موسسه آموزش عالی آزاد

با مجوز رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

آزمون آزمایشی تحصیلات تکمیلی
(دوره‌های کارشناسی ارشد)
سال ۱۳۹۳

آزمون ۲۵ درصد دوم

دفترچه حل تشریحی

مجموعه مهندسی کامپیوتر
کد (۱۲۷۷)

تهران، خیابان سیدجمال الدین اسدآبادی (دوراهی یوسف آباد)، نبش کوچه چهارم، پلاک ۴۴ www.parseh.ac.ir

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

۱۶ـ گزینه ۲ درست است.

دلایل ارائه شده در گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ در خط اول متن آمده‌اند. سرورهای جدید که توسط HP ارائه خواهد شد جزء نتایج نیاز بیش‌تر به سرورها می‌باشد که به دلایل ذکر شده در خط یک پیش آمده. لذا گزینه‌ی ۲ اشتباه می‌باشد.

۱۷ـ گزینه ۲ درست است.

در پاراگراف اول به ترتیب به سه ویژگی کوچک‌تر بودن، ارزان‌تر بودن و استفاده‌ی بهینه از انرژی اشاره شده است لذا گزینه‌ی ۲ اشتباه می‌باشد. گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ به‌ترتیب سه ویژگی بالا را عنوان می‌کنند.

۱۸ـ گزینه ۳ درست است.

«hedge» در لغت به معنای سرباز زدن (از تعهد) می‌باشد. با توجه به این که در ادامه‌ی جمله گفته شده است که «... با کارکردن با گستره‌ی وسیع‌تری از کمپانی‌های سازنده چیپ (Chip)» باید عبارت مرتبط با این موضوع باشد، با در نظر داشتن معنای کلمه‌ی hedge و این موضوع می‌توان برداشت کرد که منظور از این عبارت این بوده که HP با انتخاب طیف گسترده‌تر از کمپانی‌های سازنده‌ی chip سعی دارد که از تعهد به تعداد محدودی از کمپانی‌های سازنده chip اجتناب کند. با این تفسیر گزینه‌ی ۳ صحیح به نظر می‌رسد. لازمه‌ی این که هر کدام از گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ صحیح باشند این است که «hedge» به معنای افزایش یا بهبود یا مانند آن تعبیر شود که غلط است.

۱۹ـ گزینه ۴ درست است.

گزینه‌های ۱ و ۲ در پاراگراف سوم آمده است. گزینه‌ی ۳ در پاراگراف چهارم ذکر شده است. در گزینه‌ی ۴ یکCenterton اشتباه است زیرا در متن این کلمه جمع بسته شده و به این معنی است که ۴۵ سرور چندین Centerton را اداره خواهند کرد نه یکی.

۲۰ـ گزینه ۱ درست است.

تأثیرات استفاده از این چیپ‌ها در سرورهای پروژه‌ی Moon shot در پاراگراف پنجم آمده است. با توجه به این پاراگراف گزینه‌ی ۱ صحیح می‌باشد.

۲۱ـ گزینه ۳ درست است.

با توجه به جمله‌ی دوم متن مشوق اصلی سازنده‌ها به استفاده از وسایل ارتباط بی‌سیم کاهش قیمت در chipsetها و سنسورها می‌باشد. گزینه‌ی ۱ یعنی کاهش chipsetها نه قیمت آن‌ها. در گزینه‌ی دوم به chipsetها اشاره نشده ضمن این که تنها به قیمت اشاره شده نه افزایش و یا کاهش آن. گزینه‌ی چهار نیز به افزایش قیمت اشاره کرده که اشتباه است. تنها گزینه کامل و صحیح گزینه‌ی ۳ می‌باشد.

۲۲ـ گزینه ۱ درست است.

منظور از این بازار در حال رشد بازار ارتباطات بی‌سیم بین تجهیزات است که در جمله‌ی اول متن به machine-to-machine communications یا M2M industry یاد شده است.

۲۳ـ گزینه ۴ درست است.

با توجه به جمله‌ی اول از پاراگراف سوم سه مورد بیان شده که گزینه‌ی چهار جزء مزایای این روش می‌باشد. در گزینه‌ی یک عبارت « for other industries» اشتباه می‌باشد. گزینه‌ی دو مربوط به گروهی که طبق پاراگراف سه از این روش سود می‌برند می‌باشد نه مزایای روش. معنی گزینه‌ی سه تنوع در مراقبت، هزینه‌ها و سرویس می‌باشد که اشتباه است.

۲۴ـ گزینه ۲ درست است.

با توجه به پاراگرافی که با این عبارت شروع می‌شود در کشورهایی که جمعیت پیر آن‌ها رو به افزایش است مشکلات قلبی نیز افزایش یافته است. لذا گزینه‌ی ۲ صحیح است. این جمله به گسترش جمعیت پیر به تنهایی اشاره نمی‌کند، لذا گزینه‌ی ۱ اشتباه می‌باشد. گزینه سه و چهار جزء علل افزایش بیماری‌های قلبی می‌باشند. به تنهایی مورد اشاره‌ی جمله‌ی ذکر شده نمی‌باشند.

۲۵ـ گزینه ۳ درست است.

با توجه به روال کلی متن و این که در بخش انتهای متن از بازار گسترده‌ی موجود برای "telehealth services" صحبت شده است، لذا باید این خدمت مرتبط با موضوع متن که ارتباط بی‌سیم بین ماشین‌ها است، باشد. لذا گزینه‌ی ۳ صحیح است. سایر گزینه‌ها اشتباه می‌باشند.

۲۶ـ گزینه ۳ درست است.

سه مورد گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ در دو پاراگراف اول متن آمده است گزینه‌ی سه، بازی با کلمات است زیرا تحقیقات شامل نصب نرم‌افزار روی تبلت‌ها برای انتخاب شماره و آهنگ نمی‌باشد و شامل استفاده از سنسور و سیگنال مغزی برای انجام این کارها می‌باشد.

۲۷ـ گزینه ۱ درست است.

با توجه به قسمت بعدی جمله که گفته «اما اگر این کار را صحیح انجام دهد و یک استراتژی خوب پیدا کند...» نشان می‌دهد که این کلمه بار معنایی مثبت برای این ایده ندارد. گزینه‌های ۲ الی ۴ معنای مثبت دارند. گزینه‌ی یک به معنای غلط‌انداز یا ناواضح می‌باشد که جزء معانی «gimmicky» می‌باشد معنای دیگر آن «gadget» می‌باشد.

۲۸ـ گزینه ۴ درست است.

با توجه به ادامه جمله می‌توان حدس زد که معنای این عبارت به نقاط قوت این ایده و توانایی آن برای ادامه اشاره دارد که در گزینه‌ی ۴ ذکر شده است. گزینه ۱ جمله را بی‌معنا می‌کند و گزینه‌های ۲ و ۳ با جهت کلی جمله تناقض دارد.

۲۹ـ گزینه ۲ درست است.

با توجه به متن تفاوت‌های الکترود طراحی شده توسط جعفری عدم نیاز آن به استفاده از ژل روی سر سوژه آزمایش و یا خیس کردن الکترود و زمان کم‌تر مورد نیاز برای نصب آن می‌باشد. گزینه‌ی ۲ در هر دو حالت مشترک است.

۳۰ـ گزینه ۲ درست است.

