثر اضافه کردن دانشمندان بر احتمال شکست هر یک از پروژه‌ها مشخص شده است. در این صورت احتمال پیروزی سازمان در بهترین حالت چقدر خواهد بود؟

تعداد دانشمندان \ پروژه	A	B	C
۰	۰/۶	۰/۸	۰/۴
۱	۰/۴	۰/۵	۰/۲
۲	۰/۲	۰/۳	۰/۱۵

(۱) ۰/۹۲ (۲) ۰/۹۲۸ (۳) ۰/۹۳۶ (۴) ۰/۹۴

۱۶- سه کلاس هر کدام با ۱۲ دانش‌آموز را در نظر بگیرید. می‌خواهیم یک گروه سه نفری به تصادف از این سه کلاس انتخاب کنیم. اگر دو دانش‌آموز از یک کلاس و یک دانش‌آموز از کلاس‌های دیگر باشد، تعداد انتخاب‌ها کدام است؟

(۱) ۲۵۷۴

(۲) ۲۷۵۴

(۳) ۴۵۷۲

(۴) ۴۷۵۲

۱۷- فرض کنید ۲۰٪ از شهر A، به علت یک غفلت شرکتی در معرض ماده شیمیایی خطرناک Z قرار گرفته‌اند. احتمال ابتلا به سرطان پانکراس $P = 0,0001$ است که با قرار گرفتن در معرض ماده Z، ۴ برابر می‌شود. فردی از شهر A به سرطان پانکراس مبتلا شده است. احتمال اینکه او در معرض ماده Z قرار گرفته باشد، کدام است؟

(۱) ۲۰٪

(۲) ۵۰٪

(۳) ۷۵٪

(۴) ۸۰٪

۱۸- فرض کنید دنباله‌ای از پیشامدهای مستقل با $P(A_k) = P_k$ است. اگر $B = \bigcup_{k=1}^{\infty} A_k$ باشد، شرط

لازم و کافی برای اینکه $P(B) = 1$ باشد، کدام است؟

(۱) $\sum_{k=1}^{\infty} \ln(1 - P_k) = -\infty$

(۲) $\sum_{k=1}^{\infty} \ln(1 - P_k) = 0$

(۳) $\prod_{k=1}^{\infty} (1 - P_k) = 1$

(۴) $\prod_{k=1}^{\infty} P_k = 1$

۱۹- تابع احتمال متغیر تصادفی X به صورت زیر داده شده است. مقدار c کدام است؟

$$f_X(r) = P(X=r) = \begin{cases} c \binom{n}{r} & , r = 0, 1, \dots, n \\ 0 & , \text{سایر جاها} \end{cases}$$

(۱) $c = \frac{n}{2^{n+1} - 1}$

(۲) $c = \frac{n+1}{2^{n+1}}$

(۳) $c = \frac{n+1}{2^n - 1}$

(۴) $c = \frac{n+1}{2^{n+1} - 1}$

۲۰- تابع توزیع متغیر تصادفی X به صورت زیر داده شده است. مقدار $P(\frac{1}{2} < X < \frac{5}{2})$ کدام است؟

$$F_X(x) = \begin{cases} 0 & , x < 0 \\ \frac{x^2}{2} & , 0 \leq x < 1 \\ \frac{3}{4} & , 1 \leq x < 2 \\ \frac{x+1}{4} & , 2 \leq x < 3 \\ 1 & , x \geq 3 \end{cases}$$

- (۱) $\frac{3}{8}$
- (۲) $\frac{5}{8}$
- (۳) $\frac{6}{8}$
- (۴) $\frac{7}{8}$

۲۱- فرض کنید X و Y متغیرهای تصادفی به ترتیب در آمد و هزینه یک خانوار در یک شهر و دارای توزیع دو متغیره نرمال با پارامترهای $\mu_1 = 25$ ، $\mu_2 = 35$ ، $\sigma_1^2 = 4$ ، $\sigma_2^2 = 16$ و ضریب همبستگی $\rho_{X,Y} = \frac{17}{32}$ هستند. اگر $Z = 3X - 2Y$ پس انداز خانوار باشد، مقدار $P(-2 < Z < 19)$ کدام است؟

