



موسسه آموزش عالی آزاد

با مجوز رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

**آزمون آزمایشی تحصیلات تکمیلی**

**(دوره‌های کارشناسی ارشد)**

**سال ۱۳۹۳**

**آزمون ۵۰ درصد دوم**

**دفترچه حل تشریحی**

**مجموعه مهندسی کامپیوتر**

**کد ( ۱۲۷۷ )**

۱- گزینه ۲ درست است.

۲- گزینه ۱ درست است.

۳- گزینه ۱ درست است.

۴- گزینه ۳ درست است.

۵- گزینه ۲ درست است.

۶- گزینه ۲ درست است.

۷- گزینه ۳ درست است.

۸- گزینه ۳ درست است.

۹- گزینه ۲ درست است.

۱۰- گزینه ۱ درست است.

۱۱- گزینه ۳ درست است.

۱۲- گزینه ۴ درست است.

۱۳- گزینه ۲ درست است.

۱۴- گزینه ۳ درست است.

۱۵- گزینه ۳ درست است.

۱۶- گزینه ۴ درست است.

با توجه به جمله آخر پاراگراف اول گزینه ۴ صحیح است. با توجه به خط هشتم از پاراگراف اول گزینه ۱ نیز اشتباه می باشد.

۱۷- گزینه ۲ درست است.

پروفس کردن اطلاعات توسط مجموعه ای از عملیات منطقی صورت می گیرد که توسط دستورالعمل های از پیش تعیین شده ولی متغیر مشخص شده است. در گزینه ۲ گفته شده که این عملیات منطقی دستورالعمل ها را مشخص می کند لذا گزینه ۲ اشتباه است.

۱۸- گزینه ۱ درست است.

با توجه به سه خط اول از پاراگراف آخر، گزینه ۱ صحیح است.

۱۹- گزینه ۳ درست است.

گزینه های ۱، ۲ و ۴ با توجه به پاراگراف آخر صحیح می باشند. گزینه سه برخلاف توضیحات این پاراگراف است.

۲۰- گزینه ۴ درست است.

با توجه به جمله آخر پاراگراف اول، این متن بخش معرفی یک مقاله است. لذا گزینه ۴ صحیح است.

۲۱- گزینه ۳ درست است.

در بخش دوم جمله مورد اشاره، «which» به «stuxnet» برمی گردد لذا توضیحات آن نیز مرتبط با این ویروس می باشد و گزینه سه صحیح است.

۲۲- گزینه ۳ درست است.

با توجه به پاراگراف دوم گزینه سه جزء کارهایی که این ویروس انجام می دهد نمی باشد.

۲۳- گزینه ۴ درست است.

با توجه به جمله اول از پاراگراف چهارم گزینه ۴ صحیح است.

۲۴- گزینه ۲ درست است.

با توجه به پاراگراف پنجم حجم این ویروس ۲۰ MB است نه اینکه فایل های با حجم ۲۰ MB را آلوده کند، لذا گزینه ۲ غلط است.

۲۵- گزینه ۴ درست است.

با توجه به متن گزینه ۴ از بین عنوان‌های ارائه شده مناسب‌ترین گزینه می‌باشد.

۲۶- گزینه ۲ درست است.

با توجه به توضیحات پاراگراف اول گزینه ۲ تنها گزینه صحیح است.

در گزینه اول لازم است حرف اضافه «at» قید شود که بدون آن معنی جمله به کلی تغییر کرده است.

۲۷- گزینه ۳ درست است.

با توجه به خط چهارم و پنجم از پاراگراف اول گزینه سه صحیح است.

۲۸- گزینه ۴ درست است.

با توجه به خط ششم از پاراگراف اول firewall امن‌ترین روش و با توجه به پاراگراف دوم کندترین روش می‌باشد. لذا گزینه ۴ صحیح است.

۲۹- گزینه ۴ درست است.

با توجه به پاراگراف‌های سوم و چهارم گزینه چهار کامل‌ترین پاسخ است. گزینه‌های ۱ و ۳ صحیح‌اند. اما گزینه ۴ شامل هر دو مورد می‌شود. گزینه ۲ به طور کلی اشتباه است.

۳۰- گزینه ۱ درست است.

با توجه به متن گزینه ۱ مناسب‌ترین عنوان است.

**ریاضیات (ریاضیات مهندسی، آمار و احتمالات، محاسبات عددی، ساختمان‌های گسسته)**

۳۱- گزینه ۳ درست است.

فرض مسئله انتگرال فوریه تابع  $f(x) = \begin{cases} 1 & |x| < 1 \\ 0 & |x| > 1 \end{cases}$  را نشان می‌دهد. استفاده از قضیه دیریکله در نقطه پیوستگی  $x = 0$  نتیجه می‌دهد:

$$\int_0^{\infty} \frac{2 \sin \omega}{\pi \omega} \cos \omega \, d\omega = f(0) \Rightarrow \int_0^{\infty} \frac{2 \sin \omega}{\pi \omega} d\omega = 1 \Rightarrow \int_0^{\infty} \frac{\sin \omega}{\omega} d\omega = \frac{\pi}{2}$$

با تغییر متغیر  $\omega = \alpha x$  داریم:

$$\int_0^{\infty} \frac{\sin \alpha x}{\alpha x} \cdot \alpha \, dx = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \int_0^{\infty} \frac{\sin \alpha x}{x} dx = \frac{\pi}{2}$$

۳۲- گزینه ۴ درست است.

حل معادله لاپلاس در داخل دایره یک به شکل زیر است:

$$u(r, \theta) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos n\theta + b_n \sin n\theta) r^n$$

$$a_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(\theta) \cos n\theta \, d\theta$$

$$b_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(\theta) \sin n\theta \, d\theta$$

$$a_0 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(\theta) \, d\theta$$

که در آن  $f(\theta)$  تابع شرط مرزی است.

در مسئله مورد نظر  $f(\theta)$  تابعی فرد داده شده لذا:

$$a_0 = a_n = 0$$



$$b_n = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} \theta \sin n\theta d\theta$$

مشتق	انتگرال
$\theta$	$\sin n\theta$
$\searrow +$	
۱	$-\frac{1}{n} \cos n\theta$
$\searrow -$	
۰	$-\frac{1}{n^2} \sin n\theta$

$$b_n = \frac{2}{\pi} \left( -\frac{\theta}{n} \cos n\theta + \frac{1}{n^2} \sin n\theta \right) \Big|_0^{\pi} = \frac{2}{\pi} \left( -\frac{\pi}{n} (-1)^n \right) = \frac{2}{n} (-1)^{n+1}$$

پس داریم:

$$u(r, \theta) = 2 \left( r \sin \theta - \frac{r^2}{2} \sin 2\theta + \frac{r^3}{3} \sin 3\theta \dots \right)$$

۳۳- گزینه ۲ درست است.

شرط  $u(0, y) = 0$  همواره ارضاء می شود ولی برای ارضاء شرط  $u(a, y) = 0$  باید داشته باشیم:

$$\sin \alpha_n a = 0 \rightarrow \alpha_n a = n\pi \rightarrow \alpha_n = \frac{n\pi}{a}$$

اینک اگر  $u = \sum A_n \sin \alpha_n x \sinh \beta_n y$  را در معادله  $u_{xx} + u_{yy} = 0$  قرار دهیم به دست می آوریم:

$$\sum A_n (-\alpha_n^2 \sin \alpha_n x) \sinh \beta_n y + \sum A_n \sin \alpha_n x (\beta_n^2 \sinh \beta_n y) = 0 \rightarrow$$

$$\sum A_n (\beta_n^2 - \alpha_n^2) \sin \alpha_n x \sinh \beta_n y = 0 \rightarrow \beta_n = \alpha_n$$

۳۴- گزینه ۱ درست است.

می دانیم اگر تبدیل فوری  $f(x)$  به صورت  $F(\omega)$  باشد، آنگاه:

$$F(f(x-a)) = e^{-ia\omega} F(\omega)$$

$$F(e^{iax} f(x)) = F(\omega-a)$$

$$F(x f(x)) = i F'(\omega)$$

حال می توان گفت:

$$F(f(x-1)) = e^{-i\omega} F(\omega) \rightarrow F(e^{ix} f(x-1)) = e^{-i(\omega-2)} F(\omega-2) \rightarrow$$

$$F(e^{ix} f(x-1)) = i \left( e^{-i(\omega-2)} F(\omega-2) \right)' = i \left( -i e^{-i(\omega-2)} F(\omega-2) + e^{-i(\omega-2)} F'(\omega-2) \right) \\ = e^{-i(\omega-2)} (i F'(\omega-2) + F(\omega-2))$$

راه دیگر: می توانستیم به طرق دیگری نیز عمل کنیم، مثلاً:

$$h(x) = x e^{ix} f(x-1) = ((x-1)+1) e^{ix(x-1)} e^{xi} f(x-1)$$

حال داریم:

$$F(e^{ix} f(x)) = F(\omega-2) \rightarrow \begin{cases} F(e^{xi(x-1)} f(x-1)) = e^{-i\omega} F(\omega-2) \\ F(x e^{ix} f(x)) = i F'(\omega-2) \rightarrow F((x-1) e^{xi(x-1)} f(x-1)) = i e^{-i\omega} F'(\omega-2) \end{cases}$$



پس:

$$F(h(x)) = e^{i\omega} \left( i e^{-i\omega} F'(\omega - \tau) + e^{-i\omega} F(\omega - \tau) \right) = e^{-i(\omega - \tau)} (i F'(\omega - \tau) + F(\omega - \tau))$$

۳۵- گزینه ۱ درست است.

نکته تستی: می‌دانیم همواره  $Var(\bar{x}) = \frac{\sigma^2}{n}$  از واریانس هر برآوردکننده دیگر میانگین کمتر است. بنابراین در این سؤال که

$T_1 = \frac{\sum_{i=1}^3 x_i}{3} = \bar{x}$  است. از  $T_2$  و  $T_3$  واریانس کمتری خواهد داشت و تنها در گزینه (۱)  $Var(T_1)$  از بقیه کوچکتر است که حتماً جواب مسئله است.

$$Var(T_1) = \frac{1}{9} (Var(x_1) + Var(x_2) + Var(x_3)) = \frac{1}{9} (\sigma^2 + \sigma^2 + \sigma^2) = \frac{\sigma^2}{3}$$

$$Var(T_2) = \frac{1}{16} Var(x_1) + \frac{1}{16} Var(x_2) + \frac{4}{16} Var(x_3) = \frac{6}{16} \sigma^2 = \frac{3}{8} \sigma^2$$

$$Var(T_3) = \frac{1}{64} Var(x_1) + \frac{4}{64} Var(x_2) + \frac{25}{64} Var(x_3) = \frac{30}{64} \sigma^2 = \frac{15}{32} \sigma^2$$

$$Var(T_1) = \frac{\sigma^2}{3} < Var(T_2) = \frac{3}{8} \sigma^2 < Var(T_3) = \frac{15}{32} \sigma^2$$

دقت کنید که به‌طور پیش فرض در این گونه مسائل  $x_i$  ها مستقل و از یک جامعه با میانگین  $\mu$  و واریانس  $\sigma^2$  انتخاب شده‌اند.

۳۶- گزینه ۱ درست است.