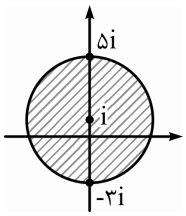
به گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ در متن ارائه شده اما گزینه‌ی ۲ یک برداشت اشتباه از جمله‌ی اول پاراگراف آخر می‌باشد که در گزینه‌ی ۳ آمده است. خاموش و روشن شدن نور با توجه به متن به معنای پلک زدن و در نتیجه دیدن و ندیدن نور با یک فرکانس مشخص است.

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

۳۱ـ گزینه ۱ درست است.

بسط داده شده حول نقطه $z = i$ که در ناحیه $0 < |z - i| < 4$ نوشته شده (داخل دایره کامل به غیر از مرکز) آن از نوع لورانی است. زیرا در آن توان‌های منفی $(z - i)$ نیز پدید می‌آید.

این تصریح می‌کند $z = i$ نقطه تکین تابع $f(z)$ است و همچنین تا شعاع ۴ در اطراف $z = i$ نقطه تکین دیگری برای تابع وجود ندارد.



لذا در دایره $|z| = 2$ تنها نقطه تکین تابع $f(z)$ همان $z = i$ است و چون بسط لوران تابع حول $z = i$ به صورت $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2^n}{(z-i)^n}$ داده شده ضریب جمله $\frac{1}{z-i}$ یعنی ۲ مانده تابع در نقطه مذکور است و داریم:

$$\int_{|z|=2} f(z)dz = 2\pi i(2) = 4\pi i$$

۳۲ـ گزینه ۱ درست است.

$z = 2i$ تکین اساسی تابع است و داریم:

$$f(z) = \cos\left(\frac{4z+i}{z-2i}\right) = \cos\left(\frac{4(z-2i)+9i}{(z-2i)}\right) = \cos\left(4 + \frac{9i}{z-2i}\right)$$

با فرض $z - 2i = t$ داریم:

$$f=\cos\left(۴+\frac{۹i}{t}\right)=\cos ۴\cos\frac{۹i}{t}-\sin ۴\sin\frac{۹i}{t}=\cos ۴\left\{۱-\frac{\left(\frac{۹i}{t}\right)^{۲}}{۲!}....\right\}-\sin ۴\left\{\frac{۹i}{t}...\right\}$$

لذا ضریب جمله $\frac{۱}{t}$ که همان ضریب جمله $\frac{۱}{z-۲i}$ و معرف مانده تابع در $z=۲i$ می‌باشد برابر است با $-۹i\sin ۴$

۳۳ـ گزینه ۴ درست است.

برای همگرایی باید:

$$\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{\left|\frac{۱}{n^{۲}\left(۱+z^{۲}\right)^{n}}\right|}<۱\ \rightarrow\ \lim_{n\to\infty}\frac{۱}{\sqrt[n]{n^{۲}}}\frac{۱}{\left|۱+z^{۲}\right|}<۱$$

از آن‌جا که $\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{n^{۲}}=۱$ ، پس برای همگرایی باید:

$$\left|۱+z^{۲}\right|>۱\ \rightarrow\ \left|۱+(x+iy)^{۲}\right|>۱\ \rightarrow\ \left|۱+x^{۲}-y^{۲}+۲ixy\right|>۱\ \rightarrow\ \sqrt{\left(۱+x^{۲}-y^{۲}\right)^{۲}+۴x^{۲}y^{۲}}>۱$$

$$\rightarrow\ \sqrt{۱+x^{۴}+y^{۴}+۲x^{۲}-۲y^{۲}-۲x^{۲}y^{۲}+۴x^{۲}y^{۲}}>۱\ \rightarrow\ \sqrt{\left(۱+x^{۲}+y^{۲}\right)^{۲}-۴y^{۲}}>۱$$

$$\rightarrow\ \left(۱+x^{۲}+y^{۲}\right)^{۲}-۴y^{۲}>۱\ \rightarrow\ ۱+x^{۲}+y^{۲}>\sqrt{۱+۴y^{۲}}$$

۳۴ـ گزینه ۳ درست است.

نقاط تکین تابع $f(z)=\frac{۱}{۱-\cosh z}$ عبارتند از:

$$۱-\cosh z=۰\rightarrow\cosh z=۱\rightarrow\cos iz=۱\rightarrow$$

$$iz=۲k\pi\rightarrow z=-۲k\pi i$$

$$z=۰\ ,\ \pm۲\pi i\ \ ,\ \pm۴\pi i\ ,\ .....$$

که همگی قطب‌های مرتبه دومند (زیرا هم مخرج و هم مشتق مخرج را صفر می‌کنند و البته مشتق دوم مخرج را صفر نمی‌کنند)

از آنجا که فقط $z=۰$ داخل $|z|=۱$ واقع است می‌توان گفت

$$I=۲\pi i\left\{\operatorname{Res} f(z)\Big|_{z=۰}\right\}$$

و با توجه به زوج بودن تابع $f(z)=\frac{۱}{۱-\cosh z}$ بدیهی است مانده آن در $z=۰$ برابر صفر بوده و بدین ترتیب داریم

$$I=۰$$

۳۵ـ گزینه ۳ درست است.

بهتر است برای واضح شدن تابع احتمال جدول زیر را رسم کنیم.

x	۲	$۲^{۲}$	...	۲^{k}	...	
$P(x)$	$\frac{۱}{۲}$	$\frac{۱}{۲^{۲}}$		$\frac{۱}{۲^{k}}$	...	$\sum P(x)=۱$

$$E(x)=\sum xP(x)=۲\times\frac{۱}{۲}+۲^{۲}\times\frac{۱}{۲^{۲}}+۲^{۳}\times\frac{۱}{۲^{۳}}+...+۲^{k}\frac{۱}{۲^{k}}+...$$

$$=۱+۱+۱+...+۱+...$$

دقت کنید که چون تا بی‌نهایت مقادیر x و مقادیر $P(x)$ ادامه دارد بنابراین در میانگین آن نیز بی‌نهایت ۱ با هم جمع می‌شوند و می‌توان گفت میانگین آن ∞ خواهد شد و یا به نوعی قابل محاسبه نیست.

چون میانگین قابل محاسبه نیست بنابراین واریانس و انحراف معیار را نیز نمی‌توان محاسبه کرد. زیرا:

$$Var(X) = E(x^{۲}) - E(x)^{۲}$$

توجه: اگر در گزینه‌ها گزینه‌ای بود که گفته بود میانگین x، برابر ∞ است، می‌توانست جواب صحیح باشد.

۳۶ـ گزینه ۲ درست است.

حالات ممکن پرتاب دو سکه: $\{ \underbrace{(H,H)}, \underbrace{(H,T),(T,H)}, \underbrace{(T,T)} \} \rightarrow n(s) = ۴$

دو خط — یک شیر و یک خط — هر دو شیر

احتمال آمدن حالات مختلف: $\left\{ \frac{۱}{۴} , \left(\frac{۱}{۴} + \frac{۱}{۴}\right) = \frac{۱}{۲} , \frac{۱}{۴} \right\}$

حال می‌توان باتوجه به امتیازها در حالات مختلف و احتمال آمدن در حالات مختلف جدول توزیع احتمال آن را رسم کرد.

