



موسسه آموزش عالی آزاد

با مجوز رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

آزمون آزمایشی تحصیلات تکمیلی

(دوره‌های کارشناسی ارشد)

سال ۱۳۹۳

آزمون ۲۵ درصد سوم

دفترچه حل تشریحی

مجموعه مهندسی کامپیوتر

کد (۱۲۷۷)

- ۱- گزینه ۲ درست است.
۲- گزینه ۴ درست است.
۳- گزینه ۴ درست است.
۴- گزینه ۱ درست است.
۵- گزینه ۳ درست است.
۱۶- گزینه ۱ درست است.
- ۶- گزینه ۲ درست است.
۷- گزینه ۲ درست است.
۸- گزینه ۱ درست است.
۹- گزینه ۴ درست است.
۱۰- گزینه ۳ درست است.
- ۱۱- گزینه ۱ درست است.
۱۲- گزینه ۳ درست است.
۱۳- گزینه ۲ درست است.
۱۴- گزینه ۲ درست است.
۱۵- گزینه ۲ درست است.

با توجه به خط دوم این سیستم‌ها جهان واقعی را حس می‌کنند و می‌توانند در آن تغییراتی ایجاد کند. لذا گزینه ۱ صحیح است. سایر گزینه‌ها با توجه به همین پاراگراف اشتباهند.

۱۷- گزینه ۳ درست است.

با توجه به خط‌های سوم الی پنجم در پاراگراف دوم توانایی برقراری ارتباط و ایجاد تغییر در محیط فیزیکی از طریق ارتباط، محاسبات و کنترل ویژگی کلیدی این سیستم است. لذا گزینه ۳ صحیح است. در گزینه چهار به برقراری ارتباط و تغییر محیط اطراف اشاره نشده است.

۱۸- گزینه ۴ درست است.

در مثال‌های عنوان شده در انتهای پاراگراف دوم به ماشین‌هایی که هم با گاز و هم با برق کار می‌کنند، اشاره شده، اما اشاره‌ای به ماشین‌های برقی یا گازسوز به تنهایی نشده است. سایر گزینه‌ها با کلمات متفاوت در همین پاراگراف آمده‌اند.

۱۹- گزینه ۲ درست است.

همان‌طور که از وظایف توضیح داده شده بعد از کلمه «This» بر می‌آید، این کلمه به وظایف CPS SSG در جمله قبل برمی‌گردد. لذا گزینه ۲ صحیح است. گزینه سه بخشی از وظایف CPS SSG است که در یکی از موارد (خط سوم و چهارم) به آن اشاره شده، لذا اشتباه است.

۲۰- گزینه ۱ درست است.

با توجه به موضوع متن، گزینه ۱ که در واقع اشاره به CPS دارد، بهترین عنوان برای متن است.

۲۱- پاسخ گزینه ۱ درست است.

با توجه به پاراگراف اول به دلیل حجم زیاد اطلاعاتی که نیاز به مانیتور دارد، نیاز به یک سیستم اتوماتیک وجود دارد. اما در متن اشاره‌ای نشده که مانیتور کردن اتفاقات بدون سیستم اتوماتیک و در حجم پایین غیرممکن باشد. لذا گزینه ۴ اشتباه می‌باشد و گزینه ۱ تنها گزینه صحیح است.

۲۲- گزینه ۲ درست است.

با توجه به توضیحات جمله قبل هدف از تحقیقات همان سیستم Automated event location می‌باشد که در ابتدای پاراگراف آمده است.

۲۳- گزینه ۳ درست است.

با توجه به پاراگراف دوم گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ راه‌حل‌های ارائه شده توسط نویسنده می‌باشند. گزینه سه جزء اهداف است نه راه‌حل‌ها، لذا گزینه سه اشتباه است.

۲۴- گزینه ۲ درست است.

با توجه به پاراگراف سوم منظور از این اطلاعات، اطلاعات ورودی می‌باشد که در اثر حوادثی در مقیاس پایین (low-magnitude events) وارد می‌شود. لذا گزینه دو صحیح است.

۲۵- گزینه ۴ درست است.

با توجه به موضوع کلی متن گزینه چهار در برگرنده موضوع متن و نشان دهنده اهداف آن می‌باشد. لذا گزینه چهار صحیح است.

۲۶- گزینه ۲ درست است.

با توجه به دو جمله اول، تنها گزینه ۲ صحیح است.

۲۷- گزینه ۴ درست است.

با توجه به خطوط سه الی پنج تنها گزینه ۴ غلط است.

۲۸- گزینه ۳ درست است.

با توجه به چهار خط آخر پاراگراف دوم گزینه ۳ صحیح است.

۲۹- گزینه ۳ درست است.

با توجه به خطهای چهارم و پنجم از پاراگراف دوم گزینه ۳ صحیح است. خانه محل اول، کار محل دوم و شبکه‌های اجتماعی محل سوم است.

۳۰- گزینه ۴ درست است.

با توجه به پاراگراف آخر سه گزینه ۱ الی ۳ صحیح است.

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

۳۱- گزینه ۴ درست است.

بنا به زوج بودن تابع داریم:

$$a_0 = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} \cosh ax \, dx = \frac{2}{\pi} \frac{1}{a} \sinh ax \Big|_0^{\pi} = \frac{2}{\pi a} \sinh a\pi$$

$$a_n = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} \cosh ax \cos nx \, dx$$

مشتق		انتگرال
$\cosh ax$	\searrow^{+}	$\cos nx$
$a \sinh ax$	\searrow^{-}	$\frac{1}{n} \sin nx$
$a^2 \cosh ax$	$\xrightarrow{+}$	$\frac{-1}{n^2} \cos nx$

$$I = \int \cosh ax \cos nx \, dx = \frac{1}{n} \cosh ax \sin nx + \frac{a}{n^2} \sinh ax \cos nx - \frac{a^2}{n^2} I \rightarrow I \left(1 + \frac{a^2}{n^2} \right) = \frac{1}{n} \cosh ax \sin nx + \frac{a}{n^2} \sinh ax \cos nx$$

$$a_n = \frac{2}{\pi} \frac{n^2}{n^2 + a^2} \left(\frac{1}{n} \cosh ax \sin nx + \frac{a}{n^2} \sinh ax \cos nx \right) \Big|_0^{\pi} = \frac{2}{\pi} \frac{n^2}{n^2 + a^2} \frac{a}{n^2} \sinh a\pi \cos n\pi = \frac{2}{\pi} \frac{a}{n^2 + a^2} (-1)^n \sinh a\pi$$

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx = \frac{1}{\pi a} \sinh a\pi + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{\pi} \frac{a}{n^2 + a^2} (-1)^n \sinh a\pi \cdot \cos nx = \frac{2}{\pi} \sinh a\pi \left(\frac{1}{2a} - \frac{a \cos x}{a^2 + 1^2} + \frac{a \cos 2x}{a^2 + 2^2} - \dots \right)$$

۳۲- گزینه ۲ درست است.

با توجه به فرد بودن تابع داده شده داریم:

$$A(\omega) = 0$$



$$\begin{aligned}
 B(\omega) &= \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} f(x) \sin \omega x \, dx = \frac{1}{\pi} \int_0^1 \sin x \sin \omega x \, dx = \frac{1}{\pi} \int_0^1 \{ \cos(1-\omega)x - \cos(1+\omega)x \} \, dx \\
 &= \frac{1}{\pi} \left\{ \frac{\sin(1-\omega)x}{1-\omega} - \frac{\sin(1+\omega)x}{1+\omega} \right\} \Big|_0^1 = \frac{1}{\pi} \left\{ \frac{\sin(1-\omega)}{1-\omega} - \frac{\sin(1+\omega)}{1+\omega} \right\} \\
 &= \frac{1}{\pi} \left\{ \frac{\sin 1 \cos \omega - \cos 1 \sin \omega}{1-\omega} - \frac{\sin 1 \cos \omega + \cos 1 \sin \omega}{1+\omega} \right\} \\
 &= \frac{1}{\pi} \left\{ \frac{\sin 1 \cos \omega + \omega \sin 1 \cos \omega - \cos 1 \sin \omega - \omega \cos 1 \sin \omega - \sin 1 \cos \omega + \omega \sin 1 \cos \omega - \cos 1 \sin \omega + \omega \cos 1 \sin \omega}{1-\omega^2} \right\} \\
 &= \frac{1}{\pi} \left\{ \frac{2(\omega \sin 1 \cos \omega - \cos 1 \sin \omega)}{1-\omega^2} \right\}
 \end{aligned}$$

۳۳- گزینه ۱ درست است.

