isipaper.org

325F

325

F

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

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

صبح جمعه
۱۳۹۵/۱۲/۶
دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی
دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) داخل ـ سال ۱۳۹۶

رشتهٔ امتحانی 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	مجموعهٔ دروس تخصصی (تحقیق در عملیات (۱و۲) ـ تئوری احتمالات و آمار مهندسی ـ طراحی سیستم‌های صنعتی)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه ـ سال ۱۳۹۵

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.

isipaper.org

تحقیق در عملیات (۱و۲):

۱- **جدول زیر، جدول بهینهٔ یک مسئلهٔ برنامه‌ریزی خطی است که در آن x_i مقدار تولید محصول iام بوده و محدودیت‌ها به شکل محدودیت منابع هستند. اگر به دلیل محدودیت‌های تولید، تولید محصول x_2 مقدور نباشد، کدام گزینه سیاست بهتری است؟**

	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	s_3	
Z	۳	۰	۰	۰	۲	۴	۱۵
x_3	−۱	۰	۱	۰	−۱	−۳	۱۰
s_1	۳	۰	۰	۱	۲	۶	۷
x_2	۴	۱	۰	۰	۶	−۱	۱۲

۱) از محصول سوم بیشتر تولید شود و مقدار باقیماندهٔ منبع دوم افزایش یابد.
۲) از محصول سوم بیشتر تولید شود و مقدار باقیماندهٔ منبع اول افزایش یابد.
۳) تولید محصول اول جایگزین تولید محصول دوم شود و مقدار باقیماندهٔ منبع اول کاهش یابد.
۴) تولید محصول اول جایگزین تولید محصول دوم شود و مقدار باقیماندهٔ منبع دوم کاهش یابد.

۲- **در مورد مسئلهٔ برنامه‌ریزی خطی زیر، گزینهٔ درست کدام است؟**

$$\text{Max } Z = -2x_1 + 3x_2 + 5x_3$$
$$x_1 - x_2 + x_3 \le 15$$
$$x_i \ge 0 \quad i = 1,2,3$$

۱) دوگان مسئله بیکران است.
۲) دوگان مسئله جواب شدنی ندارد.
۳) دوگان مسئله جواب بهینه دارد.
۴) دوگان مسئله مقدار بهینه‌ای معادل ۴۵ دارد.

۳- **حاصل عبارت $\lim_{n\to\infty} P^n$ وقتی $P = \begin{bmatrix} \frac{1}{3} & \frac{2}{3} & 0 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{bmatrix}$ کدام است؟**

۱) $\begin{bmatrix} ۰/۳ & ۰/۴ & ۰/۳ \\ ۰/۳ & ۰/۴ & ۰/۳ \\ ۰/۳ & ۰/۴ & ۰/۳ \end{bmatrix}$

۲) $\begin{bmatrix} ۰/۲۸ & ۰/۳۹ & ۰/۳۳ \\ ۰/۳۱ & ۰/۳۹ & ۰/۲۹ \\ ۰/۳۰ & ۰/۴۱ & ۰/۲۷ \end{bmatrix}$

۳) $\begin{bmatrix} ۰/۳۳ & ۰/۳۳ & ۰/۳۳ \\ ۰/۲۵ & ۰/۲۵ & ۰/۲۵ \\ ۱ & ۱ & ۱ \end{bmatrix}$

۴) $\begin{bmatrix} ۰/۲۵ & ۰/۳۵ & ۰/۴ \\ ۰/۲۵ & ۰/۳۵ & ۰/۴ \\ ۰/۲۵ & ۰/۳۵ & ۰/۴ \end{bmatrix}$

isipaper.org

۴- در مورد مدل برنامه‌ریزی ریاضی زیر، گزینهٔ صحیح کدام است؟

$$\min \; x_1^{-0/5} x_2^{0/3} + x_1 x_3^{0/4} + x_2^{-0/2} x_4^{0/5} + x_1 x_2 x_3 x_4$$
$$\text{s.t} \quad x_1^{-2} \; x_2^{5} \; x_3 \; x_4^{2} \le 4$$
$$x_i > 0 \qquad i = 1,\dots,4$$

۱) این مدل قابل تبدیل به یک مدل برنامه‌ریزی محدب است.
۲) این مدل فاقد جواب بوده لکن مقدار infimum (بزرگترین کران پایین) تابع هدف برابر صفر است.
۳) این مدل یک برنامه‌ریزی محدب است.
۴) فضای جواب این مدل کران‌دار است.