حالات	دو شیر	یک شیر	رو نشدن شیر
امتیاز: x	۲	۱	−a
p	$\frac{۱}{۴}$	$\frac{۱}{۲}$	$\frac{۱}{۴}$

$$E(x) = \sum x P(x) = ۲ \times \frac{۱}{۴} + ۱ \times \frac{۱}{۲} + (-a) \times \frac{۱}{۴} = ۰ \rightarrow \frac{۱}{۲} + \frac{۱}{۲} - \frac{a}{۴} = ۰ \rightarrow \boxed{a = ۴}$$

بنابراین اگر به ازای نیامدن شیر و یا آمدن ۲ خط در پرتاب ۲ سکه ۴ امتیاز منفی تعلق گیرد، امید ریاضی این بازی برابر صفر خواهد شد.

در اصطلاح می‌گویند بازی منصفانه (عادلانه) است هرگاه امید ریاضی امتیاز برابر صفر باشد.

۳۷ـ گزینه ۳ درست است.

باتوجه به اینکه به ازای هر واحد فروش سودی معادل ۵۰۰۰ تومان تعلق می‌گیرد جدول را به شکل زیر تغییر می‌دهیم و پس از محاسبه امید سود حاصل شده هزینه‌های ثابت را از آن کم می‌کنیم تا سود خالص به‌دست آید.

سود: $x \times ۵۰۰۰$	۰×۵۰۰۰	۱×۵۰۰۰	۲×۵۰۰۰	۳×۵۰۰۰	
احتمال	۰/۱	۰/۴	۰/۳	۰/۲	$\sum p = ۱$

$$E(x) = \sum x P(x) = ۵۰۰۰(۰/۱ \times ۰ + ۰/۴ \times ۱ + ۰/۳ \times ۲ + ۰/۲ \times ۳) = ۵۰۰۰ \times ۱/۶ = ۸۰۰۰$$

$$\textbf{سود خالص} = E(x) - \textbf{هزینه‌ها} = ۸۰۰۰ - ۲۰۰۰ = ۶۰۰۰$$

۳۸ـ گزینه ۳ درست است.

ابتدا با توجه به جدول فراوانی متغیر کیفی X، واریانس آن را محاسبه می‌کنیم:

X_i	۰	۱	
f_i	$f_۱$	$f_۲$	$\sum f_i = ۱$

$$\sigma^{۲} = \sum f_i x_i^{۲} - \left(\sum f_i x_i\right)^{۲} = f_۲ - (f_۲)^{۲}$$

حال برای آنکه مشخص کنیم واریانس متغیر کیفی X در چه وضعیتی حداکثر می‌شود به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\left(\sigma^{۲}\right)' = ۰ \rightarrow ۱ - ۲f_۲ = ۰ \rightarrow f_۲ = ۰/۵ \quad , \quad f_۱ = ۰/۵ \checkmark$$

۳۹ـ گزینه ۲ درست است.

x_i	f_i	Δf_i	$\Delta^2 f_i$	$\Delta^3 f_i$	$\Delta^4 f_i$
−۲	−۱۰	۷			
−۱	−۳		−۳		
۰	−۲	۱		۱	
۱	−۱	۱	۰		۰
۲	۶	۷	۳	۱	
۳	۲۵	۱۹	۶		

بنابراین چند جمله‌ای درونیاب دارای درجه ۳ است.

۴۰ـ گزینه ۲ درست است.

$$y=\frac{۱}{(ax+b)^۲} \Rightarrow (ax+b)^۲=\frac{۱}{y} \Rightarrow ax+b=\frac{۱}{\sqrt{y}}$$

$$X=x \quad , \quad Y=\frac{۱}{\sqrt{y}} \Rightarrow Y=aX+b$$

x_i	y_i	Y_i	X_i^2	$X_i Y_i$
۰	۱	۱	۰	۰
۰/۵	۰/۲۵	۲	۰/۲۵	۱
۱	۰/۱۶	۲/۵	۱	۲/۵
$\sum$ ۱/۵		۵/۵	۱/۲۵	۳/۵

$$\begin{cases} ۳b+۱/۵a=۵/۵ \\ ۱/۵b+۱/۲۵a=۳/۵ \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} a=۱/۵ \\ b=۱/۰۸ \end{matrix}$$

۴۱ـ گزینه ۲ درست است.

x_i	f_i	Δf_i	$\Delta^2 f_i$	$\Delta^3 f_i$
۰/۴	۰/۴۲۳			
		۰/۲۶۱		
۰/۶	۰/۶۸۴		۰/۰۸۵	
		۰/۳۴۶		۰/۰۹۶
۰/۸	۱/۰۳۰		۰/۱۸۱	
		۰/۵۲۷		
۱	۱/۵۵۷			

$$r=\frac{x-x_۰}{h}=\frac{۰/۷۳-۰/۴}{۰/۲}=۱/۶۵$$

$$f(۰/۷۳)=۰/۴۲۳+۱/۶۵\times ۰/۲۶۱+\frac{۱/۶۵\times ۰/۶۵}{۲}\times ۰/۰۸۵+\frac{۱/۶۵\times ۰/۶۵\times(-۰/۳۵)}{۶}\times ۰/۰۹۶=۰/۸۹۳$$

۴۲ـ گزینه ۴ درست است.

نکته : برای تعیین باقیمانده عددی دلخواه در تقسیم بر ۹، کافی است باقیمانده مجموع ارقامش در تقسیم بر ۹ محاسبه گردد.

بنابراین:

$$\underbrace{۲۲\ldots ۲}_{\text{۱۰۰بار}} \overset{۹}{\equiv} ۲+۲+\ldots+۲ \overset{۹}{\equiv} ۲\times ۱۰۰=۲۰۰ \overset{۹}{\equiv} ۲+۰+۰=۲$$

بنابراین جواب برابر با ۲ می‌باشد.

۴۳ـ گزینه ۲ درست است.

این مجموعه شامل ۱۲۸ زیر مجموعه با عضو فرد نیز می‌باشد بنابراین تعداد کل زیر مجموعه‌های آن برابر ۲۵۶ عضو است بنابراین این مجموعه شامل ۸ عضو می‌باشد.

۴۴ـ گزینه ۳ درست است.

اگر این مجموعه تک عضوی باشد، آن‌گاه $\{۱\}$ است. در صورتی که تک عضوی نباشد می‌تواند ۱ را داشته باشد یا نداشته باشد. حال فرض کنید زیر مجموعه $\{x_۱, x_۲, \ldots, x_n\}$ را با شرط $۱ < x_۱ < x_۲ < \ldots < x_n$ در نظر یافته‌ایم. اگر $i < n$، چون $x_n > x_i$ است، $x_۱x_۲\ldots x_n > x_i^۲$ است در نتیجه $x_n = x_i$ یا به طور معادل $x_۱x_۲\ldots x_{n-۱} = x_n$ است. به این ترتیب باید زیر مجموعه‌های $\{x_۱, x_۲, \ldots, x_{n-۱}\}$ را بیابیم به طوری که $x_۱x_۲\ldots x_{n-۱} \le ۲۰$ و $n > ۲$ باشد. حال چون $۲۰ < ۲۴ = ۴\times۳\times۲$، بنابراین زیر مجموعه سه عضوی با این شرط وجود ندارد. زیر مجموعه‌های دو عضوی مطلوب نیز عبارتند از:

$\{۲,۳\}, \{۲,۴\}, \{۲,۵\}, \{۲,۶\}, \{۲,۷\}, \{۲,۸\}, \{۲,۹\}, \{۲,۱۰\}, \{۳,۴\}, \{۳,۵\}, \{۳,۶\}, \{۴,۵\}$

به این ترتیب زیر مجموعه‌های مطلوب مسئله عبارتند از:

$\{۲,۳,۶\}, \{۲,۴,۸\}, \{۲,۵,۱۰\}, \{۲,۶,۱۲\}, \{۲,۷,۱۴\}, \{۲,۸,۱۶\}, \{۲,۹,۱۸\}, \{۲,۱۰,۲۰\}, \{۳,۴,۱۲\}, \{۳,۵,۱۵\}, \{۳,۶,۱۸\}, \{۴,۵,۲۰\}$

به علاوه‌ی اجتماع تمام مجموعه‌های فوق با مجموعه $\{۱\}$ که تعداد کل آن‌ها $۲۵ = ۱ + ۱۲ + ۱۲$ است.