$$\begin{aligned}
 F_s(\omega) &= \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{\infty} f(x) \sin \omega x \, dx = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left\{ \int_0^1 (1) \sin \omega x \, dx + \int_1^2 (2) \sin \omega x \, dx \right\} \\
 &= \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left\{ -\frac{1}{\omega} \cos \omega x \Big|_0^1 - \frac{2}{\omega} \cos \omega x \Big|_1^2 \right\} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left\{ -\frac{1}{\omega} (\cos \omega - 1) - \frac{2}{\omega} (\cos 2\omega - \cos \omega) \right\} \\
 &= -\frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{2}{\pi}} (\cos \omega - 1 + 2 \cos 2\omega - 2 \cos \omega) = -\frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{2}{\pi}} (2 \cos 2\omega - \cos \omega - 1)
 \end{aligned}$$

۳۴- گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم:

$$\begin{aligned}
 F(e^{-a|x|}) &= \frac{2a}{a^2 + \omega^2} \\
 F(e^{i\alpha x} f(x)) &= (F(f(x))) \Big|_{\omega \rightarrow \omega - \alpha}
 \end{aligned}$$

لذا می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned}
 F(e^{-2|x|} \cos x) &= F\left(e^{-2|x|} \frac{e^{ix} + e^{-ix}}{2}\right) = \frac{1}{2} \left\{ F(e^{ix} e^{-2|x|}) + F(e^{-ix} e^{-2|x|}) \right\} = \frac{1}{2} \left\{ \frac{4}{4 + \omega^2} \Big|_{\omega \rightarrow \omega - 1} + \frac{4}{4 + \omega^2} \Big|_{\omega \rightarrow \omega + 1} \right\} \\
 &= \frac{2}{4 + (\omega - 1)^2} + \frac{2}{4 + (\omega + 1)^2} = \frac{2}{(\omega^2 + \omega - 2) - 2\omega} + \frac{2}{(\omega^2 + \omega + 2) + 2\omega} = \frac{4(\omega^2 + 1)}{(\omega^2 + \omega^2) - 4\omega^2}
 \end{aligned}$$

۳۵- گزینه ۱ درست است.

ابتدا دقت می‌کنیم که اگر هر شانه ۶ تایی سالم را ۶۰۰ تومان بخریم، برای هر دانه ۱۰۰ تومان هزینه کرده‌ایم. حال اگر یک شانه ۶ تایی تاریخ گذشته را ۴۰۰ تومان بخریم در صورتی که ۴ سالم داشته باشد، برای هر دانه ۱۰۰ تومان هزینه کرده‌ایم که این فرقی با خرید یک شانه سالم نداشته و مقرون به‌صرفه نیست.

پس برای آن‌که خرید یک شانه تاریخ گذشته مقرون به‌صرفه باشد، باید بیش از ۴ سالم (حداقل ۵ سالم) داشته باشد:

$$\begin{cases} P(\text{مقرون به‌صرفه بودن}) = P(X \geq 5) = P(X=5) + P(X=6) = \binom{6}{5} \frac{1}{64} + \binom{6}{6} \frac{1}{64} = \frac{6}{64} + \frac{1}{64} = \frac{7}{64} \\ X = \text{تعداد سالم در هر شانه تاریخ گذشته} \end{cases}$$



دقت کنید: با کمی دقت متوجه می‌شوید که تابع $f(x)$ همان نمایش خاص از توزیع دوجمله‌ای با پارامترهای $n = 6$ و $p = \frac{1}{4}$ بوده است که :

$$\begin{cases} f(x) = \binom{6}{x} \left(\frac{1}{4}\right)^x \left(\frac{3}{4}\right)^{6-x} = \binom{6}{x} \left(\frac{1}{4}\right)^x = \binom{6}{x} \frac{1}{4^x} \\ x = 0, 1, 2, \dots, 6 \end{cases} \quad (\text{تعداد سالم در یک شانه تاریخ گذشته})$$

۳۶- گزینه ۱ درست است.

تعداد اتفاقات در هر فاصله زمانی یا مکانی (تعداد اتومبیل رد شده در دقیقه) دارای توزیع پواسون با پارامتر λ است.

$$x \sim P(\lambda) \rightarrow E(x) = \text{Var}(x) = \lambda$$

$$\mu = \lambda = 6 \quad (\text{در } 10 \text{ ثانیه}) \rightarrow \lambda = \frac{6}{60} \times 10 = 1$$

چون عرض جاده به اندازه یک اتومبیل است، بنابراین اگر اتومبیل در این ۱۰ ثانیه رد شود حتماً به شخص برخورد می‌کند. پس برای این که شخص سالم بماند، در مدت ۱۰ ثانیه نباید اتومبیلی رد شود.

$$P(x=0) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} = \frac{e^{-1} \times 1^0}{0!} = e^{-1}$$

۳۷- گزینه ۱ درست است.

راه حل اول: زمان انتظار برای رسیدن اولین مشتری دارای توزیع نمایی با پارامتر λ است که در این سؤال $\lambda = 20$ نفر در ساعت است. بنابراین احتمال بیشتر از «ساعت $\frac{1}{12} = 5$ دقیقه» منتظر ماندن عبارت است از:

$$P\left(x > \frac{1}{12}\right) = \int_{\frac{1}{12}}^{\infty} 20 e^{-20x} dx = \left[-e^{-20x}\right]_{\frac{1}{12}}^{\infty} = e^{-\frac{5}{3}}$$

راه حل دوم:

$$x \sim P(\lambda) \rightarrow E(x) = \text{Var}(x) = \lambda$$

$$\mu = \lambda = 20 \text{ نفر در ساعت} \rightarrow \lambda = \frac{20}{60} \times 5 = \frac{5}{3} \text{ دقیقه}$$

برای این که بیش‌تر از ۵ دقیقه منتظر اولین نفر بماند، در فاصله ۵ دقیقه نباید مشتری داشته باشد.

$$P(x=0) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} = \frac{e^{-\frac{5}{3}} \left(\frac{5}{3}\right)^0}{0!} = e^{-\frac{5}{3}}$$

۳۸- گزینه ۳ درست است.

$$X \sim \text{پواسون } (\lambda=4) \rightarrow P(X=x) = \frac{e^{-4} 4^x}{x!}; \quad x=0, 1, \dots$$

$$E(X) = \lambda, \quad \text{Var}(X) = \sigma^2 = \lambda$$

$$P(X=k+1) = P_{k+1} \rightarrow \frac{e^{-4} 4^{k+1}}{(k+1)!} = P_{k+1}$$

$$P(X=k+2) = \frac{e^{-4} 4^{k+2}}{(k+2)!} = \frac{e^{-4} 4^{k+1} \times 4}{(k+2)(k+1)!} = \underbrace{\frac{e^{-4} 4^{k+1}}{(k+1)!}}_{P_{k+1}} \times \frac{4}{k+2} = \frac{4}{k+2} P_{k+1}$$



۳۹- گزینه ۱ درست است.

اگر خطای برشی برای یک ستون ثابت K از مرتبه h^{2p} ، $p \geq 2$ باشد در این صورت خطای برشی روی ستون‌های $k+i$ و $k-i$ به ترتیب از مرتبه‌های $2p+2i$ و $2p-2i$ خواهد بود که در این سوال $i=1$ است و مستقل از ستون K است.

۴۰- گزینه ۳ درست است.

با استفاده از بسط تیلور داریم:

$$f\left(x + \frac{h}{2}\right) = f(x) + \frac{h}{2}f'(x) + \frac{\left(\frac{h}{2}\right)^2}{2!}f''(x) + \frac{\left(\frac{h}{2}\right)^3}{3!}f'''(x) + \dots$$

$$f\left(x - \frac{h}{2}\right) = f(x) - \frac{h}{2}f'(x) + \frac{\left(-\frac{h}{2}\right)^2}{2!}f''(x) + \frac{\left(-\frac{h}{2}\right)^3}{3!}f'''(x) + \dots$$

$$f\left(x + \frac{h}{2}\right) - f\left(x - \frac{h}{2}\right) = hf'(x) + \frac{h^3}{24}f'''(x)$$

$$f'(x) = \frac{f\left(x + \frac{h}{2}\right) - f\left(x - \frac{h}{2}\right)}{h} - \frac{h^2}{24}f'''(x) \Rightarrow p=2, \alpha = -\frac{1}{24}$$

۴۱- گزینه ۴ درست است.

با توجه به این که این روش از مرتبه $O(h^4)$ است برای چند جمله‌ای‌های تا درجه ۳ دقیق است:

$$T(h) = \frac{h}{2}[f(0) + f(h)], \quad M(h) = hf\left(\frac{h}{2}\right)$$

با فرض $f(x) = 1$ داریم:

$$\int_0^h 1 dx = \alpha T(h) + \beta M(h) \Rightarrow h = \alpha \frac{h}{2}(1+1) + \beta h \Rightarrow \alpha + \beta = 1 \quad (I)$$

با فرض $f(x) = x$ هم رابطه (I) را می‌توان به دست آورد.

