


763
F

نام
نام خانوادگی
محل امضاء

عصر جمعه
۹۰/۱۰/۲۳



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

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

آزمون دانش‌پذیری دوره‌های فراگیر «کارشناسی ارشد» دانشگاه پیام نور

رشته‌ی مهندسی صنایع (کد ۸۵)

تعداد سؤال: ۷۵
مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|------|--------------------------------|------------|----------|----------|
| ۱ | طراحی سیستم‌های صنعتی | ۲۵ | ۱ | ۲۵ |
| ۲ | روش‌های آماری | ۲۵ | ۲۶ | ۵۰ |
| ۳ | تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه | ۲۵ | ۵۱ | ۷۵ |

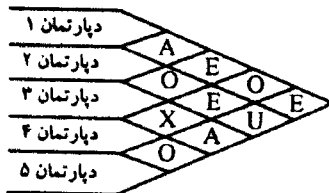
دی ماه سال ۱۳۹۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

- ۱- چنانچه در الگوریتم کرافت، مقدار صرفه جویی قبل از جابجایی دپارتمان‌ها با مقدار دقیق آن که پس از جابجایی محاسبه می‌گردد متفاوت باشد، کدام گزینه دلیل این اتفاق است؟
 (۱) دو دپارتمان همسایه نیستند.
 (۲) اندازه دو دپارتمان مساوی نیست.
 (۳) ناشی از خطای محاسبات است.
 (۴) شکل این دو دپارتمان متفاوت ولی اندازه آن‌ها مساوی است.
- ۲- کدام یک از برنامه‌های رایانه‌ای استقرار جزء برنامه‌های سازنده طرح اولیه نیستند؟
 (۱) کرافت (۲) پلانت (۳) آلدپ (۴) کورلپ
- ۳- براساس فواصل مختصاتی زیر، محل تجهیز جدید کدام است؟
 $P_1 = (1,4)$, $P_2 = (5,2)$, $P_3 = (2,6)$
 $w_1 = 2$, $w_2 = 3$, $w_3 = 1$
- ۴- با استفاده از روش مجنور فاصله جهت استقرار تکی، محل بهینه استقرار جدید کدام است؟

| تجهیز | ۱ | ۲ | ۳ |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| مختصات | (۲,۵) | (۵,۴) | (۱,۸) |
| ارتباط حمل و نقل با تجهیز جدید | ۴ | ۲ | ۴ |

- ۵- نمودار رابط فعالیت‌ها برای ۵ دپارتمان به صورت زیر است. در صورتی که مساحت دپارتمان‌ها یکسان باشد، بهتر است کدام دپارتمان در مرکز طرح استقرار قرار گیرد؟
 $A = 6$, $E = 5$, $I = 4$, $O = 3$, $U = 2$, $X = 1$



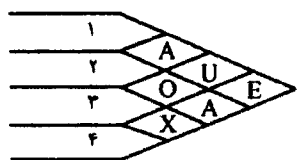
- ۶- سه محصول زیر توسط چهار ماشین A, B, C, D تولید می‌گردند. اگر بخواهیم ماشین‌ها را به صورت خطی مستقر نماییم، کدام گزینه صحیح است؟

| محصول | فرایند تولید | میزان تولید در ساعت |
|-------|--------------|---------------------|
| ۱ | ABCD | ۴ |
| ۲ | ACBD | ۷ |
| ۳ | ADBC | ۵ |

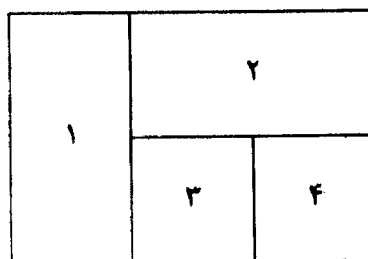
- ۴) هر سه یکسانند.
- ۳) ABCD (۲) ACBD (۱) ADBC (۱)
- ۷- از الگوی U شکل چه زمانی در الگوی جریان مواد استفاده می‌شود؟
 (۱) زمانی که تسهیلات عمومی حمل و نقل در یک طرف کارخانه باشند.
 (۲) وقتی طول خط تولید نسبت به فضای موجود طولانی نباشد.
 (۳) وقتی فرایند تولید کوتاه و ساده باشد.
 (۴) وقتی که لازم است محصول دقیقاً به محل شروع عملیات بازگردد.
- ۸- دلیل استفاده از استقرار محصولی برای تولید محصول چیست؟
 (۱) سرمایه‌گذاری کمتر
 (۲) کاهش توقف خط تولید
 (۳) انعطاف‌پذیری بیشتر ماشین‌آلات
 (۴) زمان تولید کمتر

گشتاور مربوط به طرح زیر که توسط الگوریتم کورلپ ارائه شده چقدر است؟

-۹



۱۰ متر



۵ متر ۵ متر ۵ متر

- ۱۰- برای تولید محصولات متنوع با حجم تولید متوسط، کدام طرح استقرار مناسب تر است؟
 (۱) خطی (۲) گروهی (۳) محصولی (۴) هیچ کدام
- ۱۱- موقعیت سه ماشین به صورت $A(2,4)$ ، $B(1,6)$ و $C(4,2)$ می‌باشد. در صورتی که حجم تردد بین سه ماشین موجود و ماشین جدید به ترتیب برابر ۱۰، ۲۰ و ۴۰ باشد، معیار کارآمدی ماشین جدید در مختصات $(3,2)$ برابر است با:

۲۵ (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴)

- ۱۲- قرار است ماشین جدیدی در بین سه ماشین با مختصات $A(1,1)$ ، $B(2,4)$ و $C(3,5)$ قرار گیرد تا حجم حمل و نقل بین ماشین‌ها کمینه شود. در صورتی که حجم تردد بین ماشین‌های جدید و ماشین‌های موجود به ترتیب برابر ۲، ۴ و ۶ فرض شود، موقعیت ماشین جدید براساس روش مربع اقلیدسی کدام است؟

(۱) $(2, \frac{7}{3})$ (۲) $(\frac{7}{3}, 2)$
 (۳) $(\frac{3}{7}, 2)$ (۴) $(\frac{3}{7}, 4)$

