

کد گنترل

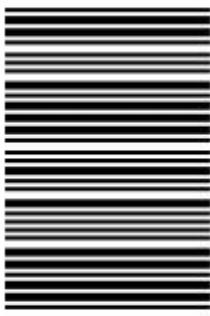
327

E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



327E

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچه شماره (۱)



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمکن) - سال ۱۳۹۷

رشته مهندسی صنایع (کد ۰۳۵۰)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: تحقیق در عملیات (۲و۱) – تئوری احتمالات و آمار مهندسی – طراحی سیستم‌های صنعتی	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره متفقی دارد.

حق جایه تکبر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیک و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمام اشخاص خفیض و خلوق تها با محجز این سازمان مجاز می‌باشد و با منظکنین برای غفران و فشار عیوب شود.

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

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

-۱ مقدار بهینه تابع هدف مسئله زیر، کدام است؟

$$\begin{aligned} \max z &= 4x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 4x_4 \\ \text{s.t.} \quad &1x_1 + 1x_2 + 2x_3 + 8x_4 \leq 3 \\ &x_1, x_2, x_3, x_4 \in \{0, 1\}, 0 \leq x_4 \leq 1 \end{aligned}$$

۱۸۹ (۴)

۱۸۸ (۳)

۱۸۵ (۲)

۱۸۰ (۱)

-۲ نماد z^* برای هر بردار c ، برابر مقدار بهینه مسئله زیر است:

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

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

$$\alpha z^*(c_1) + \beta z^*(c_2) \leq z^*(\alpha c_1 + \beta c_2) \quad (1)$$

$$\alpha + \beta = 1, \alpha z^*(c_1) + \beta z^*(c_2) = z^*(\alpha c_1 + \beta c_2) \quad (2)$$

$$\alpha z^*(c_1) + \beta z^*(c_2) = z^*(\alpha c_1 + \beta c_2) \quad (3)$$

$$\alpha z^*(c_1) + \beta z^*(c_2) \geq z^*(\alpha c_1 + \beta c_2) \quad (4)$$

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

$$\begin{aligned} \max z &= (3+2\lambda)x_1 + (\Delta+\lambda)x_2 + (2-\lambda)x_3 \\ \text{s.t.} \quad &-2x_1 + 2x_2 + x_3 \leq \Delta + 6\lambda \\ &2x_1 + x_2 - x_3 \leq 10 - 8\lambda \\ &x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

$$0 \leq \lambda \leq 4 \quad (1)$$

$$-1 \leq \lambda \leq 7 \quad (2)$$

$$-18 \leq \lambda \leq \frac{20}{3} \quad (3)$$

$$-17/5 \leq \lambda \quad (4)$$

	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	
z	0	20	0	9	7	115
x_1	1	2	0	1	1	15
x_3	0	8	1	3	2	25

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

$$Z = 2x_1 + 3x_2 \quad (1)$$

$$Z = 3x_1 + 2x_2 \quad (2)$$

$$Z = \frac{x_1}{2} + \frac{x_2}{3} + \left| \frac{x_1}{2} - \frac{x_2}{3} \right| \quad (3)$$

$$Z = 3x_1 + 2x_2 - |3x_1 - 2x_2| \quad (4)$$

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

$$\begin{aligned} P : \min f(x) \\ \text{s.t. } g_i(x) \leq 0, i = 1, \dots, m \end{aligned} \quad \begin{aligned} Q : \max h(\lambda_1, \dots, \lambda_m) \\ \text{s.t. } \lambda_i \geq 0, i = 1, \dots, m \end{aligned}$$

که در آن‌ها دامنه تمام توابع f, g_1, \dots, g_m برای \mathbb{R}^n است و تابع h به صورت 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) مسئله Q موجه است اگر مسئله P موجه باشد.

(۲) مقدار بینه مسئله Q متناهی است، اگر مسئله P موجه باشد.

(۳) مقدار بینه مسئله Q همیشه بزرگ‌تر یا مساوی مقدار بینه مسئله P است.