با فرض $f(x) = x^2$ داریم:

$$\int_0^h x^2 dx = \alpha \frac{h}{2}(0 + h^2) + \beta h(h^2) \Rightarrow \frac{h^3}{3} = \frac{\alpha h^3}{2} + \frac{\beta h^3}{4} \Rightarrow \frac{\alpha}{2} + \frac{\beta}{4} = \frac{1}{3} \quad (II)$$

$$(I), (II) \Rightarrow \alpha = \frac{1}{3}, \beta = \frac{2}{3}$$

۴۲- گزینه ۳ درست است.

f یک به یک است زیرا اگر $f(n) = f(m)$ ، آن‌گاه $f^{1385}(n) = f^{1385}(m)$ و در نتیجه $m = n$. بنابراین f^{-1} وجود دارد. حال به ازای هر $a \in \mathbb{Z}$ ، $f^{a \times 1385}(n) = n$ و برای هر $b \in \mathbb{Z}$ و $F^{b \times 2006}(n) = n$ از طرفی چون $(1385, 2006) = 1$ ، بنابراین $x, y \in \mathbb{Z}$ یافت می‌شوند به طوری که $1385x + 2006y = 1$ بنابراین:

$$f^{2006y}\left(f^{1385x}(n)\right) = n$$

و در نتیجه $f^{2006y+1385x}(n) = n$ و یا به طور معادل، $f(n) = n$ به این ترتیب برای هر $n \in \mathbb{N}$ ، $f(n) = n$ خواهد بود.

۴۳- گزینه ۲ درست است.

۴۴- گزینه ۴ درست است.

۴۵- گزینه ۲ درست است.

شرکت‌پذیر است زیرا در واقع $(a*b)*c = a*c = a$ و $a*(b*c) = a*b = a$ اما اگر S بیش از یک عضو داشته باشد آن‌گاه * جابجایی نیست به ویژه این که برای $a \neq b$ ، داریم $a*b = a$ اما $b*a = b$ و در نتیجه $a*b \neq b*a$

۴۶- گزینه ۳ درست است.

عبارت I صحیح است زیرا برای هر مجموعه a و b و c در P:

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

عبارت II صحیح است زیرا هر زیر مجموعه A از S با پایان و مرتب خطی است بنابراین عضو اول دارد.

عبارت III غلط است زیرا برای هر دو عنصر دلخواه C، اینفیمم و سوپریمم وجود دارد اما در مجموعه D، $Lcm(2,3)=6$ که ۶ متعلق به D نیست.

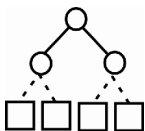
دروس تخصصی مشترک (ساختمان داده‌ها، نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها، مدار منطقی، معماری کامپیوتر، سیستم عامل)**۴۷- گزینه ۲ درست است.**

یادآوری: تعداد درختان جستجوی دودویی با n گره برابر است با تعداد درختان دودویی با n گره.

در هر سه مورد:

یک گره باید در ریشه باشد.

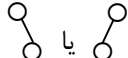
دو گره باید فرزند ریشه باشند. چرا که اگر ریشه یک فرزند داشته باشد، به محض افزودن یک گره به آن فرزند، اختلاف ارتفاع در زیر درخت ریشه بیش از یک می‌شود.



$n = 4$: گره باقی‌مانده می‌تواند در یکی از ۴ مکان ممکن در سطح سوم قرار گیرد:

$$AVL(n=4) = \binom{4}{1} = 4$$

$$n = 5: \text{ دو گره باقی‌مانده می‌توانند در ۲ مکان از ۴ مکان ممکن در سطح ۳ قرار گیرند: } \binom{4}{2} = 6$$

دو گره باقی‌مانده نمی‌توانند به صورت  باشند، چرا که اختلاف ارتفاع دو زیر درخت والد آن‌ها بیش از یک می‌شود، بنابراین:

$$AVL(n=5) = 6$$

$$n = 6: \text{ سه گره باقی‌مانده می‌توانند در ۳ مکان از ۴ مکان ممکن در سطح سوم قرار گیرند: } \binom{4}{3} = 4$$

اگر دو گره در این سطح باشند و یک گره را به سطح چهارم منتقل کنیم، اختلاف ارتفاع دو زیر درخت پدر بزرگ گره سطح چهارم بیش از یک می‌شود. (برای یک گره در سطح سوم و دو گره در سطح چهارم نیز همین طور است.) بنابراین:

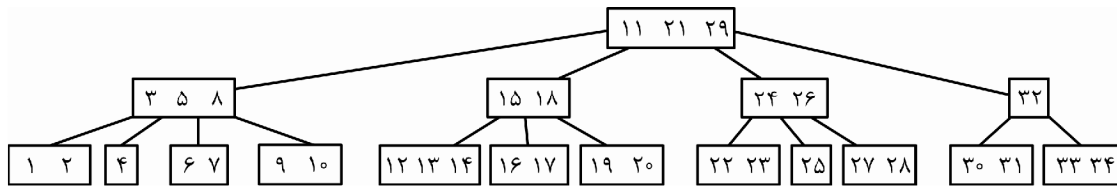
$$AVL(n=6) = 4$$

۴۸- گزینه ۱ درست است.

درج یک کلید در یک B-tree زمانی ارتفاع را افزایش می‌دهد که ریشه پر باشد. بنابراین باید دید درج کدام کلید در B-tree ریشه را پر می‌کند. ریشه نیز زمانی پر می‌شود که یک کلید در مسیر درج خود یکی از فرزندان ریشه را بشکند. واضح است که این فرزند باید پر باشد تا کلید میانیش به ریشه منتقل شود.

در B-tree داده شده ریشه پر نیست، اما یکی از فرزندان ریشه پر است. گره $[24, 29, 32]$ در مسیر درج کلید ۲۷ قرار دارد و هرگاه ۲۷ درج شود ریشه به صورت $[11, 29, 31]$ درمی‌آید. بنابراین برای عدم افزایش ارتفاع درخت لازم است (نه کافی) که کلید ۲۷ آخرین کلید درج شده باشد.

از آن‌جا که دو کلید ۱۲ و ۶ نیز در دو مسیر جداگانه درج می‌شوند و والدشان در یکی از فرزندان ریشه مشترک نیست بنابراین گزینه ۱ تنها گزینه درست است و درخت حاصل به صورت زیر خواهد شد:



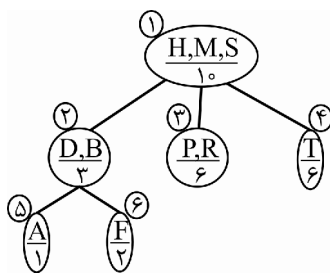
۴۹- گزینه ۲ درست است.

ابتدا سه گره با اولویت ۱۰ را در نظر می‌گیریم که باید در ریشه قرار گیرند از آنجا که اولویت این سه گره با یکدیگر برابر است، تعداد

$$\frac{\binom{6}{3}}{4} = 5$$

حالت‌هایی که می‌توانند رأس treap را تشکیل دهند برابر است با ۵

اکنون مکان‌های دیگر گره‌ها را در شکل زیر مشاهده می‌کنید:



این treap ها دسته‌هایی به فرم زیر دارند:

$$\frac{\binom{6}{3}}{4} = 5$$

تعداد درختان در دسته (۱) برابر است با: ۵

$$\frac{\binom{4}{2}}{3} = 2$$

تعداد درختان در دسته (۲) برابر است با: ۲

$$\frac{\binom{4}{2}}{3} = 2$$

تعداد درختان در دسته (۳) برابر است با: ۲

دسته‌های (۴)، (۵) و (۶) دارای یک حالت‌اند:

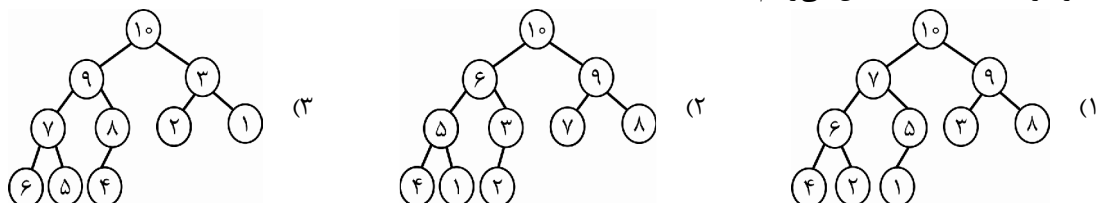
بنابراین تعداد کل درختان برابر است با:

$$5 \times 2 \times 2 \times 1 \times 1 \times 1 = 20$$

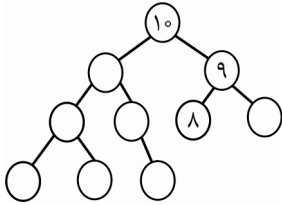
نکته: دقت کنید گره T با گره‌های P و R نمی‌تواند جایگشت داشته باشد، چرا که این دو گروه گره مربوط به دو زیر درخت مجزا هستند.

