www.isijournal.net

کد کنترل

327

E

327E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

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

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچهٔ شماره (۱)

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

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۳۹۷

رشتهٔ مهندسی صنایع (کد ۲۳۵۰)

تعداد سؤال: ۴۵

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه 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 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.

موسسه تحقیقاتی رهان

www.isijournal.net

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... در جلسهٔ این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- مقدار بهینهٔ تابع هدف مسئلهٔ زیر، کدام است؟

$$\max z = 45x_1 + 40x_2 + 140x_3 + 40x_4$$
$$\text{s.t.} \quad 10x_1 + 10x_2 + 20x_3 + 8x_4 \le 30$$
$$x_1, x_2, x_3 \in \{0,1\},\ 0 \le x_4 \le 1$$

۱) ۱۸۰ ۲) ۱۸۵ ۳) ۱۸۸ ۴) ۱۸۹

۲- نماد $z^*(c)$ برای هر بردار c، برابر مقدار بهینهٔ مسئلهٔ زیر است:

$$\max z(c) = c^T x$$
$$\text{s.t.} \quad g_i(x) \le 0,\ i = 1,\dots,m.$$

کدام گزینه به ازای $\alpha,\beta \ge 0$ و بردارهای دلخواه c_1 و c_2 همواره درست است؟

۱) $\alpha z^*(c_1) + \beta z^*(c_2) \le z^*(\alpha c_1 + \beta c_2)$

۲) $\alpha z^*(c_1) + \beta z^*(c_2) = z^*(\alpha c_1 + \beta c_2)$، تنها اگر $\alpha + \beta = 1$

۳) $\alpha z^*(c_1) + \beta z^*(c_2) = z^*(\alpha c_1 + \beta c_2)$

۴) $\alpha z^*(c_1) + \beta z^*(c_2) \ge z^*(\alpha c_1 + \beta c_2)$

۳- جدول بهینه به ازای $\lambda = 0$ برای یک مسئلهٔ برنامه‌ریزی پارامتریک به‌صورت زیر است. به ازای چه مقادیری از λ، پایهٔ بهینهٔ مسئله، بدون تغییر باقی می‌ماند؟

$$\max \ z = (3+2\lambda)x_1 + (5+\lambda)x_2 + (2-\lambda)x_3$$
$$\text{s.t.} \quad -2x_1 + 2x_2 + x_3 \le 5 + 6\lambda$$
$$3x_1 + x_2 - x_3 \le 10 - 8\lambda$$
$$x_1, x_2, x_3 \ge 0$$

	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	
z	0	20	0	9	7	115
x_1	1	3	0	1	1	15
x_3	0	8	1	3	2	35

۱) $0 \le \lambda \le 4$

۲) $-1 \le \lambda \le 7$

۳) $-18 \le \lambda \le \frac{20}{3}$

۴) $-17/5 \le \lambda$

www.isijournal.net

۴- برای تهیهٔ یک واحد مادهٔ شیمیایی خاص از دو واحد مادهٔ (۱) و سه واحد مادهٔ (۲) استفاده می‌شود. اگر x_1 و x_2 به‌ترتیب میزان موجودی مواد (۱) و (۲) باشند، تابع هدف مسئله جهت بیشینه‌سازی تولید از این مادهٔ خاص معادل کدام است؟

۱) $z = 2x_1 + 3x_2$

۲) $z = 3x_1 + 2x_2$

۳) $z = \frac{x_1}{2} + \frac{x_2}{3} + \left|\frac{x_1}{2} - \frac{x_2}{3}\right|$

۴) $z = 3x_1 + 2x_2 - \left|3x_1 - 2x_2\right|$

۵- دو مسئلهٔ برنامه‌ریزی ریاضی زیر را در نظر بگیرید:

$$P: \min f(x) \quad \text{s.t. } g_i(x) \le 0, i = 1,\dots,m \qquad Q: \max h(\lambda_1,\dots,\lambda_m) \quad \text{s.t. } \lambda_i \ge 0,\ i = 1,\dots,m$$

که در آن‌ها دامنهٔ تمام توابع f، g_1،...، g_m برابر $\mathbb{R}^n$ است و تابع h به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$h(\lambda_1,\dots,\lambda_m) = \inf_{x\in\mathbb{R}^n} \{f(x) + \sum_{i=1}^{m} \lambda_i g_i(x)\}$$

کدام گزینه همواره صحیح است؟

۱) مسئلهٔ Q موجه است اگر مسئلهٔ P موجه باشد.

