289F

289

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

صبح جمعه
۹۳/۱۲/۱۵
دفترچه شماره ۱ از ۲

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

آزمـــون ورودی
دوره‌های دکتـــری (نیمه‌متمرکز) داخل ـ ســال ۱۳۹۴

مجموعه مهندسی صنایع (کد ۲۳۵۰)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (تحقیق در عملیات ۱ و ۲، آمار و احتمالات ـ طراحی سیستم‌های صنعتی)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه ـ سال ۱۳۹۳

۱- مجموعه محدودیت‌های خطی روبه‌رو را در نظر بگیرید:
این مجموعه با کدام دستگاه معادلات زیر، معادل می‌باشد.
(توضیح: اعداد داخل پرانتزها در پاسخ‌ها، مجموع ستونی ضرایب متغیرهای مربوط در صورت مسئله می‌باشند.)

$$\begin{cases} 6x_1+3x_2-2x_3=10 \\ 9x_1-4x_2+5x_3=15 \\ 6x_1+7x_2+10x_3=16 \end{cases}$$

$$A:\begin{cases} 6x_1+3x_2-2x_3\ge 10 \\ 9x_1-4x_2+5x_3\ge 15 \\ 6x_1+7x_2+10x_3\ge 16 \end{cases} \qquad B:\begin{cases} 6x_1+3x_2-2x_3\le 10 \\ 9x_1-4x_2+5x_3\le 15 \\ 6x_1+7x_2+10x_3\le 16 \end{cases}$$

۱) $A,\ (6+9+6)x_1+(3-4+7)x_2+(-2+5+10)x_3=10+15+16$

۲) $B,\ (6+9+6)x_1+(3-4+7)x_2+(-2+5+10)x_3\ge 10+15+16$

۳) $B,(6+9+6)x_1+(3-4+7)x_2+(-2+5+10)x_3=10+15+16$

۴) $A,(6+9+6)x_1+(3-4+7)x_2+(-2+5+10)x_3\le 10+15+16$

۲- مدل برنامه‌ریزی خطی روبه‌رو را در نظر بگیرید:
اگر متغیر مزدوج (دوگان) محدودیت iام با y_i نشان داده شود، کدام رابطه در حلّ بهینه صادق خواهد بود. (x_j^* و y_i^* به ترتیب مقادیر بهینهٔ مسئلهٔ اولیه و ثانویه می‌باشد.)

$$\text{Max } x_0=\sum_{j=1}^{n} c_j.x_j$$

s.t.

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}.x_j\le b_i \qquad (i=1,\dots,m)$$

$$x_j\ge 0 \qquad (j=1,\dots,n)$$

۱) $y_i^*\left[\left(\sum_{i=1}^{m} y_i^*.b_i\right)\right]\left[b_i-\sum_{j=1}^{n} a_{ij}.x_j\right]=\sum_{j=1}^{n} c_j.x_j^*$

۲) $\left[\left(\sum_{j=1}^{n} c_j.x_j^*\right)\right]\times\left[b_i-\sum_{j=1}^{n} a_{ij}.x_j\right]=\sum_{i=1}^{m} y_i^*.b_i$

۳) $y_i^*\left[\left(\sum_{i=1}^{m} y_i^*.b_i\right)\right]\left[b_i-\sum_{j=1}^{n} a_{ij}.x_j\right]=0$

۴) $y_i^*\left[\sum_{j=1}^{n} c_j.x_j^*\right]=\sum_{i=1}^{m} y_i^*.b_i$

۳- مدل برنامه‌ریزی خطی روبه‌رو را در نظر بگیرید:

$$\begin{array}{lll} \text{Max} & x_0 = 4x_1 + 3x_2 & \\ \text{s.t.} & 2x_1 + 3x_2 \le 6 & (1) \\ & -3x_1 + 2x_2 \le 3 & (2) \\ & 2x_2 \le 5 & (3) \\ & 2x_1 + x_2 \le 4 & (4) \\ & x_1, x_2 \ge 0 & \end{array}$$

جواب بهینهٔ این مدل $x_1^* = \frac{3}{2}$ و $x_2^* = 1$ و مقدار بهینهٔ تابع هدف $x_0^* = 9$ می‌باشد. مقادیر سمت راست محدودیت‌های منابع در دسترس می‌باشند. امکان افزودن برمقادیر سمت راست محدودیت‌ها وجود دارد. هزینهٔ هر واحد سمت راست محدودیت ۱، برابر با ۱۰ واحد پول، هر واحد سمت راست محدودیت ۲، برابر ۱۲ واحد پول، هر واحد سمت راست محدودیت ۳، برابر با ۵ واحد پول و هر واحد سمت راست محدودیت ۴، برابر با ۸ واحد پول می‌باشد. اگر مایل باشیم با تغییر مقادیر سمت راست محدودیت‌ها، نقطهٔ $x_1 = 2$ و $x_2 = \frac{3}{2}$ جواب بهینهٔ این سیستم باشد، (در حال حاضر این نقطه در خارج از فضای جواب قرار دارد.)، حداقل هزینه‌ای که می‌توان صرف منابع در دسترس نمود تا با توسعهٔ آن‌ها، نقطهٔ جدید بهینه گردد، چقدر است؟