۵۰- گزینه ۴ درست است.

برای هر گزینه یک heap مثال می‌زنیم:



۳ نمی‌تواند در $A[3]$ قرار گیرد، چرا که این خانه توسط کلید ۹ پر شده است. در واقع با قرار دادن $\max 3 = 8$ در خانه $A[6]$ ، ۹ مجبور به پر کردن والد $A[6]$ یعنی $A[3]$ می‌شود اما در گزینه ۴، ۳ نمی‌تواند در $A[3]$ قرار گیرد، چرا که این خانه توسط کلید ۹ پر شده است. در واقع با قرار دادن $\max 3 = 8$ در خانه $A[6]$ ، ۹ مجبور به پر کردن والد $A[6]$ یعنی $A[3]$ می‌شود و دیگر جایی برای $\min 3 = 3$ باقی نمی‌ماند.



۵۱- گزینه ۴ درست است.

$$\begin{aligned} t &= 16 \\ h &= 4 \end{aligned} \quad \text{maximum keys} = \left(1 + 2t + (2t)^2 + \dots + (2t)^h \right) (2t - 1) = \left(\frac{(2t)^{h+1} - 1}{2t - 1} \right) (2t - 1) = (2t)^{h+1} - 1$$

از آنجا که $t = 16$ و $h = 4$ داریم:

$$\text{حداکثر کلید} = (2 \times 16)^5 - 1 = (2^5)^5 - 1 = 2^{25} - 1$$

$$\text{minimum keys} = 1 + (2 + 2t + 2t^2 + \dots + 2t^{h-1})(t - 1) = 1 + 2(t - 1) \frac{(t^h - 1)}{t - 1} = 2t^{h-1}$$

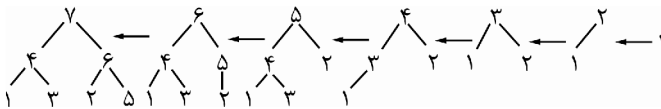
بنابراین داریم:

$$2 \times 16^4 - 1 = 2 \times (2^4)^4 - 1 = 2^{17} - 1$$

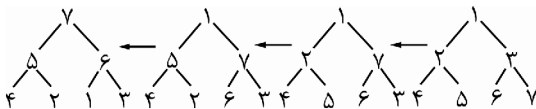
۵۲- گزینه ۴ درست است.

عناصر ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ را به ترتیب از چپ در نظر بگیرید.

max heap حاصل از روش ۱ برابر است با:



در صورتی که max heap حاصل از روش ۲ یعنی درجا برابر است با:



در روش ۱ درج در برگ‌ها صورت می‌پذیرد و برای هر درج به تعداد ارتفاع درخت مقایسه نیاز است. بنابراین برای n کلید به زمان $O(n \lg n)$ نیاز است. اما ساخت heap به صورت درجا دارای مرتبه زمانی $O(n)$ می‌باشد.

۵۳- گزینه ۴ درست است.

با توجه به این که مجموعه تمامی غیرپایانه‌ها متناهی است، اگر قرار باشد هیچ غیرپایانه‌ای به خودش باز نگردد، پس ماشین نمی‌تواند عمل شمارش را برای تعداد بی‌نهایت بررسی کند. پس زبان ماشین متناهی و منظم است.

۵۴- گزینه ۳ درست است.

عبارت الف طبق تعریف این زبان‌ها و خواص بستاریشان صحیح است. زیرا در یک زبان وابسته به متن، پذیرش به طول رشته بستگی دارد و از طرفی ماشین توانایی بررسی معکوس رشته‌ها را نیز دارد. عبارت ب غلط است، به عنوان مثال نقض اجتماع دو زبان مستقل از متن قطعی $a^n b^m$ و $a^m b^m$ را در نظر بگیرید. برای گزینه سوم، می‌توان یکی از زبان‌ها را زبان تهی در نظر گرفت که اشتراک آن با هر زبان دیگری نیز تهی است و زبان تهی یک زبان منظم است.

۵۵- گزینه ۳ درست است.

در این گرامر در دستور $A \rightarrow aAX$ برای تعداد a و c هایی که در مراحل بعدی توسط Y ساخته می‌شوند تضمین می‌شود. در غیرپایانه B هم برای تعداد d و b ها بررسی می‌شود.

۵۶- گزینه ۱ درست است.

دستور مورد نظر به این معنی است که ماشین در حالت q با دیدن x_1 بر روی نوار ورودی به حالت p رفته و y را بر روی ورودی می‌نویسد. چون حرکت هد ماشین در این دستور به سمت چپ است، پس ما در حالت p هستیم و هد ماشین ورودی y را می‌خواند.

۵۷- گزینه ۳ درست است.

تنها عبارت الف صحیح است.

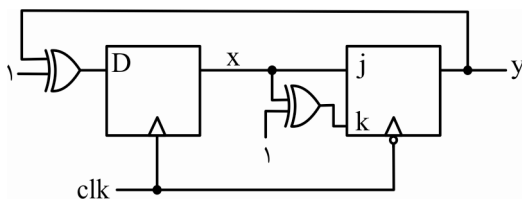
۵۸- گزینه ۴ درست است.

برای این موضوع باید رفتار فلیپ فلاپ jk را مطابق با جدول زیر تعیین کرده و سپس با بررسی تغییر حالت، مقدار ورودی T را تعیین کرد.

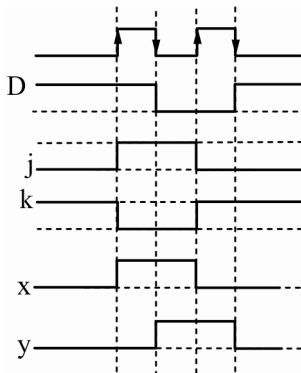
j	k	Q	Q'	T
۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۱	۱	۰
۰	۱	۰	۰	۰
۰	۱	۱	۰	۱
۱	۰	۰	۱	۱
۱	۰	۱	۱	۰
۱	۱	۰	۱	۱
۱	۱	۱	۰	۱

طبق جدول فوق، مقدار T برابر رابطه $kQ + j\bar{Q}$ است.

۵۹- گزینه ۴ درست است.



اگر خروجی فلیپ فلاپ D را x در نظر بگیریم، طبق شکل مدار، روابط $k = x \oplus 1$, $j = x$, $D = y \oplus 1$ را داریم. پس تغییرات مدار به صورت شکل زیر خواهد بود:



۶۰- گزینه ۳ درست است.

طبق شکل مدار ورودی‌های هر فلیپ فلاپ به صورت زیر است:

$$\begin{cases} D_A = \bar{A} \\ D_B = A \oplus B \\ D_C = AB \oplus C \end{cases}$$

پس روال شمارشی مدار به صورت زیر است:

A	B	C	A'	B'	C'	A'B'C'
۰	۰	۰	۱	۰	۰	۴
۱	۰	۰	۰	۱	۰	۲
۰	۱	۰	۱	۱	۰	۶
۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱
۰	۰	۱	۱	۰	۱	۵
۱	۰	۱	۰	۱	۱	۳
۰	۱	۱	۱	۱	۱	۷
۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰

$0 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 6 \rightarrow 1 \rightarrow 5$
 $\rightarrow 7 \leftarrow 3 \leftarrow 0$

۶۱- گزینه ۳ درست است.

ابتدا رفتار مدار را در جدول حالات زیر بررسی می‌کنیم:

حالت فعلی			حالت بعدی		
Q_2	Q_1	Q_0	Q'_2	Q'_1	Q'_0
۰	۰	۱	۰	۱	۰
۰	۱	۰	۱	۰	۱
۱	۰	۱	۱	۱	۱
۱	۱	۱	۰	۰	۱

$$\Rightarrow \begin{cases} j_2 = k_2 = Q_1 \\ j_1 = k_1 = 1 \\ j_0 = 1, \quad k_0 = \bar{Q}_2 \end{cases}$$

۶۲- گزینه ۴ درست است.