۵- فرض کنید x^* یک حل قابل قبول برای یک مسئلهٔ برنامه‌ریزی خطی به صورت زیر بوده است:

$$\min \; c^T x$$
$$\text{s.t.}$$
$$Ax = b$$
$$x \ge 0$$

و π^* یک حل قابل قبول برای مزدوج (دوگان) مسئلهٔ فوق باشد. فرض کنید رابطهٔ زیر برقرار است:

$$c^* = c - A^T \pi^* \ge 0$$

آنگاه شرط لازم و کافی برای بهینه شدن هر دو جواب x^*, π^* برای مسئلهٔ اولیه و مزدوج کدام است؟

۱) $x_j^* > 0$ برای $c_j^* = 0$
۲) $x_j^* > 0$ برای $c_j^* \ne 0$
۳) $x_j^* = 0$ برای $c_j^* \ne 0$
۴) $x_j^* = 0$ برای $c_j^* = 0$

۶- مجموعهٔ M را به صورت زیر در نظر بگیرید:

$$M = \left\{ (b,z) \mid Ax = b,\ x \ge 0, c^T x = z, \text{ برای برخی از } x \text{ ها} \right\}$$

کدام گزینه در مورد M همواره صادق است؟

۱) M یک مجموعهٔ بی‌کران است.
۲) M یک فضای خطی است.
۳) M یک مجموعهٔ غیرمحدب است.
۴) M یک مجموعهٔ محدب است.

۷- مجموعه زیر را در نظر بگیرید:

$$F = \left\{ y \mid A^T y < c \right\}$$

فرض کنید مدل برنامه‌ریزی خطی زیر را داشته باشیم:

$$\min \; c^T x$$
$$st: \; Ax = 0, \; x \ge 0$$

در این صورت شرط لازم و کافی برای آنکه F غیرتهی باشد، آن است که مدل برنامه‌ریزی خطی دارای مقدار بهینهٔ:

۱) مثبت باشد.
۲) غیرصفر باشد.
۳) نامنفی باشد.
۴) منفی باشد.

isipaper.org

۸- فرض کنید a'_i، a''_i، b'_j ، b''_j اعداد مثبت دارای شروط $a'_i \le a''_i$ ، $b'_j \le b''_j$ برای $(i = ۱,...,m)$ ، $(j = ۱,...,n)$ باشند. مدل برنامه‌ریزی حمل و نقل زیر را در نظر بگیرید:

$$\min \sum_{i=۱}^{m}\sum_{j=۱}^{n} c_{ij}.x_{ij}$$

st :

$$a'_i \le \sum_{j=۱}^{n} x_{ij} \le a''_i \quad (i = ۱,...,m)$$

$$b'_j \le \sum_{i=۱}^{m} x_{ij} \le b''_j \quad (j = ۱,...,n)$$

$$x_{ij} \ge ۰ \quad (i = ۱,...,m, j = ۱,...,n)$$

مدل فوق حل قابل قبول دارد اگر و فقط اگر داشته باشیم:

۱) $\sum_{i=۱}^{m} a''_i \ge \sum_{i=۱}^{m} a'_i$ ، $\sum_{j=۱}^{n} b''_j \ge \sum_{j=۱}^{n} b'j$

۲) $\sum_{i=۱}^{m} a''_i \ge \sum_{j=۱}^{n} b'_j$ ، $\sum_{i=۱}^{m} a'_i \le \sum_{j=۱}^{n} b''_j$

۳) $\sum_{i=۱}^{m} a''_i \le \sum_{j=۱}^{n} b'_j$ ، $\sum_{i=۱}^{m} a'_i \ge \sum_{j=۱}^{n} b''_j$

۴) $\sum_{i=۱}^{m} a''_i + \sum_{j=۱}^{n} b''_j \ge \sum_{i=۱}^{m} a'_i + \sum_{j=۱}^{n} b'_j$

۹- مجموعهٔ زیر را در نظر بگیرید:

$$\{x \mid Ax \ge b\} \ne \varnothing$$

شرط لازم و کافی برای بی‌کران بودن مجموعهٔ فوق، وجود یک $x \ne ۰$ است به نحوی که:

۱) $Ax \le ۰$ باشد. ۲) $Ax \ge ۰$ باشد.

۳) $Ax \ne ۰$ باشد. ۴) $Ax = ۰$ باشد.

۱۰- قاعدهٔ **Bland** برای ورود و خروج متغیر در هر مرحله از روش سیمپلکس به صورت زیر می‌باشد:

در هر مرحله از سیمپلکس، متغیر ورودی به پایهٔ متغیر غیراساسی است که مجاز به ورود به پایه بوده و دارای کوچکترین اندیس باشد.

در هر مرحله از سیمپلکس، متغیر خارج شونده از پایهٔ متغیر اساسی مجاز به خروج از پایه بوده و دارای کوچکترین اندیس باشد.