۲) مقدار بهینهٔ مسئلهٔ Q متناهی است، اگر مسئلهٔ P موجه باشد.

۳) مقدار بهینهٔ مسئلهٔ Q همیشه بزرگتر یا مساوی مقدار بهینهٔ مسئلهٔ P است.

۴) مسئلهٔ Q قابل تبدیل به یک مسئلهٔ برنامه‌ریزی خطی با تعداد متناهی متغیر و محدودیت است.

۶- جدول زیر، جدول نهایی فاز یک در روش دو فازی است. با فرض اینکه متغیرهای x_6، x_5 و x_4، متغیرهای مصنوعی هستند، به ازای چه مقادیری از a، b، c و d این مسئله یک محدودیت مازاد خواهد داشت؟

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	
z	۰	۰	۰	−۲	۰	−۱	
x_1	۱	۰	$\frac{1}{2}$	۲	۰	$\frac{1}{2}$	۳
x_2	۰	۱	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{1}{2}$	۰	۴	۵
x_5	۰	۰	a	b	۱	c	d

۱) $a = 0$ ، $d = 0$ و به ازای تمام مقادیر b و c

۲) $a > 0$ ، $d = 0$ و به ازای تمام مقادیر b و c

۳) $d = 0$ و به ازای تمام مقادیر a، b و c

۴) $d = 0$، $b = 0$، $c = 0$ و به ازای تمام مقادیر a

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۷- مقدار بهینهٔ مسئلهٔ زیر کدام است؟

$$\min f(x) = -۶x_۱ - ۴\sqrt{x_۲} + x_۱^۲ + x_۲$$

$$\text{s.t.} \quad -x_۱ + \sqrt{x_۲} \le ۲$$
$$x_۱ + \sqrt{x_۲} \le ۶$$
$$x_۱ \le ۵$$
$$-x_۲ \le ۰$$
$$-x_۱ \le ۱$$

۱) −۱۵
۲) −۱۴
۳) −۱۳
۴) −۱۲

۸- مسئلهٔ زیر را در نظر بگیرید:

$$\max \; z = ۲x_۱ + x_۲ - x_۳ - x_۴$$
$$\text{s.t.} \quad x_۱ + ۲x_۲ + x_۳ + x_۴ = ۸$$
$$-x_۱ + x_۲ - ۲x_۳ \le ۴$$
$$x_۱, x_۲, x_۳, x_۴ \ge ۰$$

کدام گزینه در مورد این مسئله صحیح است؟

۱) فضای موجه مسئله، بی‌کران است
۲) مسئله جواب بهینهٔ چندگانه دارد.
۳) مقدار تابع هدف بهینهٔ آن متناهی است.
۴) مقدار تابع هدف بهینهٔ آن نامتناهی است.

۹- در روش شاخه و کران برای حل یک مسئلهٔ کمینه‌سازی برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مخلوط، فرض کنید $P_۰$ بیانگر مسئلهٔ برنامه‌ریزی خطی گره ریشهٔ درخت شاخه و کران، $P_{۰۱}$ و $P_{۰۲}$ بیانگر مسائل گره‌های فرزند گره ریشه باشند. همچنین فرض کنید برای هر مسئلهٔ برنامه‌ریزی ریاضی P، دو نماد $FS(P)$ و $z^*(P)$ به‌ترتیب بیانگر فضای موجه و مقدار بهینهٔ آن مسئله باشند. در این‌صورت کدام گزینه همواره صحیح است؟

۱) $FS(P_۰) = FS(P_{۰۱}) \cap FS(P_{۰۲})$
۲) $z^*(P_۰) \ge \max\{z^*(P_{۰۱}), z^*(P_{۰۲})\}$
۳) $۲z^*(P_۰) \le z^*(P_{۰۱}) + z^*(P_{۰۲})$
۴) $FS(P_۰) = FS(P_{۰۱}) \cup FS(P_{۰۲})$

موسسه تحقیقات آزمون

www.isijournal.net

۱۰- مقدار بهینهٔ مسئلهٔ روبه‌رو، به ازای $m = ۳$ و ماتریس C_{ij} زیر، کدام است؟

$$\min \sum_{i=۱}^{m} u_i + \sum_{j=۱}^{m} w_j$$
$$\text{s.t. } x_i + w_j \geq C_{ij}, \quad i,j = ۱,۲,...,m$$
$$u_i, w_j \in \mathbb{R}, \quad i,j = ۱,۲,...,m$$

$$(C_{ij}) = \begin{pmatrix} ۴ & ۱ & -۱ \\ ۲ & ۴ & ۵ \\ ۴ & ۰ & ۱ \end{pmatrix}$$