- (۱) ۰/۱۸۸۵
- (۲) ۰/۸۱۵۸
- (۳) ۰/۸۱۸۵
- (۴) ۰/۸۸۱۵

۲۲- فرض کنید X یک متغیر تصادفی از توزیعی با چگالی زیر باشد. مقدار $E(X)$ کدام است؟

$$f(x) = \begin{cases} (\frac{1}{2})^{x+1} & x = 1, 2, \dots \\ x & 0 < x < 1 \\ 0 & \text{سایر جاها} \end{cases}$$

- (۱) $\frac{1}{2}$
- (۲) $\frac{4}{3}$
- (۳) $\frac{5}{2}$
- (۴) $\frac{7}{2}$

۲۳- فرض کنید $X \sim P(\lambda)$ و $Y | X = x \sim B(x, p)$ باشد. مقدار $E(Y)$ کدام است؟

(۱) λp

(۲) $x p$

(۳) $\frac{\lambda}{p}$

(۴) $\frac{x}{p}$

۲۴- تابع چگالی احتمال توأم متغیرهای تصادفی X و Y به صورت زیر است. اگر تعریف کنیم $B = \{(x, y); 0 < x + y < 1\}$ ، مقدار $E(X | B)$ کدام است؟

$$f_{X,Y}(x,y) = \begin{cases} 2, & 0 < x < y < 1 \\ 0, & \text{سایر جاها} \end{cases}$$

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{3}{4}$

(۴) ۱

۲۵- فرض کنید متغیر تصادفی X دارای توزیع احتمال دو جمله‌ای با پارامترهای n و p است. مقدار $\text{cov}\left(\frac{X}{n}, \frac{n-X}{n}\right)$ کدام است؟

(۱) $\frac{1-p}{n}$

(۲) $\frac{p^2(1-p)}{n}$

(۳) $\frac{p(1-p)}{n}$

(۴) $\frac{-p(1-p)}{n}$

۲۶- فرض کنید X_1, \dots, X_n یک نمونه تصادفی از توزیع $N(0, 1)$ است. اگر برای هر $r \leq n$ ، $S_r = \sum_{i=1}^r X_i$ باشد،

مقدار $\text{corr}(S_r, S_n)$ کدام است؟

(۱) $\frac{r}{n}$

(۲) $\sqrt{\frac{r}{n}}$

(۳) $\frac{\sqrt{r}}{n}$

(۴) $\frac{r}{\sqrt{n}}$

۲۷- فرض کنید ۱, ۳, ۵, ۶, ۷, ۸ یافته‌های یک نمونه تصادفی از توزیع $U(0, \theta)$ باشد. برآورد $\gamma(\theta) = (\theta - 1)\sqrt{\theta + 1}$ به روش ماکزیمم درست‌نمایی کدام است؟

(۱) ۰

(۲) $4\sqrt{6}$

(۳) ۸

(۴) ۲۱

۲۸- فرض کنید X_1, \dots, X_n یک نمونه تصادفی از توزیع $N(\mu, \sigma^2)$ باشد، که در آن هر دو پارامتر μ و σ^2 مجهول

هستند. اگر $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ و $S^2 = \frac{1}{n-1} \sum (X_i - \bar{X})^2$ باشد، برآوردگر نارایب μ^2 کدام است؟

(۱) $\bar{X}^2 + \frac{1}{n} S^2$

(۲) $\bar{X}^2 + \frac{1}{n}$

(۳) $\bar{X}^2 - \frac{1}{n} S^2$

(۴) $\bar{X}^2 - \frac{1}{n}$

۲۹- فرض کنید X دارای توزیعی با یکی از تابع چگالی احتمال‌های زیر باشد.