- ۱۳- کدام یک از الگوریتم‌های رایانه‌ای و روش‌های دستی استقرار زیر شباهت بیشتری از نظر عملکرد دارند؟
 (۱) الگوریتم آلدپ و روش ماریچی
 (۲) الگوریتم کوفاد و روش ماریچی
 (۳) الگوریتم پلانت و روش خط مستقیم
 (۴) الگوریتم کرافت و جدول از - به
- ۱۴- در کارگاهی سه ماشین با مختصات $A(2,5)$ ، $B(4,8)$ و $C(5,7)$ قرار دارند. در صورتی که سه مکان $X(1,4)$ ، $Y(3,5)$ و $Z(4,5)$ برای استقرار ماشین در نظر گرفته شده و فاصله ماشین‌ها به صورت خطی نبوده و حرکت‌ها فقط در راهروها و یا مسیرهای موازی راهروها صورت گیرد، بهترین مکان(ها) برای استقرار ماشین جدید کدام است؟

(۱) X (۲) Y (۳) Z (۴) X و Z

- ۱۵- چهار محل برای استقرار چهار ماشین وجود دارد. هزینه حمل و نقل بین ماشین‌آلات و استقرار ماشین‌آلات در محل‌ها به صورت زیر است. مقدار هزینه تخصیص بهینه برای این مسأله کدام است؟

| ماشین | محل | | | |
|-------|-----|---|---|---|
| | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱ | ۴ | ۷ | ۲ | ۵ |
| ۲ | ۷ | ۸ | ۳ | ۱ |
| ۳ | ۲ | ۵ | ۶ | ۴ |
| ۴ | ۳ | ۲ | ۵ | ۷ |

۷ (۱)
 ۸ (۲)
 ۹ (۳)
 ۱۰ (۴)

- ۱۶- در رسم منحنی‌های تراز برای تعیین محل یک ماشین با فواصل مختصاتی، کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) از هر نقطه می‌توان منحنی‌های تراز را رسم نمود.
 (۲) از نقطه بهینه می‌توان منحنی‌های تراز را رسم نمود.
 (۳) از هر نقطه غیر از نقطه بهینه می‌توان منحنی‌های تراز را رسم نمود.
 (۴) هیچ‌کدام
- ۱۷- سه ماشین در مختصات $A(3,0)$ ، $B(4,4)$ و $C(2,1)$ قرار دارند. هزینه حمل و نقل بین ماشین جدید با ماشین‌های موجود برای هر واحد فاصله به صورت ۱۰، ۵ و ۵ است. اگر حمل و نقل بین ماشین‌آلات در راهروهای عمود بر هم انجام گیرد، هزینه حمل و نقل در جهت محور Y ها در صورتی که ماشین جدید در مختصات $(0,0)$ مستقر شود، چقدر است؟
 (۱) ۲۵
 (۲) ۳۰
 (۳) ۴۰
 (۴) ۶۰
- ۱۸- کدام فاکتور بر روی الگوی جریان تأثیر می‌گذارد؟
 (۱) نوع استقرار ماشین‌آلات
 (۲) تعداد قطعاتی که باید تولید شوند.
 (۳) تعداد عملیاتی که بایستی انجام شود.
 (۴) هر سه مورد
- ۱۹- انعطاف‌پذیری ساخت قطعات در کدام الگوی جریان تولید بیشتر است؟
 (۱) زیگزاگ
 (۲) نامنظم
 (۳) شکل U
 (۴) شکل L
- ۲۰- سه طرح با مشخصات زیر جهت استقرار ماشین‌آلات ارائه شده است. کدام طرح بهتر است؟
- | | B | C | A |
|---|----|----|---|
| B | | ۱۵ | ۵ |
| C | ۲۰ | | |
| A | | ۱۰ | |
- طرح «ج»
- | | A | C | B |
|---|----|----|----|
| A | | ۲۰ | ۱۰ |
| C | | | ۳۰ |
| B | ۱۰ | | |
- طرح «ب»
- | | A | B | C |
|---|----|----|----|
| A | | ۱۰ | ۲۰ |
| B | ۲۰ | | |
| C | | ۵ | |
- طرح «الف»
- (۱) «الف»
 (۲) «ب»
 (۳) «ج»
 (۴) یکسان هستند.
- ۲۱- در مورد نمودار فرایند عملیات کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) زمان عملیات ساخت را نشان می‌دهد.
 (۲) میزان حمل و نقل بین ماشین‌آلات را نشان می‌دهد.
 (۳) عملیات، ساخت و مونتاژ و بازرسی یک محصول را نشان می‌دهد.
 (۴) عملیات، بازرسی‌ها، تأخیرات، انبارها و حمل و نقل‌های محصول را نشان می‌دهد.
- ۲۲- طراحی استقرار ماشین‌آلات و طراحی الگوی جریان مواد چه رابطه‌ای با هم دارند؟
 (۱) رابطه‌ای ندارند.
 (۲) رابطه رفت و برگشتی دارند.
 (۳) طراحی الگوی جریان بر طراحی استقرار ماشین‌آلات تقدم دارد.
 (۴) طراحی استقرار ماشین‌آلات بر طراحی الگوی جریان تقدم دارد.
- ۲۳- در مورد الگوریتم کرافت کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) روش کرافت جواب بهینه Global قطعی را می‌دهد.
 (۲) روش کرافت قابلیت تعویض بیش از دو بخش را ندارد.
 (۳) کیفیت جواب نهایی به کیفیت جواب اولیه بستگی دارد.
 (۴) هر سه مورد
- ۲۴- مزیت الگوریتم آلدپ نسبت به کورلپ کدام است؟
 (۱) شکل دپارتمان‌ها بهتر طراحی می‌شود.
 (۲) از رابطه فعالیت‌ها بهره‌گیری بهتری می‌شود.
 (۳) تعداد طرح‌های ارائه شده خیلی بیشتر است.
 (۴) هر سه مورد
- ۲۵- در الگوریتم کرافت، دپارتمان‌های انتخابی کدام ویژگی را دارند؟
 (۱) هم مساحت هستند.
 (۲) مجاور هم هستند.
 (۳) مجاور و هم مساحت نیستند.
 (۴) هم مساحت و یا مجاور هم هستند.