۴۵ـ گزینه ۴ درست است.

برای حل این مسئله دو حالت در نظر می‌گیریم.

۱) اشتراک هر زیر مجموعه ناتهی باشد، در این صورت ۶ انتخاب برای عضو مشترک و $\binom{۵}{۳}$ برای عضو دیگر مجموعه وجود دارد. بنابراین در این حالت $۶\times\binom{۵}{۳} = ۶۰$ طریق وجود دارد.

۲) اشتراک هر سه زیر مجموعه تهی باشد، در این صورت اجتماع آن‌ها با توجه به قوانین مجموعه‌ها ۳ عضو دارد و به ازای سه عضو انتخاب شده نیز ۳ زیر مجموعه منحصر به فرد ساخته می‌شود. بنابراین تعداد چنین زیر مجموعه‌هایی $\binom{۶}{۳} = ۲۰$ است.

به این ترتیب تعداد کل برابر $۶۰ + ۲۰ = ۸۰$ طریق برای انتخاب وجود دارد.

۴۶ـ گزینه ۱ درست است.

برای اثبات یک به یک بودن $gof : A \to C$ فرض کنیم $a_۱, a_۲ \in A$ ، $gof(a_۱) = gof(a_۲)$. در این صورت:

$$gof(a_۱) = gof(a_۲) \Rightarrow g(f(a_۱)) = g(f(a_۲)) \Rightarrow f(a_۱) = f(a_۲)$$

چرا که g یک به یک است. هم‌چنین از $f(a_۱) = f(a_۲)$ نتیجه می‌شود که $a_۱ = a_۲$ زیرا f یک به یک است.

اگر فرض کنیم $Z \in C$، چون g پوشاست، عنصری مانند $y \in B$ وجود دارد به طوری که $g(y) = z$ بنابر پوشا بودن f، عنصری مانند $a \in A$ وجود دارد که $f(x) = y$. بنابراین $z = g(y) = g(f(x)) = gof(x)$ از این رو (برد gof) $= C =$ (حوزه مقادیر gof)، gof پوشاست.

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

۴۷ـ گزینه ۱ درست است.

یک درخت دودویی با ۴ گره درجه ۲، ۵ برگ دارد: $n_۰ = n_۲ + ۱ = ۵$

بنابراین برای ماکزیمم کردن تعداد گره‌های این درخت باید تعداد گره‌های درجه یک را ماکزیمم نمود.

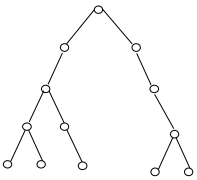
برای رسیدن به حداکثر گرهٔ تک فرزندی، لازم است گره‌های درجه ۲ در بالاترین سطوح واقع شوند تا فرزندان آن‌ها در طولانی‌ترین مسیر به برگ شامل بیش‌ترین گره تک فرزندی تا ارتفاع مورد نظر باشد.

در واقع درختی که از سطوح بالا با گره‌های دو فرزندی پر شود دارای حداکثر تعداد گره‌های تک فرزندی خواهد بود.

یک درخت دودویی با ۴ گره درجه ۲ در ارتفاع ۴ و حداکثر تعداد گره

گره	تعداد
دو فرزندی	۴
تک فرزندی	۸
برگ	۵
کل درخت	۱۷

یک درخت دودویی با ارتفاع ۴ و ۴ گره درجه ۲ و حداقل تعداد گره

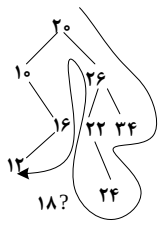


گره	تعداد
دو فرزندی	۴
تک فرزندی	۴
برگ	۵
کل درخت	۱۳

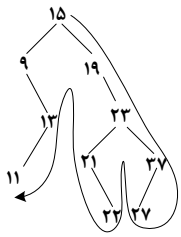
۴۸ـ گزینه ۲ درست است.

با پیمایش پس ترتیب یک درخت جستجوی دودویی می‌توان یک درخت یکتا رسم نمود:
پیمایش را از انتها می‌خوانیم درخت BST آن را رسم می‌کنیم.

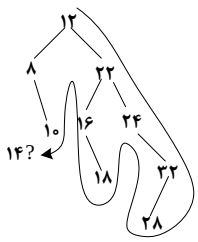
گزینه اول: ×



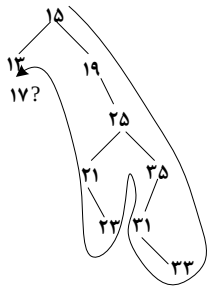
گزینه دوم: ✓



گزینه سوم: ×



گزینه چهارم: ×



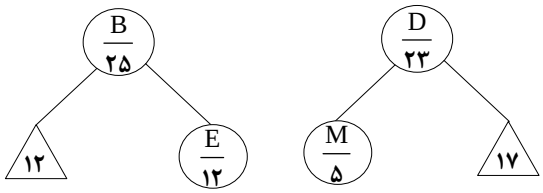
۴۹ـ گزینه ۴ درست است.

برچسب گره B دارای تعداد $b = ۵۹ - ۳۳ - ۱ = ۲۵$ گره است.

برچسب گره D دارای تعداد $d = ۳۳ - ۹ - ۱ = ۲۳$ گره است.

زیر درخت چپ B دارای تعداد $۲۵ - ۱۲ - ۱ = ۱۲$ گره است.

زیر درخت راست D دارای تعداد $۲۳ - ۵ - ۱ = ۱۷$ گره است.



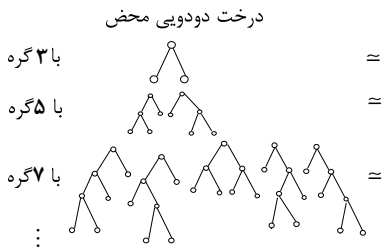
$$\text{Preorder}: \overrightarrow{A\,B} \ldots E \ldots C\ D\ M \ldots\ldots N \ldots$$
$$۱\ ۱\ ۱۲\ ۱\ ۱۱\ \ ۱\ \ ۱\ \ ?\ \ ۴\ ۱۷\ ۱\ \ ۸$$

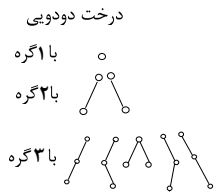
همان‌طور که ملاحظه می‌شود M، ۲۹امین گره در پیمایش پیش ترتیب است.

$$\text{Postorder}: \ldots\ldots EB\ldots M\ldots D\ldots N\ \overleftarrow{C\ A}$$
$$۱۲\ ۱۱\ ۱\ ۱\ ۴\ ?\ ۱۷\ ۱\ \ ۸\ ۱\ ۱\ ۱$$

در پیمایش پس ترتیب، ۲۹ گره پس از M پیمایش می‌شوند. از آن‌جا که تعداد کل گره‌ها ۵۹گره است، گره M، $۵۹ - ۲۹ = ۳۰$ امین گره در پیمایش پس ترتیب است.