۱) ۱
۲) ۴
۳) ۹
۴) ۱۰

۱۱- می‌خواهیم یک مسئلهٔ برنامه‌ریزی عدد صحیح خالص را با استفاده از روش صفحات برش گموری حل کنیم. جدول بهینهٔ سیمپلکس آزادسازی این مسئله به‌صورت زیر است:

	$x_۱$	$x_۲$	$x_۳$	$x_۴$	$x_۵$	
z	۰	۰	$\frac{۴}{۷}$	$\frac{۱}{۷}$	۰	$a_۱$
$x_۱$	۱	۰	$a_۲$	$a_۳$	۰	$\frac{۲}{۷}$
$x_۲$	۰	۱	$a_۴$	۱	۰	۳
$x_۵$	۰	۰	$-\frac{۲}{۷}$	$\frac{۱۰}{۷}$	$a_۵$	$\frac{۲۳}{۷}$

کدام محدودیت می‌تواند معادل یک برش گموری باشد؟

۱) $\frac{۱}{۶}x_۳ + \frac{۱}{۳}x_۴ \geq ۱$
۲) $x_۲ \leq ۲$
۳) $x_۵ - x_۳ + x_۴ \geq ۳$
۴) $-\frac{۵}{۷}x_۳ + \frac{۳}{۷}x_۴ \geq \frac{۲}{۷}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۲- در مورد مدل برنامه‌ریزی ریاضی زیر، کدام گزینه همواره صحیح است؟

$$\min \frac{a^T x + b}{c^T x + d}$$
$$\text{s.t. } Ax \le b$$
$$x \ge 0$$

۱) قابل تبدیل به یک مدل برنامه‌ریزی محدب است.
۲) قابل تبدیل به یک مدل برنامه‌ریزی خطی است.
۳) یک مدل برنامه‌ریزی محدب است.
۴) لزوماً یک مدل برنامه‌ریزی محدب نیست.

۱۳- در مسئلهٔ زیر اگر یک محدودیت حذف شود:

$$\min z = 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4$$
$$\text{s.t. } x_1 + x_2 = 2$$
$$x_3 + x_4 = 3$$
$$x_1 + x_3 = 1$$
$$x_2 + x_4 = 4$$
$$x_1, x_2, x_3, x_4 \ge 0$$

۱) ناحیهٔ موجه مسئله بزرگتر می‌شود.
۲) جواب بهینهٔ مسئله تغییری نمی‌کند.
۳) رتبهٔ ماتریس ضرایب تکنولوژی کاهش می‌یابد.
۴) ممکن است جواب بهینهٔ مسئله بهتر شود.

۱۴- در یک مدل بهینه‌سازی، در صورتی‌که بخواهیم یک متغیر عدد صحیح نامنفی کوچکتر مساوی ۲۸ را حذف نموده و به جای آن از تعدادی متغیر صفر و یک استفاده کنیم، حداقل چه تعداد متغیر صفر و یک نیاز است؟

۱) ۷
۲) ۶
۳) ۵
۴) ۴

۱۵- برای خطی کردن عبارت $z = x_1^{a_1} x_2^{a_2} \dots x_k^{a_k}$ با فرض اینکه x_i ها متغیرهای صفر و یک و a_i ها اعداد مثبت هستند، از کدام دسته محدودیت‌ها می‌توان استفاده کرد؟

۱) $x_1 + x_2 + \dots + x_k \le z + k - 1, x_i - z \ge 0, i = 1, \dots, k$
۲) $kz \le x_1 + x_2 + \dots + x_k \le z + k$
۳) $kz \ge x_1 + x_2 + \dots + x_k \ge z + k - 1$
۴) $kz \le x_1 + x_2 + \dots + x_k \ , \ z - x_i \ge 0, i = 1, \dots, k$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۶- در یک جامعهٔ آماری پیوسته، میانگین داده‌های کمتر از دهک چهارم ۱۵، میانگین داده‌های بیشتر از دهک هشتم ۲۰ و میانگین داده‌های از دهک چهارم تا دهک هشتم ۱۷ می‌باشد. میانگین کل این داده‌ها کدام است؟