در صورت استفاده از قاعدهٔ **Bland**، کدام گزینه می‌تواند توجیه کنندهٔ استفاده از این قاعده باشد؟

۱) مسئله حتماً جواب قابل قبول خواهد داشت. ۲) تعداد مراحل سیمپلکس کمتر خواهد بود.

۳) امکان وقوع حلقهٔ تکرار در سیمپلکس وجود ندارد. ۴) امکان وقوع انحطاط‌های پیاپی وجود ندارد.

۱۱- سیستم اولیهٔ $Ax \ge b$ ، $x \ge ۰$ را به همراه سیستم ثانویهٔ $A^T y \le ۰$,$y \ge ۰$ در نظر بگیرید و فرض کنید بردار b مثبت باشد؛ یعنی $b > ۰$. در کدام گزینه دقیقاً یکی از دو گزارهٔ مطرح شده همواره برقرار است؟

۱) یا سیستم اولیه دارای جواب است و یا سیستم ثانویه فقط دارای جواب بدیهی $(y = ۰)$ است.

۲) یا سیستم اولیه دارای جواب است و یا سیستم ثانویه دارای جواب مثبت $(y > ۰)$ است.

۳) یا سیستم اولیه فاقد جواب است و یا سیستم ثانویه دارای جواب نابدیهی $(y \ne ۰)$ است.

۴) یا سیستم اولیه فاقد جواب است و یا سیستم ثانویه فقط دارای جواب بدیهی $(y = ۰)$ است.

isipaper.org

۱۲- حداکثر مقدار تابع هدف در مسئلهٔ زیر کدام است؟

تابع هدف: $Z = -۲x_۱ + x_۲$

$|x_۱ - x_۲| \le ۱$

$x_۱ , x_۲ \ge ۰$

۱) ۴-
۲) صفر
۳) ۱
۴) بی‌نهایت

۱۳- مسئلهٔ فروشندهٔ دوره‌گرد با n شهر در یک گراف جهت‌دارکامل را درنظر بگیرید. این مسئله را می‌توان به شکل اولیهٔ زیر مدل نمود:

$$\min \sum_{i \ne j} c_{ij}x_{ij}$$

$$\sum_{j=۱}^{n} x_{ij} = ۱ \qquad i = ۱,\dots,n$$

$$\sum_{i=۱}^{n} x_{ij} = ۱ \qquad j = ۱,\dots,n$$

$$x_{ij} \in \{۰,۱\} \qquad i,j = ۱,\dots,n \quad i \ne j$$

که در آن متغیر x_{ij} مقدار یک می‌گیرد، اگر یال i به j انتخاب شود و در غیر این‌صورت مقدار صفر می‌گیرد. برای تکمیل این مدل باید محدودیت‌هایی به منظور حذف زیردورها در جواب نهایی درنظر گرفت. کدام گزینه ارائه‌دهندهٔ این دسته از محدودیت‌ها می‌باشد (u_iها متغیرهای کمکی هستند)؟

۱)
$$u_i - u_j + (n-۱)x_{ij} \le n \qquad i,j = ۲,\dots,n \quad i \ne j$$
$$u_i \in \{۰,۱\}$$

۲)
$$u_i - u_j + nx_{ij} \le n-۱ \qquad i,j = ۲,\dots,n \quad i \ne j$$
$$u_i \in \{۰,۱\}$$

۳)
$$u_i - u_j + (n-۱)x_{ij} \le n \qquad i,j = ۲,\dots,n \quad i \ne j$$
$$u_i \ge ۰$$

۴)
$$u_i - u_j + (n-۱)x_{ij} \le n-۲ \qquad i,j = ۲,\dots,n \quad i \ne j$$
$$u_i \ge ۰$$

isipaper.org

۱۴- کدام گزینه، معادل صورت خطی مدل برنامه‌ریزی ریاضی P است؟

$$P: Max\ Z = \min\{2x_1 - 3x_2, |-3x_1 + 2x_2|\}$$

s.t.

$$4x_1 + 3x_2 \le 10$$

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

۱)

$$\begin{aligned} &Max\ Z = U \\ &s.t. \\ &3x_1 - 2x_2 \ge U - M(1-t) \\ &-3x_1 + 2x_2 \ge U - Mt \\ &2x_1 - 3x_2 \ge U \\ &4x_1 + 3x_2 \le 10 \end{aligned}$$

M یک عدد ثابت مثبت به اندازهٔ کافی بزرگ است و $x_1, x_2 \ge 0, t \in \{0,1\}$ ، U آزاد در علامت

۲)

$$\begin{aligned} &Max\ Z = \min U \\ &s.t. \\ &-U \le -3x_1 + 2x_2 \le U \\ &2x_1 - 3x_2 \le U \\ &4x_1 + 3x_2 \le 10 \\ &U, x_1, x_2 \ge 0 \end{aligned}$$