۵۰ـ گزینه ۱ درست است.





همان‌طور که ملاحظه می‌کنید تعداد درختان دودویی محض با $۲k+۱$ گره برابر است با تعداد درختان دودویی با k گره. بنابراین تعداد درختان دودویی محض با ۹ گره برابر است با تعداد درختان دودویی با ۴ گره:

$$\frac{\binom{۸}{۴}}{۵} = \frac{۲}{\cancel{۸}\times ۷\times \cancel{۶}\times \cancel{۵!}} = ۱۴$$

یادآوری: تعداد درختان دودویی با n گره برابر است با عدد کاتالان:

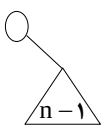
$$\frac{\binom{۲n}{n}}{n+۱}$$

۵۱ـ گزینه ۴ درست است.

فرض می‌کنیم $lo = MINIMUM$ و $hi = MAXIMUM$ باشد. در این صورت keys باید BST inorder را درون Q قرار دهد. در واقع keys باید دارای ساختار inorder باشد و این ساختار تنها در گزینه چهار محقق شده است. شروط A و C در واقع درستی محدوده جستجوی ما را تضمین می‌کنند.

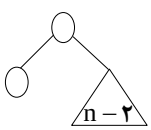
۵۲ـ گزینه ۳ درست است.

یک گره را به عنوان ریشه در نظر می‌گیریم. اگر زیر درخت چپ خالی باشد تعداد درخت‌های جستجوی دودویی در زیر درخت راست برابر است با $T(n-۱)$. بنابراین از آنجا که $T(۰)=۱$ آن‌گاه:



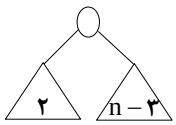
$$T(۰)\times T(n-۱)$$

اگر زیر درخت چپ یک گره داشته باشد تعداد درخت‌های جستجوی دودویی در زیر درخت راست برابر است با $T(n-۲)$. بنابراین داریم:



$$T(۱)\times T(n-۲)$$

اگر به همین منوال ادامه دهیم، وقتی که تعداد درخت‌های جستجوی دودویی زیر درخت راست با ۲ گره را داشته باشیم یعنی $T(۲)$، ضرب آن در $T(n-۳)$ تعداد درخت‌های دیگری را به ما نشان می‌دهد.



پر واضح است که تعداد کل درخت‌های جستجوی دودویی برابر است با:

$$T(n)=\sum_{k=۰}^{n-۱}\left[T(k)\times T(n-k-۱)\right]$$

۵۳ـ گزینه ۴ درست است.

دستورات مربوط غیرپایانه C تعداد b,a یکسان را تولید می‌کنند. دو دستور $A\to CaC$ و $B\to CbC$ نیز یک a یا یک b بیش‌تر و دستورات $A\to Ca\,A$ و $B\to C\,bB$ تفاوت تعداد بیش‌از یک را تضمین می‌کنند.

۵۴ـ گزینه ۲ درست است.

در ابتدای رشته‌ها هم حرف a هم حرف b قابل مشاهده است. اگر رشته با a شروع شود ابتدا a^n را می‌بینیم و در پشته n کاراکتر ۰ اضافه می‌کنیم. سپس با یک حرف b به حالت دوم رفته و یکی از علائم پشته را نیز خارج خواهیم کرد. حال باید تعداد $n-۱$ عدد کاراکترهای c,b را به هر ترتیبی ببینیم تا پشته خالی شود. $\left(ab(b+c)^{n-۱}\right)$ با خالی شدن پشته و مشاهده یک عدد C به حالت نهایی می‌رویم.

اگر هم رشته با b شروع شود باید در حالت دوم یک C ببینیم تا به حالت نهایی برویم پس زبان ماشین به صورت:

$\left(a^nb(b+c)^{n-۱}c+bc\right)$ است.

۵۵ـ گزینه ۳ درست است.

در این گرامر غیرپایانه‌های V,E مجموع تعداد b,aها را برابر C قرار می‌دهند. دیگر غیرپایانه‌ها مسئول ساختن تمامی رشته‌هایی هستند که این برابری را از بین می‌برند.

۵۶ـ گزینه ۲ درست است.

در دو زبان اول بدون مشکل می‌توان aها را در پشته قرار داده و سپس با دیدن b علائم را از پشته خارج کنیم. در نهایت با قطعیت می‌توان پذیرش را انجام داد. زبان ج مستقل از متن نیست. زبان د یک زبان مستقل از متن است ولی چون n می‌تواند صفر باشد، با دیدن a در ابتدای رشته نمی‌توان با قطعیت تعیین کرد که این a مربوط به a^nb^n است یا $a^mb^{۲m}$. این مشکل را برای زبان‌های بعدی نداریم.

۵۷ـ گزینه ۳ درست است.

برای داشتن فرم گریباخ باید تمامی دستورات به فرم $A\to a$ یا $A\to a\alpha$ باشند که α ترکیبی از غیرپایانه‌ها است. فرم گریباخ معادل این گرامر به صورت:

$S\to aX_۱\,AB\,X_۲\mid a$

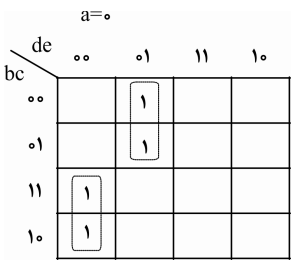
$A\to aX_۱A$

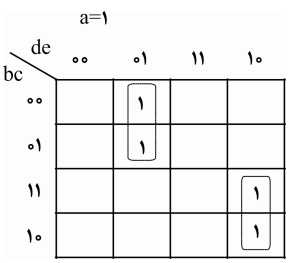
$B\to bAX_۲$

$X_۱\to a$

$X_۲\to b$

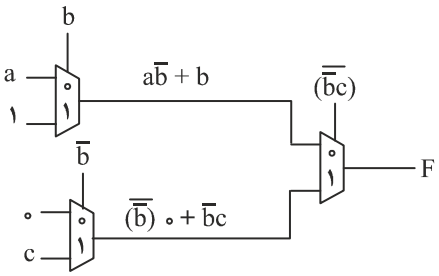
۵۸ـ گزینه ۳ درست است.





$$\Rightarrow \quad f(a,b,c,d,e)=\bar{b}\bar{d}e+\bar{a}b\bar{d}\bar{e}+abd\bar{e}$$

۵۹ـ گزینه ۲ درست است.



$$\Rightarrow \quad F=(\bar{b}c).(a\bar{b}+b)+\overline{(\bar{b}c)}.(\bar{b}c)=(\bar{b}c.a\bar{b}+۰)+۰=a\,\bar{b}\,c$$