$$f_0(x) = \frac{3}{64} x^2 \text{ و } 0 < x < 4; \quad f_1(x) = \frac{3}{16} \sqrt{x} \text{ و } 0 < x < 4$$

برای آزمون فرض $H_0: f = f_0$ در مقابل $H_1: f = f_1$ ، اگر ناحیه بحرانی به فرم $\{x: \frac{f_1(x)}{f_0(x)} > k\}$ باشد، مقدار k در

سطح $\alpha = 0,05$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{5}$

(۲) $\sqrt{3}$

(۳) ۲

(۴) ۳

۳۰- در یک مدل رگرسیون خطی ساده $y = \alpha + \beta x + \varepsilon$ ، براساس یافته‌های یک نمونه تصادفی، خلاصه اطلاعات زیر حاصل شده است. مقدار $(\hat{\alpha}, \hat{\beta}, SSE)$ کدام است؟ (SSE: مجموع مربعات خطا)

$$\sum_{i=1}^{25} x_i = 75, \quad \sum_{i=1}^{25} y_i = 100, \quad S_x^2 = \sum_{i=1}^{25} (x_i - \bar{x})^2 = 16, \quad S_y^2 = \sum_{i=1}^{25} (y_i - \bar{y})^2 = 66$$

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^{25} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = 32$$

(۱) (۲, ۲, ۲)

(۲) (۲, -۲, ۲)

(۳) (-۲, ۲, ۲)

(۴) (-۲, -۲, ۲)

۳۱- در صورتی که از آزادسازی لاگرانژ به منظور حل مسئله P - میانه استفاده شود و یکی از محدودیت‌های آن به صورت زیر با ضریب λ_j به تابع هدف منتقل گردد، آنگاه حل مسئله لاگرانژ منجر به یافتن کدام یک از کران‌های مسئله شده و به منظور یافتن بهترین مقدار مسئله لاگرانژ، نوع تابع هدف چه خواهد بود؟

$$h = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} d_j c_{ij} x_{ij} + \sum_{j \in J} \lambda_j (1 - \sum_{i \in I} x_{ij})$$

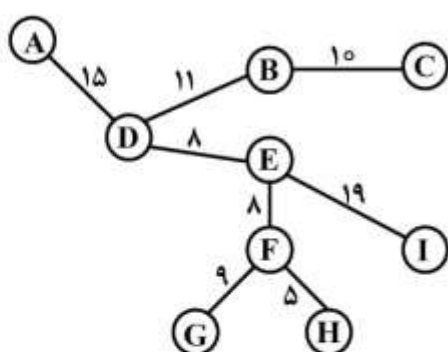
(۱) کران پایین، min max

(۲) کران پایین، max min

(۳) کران بالا، min max

(۴) کران بالا، max min

۳۲- در صورتی که یک تسهیل اورژانسی بخواهد به منظور سرویس‌دهی مراکز جمعیتی موجود بر روی شبکه زیر ایجاد شود، اختلاف مقادیر بهینه تابع هدف مسائل absolute 1-center و vertex 1-center چقدر است؟



(۱) ۲

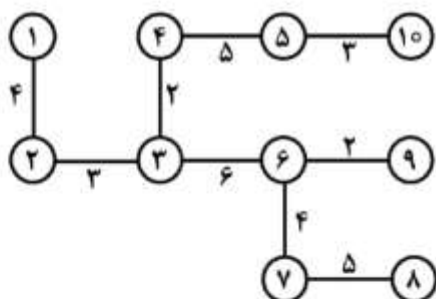
(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۳۳- یک دستگاه گران قیمت به وسیله ۱۰ بیمارستان در یک منطقه پرجمعیت مورد استفاده قرار می‌گیرد. دستگاه مذکور در یکی از بیمارستان‌ها یا بر روی یال‌های بین آن‌ها مستقر خواهد شد و در صورت نیاز به سایر بیمارستان‌ها ارسال می‌گردد. هدف، انتخاب محل استقرار دستگاه است به گونه‌ای که مجموع فواصل حمل دستگاه از مکان استقرار به سایر بیمارستان‌ها، کمینه گردد. میزان استفاده از دستگاه توسط بیمارستان‌های مختلف در جدول زیر و همچنین فاصله بین بیمارستان‌ها در شبکه زیر نشان داده شده است. به ازای چه مقداری از W محل بهینه قرارگیری تسهیل بر روی گره‌های ۳ یا ۶ یا ۱۰ قرار خواهد گرفت؟