۱) ۱۲

۲) ۱۷

۳) ۳۲

۴) ۳۷

۴- بازهٔ $[a, b]$ نشان‌دهندهٔ تمام اعدادی هستند که در فاصلهٔ ما بین و برابر با a و b قرار دارند. مدل برنامه‌ریزی خطی روبه‌رو را در نظر بگیرید:

$$\begin{array}{ll} \text{Max} & x_0 = [1,4]x_1 + [4,6]x_2 \\ \text{s.t.} & [-1,3]x_1 + [2,5]x_2 \le [8,12] \\ & 2x_1 + 4x_2 \le [10,14] \\ & x_1, x_2 \ge 0 \end{array}$$

حد بالای x_0 برابر کدام است؟

۱) ۲۰

۲) ۲۱

۳) ۳۲

۴) ۴۸

۵- در ارتباط با سیستم خطی $Ax = b$ وقتی‌که $A = [a_1, a_2, \cdots, a_n]$ باشد، سیستم ارتعاش‌یافتهٔ $Ax = b(\varepsilon)$ را تعریف می‌کنیم، وقتی‌که $b(\varepsilon) = b + \varepsilon a_1 + \varepsilon^2 a_2 + \cdots + \varepsilon^n a_n$ با $\varepsilon > 0$ باشد. اگر یک جواب پایهٔ قابل قبول تباه مربوط به پایهٔ $B = [a_1, a_2, \cdots, a_m]$ برای سیستم معادلات اصلی وجود داشته باشد، (فرض کنید a_k برداری است که در مبنای B نیست و برای ورود به آن انتخاب شده است.) در این صورت:

۱) بردار یگانهٔ a_i درون مبنای B یافت می‌شود که در اثر تعویض آن با a_k، جواب پایهٔ قابل قبول حاصل به ازای بعضی مقادیر $\varepsilon > 0$ غیرتباه است.

۲) بردار خروجی a_i در مبنای B یافت می‌شود که پس از تعویض، جواب پایهٔ قابل قبول حاصل به ازای هر $\varepsilon > 0$ تباه است.

۳) هیچ بردار خروجی a_i در مبنای B یافت نمی‌شود که در اثر تعویض، جواب پایهٔ قابل قبول حاصل به ازای بعضی مقادیر $\varepsilon > 0$ غیرتباه باشد.

۴) با استفاده از دستگاه معادلات ارتعاش یافته نمی‌توان مسئلهٔ برنامه‌ریزی خطی را از سیکل تباهیدگی خارج کرد.

۶- دو مدل برنامه‌ریزی ریاضی زیر را در نظر بگیرید:

$$\text{Max} \quad z_1 = 2x_1 + 3x_2$$
$$\text{s.t.} \begin{cases} x_1 + 2x_2 \le 4 \\ x_1 + x_2 = 3 \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

$$\text{Max} \quad z_2 = 2x_1 + 3x_2$$
$$\text{s.t.} \begin{cases} x_1 + 2x_2 \le 4 \\ x_1 + x_2 = 3 \\ x_1, x_2 \ \text{اعداد صحیح غیر منفی هستند.} \end{cases}$$

بین مقادیر بهینهٔ z_1 و z_2 چه رابطه‌ای برقرار است؟

۱) $\text{Max}\, z_1 < \text{Max}\, z_2$

۲) $\text{Max}\, z_1 > \text{Max}\, z_2$

۳) $\text{Max}\, z_1 = \text{Max}\, z_2$

۴) هیچ رابطه‌ای برقرار نیست.

۷- دو مدل برنامه‌ریزی ریاضی زیر را در نظر بگیرید:

$$\text{Min } z_2 = 3x_1 + 2x_2 + 3x_3$$
$$\text{s.t.} \begin{cases} x_1 + 4x_2 + x_3 \ge 7 \\ 2x_1 + x_2 + x_4 \ge 10 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \ \text{اعداد صحیح غیر منفی هستند.} \end{cases}$$

$$\text{Min } z_1 = 3x_1 + 2x_2 + 3x_3$$
$$\text{s.t.} \begin{cases} x_1 + 4x_2 + x_3 \ge 7 \\ 2x_1 + x_2 + x_4 \ge 10 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \ge 0 \end{cases}$$

بین مقادیر بهینهٔ z_1 و z_2 چه رابطه‌ای برقرار است؟

۱) $\text{Min } z_1 > \text{Min } z_2$

۲) $\text{Min } z_1 = \text{Min } z_2$

۳) $\text{Min } z_1 < \text{Min } z_2$

۴) هیچ رابطه‌ای برقرار نیست.