با توجه به اینکه در توزیع پواسون میانگین و واریانس با پارامتر توزیع  $\lambda$  برابر هستند. بنابراین  $\bar{x}$  (میانگین نمونه) یک تخمین مناسب برای پارامتر  $\lambda$  «میانگین جامعه» خواهد بود.

$$\lambda = \mu = \sigma^2$$

$$\hat{\lambda} = \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

۳۷- گزینه ۲ درست است.

$$M_X(t) = e^{\mu t + \frac{\sigma^2 t^2}{2}}$$

یادآوری: تابع مولد گشتاور در توزیع نرمال عبارت است از:

بنابراین در این سؤال داریم:

$$M_X(t) = e^{\mu_0 t + \frac{\sigma^2 t^2}{2}} \rightarrow \mu = \mu_0, \sigma^2 = 9$$

هم‌چنین می‌دانیم تابع چگالی توزیع نرمال، با پارامترهای  $\mu$  و  $\sigma^2$  عبارت است از:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \xrightarrow[\sigma^2=9]{\mu=50} \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-50)^2}{2 \times 9}} = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-50)^2}{18}}$$

۳۸- گزینه ۲ درست است.

راه حل تستی: تابع توزیع داده شده مربوط به توزیع نمایی با پارامتر  $\lambda$  است که امید آن عبارت است از:

$$X \sim \text{نمایی} \rightarrow E(X) = \frac{1}{\lambda}$$

راه حل اول: به‌دست آوردن امید ریاضی از روی تابع توزیع تجمعی  $F_X(x)$

$$E(X) = \int (1 - F_X(x)) dx = \int_0^\infty (1 - (1 - e^{-\lambda x})) dx = \int_0^\infty e^{-\lambda x} dx = \left[ -\frac{1}{\lambda} e^{-\lambda x} \right]_0^\infty = \frac{1}{\lambda}$$



راه حل دوم: ابتدا تابع چگالی  $X$  را به دست آورده سپس از آن امید می گیریم:

$$f(x) = F'_X(x) = (1 - e^{-\lambda x})' = \lambda e^{-\lambda x} \quad ; \quad x > 0$$

$$E(X) = \int x \cdot f(x) dx = \int_0^{\infty} x \cdot \lambda e^{-\lambda x} dx = \left[ x \cdot (-e^{-\lambda x}) - \frac{1}{\lambda} e^{-\lambda x} \right]_0^{\infty} = \frac{1}{\lambda}$$

۳۹- گزینه ۲ درست است.

$$y(x_{i+1}) = y(x_i) + hy'(x_i) + \frac{h^2}{2} y''(x_i)$$

$$y' = 2 + 2x^2 - y \Rightarrow y'' = 4x - y' \Rightarrow y'' = 4x - 2 - 2x^2 + y$$

$$y(x_{i+1}) = y(x_i) + h(2 + 2x_i^2 - y_i) + \frac{h^2}{2}(4x_i - 2 - 2x_i^2 + y_i)$$

$$y(h) = y(0) + h(2 + 0 - 1) + \frac{h^2}{2}(0 - 2 - 0 + 1) = 1 + h - \frac{h^2}{2}$$

۴۰- گزینه ۳ درست است.

بنابر قاعده سیمپسون

$$\int_a^b f(x) dx = \frac{h}{3} (f(a) + 4f(a+h) + 2f(a+2h) + 4f(a+3h) + f(b))$$

$$h = \frac{b-a}{4} \rightarrow \int_a^b f(x) dx = \frac{b-a}{12} \left[ f(a) + 4f\left(\frac{3a+b}{4}\right) + \dots + f(b) \right]$$

از طرفی خطای قاعده سیمپسون برابر است با:

$$-\frac{(b-a)}{180} h^4 f^{(4)}(\gamma) \quad \gamma \in [a, b]$$

چون مشتق از مرتبه ۴ است پس این قاعده برای چند جمله‌ای‌های حداکثر تا درجه ۳ دقیق است.

۴۱- گزینه ۳ درست است.

$$f(x) = e^{-x^2} \Rightarrow f'(x) = -2xe^{-x^2} \Rightarrow f''(x) = -2e^{-x^2} - 2xe^{-x^2}(-2x) \Rightarrow f''(x) = 2(2x^2 - 1)e^{-x^2}$$

از طرفی:

$$h = \sqrt{\frac{12\varepsilon}{(b-a)M}} = \sqrt{\frac{12 \times 6 \times 10^{-6}}{2}} = 0.006$$

۴۲- گزینه ۲ درست است.

اگر راسی از درجه ۶۱ یا بزرگ‌تر وجود داشته باشد، آن‌گاه این راس حداقل ۷ یال هم‌رنگ دارد. چنانچه  $m = 2011$ ، در این صورت مجموع درجات رئوس ۴۰۲۲ می‌شود، لذا راسی وجود دارد که درجه آن حداقل  $\left\lceil \frac{4022}{67} \right\rceil = 61$  است. هم‌چنین به ازای  $m = 2010$  می‌توان مثالی ارائه داد که در هیچ راسی ۷ یال هم‌رنگ وجود نداشته باشد. مثال به صورت زیر می‌توان زده شود. گرافی با راس‌های  $\{1, 2, 3, \dots, 67\}$  در نظر بگیرید و دو راس  $x$  و  $y$  را با یال به رنگ  $c_i$  به هم وصل کنید. اگر و فقط اگر  $x - y$  به پیمانه ۶۷ با یکی از اعداد  $(2i-3), (3i-1), \pm(3i-2), \pm 2i$  هم‌نهشت باشد،  $(1 \leq i \leq 10)$ ، در این صورت گرافی ۶۰ منتظم از مرتبه ۶۷ به دست می‌آید که در هر راس آن دقیقاً ۶ یال از هر رنگ وجود دارد.

۴۳- گزینه ۴ درست است.

با توجه به این‌که  $a_n = c_1 3^n + c_2 4^n + 2n - 2$  اعداد ۳ و ۴ باید ریشه‌های معادله مشخصه زیر باشند  $x^2 + \alpha x + \beta = 0$ .

در نتیجه  $\alpha = -(3+4) = -7$  و  $\beta = 3 \times 4 = 12$

از طرف دیگر  $b_n = 2n - 2$  جواب خاص رابطه بازگشتی است بنابراین باید داشته باشیم:

$$2n - 2 - 7(2n - 4) + 12(2n - 6) = \gamma n + \delta$$

که از آن نتیجه می‌شود:

$$\gamma = 2 - 14 + 24 = 12$$

**۴۴- گزینه ۱ درست است.**

اگر  $x_n$  پاسخ مسئله برای جدول  $n \times 1$  باشد آن‌گاه

$$x_1 = 1, x_2 = 1, x_3 = 2, x_n = x_{n-2} + x_{n-3}$$

بنابراین جواب این مسئله برابر با ۲۱ خواهد بود.

**۴۵- گزینه ۲ درست است.**

عبارت I صحیح است. زیرا برای هر مجموعه  $a, b, c$  در P داریم:

$$a \cap (b \cup c) = (a \cap b) \cup (a \cap c), a \cup (b \cap c) = (a \cup b) \cap (a \cup c)$$

عبارت II صحیح است. زیرا اگر فرض کنیم  $L = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  یک شبکه با پایان باشد، آن‌گاه  $a_1 \wedge a_2 \wedge a_3 \wedge \dots \wedge a_n, a_1 \vee a_2 \vee a_3 \vee \dots \vee a_n$  به ترتیب کران بالا و کران پایین L هستند.

عبارت III صحیح نیست. زیرا  $\sup(b, c)$  وجود ندارد.

**۴۶- گزینه ۴ درست است.**

فرض کنید  $y_n$  تعداد کدهای  $n$  رقمی با ارقام صفر و یک باشند که با رقم ۱ شروع می‌شوند و ۰۰ و ۱۱۱ ندارند، در این صورت

$$y_1 = 1, y_2 = 2, y_3 = 2, y_n = y_{n-2} + y_{n-3}$$

در نتیجه جملات این دنباله به صورت زیر هستند:

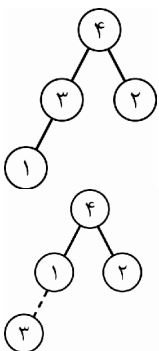
$$1, 2, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 16, 21, 28, 37, 49, 65, 86, 114, 151, 200$$

در نتیجه  $y_{19} = 200$  است. همچنین تعداد کدهای  $n$  رقمی با ارقام صفر و یک که با رقم صفر شروع می‌شوند و ۰۰ و ۱۱۱ را ندارند برابر  $y_{n-1}$  است. در نتیجه پاسخ این سوال برابر  $y_{18} + y_{19} = 251$  خواهد بود.

### دروس تخصصی مشترک (ساختمان داده‌ها، نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها، مدار منطقی، معماری کامپیوتر، سیستم عامل)

**۴۷- گزینه ۳ درست است.**

(I) اگر ۴ در ابتدا و به عنوان کلید اول درج شود تا انتها در ریشه باقی می‌ماند،



۲ باید به عنوان کلید سوم درج شود چرا که اگر دومین یا چهارمین کلید درج شوند باشد درخت فوق حاصل نمی‌گردد.

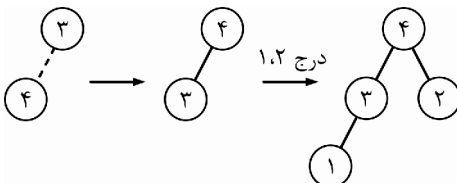
بنابراین می‌توان ۳ را دوم و ۱ را چهارم درج کرد،

یا ۱ را دوم و ۳ را به عنوان چهارمین عنصر درج کرد.

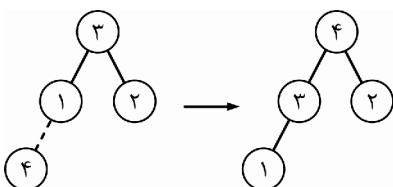
بنابراین ۲ حالت با درج ابتدایی ۴ وجود دارد.

(II) اگر ۳ در ابتدا درج شود، کلید ۲ باز هم باید به عنوان کلید سوم درج شود.

اگر کلید ۴ دومین کلید درج شونده باشد، داریم:



اگر کلید ۱ دومین کلید درج شونده باشد، داریم:

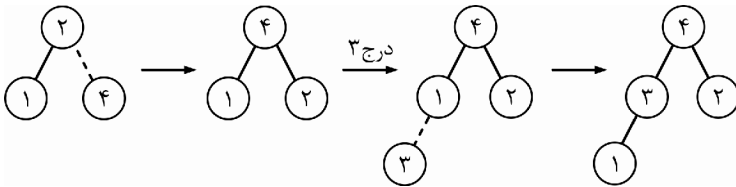


بنابراین ۲ حالت نیز برای درج ابتدایی ۳ وجود دارد.

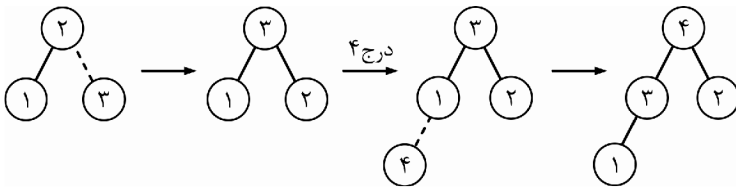
(III) اگر ۲ در ابتدا درج شود،

۴ یا ۳ نمی‌توانند دومین کلید درج شونده باشند (چرا؟) و تنها ۱ می‌تواند کلید درجی دوم باشد.