(۴) مسئله Q قابل تبدیل به یک مسئله 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_5, x_6 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	0	0	0	-2	0	-1	
x_1	1	0	$\frac{1}{2}$	2	0	$\frac{1}{2}$	3
x_2	0	1	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	4	5
x_5	0	0	a	b	1	c	d

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

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

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

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

-۷ مقدار بهینه مسئله زیر کدام است؟

$$\min f(x) = -6x_1 - 4\sqrt{x_2} + x_1^2 + x_2^2$$

$$\text{s.t. } -x_1 + \sqrt{x_2} \leq 2$$

$$x_1 + \sqrt{x_2} \leq 6$$

$$x_1 \leq 5$$

$$-x_2 \leq 0$$

$$-x_1 \leq 1$$

-۱۵ (۱)

-۱۴ (۲)

-۱۳ (۳)

-۱۲ (۴)

-۸ مسئله زیر را در نظر بگیرید:

$$\max z = 2x_1 + x_2 - x_3 - x_4$$

$$\text{s.t. } x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 8$$

$$-x_1 + x_2 - 2x_3 \leq 4$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

کدام گزینه در مورد این مسئله صحیح است؟

(۱) فضای موجه مسئله، بی‌کران است

(۲) مسئله جواب بهینه چندگانه دارد.

(۳) مقدار تابع هدف بهینه آن متناهی است.

(۴) مقدار تابع هدف بهینه آن نامتناهی است.

-۹ در روش شاخه و کران برای حل یک مسئله کمینه‌سازی برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مخلوط، فرض کنید P_0

بیانگر مسئله برنامه‌ریزی خطی گره ریشه درخت شاخه و کران، $P_{0,1}$ و $P_{0,2}$ بیانگر مسائل گره‌های فرزند گره ریشه

باشند. همچنین فرض کنید برای هر مسئله برنامه‌ریزی ریاضی P ، دو نماد $FS(P)$ و $z^*(P)$ به ترتیب بیانگر

فضای موجه و مقدار بهینه آن مسئله باشند. در این صورت کدام گزینه همواره صحیح است؟

$$FS(P_0) = FS(P_{0,1}) \cap FS(P_{0,2}) \quad (1)$$

$$z^*(P_0) \geq \max \{z^*(P_{0,1}), z^*(P_{0,2})\} \quad (2)$$

$$z^*(P_0) \leq z^*(P_{0,1}) + z^*(P_{0,2}) \quad (3)$$

$$FS(P_0) = FS(P_{0,1}) \cup FS(P_{0,2}) \quad (4)$$

- ۱۰ - مقدار بهینه مسئله روبه‌رو، به ازای $m = 3$ و ماتریس C_{ij} زیر، کدام است؟

$$\min \sum_{i=1}^m u_i + \sum_{j=1}^m w_j$$

$$\text{s.t. } x_i + w_j \geq C_{ij}, \quad i, j = 1, 2, \dots, m$$

$$u_i, w_j \in \mathbb{R}, \quad i, j = 1, 2, \dots, m$$

$$(C_{ij}) = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -1 \\ 2 & 4 & 5 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

۱۱

۴ (۲)

۹ (۳)

۱۰ (۴)

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

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	
z	0	0	$\frac{4}{7}$	$\frac{1}{7}$	0	a_1
x_1	1	0	a_2	a_3	0	$\frac{2}{7}$
x_2	0	1	a_4	1	0	3
x_5	0	0	$-\frac{2}{7}$	$\frac{1}{7}$	a_5	$\frac{23}{7}$

کدام محدودیت می‌تواند معادل یک برش گموری باشد؟

$$\frac{1}{6}x_2 + \frac{1}{3}x_4 \geq 1 \quad (1)$$

$$x_2 \leq 2 \quad (2)$$

$$x_5 - x_2 + x_4 \geq 3 \quad (3)$$

$$-\frac{5}{7}x_2 + \frac{3}{7}x_4 \geq \frac{2}{7} \quad (4)$$

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

$$\min \frac{\mathbf{a}^T \mathbf{x} + b}{\mathbf{c}^T \mathbf{x} + d}$$

$$\text{s.t. } A\mathbf{x} \leq \mathbf{b}$$

$$\mathbf{x} \geq \mathbf{0}$$

(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 مسئله زیر اگر یک محدودیت حذف شود:

$$\min z = 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4$$

$$\text{s.t. } x_1 + x_2 = 2$$

$$x_3 + x_4 = 3$$

$$x_1 + x_3 = 1$$

$$x_2 + x_4 = 4$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

(۱) ناحیه موجه مسئله بزرگتر می‌شود.