۲۶- فرض کنید \bar{x} میانگین نمونه‌ای به حجم ۲۰ باشد که دارای توزیع نرمال با میانگین μ و واریانس ۴ است. همچنین μ دارای توزیع نرمال با میانگین ۶ و واریانس ۳ می‌باشد. در آن صورت توزیع پسین μ به شرط $\bar{x} = 3$ دارای توزیع نرمال با میانگین a و واریانس b می‌باشد. (a, b) کدام است؟

$$(1) \left(\frac{16}{3}, \frac{16}{51}\right) \quad (2) \left(\frac{16}{51}, \frac{16}{3}\right)$$

$$(3) \left(\frac{3}{16}, \frac{51}{16}\right) \quad (4) \left(\frac{51}{16}, \frac{3}{16}\right)$$

۲۷- فرض کنید X_1, \dots, X_{16} یک نمونه تصادفی از توزیع نرمال باشد. هدف انجام آزمون $H_0: \theta \leq 4$ در مقابل $H_1: \theta > 4$ می‌باشد (θ میانگین توزیع نرمال است). اگر واریانس جامعه معلوم و مساوی ۴ باشد، مقدار آماره آزمون برای بررسی فرض فوق در صورتی که بدانیم مقدار میانگین نمونه برابر با ۵ است، کدام است؟

$$(1) 0 \quad (2) 1$$

$$(3) -1 \quad (4) 2$$

۲۸- می‌خواهیم فرض $H_0: \mu = \mu_0$ را در مقابل $H_1: \mu = \mu_1$ آزمون کنیم. چنانچه داده‌ها از توزیع نرمال با میانگین μ_0 و

واریانس معلوم σ^2 تبعیت کنند، اگر k_{α} نقطه درصد $100\alpha\%$ توزیع باشد و k_{β} نقطه درصد $100\beta\%$ توزیع باشد. حجم

نمونه مورد نیاز برای بررسی فرض فوق تقریباً کدام است؟

$$(1) n \approx \frac{(k_{\alpha/2} - k_{\beta})}{\sigma^2 (\mu_1 - \mu_0)^2} \quad (2) n \approx \frac{(k_{\alpha/2} + k_{\beta})^2}{(\mu_1 - \mu_0)^2 \sigma^2}$$

$$(3) n \approx \frac{(k_{\alpha/2} + k_{\beta})^2 \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_0)^2} \quad (4) n \approx \frac{(k_{\alpha/2} - k_{\beta}) \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_0)^2}$$

۲۹- می‌دانیم معمولاً ۹۰٪ تولیدات کارخانه‌ای به طور استاندارد تولید می‌شود. در یک نمونه به حجم ۱۰۰، ۸۰ کالای سالم دیده شده است. مقدار آماره آزمون پذیرش $H_0: \theta \leq 90\%$ در مقابل $H_1: \theta > 90\%$ کدام است؟

$$(1) -\frac{10}{3} \quad (2) \frac{10}{3}$$

$$(3) \frac{3}{10} \quad (4) -\frac{3}{10}$$

۳۰- مقدار خطای اندازه‌گیری وزن نوعی قطعه از توزیع نرمال با میانگین θ و واریانس σ^2 تبعیت می‌کند اگر میانگین وزن یک

نمونه ۱۶ تایی نمونه برابر ۲۰ گرم باشد و بدانیم $\sigma^2 = 16$ است، یک فاصله اطمینان با ضریب ۹۵٪ عبارت است از:

$$(Z_{0.975} \approx 2)$$

$$(1) (15, 20) \quad (2) (18, 22)$$

$$(3) (18, 20) \quad (4) (20, 22)$$

۳۱- فرض کنید X_1, \dots, X_n دارای توزیع نرمال با میانگین μ و واریانس σ^2 باشد در آن صورت عبارت $\frac{1}{\sigma^2} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2$ دارای توزیع با درجه آزادی است.

$$(1) n, \chi^2 \quad (2) (n-1), \chi^2$$

$$(3) t, \text{استودنت} \quad (4) t, \text{استیودنت} (n-1)$$

۳۲- در سؤال ۳۱ در صورتی که $S^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2$ باشد. آنگاه ناحیه پذیرش σ^2 برای سطح $(1-\alpha)$ کدام است؟

$$(1) \left[\chi_{1-\alpha/2}^2(n-1), \chi_{\alpha/2}^2(n-1) \right] \quad (2) \left[\chi_{1-\alpha/2}^2(n), \chi_{\alpha/2}^2(n) \right]$$

$$(3) \left[\chi_{\alpha/2}^2(n-1), \chi_{1-\alpha/2}^2(n-1) \right] \quad (4) \left[\chi_{\alpha/2}^2(n), \chi_{1-\alpha/2}^2(n) \right]$$

- ۳۳- فرض کنید X دارای توزیع نرمال با میانگین ۲ و واریانس ۴ باشد $E(e^{FX})$ کدام است؟
- (۱) e^4 (۲) e^{16}
 (۳) e^{32} (۴) e^{48}
- ۳۴- در مطالعه آماری اگر داده از توزیع نرمال تبعیت کند، حجم نمونه چقدر باشد تا با اطمینان ۹۵٪ اختلاف بین میانگین نمونه و میانگین جامعه ۱۹۶/۰ انحراف معیار جامعه باشد؟
- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰۰
 (۳) ۱۰۵ (۴) ۴۰۰
- ۳۵- وقتی که می‌خواهیم میانگین ۳ جامعه نرمال را با یکدیگر مقایسه کنیم، یکی از فرض‌های اولیه کدام است؟
- (۱) خطاهای نمونه‌ای یکسان باشد. (۲) میانگین‌های نمونه‌ای یکسان باشد.
 (۳) واریانس‌های جامعه با یکدیگر مساوی باشد. (۴) نقاط بحرانی نمودارهای سه جامعه یکسان باشد.
- ۳۶- طبق قضیه حد مرکزی در توزیع دو جمله‌ای وقتی حجم نمونه به سمت بی‌نهایت و احتمال موفقیت به سمت صفر میل می‌کند، توزیع مشاهدات به سمت چه توزیعی میل می‌کند؟
- (۱) χ^2 (۲) گاما
 (۳) نرمال (۴) پواسون
- ۳۷- طبق نمودار OC برای آزمون یک طرفه مربع کای (کران پایین) با سطح معنی‌داری $\alpha = 0.01$ حجم نمونه حداقل برای پذیرش ۴/۰ چقدر باید باشد؟
- (۱) ۳۰ (۲) ۲۰
 (۳) ۱۵ (۴) ۷
- ۳۸- فرض کنید دو جامعه نرمال مستقل داریم و می‌خواهیم میانگین دو توزیع را با یکدیگر مقایسه کنیم. اگر حجم نمونه اول n و حجم نمونه دوم m باشد آماره آزمون کدام است؟

$$U = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{n\sigma_x^2 + m\sigma_y^2}} \quad (2)$$

$$U = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} + \frac{\sigma_y^2}{m}}} \quad (1)$$

$$U = \frac{1}{\sqrt{n\sigma_x^2 + m\sigma_y^2}} \quad (4)$$

$$U = \frac{1}{\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} + \frac{\sigma_y^2}{m}}} \quad (3)$$