بیمارستان	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
تقاضا	W	۱۰	۷	۹	۵	۴	۱۶	۱۸	۱۵	۴



- ۱۴ (۱)
- ۱۶ (۲)
- ۱۸ (۳)
- ۲۰ (۴)

۳۴- به منظور پوشش‌رسانی حداکثری به ۱۵ مرکز جمعیتی، مقرر شده است در هفت مکان کاندید دکل مخابراتی ایجاد گردد. اطلاعات مرتبط با نواحی تحت پوشش مکان‌های کاندید به همراه هزینه احداث دکل در این مکان‌ها به صورت زیر داده شده است. در صورتی که بودجه ایجاد دکل از ۵ به ۶ تغییر یابد، درصد تقاضای پوشش داده شده چقدر تغییر خواهد یافت؟

منطقه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
جمعیت	۵	۱۵	۱۰	۲۰	۱۵	۵	۲۵	۱۰	۲۰	۱۵	۵	۱۵	۱۰	۱۰	۲۰

محل کاندیدا	حوزه پوشش	هزینه احداث
۱	۱, ۲	۳/۶
۲	۲, ۳, ۵	۲/۳
۳	۱, ۷, ۹, ۱۰	۴/۱
۴	۴, ۶, ۸, ۹	۳/۱۵
۵	۶, ۷, ۹, ۱۱	۲/۸
۶	۵, ۷, ۱۰, ۱۲, ۱۴	۲/۶۵
۷	۱۲, ۱۳, ۱۴, ۱۵	۳/۱

- ۳۰ (۱)
- ۲۰ (۲)
- ۱۵ (۳)
- ۱۰ (۴)

۳۵- پنج مکان کاندید برای استقرار مراکز اورژانس مشخص شده است. مراکز اورژانس احداثی باید به ۵ ناحیه جمعیتی سرویس دهند. زمان سفر بین مکان‌های پیشنهادی و نواحی جمعیتی و همچنین حداکثر زمان مجاز برای سرویس‌دهی به هر یک از نواحی جمعیتی، به شرح زیر است. هدف، احداث کمینه تعداد مراکز اورژانس است به نحوی که به تمام نواحی جمعیتی سرویس‌دهی شود. کدام یک از ترکیبات زیر به عنوان جواب موجه قابل پذیرش است؟

		مکان کاندید					زمان پوشش
		A	B	C	D	E	
ناحیه جمعیتی	۱	۱۰۵	۱۱۵	۹۵	۱۵۰	۱۴۵	۱۲۰
	۲	۷۰	۸۰	۱۱۰	۱۱۰	۸۰	۹۰
	۳	۸۵	۱۳۰	۸۰	۷۰	۱۰۰	۹۰
	۴	۱۵۵	۱۶۰	۹۵	۱۰۵	۱۴۵	۱۲۰
	۵	۱۸۰	۹۰	۱۴۰	۱۳۰	۱۰۰	۱۱۰

(۱) (C, E), (B, C)

(۲) (B, E), (B, D)

(۳) (C, D), (B, D)

(۴) (C, D), (A, B)

۳۶- یک سیستم تولید سلولی را در نظر بگیرید که اطلاعات قطعه - ماشین آن به صورت جدول زیر است. با استفاده از ضریب تشابه با حد آستانه ۰/۶۵، تشکیل خانواده قطعات چگونه است؟

قطعه	ماشین						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰
۲	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰
۳	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰
۴	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰
۵	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱
۶	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱

(۱) {۲, ۴} و {۱, ۳, ۵, ۶}

(۲) {۲, ۴, ۶} و {۱, ۳, ۵}

(۳) {۲, ۴, ۵} و {۶} و {۱, ۳}

(۴) {۲, ۴, ۵, ۶} و {۱, ۳}

۳۷- فرض کنید یک آمبولانس، وظیفه خدمت‌رسانی به پنج ناحیه جمعیتی را دارد. چنانچه محل نواحی جمعیتی، بعد از دوران ۴۵ درجه به صورت $P_1(5, 1)$, $P_2(9, 1)$, $P_3(12, -6)$, $P_4(14, -2)$ و $P_5(r, s)$ و با فرض آنکه $g_i = 0$ (فاصله ناحیه جمعیتی i تا نزدیکترین بیمارستان متناظر) باشد، مختصات اولیه (غیر دوران یافته) ناحیه پنجم، کدام است؟ حداکثر فاصله محل بهینه قرارگیری آمبولانس از هر ناحیه برابر با ۵ فرض شود.

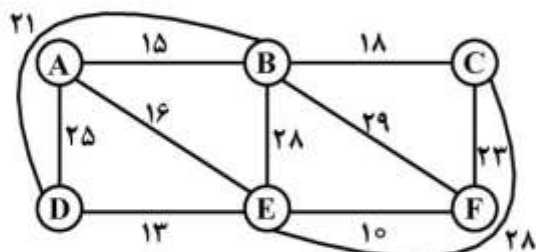
(۱) (۱۵, -۵)

(۲) (۵, ۵)

(۳) (۱۰, ۵)

(۴) (۱۰, ۱۰)

۳۸- شبکه زیر را در نظر بگیرید که از ۶ نقطه تقاضا تشکیل شده است. اگر هزینه قرارگیری تسهیلات در تمامی گره‌ها یکسان فرض شود، حداقل تعداد تسهیلات مورد نیاز برای پوشش کامل مشتریان و تعداد جواب‌های مسئله به ترتیب کدام است؟ (شعاع پوشش را برابر با ۲۵ فرض کنید)

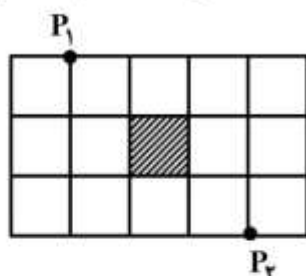


- (۱) تسهیل ۷ و جواب
- (۲) تسهیل ۸ و جواب
- (۳) تسهیل ۷ و جواب
- (۴) تسهیل ۸ و جواب

۳۹- چنانچه در یک مسئله تخصیص تعمیم یافته بخواهیم ۵ کالا را در یک انبار به ابعاد 6×5 قرار دهیم؛ به طوری که مجموع قفسه‌های مورد نیاز برای همه انواع کالاها برابر با ۲۸ باشد، در این صورت در مدل برنامه‌ریزی خطی توسعه داده شده، چه تعداد متغیر و چه تعداد محدودیت خواهیم داشت؟

- (۱) ۲۶، ۱۲۰
- (۲) ۳۳، ۱۴۰
- (۳) ۳۵، ۱۵۰
- (۴) ۳۶، ۱۸۰

۴۰- فرض کنید انباری دارای دو درب در نقاط P_1 و P_2 و قفسه‌هایی با ابعاد 1×1 است. می‌خواهیم دو کالای A و B را که هر کدام به ترتیب به ۸ و ۷ بلوک نیاز دارند، استقرار دهیم. میزان رفت و آمد از درب (۱) برای کالاهای A و B به ترتیب برابر با ۱۰۰ و ۵۰ واحد و از درب (۲) برای هر کدام از دو کالا به ترتیب برابر با ۲۰۰ و ۱۰۰ واحد است. اگر فرض کنیم ارتباطات در طول راهروهای عمود بر هم صورت می‌گیرد، در قفسه مشخص شده کدام کالا قرار می‌گیرد و هزینه آن چقدر است؟