طبق شکل مدار داریم:

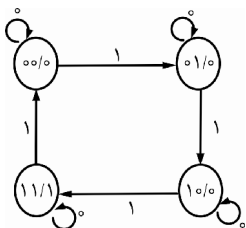
$$T_A = x.B$$

$$T_B = x$$

$$y = A.B$$

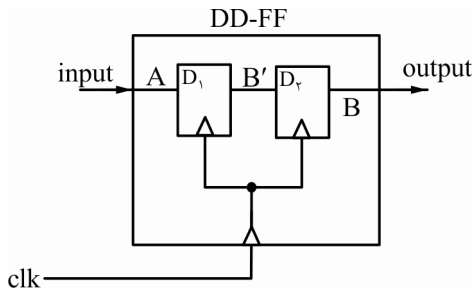
حالت فعلی	ورودی فلیپ فلاپ		حالت بعدی		خروجی مدار
	x = ۰	x = ۱	x = ۰	x = ۱	
A B	T _A T _B	T _A T _B	A' B'	A' B'	
۰ ۰	۰ ۰	۰ ۱	۰ ۰	۰ ۱	۰
۰ ۱	۰ ۰	۱ ۱	۰ ۱	۱ ۰	۰
۱ ۰	۰ ۰	۰ ۱	۱ ۰	۱ ۱	۰
۱ ۱	۰ ۰	۱ ۱	۱ ۱	۰ ۰	۱

پس شکل مدار به شکل زیر خواهد بود:



۶۳- گزینه ۴ درست است.

طبق توضیحات صورت سوال، DD فلیپ فلاپ را می‌توان در قالب دو D- فلیپ فلاپ که پشت سر هم قرار گرفته‌اند در نظر گرفت.



با توجه به شکل فوق B' را خروجی فلیپ فلاپ اول در نظر می گیریم، پس تغییرات مدار به صورت شکل زیر است:

$$j_A = k_A = 1$$

$$D_1 = A$$

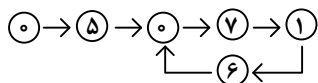
$$D_2 = B'$$

$$j_C = B \oplus \bar{C}$$

$$k_C = \overline{B \oplus \bar{C}}$$

A	B'	B	C	j_A	k_A	D_1	D_2	j_C	k_C	A^*	B'^*	B^*	C^*	A^*	B^*	C^*	حالت
0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	۵
1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	۰
0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	۷
1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	۱
0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	۶
1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	۰

پس تغییرات مدار به شکل زیر است:



۶۴- گزینه ۲ درست است.

مخاطره داده‌ای ممکن است به دلیل وابستگی آدرس‌ها هم به وجود بیاید.

۶۵- گزینه ۲ درست است.

اجرای هر دستور در حالت غیر خط لوله برابر است با:

$$۴۳ + ۳۷ + ۵۵ + ۴۵ = ۱۸۰ ns$$

در ساختار خط لوله، حداقل پریود کلاک برابر با ماکسیمم تأخیر واحدهای خط لوله به علاوه تأخیر ثبات میانی که برابر ۵۶ ns می‌باشد. زمان اجرا در حالت خط لوله برابر است با:

$$T_{pip} = KT + (n-1)T = ۴ \times ۵۶ + ۹۹ \times ۵۶ = ۵۷۶۸$$

اجرای تمام دستورات در حالت بدون خط لوله برابر است با:

$$T_{non-pip} = ۱۸۰ \times ۱۰۰ = ۱۸۰۰۰$$

$$S = \frac{۱۸۰۰۰}{۵۷۶۸} = ۳/۱۲$$

۶۶- گزینه ۳ درست است.

پریود کلاک برای پیاده‌سازی خط لوله برابر زمان ماکسیمم طبقه خط لوله به علاوه زمان ثبات میانی

$$T_{clk} = ۱۳ ns$$

$$T_{pip_A} = KT_{clk} + (0/25n-1)T_{clk} = ۴ \times ۱۳ + (0/25n-1) \times ۱۳$$

$$T_{pip_B} = ۴ \times ۱۳ + (0/35n-1) \times ۱۳$$

$$T_{pip_C} = ۴ \times ۱۳ + (0/25n-1) \times ۱۳$$

$$T_{pipD} = 4 \times 13 + (0/15n - 1) \times 13$$

زمان اجرا با خط لوله برابر است با:

$$T_{pip} = T_{pipA} + T_{pipB} + T_{pipC} + T_{pipD} = 208 + (n - 4) \times 13$$

زمان اجرا بدون خط لوله برابر است با:

$$T_{non-pip} = T_A \times 0/25n + T_B \times 0/25n + T_C \times 0/25n + T_D \times 0/15n = 39 \times 0/25n + 35 \times 0/25n + 25 \times 0/25n + 39 \times 0/15n = 36/6n$$

$$S = \frac{36/6n}{208 + (n - 4) \times 13} = \frac{36/6}{13} = 2/8$$

۶۷- گزینه ۴ درست است.

در روش ورودی - خروجی با نگاشت در حافظه تمام دستورات مربوط به حافظه را می توان برای I/O به کار برد.

۶۸- گزینه ۱ درست است.

سرعت برنامه ۴ برابر گردد یعنی اگر زمان اجرای کل ۱۰۰ ثانیه باشد، ۲۵ ثانیه شود که اگر زمان اجرای دستورات ممیز شناور صفر هم بشود این کار امکان پذیر نخواهد بود.

۶۹- گزینه ۳ درست است.

برای محاسبه Flops کافی است تعداد دستورات ممیز شناور را به زمان اجرای کل برنامه تقسیم کنیم.

$$\text{Flops} = \frac{500000}{200s} = 2500$$

۷۰- گزینه ۲ درست است.

روش: درخواست تمام منابع در ابتدای اجرای فرآیند، روشی برای نقض شرط نگهداری و انتظار می باشد که البته امکان پیاده سازی عملی (در سیستم های همه منظوره) این حالت غیرممکن است. چون فرایندها در ابتدا باید نیاز آینده خود به منابع را پیش بینی کنند و از لحاظ هزینه روش: اولاً این روش باعث هدر دادن منابع از لحظه درخواست تا زمان استفاده می شود. ثانیاً موجب انتظار طولانی فرایندها می شود و اگر درست عمل نکنیم، قحطی اتفاق می افتد.

۷۱- گزینه ۴ درست است.

در گراف داده شده منابع دارای یک نمونه می باشد و حلقه هم وجود دارد یعنی پردازش های P_1 و P_2 در حلقه دیده می شوند اما این حلقه قابل شکسته شدن نیست به دلیل آن که فرآیندهای P_1 و P_2 نیازمند منابع یکدیگر می باشند و فرآیندهای P_3 و P_4 نیز به منابعی نیازمند هستند که هم اکنون در اختیار فرآیندهای P_1 و P_2 است. به همین دلیل در این گراف حلقه و بن بست هر دو وجود دارد.

۷۲- گزینه ۳ درست است.

اگر n پردازش داشته باشیم و هم چنین m منبع از یک نوع (منابع مشابه) موجود باشند که n پردازش برای گرفتن آنها با هم رقابت می کنند در صورتی که شرط زیر رخ دهد، بن بست هیچ گاه ایجاد نخواهد شد:

$$\sum_{i=1}^n \text{Request}_i < m + n \Rightarrow \sum_{i=1}^n \text{Request} < 25 + 120 \rightarrow 25 \text{ Request} < 145$$

$$\Rightarrow \frac{\text{Request}}{X} \rightarrow X < \frac{145}{25} \Rightarrow X < 5.8 \Rightarrow \boxed{X_{\max} = 5}$$

۷۳- گزینه ۱ درست است.

برای به دست آوردن حداقلها، باید ابتدا فرض شود که هیچ منبعی آزاد باقی نمانده است (یعنی ماتریس منابع در دسترس Available = (0,0) است)

$$\begin{pmatrix} 0,0 \end{pmatrix} \xrightarrow{+ \begin{pmatrix} 1,1 \end{pmatrix} \text{ Alloc}} \begin{pmatrix} 1,1 \end{pmatrix} \xrightarrow{+ \begin{pmatrix} 1,0 \end{pmatrix}} \begin{pmatrix} 2,1 \end{pmatrix} \xrightarrow{+ \begin{pmatrix} 1,1 \end{pmatrix}} \begin{pmatrix} 3,2 \end{pmatrix}$$

$$\rightarrow (3,2) = E = R = (A,B)$$

دفترچه دوم

۷۴- گزینه ۴ درست است.

با نوشتن KVL و با فرض ایده آل بودن آپ - امپ داریم:

$$V_1 - V_2 = 0 \rightarrow i_1 R_1 + (i_1 - i_2) R_2 = 0 \rightarrow i_2 = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) i_1$$

یعنی جریان خروجی توسط جریان ورودی کنترل می شود. پس یک منبع جریان کنترل شده با جریان داریم.

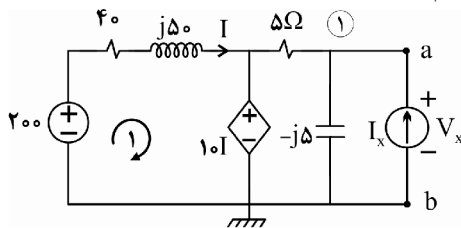
۷۵- گزینه ۳ درست است.

$$Z_{AB}(j\omega) = j\omega L + R_1 \parallel \left(R_2 + \frac{1}{j\omega C}\right) = j\omega + 1 \parallel \left(1 + \frac{2}{j\omega}\right) = \frac{1 + \frac{\omega^2}{2}}{\omega^2 + 1} + j\omega \left(\frac{\omega^2 - 1}{\omega^2 + 1}\right)$$

$$\Rightarrow \omega_0^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

۷۶- گزینه ۱ درست است.