اگر ۴ سوم درج شود:

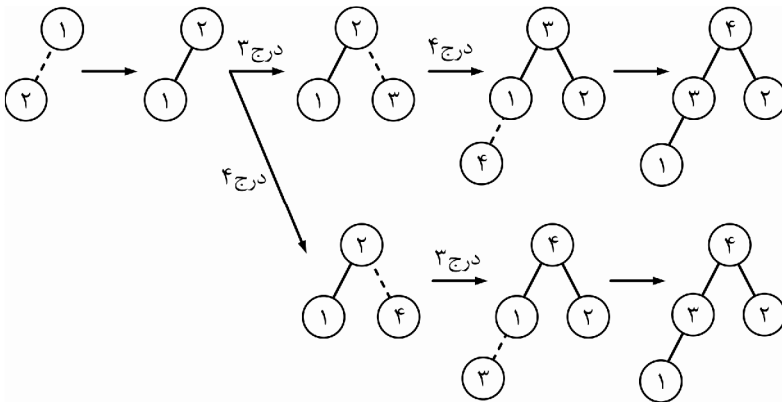


اگر ۳ سوم درج شود:



که می‌شود ۲ حالت برای درج ابتدایی ۲.

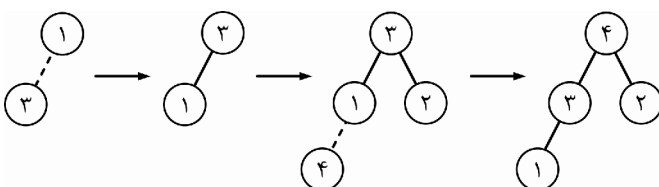
(IV) و در پایان اگر ۱ در ابتدا درج شود،  
فقط ۲ نمی‌تواند چهارمین کلید درجی باشد.



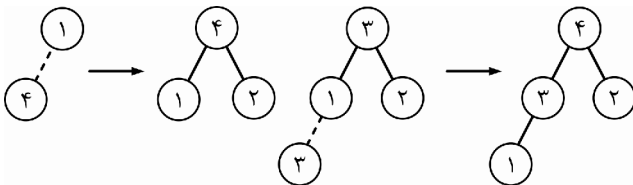
اگر ۲ دومین کلید درجی باشد اگر ۳ را سوم درج کنیم، و یا اگر ۴ را سوم، داریم:

حال اگر ۲ را سوم درج کنیم نیز دو حالت داریم:

اگر ۳ را دوم درج کنیم



و اگر ۴ را دوم:



بنابراین ۴ حالت نیز برای درج ابتدایی ۱ وجود دارد  
که مجموعاً می‌شود ۱۰ حالت.

**۴۸- گزینه ۲ درست است.**

عنصر  $\sqrt{n}$  ام را می‌توان با  $O(\sqrt{n})$  به دست آورد.

عنصر  $2\sqrt{n}$  ام را نیز می‌توان با  $O(\sqrt{n})$  به دست آورد.

عنصر  $3\sqrt{n}$  ام را نیز می‌توان با  $O(\sqrt{n})$  به دست آورد.

عنصر  $\sqrt{n} \times \sqrt{n}$  ام را نیز می‌توان با  $O(\sqrt{n})$  به دست آورد.

همانطور که در بالا مشاهده می‌کنید با  $\sqrt{n}$  بار استفاده از این ماشین عناصر  $i\sqrt{n}$  ( $1 \leq i \leq \sqrt{n}$ ) را در زمان  $O(\sqrt{n} \times \sqrt{n}) = O(n)$  به

دست می‌آوریم. سپس با استفاده از این عناصر، و پیمایش آرایه به طور کامل، آرایه را به  $\sqrt{n}$  بخش  $\sqrt{n}$  عنصری تقسیم می‌کنیم به



طوری که همه عناصر یک بخش از همه عناصر بخش‌های بعدی کمتر باشد، در ادامه، هر بخش را با همین روش به صورت بازگشتی مرتب می‌کنیم. رابطه بازگشتی این الگوریتم به صورت  $T(n) = \sqrt{n}T(\sqrt{n}) + O(n)$  خواهد بود که با حل آن خواهیم داشت:

$$T(n) = O(n \log \log n)$$

تقسیم طرفین مساوی بر  $n$ ، پاسخ را ساده‌تر و سریع‌تر می‌کند:

$$\frac{T(n)}{n} = \frac{\sqrt{n}T(n)}{n} + \frac{n}{n} \quad \frac{T(n)}{n} = S(n) \quad (1)$$

$$\Rightarrow S(n) = S(\sqrt{n}) + 1 \quad n = 2^k \Rightarrow k = \log n \quad (2)$$

$$\Rightarrow S(2^k) = S\left(2^{\frac{k}{2}}\right) + 1 \quad S(2^k) = M(k) \quad (3)$$

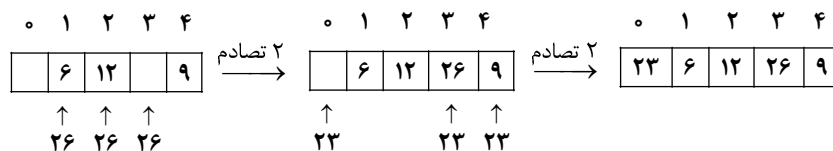
$$\Rightarrow M(k) = M\left(\frac{k}{2}\right) + 1$$

$$\Rightarrow M(k) = O(\log k) \xrightarrow{(2),(3)} S(n) = O(\log \log n) \xrightarrow{(1)} T(n) = O(n \log \log n)$$

۴۹- گزینه ۱ درست است.

درهم‌سازی اولیه با هر چهار تابع یک‌جا در جدول روبه‌رو آورده شده است:

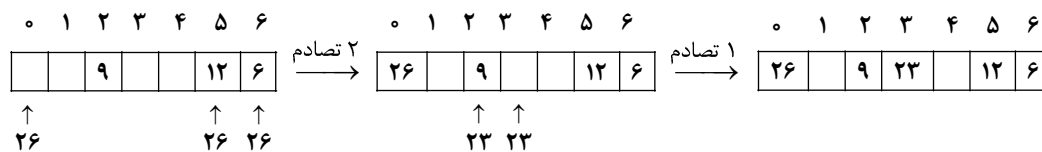
گزینه	$h(k) = \text{key mod}$	۶	۱۲	۹	۲۶	۲۳
(۱)	۵	۱	۲	۴	۱	۳
(۴)	۶	۰	۰	۳	۲	۵
(۲)	۷	۶	۵	۲	۵	۲
(۳)	۸	۶	۴	۱	۲	۷



گزینه (۱)  $\text{key mod } 5$

۴ تصادم در گزینه (۱)

گزینه (۲)  $\text{key mod } 7$



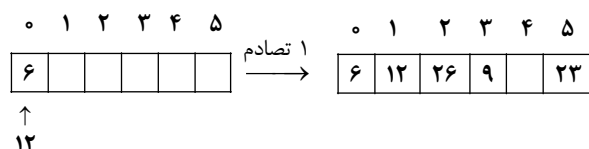
۳ تصادم در گزینه (۲)

گزینه	$h(k) = \text{key mod}$	۶	۱۲	۹	۲۶	۲۳
(۳)	۸	۶	۴	۱	۲	۷

گزینه (۳)  $\text{key mod } 8$

۰ تصادم در گزینه (۳)

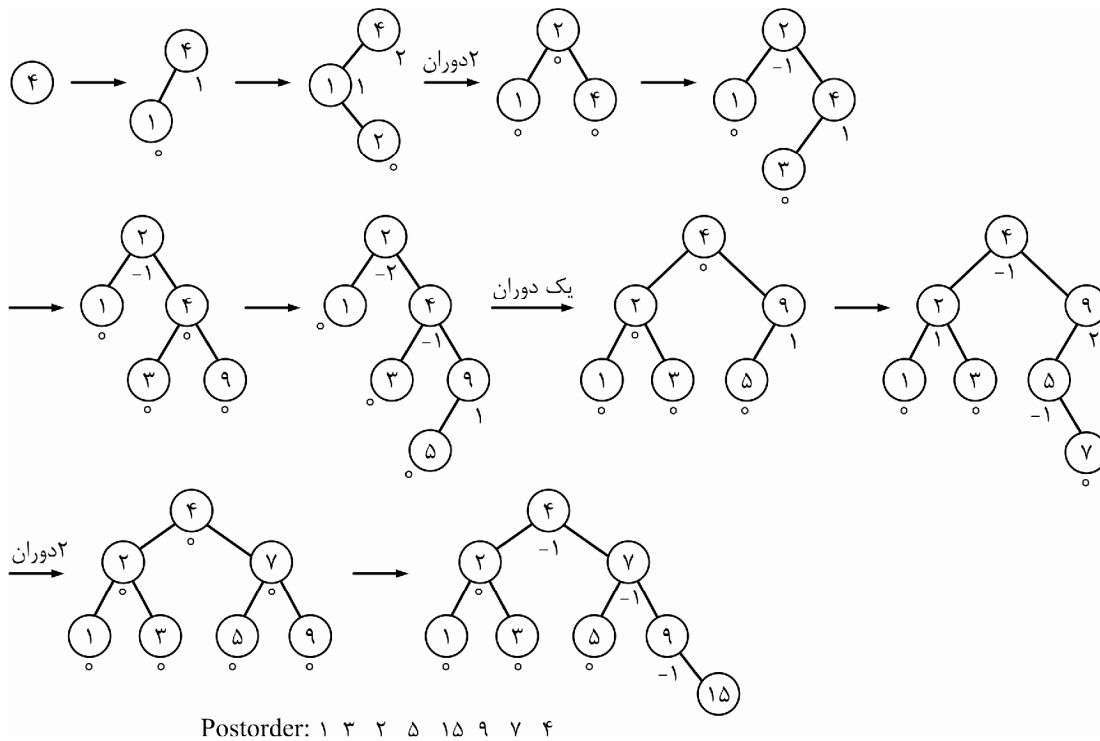
گزینه (۴)  $\text{key mod } 6$



۱ تصادم در گزینه (۴)

بنابراین تابع در هم‌سازی  $h(\text{key}) = \text{key mod } 5$  بیش‌ترین تصادم را برای کلیدهای داده شده بوجود خواهد آورد.

۵۰- گزینه ۴ درست است.

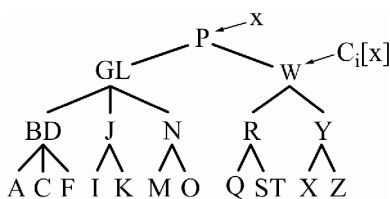


۵۱- گزینه ۴ درست است.

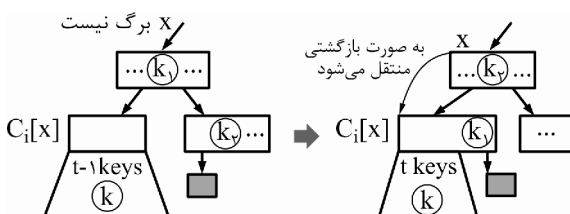
بین دو گره O, M نمی‌تواند یال باشد، چرا که اگر بود پس از رفتن O به پشته و پیمایش زیر درخت آن، M پیمایش نشده است. (یا بالعکس، یعنی پس از رفتن M به پشته و پیمایش زیر درخت آن، O پیمایش نشده است).  
بین M و F نیز نمی‌تواند یال باشد چرا که اگر بود، پس از پیمایش M (یا F) و push شدن آن به پشته، گره F (یا M) به درخت پوشا افزوده نگردیده است.  
به همین منوال بین گره‌های F و D (رد گزینه ۲) و گره‌های O و B (رد گزینه ۳) نیز نمی‌تواند یال باشد.  
به طور کلی در درخت پوشای یک گراف حاصل از پیمایش DFS بین دو گره می‌تواند یال باشد اگر و تنها اگر یکی در زیر درخت دیگری باشد.

۵۲- گزینه ۴ درست است.