۳)

$$\begin{aligned} &Max\ Z = U \\ &s.t. \\ &-3x_1 + 2x_2 \le -U - Mt \\ &-3x_1 + 2x_2 \ge U + M(1-t) \\ &-2x_1 + 3x_2 \le -U \\ &4x_1 + 3x_2 \le 10 \end{aligned}$$

M یک عدد ثابت مثبت به اندازهٔ کافی بزرگ است و $x_1, x_2 \ge 0, t \in \{0,1\}$ ، U آزاد در علامت

۴)

$$\begin{aligned} &Max\ Z = U \\ &s.t. \\ &U \le -3x_1 + 2x_2 \\ &U \le 3x_1 - 2x_2 \\ &2x_1 - 3x_2 \ge U \\ &4x_1 + 3x_2 \le 10 \\ &U\ ,\ x_1, x_2 \ge 0 \end{aligned}$$

پژوهش برتر isipaper.org

isipaper.org

۱۵- در تابع غیرخطی $f(x_1, x_2) = x_1 x_2^3$، کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟

۱) نقطهٔ $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ فاقد ویژگی مشخصی است.

۲) نقطهٔ $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ نقطهٔ مینیمم سراسری تابع f است.

۳) نقطهٔ $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ نقطهٔ زین‌اسبی است.

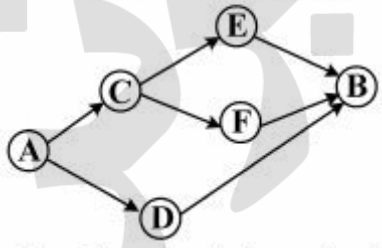
۴) نقطهٔ $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ نقطهٔ مینیمم محلی تابع f است.

تئوری احتمالات و آمار مهندسی:

۱۶- در آزمایش پرتاب سکه، احتمال نتیجهٔ شیر برابر با p است. سکه ۵ مرتبه پرتاب و ۳ مرتبه نتیجهٔ شیر حاصل شده است. احتمال اینکه در ۳ پرتاب اول، دو نتیجه شیر باشد، کدام است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{2}{5}$ ۳) $\frac{3}{5}$ ۴) $\frac{7}{10}$

۱۷- در شبکهٔ زیر هر مسیر بین گره‌ها با احتمال $\frac{1}{2}$ سالم است. با چه احتمالی می‌توان از گره A به گره B، مسیر سالمی داشت؟



۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{51}{128}$ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{53}{128}$

۱۸- دو چهار وجهی سالم را، که روی وجوه آن‌ها خال‌های ۱ تا ۴ نوشته شده است، یک‌بار پرتاب می‌کنیم. اگر X نمایانگر مجموع دو خال مشاهده شده باشد، تابع احتمال X کدام است؟

۱) $f(x) = \frac{5 - |x - 4|}{16}, \quad x = 2, 3, \ldots, 8$

۲) $f(x) = \frac{5 - |6 - x|}{16}, \quad x = 2, 3, \ldots, 8$

۳) $f(x) = \frac{6 - |x - 5|}{16}, \quad x = 2, 3, \ldots, 8$

۴) $f(x) = \frac{4 - |5 - x|}{16}, \quad x = 2, 3, \ldots, 8$

۱۹- اگر X دارای تابع توزیع زیر باشد، مقدار $P(1 \le X \le 2)$، کدام است؟

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ \frac{x}{8} & 0 \le x < 1 \\ \frac{2+x}{8} & 1 \le x < 2 \\ \frac{9+x}{12} & 2 \le x < 3 \\ 1 & x \ge 3 \end{cases}$$

۱) $\frac{3}{8}$ ۲) $\frac{1}{8}$ ۳) $\frac{19}{24}$ ۴) $\frac{13}{24}$

isipaper.org

۲۰- فرض کنید متغیر تصادفی (X,Y) دارای توزیعی با تابع احتمال توأم زیر باشد، توزیع کناری X کدام است؟

$$f(x,y)=\frac{5}{9}(\frac{1}{2})^x(\frac{1}{3})^y \quad , \quad 0\le x\le y \quad , \quad x,y=0,1,2,...$$

۱) $Ge(\frac{4}{9})$ ۲) $Ge(\frac{5}{6})$ ۳) $Ge(\frac{1}{6})$ ۴) $Ge(\frac{5}{9})$

۲۱- فرض کنید n توپ نامتمایز را درون n جعبهٔ متمایز به تصادف توزیع کنیم. احتمال این‌که فقط یک جعبه خالی بماند، کدام است؟