۱) ۱۶/۶۷

۲) ۱۶/۸۰

۳) ۱۷/۰۰

۴) ۱۷/۶۷

۱۷- یک تاس معمولی و سالم ۳ بار پرتاب می‌شود. احتمال این که دقیقاً ۲ پرتاب از ۳ پرتاب تاس، خال یکسان داشته باشند، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳۶}$

۲) $\frac{۸}{۳۶}$

۳) $\frac{۱۵}{۳۶}$

۴) $\frac{۲۰}{۳۶}$

۱۸- فرض کنید ماشینی به‌طور متوسط در هر ساعت ۴ قطعهٔ بخصوصی را تولید می‌کند. احتمال این که فاصلهٔ زمانی بین تولید ۲ قطعهٔ متوالی حداقل برابر با نصف متوسط زمان بین تولیدات متوالی قطعات باشد، کدام است؟

۱) $۱-e^{-۲}$

۲) $۱-e^{-۴}$

۳) $e^{-۲}$

۴) $e^{-۴}$

۱۹- براساس تجربه، یک شرکت خطوط هوایی می‌داند که ۹۰٪ مسافران بلیط خریده در پرواز حضور پیدا می‌کنند. در یک پرواز این شرکت با ظرفیت ۳۰۰ صندلی، ۳۲۴ بلیط فروخته شده است. احتمال این که مسافر با بیش از تعداد صندلی حضور یابند، کدام است؟

۱) ۰/۰۴۵۹

۲) ۰/۰۴۹۵

۳) ۰/۰۵۴۵

۴) ۰/۰۵۵۴

۲۰- فرض کنید $X \sim N(۱,۴)$ باشد، مقدار $P(۱< X^۲ < ۹)$، کدام است؟

۱) ۰/۳۴۱۳

۲) ۰/۳۴۳۱

۳) ۰/۴۷۲۷

۴) ۰/۴۷۷۲

موسسه تحقیقات آرمان

www.isijournal.net

۲۱- فرض کنید $X \sim P(\lambda)$ باشد، اگر متغیر تصادفی Y به‌صورت زیر تعریف شود، مقدار $E(Y)$ کدام است؟

$$Y=\begin{cases} X & X=2k \\ -X & X=2k+1 \end{cases} \quad k=0,1,2,\dots$$

۱) $\lambda e^{-2\lambda}$

۲) $e^{-\lambda}$

۳) e^{λ}

۴) 2λ

۲۲- فرض کنید $Z \sim U(0,1)$ و $X|Z=z \sim Bin(6,z)$ باشند. مقدار $(E(X), Var(X))$، کدام است؟

۱) $(3,4)$

۲) $(3,24)$

۳) $(3,3)$

۴) $(3,12)$

۲۳- فرض کنید U_2 و U_1 دو متغیر تصادفی مستقل از توزیع یکسان $U(0,1)$ باشند. اگر $X = \min(U_1, U_2)$ و $Y = \max(U_1, U_2)$ باشند، مقدار $P(X \le \frac{1}{2} | Y \ge \frac{1}{2})$، کدام است؟

۱) $\frac{2}{3}$

۲) $\frac{1}{3}$

۳) $\frac{1}{4}$

۴) $\frac{3}{4}$

۲۴- فرض کنید متغیرهای تصادفی X و Y مقادیر α و $-\alpha$ را با شرایط زیر اختیار می‌کنند. مقدار $E(X|Y=-\alpha)$، کدام است؟

$$P(X=\alpha)=\frac{1}{4}, P(Y=\alpha)=\frac{1}{3}, P(X=\alpha | Y=\alpha)=\frac{1}{2}$$

۱) $-\frac{1}{2}\alpha$

۲) $-\frac{2}{3}\alpha$

۳) $\frac{1}{2}\alpha$

۴) $-\frac{3}{4}\alpha$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۲۵- فرض کنید ۱،۳،۵،۷،۹ یافته‌های یک نمونهٔ تصادفی از X با توزیع $P(\lambda)$ باشد. برآورد $E_{\lambda}(X(X-1))$ به روش ماکزیمم درستنمایی، کدام است؟

۱) ۱۰

۲) ۱۵

۳) ۲۰

۴) ۲۵

۲۶- براساس نمونه‌ای تصادفی به اندازهٔ n از توزیعی با تابع چگالی احتمال $f_{\theta}(x)$، دو برآوردکننده برای پارامتر θ معرفی شده است. آنها را $\hat{\theta}_1$ و $\hat{\theta}_2$ بنامید. $\hat{\theta}_1$ برآوردکننده‌ای ناااریب با واریانس $\frac{3}{4}\theta^2$ و برآوردکنندهٔ $\hat{\theta}_2$ برآوردکننده‌ای اریب با واریانس $\frac{1}{2}\theta^2$ و مقدار اریبی $\frac{1}{2}\theta$ می‌باشد. کارایی برآوردکنندهٔ $\hat{\theta}_1$ نسبت به برآوردکنندهٔ $\hat{\theta}_2$، کدام است؟