(۲) جواب بهینه مسئله تغییری نمی‌کند.

(۳) رتبه ماتریس ضرایب تکنولوژی کاهش می‌یابد.

(۴) ممکن است جواب بهینه مسئله بهتر شود.

- ۱۴ در یک مدل بهینه‌سازی، در صورتی که 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؟

$$x_1 + x_2 + \dots + x_k \leq z + k - 1, x_i - z \geq 0, i = 1, \dots, k \quad (1)$$

$$kz \leq x_1 + x_2 + \dots + x_k \leq z + k \quad (2)$$

$$kz \geq x_1 + x_2 + \dots + x_k \geq z + k - 1 \quad (3)$$

$$kz \leq x_1 + x_2 + \dots + x_k, z - x_i \geq 0, i = 1, \dots, k \quad (4)$$

- ۱۶- در یک جامعه 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) $\frac{1}{36}$ (۲) $\frac{8}{36}$ (۳) $\frac{15}{36}$ (۴) $\frac{20}{36}$
- ۱۸- فرض کنید ماشینی به طور متوسط در هر ساعت ۴ قطعه بخصوصی را تولید می‌کند. احتمال این که فاصله زمانی بین تولید ۲ قطعه متوالی حداقل برابر با نصف متوسط زمان بین تولیدات متوالی قطعات باشد، کدام است؟
- (۱) $1-e^{-2}$ (۲) $1-e^{-4}$ (۳) e^{-2} (۴) e^{-4}
- 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 $X \sim N(1, 4)$ باشد، مقدار $P(X^2 < 9)$ کدام است؟
- (۱) ۰,۳۴۱۳ (۲) ۰,۳۴۳۱ (۳) ۰,۴۷۲۷ (۴) ۰,۴۷۷۲

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

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

$\lambda e^{-\lambda} \quad (1)$

$e^{-\lambda} \quad (2)$

$e^{\lambda} \quad (3)$

$2\lambda \quad (4)$

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

$(3, 4) \quad (1)$

$(3, 24) \quad (2)$

$(3, 3) \quad (3)$

$(3, 12) \quad (4)$

- ۲۳- فرض کنید U_1 و U_2 دو متغیر تصادفی مستقل از توزیع یکسان $U(0, 1)$ باشند. اگر $X = \min(U_1, U_2)$ و $Y = \max(U_1, U_2)$

$P(X \leq \frac{1}{2} | Y \geq \frac{1}{2})$

$\frac{1}{2} \quad (1)$

$\frac{1}{3} \quad (2)$

$\frac{1}{4} \quad (3)$

$\frac{3}{4} \quad (4)$

- 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؟

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

$-\frac{1}{2}\alpha \quad (1)$

$-\frac{2}{3}\alpha \quad (2)$

$\frac{1}{2}\alpha \quad (3)$

$-\frac{3}{4}\alpha \quad (4)$

- ۲۵ فرض کنید $1, 3, 5, 7, 9$ یافته‌های یک نمونه تصادفی از X با توزیع $P(\lambda)$ باشد. برآورد $E_\lambda(X(X-1))$ به روش ماکزیمم درستنمایی، کدام است؟

- ۱۰ (۱)
۱۵ (۲)
۲۰ (۳)
۲۵ (۴)