بدین منظور منبع جریان آزمایشی I_x را به دو سر a, b وصل کرده و ولتاژ دو سر آن را به دست می آوریم. در حالت دائمی سینوسی مدار به صورت زیر خواهد بود که در آن $\omega = 5 \times 10^4$ بوده و از تبدیل نرتن به تونن استفاده کرده ایم.



$$\text{KVL برای مش ۱: } -200 + 40I + j50I + 10I = 0 \Rightarrow I = 2 - j2$$

$$\text{KCL برای گره ۱: } \frac{V_x - 10(2 - j2)}{5} + \frac{V_x}{-j5} - I_x = 0 \Rightarrow V_x = \left(\frac{5}{2} - j\frac{5}{2}\right) I_x - j20$$

$$Z_{th} = \frac{5}{2} - j\frac{5}{2}, \quad E_{oc} = -j20$$

۷۷- گزینه ۳ درست است.

$$\frac{1}{3} \parallel \frac{1}{j\omega} = \frac{1}{3 + j\omega} \Rightarrow \text{تقسیم ولتاژ} \Rightarrow V = \frac{\frac{1}{3 + j\omega}}{\frac{j\omega}{2} + \frac{1}{3 + j\omega}} E$$

$$\frac{V}{E} = \frac{2}{(2 - \omega^2) + j3\omega} = \frac{(2(2 - \omega^2) - j3\omega)}{(2 - \omega^2)^2 + 9\omega^2}$$

$$\text{Re}\left(\frac{V}{E}\right) = 2 - \omega^2 = 0 \Rightarrow \omega^2 = 2 \Rightarrow \omega = \sqrt{2}$$

$$2\pi f = \sqrt{2} \Rightarrow f = \frac{1}{\pi\sqrt{2}}$$

۷۸- گزینه ۱ درست است.

این مدار یک لچ ایستا را نشان می دهد که در آن به دلیل اتصال بالابر Q_2 ، رقابت وجود دارد.

۷۹- گزینه ۱ درست است.

از آن جا که طول کانال هر دو ترانزیستور با ضریب یکسانی کاهش می یابد نسبت K آن ها ثابت باقی می ماند و در نتیجه بر حاشیه نویز تأثیری نمی گذارد.

۸۰- گزینه ۲ درست است.

توان مصرفی پویا از رابطه زیر به دست می آید:

$$P = \alpha \cdot C_L \cdot V_{DD}^2 \cdot f \Rightarrow P = 1 \times 200 \times 10^{-15} \times 5^2 \times 50 \times 10^6 \Rightarrow P = 250 \mu W$$

۸۱- گزینه ۴ درست است.

با این ورودی هم منطق مخالف در نقطه x ایجاد می شود و هم مسیر از x به خروجی حساس می شود.

۸۲- گزینه ۲ درست است.

مدار سمت چپ \overline{AB} را پیاده سازی می کند و سپس این مقدار با B موازی شده و حاصل با A سری می شود در نتیجه:

$$V_{out} = (\overline{AB} + B).A = AB.\overline{B} + \overline{A} \Rightarrow V_{out} = \overline{A}$$

۸۳- گزینه ۴ درست است.

$$V_{GS} = 0$$

$$\begin{cases} V_{DC} = 4V \\ V_{GS} - V_T = 0 - (-4) = 4V \end{cases} \Rightarrow V_{DS} = V_{GS} - V_T$$

پس ترانزیستور در مرز اشباع قرار دارد و داریم:

$$I_D = \frac{1}{2} K \frac{W}{L} (V_{GS} - V_T)^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (4)^2 = 16 \text{ mA}$$

۸۴- گزینه ۱ درست است.

نmos در ناحیه خطی می باشد چون $V_{GS} > V_T$ و V_{DS} کوچک می باشد:

$$I_D = k \frac{W}{L} \left[(V_{GS} - V_T) V_{DS} - \frac{1}{2} V_{DS}^2 \right]$$

$$2000 \mu A = 50 \times 20 \left[(4 - 0/8) V_{DS} - \frac{1}{2} V_{DS}^2 \right]$$

$$\Rightarrow V_{DS}^2 - 6/4 V_{DS} + 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} V_{DS} \approx 0/7 \\ V_{DS} = 5/7 \end{cases}$$

که جواب اول قابل قبول است.

۸۵- گزینه ۳ درست است.

به این دلیل که $V_{GS} > V_T$ می باشد پس ترانزیستور در ناحیه قطع قرار ندارد و چون $V_{DS} > V_{GS} - V_T$ می باشد لذا شرط اشباع بودن برقرار است و ترانزیستور در ناحیه اشباع قرار دارد.

۸۶- گزینه ۳ درست است.

اگر خطا در دو سطر و دو ستون مجزا رخ دهد تنها قابل تشخیص است ولی مکان آن را نمی توان به درستی تشخیص داد و در نتیجه قابل تصحیح نمی باشد.

۸۷- گزینه ۲ درست است.

$$g(x) = x^4 + C_3 x^2 + C_2 x^2 + C_1 x + 1$$

در دیاگرام فوق $C_2 = 0$, $C_3 = C_1 = 1$ است.

$$g(x) = x^4 + x^2 + x + 1 = 11011$$

$$x^f M(x) = 1100100110000 \mid 11011$$

$$\begin{array}{r} 11011 \\ 00010001 \\ 11011 \\ 10101 \\ 11011 \\ 11100 \\ 11011 \\ 11100 \\ 11011 \\ \hline 1110 \\ R(x) \end{array}$$

بنابراین پیام ارسالی $T(x) = x^f M(x) + R(x) = 110010011110$ خواهد بود.

۸۸- گزینه ۴ درست است.

مکان:

۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
x_7	x_6	x_5	b_7	x_4	b_1	b_0
۱	۱	۰		۱		

b_i ها مکان‌هایی هستند که به پیام ارسالی اضافه می‌شوند این b_i ها طبق رابطه‌های زیر به دست می‌آیند:

$$b_0 = x_0 \oplus x_1 \oplus x_7 = 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$$

$$b_1 = x_0 \oplus x_2 \oplus x_7 = 1 \oplus 1 \oplus 1 = 1$$

$$b_7 = x_1 \oplus x_2 \oplus x_7 = 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0$$

در نتیجه پیام ارسالی به صورت زیر است:

$$x_7 x_6 x_5 b_7 x_4 b_1 b_0 = 1100110$$

۸۹- گزینه ۳ درست است.

در روش Stop and wait منبع فریمی را ارسال می‌کند و بعد منتظر Ack می‌ماند تا زمانی که از مقصد پاسخی دریافت نشود فریم بعدی ارسال نمی‌شود. در روش Go back N فرستنده یک مجموعه از فریم‌ها را ارسال می‌کند اگر ایستگاه مقصد یک خطا را در فریم شناسایی کند یک ack منفی به فرستنده ارسال می‌کند و تمامی فریم‌هایی که بعد از آن وارد می‌شوند را تا دریافت مجدد فریم خراب شده حذف می‌کند بنابراین منبع باید فریم خراب شده و تمامی فریم‌هایی که بعد از آن ارسال شده‌اند را مجدداً ارسال نماید. در روش Selective reject فقط فریم‌هایی که برای آن‌ها ack منفی دریافت شده مجدداً ارسال می‌شود.

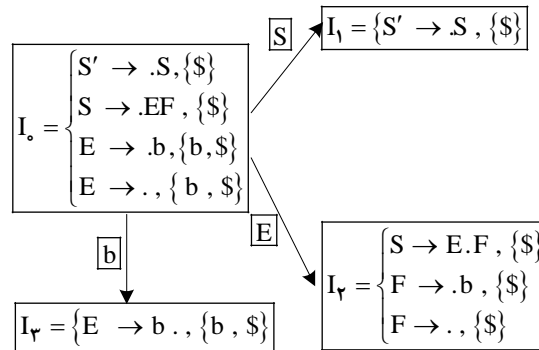
دروس تخصصی نرم‌افزار (کامپایلر، زبان‌های برنامه‌سازی، طراحی الگوریتم، پایگاه داده)

۹۰- گزینه ۱ درست است.

گرامر داده شده مبهم است و حتماً در جدول تجزیه تداخل وجود دارد. با ساخت نمودار انتقال (۱) SLR مشاهده می‌شود که تعداد این تداخل‌ها برابر ۳۰ است. البته در این گرامر مبهم، با در نظر گرفتن شرکت‌پذیری و اولویت‌های متفاوتی که عملگرها دارند بدون ساخت نمودار نیز می‌توان به همین اطلاع رسید.