۱) $\frac{n!(n-1)!}{(2n)!}$ ۲) $\frac{n[(n-1)!]^2}{(2n-1)!}$ ۳) $\frac{(n!)^2(n-1)!}{(2n)!}$ ۴) $\frac{(n!)^2(n-1)}{(2n-1)!}$

۲۲- فرض کنید $X\sim P(\lambda)$ و $Y\,|\,X=x\sim B(x,p)$. توزیع $y+X\,|\,Y=y$ ، کدام است؟

۱) $P(\lambda(1-p))$ ۲) $P(\frac{\lambda}{1-p})$ ۳) $P(\frac{\lambda}{p})$ ۴) $P(\lambda p)$

۲۳- فرد A و B در زمان مشخصی وقت ملاقات دارند؛ ولی فرد A با تأخیر حداکثر یک ساعت و نیم و فرد B با تأخیر حداکثر دو ساعت به محل ملاقات می‌رسند. فرد A ، نیم ساعت در محل ملاقات منتظر خواهد ماند و فرد B، $\frac{3}{4}$ ساعت در محل ملاقات منتظر خواهد ماند. احتمال این که دو نفر همدیگر را ملاقات کنند، کدام است؟

۱) $\frac{55}{96}$ ۲) $\frac{7}{48}$ ۳) $\frac{53}{96}$ ۴) $\frac{17}{48}$

۲۴- فرض کنید ۰٫۲ ،۰٫۳ ،۰٫۴ ،۰٫۵ ،۰٫۷ یافته‌های یک نمونهٔ تصادفی از توزیع $U(\theta,1)$ باشد. برآورد ماکزیمم درستنمایی میانهٔ توزیع جامعه، کدام است؟

۱) ۰٫۲ ۲) ۰٫۴۲۵ ۳) ۰٫۶ ۴) ۰٫۷

۲۵- متغیر تصادفی X از توزیع پواسن با پارامتر λ پیروی می‌کند؛ به‌طوری‌که مقدار صفر $(x=0)$ برای آن قابل مشاهده نمی‌باشد. اگر $X_1,X_2,...,X_n$ ، n مشاهدهٔ تصادفی مستقل از متغیر تصادفی X باشد. $\bar{X}$ برآوردگر نااریب کدام پارامتر است؟

۱) λ ۲) $\frac{\lambda}{1-e^{-\lambda}}$ ۳) $\frac{1}{1-e^{-\lambda}}$ ۴) $\frac{\lambda e^{-\lambda}}{1-e^{-\lambda}}$

۲۶- فرض کنید ۰,۱,۰,۰,۰,۰,۱,۰,۰,۰ یافته‌های یک نمونهٔ تصادفی از توزیع $B(1,p)$ باشد. اگر برای آزمون $H_0:p=\frac{1}{2}$ در مقابل $H_1:p=\frac{1}{3}$، ناحیهٔ بحرانی به فرم $\sum_{i=1}^{10}x_i<k$ باشد، $p-$ مقدار (p-value) آزمون کدام است؟

۱) $\frac{11}{59049}$ ۲) $\frac{56}{1024}$ ۳) $\frac{56}{59049}$ ۴) $\frac{11}{1024}$

۲۷- جهت بررسی اثر یک دارو؛ که به‌منظور پائین نگاه داشتن فشارخون به بازار عرضه شده است، روی ۳۶ نفر مورد آزمایش قرار می‌گیرد. فشار خون این افراد قبل از مصرف دارو (x) و پس از مصرف دارو به مدت ۳ ماه (y) اندازه گرفته می‌شود. خلاصه اطلاعات زیر حاصل شده است؟

$$\bar{x}=15\ ,\ \bar{y}=12\ ,\ S_x^2=\frac{1}{n-1}\sum(x_i-\bar{x})^2=25\ ,\ S_y^2=\frac{1}{n-1}\sum(y_i-\bar{y})^2=16$$

$$S_{xy}=\frac{1}{n-1}\sum(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y})=8$$

اگر میانگین بعد ـ میانگین قبل $=\mu_d$ ، برای آزمون $H_0:\mu_d=0$ در مقابل $H_1:\mu_d>0$، مقدار آمارهٔ آزمون کدام است؟

۱) $\frac{18}{5}$ ۲) $\frac{18}{7}$ ۳) $0.6\sqrt{33}$ ۴) $0.8\sqrt{33}$

isipaper.org

۲۸- برای مقایسهٔ میانگین محصول ۴ ماشین صنعتی، خلاصه اطلاعات زیر حاصل شده است. با فرض نرمال بودن و همگن بودن واریانس‌ها، مقدار آمارهٔ آزمون برای مقایسهٔ میانگین‌ها، کدام است؟