۱) ۱

۲) $\frac{2}{3}$

۳) $\frac{3}{2}$

۴) $\frac{3\theta}{2+2\theta}$

۲۷- برای استنباط آماری با ضریب اطمینان ۰/۹۵ در مورد میانگین یک جمعیت، نمونه‌ای تصادفی به اندازهٔ n گرفته می‌شود. چنانچه حداکثر خطای برآورد یک واحد و جمعیت نرمال با انحراف معیار ۲ واحد باشد، اندازهٔ نمونه (n) کدام است؟

۱) ۸

۲) ۱۶

۳) ۱۸

۴) ۳۶

۲۸- فرض کنید x_1, x_2 یافته‌های یک نمونهٔ تصادفی از توزیع $N(\mu, \frac{1}{2})$ باشد. برای آزمون فرض $H_0: \mu \leq \frac{1}{2}$ در مقابل $H_1: \mu > \frac{1}{2}$، اگر ناحیهٔ پذیرش به‌صورت $\bar{x} \leq 0/749$ باشد، احتمال خطای نوع اول، کدام است؟

۱) ۰/۷۲۵۷

۲) ۰/۳۰۸۵

۳) ۰/۲۷۴۳

۴) ۰/۶۹۱۵

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۲۹- فرض کنید $X \sim Ge(p)$ (مدل تعداد شکست) باشد. برای آزمون $H_0: p=\frac{1}{3}$ در مقابل $H_1: p=\frac{2}{3}$، اگر ناحیهٔ بحرانی به فرم $x \geq k$ و $x=6$ مشاهده شود، p ـ مقدار (p-value) آزمون کدام است؟

۱) $(\frac{1}{3})^5$

۲) $(\frac{2}{3})^5$

۳) $(\frac{1}{3})^6$

۴) $(\frac{2}{3})^6$

۳۰- اگر در مدل رگرسیون خطی ساده $y_i = B_0 + B_1 x_i + \varepsilon_i$ به اشتباه از مدل $y_i = B^* x_i + \varepsilon_i^*$ استفاده کنیم، میزان اریبی برآوردکنندهٔ $\hat{B}^*$ (به روش کمترین مربعات) برای پارامتر واقعی شیب یعنی B_1 کدام است؟

۱) صفر

۲) B_0

۳) $\frac{\sum x_i}{\sum x_i^2} B_0$

۴) $\frac{\sum x_i}{\sum (x_i - \bar{x})^2} B_0$

۳۱- مکان بهینهٔ ۲ تسهیلات ۱ و ۲، (x_1^*, y_1^*) و (x_2^*, y_2^*) با توجه به اطلاعات موجود کدام است؟ ((a_i, b_i)ها مکان‌های نقاط تقاضا هستند.)

$$w = \begin{pmatrix} ۲ & ۱ & ۰ \\ ۴ & ۰ & ۵ \end{pmatrix}$$

$$n = ۲$$

$$m = ۳ \rightarrow \begin{cases} (a_1, b_1) = (۱۰, ۱۵) \\ (a_2, b_2) = (۲۰, ۲۵) \\ (a_3, b_3) = (۴۰, ۵) \end{cases}$$

$$v_{12} = ۲$$

۱) $(x_2^*, y_2^*) = (۱۵/۲, ۱۸), (x_1^*, y_1^*) = (۱۰/۵, ۲۵/۱)$

۲) $(x_2^*, y_2^*) = (۱۸, ۲۵/۱), (x_1^*, y_1^*) = (۱۵/۲, ۱۰/۵)$

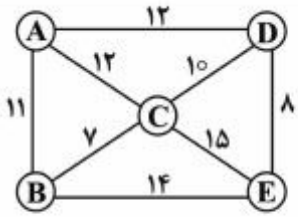
۳) $(x_2^*, y_2^*) = (۱۵/۲, ۱۰/۵), (x_1^*, y_1^*) = (۱۸, ۲۵/۱)$

۴) $(x_2^*, y_2^*) = (۲۵/۱, ۱۰/۵), (x_1^*, y_1^*) = (۱۸, ۱۵/۲)$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۳۲- ۵ نقطهٔ تقاضا بر روی شبکهٔ زیر قرار دارند و اعداد نشان داده شده بر روی شبکه بیانگر فاصلهٔ بین نقاط تقاضا می‌باشد. با فرض مسئلهٔ پوشش کامل و حداکثر فاصلهٔ پوشش ۱۲ کیلومتر، اگر بخواهیم واحدهای خدماتی را برای خدمات‌رسانی به ۵ نقطهٔ تقاضا استقرار دهیم، در کدام‌یک از گره‌ها حتماً واحد خدماتی مکان‌یابی نخواهد شد؟



هدف، کمینه کردن تعداد واحدهای خدماتی است.