*** با اطلاعات سؤال ۸، سؤال‌های ۸ و ۹ و ۱۰ را پاسخ دهید.

۸- می‌خواهیم مسئلهٔ بهینه‌سازی چند مرحله‌ای زیر را از برنامه‌ریزی پویا حل کنیم. هدف می‌نیمم کردن تابع هزینهٔ زیر است:

$$\text{Min } J = \sum_{k=0}^{2} [x^2(k) + u^2(k)]$$

با محدودیت $x(k+1) = x(k) + u(k)$ ، شرط اولیهٔ $x(0) = 2$ و شرط نهایی $x(3) = 2$، می‌خواهیم دنبالهٔ تصمیم بهینه و مسیر بهینه را با استفاده از فرم‌های تابعی، تابع می‌نیمم هزینهٔ $I(x,k)$ و تابع تصمیم بهینهٔ $\hat{u}(x,k)$ به‌دست آوریم. جداسازی روی متغیرهای حالت و تصمیم انجام ندهید. جهت حرکت در این برنامه‌ریزی پویا، کدام است؟

۱) چون هم شرط اولیه و هم شرط نهایی داده شده است، حل مسئله با حرکت به جلو یا حرکت به عقب امکان‌پذیر است.

۲) حرکت به عقب، چون حالت در مرحلهٔ سوم با $x(3) = 2$ داده شده است.

۳) حرکت به عقب، چون شرط اولیه به صورت $x(0) = 2$ داده شده است.

۴) حرکت به جلو، چون شرط نهایی $x(3) = 2$ داده شده است.

۹- در مسئلهٔ برنامه‌ریزی پویای سؤال ۸، معادلهٔ تکراری و شرط کمکی، کدام است؟

۱) $I(x,k) = \min_u \left\{x^2 + u^2 + I((x+u), k-1)\right\}, \ x(0) = 2$

۲) $I(x,k) = \min_u \left\{x^2 + u^2 + I(x, k+1)\right\}, \ x(3) = 2$

۳) $I(x,k) = \min_u \left\{x^2 + u^2 + I(x, k-1)\right\}, \ x(0) = 2$

۴) $I(x,k) = \min_u \left\{x^2 + u^2 + I((x+u), k+1)\right\}, \ x(3) = 2$

۱۰- در مسئلهٔ برنامه‌ریزی پویای سؤال ۸ پس از حل، می‌نیمم مقدار J، کدام است؟

۱) ۷٫۵۶
۲) ۸
۳) ۱۲٫۷۴
۴) ۲۸

۱۱- مسئلهٔ برنامه‌ریزی غیر خطی زیر را در نظر بگیرید:
حداکثر مقدار z پس از حل مسئله برابر کدام است؟

$$\text{Max } z = x_1^2 + 5x_2^2 + 6x_3^2 + 4x_1x_2 + 4x_1x_3 + 8x_2x_3$$

s.t.

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + x_3 = 10 \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 4 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

۱) $\frac{204}{49}$
۲) $\frac{173}{16}$
۳) ۱۸۰
۴) ۲۴۰

*** با اطلاعات سؤال ۱۲، به سؤال‌های ۱۲ و ۱۳ پاسخ دهید.

۱۲- مسئلهٔ برنامه‌ریزی غیرخطی زیر را در نظر بگیرید:
حداکثر مقدار z پس از حل مسئله برابر کدام است؟

$$\text{Max } z = -2x_1^2 - 3x_2^2 - 6x_3^2 + 2x_1x_2 - 4x_1x_3 + 4x_2x_3$$

s.t.

$$\begin{cases} (x_1 - 1)^2 + (x_2 - 2)^2 + (x_3 - 3)^2 \leq 14 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

۱) ۰
۲) $\sqrt{14}$
۳) ۱۴
۴) ماکزیمم این مسئله، در یک نقطهٔ داخلی مجموعهٔ قابل قبول قرار گرفته است.

۱۳- مجموعهٔ قابل قبول سؤال ۱۲، کدام است؟

۱) نقاط داخلی و سطحی یک کره است.
۲) نقاط داخلی و روی محیط یک دایره است.
۳) نقاط داخلی یک کره است.
۴) نقاط داخلی و سطحی یک کره که توسط صفحات $x_1 - x_2$، $x_1 - x_3$ و $x_2 - x_3$ بریده شده است.