- (۱) A و ۳
- (۲) A و ۶
- (۳) B و ۳
- (۴) B و ۶

۴۱- چهار ماشین موجود در مکان‌های P_1 تا P_4 قرار دارد. مکان بهینه یک ماشین جدید با فاصله مجذور مستقیم با مختصات $\bar{P} = (6, 10)$ تعیین شده است. اگر به جای \bar{P} ، نقطه \bar{Q} به عنوان مکان جدید دیگری در نظر بگیریم، آنگاه مقدار افزایش در تابع هدف چقدر خواهد بود؟ (فرض کنید شعاع فاصله (اقلیدوسی) \bar{Q} از \bar{P} به اندازه ۳ واحد بوده و میزان ارتباطات میان ماشین‌های جدید و ماشین‌های موجود به ترتیب $W_1 = W_2 = 3$ و $W_3 = W_4 = 2$ است.)

- (۱) ۳۰
- (۲) ۹۰
- (۳) ۱۲۰
- (۴) ۱۶۹

۴۲- تعداد معینی ماشین در یک سالن تولیدی قرار دارد. قرار است که یک ماشین جدید با مختصات (x, y) مکان یابی شود. اگر تابع هزینه حمل و نقل به صورت زیر باشد، آنگاه تعداد ماشین‌های موجود در سالن و مجموع مقادیر x و y چقدر خواهد بود؟

$$f(x, y) = 6|x-5| + 3|x-0| + 4|x-2| + 2|x-7| + 4|y-3| + 7|y-5| + 4|y-4|$$

(۱) ۹ و ۴

(۲) ۱۱ و ۴

(۳) ۹ و ۵

(۴) ۱۱ و ۵

۴۳- رابطه $P_k(a)$ ، در کدام الگوریتم به کار می‌رود؟

$$P_k(a) = \sum_{j=1}^n w_{kj} d(a(k), a(j))$$

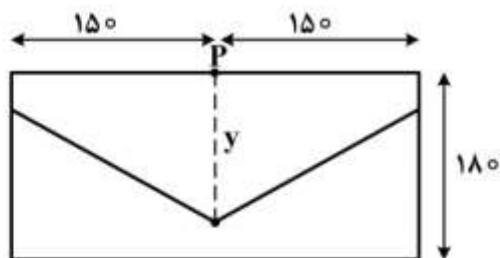
(۱) الگوریتم VNZ

(۲) الگوریتم 2-opt

(۳) الگوریتم ابتکاری ساخت جواب اولیه

(۴) الگوریتم جابه‌جایی زوجی با تندترین شیب

۴۴- انباری با ابعاد 180×300 متر مربع را در نظر بگیرید که در ربع سوم و چهارم مختصات واقع است و یک بارانداز در مبدأ قرار دارد. قرار است یک قلم کالا با مساحت 25500 مترمربع به صورت فله‌ای در انبار نگهداری شود. با فرض پله‌ای بودن نوع فاصله، مقدار y در چیدمان بهینه کدام است؟



(۱) قطعاً کمتر از ۱۵۰

(۲) قطعاً کمتر از ۱۶۰

(۳) ۱۵۰

(۴) ۱۶۰

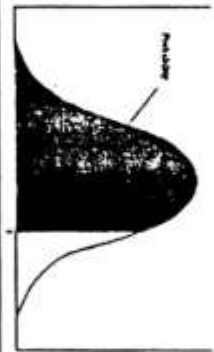
۴۵- در نظر است یک مسئله مکان‌یابی و تخصیص با پنج تسهیلات موجود و تسهیلات جدید یکسان را حل کنیم. متغیرهای تصمیم موردنظر، Z_{ij} (تخصیص تسهیلات جدید j به تسهیلات موجود i) و (x_j, y_j) محل قرارگیری تسهیلات جدید j می‌باشند. در یکی از قدم‌های روش ابتکاری حل، تعداد تسهیلات جدید ۳ در نظر گرفته شده است. در این صورت چند حالت برای تخصیص تسهیلات موجود به جدید لازم است بررسی شوند (تعداد ترکیبات مربوط به Z_{ij})؟