۱) E و A
۲) E و B
۳) E و C
۴) B و D

۳۳- قرار است دو تسهیلات M_1 و M_2 که با هم به میزان V ارتباط دارند $(V > 0)$ برای خدمت‌رسانی به ۵ نقطهٔ تقاضا با مختصات مکان زیر استقرار یابند. اگر میزان ارتباط هر دو تسهیل با ۵ نقطهٔ‌تقاضا مثبت و به صورت زیر باشد، کدام‌یک از مکان‌های زیر می‌تواند جواب مسئله باشد؟

فرض کنید فاصله به صورت پله‌ای است.

	نقاط تقاضا				
تسهیل	$P_1 = (0,4)$	$P_2 = (3,1)$	$P_3 = (2,3)$	$P_4 = (5,2)$	$P_5 = (1,2)$
M_1	w_{11}	w_{12}	w_{13}	w_{14}	w_{15}
M_2	w_{21}	w_{22}	w_{23}	w_{24}	w_{25}

$w_{ij} > 0$ $\quad i = 1,2$ $\quad j = 1,2,3,4,5$

۱) $(3,5)$, $(1,2)$
۲) $(2,2)$, $(6,3)$
۳) $(1,2)$, $(3,3)$
۴) $(3,2)$, $(5,0)$

۳۴- برای مسئلهٔ تخصیص مضاعف (QAP) با تخصیص اولیهٔ $a = (4,3,5,1,2)$ با فرض اینکه ماتریس جریان بین تسهیلات به صورت زیر باشد، یک حد پایین مناسب تعیین کنید.

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

فرض کنید ترتیب‌ها به صورت زیر شماره‌گذاری شده است.

۱	۲	۳
	۴	۵

۱) ۸۲
۲) ۸۵
۳) ۹۶
۴) ۱۰۴

۳۵- در روش Steepest Descent برای حل مسئلهٔ تخصیص مضاعف (QAP) در هر مرحله، در چه صورت ۲ تسهیل جایشان با هم عوض می‌شود؟

۱) موقعیت ۲ تسهیل مجاور هم باشد و با جابه‌جایی دو تسهیل بیشترین کاهش هزینه را داشته باشیم.
۲) موقعیت ۲ تسهیل مجاور هم باشد و با جابه‌جایی دو تسهیل کاهش هزینه داشته باشیم.
۳) با جابه‌جایی ۲ تسهیل بیشترین کاهش هزینه را در آن مرحله داشته باشیم.
۴) با جابه‌جایی ۲ تسهیل کاهش هزینه داشته باشیم.

موسسه تحقیقات آرمان

www.isijournal.net

۳۶- اگر ماتریس تخصیص اولیه و ماتریس جریان بین ۴ تسهیل به صورت زیر باشد، با استفاده از روش حل VNZ در اولین مرحله، کدام دو تسهیل جهت جابه‌جایی ارزیابی می‌شوند؟ $a = (2,3,1,4)$

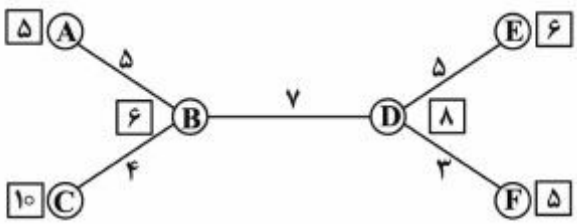
	۱	۲	۳	۴
۱		۶	۱۰	۱۲
۲			۸	۱۶
۳				۵
۴				

شماره‌گذاری موقعیت‌ها

۱	۲
۳	۴

۱) (۴,۱) ۲) (۲,۴) ۳) (۱,۲) ۴) (۲,۳)