- ۳۹- در سوال ۳۸ به ازای کدام مقدار n می‌توان اختلاف $(\mu_x - \mu_y)$ را به منحنی OC وارد نماییم و احتمال پذیرش را از روی منحنی OC انتخاب نماییم؟

$$n = \frac{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}{\frac{\sigma_x^2}{n} + \frac{\sigma_y^2}{m}} \quad (2)$$

$$n = \frac{1}{\frac{\sigma_x^2}{n} + \frac{\sigma_y^2}{m}} \quad (1)$$

$$n = \frac{\frac{1}{n}\sigma_x^2 + \frac{1}{m}\sigma_y^2}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2} \quad (4)$$

$$n = \frac{n\sigma_x^2 + m\sigma_y^2}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2} \quad (3)$$

- ۴۰- در صورتی که در جامعه بخواهیم میانگین دو توزیع را مقایسه نماییم و واریانس‌های جامعه‌ها نامعلوم باشد واریانس نمونه‌ای مشترک از کدام رابطه حاصل می‌شود؟

$$S_p^2 = \frac{(n-1)S_x^2 + (n-1)S_y^2}{n+m-2} \quad (2)$$

$$S_p^2 = \frac{S_x^2 + S_y^2}{n+m} \quad (1)$$

$$S_p^2 = \frac{\frac{1}{n}S_x^2 + \frac{1}{m}S_y^2}{n+m-2} \quad (4)$$

$$S_p^2 = \frac{\frac{1}{n}S_x^2 + \frac{1}{m}S_y^2}{n+m} \quad (3)$$

۴۱- فرض کنید متغیر تصادفی X دارای توزیع نرمال با میانگین θ و واریانس δ^2 باشد و θ و δ^2 مجهول می‌باشند. اگر تعریف کنیم $g(\theta, \delta^2) = P(x \leq a)$ یک برآورد کننده ناریب برای $g(\theta, \delta^2)$ کدام است؟

$$g(\bar{x}, S^2) \quad (۱)$$

$$\frac{\bar{x}}{S^2} \quad (۲)$$

$$u(x) = \begin{cases} 1, & x \leq a \\ 0, & x > a \end{cases} \quad (۳)$$

$$u(x) = \begin{cases} 1, & \bar{x} \leq \frac{a}{S^2} \\ 0, & \bar{x} > \frac{a}{S^2} \end{cases} \quad (۴)$$

۴۲- در رگرسیون خطی $E(Y|X) = A + BX$ فرض کنید $\sum_{i=1}^{10} X_i = 0$ است در آن صورت برآورد به شیوه کمترین مربعات خطا برای B کدام است؟ ($\hat{B} = b$)

$$b = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2} \quad (۱)$$

$$b = \frac{\sum x_i (y_i - \bar{y})}{\sum x_i - n\bar{x}^2} \quad (۲)$$

$$b = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{\sum x_i^2} \quad (۳)$$

$$b = \frac{1}{n-1} \sum (x_i y_i) \quad (۴)$$

۴۳- در رگرسیون $E(Y|X) = A + BX$ فرض کنید $\bar{x} = 10$ و $\sum_{i=1}^{10} x_i^2 = 1200$ و $\delta^2 = 20$ در آن صورت واریانس برآورد کننده A کدام است؟

$$12 \quad (۱)$$

$$14 \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{10} \quad (۴)$$

۴۴- فرض کنید در رگرسیون خطی $E(Y|X) = A + Bx$ ، $S_y^2 = \sum (y_i - \bar{y})^2 = 500$ ، $S_x^2 = \sum (x_i - \bar{x})^2 =$ ، $\hat{B} = 2$ در آن صورت ضریب همبستگی X و Y کدام است؟

$$0/5 \quad (۱)$$

$$0 \quad (۲)$$

$$-1 \quad (۳)$$

$$1 \quad (۴)$$

۴۵- از توزیع $f(x) = e^{-(x-\theta)}$ ؛ $x > \theta$ ، پنج نمونه ۴، ۷، ۸، ۱۲ و ۱۴ اختیار شده است. برآورد به شیوه ماکسیمم درست نمایی θ کدام است؟

$$14 \quad (۱)$$

$$12 \quad (۲)$$

$$8 \quad (۳)$$

$$4 \quad (۴)$$

۴۶- در رگرسیون چند متغیری $Y = X\beta + \varepsilon$ که در آن $E(\varepsilon) = 0$ و $V_{\beta}(\varepsilon) = V$ در آن صورت برآورد به شیوه کمترین مربعات β کدام است؟

$$b = (x'x)^{-1} (x'y) \quad (۱)$$

$$b = (x'v^{-1}x)^{-1} (x'v^{-1}y) \quad (۳)$$

$$b = (x'v^{-1}x)^{-1} (x'y) \quad (۴)$$

$$b = (x'v x)^{-1} (x'v y) \quad (۲)$$

۴۷- در سؤال ۴۶ در صورتی که بدانیم $V_{\beta}(\varepsilon) = \delta^2 I$ ، کوواریانس b کدام است؟

$$\text{Cov}(b) = \delta^2 I \quad (۲)$$

$$\text{Cov}(b) = \delta^2 (x'x)^{-1} \quad (۳)$$

$$\text{Cov}(b) = (x'x)^{-1} \quad (۴)$$

$$\text{Cov}(b) = 0 \quad (۱)$$

۴۸- ۴۰٪ افراد در جامعه‌ای متأهل هستند. ۳۵٪ همین افراد دارای تخصص فنی حرفه‌ای و ۱۰٪ افراد متأهل هستند و دارای تخصص فنی - حرفه‌ای می‌باشند. احتمال این که فردی حداقل تخصص فنی حرفه‌ای داشته باشد یا متأهل باشد، چقدر است؟

$$75\% \quad (۲)$$

$$55\% \quad (۳)$$

$$10\% \quad (۴)$$

$$65\% \quad (۱)$$

۴۹- طبق قضیه حد مرکزی در جامعه‌ای در وضعیتی با احتمال موفقیت p ، اگر \hat{P} برآورد p باشد و حجم نمونه n باشد، یک فاصله اطمینان $1-\alpha$ برای P بر مبنای قضیه حد مرکزی کدام است؟ (k_α مقداری است براساس سطح زیر منحنی α که از توزیع نرمال به دست می‌آید.)