*** با اطلاعات سؤال ۱۴، به سؤال‌های ۱۴ و ۱۵ پاسخ دهید.

۱۴- مسئلهٔ برنامه‌ریزی غیرخطی زیر را در نظر بگیرید:

$$\text{Min} \quad z = -2x_1^2 - 3x_2^2 - 6x_3^2 + 2x_1x_2 - 4x_1x_3 + 4x_2x_3$$

s.t.

$$\begin{cases} (x_1-3)^2 + (x_2-4)^2 + x_3^2 \le 4 \\ x_1, x_2 \ge 0 \;;\; x_3 = 0 \end{cases}$$

جواب بهینهٔ این مسئله، در کدام رابطه صدق می‌کند؟

۱) $-12x_3 - 4x_1 + 4x_2 = 0$, $-6x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 0$, $-4x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 0$

۲) $x_1, x_2, x_3 \ge 0$ $\quad (x_1-3)^2 + (x_2-4)^2 + x_3^2 \le 4$

۳) $(x_1-3)^2 + (x_2-4)^2 \le 4$

۴) $(x_1-3)^2 + (x_2-4)^2 = 4$

۱۵- مجموعهٔ قابل قبول سؤال ۱۴، کدام است؟

۱) نقاط داخلی و روی محیط دایره‌ای در صفحهٔ $x_1 - x_2$ است.

۲) نقاط داخلی و سطحی یک کره است.

۳) نقاط داخلی و سطحی یک نیم‌کره است.

۴) نقاط داخلی و سطحی یک نیم کره است که به وسیلهٔ صفحات $x_1 - x_3$ و $x_2 - x_3$ بریده شده است.

۱۶- فرض کنید X_1 و X_2 مستقل و دارای توزیع $b(n_1, \frac{1}{2})$ و $b(n_2, \frac{1}{2})$ باشند. توزیع متغیر تصادفی $Y = X_1 - X_2 + n_2$، کدام است؟

۱) $b(n_1 + n_2, \frac{1}{2})$

۲) $b(n_1 - n_2, \frac{1}{4})$

۳) $b(n_1 - n_2, \frac{1}{2})$

۴) معروف نیست.

۱۷- فرض کنید X_1، X_2 ، X_3 و X_4 متغیرهای تصادفی مستقل و هم توزیع با تابع چگالی احتمال زیر هستند:

$$f_x(x) = 2x \; ; 0 < x < 1$$

احتمال $P(x_{(3)} > \frac{1}{2})$ کدام است؟ ($x_{(3)}$: سومین متغیر تصادفی ترتیبی است.)

۱) $\frac{207}{256}$

۲) $\frac{43}{256}$

۳) $\frac{243}{256}$

۴) $\frac{7}{256}$

۱۸- در یک نمونهٔ تصادفی ۴ تایی از توزیع یکنواخت $U(0,1)$ احتمال اینکه کوچکترین مقدار نمونه از $0/2$، بیشتر شود، کدام است؟

۱) $(0/2)^4$

۲) $(0/8)^4$

۳) $(0/2)^2 (0/8)^2$

۴) $(0/8)(0/2)^3$

۱۹- اگر $X_1, X_2, ..., X_n$ یک نمونهٔ تصادفی n تایی از توزیعی باشد که در آن $P(X_i < 0/2) = \frac{1}{3}$ بوده و همچنین $X_{(1)}, X_{(2)}$ به‌ترتیب اولین و دومین آمارهٔ مرتب این نمونه باشند، مقدار $P(X_{(1)} < 0/2 < X_{(2)})$، کدام است؟

۱) $n(\frac{2}{3})(\frac{1}{3})^{n-1}$

۲) $n(\frac{2}{3})^{n-1}(\frac{1}{3})$

۳) $n!(\frac{2}{3})^{n-1}(\frac{1}{3})$

۴) $n!(\frac{2}{3})(\frac{1}{3})^{n-1}$

۲۰- فرض کنید متغیرهای تصادفی $X_1, X_2, ..., X_k$ دارای توزیع چند جمله‌ای با پارامترهای n و $p_1, p_2, ..., p_k$ باشند. $Cov(X_i, X_j)$ برای $i \neq j$ کدام است؟

۱) $-(1+n)p_i p_j$

۲) $-2p_i p_j$

۳) $-p_i p_j$

۴) $-n\, p_i p_j$

۲۱- اگر X و Y مستقل بوده و $X \sim b(۳,\frac{۱}{۳})$ و $Y \sim b(۲,\frac{۱}{۲})$ باشد، مقدار $P(X+Y>۳)$ ، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۱۸}$

۲) $\frac{۱}{۱۲}$

۳) $\frac{۱}{۹}$

۴) $\frac{۱}{۶}$

۲۲- برای تست ضریب همبستگی بین متغیرها در رگرسیون خطی چند متغیره، از کدام رابطه استفاده می‌شود؟

۱) $F = \frac{R^{۲}(n-k-۱)}{k(۱-R^{۲})}$

۲) $t_j = \frac{b_j}{\sqrt{J_{jj}}}$

۳) $F = \frac{MS_a}{MS_e}$

۴) $t = \frac{MS_a}{MS_e}$

۲۳- فرض کنید متغیرهای تصادفی $X_۲, X_۱$ مستقل و دارای توزیع $N(\mu_i, \sigma_i^۲)$ $i = ۱,۲,$ باشند. در این‌صورت در مورد متغیرهای تصادفی $Y_۲ = X_۱ + X_۲, Y_۱ = X_۱$ ، کدام گزینه درست است؟

۱) متغیرهای تصادفی $Y_۲, Y_۱$ به‌طور جداگانه نرمال و دارای ضریب همبستگی ۱ بوده، لذا به‌طور توأم نیز نرمال می‌باشند.