(۱) ۷

(۲) ۱۴

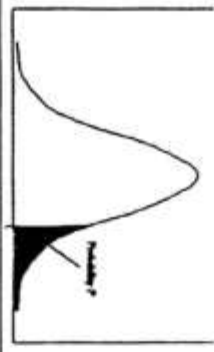
(۳) ۲۵

(۴) ۵۰



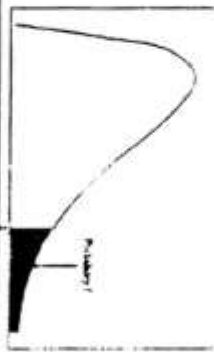
سطح زیر منحنی نرمال استاندارد

z	0.0	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	5000	5040	5080	5120	5160	5199	5239	5279	5319	5359
0.1	5398	5438	5478	5517	5557	5596	5636	5675	5714	5753
0.2	5793	5832	5871	5910	5948	5987	6026	6064	6103	6141
0.3	6179	6217	6255	6293	6331	6368	6406	6443	6480	6517
0.4	6554	6591	6628	6664	6700	6736	6772	6808	6844	6879
0.5	6915	6950	6985	7019	7054	7088	7123	7157	7190	7224
0.6	7257	7291	7324	7357	7389	7422	7454	7486	7517	7549
0.7	7580	7611	7642	7673	7704	7734	7764	7794	7823	7852
0.8	7881	7910	7939	7967	7995	8023	8051	8078	8106	8133
0.9	8159	8186	8212	8238	8264	8289	8315	8340	8365	8389
1.0	8413	8438	8461	8485	8508	8531	8554	8577	8599	8621
1.1	8643	8665	8686	8708	8729	8749	8770	8790	8810	8830
1.2	8849	8869	8888	8907	8925	8944	8962	8980	8997	9015
1.3	9032	9049	9066	9082	9099	9115	9131	9147	9162	9177
1.4	9192	9207	9222	9236	9251	9265	9279	9292	9306	9319
1.5	9332	9345	9357	9370	9382	9394	9406	9418	9429	9441
1.6	9452	9463	9474	9484	9495	9505	9515	9525	9535	9545
1.7	9554	9564	9573	9582	9591	9599	9608	9616	9625	9633
1.8	9641	9649	9656	9664	9671	9678	9686	9693	9699	9706
1.9	9713	9719	9726	9732	9738	9744	9750	9756	9761	9767
2.0	9772	9778	9783	9788	9793	9798	9803	9808	9812	9817
2.1	9821	9826	9830	9834	9838	9842	9846	9850	9854	9857
2.2	9861	9864	9868	9871	9875	9878	9881	9884	9887	9890
2.3	9893	9896	9898	9901	9904	9906	9909	9911	9913	9916
2.4	9918	9920	9922	9925	9927	9929	9931	9932	9934	9936
2.5	9938	9940	9941	9943	9945	9946	9948	9949	9951	9952
2.6	9953	9955	9956	9957	9959	9960	9961	9962	9963	9964
2.7	9965	9966	9967	9968	9969	9970	9971	9972	9973	9974
2.8	9974	9975	9976	9977	9978	9979	9980	9981	9982	9983
2.9	9984	9985	9986	9987	9988	9989	9990	9991	9992	9993
3.0	9994	9995	9996	9997	9998	9999	9999	9999	9999	9999
3.1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
3.2	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
3.3	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
3.4	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999



مقادیر بحرانی توزیع

df	.10	.05	.025	.01	.005
1	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66
2	1.886	2.930	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.499
7	1.415	1.880	2.365	2.998	3.335
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.255
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.200
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.581	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.562	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.543	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.538	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.531	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.526	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.520	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.765
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30					