	۱	۲	۳	۴
اندازهٔ نمونه	۷	۸	۷	۸
میانگین نمونه‌ای	۱۵	۱۶	۱۶	۱۵
واریانس نمونه‌ای	۱	۲	۲	۱

۱) $\frac{۱۵}{۴}$ ۲) $\frac{۵}{۳}$ ۳) ۲ ۴) ۱۳

۲۹- فرض کنید در یک مدل رگرسیونی خطی ساده، معادلهٔ برازش شده $\hat{y} = -۸ + ۴x$، $(\bar{x},\bar{y}) = (۳,۴)$ و $r = \sqrt{\frac{۴}{۵}}$ است. اگر $\hat{x} = \hat{\alpha}^* + \hat{\beta}^* y$ باشد، مقدار $\hat{x}$ به ازای $y = -۱$، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱۱}{۵}$ ۴) $\frac{۱۲}{۵}$

۳۰- اگر مدل $E(y_i) = \theta(x_i + x_i^۲)$ را داشته باشیم، برآورد حداقل مربعات θ براساس مشاهدات زیر کدام است؟

x : ۱ ۲ ۳

y : ۴ ۸ ۱۴

۱) $\frac{۵۶}{۵}$ ۲) $\frac{۹}{۲}$ ۳) $\frac{۲۸}{۲۳}$ ۴) $\frac{۱۳}{۹۲}$

طراحی سیستم‌های صنعتی:

۳۱- به‌منظور مکان‌یابی یک واحد آتش‌نشانی برای خدمات رسانی به چند منطقهٔ جمعیتی، تابع هدف به چه صورت می‌باشد؟

۱) MaxiSum ۲) MaxiMin ۳) MiniMax ۴) MiniSum

۳۲- برای حل مسئلهٔ تخصیص درجه ۲ (QAP) زیر به کمک روش Hillier، اولین جابه‌جایی آزمایش به منظور بهبود طرح، چقدر کاهش یا افزایش هزینه خواهد داشت؟

۲	۱	۴	۳	۵	

	۱	۲	۳	۴	۵
۱		۳	۶	۲	۴
۲			۷	۶	۵
۳				۲	۴
۴					۴
۵					

۱) ۱ واحد افزایش
۲) ۳ واحد کاهش
۳) ۴ واحد افزایش
۴) ۶ واحد کاهش

۳۳- ۵ نقطهٔ تقاضا در مکان‌های زیر استقرار دارند.

$P_۱ = (۶,۲)$, $P_۲ = (۴,۴)$, $P_۳ = (۴,۸)$, $P_۴ = (۲,۵)$, $P_۵ = (۴,۱)$

قرار است یک واحد خدماتی در یکی از مکان‌های نامزد شدهٔ زیر استقرار یابد.

$D = (۵,۴)$, $C = (۷,۷)$, $B = (۴,۲)$, $A = (۱,۳)$

به فرض آنکه وزن واحد خدماتی با هر یک از نقاط تقاضا به ترتیب

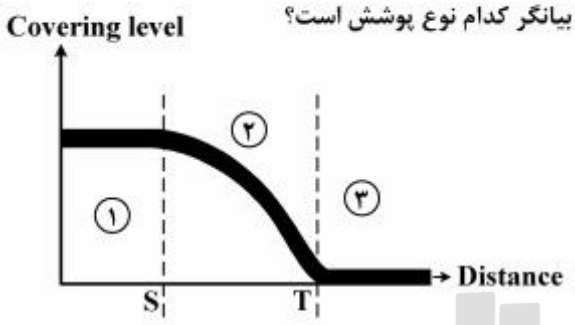
$w_۱ = ۲$, $w_۲ = ۱$, $w_۳ = ۱$, $w_۴ = ۲$, $w_۵ = ۴$

باشد و به فرض آنکه به‌صورت مجذور فاصلهٔ مستقیم درنظر گرفته شود، کدام نقطه بهتر است انتخاب شود؟

۱) B ۲) A ۳) C ۴) D

isipaper.org

۳۴- در نمودار زیر ، هر یک از نواحی (نقاط) مشخص شده بیانگر کدام نوع پوشش است؟



۱) ناحیهٔ ۱ پوشش کامل
۲) ناحیهٔ ۱ عدم پوشش
۳) ناحیهٔ ۳ پوشش کامل
۴) ناحیهٔ ۲ پوشش صفر

۳۵- یک شرکت تولیدی درنظر دارد محل ماشین جدیدی که با سه ماشین فعلی رابطهٔ یکسان و برابر با ۲ واحد را دارد، تعیین کند. مختصات ماشین‌های فعلی (۱،۰) و (۲،۰) و (۳،۳) و مدل به‌صورت مجذور فاصلهٔ مستقیم درنظر گرفته می‌شود. چنانچه مکان بهینه غیرقابل دسترس باشد و بخواهیم به مختصات طول و عرض نقطهٔ بهینه ۱ واحد اضافه کنیم، هزینهٔ مکان جدید نسبت به هزینهٔ نقطهٔ بهینه، چه مقدار تغییر می‌کند؟

۱) ۴ واحد کاهش ۲) ۱۰واحد افزایش ۳) ۸ واحد کاهش ۴) ۱۲ واحد افزایش

۳۶- در شهری با خیابان‌های عمود بر هم، ۵ نقطهٔ تقاضا در مکان‌های زیر استقرار دارند.