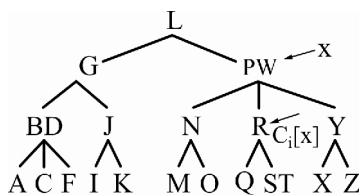
واضح است که  $t = 2$  است.



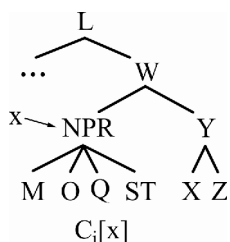
ابتدا  $x$  به  $P$  اشاره دارد.  $C_i[x] = w$ ،  $t-1$  کلید دارد و  $GL$  حداقل  $t$  کلید را دارد. پس حالت (۳a) رخ می‌دهد و یک کلید از  $x$  به  $C_i[x]$  انتقال یافته و از همزاد بلافصل  $C_i[x]$  یعنی  $GL$  یک کلید به  $x$  می‌رود و  $x$  به  $C_i[x]$  اشاره می‌کند. این‌گونه جابه‌جایی را در شکل زیر مشاهده می‌کنید:



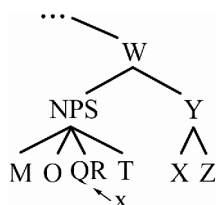
بنابراین درخت به فرم زیر در می‌آید:



در اینجا نیز  $C_i[x]$  یعنی  $[R]$ ،  $t-1$  کلید دارد و دو همزاد بلافصل آن نیز  $t-1$  کلید. پس حالت (۳b) رخ می‌دهد.  $[R]$  باید با یکی از دو همزادش ادغام شود، اما با این که این انتخاب اختیاری است معمولاً همزاد چپ آن (در اینجا  $[N]$ ) را انتخاب می‌کنیم. بنابراین  $[P]$  باید به پایین رفته و گره میانی برای  $[R]$  و  $[N]$  شود. در نتیجه گره جدید  $[NPR]$  خواهد بود:



برای حذف Q در این درخت نیز مشاهده می‌شود که  $C_i[x]$ ،  $t-1$  کلید دارد و یکی از همزادان بلافصلش یعنی  $[ST]$ ،  $t$  کلید دارد. بنابراین حالت (۳a) رخ می‌دهد یک کلید از  $[ST]$  به بالا رفته و یک کلید از x به  $C_i[x]$  اضافه می‌گردد. درخت حاصل به فرم زیر خواهد شد.



در پایان x به برگ اشاره دارد یعنی حالت (۱) در نتیجه می‌توان Q را به راحتی حذف کرد و الگوریتم پایان می‌یابد.

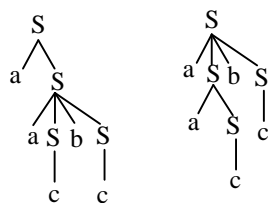
**۵۳- گزینه ۱ درست است.**

گزینه اول یک زبان حساس به متن است. در گزینه دوم به نوع تعریف رشته‌ای  $\omega$  دقت کنید، این زبان هم مستقل از متن است. گزینه سوم هم به صورت غیرقطعی مستقل از متن می‌باشد.

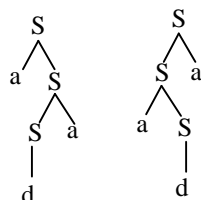
**۵۴- گزینه ۱ درست است.**

گرامر اول روی رشته  $w_1 = aacbc$  و گرامر دوم روی رشته  $w_2 = ada$  ابهام دارد.

الف)  $w_1 = aacbc$



ب)  $w_2 = ada$



**۵۵- گزینه ۴ درست است.**

در این گرامر تعداد cها حداقل به اندازه bها است و غیرپایانه C هم این برابری را برای a و b می‌سازد.

**۵۶- گزینه ۱ درست است.**

در هر دو زبان گزینه‌های ۱ و ۲ با استفاده از یک پشته می‌توان با قطعیت برابری و یا نابرابری موردنظر را بررسی کرد.

در مورد اول می‌توان تفاضل تعداد a و b را در پشته نگهداشت و به صورت قطعی نابرابر بودن این تعداد را تعیین کرد. در مورد دوم هم ابتدا به تعداد a ها علامت در پشته قرار می‌دهیم. سپس با b ها پشته را خالی می‌کنیم. در صورتی که قبل از اتمام b ها پشته خالی شود، آنگاه به تعداد b های اضافه، علائمی را در پشته قرار می‌دهیم. پس در هر صورت قدر مطلق تفاضل تعداد a و b ها را داریم. در گزینه سوم به تعریف w ها دقت کنید. چون در w ممکن است حرف c داشته باشیم، پس میانه دو رشته را نمی‌توان با قطعیت مشخص کرد.

۵۷- گزینه ۱ درست است.

در این ماشین با دیدن هر کاراکتر ۰ یا ۱ آن را علامت زده و به انتهای رشته می‌رویم تا همان علامت را ببینیم و در صورت مشاهده همان حرف به حالت q<sub>۵</sub> رفته و رشته را مجدداً تا ابتدای آن پیمایش می‌کنیم. سپس کار را برای حروف باقی مانده رشته ادامه خواهیم داد.

۵۸- گزینه ۲ درست است.

این مدار در صورتی که ورودی مدار (In) برابر یک باشد روال شمارش صعودی داشته و در غیر این صورت تغییری ندارد. خروجی نیز با رسیدن به بزرگ‌ترین عدد (۳) یک می‌شود.

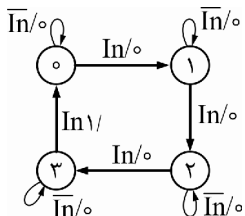
$$j_0 = k_0 = In$$

$$j_1 = k_1 = I_n \cdot Q_0$$

$$out = In \cdot Q_0 \cdot Q_1$$

Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub>	I <sub>n</sub> = ۰				I <sub>n</sub> = ۱				I <sub>n</sub> = ۰		I <sub>n</sub> = ۱		out	
	j <sub>1</sub>	k <sub>1</sub>	j <sub>0</sub>	k <sub>0</sub>	j <sub>1</sub>	k	j <sub>0</sub>	k <sub>0</sub>	Q' <sub>1</sub>	Q' <sub>0</sub>	Q' <sub>1</sub>	Q' <sub>0</sub>	In = ۰	In = ۱
۰ ۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰
۰ ۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰
۱ ۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰
۱ ۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱

پس تغییرات مدار به صورت زیر است:



۵۹- گزینه ۱ درست است.

در این مدار مشاهده می‌شود A<sub>۰</sub> در هر پالس ساعت مقدارش تغییر می‌کند. خروجی A<sub>۱</sub> زمانی تغییر می‌کند که A<sub>۰</sub> برابر صفر شود (زیرا j<sub>۱</sub> = k<sub>۱</sub> = A<sub>۱</sub>) هم‌چنین A<sub>۲</sub> زمانی که A<sub>۱</sub> یا A<sub>۰</sub> یک باشند، تغییر خواهد داشت. پس بدون بررسی گام به گام فلیپ فلاپ‌ها می‌توان یک ارزیابی از این مدار داشت.

یعنی مثلاً از حالت شروع ۰۰۰ به A<sub>۲</sub>A<sub>۱</sub>A<sub>۰</sub> = ۰۱۱ می‌رسیم. زیرا A<sub>۰</sub> در هر گام تغییر می‌کند، از طرفی چون A<sub>۰</sub> = ۱ است، پس A<sub>۱</sub> تغییر می‌کند. ولی چون A<sub>۰</sub> + A<sub>۱</sub> برابر صفر است، پس A<sub>۲</sub> تغییر نمی‌کند (A<sub>۲</sub>A<sub>۱</sub>A<sub>۰</sub> = ۰۱۱) با این روند به دنباله زیر می‌رسیم:

حالت فعلی	A <sub>۲</sub>	A <sub>۱</sub>	A <sub>۰</sub>	A' <sub>۲</sub>	A' <sub>۱</sub>	A' <sub>۰</sub>	حالت بعدی
۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۳
۳	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۶
۶	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱
۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۴
۴	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۷
۷	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۲
۲	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۵
۵	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰

۶۰- گزینه ۳ درست است.

رفتار شمارنده موردنظر باید مطابق با شکل زیر باشد.

حالت فعلی			حالت بعدی		
A	B	C	A'	B'	C'
۱	۱	۱	۱	۱	۰
۱	۱	۰	۱	۰	۱
۱	۰	۱	۱	۰	۰
۱	۰	۰	۰	۱	۱
۰	۱	۱	۰	۱	۰
۰	۱	۰	۰	۰	۱
۰	۰	۱	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۱	۱	۱

با بررسی جدول فوق مشاهده می‌شود که بیت C همواره تغییر می‌کند پس  $T_C = 1$  است. بیت دوم همواره زمانی تغییر می‌کند که C صفر باشد. همچنین اگر هم C و هم B با هم صفر شوند، آنگاه بیت A تغییر خواهد کرد.  $(T_A = \bar{B} \cdot \bar{C})$

۶۱- گزینه ۴ درست است.

در این مدار ورودی فلیپ فلاپ را به صورت زیر است:

$$j_A = x$$

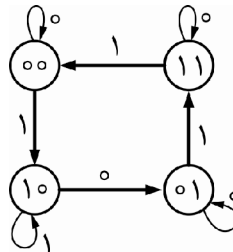
$$k_A = \bar{B}\bar{x} + Bx = B \odot x$$

$$j_B = A \cdot \bar{x}$$

$$k_B = A \cdot x$$

پس روال شمارش مدار به صورت زیر است:

حالت فعلی		ورودی	حالت بعدی			
A	B		$j_A$	$k_A$	$j_B$	$k_B$
۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰
۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰
۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰
۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰
۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱
۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰
۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱



۶۲- گزینه ۲ درست است.

این مدار یک مدار غیر همزمان است. برای تحلیل مدار باید با توجه به تغییرات ساعت، خروجی فلیپ فلاپ‌های C و B را تغییر دهیم. سپس در صورتی که خروجی  $\bar{B}$  فلیپ فلاپ دوم از صفر به یک تغییر کند، فلیپ فلاپ A نیز تحریک خواهد شد.

A	B	C	$T_B$	$D_C = B$	B'	C'	$\bar{B} \rightarrow \bar{B}'$	$T_A$	A'
۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	$1 \rightarrow 0 \times$	-	۰
۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	$0 \rightarrow 1 \checkmark$	۱	۱
۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	$1 \rightarrow 0 \times$	-	۱
۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	$0 \rightarrow 1 \checkmark$	۱	۰
۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	$1 \rightarrow 0 \checkmark$	-	۰
۰	۱	۰							

پس شمارش مدار به صورت  $0 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 1$  است.

۶۳- گزینه ۴ درست است.

با بررسی خروجی ها و حالات بعدی برای تمامی حالات مشاهده می شود که عبارت د حتماً غلط است ولی سه عبارت دیگر صحیح هستند.

۶۴- گزینه ۳ درست است.

۶۵- گزینه ۴ درست است.