۶۰ـ گزینه ۴ درست است.

$$f(a,b,c,d)=\bar{a}\,\bar{c}(b+c)+\bar{a}\,c(۱)+a\bar{c}(۰)+ac(a\oplus b)$$

$$=\bar{a}\,b\,\bar{c}+\overset{۰}{\cancel{a\,c\,\bar{c}}}+\bar{a}\,c+۰+ac(\bar{a}\,b+a\,\bar{b})$$

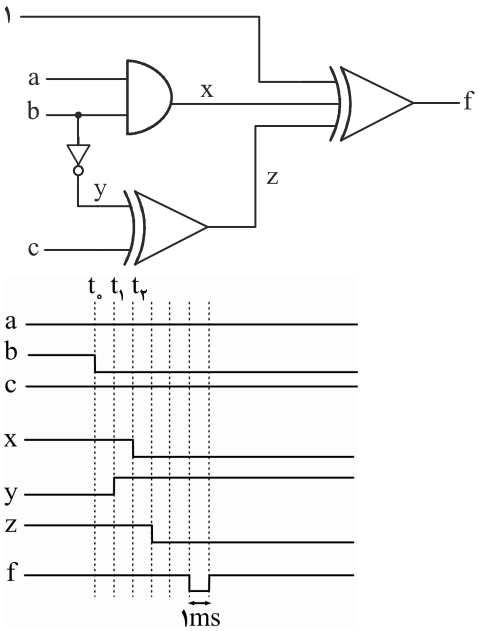
$$=\bar{a}\,b\,\bar{c}+(\bar{a}\,\bar{b}\,c+\bar{a}\,b\,c)+\overset{۰}{\cancel{a\,\bar{a}\,bc}}+ab\bar{c}$$

$$=\bar{a}\,b\bar{c}+\bar{a}\,\bar{b}\,c+\bar{a}\,bc+a\,\bar{b}\,c$$

$$\Rightarrow \quad f(a,b,c)=\sum m(۱,۲,۳,۵)$$

۶۱ـ گزینه ۱ درست است.

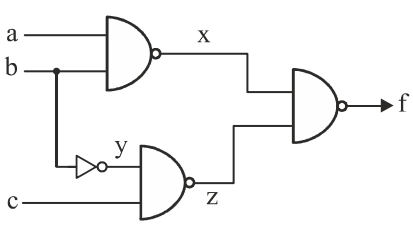
تغییرات این مدار مطابق نمودار زیر است.



۶۲ـ گزینه ۱ درست است.

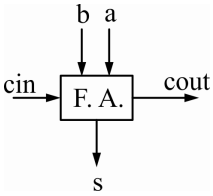
در ابتدای کار مقادیر $x=y=۰$, $f=z=۱$ است. پس از تغییر ورودی‌ها مقادیر y,x پس از ۳ns از صفر به یک تغییر می‌کنند. در این لحظه مقادیر x,z هر دو یک هستند پس مقدار f پس از ۶ns از شروع کار از یک به صفر تبدیل می‌شود.

اما از طرفی در همین لحظه z نیز صفر می‌شود و این تغییر باعث می‌شود در لحظه $t=۹$ خروجی f مجدداً یک خواهد شد.



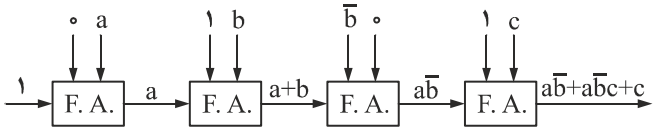
۶۳ـ گزینه ۱ درست است.

در جمع کننده‌ها روابط زیر را داریم:



$$\begin{cases} S = a \oplus b \oplus Cin \\ Cout = ab + aCin + bCin \end{cases}$$

با توجه به رابطه Cout می‌توان نوشت:



$$\Rightarrow \quad F(a,b,c) = a\bar{b} + a\bar{b}c + c = (a\bar{b}\bar{c} + a\bar{b}c) + a\bar{b}c + \bar{a}\bar{b}c + \bar{a}bc + a\bar{b}c + abc$$

$$\Rightarrow \quad f(a,b,c) = \sum m(۴,۵,۵,۱,۳,۵,۷)$$

$$= \sum m(۱,۳,۴,۵,۷)$$

۶۴ـ گزینه ۳ درست است.

$$\begin{array}{r} A = ۰۱۰۰۰۰۰۱ \\ -\ B = ۱۰۰۰۰۱۰۰ \\ \hline ۱۰۱۱۱۱۰۱ \end{array}$$

$$= \quad \swarrow \quad S$$

$z = ۰ \rightarrow$ خروجی غیر صفر

$v = ۱ \quad \rightarrow \quad (v = Cout_n \oplus Cout_{n-۱})$

$\swarrow \quad \swarrow$

$۰ \qquad ۱$

۶۵ـ گزینه ۲ درست است.

از آنجا که نماهای دو عبارت جمع با یکدیگر برابر نیست، نمای عبارت کوچک‌تر را به بزرگ‌تر می‌رسانیم.

$$(+۰/FA۸E)_{۱۶} \times ۲^{(۱۰۰۰۱)_۲} = (۰/۱۱۱۱\ ۱۰۱۰\ ۱۰۰۰\ ۱۱۱۰)_۲ \times ۲^{(۱۰۰۰۱)_۲} = (۰/۰۰\ ۱۱۱۱\ ۱۰۱۰\ ۱۰۰۰\ ۱۱)_۲ \times ۲^{(۱۰۰۱۱)_۲} = (+۰/۳EA۳)_{۱۶} \times ۲^{(۱۰۰۱۱)_۲}$$

حال می‌توان عبارت صورت سؤال را محاسبه کرد:

$$(+۰/A۴D۰)_{۱۶} \times ۲^{(۱۰۰۱۱)_۲} + (+۰/۳EA۳)_{۱۶} \times ۲^{(۱۰۰۱۱)_۲} = (+۰/E۳۷۳)_{۱۶} \times ۲^{(۱۰۰۱۱)_۲}$$

۶۶ـ گزینه ۴ درست است.

در تمام عملیات ممیز شناور امکان سرریز در نما هست.

۶۷ـ گزینه ۳ درست است.

مانتیس دارای ۱۸ بیت است که یک بیت آن مربوط به علامت است. پس بیش‌ترین مقدار مانتیس برابر است با:

$$+\left(۱-۲^{-۱۷}\right)$$

هم‌چنین منفی‌ترین عدد مانتیس نیز برابر است با:

$$-\left(۱-۲^{-۱۷}\right)$$

نما دارای ۱۴ بیت است که در نمایش مکمل ۲، بزرگ‌ترین مقدار آن برابر است با:

$$۲^{۱۴} - ۱ = ۸۱۹۱$$

لذا بزرگ‌ترین عدد مثبت و کوچک‌ترین عدد منفی برابرند با:

$$\pm\left(۱-۲^{-۱۷}\right)۲^{۸۱۹۱}$$

۶۸ـ گزینه ۱ درست است.

هم عمل جمع و هم عمل شیفت کلاک نیاز دارند.

۶۹ـ گزینه ۲ درست است.