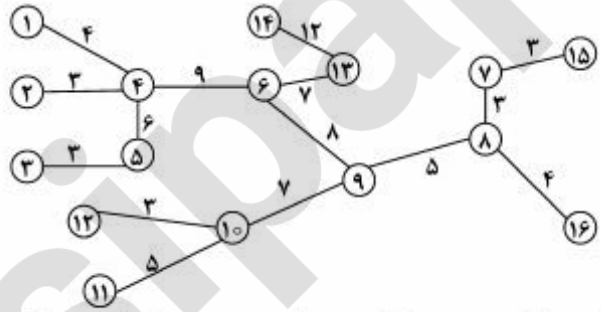
$P_1 = (۲,۴)$, $P_2(۰,۶)$, $P_3(۸,۲)$, $P_4(۴,۸)$, $P_5(۶,۱)$

قرار است دو واحد غیر مشابه که با هم ارتباطی ندارند (M_2 , M_1) به این ۵ نقطه خدمت‌رسانی نماید. میزان ارتباط این دو واحد با ۵ نقطهٔ تقاضا به‌صورت جدول زیر است. مکان مناسب برای استقرار این دو واحد (به ترتیب M_1 و M_2)، کدام است؟ فرض کنید در استقرار این دو واحد لازم است حداقل ۲ واحد از هم فاصله داشته باشد.

	M_1	M_2
P_1	۶	۴
P_2	۳	۶
P_3	۲	۵
P_4	۵	۳
P_5	۴	۱

۱) (۴،۵) و (۲،۳)
۲) (۴،۳) و (۲،۴)
۳) (۲،۴) و (۴،۲)
۴) (۴،۴) و(۲،۴)

۳۷- شانزده نقطهٔ تقاضا بر روی شبکهٔ درختی زیر قرار دارد، به فرض آنکه اهمیت همهٔ نقاط تقاضا یکسان باشد، مکان بهینه برای استقرار دو تجهیز برای خدمات رسانی به ۱۶ نقطهٔ تقاضا، کدام است؟ اعداد بر روی یال‌ها فاصلهٔ بین گره‌ها را نشان می‌دهد.



۱) نقطه‌ای روی یال ۶ – ۴ به فاصلهٔ ۰٫۵ از گره ۶ و نقطه‌ای روی یال ۱۰ – ۹ به فاصلهٔ ۰٫۵ از گره ۹
۲) نقطه‌ای روی یال ۹ – ۶ به فاصلهٔ ۲ از گره ۹ و نقطه‌ای روی یال ۶ – ۴ به فاصلهٔ ۳ از گره ۴
۳) نقطه‌ای روی یال ۹ – ۸ به فاصلهٔ ۱٫۵ از گره ۹ و نقطه‌ای روی یال ۵ – ۴ به فاصلهٔ ۲ از گره ۴
۴) نقطه‌ای روی یال ۵ – ۴ به فاصلهٔ ۲ از گره ۴ و نقطه‌ای روی یال ۱۰ – ۹ به فاصلهٔ ۳ از گره ۹

isipaper.org

۳۸- برای حل مسئلهٔ تخصیص درجه ۲ (QAP) به کمک روش VNZ، کدام بخش با توجه به طرح اولیهٔ زیر و جدول جریان اولین بخش نامزد برای جابه‌جایی است؟

۱	۴	۳
	۲	۵

	۱	۲	۳	۴	۵
۱		۶	۸	۲	۱
۲			۳	۴	۶
۳				۹	۷
۴					۶
۵					

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۳۹- قرار است یک تجهیز برای خدمات رسانی به ۴ نقطه با مشخصات مکان زیر استقرار یابد

$P_1 = (0,2)$ ، $P_2 = (3,0)$ ، $P_3 = (6,4)$ ، $P_4 = (5,5)$

اگر میزان ارتباط این تجهیز با چهار نقطه به ترتیب w_1 ، w_2 ، w_3 و w_4 باشد، در چه صورتی مکان بهینهٔ استقرار، مربعی با طول ضلع ۲ خواهد بود؟ فرض کنید فاصله به‌صورت متعامد (پله‌ای) درنظر گرفته می‌شود؟