زمان اجرای دسته ۴۰ تایی برابر است با:

$$t_1 = kT_{clk} + (n-1)T_{clk} = 8T_{clk} + 39T_{clk} = 47T_{clk}$$

زمان اجرای دسته های ۲۰ تایی برابر است با:

$$t_2 = 3(8T_{clk} + 19T_{clk}) = 81T_{clk}$$

زمان اجرای خط لوله برابر است با:

$$T_{pip} = t_1 + t_2 = 128T_{clk}$$

زمان اجرای بدون خط لوله برابر است با:

$$T_{non-pip} = 100 \times 8 \times T_{clk} = 800T_{clk}$$

$$S = \frac{800T_{clk}}{128T_{clk}} = 6/25$$

۶۶- گزینه ۱ درست است.

$$\text{cpu time} = \frac{\text{cpu clock cycles}}{\text{clock rate}}$$

$$A \text{ ماشین} \Rightarrow 4 = \frac{\text{cpu clock cycles}}{300 \times 10^6} \Rightarrow \text{cpu clock cycles} = 12 \times 10^8$$

$$B \text{ ماشین} \Rightarrow 6 = \frac{1/5 \times 12 \times 10^8}{\text{clock rate}} \Rightarrow \text{clock rate} = 300 \text{ MHz}$$

۶۷- گزینه ۲ درست است.

$$t_{av} = t_{L_1} + (1-h_1)t_{L_2} + (1-h_1)(1-h_2)t_{mm}$$

$$\Rightarrow t_{av} = 4 + 0/08 \times 8 + 0/08 \times 0/15 \times 120 = 6/08 \text{ ns}$$

۶۸- گزینه ۲ درست است.

زمان اجرای کاملاً ترتیبی برابر است با:

$$\frac{70}{100} \times 10s + \frac{30}{100} \times 5 \times 10s = 22s$$

$$s = \frac{22s}{10s} = 2/2$$

۶۹- گزینه ۲ درست است.

حافظه نهان دارای حجم 1kB است و تعداد بلوک های آن برابر است با:

$$\frac{1kB}{32 \times 2B} = 16$$

هر بلوک نیز دارای ۳۲ کلمه است، لذا دستورات ۰ تا ۳۱ در بلوک اول، ۳۲ تا ۶۳ در بلوک دوم و ... قرار خواهند گرفت. در این صورت خط اول قطعه کد که در آدرس ۰ قرار دارد در بلوک اول واقع خواهد شد. این دستور یک پرش به آدرس ۳۰ می باشد که آن نیز در همین بلوک اول قرار دارد. پس دستور اول miss و دستور دوم hit می شود. دستور سوم در آدرس ۵۰ قرار دارد که در بلوک دوم از حافظه نهان واقع می شود. دستور چهارم در آدرس ۵۰۰ قرار دارد که در بلوک شانزدهم از حافظه نهان واقع می شود. دستور پنجم در آدرس ۵۱۲ و در بلوک اول از حافظه نهان قرار خواهد گرفت و این بلوک جایگزین خواهد شد.

در نتیجه در بار اول که قطعه کد اجرا می شود دستور اول miss، دستور دوم hit، دستور سوم miss، دستور چهارم miss و دستور پنجم miss می شوند.

در اجراهای بعدی دستورات اول و پنجم miss خواهند شد و سایر دستورات hit می شوند.

$$\text{hit rate} = \frac{1 + 9 \times 3}{10 \times 5} = 0.56$$

۷۰- گزینه ۲ درست است.

$$\text{Need} = \text{Max} - \text{Allocation} = \begin{matrix} & A & B & C & D \\ P_0 & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ P_1 & \begin{bmatrix} 0 & 3 & 3 & 0 \end{bmatrix} \\ P_2 & \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} \\ P_3 & \begin{bmatrix} 0 & 1 & 3 & 0 \end{bmatrix} \\ P_4 & \begin{bmatrix} 0 & 6 & 4 & 2 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

حال بردار Available را محاسبه می کنیم که برابر است با: Available = E - Allocation

$$\text{Available} = (4 - 3, 14 - 12, 13 - 12, 13 - 12) \rightarrow \text{Available} = (1, 2, 1, 1)$$

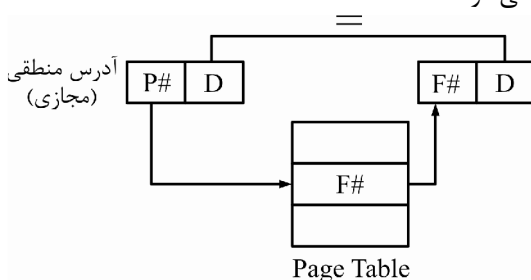
همانطور که دیده می شود  $P_0$  به هیچ منبعی نیاز ندارد لذا ابتدا  $P_0$  اجرا شده و منابع اولیه اش را آزاد می کند و تعداد منبع آزاد فعلی برابر با  $(1, 2, 2, 3)$  می شود.

با این تعداد منابع آزاد،  $P_1$  قابل اجرا نیست، چون منابع B و C کافی ندارد.  
با این تعداد منابع آزاد،  $P_2$  قابل اجرا نیست، چون منبع A به تعداد کافی ندارد.  
با این تعداد منابع آزاد،  $P_3$  قابل اجرا نیست، چون منبع C به تعداد کافی ندارد.  
با این تعداد منابع آزاد،  $P_4$  قابل اجرا نیست، چون منابع B و C به تعداد کافی ندارد.

← سیستم به حالت ناامن می رسد

۷۱- گزینه ۱ درست است.

با توجه به شکل زیر تبدیل آدرس منطقی (مجازی) به آدرس فیزیکی (واقعی) انجام می شود.



در آدرس مجازی داده شده ۶ بیت راست میزان جابه جایی و ۱۰ بیت چپ شماره صفحه ( $P\#$ ) را مطابق الگوی آدرس نشان می دهد:

$$\begin{matrix} \text{oooooooo} & 11 & 001001 \\ \hline P\# = (11)_2 & = & (3) & D \end{matrix}$$

به سطر شماره ۳ جدول صفحه اشاره می کند.  $\Rightarrow 11110000$

$$\Rightarrow \text{آدرس فیزیکی} = 11110000001001$$

۷۲- گزینه ۲ درست است.

اندازه هر مدخل  $P = \sqrt{2se}$   
متوسط اندازه جدول صفحه  
اندازه صفحه بهینه هر فرآیند

$$1024 = \sqrt{2 \times 2^{16} e} \Rightarrow 2^{10} = 2^8 \sqrt{2e} \rightarrow 4 = \sqrt{2e}$$

$$\rightarrow 16 = 2e \rightarrow e = 8$$

۷۳- گزینه ۳ درست است.

دسترسی به آدرس صفحه در جدول صفحه + دسترسی به محتویات صفحه در حافظه اصلی

دسترسی به آدرس صفحه در جدول صفحه + دسترسی به محتویات صفحه در حافظه اصلی

TLB به کمک TLB خوانده می‌شوند

صفحات ارجاع شده ۱ و ۲ در بار دوم از TLB خوانده می‌شوند

$$\text{درصد افزایش کارایی} = \frac{1000 - 840}{1000} = \frac{160}{1000} = 0.16$$

دقت‌چه دوم

دروس تخصصی معماری کامپیوتر (مدارهای الکتریکی، VLSI، الکترونیک دیجیتال، انتقال داده‌ها)

۷۴- گزینه ۳ درست است.

ابتدا ادمیتانس  $Y(j)$  از دو سر خازن را محاسبه می‌کنیم و سپس از رابطه  $I = V_s Y$  جریان به دست می‌آید.

$$Y = j\omega C + \frac{1}{R + j\omega L} = j + \frac{1}{\frac{1}{j} + j\frac{1}{j}} = j + (1 - j) = 1$$

$$I = V_s Y = 1 \angle 0^\circ \times 1 = \cos t$$

۷۵- گزینه ۱ درست است.

چون بار  $Z_L$  خازنی است پس امپدانس  $Z_L$  به صورت زیر است:

$$\left. \begin{aligned} Z_L &= R_c - jX_c \\ |Z_L| &= 50\Omega \end{aligned} \right\} \rightarrow R_c^2 + X_c^2 = 50^2$$

توان راکتیو کل شبکه، مجموع توان راکتیو سلف ( $j36$ ) و توان راکتیو بار ( $-jX_c$ ) است:

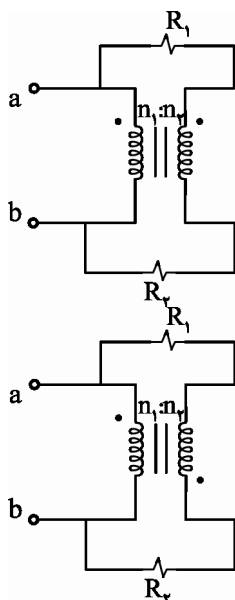
$$P_{r_{total}} = P_{r_L} + P_{r_c} \rightarrow 2 = P_{r_L} - 10 \rightarrow P_{r_L} = 12 \text{ kVar}$$

$$P_{r_L} = X_L I_{rms}^2 \rightarrow 12 = 36 I_{rms}^2 \Rightarrow I_{rms} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$P_{r_c} = -X_c I_{rms}^2 \rightarrow -10 = -X_c \frac{1}{3} \Rightarrow X_c = 30$$

$$R_c^2 = 2500 - 900 = 1600 \Rightarrow R_c = 40\Omega$$

۷۶- گزینه ۱ درست است.



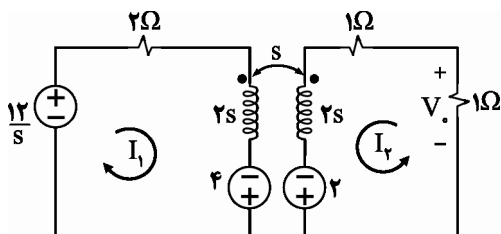
$$\rightarrow R_{ab} = \frac{n_1^2}{(n_1 - n_2)^2} (R_1 + R_2)$$

$$\rightarrow R_{ab} = \frac{n_1^2}{(n_1 + n_2)^2} (R_1 + R_2)$$



۷۷- گزینه ۳ درست است.

$$t = 0^- : i_{L_1}(0^-) = \frac{12}{2+4} = 2A, \quad i_{L_2}(0^-) = 0$$

برای  $t > 0$ ، مدار را در حوزه لاپلاس تحلیل می‌کنیم:

$$(1) \text{ KVL برای حلقه } \frac{12}{s} = 2I_1 + 2sI_1 + sI_2 - 4$$

$$(2) \text{ KVL برای حلقه } : I_2 + I_1 + 2sI_2 + sI_1 - 2 = 0$$

$$\rightarrow I_2 = \frac{-8}{3s^2 + 8s + 4} \rightarrow V_o(s) = -I_2 = \frac{8}{3s^2 + 8s + 4} = \frac{-2}{s+2} + \frac{2}{s+\frac{2}{3}}$$

$$V_o(t) = L^{-1}V_o(s) = 2 \left( e^{-\frac{2}{3}t} - e^{-2t} \right)$$

۷۸- گزینه ۴ درست است.

در مدار داده شده وقتی  $a = 0$  باشد، ورودی in به نقطه x می‌رسد و وقتی که  $a = 1$  شود مقدار نقطه x به خروجی out منتقل می‌شود که می‌توان گفت مدار مانند یک فلیپ فلاپ حساس به لبه مثبت عمل می‌کند.

۷۹- گزینه ۳ درست است.

فرض کنید خروجی گیت تا  $V_{DD}$  در فاز  $\phi = 0$  شارژ می‌شود و سپس روشن شدن هرکدام از ترانزیستورهای A یا B یا C و یا هر ترکیبی از آن‌ها در فاز  $\phi = 1$  می‌تواند باعث تقسیم بار شود و همین عامل سبب نامطلوب شدن خروجی این مدار می‌شود.

۸۰- گزینه ۱ درست است.

با این ورودی شبکه بالابر فعال می‌شود و طبیعتاً باید خروجی برابر  $V_{DD}$  گردد ولی اگر نقطه x به زمین متصل باشد خروجی ۰ می‌گردد و به این طریق خطای stuck at ۰ در نقطه x آشکار می‌گردد.

۸۱- گزینه ۳ درست است.