۳۷- ۶ نقطهٔ تقاضا به همراه وزن هر کدام از نقطه‌های تقاضا و همچنین فواصل بین نقاط تقاضا بر روی شبکهٔ درختی زیر نشان داده شده است. می‌خواهیم یک واحد خدماتی جهت سرویس‌دهی به تمام نقاط تقاضا بر روی شبکه مکان‌یابی نماییم. مکان بهینه کدام است؟



۱) نقطه‌ای بر روی یال B – D به فاصلهٔ ۲ واحد از گره B
۲) نقطه‌ای بر روی یال B – D به فاصلهٔ ۵ واحد از گره B
۳) نقطه‌ای بر روی یال B – D به فاصلهٔ ۳٫۵ از گره B
۴) نقطه‌ای بر روی گره B

۳۸- داده‌های جریان مربوط به ۶ بخش در ماتریس زیر داده شده است. با استفاده از تئوری گراف، حداکثر اختلاف بین حد بالا و حد پایین برای گراف مسطح حداکثر کدام است؟

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

۱) ۱۸ ۲) ۲۵ ۳) ۲۷ ۴) ۳۲

۳۹- در حل مسئلهٔ تخصیص مضاعف (QAP) زیر به کمک روش Hillier، جدول MDT مربوط به تعویض‌های دو قدمی، دارای چند عضو (عدد) است؟

۱	۶	۵	۱۲
۳	۲	۱۰	۹
۴	۸	۷	۱۱

۱) ۱۰ ۲) ۱۴ ۳) ۲۰ ۴) ۲۸

www.isijournal.net

۴۰- اگر ماتریس ۲×۲ زیر میزان جریان ۲ کالا به داخل انبار را از ۲ درب نشان دهد، در ازای چه مقدار **M** شرط فاکتور (Factor) برای حل مسئله برقرار است؟

	درب ۱	درب ۲
کالای ۱	M	۶
کالای ۲	۶	۸

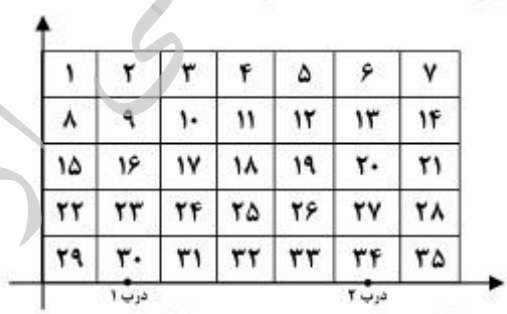
۱) ۴ ۲) ۴٫۵ ۳) ۵٫۲ ۴) ۸

۴۱- قرار است ۴ دفتر **A**، **B**، **C** و **D** در راستای یک راهرو استقرار یابند. اگر ابعاد دفاتر به ترتیب $A = ۲\times۲$ و $B = ۴\times۴$ و $C = ۴\times۴$ و $D = ۲\times۲$ بوده و میزان رفت‌وآمد بین دفاتر به صورت روزانه مطابق جدول زیر باشد، ترتیب استقرار دفاتر کدام است؟

	A	B	C	D
A		۶	۱۴	۸
B	۶		۱۸	۱۲
C	۱۴	۱۸		۷
D	۸	۱۲	۷	

۱) B – C – A – D ۲) D – B – C – A ۳) B – A – C – D ۴) B – D – A – C

۴۲- محوطهٔ چیدمان انباری به صورت زیر بلوک‌بندی شده است. این انبار دارای ۲ درب در مکان‌های (۱٫۵،۰) و (۵٫۵،۰) است و از هر ۲ درب برای ورود و خروج کالا استفاده می‌شود. اگر بخواهیم ۴ کالای **A**، **B**، **C** و **D** را در این انبار با هزینهٔ کمینه چینش کنیم و هر کدام از کالاهای **A**، **B**، **C** و **D** به ترتیب به ۴، ۶، ۲ و ۵ بلوک فضا نیاز داشته باشند؛ ضمناً مربع‌های ۲، ۶، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۶، ۲۰، ۲۳، ۲۷، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳ و ۳۴ به‌عنوان راهرو در نظر گرفته شود، به نظر شما مربع ۲۵ به کدام کالا اختصاص می‌یابد؟
فرض کنید میزان ورود و خروج کالاها به انبار یکسان است.



۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

۴۳- منحنی پرکنندهٔ فضا (SFC)، چه کمکی در طراحی چیدمان به طراح می‌کند؟

۱) امکان انتخاب سریع هر فعالیت و بخش برای استقرار در چیدمان فراهم می‌گردد.
۲) امکان استقرار فعالیت و بخش‌های مرتبط نزدیک یکدیگر فراهم می‌گردد.
۳) امکان محاسبهٔ سریع گشتاور طرح چیدمان فراهم می‌گردد.
۴) امکان استقرار سریع هر فعالیت و بخش انتخاب شده فراهم می‌گردد.

www.isijournal.net

۴۴- می‌خواهیم ماشینی را بین ۳ ماشین موجود استقرار دهیم. مسافت‌ها به صورت «فاصلهٔ اقلیدسی» فرض می‌شود. با یک مرحلهٔ تکرار، کدام گزینه به جواب بهینه نزدیک‌تر است؟
فرض کنید نقطهٔ شروع بر اساس مجذور فاصلهٔ اقلیدسی تعیین می‌شود.

$P_i(a_i, b_i)$	w_i
(۲,۱)	۲
(۱,۲)	۱
(۳,۳)	۲

۱) (۲٫۶,۲) ۲) (۲٫۵,۲٫۲) ۳) (۳٫۱,۲٫۱) ۴) (۲٫۲,۱٫۹)

۴۵- در سطح کارگاهی، ۴ تسهیل در مکان‌های زیر استقرار دارند.

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

تسهیل جدیدی که با تسهیلات موجود به ترتیب ارتباط w_1 ، w_2 ، w_3 و w_4 دارد قرار است استقرار داده شود. در کدام حالت، مکان بهینه، نقطهٔ (۴,۳) خواهد بود؟
فرض کنید فاصله به صورت پله‌ای است.

$w_1 > 0$
$w_2 > 0$
$w_3 > 0$
$w_4 > 0$

۱) $w_1 + w_2 + w_3 > w_4 \quad , \quad w_2 > w_3$
۲) $w_1 + w_2 + w_4 > w_3 \quad , \quad w_3 > w_4$
۳) $w_1 + w_2 + w_3 > w_4 \quad , \quad w_4 > w_3$
۴) $w_1 + w_3 + w_4 > w_2 \quad , \quad w_1 > w_3$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

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	.9623	.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	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

مقادیر بحرانی توزیع t

df	.10	.05	.025	.01	.005
1	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66
2	1.886	2.920	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	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
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	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	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	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756

مقادیر بحرانی توزیع مربع کای

df	.995	.990	.975	.950	.050	.025	.010	.005
1	4E-5	0.0001	0.0009	0.0039	3.8414	5.0238	6.6349	7.879
2	0.010	0.0201	0.0506	0.1025	5.9914	7.3777	9.2103	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	16.749
6	0.675	0.8720	1.2373	1.6353	12.591	14.449	16.811	18.547
7	0.989	1.2390	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	1.734	2.0879	2.7003	3.3251	16.918	19.022	21.665	23.589
10	2.155	2.5582	3.2469	3.9403	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.0534	3.8157	4.5748	19.675	21.920	24.724	26.756
12	3.073	3.5705	4.4037	5.2260	21.026	23.336	26.217	28.299
13	3.565	4.1069	5.0087	5.8918	22.362	24.735	27.688	29.819
14	4.074	4.6604	5.6287	6.5706	23.684	26.118	29.141	31.319
15	4.600	5.2293	6.2621	7.2609	24.995	27.488	30.577	32.801
16	5.142	5.8122	6.9076	7.9616	26.296	28.845	31.999	34.267
17	5.697	6.4077	7.5641	8.6717	27.587	30.191	33.408	35.718
18	6.264	7.0149	8.2307	9.3904	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.843	7.6327	8.9065	10.117	30.143	32.852	36.191	38.582
20	7.433	8.2604	9.5907	10.850	31.410	34.169	37.566	39.997
21	8.033	8.8972	10.282	11.591	32.670	35.478	38.932	41.401
22	8.642	9.5424	10.982	12.338	33.924	36.780	40.289	42.795
23	9.260	10.195	11.688	13.090	35.172	38.075	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.979	45.558
25	10.52	11.523	13.119	14.611	37.652	40.646	44.314	46.927
26	11.16	12.198	13.843	15.379	38.885	41.923	45.641	48.290
27	11.80	12.878	14.573	16.151	40.113	43.194	46.963	49.644
28	12.46	13.564	15.307	16.927	41.337	44.460	48.278	50.993
29	13.12	14.256	16.047	17.708	42.556	45.722	49.587	52.335
30	13.78	14.953	16.790	18.492	43.772	46.979	50.892	53.671

www.isijournal.net

موسسه تحقیقاتی آرمان