۱) $w_1 + w_4 = w_2 + w_3$
۲) $w_1 + w_2 + w_4 = w_3$
۳) $w_1 + w_2 = w_3 + w_4$
۴) $w_1 + w_2 + w_3 = w_4$

۴۰- قرار است دو تجهیز مشابه در دو مکان از چهار مکان نامزد شده استقرار یابد. این دو تجهیز قرار است به چهار دفتر A، B، C و D خدمات رسانی نمایند. اگر فاصلهٔ هر دفتر تا هر یک از مکان‌های نامزد شده و تعداد دفعات رفت و آمد روزانه هر دفتر به تجهیز به‌صورت جدول زیر باشد و این دو تجهیز به مکان‌های بهینه که میزان رفت و آمد روزانه را حداقل می‌کند، اختصاص یابند، دفتر C به کدام تجهیز مستقر شده اختصاص خواهد یافت.

	فاصلهٔ هر دفتر تا مکان‌های نامزد شده				تعداد دفعات رفت و آمد در روز
	۱	۲	۳	۴	
A	۸	۷	۲	۶	۱۰
B	۷	۵	۸	۵	۲۰
C	۶	۴	۹	۷	۳۰
D	۵	۳	۶	۵	۲۰

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۴۱- اگر تعداد تسهیلات یا دپارتمان‌های یک واحد تولیدی برابر با ۱۲ باشد، آنگاه حداکثر تعداد صفحات (Face) یک گراف مسطح جهت استقرار تسهیلات کدام است؟

۱) ۱۸ ۲) ۲۰ ۳) ۲۲ ۴) ۲۴

۴۲- اگر تعداد یال‌های یک گراف مسطح برابر ۱۶ و تعداد گره‌های آن برابر ۸ باشد، تعدا وجه‌های (صفحات) آن برابر کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۳ ۴) ۱۴

۴۳- اگر تعداد ماشین‌ها در یک واحد تولیدی برابر ۲۰ باشد، آنگاه تفاوت تعداد جابه‌جایی‌های مختلف با استفاده از روش‌های Opt – ۲ و Opt – ۳ کدام است؟

۱) ۸۰۰ ۲) ۹۵۰ ۳) ۱۱۵۰ ۴) ۱۲۰۰

isipaper.org

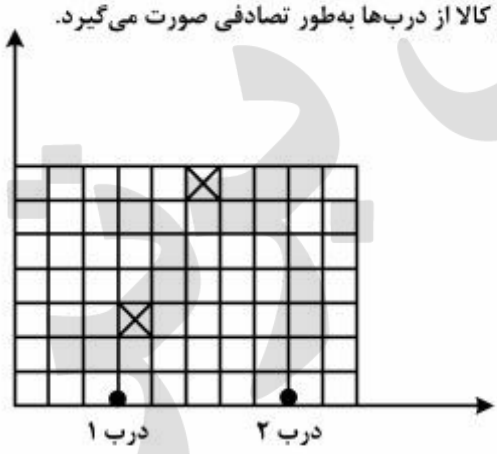
۴۴- جدول اطلاعات مربوط به تواتر جریان مواد (عناصر بالای قطر) و مسافت طی شده (عناصر پایین قطر) بین تسهیلات مطابق جدول زیر است. اختلاف بین حد پایین و بدترین حد بالای جواب‌ها چقدر است؟

	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱		۱۰	۵	۶	۱۲	۲
۲	۱		۳	۸	۱	۳
۳	۱	۷		۲	۱۰	۲
۴	۲	۵	۱		۴	۶
۵	۴	۹	۱	۲		۵
۶	۵	۲	۴	۱	۲	

۱) ۱۵۶
۲) ۱۹۳
۳) ۲۰۷
۴) ۳۰۲

۴۵- انباری به شکل زیر دارای دو درب با مختصات مکانی (۰,۳) و (۰,۸) می‌باشد. قرار است در این انبار به میزان ۲۰ پالت کالای نوع A، ۱۰ پالت کالای نوع B، ۱۵ پالت کالای نوع C و ۲۵ پالت کالای نوع D نگهداری شود. اگر از هر دو درب برای ورود و خروج کالا استفاده گردد و نرخ ورود و خروج کالاها برای هر چهار نوع کالا یکسان باشد، آنگاه دو بلوک مشخص شده در شکل زیر مربوط به استقرار کدام کالاها می‌باشد؟

فرض کنید: هر بلوک محل استقرار یک پالت است. و تخصیص کالا از درب‌ها به‌طور تصادفی صورت می‌گیرد.



۱) A , B
۲) A , D
۳) B , C
۴) C , D