مقادیر بحرانی توزیع مربع کای

df	.995	.990	.975	.950	.950	.950	.925	.910	.905
1	48.5	0.0001	0.0009	0.0039	1.8414	5.0238	6.6349	7.8791	
2	0.010	0.0201	0.0506	0.1025	3.9914	7.3777	9.2101	10.596	
3	0.071	0.1148	0.2158	0.3518	7.8147	9.3484	11.344	12.838	
4	0.206	0.2971	0.4844	0.7107	9.4877	11.143	13.276	14.860	
5	0.411	0.5543	0.8312	1.1454	11.070	12.832	15.086	16.750	
6	0.675	0.8720	1.2373	1.6353	12.591	14.449	16.811	18.547	
7	0.989	1.3190	1.6898	2.1673	14.067	16.012	18.475	20.277	
8	1.344	1.6465	2.1797	2.7326	15.507	17.534	20.090	21.954	
9	1.735	2.0879	2.7003	3.3251	16.918	19.022	21.665	23.589	
10	2.155	2.5582	3.1669	3.9403	18.307	20.483	23.196	25.188	
11	2.603	3.0534	3.6157	4.5748	19.675	21.920	24.716	26.756	
12	3.073	3.5705	4.0637	5.2160	21.026	23.336	26.216	28.306	
13	3.565	4.1099	4.5087	5.8918	22.362	24.735	27.689	29.819	
14	4.074	4.6604	5.0287	6.5706	23.684	26.118	29.141	31.319	
15	4.600	5.2293	5.6281	7.2469	24.995	27.484	30.577	32.801	
16	5.142	5.8122	6.2821	7.9616	26.296	28.845	31.999	34.267	
17	5.697	6.4077	6.9441	8.6717	27.587	30.191	33.408	35.718	
18	6.264	7.0149	7.6207	9.3904	28.869	31.526	34.805	37.151	
19	6.843	7.6327	8.3097	10.117	30.143	32.842	36.190	38.567	
20	7.433	8.2604	8.9907	10.850	31.410	34.149	37.566	39.966	
21	8.033	8.8972	9.6741	11.591	32.674	35.448	38.932	41.341	
22	8.642	9.5424	10.362	12.338	33.924	36.780	40.289	42.705	
23	9.260	10.195	11.058	13.090	35.172	38.075	41.618	44.051	
24	9.886	10.856	11.760	13.848	36.415	39.344	42.919	45.388	
25	10.52	11.523	12.461	14.611	37.652	40.646	44.184	46.727	
26	11.16	12.198	13.183	15.379	38.885	41.923	45.441	48.059	
27	11.80	12.878	13.913	16.151	40.113	43.194	46.682	49.289	
28	12.46	13.564	14.643	16.927	41.337	44.459	47.917	50.501	
29	13.12	14.256	15.377	17.708	42.556	45.722	49.137	51.693	
30	13.78	14.953	16.120	18.492	43.772	46.979	50.342	52.871	

کلید اولیه آزمون دکترای سال 1398

کلید اولیه آزمون دکترای سال 1398

به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون دکترای سال 1398 می‌رساند، این کلید اولیه غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران، کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1397/12/15 با مراجعه به سیستم پاسخگویی اینترنتی به نشانی request.sanjesh.org و تکمیل فرم بررسی کلید سوالات آزمون دکترای سال 1398 اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق اینترنت و فرم مربوطه دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر رسیدگی نخواهد شد.

عنوان دفترچه	نوع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
مهندسی صنایع	A	1	فنی و مهندسی

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	4	31	2
2	1	32	2
3	3	33	3
4	4	34	3
5	2	35	1
6	3	36	4
7	1	37	3
8	3	38	2
9	4	39	4
10	1	40	1
11	1	41	2
12	2	42	3
13	1	43	1
14	3	44	4
15	4	45	3
16	4		
17	2		
18	1		
19	4		
20	3		
21	3		
22	2		
23	1		
24	1		
25	4		
26	2		
27	4		
28	3		
29	1		
30	3		

خروج