- ۲۶ براساس نمونه‌ای تصادفی به اندازه n از توزیعی باتابع 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 ناریب با واریانس $\frac{3}{\theta^2}$ و برآوردکننده $\hat{\theta}_2$ برآوردکننده‌ای اریب با واریانس $\frac{1}{\theta^2}$ و مقدار اریبی $\frac{1}{\theta}$ می‌باشد. کارایی برآوردکننده $\hat{\theta}_1$ نسبت به برآوردکننده $\hat{\theta}_2$ کدام است؟

- ۱ (۱)
 $\frac{2}{3}$ (۲)
 $\frac{3}{2}$ (۳)
 $\frac{3\theta}{2+2\theta}$ (۴)

- ۲۷ برای استنباط آماری با ضریب اطمینان 95% در مورد میانگین یک جمعیت، نمونه‌ای تصادفی به اندازه n گرفته می‌شود. چنانچه حداقل خطا برآورده یک واحد و جمعیت نرمال با انحراف معیار ۲ واحد باشد، اندازه نمونه (n) کدام است؟

- ۸ (۱)
۱۶ (۲)
۱۸ (۳)
۳۶ (۴)

- ۲۸ فرض کنید x_1, x_2 یافته‌های یک نمونه 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 ناحیه پذیرش به صورت $749 / 7257$ باشد، احتمال خطا نوع اول، کدام است؟

- ۰, ۷۲۵۷ (۱)
۰, ۳۰۸۵ (۲)
۰, ۲۷۴۳ (۳)
۰, ۶۹۱۵ (۴)

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

$$(1) \left(\frac{1}{3}\right)^5$$

$$(2) \left(\frac{2}{3}\right)^5$$

$$(3) \left(\frac{1}{3}\right)^6$$

$$(4) \left(\frac{2}{3}\right)^6$$

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

(۱) صفر

$$B_0$$

$$\frac{\sum x_i^* B_0}{\sum x_i^*}$$

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

-۳۱ مکان بھینہ 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).

$$W = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

$$n = 2$$

$$m = 3 \rightarrow \begin{cases} (a_1, b_1) = (10, 15) \\ (a_2, b_2) = (20, 25) \\ (a_3, b_3) = (40, 5) \end{cases}$$

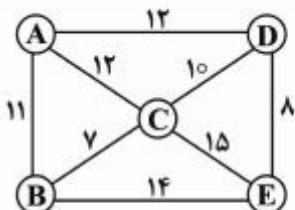
$$v_{12} = 2$$

$$(x_2^*, y_2^*) = (15/2, 18), (x_1^*, y_1^*) = (10/5, 25/1) \quad (1)$$

$$(x_2^*, y_2^*) = (18, 25/1), (x_1^*, y_1^*) = (15/2, 10/5) \quad (2)$$

$$(x_2^*, y_2^*) = (15/2, 10/5), (x_1^*, y_1^*) = (18, 25/1) \quad (3)$$

$$(x_2^*, y_2^*) = (25/1, 10/5), (x_1^*, y_1^*) = (18, 15/2) \quad (4)$$



- ۳۲- ۵ نقطه تقاضا بر روی شبکه زیر قرار دارند و اعداد نشان داده شده بر روی شبکه بیانگر فاصله بین نقاط تقاضا می‌باشد. با فرض مستله پوشش کامل و حداقل فاصله پوشش ۱۲ کیلومتر، اگر بخواهیم واحدهای خدماتی را برای خدمات رسانی به ۵ نقطه تقاضا استقرار دهیم، در کدامیک از گره‌ها حتماً واحد خدماتی مکان‌بایی نخواهد شد؟
هدف، کمینه کردن تعداد واحدهای خدماتی است.

- E و B (۲)
B و D (۴)
E و A (۱)
C و E (۳)

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

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

- (۶,۳) ، (۲,۲) (۲)
(۵,۰) ، (۳,۲) (۴)
(۱,۲) ، (۳,۵) (۱)
(۳,۳) ، (۱,۲) (۳)

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

1	2	3	4	5
1	4	6	5	10
2		8	9	7
3			5	4
4				3
5				

1	2	3
4	5	

- ۸۵ (۲)
۱۰۴ (۴)
۸۲ (۱)
۹۶ (۳)

- ۳۵- در روش Steepest Descent برای حل مستله 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.