$$\hat{P} \pm k_\alpha \sqrt{\frac{\hat{P}(1-\hat{P})}{n}} \quad (۱)$$

$$\hat{P} \pm k_\alpha \sqrt{n\hat{P}(1-\hat{P})} \quad (۲)$$

$$\hat{P} \pm k_\alpha \sqrt{\frac{\hat{P}(1-\hat{P})}{n}} \quad (۳)$$

۵۰- در یک مطالعه آماری تعداد ۳۶ نمونه اختیار شده است و مشخص گردید $\bar{X} = ۴۰$ می‌باشد. اگر داده‌ها از توزیع نرمال با واریانس ۱۶ انتخاب شده باشند آماره آزمون برای رد فرض $H_0: \theta \leq ۴۵$ کدام است؟

$$\begin{array}{ll} ۴ & (۱) \\ -۴ & (۲) \\ ۷/۵ & (۳) \\ -۷/۵ & (۴) \end{array}$$

۵۱- کدام عبارت در مورد آن دسته از روش‌های حل مسائل MODM که در آن‌ها نیاز به کسب اطلاعات مداوم از DM می‌باشد، نادرست است؟

- ۱) فقط اطلاعات ترجیحی موضعی مورد نیاز خواهد بود.
 - ۲) یک پروسه یادگیری برای DM از درک سیستم خواهد بود.
 - ۳) نیاز به کسب اطلاعات از DM برای قبل از حل مسأله می‌باشد.
 - ۴) تضمینی وجود ندارد که راه‌حل مورد علاقه DM طی تعدادی محدود از سیکل‌های تعامل متقابل به وجود آید.
- ۵۲- فرض کنید که ماتریس تصمیم‌گیری بی‌مقیاس شده و بردار وزن برای مسأله‌ای به صورت ذیل باشد. در این صورت مقدار نزدیکی نسبی گزینه A_1 به راه‌حل ایده‌آل (CL_{1+}) با روش TOPSIS کدام می‌باشد؟ (با فرض این که برای محاسبه فاصله گزینه A_1 از راه‌حل ایده‌آل از فاصله بلوکی استفاده شود.)

| | | | | |
|-------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| | (-) X_1 | (+) X_2 | (+) X_3 | |
| A_1 | ۱/۳ | ۱/۳ | ۱ | $\frac{3}{11}$ (۱) |
| A_2 | ۱ | ۲/۳ | ۳/۴ | $\frac{8}{11}$ (۲) |
| A_3 | ۱/۲ | ۱ | ۱/۴ | $\frac{16}{33}$ (۳) |
| | | | | $\frac{17}{33}$ (۴) |

۵۳- فرض کنید که یک مسأله MADM با سه گزینه A_1, A_2, A_3 در مقابل سه شاخص X_1, X_2, X_3 موجود است، به طوری که رتبه هر گزینه به ازای امتیاز موجود از هر شاخص به صورت ذیل نتیجه‌گیری شده است. همچنین بردار وزن معلوم w ، به صورت $w = (0/2, 0/1, 0/5)$ در نظر گرفته شده است. این گزینه‌ها با استفاده از روش تخصیص خطی به کدام صورت زیر رتبه‌بندی می‌شوند؟

| | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-----------------------|
| شاخص / رتبه | X_1 | X_2 | X_3 | $A_2 > A_3 > A_1$ (۱) |
| اولین | A_2 | A_2 | A_2 | $A_2 > A_1 > A_3$ (۲) |
| دومین | A_2 | A_2 | A_1 | $A_3 > A_2 > A_1$ (۳) |
| سومین | A_1 | A_1 | A_2 | $A_3 > A_1 > A_2$ (۴) |

۵۴- کدام گزینه در مورد دو روش TOPSIS و SAW نادرست است؟

- ۱) نتیجه حاصل از روش SAW یک مورد خاص از روش TOPSIS با استفاده از فواصل بلوکی می‌باشد.
- ۲) فرض TOPSIS بر این است که مطلوبیت برای هر یک از شاخص‌ها به طور یکنواخت افزایشی یا (کاهش) است.
- ۳) در روش TOPSIS با مقیاس اقلیدسی گزینه با کوتاهترین فاصله از ایده‌آل ضرورتاً دارای بیشترین فاصله از ایده‌آل منفی خواهد بود.
- ۴) هر دو روش SAW و TOPSIS با استفاده از فواصل بلوکی برای مواردی مناسب می‌باشند که نرخ تبادل در بین شاخص‌های موجود ثابت باشد.

۵۵- در یک مسأله MODM دارای سه تصمیم‌گیرنده هستیم به گونه‌ای که ماتریس اوزان توسط هر تصمیم‌گیرنده به صورت زیر آورده شده است (اوزان واگذاری هر تصمیم‌گیرنده به تصمیم‌گیرندگان دیگر به صورت ردیفی در ماتریس زیر مشخص شده است). همچنین بردار توابع مطلوبیت از سه DM به صورت

| | DM _۱ | DM _۲ | DM _۳ |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| DM _۱ | ۰ | ۱/۴ | ۳/۴ |
| DM _۲ | ۳/۴ | ۰ | ۱/۴ |
| DM _۳ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۰ |

$$U^0(u) = \begin{pmatrix} U_1(u) \\ U_2(u) \\ U_3(u) \end{pmatrix}$$

می‌باشد. تابع مطلوبیت گروهی برای حل این مسأله

کدام است؟

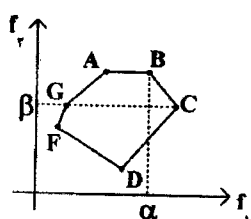
$$U(u) = \frac{14}{37} U_1(u) + \frac{10}{37} U_2(u) + \frac{13}{37} U_3(u) \quad (1)$$

$$U(u) = \frac{15}{37} U_1(u) + \frac{2}{37} U_2(u) + \frac{10}{37} U_3(u) \quad (2)$$

$$U(u) = \frac{10}{37} U_1(u) + \frac{14}{37} U_2(u) + \frac{13}{37} U_3(u) \quad (3)$$

$$U(u) = \frac{12}{37} U_1(u) + \frac{10}{37} U_2(u) + \frac{15}{37} U_3(u) \quad (4)$$