۲) متغیرهای تصادفی $Y_۲, Y_۱$ به‌طور جداگانه نرمال بوده همچنین از هم مستقل و لذا به‌طور توأم نیز نرمال هستند.

۳) متغیرهای تصادفی $Y_۲, Y_۱$ به‌طور جداگانه نرمال و دارای ضریب همبستگی $\frac{\sigma_۱}{\sqrt{\sigma_۲^۲ + \sigma_۱^۲}}$ بوده، همچنین به‌طور توأم نیز نرمال می‌باشند.

۴) متغیرهای تصادفی $Y_۲, Y_۱$ به‌طور جداگانه نرمال هستند، اما توزیع نرمال توأم ندارند.

۲۴- موشکی را برای زدن منطقه‌ای با هدف‌های A و B پرتاب می‌کنیم. احتمال زدن هدف A برابر ۰/۴ و احتمال زدن هدف B برابر ۰/۵ است. می‌دانیم که هدف A زده نشده است. احتمال زدن هدف B ، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۶}$

۲) $\frac{۲}{۶}$

۳) $\frac{۳}{۶}$

۴) $\frac{۵}{۶}$

۲۵- **کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟**

۱) برای پیشامدهای دوبه‌دوی ناسازگار $A_1, A_2, ...$ و نیز پیشامد شدنی B همواره رابطهٔ زیر برقرار است.
$P(A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup ... | B) = P(A_1 | B) + P(A_2 | B) + P(A_3 | B) + ...$

۲) برای سه پیشامد دلخواه A ، B و C اگر A و B مستقل از هم و همچنین B و C مستقل از هم باشند، آنگاه A و C نیز مستقل‌اند.

۳) برای سه پیشامد A ، B و C به قسمی که $P(C | A \cap B) = P(C | B), P(A \cap B \cap C) \neq 0$ ، آنگاه می‌توان گفت که $P(A | B \cap C) = P(A | B)$

۴) برای دو پیشامد شدنی A و B اگر $P(A) \geq P(B)$ برقرار باشد، آنگاه $P(A | B) > P(B | A)$

۲۶- **کدام آزمون، ناپارامتری نیست؟**

۱) مک نمار
۲) T هتلینگ
۳) ویلکاکسون
۴) کوکران

۲۷- **برای مشاهدات زوجی زیر ضریب همبستگی استوار نمونه‌ای (r_W) با فرض اعمال ۲۰٪ Winsorizing ، کدام است؟ (صرفاً در محاسبهٔ میانگین‌ها،گردکردن به نزدیکترین عددمجاز است):**

$X = ۱۷, ۴۲, ۲۹, ۱۰, ۱۸, ۲۷$
$Y = ۱۱, ۲۱, ۴۷, ۲۸, ۱۳, ۲۵$

۱) ۰/۵
۲) ۰/۲
۳) ۰/۲-
۴) ۰/۵-

۲۸- **برآوردگر مکانی استوار تک مرحله‌ای M (One-Step M-estimator) برای ۷ مشاهدهٔ زیر، کدام است؟**

$X = ۱, ۸, ۱۰, ۱۳, ۱۷, ۲۴, ۶۷$

۱) ۲۸/۴
۲) ۳۲
۳) ۲۰
۴) ۱۴/۴

۲۹- **برای مشاهدات زوجی زیر، ضریب همبستگی استوار نمونه‌ای با روش Spearman's Rho (r_s) ، کدام است؟**

$X = ۱۷,۴۲,۲۹,۱۰,۱۸,۲۷$
$Y = ۱۱,۲۱,۴۷,۲۸,۱۳,۲۵$

۱) ۰/۲-
۲) ۰/۵-
۳) ۰/۵
۴) ۰/۲

۳۰- فاصلهٔ اطمینان اختلاف میانگین‌های ۲ جامعه از روش بوت استرپ تی (**t-bootstrap**) با فرض یکسانی و نامعلوم بودن واریانس جوامع، کدام است؟

۱) $(\bar{X}_۱ - \bar{X}_۲ + W^*_{(L)}\sqrt{\frac{S_۱^{*۲}}{n_۱}+\frac{S_۲^{*۲}}{n_۲}}, \bar{X}_۱ - \bar{X}_۲ + W^*_{(U)}\sqrt{\frac{S_۱^{*۲}}{n_۱}+\frac{S_۲^{*۲}}{n_۲}})$

۲) $(\bar{X}_۱ - \bar{X}_۲ - W^*_{(L)}\sqrt{\frac{S_۱^{*۲}}{n_۱}+\frac{S_۲^{*۲}}{n_۲}}, \bar{X}_۱ - \bar{X}_۲ - W^*_{(U)}\sqrt{\frac{S_۱^{*۲}}{n_۱}+\frac{S_۲^{*۲}}{n_۲}})$