مزیت مهم در گیت‌های تفاضلی امنیت بالای آن‌ها نسبت به نویز است ولی تعداد ترانزیستورهای آن‌ها زیاد است. در منطق تفاضلی مانند منطق شبه NMOS اندازه ترانزیستورها مهم است و باید به درستی انتخاب شود.

۸۲- گزینه ۱ درست است.

اگر چند خانه از جدول درستی مدار را بکشید فقط گزینه (۱) می‌تواند درست باشد.

A	B	C	F
۰	۰	۰	۱
۱	۰	۱	۱
۱	۰	۰	۱
۰	۱	۰	۰

۸۳- گزینه ۲ درست است.

ولتاژ خروجی در ترانزیستورهای انتقالی نوع nmos از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$V_{out} = \min(V_{in}, V_G - V_t)$$

برای شکل داده شده می‌توان شش مرحله در نظر گرفت. در مرحله اول چون هم پایه گیت و هم پایه درین به  $V_{dd}$  متصل است لذا ولتاژ  $V_{dd} - V_t$  به خروجی منتقل می‌شود. در مرحله دوم چون مقدار خروجی برابر مینیمم  $V_G - V_t$  و  $V_{dd} - V_t$  می‌باشد و چون



$V_G = V_{dd}$  لذا خروجی برابر  $V_{dd} - V_t$  می‌شود. چنین حالتی برای مرحله‌های سوم و چهارم هم صورت می‌گیرد. در مرحله پنجم خروجی برابر مینیمم  $V_G - V_t$  و  $V_{dd}$  می‌باشد که چون  $V_G = V_{dd} - V_t$  می‌باشد لذا خروجی برابر  $V_{dd} - 2V_t$  به دست می‌آید و در مرحله ششم هم خروجی برابر مینیمم  $V_G - V_t$  و  $V_{dd} - V_t$  می‌باشد که چون  $V_G = V_{dd} - 2V_t$  لذا خروجی نهایی برابر  $V_{dd} - 3V_t$  به دست می‌آید.

۸۴- گزینه ۲ درست است.

کل مصرف توان برابر حاصل جمع توان دینامیکی و توان ایستا می‌باشد در نتیجه:

$$\begin{cases} P_t = P_d + P_s \\ P_d = \alpha C_L f V_{DD}^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 8 = (5^2) \times (80 \times 10^6) \times C_L + P_s \\ 5 = (5^2) \times (40 \times 10^6) \times C_L + P_s \end{cases} \Rightarrow P_s = 2 \text{ W}$$

۸۵- گزینه ۳ درست است.

این ترانزیستور در ناحیه خطی کار می‌کند چون که:

$$V_{DS} < V_G - V_t$$

$$I_D = k'_n \frac{W}{L} \left[ (V_G - V_t) V_{DS} - \frac{1}{2} V_{DS}^2 \right] = 101/5 \times 5 \left( 4/2 \times 0/2 - \frac{1}{2} (0/2)^2 \right) = 0/416 \text{ mA}$$

۸۶- گزینه ۱ درست است.

سربار هر کاراکتر برابر است با:

$$\frac{3}{8+3} = \frac{3}{11}$$

در نتیجه سربار ۲۲۰۰ بایت برابر خواهد بود با:

$$\begin{aligned} \frac{3}{11} \times 2200 \text{ byte} &= \frac{6600}{11} \text{ byte} = \frac{6600 \times 8}{11} \text{ bit} = 4800 \text{ bit} \\ \text{زمان سربار} &= \frac{\frac{6600 \times 8}{11} \text{ bits}}{\frac{3200}{s} \text{ bit}} = \frac{6600 \times 8}{3200 \times 11} = 1/5 \text{ s} \end{aligned}$$

۸۷- گزینه ۴ درست است.

با توجه به رابطه بهره‌وری هرچه اندازه  $w$  بزرگ‌تر باشد بهره‌وری بیش‌تر خواهد بود ولی با توجه به فیلد شماره ترتیب که ۳ بیتی است ماکزیمم اندازه پنجره در حالت بدون خطا  $2^3 = 8$  می‌باشد. در حالت خطادار ماکزیمم اندازه پنجره برای روش Go-Back-N،  $2^3 - 1$  و برای روش selective reject،  $2^{3-1}$  خواهد بود.

$$U = \begin{cases} 1 & w \geq 2a+1 \\ \frac{w}{2a+1} & w < 2a+1 \end{cases}$$

۸۸- گزینه ۴ درست است.

در این حالت  $w = 2^{4-1} = 8$  و پارامتر  $a$  به صورت زیر به دست می‌آید:

$$a = \frac{t_{\text{prop}}}{t_{\text{frame}}} = \frac{100 \times 10^{-3}}{\frac{256 \times 8}{56 \times 10^3}} = \frac{5600}{256 \times 8} = 2/72$$

در نتیجه:  $2a+1 = 6/46 < w$

بهره‌وری پروتکل selective-reject از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$U = \begin{cases} 1-p & w \geq 2a+1 \\ \frac{w(1-p)}{2a+1} & w < 2a+1 \end{cases}$$

با توجه به اینکه  $w > 2a+1$  می‌باشد بهره‌وری برابر خواهد بود با:



$$U = 1 - p = 1 - 0.2 = 0.8$$

$$U = 0.8$$

۸۹- گزینه ۱ درست است.

با توجه به  $e_1 e_2 e_3 = 101$  که  $e_1$  و  $e_2$  مقدار ۱ دارند بنابراین  $i_1$  که در محاسبه هر دو  $e_1$  و  $e_2$  به کار می‌رود خطا دار شده است.

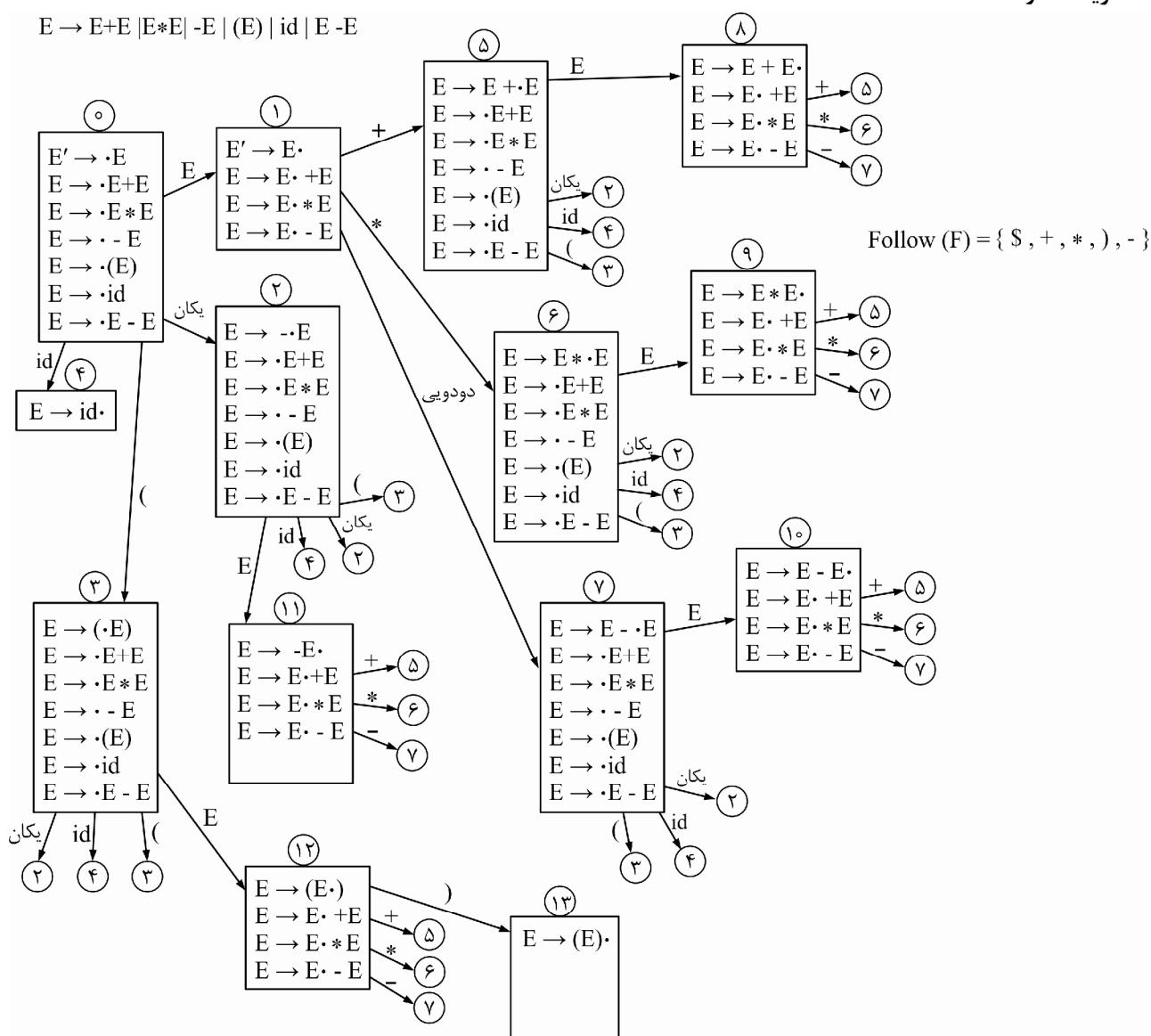
دروس تخصصی نرم‌افزار (کامپایلر، زبان‌های برنامه‌سازی، طراحی الگوریتم، پایگاه داده)

۹۰- گزینه ۱ درست است.

دقت کنید که روال مفهومی @Add در جایی باید قرار گیرد که عملوندهای آن دیده شده باشند و در داخل semantic stack گرفته باشند.

۹۱- گزینه ۴ درست است.

$$E \rightarrow E + E \mid E * E \mid -E \mid (E) \mid id \mid E - E$$



$$E \rightarrow E + E \mid E * E \mid -E \mid (E) \mid id \mid E - E$$

$$1) E \rightarrow E + E$$

$$2) E \rightarrow E * E$$

$$3) E \rightarrow -E$$

$$4) E \rightarrow (E)$$

$$5) E \rightarrow id$$

$$6) E \rightarrow E - E$$

First (E) = -, (, id

Follow (E) = \$, ), -, \*, +

	Action								Go to	
	+	*	- (یکانی)	- (دودویی)	(	)	id	\$	E	
۰			S <sub>۲</sub>		S <sub>۳</sub>		S <sub>۴</sub>		۱	
۱	S <sub>۵</sub>	S <sub>۶</sub>		S <sub>۷</sub>				acc		
۲			S <sub>۲</sub>		S <sub>۳</sub>		S <sub>۴</sub>		۱۱	
۳			S <sub>۲</sub>		S <sub>۳</sub>		S <sub>۴</sub>		۱۲	
۴	R <sub>۵</sub>	R <sub>۵</sub>		R <sub>۵</sub>		R <sub>۵</sub>		R <sub>۵</sub>		
۵			S <sub>۲</sub>		S <sub>۳</sub>		S <sub>۴</sub>		۸	
۶			S <sub>۲</sub>		S <sub>۳</sub>		S <sub>۴</sub>		۹	
۷			S <sub>۲</sub>		S <sub>۳</sub>		S <sub>۴</sub>		۱۰	
۸	S <sub>۵</sub> , r <sub>۱</sub>	S <sub>۶</sub> , r <sub>۱</sub>		S <sub>۷</sub> , r <sub>۱</sub>		R <sub>۱</sub>		R <sub>۱</sub>		
۹	S <sub>۵</sub> , r <sub>۲</sub>	S <sub>۶</sub> , r <sub>۲</sub>		S <sub>۷</sub> , r <sub>۲</sub>		R <sub>۲</sub>		R <sub>۲</sub>		
۱۰	S <sub>۵</sub> , r <sub>۶</sub>	S <sub>۶</sub> , r <sub>۶</sub>		S <sub>۷</sub> , r <sub>۶</sub>		R <sub>۶</sub>		R <sub>۶</sub>		
۱۱	S <sub>۵</sub> , r <sub>۳</sub>	S <sub>۶</sub> , r <sub>۳</sub>		S <sub>۷</sub> , r <sub>۳</sub>		R <sub>۳</sub>		R <sub>۳</sub>		
۱۲	S <sub>۵</sub>	S <sub>۶</sub>		S <sub>۷</sub>						
۱۳	R <sub>۴</sub>	R <sub>۴</sub>		R <sub>۴</sub>		R <sub>۴</sub>		R <sub>۴</sub>		

که تعداد ۱۲ تداخل موجود است.