۹۱- گزینه ۳ درست است.

به خاطر تداخل s/r پس (۱) LR نیست.



وقتی از state به شماره I_0 با خواندن b به state به شماره I_3 می‌رویم.

$$\text{Action}[o, b] = S3$$

و همچنین در state به شماره I_0 :

$$\text{Action}[o, b] = \text{Action}[o, \$] = r3$$

به خاطر $E \rightarrow ., \{b, \$\}$

۹۲- گزینه ۴ درست است.

گرامری وجود دارد که $LL(1)$ است ولی $SLR(1)$ و $LALR(1)$ نیست و همچنین گرامری وجود دارد که $SLR(1)$ و $LALR(1)$ است ولی $LL(1)$ نیست.

۹۳- گزینه ۴ درست است.

زیربرنامه‌های کلی، تغییر زیادی را در زبان یا پیاده‌سازی آن ایجاد نمی‌کنند، اما در کاربرد زبان مؤثرند. لذا به جای این که تعریف مجدد را در Ada به عنوان ویژگی اضافی در نظر بگیریم، به عنوان یک خاصیت مهم برنامه‌نویسی منظور شده است.

۹۴- گزینه ۲ درست است.

در زبان small talk متدها به عنوان پیام‌هایی به اشیاء ارسال می‌شوند. این پیام‌ها به سه صورت پیام یگانی، پیام دودویی و پیام کلمه کلیدی است.

دستور X_Set new یک دستور از نوع یگانی می‌باشد، پیام نوع یگانی متدی است که فاقد پارامتر است، در این دستور یک شی جدید از کلاس set تعریف شده است و نام آن x در نظر گرفته شده است.

دو دستور آخر نیز شامل تعریف یک آرایه با استفاده از کلمه کلیدی می‌باشد، در این دستورات یک آرایه ۴۲ تایی به نام Y تعریف شده و سپس عنصر سوم آن برابر ۴۲ قرار گرفته است.

پیام دودویی برای عملگرهای محاسباتی مانند * استفاده می‌شود که شامل دو عملوند می‌باشند.

۹۵- گزینه ۳ درست است.

اگر دقت کنید، قطعه کد داده شده به صورت یک حلقه تکرار عمل می‌کند.

۹۶- گزینه ۴ درست است.

به طور کلی دو روش برای پیاده‌سازی وجود دارد، در مورد روش copy based برای پیاده‌سازی وراثت، اگر شی از کلاس پایه‌ای مشتق شود، این وراثت توسط مترجم اداره می‌شود و حافظه واقعی آن شی حاوی تمام جزئیات پیاده‌سازی آن است، روش دیگر delegation based می‌باشد، در این روش از حافظه به صورت اشتراکی استفاده می‌گردد به این صورت که هر شی از کلاس مشتق از حافظه کلاس پایه استفاده می‌کند.

۹۷- گزینه ۲ درست است.

اولاً در اعمال جستجوهای موفق و ناموفق طول لیست برای ما مهم است و اعداد داخل لیست تأثیری در تعداد مقایسه‌ها ندارد. تعداد مقایسه‌ها در لیست ۱۱ عضوی به صورت زیر است:

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
(۳)	(۴)	(۲)	(۳)	(۴)	(۱)	(۳)	(۴)	(۲)	(۳)	(۴)

پس تعداد کل مقایسه‌ها برابر ۳۳ عدد است و میانگین تعداد مقایسه‌ها برای ۱۱ عدد برابر $\frac{33}{11} = 3$ است.

۹۸- گزینه ۳ درست است.

برای این کار ابتدا لیست m عنصری را مرتب می‌کنیم ($O(m \log m)$). سپس دو لیست m و n عنصری داریم که با استفاده از روشی مشابه الگوریتم ادغام می‌توان با هزینه $O(n+m)$ عناصر مشترک را به دست آورد. پس هزینه کل از درجه $O(n+m+m \log m) = O(n+m \log m)$ است.

۹۹- گزینه ۲ درست است.

از مجموعه A یک عنصر را به عنوان عنصر لولا انتخاب می‌کنیم (مثل k_1) و عناصر A را در سه دسته برابر با $A(E_A)$ بزرگ‌تر از $A(G_A)$ و کوچک‌تر از $A(L_A)$ دسته‌بندی می‌کنیم. سپس مقدار $x - k_1$ را به عنوان لولا بر روی مجموعه B انتخاب کرده و عمل پارتیشن را انجام می‌دهیم. در این مرحله ممکن است بر روی B سه دسته برابر (E_B) ، بزرگ‌تر (G_B) و کوچک‌تر (L_B) تشکیل شود. اگر مجموعه E_B غیرتهی باشد، پس عملیات متوقف شده و پاسخ مثبت به مسئله داده می‌شود. در غیر این صورت کار را برای مجموعه‌های G_A و L_B و نیز مجموعه‌های G_B و L_A به صورت بازگشتی ادامه می‌دهیم. پس مسئله از اندازه n را به دو مسئله از اندازه‌های m و $n-m$ می‌شکنیم.

$$T(n) = T(m) + T(n-m) + O(n)$$

در حالت میانگین این رابطه از درجه $O(n \log n)$ است. (تحلیل حالت میانگین مرتب‌سازی سریع تصادفی)

۱۰۰- گزینه ۱ درست است.

چون الگوریتم تقریباً مرتب است ($k \ll n$) پس بهترین حالت الگوریتم درجه‌ای خواهد بود و با هزینه $O(n)$ آرایه مرتب به دست خواهد آمد.

۱۰۱- گزینه ۳ درست است.

با توجه به این‌که الگوریتم مرتب‌سازی درجه‌ای پیاده‌سازی Stable دارد، پس الگوریتم معرفی شده کماکان به درستی اجرا خواهد شد ولی زمان اجرای الگوریتم ممکن است بدتر شود.

۱۰۲- گزینه ۱ درست است.

در این تست ابتدا سطرها بر اساس ستون A گروه‌بندی می‌شوند و در هر گروه مجموع مقادیر ستون B محاسبه می‌شود، پس بیش‌ترین مقدار جمع در همه گروه‌ها بازگردانده می‌شود.

A	B
a	۹
b	۲
c	۷
d	۱۰
e	۱

→ خروجی: ۱۰, d

۱۰۳- گزینه ۴ درست است.

مفهوم NOT EXISTS عدم وجود یک سطر را نمایش می‌دهد، که البته با توجه به روابط داده شده در صورت این تست، عدم وجود سطر، بیانگر عدم وجود حساب بانکی می‌باشد.

۱۰۴- گزینه ۲ درست است.

عبارتی که بعد از NOT IN آمده نشان می‌دهد که مشتریانی که حساب بانکی نداشته‌اند، در نهایت در select اول نام مشتریان آمده است که با توجه به IN از شعبه‌های T_1 و T_2 وام گرفته‌اند.

۱۰۵- گزینه ۲ درست است.

به دلیل اینکه در صورت تست مبحث $X \circ$ یا tetajoin آمده است در گزینه ۱ هیچ نوع پیوندی برقرار نشده است، در گزینه ۳ برای join کردن باید از in استفاده شود که استفاده نشده است و به همین دلیل این گزینه رد می شود و دلیل رد گزینه ۴ این است که صفتی که گروه بندی بر روی آن انجام شده است یعنی (clg#) باید بعد از select آمده باشد که نیامده است، اما ساختار پیوند با استفاده از عملگر in به صورت زیر است:

```
select
from
where in (select خروجی
           from
           where
```

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

۱۰۶- گزینه ۱ درست است.

چون آپ امپ ایده آل است پس $V_A = 0$ خواهد بود.

$$\begin{aligned} \text{KCL برای گره A} \rightarrow \frac{0 - V_{in}}{20} + \frac{0 - V_B}{20} &= 0 \Rightarrow \boxed{V_B = -V_{in}} \\ \text{KCL برای گره B} \rightarrow \frac{V_B - 0}{20} + \frac{V_B}{R} + \frac{V_B - V_0}{20} &= 0 \rightarrow V_B \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{R} \right) = \frac{V_0}{20} \\ \Rightarrow -V_{in} \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{R} \right) &= \frac{V_0}{20} = -100 V_{in} \Rightarrow \frac{1}{20} + \frac{1}{R} = 100 \Rightarrow R = \frac{20}{99} \approx 204 \Omega \end{aligned}$$

۱۰۷- گزینه ۱ درست است.

$$\begin{aligned} I &= \frac{V_s - \frac{V_r}{2}}{100} = \frac{50 - V_r}{200} \\ \text{KCL برای گره ۱} \rightarrow \frac{V_r - \frac{V_r}{2}}{-j40} + 10 \left(\frac{50 - V_r}{200} \right) + \frac{V_r}{20} - I_r &= 0 \\ \rightarrow V_r &= -j80 I_r + j200 \Rightarrow Z_{th} = -j80, E_{oc} = j200 \end{aligned}$$

۱۰۸- گزینه ۳ درست است.