۳) $(\bar{X}_۱ - \bar{X}_۲ + W^*_{(U)}\sqrt{\frac{S_۱^{*۲}}{n_۱}+\frac{S_۲^{*۲}}{n_۲}}, \bar{X}_۱ - \bar{X}_۲ + W^*_{(L)}\sqrt{\frac{S_۱^{*۲}}{n_۱}+\frac{S_۲^{*۲}}{n_۲}})$

۴) $(\bar{X}_۱ - \bar{X}_۲ - W^*_{(U)}\sqrt{\frac{S_۱^{*۲}}{n_۱}+\frac{S_۲^{*۲}}{n_۲}}, \bar{X}_۱ - \bar{X}_۲ - W^*_{(L)}\sqrt{\frac{S_۱^{*۲}}{n_۱}+\frac{S_۲^{*۲}}{n_۲}})$

۳۱- در محوطهٔ یک کارگاه ۳ ماشین در مختصات مکانی زیر استقرار دارند:

$$P_۱ = (a, a) \;,\; P_۲ = (a, a+۴) \;,\; P_۳ = (a+۴, a+۲)$$

قرار است ماشین دیگری که با سه ماشین موجود ارتباط یکسانی دارد $(w_۱ = w_۲ = w_۳)$، استقرار یابد. به فرض آنکه فاصله به صورت مستقیم در نظر گرفته شود، مختصات مکان بهینهٔ ماشین جدید کدام است؟

۱) $(\frac{a+۴}{۳},(\frac{a+۴}{۳})$

۲) $(\frac{a+۳}{۳},\frac{a+۴}{۲})$

۳) $\frac{a+۴}{۳},\frac{a+۴}{۲})$

۴) $(\frac{a+۳}{۲},\frac{a+۲}{۲})$

۳۲- ۵ منطقهٔ جمعیتی با مختصات مکانی زیر مفروض است:

$$P_۱ = (۴,۲) \;,\; P_۲ = (۳,۱) \;,\; P_۳ = (۳,۵) \;,\; P_۴ = (۶,۷) \;,\; P_۵ = (۲,۷)$$

قرار است یک واحد خدماتی نیازهای روزانهٔ این ۵ منطقهٔ جمعیتی را برآورده کند. اگر میزان مراجعات روزانهٔ مراکز جمعیتی به این واحد خدماتی به صورت زیر باشد:

$$w_۱ = ۲۰ \;,\; w_۲ = ۳۰ \;,\; w_۳ = ۱۰ \;,\; w_۴ = ۱۰ \;,\; w_۵ = ۵۰$$

و فاصله به صورت مجذور فاصلهٔ مستقیم در نظر گرفته شود، هزینهٔ نقطهٔ نامزد (۲,۸) چقدر از هزینهٔ نقطهٔ بهینه بیشتر است؟

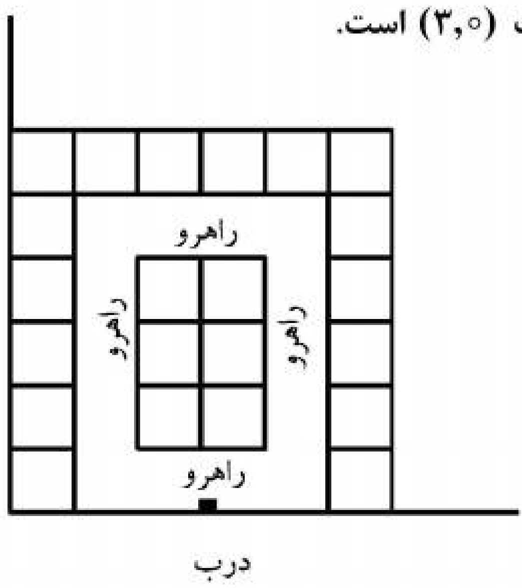
۱) ۹۸۷٫۵

۲) ۱۵۹۰

۳) ۱۰۵۵

۴) ۱۰۷۵٫۵

۳۳- قرار است در انباری به شکل زیر ۴ نوع کالای A، B ، C و D نگهداری شود. میزان کالایی که از هر نوع در انبار نگهداری خواهد شده عبارتند از: $D=۳$, $C=۶$, $B=۵$, $A=۷$ ، به فرض آنکه بتوان هر دو قلم کالای مشابه و یا غیر مشابه را بر روی هم چید، فرمولاسیون استقرار کالاها در انبار شامل چند متغیر و چند محدودیت می‌باشد؟ فرض کنید انبار دارای یک در، در موقعیت (۳,۰) است.