**۹۲- گزینه ۱ درست است.**

اسکنر عبارت  $x = ۱.۰۶$  را به صورت زیر توصیف می کند.

عدد اعشاری (۶) عدد اعشاری (۱۰) عملگر مساوی (=) متغیر (x)

سپس تحلیل گر نحوی تشخیص خطا می دهد.

**۹۳- گزینه ۴ درست است.**

در زبان های C, C++ و Pascal دستور go to به طور واضح در زبان یا کتاب خانه های آن ها وجود دارد. ولی در ML به صورت ضمنی استفاده می شود.

**۹۴- گزینه ۱ درست است.**

زمانی که کد نوشته شده برای عبارت ریاضی همراه با پرانتز باشد یعنی عملاً به صورت صریح کاربر تقدم عملگرها را مشخص نموده است. لذا کنترل ترتیب اجرای صریح داریم، از طرفی استفاده از عبارات شرطی نیز خود تداعی گر کنترل ترتیب اجرای صریح می باشد.

**۹۵- گزینه ۱ درست است.**

در حوزه ایستا: ابتدا  $P(k, i)$  با مقدارهای  $P(k=۳, i=۱)$  صدا زده می شود. در تابع p مقدار  $i=۱, a=۳$  می شود و  $k=۴$  شده در نتیجه  $i:=i+k=۵; a:=a+k=۷$  می شود و تابع Q با مقدارهای  $Q(a=۷, i=۵)$  صدا زده می شود. در  $Q(a=۷, i=۵)$   $m=۷, i=۵$  می شود.  $i:=i+k=۸; m:=a+۲=۹$  چون حوزه ایستا است و a و k در تابع Q ناشناخته هستند پس به بلوک قبلی برای استفاده از مقادیر رجوع می شود یعنی  $k=۳, a=۲$ .

در حوزه پویا: ابتدا  $P(k, i)$  با مقدارهای  $P(k=۳, i=۱)$  صدا زده می شود. در تابع p مقدار  $i=۱, a=۳$  می شود و  $k=۴$  شده در نتیجه  $i:=i+k=۵; a:=a+k=۷$  می شود و تابع Q با مقدارهای  $Q(a=۷, i=۵)$  صدا زده می شود. در  $Q(a=۷, i=۵)$   $m=۷, i=۵$  می شود.  $i:=i+k=۹; m:=a+۲=۹$  چون حوزه پویا است و a و k در تابع Q ناشناخته هستند پس به تابع صدا زننده آن برای استفاده از مقادیر رجوع می شود یعنی  $k=۴, a=۷$ .

توجه شود i در دو تابع P و Q به صورت فراخوانی با آدرس یعنی var صدا زده شده است.

در حوزه ایستا:

Write ln('in main :', i = ۸, a, k);

در حوزه پویا:

Write ln('in main :', i = ۹, a, k);

۹۶- گزینه ۴ درست است.

در بار اول که Q صدا زده می شود  $x = ۳۰$  و چاپ می شود ۳۰ و بعد R صدا زده می شود و عملیاتی روی X صورت نمی گیرد و برمی گردد به جای صدا زده شده و بعد به X یک واحد اضافه می شود  $x = ۳۱$  و چاپ می شود ۳۱.

در بار دوم که Q صدا زده می شود X مقدار قبلی خود را حفظ کرده  $x = ۳۱$  و چاپ می شود ۳۱ و بعد R صدا زده می شود و عملیاتی روی X صورت نمی گیرد و برمی گردد به جای صدا زده شده و بعد به X یک واحد اضافه می شود  $x = ۳۲$  و ۳۲ چاپ می شود.

۹۷- گزینه ۳ درست است.

تعداد برگ های درخت تصمیم برای مرتب سازی n عنصر، برابر  $n!$  است. پس با داشتن ۶ عنصر تعداد برگ ها برابر  $۶! = ۷۲۰$  است. تعداد مقایسه ها در الگوریتم مرتب سازی مقایسه ای برابر  $\lceil \log n! \rceil$  است. پس برای ۷ عنصر این مقدار به صورت:

$$\lceil \log ۷! \rceil = \lceil \log ۷ + \log ۶ + \log ۵ + \log ۴ + \log ۳ + \log ۲ \rceil = ۳ + \lceil \log (۷ \times ۶ \times ۵ \times ۳) \rceil = ۳ + ۱۰ = ۱۳$$

۹۸- گزینه ۲ درست است.

اتمام تورنمنت زمانی است که تمامی تیم ها حذف شده و فقط قهرمان باقی بماند. از طرفی هر تیمی که حذف می شود یعنی یکبار بازنده یک بازی بوده است. یعنی تعداد بازی های انجام شده دقیقاً برای تعداد تیم های بازنده خواهد بود. پس چون در کل  $n-1$  تیم بازنده وجود دارد، یعنی  $n-1$  بازی انجام خواهد شد.

۹۹- گزینه ۳ درست است.

برای این کار ابتدا با هزینه  $O(E)$  تشخیص می دهیم که آیا این دو یال راس مشترک دارند یا نه. در صورتی که راس مشترک داشتند، پس تعداد رئوسی که ابتدا و انتهای دو یال  $e_۲, e_۱$  را تشکیل می دهند برابر ۳ است.

در غیر این صورت ۴ راس خواهند بود. در حالت اول سه راس را با هم ادغام کرده و در صورت تشکیل یال های چندگانه و از بین تمامی یال ها، یالی که کوچک ترین مقدار را دارد انتخاب می کنیم. در حالت دوم دو راس ابتدایی و انتهایی هر یال را با هم ادغام می کنیم و باز هم یال های چندگانه ای که شاید تشکیل شوند را به همان صورت حذف می کنیم.

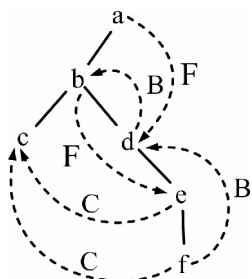
حال با اعمال الگوریتم کراسکال درخت پوشای کمینه را یافته و سپس رئوس ادغام شده را از هم جدا می کنیم.

۱۰۰- گزینه ۲ درست است.

در این روش در دو حلقه تو در تو برای تمامی رئوس یکبار تمامی یال ها را بررسی می کنیم، که آیا فاصله دو راس دو سر آن یال، با کمک راس انتخابی کوتاه تر می شود یا نه. پس پیچیدگی از درجه  $O(E.V)$  است.

۱۰۱- گزینه ۳ درست است.

با اعمال جستجوی dfs بر روی این گراف درختی به فرم زیر خواهیم داشت:



۱۰۲- گزینه ۲ درست است.

S# در جدول SP (تولیدات) شماره تهیه کنندگانی (شرکت هایی) است که قطعه ای را تولید کرده اند که الزاماً در جدول S قرار دارد. بنابراین اشتراک این دو دستور، شماره تهیه کنندگانی ادر خروجی می دهد که حداقل یک قطعه را تولید می کنند.

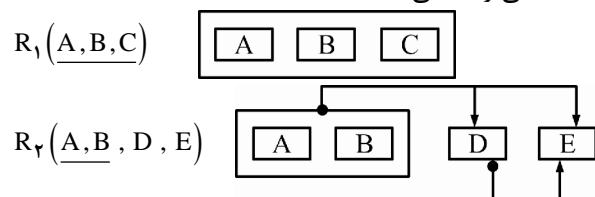
۱۰۳- گزینه ۱ درست است.

به دلیل این که کلید رابطه، صفت NAME می باشد بنابراین کلید رابطه، یک کلید ترکیبی نیست و رابطه در ۲NF است ولی به دلیل زیر در ۳NF نیست:

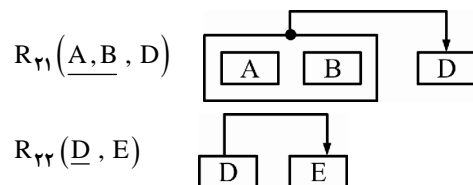
$$\begin{cases} \text{NAME} \rightarrow \text{ZIP} \\ \text{ZIP} \rightarrow \text{CITY} \\ \text{NAME} \rightarrow \text{CITY} \end{cases} \rightarrow \text{یعنی وابستگی با واسطه موجود است.}$$

۱۰۴- گزینه ۳ درست است.

ابتدا باید رابطه را به سطح ۲NF ببریم، که هیچ صفتی به زیر مجموعه ای از کلید اصلی وابستگی نداشته باشد.



که رابطه  $R_1$  در ۳NF و BCNF می باشد، به دلیل این که تمام کلید است ولی از طرف دیگر رابطه  $R_2$  در ۳NF نیست و باید به ۳NF تبدیل شود که در ۳NF باید وابستگی های با واسطه را حذف کنیم:



که هر دو رابطه در ۳NF و BCNF هستند. بنابراین رابطه اولیه به سه رابطه  $R_1$  و  $R_{r1}$  و  $R_{r2}$  در BCNF تبدیل می شود.

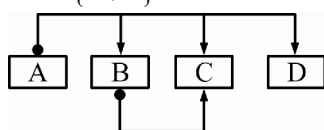
۱۰۵- گزینه ۲ درست است.

$$FD = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow C, A \rightarrow B, AB \rightarrow C, AC \rightarrow D\}$$

$$F^+ = \left\{ \begin{matrix} A \rightarrow B, A \rightarrow C, A \rightarrow D \\ B \rightarrow C \end{matrix} \right\} = F_{OPT}$$

$$A^+ = \{A, B, C, D\} \text{ کلید کاندید } A$$

$$B^+ = \{B, C\}$$

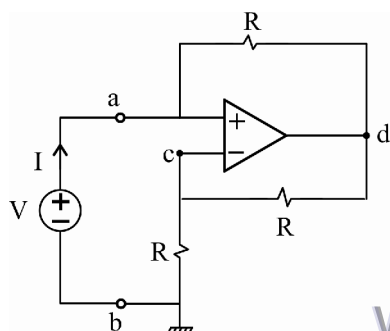


همان طور که در شکل نمودار وابستگی دیده می شود رابطه در ۲NF است زیرا کلید رابطه، کلید ترکیبی نیست. ولی به دلیل وجود وابستگی انتقالی که همان  $B \rightarrow C$  می باشد، رابطه در ۳NF نمی باشد، بنابراین در BCNF نیز قرار ندارد.

دروس تخصصی هوش مصنوعی (مدارهای الکتریکی، طراحی الگوریتم ها، هوش مصنوعی)

۱۰۶- گزینه ۱ درست است.