- 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؟ (۴)

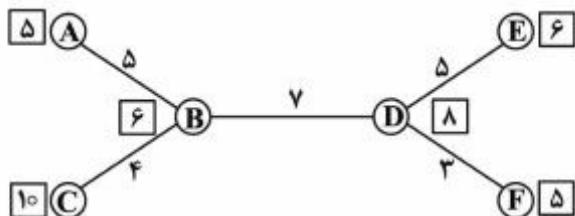
	۱	۲	۳	۴
۱		۶	۱۰	۱۲
۲			۸	۱۶
۳				۵
۴				

شماره‌گذاری موقعیت‌ها

۱	۲
۳	۴

- (۱) (۴, ۱) (۲) (۲, ۴) (۳) (۱, ۲) (۴) (۲, ۳)

- ۳۷- ۶ نقطه تقاضا به همراه وزن هر کدام از نقطه‌های تقاضا و همچنین فواصل بین نقاط تقاضا بر روی شبکه 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 فاصله ۲ واحد از گره B
(۲) نقطه‌ای بر روی یال B - D به فاصله ۵ واحد از گره B
(۳) نقطه‌ای بر روی یال B - D به فاصله 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، حداقل اختلاف بین حد بالا و حد پایین برای گراف مسطح حداقل 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) (۱, ۱۸) (۲) (۲, ۲۵) (۳) (۳, ۲۷) (۴) (۴, ۳۲)

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

۱	۶	۵	۱۲
۳	۲	۱۰	۹
۴	۸	۷	۱۱

- (۱) (۱, ۱۰) (۲) (۲, ۱۴) (۳) (۳, ۲۰) (۴) (۴, ۲۸)

- ۴۰- اگر ماتریس 2×2 زیر میزان جویان ۲ کالا به داخل انبار را از ۲ درب نشان دهد، در ازای چه مقدار M شرط فاکتور (Factor) برای حل مسئله برقرار است؟

$$\begin{array}{c} \text{درب ۲} \quad \text{درب ۱} \\ \hline \text{کالای ۱} & \left(\begin{array}{cc} M & 6 \\ 6 & 8 \end{array} \right) \\ \text{کالای ۲} \end{array}$$

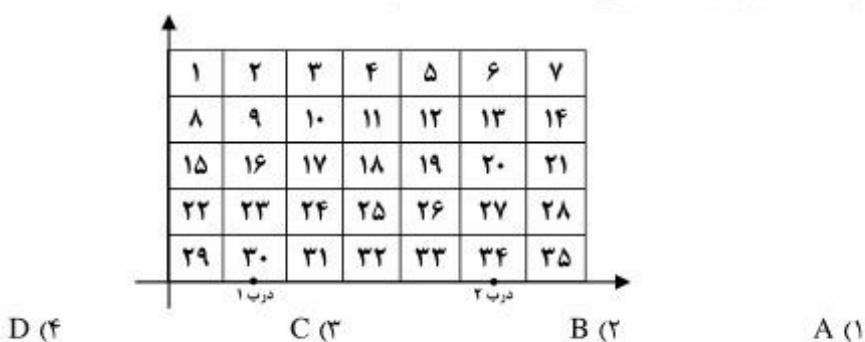
۸ (۴) ۵/۲ (۳) ۴/۵ (۲) ۴ (۱)

- ۴۱- قرار است ۴ دفتر A, B, C و D در راستای یک راهرو استقرار یابند. اگر ابعاد دفاتر به ترتیب $A = 2 \times 2$ و $B = 4 \times 4$ و $C = 4 \times 4$ و $D = 2 \times 2$ بوده و میزان رفت و آمد بین دفاتر به صورت روزانه مطابق جدول زیر باشد، ترتیب استقرار دفاتر کدام است؟

	A	B	C	D
A	6	14	8	
B	6	18	12	
C	14	18	7	
D	8	12	7	

B - D - A - C (۴) B - A - C - D (۳) D - B - C - A (۲) B - C - A - D (۱)

- ۴۲- محوطه چیدمان انباری به صورت زیر بلوك‌بندی 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 هزینه کمینه چینیش کنیم و هر کدام از کالاهای A, B, C و D به ترتیب به ۲, ۶, ۴ و ۵ بلوك فضا نیاز داشته باشند؛ ضمناً مربع‌های ۲, ۱۱, ۱۰, ۹, ۶, ۱۲, ۱۳, ۳۰, ۲۷, ۲۳, ۲۰, ۱۶, ۱۱, ۹, ۵, ۳۲, ۳۱, ۳۰ و ۳۴ به عنوان 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.