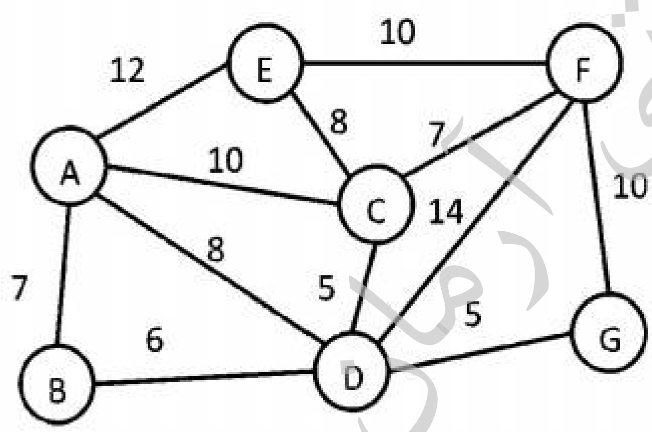


۱) ۸۴ و ۲۶
۲) ۸۸ و ۲۶
۳) ۱۰۵ و ۲۷
۴) ۱۱۰ و ۲۷

۳۴- به منظور استقرار چند پایگاه نظامی، معمولاً از کدام مدل برای مکان‌یابی پایگاه‌ها استفاده می‌شود؟

۱) P-Hub
۲) P-Center
۳) P-Dispresion
۴) P-median

۳۵- شبکهٔ زیر شامل ۷ منطقهٔ جمعیتی مفروض است. اعداد بر روی یال‌ها فاصلهٔ بین مراکز جمعیتی را نشان می‌دهد. به منظور مدل‌سازی مسئله برای پوشش کامل مناطق جمعیتی و تعیین تعداد مراکز خدماتی مسئله فرموله می‌شود. با توجه به شرایط مسئله و به منظور ساده‌سازی فرمولاسیون، کدام یک از گره‌ها (مناطق جمعیتی) از فرمولاسیون حذف می‌گردند؟ فرض کنید: هر مرکز خدماتی حداکثر فاصلهٔ ۱۰ مایلی را پوشش می‌دهد.



۱) A و B و E
۲) A و B و G
۳) A و E
۴) B و G

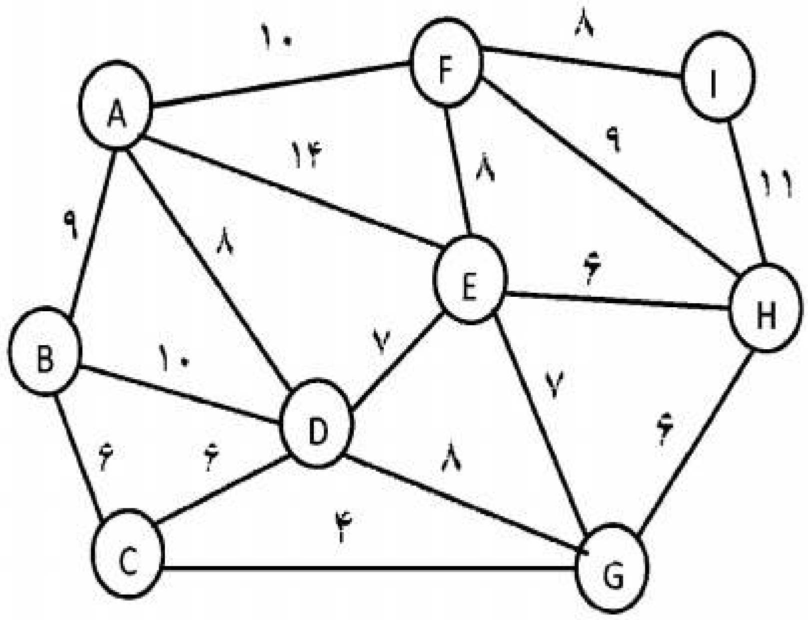
۳۶- به منظور مکان‌یابی یک آنتن هوایی موبایل برای پوشش دهی ۸ منطقهٔ جمعیتی با مختصات مکانی:

$A=(۳,۹)$, $B=(۷,۹)$, $C=(۵,۱)$, $D=(۱,۵)$, $E=(۱,۶)$, $F=(۸,۵)$, $G=(۳,۲)$, $H=(۷,۳)$

از الگوریتم الزینگاوهرن استفاده می‌شود. بر روی محیط دایره‌ای که مرکز آن مکان بهینهٔ استقرار آنتن است، کدام نقاط جمعیتی قرار دارد؟

۱) A و F و C
۲) B و C و E
۳) A و B و C
۴) A و E و F

۳۷- **شبکه‌ای از ۹ شهر به شکل زیر وجود دارد. قرار است مراکز خدماتی بر روی شبکه استقرار یابند و همهٔ نقاط تحت پوشش قرارگیرند. هر مرکز حداکثر می‌تواند نقاط جمعیتی را که در فاصلهٔ ۱۰ مایلی است پوشش دهد. به نظر شما حداقل چند مرکز خدماتی و درکدام گره (شهر) بایستی استقرار پیدا کند تا همهٔ شهرها تحت پوشش قرارگیرند؟ فواصل بین شهرها بر روی شبکه نشان داده شده است.**