منبع ولتاژ آزمایش  $V$  را به دو سر  $a$  و  $b$  وصل کرده و جریان گذرنده آن را حساب خواهیم کرد: با توجه به ایده آل بودن آمپ آمپ داریم:



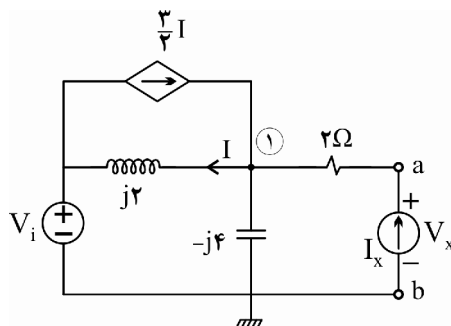
$$V_a = V_c = \frac{R}{R+R} V_d = \frac{V_d}{2}$$

$$V_a = V \rightarrow \frac{V_d}{2} = V \rightarrow V_d = 2V, \quad V_a = V$$

$$\text{KCL برای گره } a: -I + \frac{V_a - V_d}{R} = 0 \rightarrow -I + \frac{V - 2V}{R} = 0 \rightarrow V = -RI$$

$$R_{ab} = \frac{V}{I} = -R$$

۱۰۷- گزینه ۲ درست است.

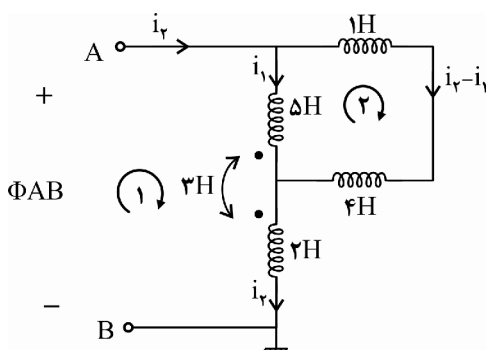
 $\omega = 10^4$  و مدار در حالت دائمی سینوسی است.

$$V_1 = V_x - 2I_x, \quad V_1 = 10 \angle 60^\circ = 5 + j5\sqrt{3}, \quad I = \frac{V_1 - V_i}{j2} = \frac{V_x - 2I_x - (5 + j5\sqrt{3})}{j2}$$

$$\text{KCL برای گره ①: } \frac{V_x - 2I_x - (5 + j5\sqrt{3})}{j2} - \frac{3}{2} \left( \frac{V_x - 2I_x - (5 + j5\sqrt{3})}{j2} \right) + \frac{V_x - 2I_x}{-j4} - I_x = 0$$

$$\rightarrow V_x = (2 - j2)I_x + \frac{1}{2}(5 + j5\sqrt{3}) \rightarrow Z_{th} = 2 - j2, \quad E_{oc} = \frac{1}{2}(5 + j5\sqrt{3}) = 5 \angle 60^\circ$$

۱۰۸- گزینه ۳ درست است.



$$\text{KVL برای مش ۱} \rightarrow -(\Delta i_1 - 3i_2) + (1 + 4)(i_2 - i_1) = 0 \rightarrow 10i_1 - 8i_2 = 0$$

$$\text{KVL برای مش ۲} \rightarrow -\Phi_{AB} + (\Delta i_1 - 3i_2) + (2i_2 - 3i_1) = 0 \rightarrow 2i_1 - i_2 = \Phi_{AB}$$

$$i_2 = \frac{5}{3}\Phi_{AB} \rightarrow L_{AB} = \frac{\Phi_{AB}}{i_2} = 0.6 \text{ H}$$

۱۰۹- گزینه ۱ درست است.

$$\frac{I(s)}{V(s)} = \frac{S^2 + S + 1}{S^3 + 5S^2 + 6S + 6} \rightarrow S^3 I + 5S^2 I + 6S I + 6I = S^2 V + S V + V$$

$$\frac{d^3 i}{dt^3} + 5 \frac{d^2 i}{dt^2} + 6 \frac{di}{dt} + 6i = \frac{d^2 V}{dt^2} + \frac{dV}{dt} + V$$

۱۱۰- گزینه ۳ درست است.

۱۱۱- گزینه ۳ درست است.

در این قطعه که ابتدا کوچکترین عنصر انتخاب شده و به محل ابتدای آرایه منتقل می‌شود. سپس عناصر بعدی به صورت بازگشتی مرتب خواهند شد. در ضمن چون عنصر کوچکتر را ابتدا بر اساس اندیس یافته و سپس در پایان کار آن را جابه‌جا می‌کنیم، این روش صورت بازگشتی الگوریتم مرتب‌سازی انتخابی است، نه حبابی.

۱۱۲- گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم در روش مرتب‌سازی شمارشی آرایه‌ای در میانه کار ساخته می‌شود که تعداد عناصر شمارش شده را خود نگه می‌دارد. اگر این آرایه را  $C'$  بنامیم، چون طبق صورت سوال می‌توان الگوریتم Counting Sort را بدون هیچ هزینه‌ای اجرا کرد، پس ما در  $O(1)$  آرایه  $C'$  را خواهیم داشت. حال در زمان  $O(1)$  می‌توان مقدار  $C'(b) - C'(a)$  را محاسبه کرد که برابر تعداد اعداد در بازه بین  $a$  و  $b$  است.

۱۱۳- گزینه ۲ درست است.

در این گزینه جستجوی dfs غلط عنوان شده است. صورت صحیح این جستجو abcedfg است.

۱۱۴- گزینه ۱ درست است.

در الگوریتم scc، باید در دو مرحله بر روی گراف و ترانهاده آن، الگوریتم جستجوی DFS را اجرا کنیم.

۱۱۵- گزینه ۴ درست است.

در این روش رئوس گراف را به دو گروه تقسیم می‌کنیم. پس اگر یال‌های کوچک‌تر گراف رئوس دو گروه را به هم متصل کنند، آن‌گاه طبق تعریف این روش، این چنین یال‌هایی انتخاب نمی‌شوند و فقط یکی از آن‌ها به عنوان واسط دو گروه انتخاب خواهد شد. در نتیجه این روش نمی‌تواند روش درستی برای تعیین MST باشد.

۱۱۶- گزینه ۲ درست است.

بر طبق هیوریستیک درجه (Degree Heuristic) بهتر است ابتدا گره C (که دارای پنج محدودیت است) و سپس گره F (که دارای سه محدودیت است) رنگ‌آمیزی شوند.

۱۱۷- گزینه ۳ درست است.

شکل صحیح عبارت‌های بیان شده را در زیر مشاهده می‌نمایید:

a) در زبان STRIPS، در تعریف حالات از فرض closed-world و در زبان ADL از فرض open-world استفاده می‌شود.  
d) جستجوی رو به عقب (حتی با در نظر گرفتن عملیات نامرتبط)، یک جستجوی کامل است؛ به این معنا که اگر راه حلی برای مسأله وجود داشته باشد آن‌را می‌یابد.  
e) "مسأله قاب" عبارت است از "مشکل بازنمایی آن‌چه که در جهان متغیر، ثابت می‌ماند".

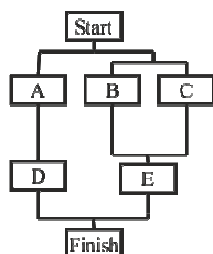
۱۱۸- گزینه ۳ درست است.

احتمال را به شکل زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} P(\neg E | B, \neg C, D) &= P(\neg E | A, B, \neg C, D) + P(\neg E | \neg A, B, \neg C, D) \\ &= P(\neg E | B, \neg C, D) \times P(B | A) \times P(\neg C | A) \times P(D | A) \times P(A) + \\ &P(\neg E | B, \neg C, D) \times P(B | \neg A) \times P(\neg C | \neg A) \times P(D | \neg A) \times P(\neg A) \\ &= (1 - P(E | B, \neg C, D)) P(B | A) \times (1 - P(C | A)) \times P(D | A) \times P(A) + \\ &(1 - P(E | B, \neg C, D)) P(B | \neg A) \times (1 - P(C | \neg A)) \times P(D | \neg A) \times (1 - P(A)) \\ &= (1 - 0.6) \times 0.6 \times (1 - 0.8) \times 0.3 \times 0.2 + (1 - 0.6) \times 0.4 \times (1 - 0.2) \times 0.7 \times (1 - 0.2) \\ &= 0.4 \times 0.6 \times 0.2 \times 0.3 \times 0.2 + 0.4 \times 0.4 \times 0.8 \times 0.7 \times 0.8 = 0.0288 + 0.07168 = 0.07456 \end{aligned}$$

۱۱۹- گزینه ۱ درست است.

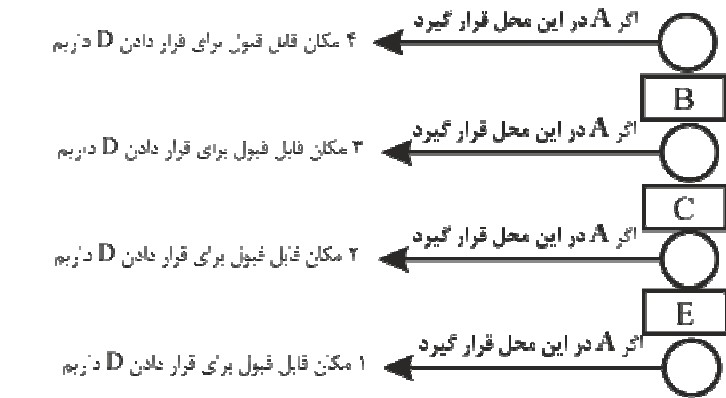
فرض کنید حالت‌ها را به شکل زیر نام‌گذاری می‌کنیم:



واضح است که برای شاخه سمت راست دو حالت داریم که عبارتند از:

$B \rightarrow C \rightarrow E$  و یا  $C \rightarrow B \rightarrow E$  و برای شاخه سمت چپ تنها یک حالت اجرا داریم که عبارت است از:  $A \rightarrow D$ . حال اگر یکی از حالت‌های شاخه سمت راست را در نظر بگیریم، برای قرار دادن  $A \rightarrow D$  در میان آن‌ها ۱۰ حالت داریم:





بنابراین با این ترتیب از شاخه سمت راست،

۱۰ حالت برای حل مسئله وجود دارد.

اگر حالت دوم را برای شاخه سمت راست در نظر بگیریم نیز، می‌توانیم ۱۰ چیدمان قابل قبول را مطرح نمود. بنابراین در کل  $10 \times 2 = 20$  حالت خطی‌سازی برای حل این مسئله وجود دارد.

**۱۲۰- گزینه ۴ درست است.**

گزینه ۱ اشتباه است؛ چرا که در سور عمومی به جای  $\rightarrow$  از  $\wedge$  استفاده کرده است. معنای جمله به "همه انسان‌ها دانشجوی رشته کامپیوتر هستند و حداقل با دو نفر دوست هستند که آن دو نفر با هم دوست نیستند" تغییر کرده است.

گزینه ۲ اشتباه است؛ متفاوت بودن Y و Z را بیان نکرده است و بنابراین مفهوم "با حداقل دو نفر" را بیان نمی‌کند.

گزینه ۳ اشتباه است؛ چرا که به جای سور عمومی از سور وجودی برای متغیر X استفاده شده است و مفهوم جمله به شکل "دانشجوی رشته کامپیوتری وجود دارد که حداقل با دو نفر دوست است که آن دو نفر با هم دوست نیستند" تغییر کرده است.

**۱۲۱- گزینه ۲ درست است.**

گزینه ۱: روش backward chaining یک روش complete و sound است.

گزینه ۳: روش Input resolution در حالت کلی کامل نیست و فقط در پایگاه دانش‌هایی به فرم horn کامل است.

گزینه ۴: اثبات کننده‌های قضایا پایگاه دانش منطق مرتبه اول را می‌پذیرند.