- ۴۳- منحنی پرکننده 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 محاسبه سریع گشتاور طرح چیدمان فراهم می‌گردد.
- (۴) امکان استقرار سریع هر فعالیت و بخش انتخاب شده فراهم می‌گردد.

- ۴۴- می خواهیم ماشینی را بین ۳ ماشین موجود استقرار دهیم. مسافت‌ها به صورت «فاصله اقلیدسی» فرض می‌شود.
با یک مرحله تکرار، کدام گزینه به جواب بهینه نزدیک‌تر است؟
فرض کنید نقطه شروع بر اساس محدود فاصله اقلیدسی تعیین می‌شود.

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

$$(2, 2, 1/9) \quad (4) \qquad (3/1, 2/1) \quad (3) \qquad (2/5, 2/2) \quad (2) \qquad (2/6, 2) \quad (1)$$

- 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، نقطه (۴, ۳) خواهد بود؟

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

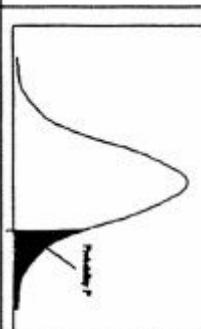
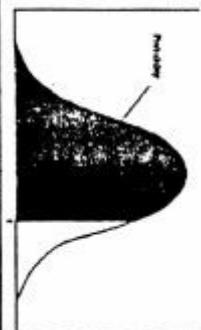
فرض کنید فاصله به صورت پله‌ای است.