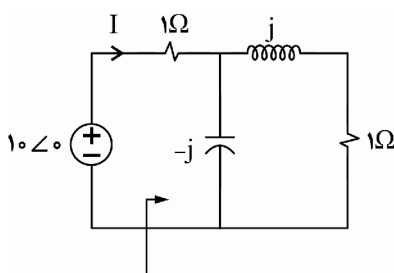
$$Z_{AB}(j\omega) = j\omega L + \left(1 \parallel \frac{1}{j\omega C} \right) + 1 = \frac{2 + C^2 \omega^2}{1 + C^2 \omega^2} + j\omega \frac{L - C + L\omega^2 C^2}{1 + \omega^2 C^2}$$

در فرکانس تشدید ω بخش موهومی امپدانس را صفر می کنیم:

$$\begin{aligned} \text{Im}\{Z_{AB}(j\omega_0)\} &= 0 \Rightarrow L - C + L\omega_0^2 C^2 = 0 \rightarrow \omega_0^2 = \frac{C - L}{LC^2} = \frac{1}{C^2} \left(\frac{C}{L} - 1 \right) \\ \omega_0 &= \frac{1}{C} \sqrt{\frac{C}{L} - 1} \end{aligned}$$

۱۰۹- گزینه ۲ درست است.

مدار را در حوزه فازوری رسم می کنیم:



$$\begin{aligned} Z &= 1 + ((1 + j) \parallel -j) = 2 - j \\ I &= \frac{V}{Z} = \frac{10 \angle 0}{2 - j} = 4 + j2 = 2\sqrt{5} \angle 26.6^\circ \\ i_{ss}(t) &= 2\sqrt{5} \sin(t + 26.6^\circ) \end{aligned}$$

۱۱۰- گزینه ۲ درست است.

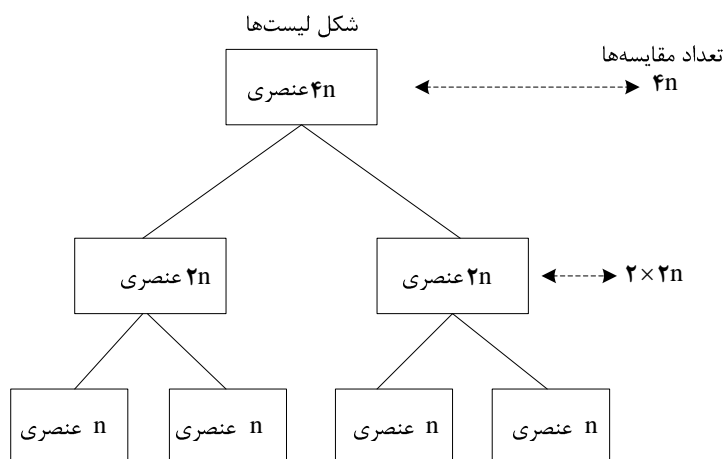
گزاره‌های ب، ج و د صحیح هستند ولی الف غلط است زیرا مرتب‌سازی درجی در بهترین حالت از درجه $O(n)$ است.

۱۱۱- گزینه ۴ درست است.

در روش لانه کبوتری همواره پیچیدگی هم درجه $O(n+k)$ است که n تعداد اعداد لیست و k بزرگ‌ترین عدد لیست است.

۱۱۲- گزینه ۱ درست است.

با توجه به ثابت بودن تعداد لیست‌های n عضوی با استفاده از روش ادغام این کار با $4n$ مقایسه انجام می‌شود.



پس کل مقایسه‌ها برابر $4n$ است که از درجه $O(n)$ می‌باشد.

۱۱۳- گزینه ۳ درست است.

چون طول آرایه n^2 است، پس با هزینه $O(n^2)$ می‌توان n اُمین کوچک‌ترین عنصر را به دست آورد. سپس با لولا قرار دادن این عنصر و صرف هزینه $O(n^2)$ می‌توان اعداد کوچک‌تر از آن را مشخص کرد. حال با هزینه $O(n)$ مجموع این عناصر حساب خواهد شد.

$$O(n^2 + n^2 + n) = O(n^2)$$

۱۱۴- گزینه ۴ درست است.

با توجه به این که مرتب‌سازی نزولی مدنظر است، پس اگر روش اجرا شده الگوریتم مرتب‌سازی انتخابی و یا حبابی باشد، باید سه عنصر کوچک‌تر در انتهای لیست و یا سه عنصر بزرگ‌تر به صورت مرتب در ابتدای لیست قرار بگیرند. با توجه به این که لیست حاصل در مرحله سوم این ویژگی را ندارد، پس الگوریتم اعمال شده هیچ یک از این روش‌ها نیست.

روش مورد استفاده، الگوریتم درجی هم نیست زیرا در این صورت سه عنصر ابتدایی یا سه عنصر انتهایی باید به صورت نزولی مرتب شده باشند. روش استفاده شده الگوریتم مرتب‌سازی سریع نیز نمی‌تواند باشد. زیرا نمی‌توان سه عدد را در سر جای صحیح خود یافت.

۱۱۵- گزینه ۱ درست است.

با توجه به این که اعداد این لیست جایگشتی از اعداد یک تا n^2 هستند، پس کافی است که در محل $\frac{n^2}{4}$ از لیست قرار دارد را

با مقدار $\frac{n^2}{4}$ مقایسه کنیم. با این مقایسه مشخص می‌شود که عدد حذف شده در نیمه اول لیست است یا در نیمه دوم لیست. زیرا اگر

$$A\left[\frac{n^2}{4}\right] = \frac{n^2}{4}$$

حذف شده است.

$$T(n^2) = T\left(\frac{n^2}{4}\right) + 1 \Rightarrow T(n) \in \theta(\log(n^2)) = \theta(\log(n))$$

۱۱۶- گزینه ۳ درست است.

گزینه‌های دیگر باید به شکل زیر بیان شوند:

۱- جمله α در KB ارضا پذیر است اگر و تنها اگر جمله $\neg \alpha$ نامعتبر باشد.

۲- در یک KB می‌توانیم بگوییم $\alpha \models \beta$ اگر و تنها اگر جمله $\alpha \wedge \neg \beta$ ارضا ناپذیر باشد.

۴- به ازای هر دو جمله α و β اگر $KB \models \alpha$ برقرار باشد و سپس جمله صحیح β را به KB اضافه کنیم، آن‌گاه $KB \wedge \beta \models \alpha$ نیز برقرار است.

۱۱۷- گزینه ۴ درست است.

سرعت زنجیره‌سازی به عقب معمولاً از سرعت زنجیره‌سازی به جلو بیش‌تر است چرا که تنها از جملاتی استفاده می‌کند که در اثبات به آن‌ها نیاز داریم.

۱۱۸- گزینه ۳ درست است.

از دو عبارت موجود در صورت مسأله به راحتی می‌توان گزینه ۳ را نتیجه گرفت.

۱۱۹- گزینه ۳ درست است.

گزینه ۲ تنها بیان می‌کند که «شخصی وجود دارد که درس ریاضی را در Summer ۲۰۰۲ گرفته است» ولی یکتا بودن این شخص را بیان نمی‌کند.

در گزینه ۴ تنها بیان می‌شود که «افرادی غیر از x وجود دارند که درس ریاضی را نگرفته‌اند» اما محدودیت کامل ایجاد نمی‌شود.

۱۲۰- گزینه ۱ درست است.

۱	$p \rightarrow q$	فرض
۲	$\neg q \rightarrow \neg p$	عکس نقیض ۱
۳	$\neg p \rightarrow r$	فرض
۴	$\neg q \rightarrow r$	قیاس تعدی روی ۲ و ۳
۵	$s \vee \neg r$	فرض
۶	$r \rightarrow s$	هم ارز ۵
۷	$\neg q \rightarrow s$	قیاس تعدی روی ۴ و ۶
۸	$q \vee s$	هم ارز ۷

۱۲۱- گزینه ۲ درست است.

جمله اول صحیح است.

شکل صحیح عبارت دوم «زبان طبیعی یک زبان غیر ترکیبی و مبهم است» می‌باشد.

شکل صحیح عبارت سوم «منطق گزاره‌ای برای توصیف محیط‌های پیچیده با اشیاء زیاد مناسب نیست» می‌باشد؛ چرا که یک زبان اعلانی است.

شکل صحیح عبارت چهارم «منطق‌های خاص منظوره، هستان‌شناسی بیش‌تری دارند» می‌باشد.

شکل صحیح عبارت پنجم «منطق مرتبه اول دنیا را به شکل مجموعه‌ای از حقایق، اشیاء و روابط بین آن‌ها می‌بیند» است.