۵۶- فرض کنید که تصویر فضای متغیرهای تصمیم در فضای اهداف برای مسأله زیر به صورت شکل داده باشد. مجموعه



راه‌حل‌های مؤثر مسأله فوق با در نظر گرفتن محدودیت‌های $f_1 \leq \alpha, f_2 \geq \beta$ کدامند؟

- ۱) پاره‌خط‌های واصل میان نقاط B و C
- ۲) پاره‌خط‌های واصل میان نقاط A و B و C
- ۳) پاره‌خط‌های واصل میان نقاط F و G و A و B
- ۴) پاره‌خط‌های واصل میان نقاط G و A و B

۵۷- در مورد روش LINMAP، جهت رتبه‌بندی گزینه‌ها در مسائل MADM، کدام گزینه نادرست است؟

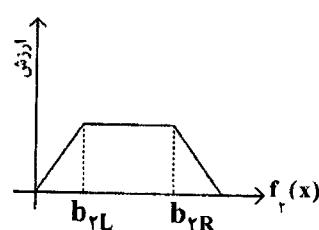
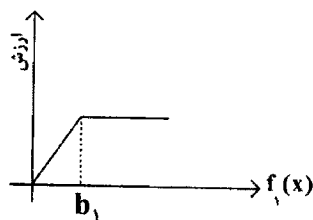
- ۱) این روش به شرطی که تعداد گزینه‌ها بیشتر از تعداد شاخص‌ها باشد، منجر به نتایج بهتری می‌شود.
- ۲) مقایسات زوجی از مجموعه $S = \{(K, L)\}$ نشان دهنده زوج‌های A_K و A_L در این روش نیاز به سازگار بودن دارند.
- ۳) این روش بر اساس تابع مطلوبیت از توان دوم می‌باشد و از این رو برای یک DM با تابع مطلوبیت از توان دوم مناسب است.
- ۴) یک روش جهت ارزیابی اوزان (w_j) برای شاخص‌های موجود از یک مسأله مفروض می‌باشد که اوزان w_j در این روش شرط نرمالیزه بودن را ندارد.

۵۸- فرض کنید که در یک مسأله تصمیم‌گیری دو هدفه، نمودار هندسی برای ارجحیت‌های ارزشی توابع f_1 و f_2 به صورت

شکل‌های مقابل باشند. در فرمول‌بندی این مسأله به روش برنامه‌ریزی آرمانی (GP) قیود زیر در نظر گرفته می‌شوند:

در این فرمول‌بندی تابع هدف بایستی به کدام صورت باشد تا DM بتواند حتی‌الامکان به هدفش برسد؟

$$\begin{cases} f_1 + d_1 - d'_1 = b_1 \\ f_2 + d_2 - d'_2 = b_{2L} \\ f_2 + d_2 - d'_2 = b_{2R} \end{cases}$$



$$\text{Min } d'_1 + d'_2 + d_2 \quad (2)$$

$$\text{Min } d_1 + d'_2 + d'_2 \quad (4)$$

$$\text{Min } d_1 + d_2 + d'_2 \quad (1)$$

$$\text{Min } d'_1 + d_2 + d'_2 \quad (3)$$

۵۹- در روش دسترسی به مقصد (جهت حل مسأله برنامه‌ریزی آرمانی) (مؤلفه f_1 بردار f_2) منفی نشان دهنده دست یافتن نسبی به مقصد و هر اندازه از نظر قدر مطلق باشد، همراه با هدف مهم‌تر است. (f_2 نشان دهنده مؤلفه f_1 بردار f_2 است.)

۱) کمتر - بزرگتر (۲) کمتر - کوچکتر (۳) بیشتر - کوچکتر (۴) بیشتر - بزرگتر
 ۶۰- اگر در یک مسأله دو هدفه با اهداف $Max f_1 = 0/4x_1 + 0/3x_2$, $Max f_2 = x_1$ ماتریس بهره‌وری به صورت زیر باشد: در این صورت β_1, β_2 (اهمیت نسبی فواصل از بهینه اهداف (۲) در روش STEM برابر با کدام است؟

| | | |
|-------|-------|-------|
| | f_1 | f_2 |
| f_1 | ۱۲۰* | ۸۰ |
| f_2 | ۸۰ | ۱۶۰* |

(۱) $(\beta_1, \beta_2) = (\frac{4}{5}, \frac{3}{5})$

(۲) $(\beta_1, \beta_2) = (\frac{3}{5}, \frac{4}{5})$

(۳) $(\beta_1, \beta_2) = (\frac{4}{5}, \frac{1}{5})$

(۴) $(\beta_1, \beta_2) = (\frac{1}{5}, \frac{4}{5})$

۶۱- فرض کنید که نقاط حدی مؤثر برای یک مسأله دو هدفه که هر دو هدف را می‌خواهیم، ماکسیم نماییم، به صورت زیر باشند: با استفاده از روش ایده‌آل جابه‌جا شده و با در نظر گرفتن $L - p(p = \infty)$ ، مجموعه نقاط حدی فوق به کدام یک از مجموعه‌های زیر تقلیل می‌یابد؟

| | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| | x^1 | x^2 | x^3 | x^4 |
| f_1 | ۳۰ | ۱۸ | ۱۶ | ۲۲ |
| f_2 | ۰ | ۶ | ۸ | ۱۲ |

(۱) $\{x^1\}$

(۲) $\{x^2\}$

(۳) $\{x^3\}$

(۴) $\{x^4\}$

۶۲- مقایسات زوجی زیر توسط DM با هدف ساختن یک سدا ارائه گردیده است:

| | | | |
|-------|---------------|-----------------|---------------|
| | x_1 (ظرفیت) | x_2 (استحکام) | x_3 (هزینه) |
| x_1 | ۱ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ |
| x_2 | ۲ | ۱ | $\frac{1}{2}$ |
| x_3 | ۴ | ۲ | ۱ |