۱) ۲ مرکز در شهرهای D و F

۲) ۲ مرکز در شهرهای D و G

۳) ۳ مرکز در شهرهای B و G و F

۴) ۳ مرکز در شهرهای A و D و H

۳۸- **در یک مجتمع شیمیایی با خیابان‌های عمود بر هم ۶ بخش در مکان‌های زیر استقرار دارند.**

$$P_1=(2,1),P_2=(3,0),P_3=(5,4),P_4=(3,6),P_5=(1,4),P_6=(5,3)$$

قرار است یک واحد آتش‌نشانی در فاصلهٔ کمینه از دورترین بخش استقرار داده شود. به فرض آنکه اهمیت بخش‌ها یکسان باشد، مکان بهینهٔ استقرار این واحد آتش نشانی کدام است و حداکثر فاصله تا بخش‌ها چقدر است؟

۱) نقطهٔ (۳,۳) و حداکثر فاصله برابر ۳ است.

۲) نقطهٔ (۳,۳) و حداکثر فاصله برابر ۴ است.

۳) پاره‌خط حد فاصل نقطهٔ (۲٫۷,۳٫۱) و نقطهٔ (۳٫۲,۲٫۸) و حداکثر فاصله برابر ۳ است.

۴) پاره‌خط حد فاصل نقطهٔ (۲٫۷,۳٫۱) و نقطهٔ (۳٫۲,۲٫۸) و حداکثر فاصله برابر ۴ است.

۳۹- **طرح استقرار زیر طرح اولیه‌ای است که براساس QAP ارائه شده است. با توجه به اطلاعات زیر اگر بر مبنای روش Hillier تجهیز مستقر در بخش ۱ جابه‌جا شود و بر روی تجهیز مستقر در بخش ۵ استقرار پیدا نماید، میزان تغییر هزینه چقدر خواهد بود؟ فرض کنید عرض هر بلوک یک واحد است.**

۱	۶
۳	۲
۵	۴

جدول جریان بین تجهیزات

	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱		۳	۲	۴	۴	۳
۲			۳	۲	۳	۲
۳				۱	۲	۲
۴					۳	۲
۵						۴
۶						

۱) ۴-

۲) ۴

۳) ۶

۴) ۱۰

۴۰- **حد بالای وزنی گراف اولیه با ماکزیمم وزن ۶ بخش زیر چقدر می‌تواند باشد؟**

	A	B	C	D	E	F
A		۶	۸	۱۴	۱۰	۲۲
B			۱	۵	۱۱	۹
C				۵	۸	۷
D					۱۸	۲
E						۱۶
F						

۱) ۱۳۰
۲) ۱۴۲
۳) ۱۴۴
۴) ۱۵۲

۴۱- **دو شیر آتش‌نشانی قرار است در یک واحد صنعتی شیمیایی که دارای m بخش مختلف با مختصات مکانی $P_i = (a_i, b_i), i = 1, 2, ..., m$ است، مکان‌یابی شود. کدام یک از دسته‌بندی‌های زیر در این رابطه صادق است؟**

۱) کمینه کردن حداکثر فاصله در فضای پیوسته
۲) کمینه کردن مجموع فواصل در فضای پیوسته
۳) کمینه کردن حداکثر فاصله در فضای گسسته
۴) کمینه کردن مجموع فواصل در فضای گسسته

۴۲- **تجهیزات اضطراری برای پوشش نقاط تقاضا همیشه بگونه‌ای مکان‌یابی می‌شوند که تابع هدف:**

۱) حداقل کردن مجموع فواصل باشد.
۲) حداقل کردن فاصله بیشینه باشد.
۳) کمینه‌کردن میانگین فواصل باشد.
۴) کمینه‌کردن نسبت فاصلهٔ بیشینه به مجموع فواصل باشد.

۴۳- **یک شرکت بزرگ برای پوشش کامل نقاط تقاضا (m) به تعداد n انبار توزیع نیاز دارد که استقرار دهد. اگر یکی از انبارها به صورت تصادفی حذف گردد، حداکثر تعداد نقاط تقاضا که می‌تواند از پوشش خارج شود، چقدر است؟ (فرض کنید $m > n$)**

۱) $m-(n+1)$
۲) $m-n+1$
۳) $\frac{m}{n}$
۴) $\frac{m}{n}+1$

۴۴- **اگر بخواهیم سه تجهیز جدید را در بین m تجهیز موجود در فضای پیوسته مکان‌یابی کنیم، تعداد متغیرها برای فرموله‌کردن مسئله، کدام است؟**

۱) ۳
۲) ۶
۳) m
۴) $m+3$

۴۵- در ترسیم یک گراف مسطح با n گره، جمع تعداد گره‌ها و تعداد فضاها (face) منهای تعداد یال‌ها، کدام است؟

۱) $n-۲$
۲) $۲n+۲$
۳) ۴
۴) ۲