$$w_1 + w_2 + w_3 > w_4 \quad , \quad w_2 > w_4 \quad (2)$$

$$w_1 + w_2 + w_4 > w_3 \quad , \quad w_1 > w_3 \quad (4)$$

$$w_1 + w_2 + w_3 > w_4 \quad , \quad w_2 > w_4 \quad (1)$$

$$w_1 + w_3 + w_4 > w_2 \quad , \quad w_4 > w_2 \quad (3)$$



سطع زیر منفی نرمال استاندارد

مقادیر بحرانی توزیع ۱

مقادیر بحرانی توزیع کای

df	.10	.05	.025	.01	.005	df	.995	.990	.975	.950	.050	.025	.010	.005
1	1.078	1.314	2.21	3.82	6.356	1	4E-5	0.0001	0.0009	0.0039	3.8444	5.0238	6.6149	7.973
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	2	0.010	0.0701	0.0506	0.0275	5.9914	7.3777	9.2101	10.596
3	3.638	5.517	5.557	5.596	5.714	3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	3.071	0.1148	9.3184
4	4.533	5.871	5.948	5.987	6.026	4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	2.026	0.2971	9.4877
5	5.432	6.217	6.255	6.293	6.331	5	1.476	2.013	2.571	3.585	4.011	1.411	0.5543	11.143
6	6.331	6.664	6.700	6.776	6.848	6	1.440	1.943	2.447	3.443	3.707	1.375	0.8720	12.832
7	7.224	7.173	7.190	7.224	7.251	7	1.413	1.893	2.363	3.298	3.499	1.3290	0.989	14.4469
8	8.107	7.539	7.577	7.589	7.622	8	1.387	1.860	2.306	3.235	3.499	1.2673	1.6865	14.877
9	8.984	7.973	7.994	7.994	7.994	9	1.353	1.833	2.242	3.250	3.499	1.2351	1.6918	18.922
10	9.851	8.023	8.051	8.073	8.113	10	1.372	1.812	2.228	2.704	3.169	1.2155	2.5582	19.9403
11	10.719	8.115	8.340	8.365	8.399	11	1.383	1.833	2.208	2.718	3.106	1.203	2.0534	18.197
12	11.587	8.354	8.599	8.621	8.651	12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	1.1773	1.5705	4.4017
13	12.455	8.665	8.708	8.779	8.749	13	1.330	1.771	2.160	2.650	3.017	1.1509	1.5276	71.026
14	13.323	8.889	8.907	8.923	8.944	14	1.343	1.761	2.145	2.624	3.077	1.1344	2.7354	17.534
15	14.191	9.009	9.099	9.115	9.131	15	1.341	1.753	2.131	2.602	3.047	1.1254	2.7093	15.507
16	15.059	9.207	9.222	9.236	9.253	16	1.337	1.746	2.120	2.583	3.013	1.1169	2.6582	15.275
17	15.927	9.357	9.370	9.382	9.394	17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.989	1.1067	2.6077	20.983
18	16.795	9.484	9.495	9.505	9.515	18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.957	1.0977	2.5644	19.675
19	17.663	9.571	9.582	9.591	9.599	19	1.328	1.729	2.091	2.539	2.915	1.0887	2.5212	28.295
20	18.531	9.649	9.656	9.664	9.671	20	1.325	1.725	2.086	2.539	2.871	1.0797	2.4775	27.648
21	19.399	9.713	9.719	9.726	9.738	21	1.323	1.721	2.080	2.538	2.829	1.0706	2.4344	27.141
22	20.267	9.772	9.783	9.793	9.801	22	1.321	1.717	2.074	2.528	2.781	1.0615	2.3916	26.796
23	21.135	9.821	9.826	9.834	9.842	23	1.319	1.714	2.069	2.517	2.739	1.0514	2.3485	26.445
24	22.003	9.864	9.868	9.871	9.875	24	1.318	1.711	2.064	2.507	2.691	1.0419	2.3077	25.719
25	22.871	9.894	9.904	9.909	9.911	25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.647	1.0327	2.2637	25.378
26	23.739	9.918	9.922	9.925	9.927	26	1.314	1.704	2.056	2.479	2.601	1.0235	2.2196	25.037
27	24.607	9.941	9.943	9.945	9.948	27	1.313	1.700	2.052	2.473	2.555	1.0143	2.1756	24.796
28	25.475	9.955	9.960	9.961	9.962	28	1.311	1.697	2.047	2.467	2.509	1.0053	2.1313	24.555
29	26.343	9.967	9.968	9.971	9.972	29	1.311	1.694	2.044	2.457	2.463	9.955	1.995	24.313
30	27.211	9.987	9.989	9.991	9.993	30	1.309	1.691	2.041	2.447	2.417	9.895	1.955	24.072
31	28.079	9.991	9.992	9.993	9.994	31	1.307	1.688	2.038	2.438	2.371	9.835	1.915	23.836
32	28.947	9.994	9.995	9.996	9.997	32	1.305	1.685	2.035	2.428	2.325	9.775	1.875	23.605
33	29.815	9.997	9.997	9.998	9.998	33	1.303	1.682	2.032	2.418	2.279	9.715	1.835	23.374
34	30.683	9.998	9.998	9.999	9.999	34	1.301	1.679	2.029	2.408	2.233	9.655	1.795	23.143
35	31.551	9.999	9.999	9.999	9.999	35	1.299	1.676	2.026	2.398	2.187	9.595	1.755	22.912
36	32.419	9.999	9.999	9.999	9.999	36	1.297	1.673	2.023	2.388	2.141	9.535	1.715	22.681
37	33.287	9.999	9.999	9.999	9.999	37	1.295	1.670	2.020	2.378	2.095	9.475	1.675	22.449
38	34.155	9.999	9.999	9.999	9.999	38	1.293	1.667	2.017	2.368	2.049	9.415	1.635	22.218
39	35.023	9.999	9.999	9.999	9.999	39	1.291	1.664	2.014	2.358	2.003	9.355	1.595	21.987