اهمیت نسبی درجه ارجحیت شاخص‌ها (اوزان) برابر با کدام گزینه است؟

(۲) $w_1 = \frac{1}{4}, w_2 = \frac{2}{4}, w_3 = \frac{4}{4}$

(۱) $w_1 = \frac{1}{4}, w_2 = \frac{2}{4}, w_3 = \frac{1}{4}$

(۴) $w_1 = \frac{4}{4}, w_2 = \frac{1}{4}, w_3 = \frac{2}{4}$

(۳) $w_1 = \frac{4}{4}, w_2 = \frac{2}{4}, w_3 = \frac{1}{4}$

۶۳- ماتریس مقایسات زوجی زیر را در نظر بگیرید:

| | | | |
|-------|-------|---------------|---------------|
| | x_1 | x_2 | x_3 |
| x_1 | ۱ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{8}$ |
| x_2 | ۴ | ۱ | $\frac{1}{4}$ |
| x_3 | ۸ | ۴ | ۱ |

اگر از روش کمترین مجذورات جهت محاسبه w_i ها استفاده نماییم به دستگاه $A_{4 \times 4} W = d$ خواهیم رسید که در آن

$$A = \|h_{ij}\| \text{ و } w = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \lambda \end{pmatrix}$$

درایه‌های h_{11}, h_{12}, h_{13} از ماتریس A کدامند؟

$$\begin{aligned} (1) \quad h_{13} &= -\frac{65}{8}, h_{12} = -\frac{17}{4}, h_{11} = 82 \\ (2) \quad h_{13} &= \frac{65}{8}, h_{12} = \frac{17}{4}, h_{11} = -82 \\ (3) \quad h_{13} &= -\frac{65}{8}, h_{12} = -\frac{17}{4}, h_{11} = 81 \\ (4) \quad h_{13} &= \frac{65}{8}, h_{12} = \frac{17}{4}, h_{11} = -81 \end{aligned}$$

۶۴- ماتریس تصمیم‌گیری زیر را در نظر بگیرید:

| | x_1^- (هزینه) | x_2^+ (کیفی) | x_3^- (سختی کار) | x_4^+ (استحکام) |
|-------|-----------------|----------------|--------------------|-------------------|
| A_1 | ۲ | ۷ | ۷ | ۵ |
| A_2 | ۳ | ۵ | ۳ | ۵ |
| A_3 | ۲ | ۳ | ۳ | ۷ |
| A_4 | ۱ | ۲ | ۲ | ۴ |

به روش ماکس مین کدام گزینه مناسب‌ترین گزینه برای یک DM محتاط است؟

- A_1 (۱)
 A_2 (۲)
 A_3 (۳)
 A_4 (۴)

۶۵- کدام عبارت صحیح نمی‌باشد؟

(۱) روش لکسیکوگراف همچون روش $h_{13} = -\frac{65}{8}$ ماکس مین فقط بخشی از اطلاعات موجود از ماتریس تصمیم‌گیری را به

کار می‌گیرد.

(۲) روش نیمه - لکسیکوگراف لزوماً نیاز به ارزش عددی از شاخص‌ها نداشته و فقط نیاز به رتبه‌بندی آن‌ها دارد.

(۳) روش لکسیکوگراف نیاز به رتبه‌بندی شاخص‌ها توسط DM دارد در حالی که این نیاز برای روش ماکس مین موجود نیست.

(۴) در روش نیمه - لکسیکوگراف برای حل یک مسأله MADM خاصیت تعدی برقرار است (بدین معنی که اگر

گزینه A_1 بر A_2 و گزینه A_2 بر A_3 ارجحیت داشته باشد آنگاه گزینه A_1 بر A_3 ارجحیت دارد)

۶۶- مسأله چند هدفه زیر را در نظر بگیرید:

$$\text{Max } f_1 = 4x_1 + 3x_2$$

$$\text{Max } f_2 = x_1$$

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

$$x_1 + 2x_2 \leq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

این مسأله را به صورت یک برنامه‌ریزی خطی آرمانی (LGP) مورد بررسی قرار دهید، بطوریکه در رتبه اول تأمین محدودیت‌های مسأله و در رتبه دوم حداقل برابر ۳ واحد برای x_1 و در رتبه سوم حداقل بهره‌وری هدف اول به میزان ۲۴ واحد مد نظر باشد. در این صورت جواب بهینه مسأله کدام است؟

$$(x_1, x_2) = (1, 0) \quad (2) \quad (x_1, x_2) = (3, 0) \quad (1)$$

$$(x_1, x_2) = \left(\frac{2}{3}, \frac{2}{3}\right) \quad (4) \quad (x_1, x_2) = (2, 4) \quad (3)$$

۶۷- ماتریس تصمیم‌گیری بی‌مقیاس شده ND و بردار وزن W را به صورت زیر در نظر بگیرید:

$$A_1 \begin{bmatrix} 0/4 & 0/5 & 1 & 0/2 \\ 1 & 0/7 & 0/5 & 0/2 \\ 0/8 & 1 & 0/2 & 1 \\ 0/6 & 0/4 & 1 & 0/5 \end{bmatrix}, w = (0/2, 0/3, 0/4, 0/1)$$

مناسب‌ترین گزینه به‌دست آمده از روش مجموع ساده وزین (SAW) کدام است؟

A_1 (۱)

A_2 (۲)

A_3 (۳)

A_4 (۴)

۶۸- اگر سه عدد فازی در سطح α_0 به صورت زیر داشته باشیم:

$$A_{1,\alpha_0} = (0/2, 0/23), A_{2,\alpha_0} = (0/25, 0/28), A_{3,\alpha_0} = (0/26, 0/29)$$

آن‌گاه با استفاده از روش باکلی در مورد رتبه‌بندی آن‌ها چه می‌توان گفت؟

(۱) A_3 در رتبه اول و A_2 در رتبه دوم و A_1 در رتبه سوم واقع است.

(۲) A_1 در رتبه اول و A_2 در رتبه دوم و A_3 در رتبه سوم واقع است.

(۳) A_2 و A_3 دارای رتبه بالاتری نسبت به A_1 می‌باشند ولی در مورد رتبه‌بندی A_2 و A_3 چیزی نمی‌توان گفت.

(۴) A_1 دارای رتبه بیشتری نسبت به A_2 و A_3 می‌باشد ولی در مورد رتبه‌بندی A_2 و A_3 چیزی نمی‌توان گفت.