این مدار جمع دو عدد افزون ۳ را انجام می‌دهد. تمام جمع‌کننده‌های ردیف اول دو عدد را با هم جمع می‌کنند و تمام جمع‌کننده‌های پایین خروجی را تصحیح می‌کنند، بدین صورت که اگر رقم نقلی $Co_۱$ برابر ۱ باشد خروجی باید با ۰۰۱۱ جمع شود و در صورتی که $Co_۱$ برابر ۰ باشد خروجی باید با ۱۱۰۱ (۳−) جمع شود.

۷۰ـ گزینه ۱ درست است.

با توجه به این‌که روش TSL مشکل انتظار مشغول را دارد در نتیجه گزینه‌های ۳ و ۴ جزو مشکلات آن می‌باشند و محدودیت اشاره شده در گزینه ۲ نیز در این روش دیده می‌شود.

۷۱ـ گزینه ۳ درست است.

گزینه ۱ صحیح نمی‌باشد، به دلیل این‌که فرض شده زمانی که هیچ‌کس در ناحیه بحرانی نیست Lock برابر صفر است از طرف دیگر برای ورود به ناحیه بحرانی اگر Lock برابر صفر باشد باعث انتظار مشغول می‌شود که هیچ کس وارد ناحیه بحرانی نمی‌شود، گزینه ۲ صحیح نمی‌باشد چرا که اولین فرآیند وارد ناحیه می‌شود و اگر خارج شود چون Lock برابر یک را دوباره یک می‌کند هیچ فرآیند دیگری اجازه ورود پیدا نمی‌کند، گزینه ۴ نیز صحیح نمی‌باشد چرا که در reg صفر گذاشته دستور TSL پیاده‌سازی نشده است و نادرست است چون چند فرآیند با هم وارد ناحیه بحرانی می‌شوند و انحصار متقابل برقرار نیست.

۷۲ـ گزینه ۳ درست است.

برای حل این تست باید دو سمافور A و B با مقدار اولیه صفر در نظر گرفت:

$P_۰$:
```
PrinT(x)
SignaL(A)
Wait(B)
PrinT(z)
SignaL(A)
```

$P_۱$:
```
Wait(A)
PrinT(y)
SignaL(B)
Wait(A)
PrinT(t)
```

۷۳ـ گزینه ۱ درست است.

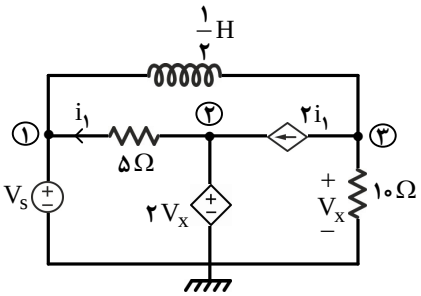
دستورالعمل ;S = S*۳ به زبان اسمبلی به صورت زیر است:

```
MOVE   REG , S
MUL    REG , #۳
MOVE   S,REG
```

در نظر بگیرید $P_۱$ ابتدا اجرا شود و S را بخواند و در REG قرار دهد (بنابراین REG برابر ۴ می‌شود) و قبل از MUL وقفه می‌یابد. سپس $P_۲$ اجرا می‌شود و تا انتها ادامه یافته و S را برابر ۰/۲۵ می‌کند و خارج می‌شود. حال اگر به $P_۱$ بازگردیم اما $P_۱$ قبلاً S را خوانده و REG برابر ۴ است. اگر $P_۱$ دو دور بچرخد و خارج شود مقدار نهایی S برابر ۳۶ می‌شود که این مقدار، حداکثر مقدار ممکن می‌باشد.

دفترچه دوم

۷۴ـ گزینه ۳ درست است.



$$V_۱ = ۱\ V$$

$$V_۲ = ۲V_x \quad , \quad i_۱ = \frac{۲V_x - ۱}{۵}$$

$$V_۳ = V_x$$

$$\text{KCL برای گره (۳)}: i_L(۰) + ۲\int_۰^t (V_x - ۱)dt + ۲\left(\frac{۲V_x - ۱}{۵}\right) + \frac{V_x}{۱۰} = ۰$$

$$\xrightarrow{\text{مشتق‌گیری}} ۲(V_x - ۱) + \frac{۴}{۵}\frac{dV_x}{dt} + \frac{۱}{۱۰}\frac{dV_x}{dt} = ۰ \Rightarrow \frac{dV_x}{dt} + \frac{۲۰}{۹}V_x = \frac{۲۰}{۹}$$

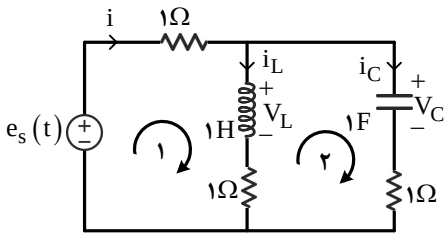
$$\longrightarrow V_x(t) = \underbrace{K_۱ e^{-\frac{۲۰}{۹}t}}_{\text{پاسخ عمومی}} + \underbrace{K_۲}_{\text{پاسخ خصوصی}} \xrightarrow[\text{معادله دیفرانسیل}]{\text{جایگذاری پاسخ خصوصی در}} ۰ + \frac{۲۰}{۹}K_۲ = \frac{۲۰}{۹} \Rightarrow \boxed{K_۲ = ۱}$$

برای محاسبه $K_۱$ باید $V(۰)$ را حساب کنیم. می‌دانیم سلف در $t = ۰^+$ به صورت مدار باز عمل می‌کند:

$$t = ۰^+ : \text{ (۳) برای گره KCL}: ۲\left(\frac{۲V_x(۰) - ۱}{۵}\right) + \frac{V_x(۰)}{۱۰} = ۰ \Rightarrow V_x(۰) = \frac{۴}{۹} = K_۱ + ۱$$

$$\Rightarrow \boxed{K_۱ = \frac{۴}{۹} - ۱ = \frac{-۵}{۹}} \Rightarrow V_x(t) = ۱ - \frac{۵}{۹}e^{-\frac{۲۰}{۹}t}$$

۷۵ـ گزینه ۴ درست است.



$$\rightarrow \begin{cases} V_c + i_c = V_c + \dfrac{dV_c}{dt} \\ i_c = \dfrac{dV_c}{dt} \end{cases}$$

$$i = \frac{e_s - V_c - \frac{dV_c}{dt}}{۱} \Rightarrow i = e_s - V_c - \frac{dV_c}{dt}$$

$$i = i_L + i_c \rightarrow i_L = i - i_c = e_s - V_c - ۲\frac{dV_c}{dt}$$

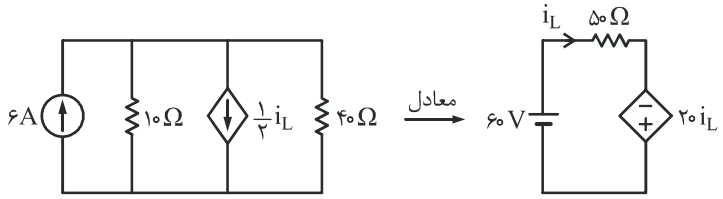
$$\text{مش (۱) KVL}: -e_s + i - \frac{di_L}{dt} + i_L = ۰ \rightarrow -e_s + e_s - V_c - \frac{dV_c}{dt} - \frac{de_s}{dt} + \frac{dV_c}{dt} + ۲\frac{d^۲V_c}{dt^۲} + e_s - V_c - ۲\frac{dV_c}{dt} = ۰$$

$$۲\frac{d^۲V_c}{dt^۲} - ۲\frac{dV_c}{dt} - ۲V_c = \frac{de_s}{dt} - e_s$$

۷۶ـ گزینه ۱ درست است.