۶۹- ماتریس تصمیم‌گیری زیر را در نظر بگیرید:

| | x_1^- | x_2^+ | x_3^+ | x_4^+ |
|-------|---------|-----------|------------|---------|
| A_1 | ۱/۷ | خیلی زیاد | متوسط | ۳۰۰ |
| A_2 | ۱/۲ | متوسط | زیاد | ۲۵۰ |
| A_3 | ۲ | کم | بسیار زیاد | ۲۴۰ |

اگر اوزان شاخص‌ها برابر $W = (0/5, 0/3, 0/3, 0/5)$ باشد، مقدار پرموتاسیون $P_p = \{A_3, A_2, A_1\}$ کدام است؟

- (۱) $0/45$
 (۲) $0/55$
 (۳) $-0/45$
 (۴) $-0/55$

۷۰- فرض کنید که $\frac{1}{6}$ از متقاضیان برای استخدام در کارگاهی باید پذیرفته شوند، و هر متقاضی توسط ۵ شاخص ارزیابی می‌گردد بطوری که امتیاز داوطلبان در ۵ شاخص اندازه‌گیری شده است. در این صورت مسئول کارگاه در روش رضایت بخش شمول باید مینیمم امتیازی را برای هر شخص به عنوان استاندارد چنان تعیین کند که در صد از داوطلبان در آن واقع شوند.

- (۱) $\frac{1}{\sqrt[5]{6}}$ - پایین
 (۲) $\frac{1}{\sqrt[5]{6}}$ - بالای
 (۳) $\sqrt[5]{\frac{5}{6}}$ - بالای
 (۴) $\sqrt[5]{\frac{5}{6}}$ - پایین

۷۱- سه عدد فازی زیر را در نظر بگیرید:

$$A_1 = (0/2, 0/3, 0/5), A_2 = (0/1, 0/35, 0/6), A_3 = (0/25, 0/4, 0/7)$$

با فرض این که DM از نظر ریسک طلبی بی تفاوت باشد، با روش بالدوین، (۱) کدام گزینه زیر می‌باشد؟

- (۱) $\frac{5}{27}$
 (۲) $\frac{8}{27}$
 (۳) $\frac{5}{29}$
 (۴) $\frac{8}{29}$

۷۲- می‌دانیم که در روش زیونتر جهت تشخیص مجموعه‌ای از متغیرهای مؤثر، مسأله برنامه‌ریزی خطی ذیل به ازای هر X_L (متغیر غیر پایه) حل می‌گردد. در این صورت کدام گزاره در مورد این روش صحیح می‌باشد؟

$$\text{Min} \sum_{i=1}^k w_{iL} \gamma_i$$

$$\text{st.} \sum_{i=1}^k w_{ij} \gamma_i \geq 0, j \in N; j \neq L$$

$$\sum_{i=1}^k \gamma_i = 1, \gamma \geq 0$$

- (۱) w_{iL} برای اهدافی که به ازای ورود X_L به پایه بهبود یابند، مثبت خواهد بود.
- (۲) برای هر متغیر مؤثر حداقل یک w_{ij} منفی و یک w_{ij} مثبت وجود خواهد داشت.
- (۳) اگر کمینه تابع هدف از حل مسأله فوق غیر منفی شود، متغیر X_L یک متغیر مؤثر خواهد بود.
- (۴) در صورتی که X_L با مدل فوق مؤثر شناخته شود و DM نیز مایل به مبادلات w_{iL} موجود در بین اهداف باشد می‌بایستی نامساوی $\sum_{i=1}^k w_{iL} \gamma_i \geq \varepsilon$ برای مرحله بعدی روش در نظر گرفته شود.

۷۳- فرض کنید که جدول زیر نشان دهنده اختلاف دو مجموعه فازی و گسسته A_1 و A_2 باشد:

| | | | | | | | | |
|-------------|----|-----|----|------|-----|-----|------|---|
| $v = x - y$ | -۳ | -۲ | -۱ | ۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| $\mu_M(v)$ | ۰ | ۰/۵ | ۱ | ۰/۷۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۲۵ | ۰ |

- شاخص‌های $J_{12}(\alpha = 1)$, $J_{12}(\alpha = 0/5)$ به دست آمده از روش مابوچی کدامند؟
- (۱) $J_{12}(\alpha = 1) = 0$, $J_{12}(\alpha = 0/5) = -1$
 - (۲) $J_{12}(\alpha = 1) = 0$, $J_{12}(\alpha = 0/5) = 1$
 - (۳) $J_{12}(\alpha = 1) = 1$, $J_{12}(\alpha = 0/5) = 0$
 - (۴) $J_{12}(\alpha = 1) = -1$, $J_{12}(\alpha = 0/5) = 0$

۷۴- یک مسأله MADM را در نظر بگیرید که می‌خواهیم سه گزینه A_1 و A_2 و A_3 را نسبت به ۵ شاخص به روش ELECTRA از لحاظ ارجحیت رتبه‌بندی کنیم. اگر ماتریس هم‌انگهی (I) و ماتریس ناهم‌انگهی (NI) به دست آمده برای این مسأله به صورت زیر باشند، در این صورت ترتیب اهمیت گزینه‌ها به چه صورت است؟

$$I = \begin{bmatrix} & 3 & 3 \\ - & 4 & 4 \\ 1 & - & 2 \\ 4 & & 3 \\ 1 & 1 & - \\ 4 & 3 & \end{bmatrix}, NI = \begin{bmatrix} & 1 & 1 \\ - & 2 & 4 \\ 1 & - & 1 \\ 1 & 1 & - \end{bmatrix}$$

- (۱) $A_1 > A_2 > A_3$
- (۲) $A_3 > A_2 > A_1$
- (۳) $A_1 > A_3 > A_2$
- (۴) $A_2 > A_1 > A_3$

$$\text{Max } f_1 = 2x_2 + x_1$$

$$\text{Max } f_2 = 2x_2 - x_1$$

$$\text{s.t } 0 \leq x_1 \leq 4$$

$$0 \leq x_2 \leq 2$$

۷۵- مجموعه راه‌های مؤثر برای مساله چند هدفه زیر کدام است؟

$$\{(x_1, x_2) \mid x_1 = 2, 0 \leq x_2 \leq 4\} \quad (1)$$

$$\{(x_1, x_2) \mid x_1 = 2, 0 \leq x_2 \leq 2\} \quad (2)$$

$$\{(x_1, x_2) \mid x_2 = 2, 0 \leq x_1 \leq 4\} \quad (3)$$

$$\{(x_1, x_2) \mid x_2 = 2, 0 \leq x_1 \leq 2\} \quad (4)$$