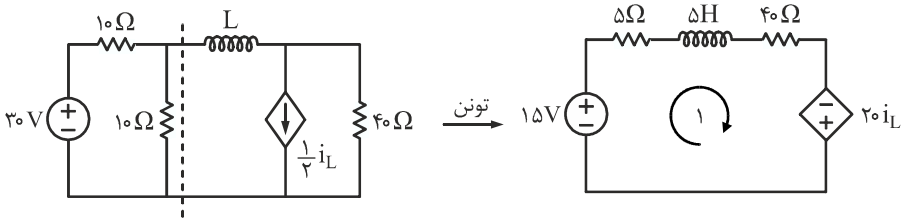
۷۷ـ گزینه ۴ درست است.

در لحظه $t = 0^-$:



$$-60+50i_L-20i_L=0 \Rightarrow \boxed{i_L(0^-)=2A} \Rightarrow i_L(0^+)=i_L(0^-)=2A$$

در $t > 0^+$:



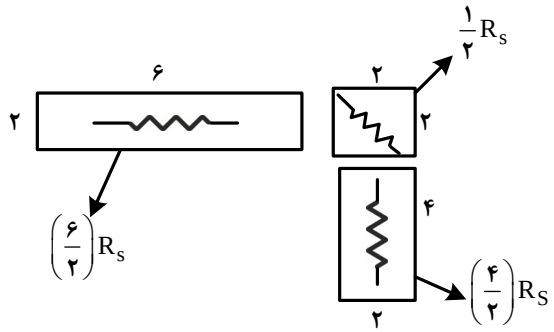
$$t\to\infty: -15+45i_L-20i_L=0 \Rightarrow i_L(\infty)=\frac{15}{25}=\frac{3}{5}$$

$$(1)\ KVL: -15+5i_L+5\frac{di_L}{dt}+40i_L-20i_L=0 \Rightarrow \frac{di_L}{dt}+5i_L=3 \Rightarrow i_L(t)=Ae^{-5t}+B$$

$$\left.\begin{aligned} i_L(0)&=A+B=2\\ i_L(\infty)&=B=\frac{3}{5}\end{aligned}\right\} \Rightarrow A=2-\frac{3}{5}=\frac{7}{5} \Rightarrow i_L(t)=\frac{7}{5}e^{-5t}+\frac{3}{5}$$

۷۸ـ گزینه ۴ درست است.

۷۹ـ گزینه ۲ درست است.



دارای سه قسمت هستیم که مقاومت هریک را جداگانه محاسبه می‌کنیم. در نظر داشته باشید که مقاومت گوشه را $\frac{1}{2}$ فرض کنید.

$$R=3R_S+\frac{1}{2}R_S+2R_S=5/5R_S$$

۸۰ـ گزینه ۳ درست است.

در این‌جا بدترین حالت برای تاخیر rise زمانی است که فقط یکی از ترانزیستورهای نوع P روشن باشد در نتیجه هر ترانزیستور P موجود در NAND باید دارای مشخصات یکسانی با ترانزیستور نوع P معکوس کننده باشد.

در مورد تاخیر fall هم چون هر دو ترانزیستور نوع n روشن هستند لذا $\frac{L}{W}$ آن‌ها باید نصف $\frac{L}{W}$ ترانزیستور موجود در معکوس کننده باشد.

۸۱ـ گزینه ۲ درست است.

با توجه به این‌که سیگنال ساعت به ۶۰ سلول متصل است و در ورودی هر سلول FLIPFLOP هم خازن $۲C_g$ وجود دارد:

$$C_L = ۶۰ \times ۲C_g = ۱۲۰C_g$$

و داریم:

$$N = \text{Ln}\frac{۱۲۰C_g}{۲C_g} = \text{Ln}۶۰ \simeq ۴$$

۸۲ـ گزینه ۳ درست است.

۸۳ـ گزینه ۳ درست است.

این گیت از خانواده ECL می‌باشد و در سمت چپ شکل تابع NOR و در سمت راست تابع OR را پیاده‌سازی می‌کند.

۸۴ـ گزینه ۲ درست است.

خروجی بالا از طریق پیوند بیس ـ امیتر ترانزیستور خروجی و دیود متصل به آن به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$V_{out} = V_{CC} - V_{BE} - V_D(ON) = ۴ - ۰/۷ - ۰/۷ = ۲/۶ \ \text{V}$$

۸۵ـ گزینه ۴ درست است.

$$\text{out} = (A + B)B \quad \Rightarrow \quad \text{out} = B$$

۸۶ـ گزینه ۴ درست است.

در ارسال آسنکرون به هر کاراکتر ارسالی یک بیت شروع و ۱/۵ بیت توقف اضافه می‌شود بنابراین برای ارسال یک کاراکتر هفت بیتی، داده‌ای ۹/۵ بیتی $(۷\text{bit} + \text{start bit} + \text{stop bit})$ ارسال می‌شود. رشته‌ی ارسالی شامل ۲ کاراکتر است. بنابراین کل داده‌ی ارسالی ۱۹ بیت $(۲ \times ۹/۵)$ خواهد بود. داده‌ی مفیدی که در این ۱۹ بیت ارسال می‌شود شامل ۲ کاراکتر ۷ بیتی است یعنی $۲ \times ۷ = ۱۴\text{bit}$ و بقیه‌ی بیت‌ها به عنوان سربار محسوب می‌شوند یعنی سربار ارسال برابر خواهد بود با:

$$۱۹ - ۱۴ = ۵\,\text{bit}$$

بنابراین سربار ناشی از این ارسال به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{۵\,\text{bit}}{۱۹\,\text{bit}} \times ۱۰۰ = ٪۲۶$$

۸۷ـ گزینه ۳ درست است.

طبق قضیه نمونه‌برداری، برای پهنای باند ۴۰۰۰ هرتز صوت باید حداقل سرعت نمونه‌برداری ۸۰۰۰ نمونه در ثانیه باشد. با سرعت ۸۰۰۰ نمونه در ثانیه و هر نمونه ۸ بیتی نرخ انتقال داده $۸۰۰۰ \times ۸ = ۶۴۰۰۰$ بیت در ثانیه به دست می‌آید.

۸۸ـ گزینه ۳ درست است.

همان‌طور که در شکل مشخص است زمان ارسال ۱ بیت برای هر دو روش برابر است و در نتیجه نرخ ارسال داده برای هر دو روش یکسان است. در روش منچستر هر بیت شامل دو المان سیگنال است در حالی‌که در روش NRZI هر بیت با یک المان سیگنال ارسال می‌شود در نتیجه نرخ مدولاسیون در منچستر ۲ برابر نرخ مدولاسین در NRZI است.

۸۹ـ گزینه ۲ درست است.

در روش B۸ZS اگر ۸ صفر متوالی اتفاق افتد و آخرین پالس قبل از این ۸ صفر متوالی مثبت باشد در این حالت ۸ صفر متوالی با دنباله ۰۰۰+−۰−+ جایگزین می‌شود. در حالتی که آخرین پالس قبل از این ۸ صفر متوالی منفی باشد در این حالت ۸ صفر متوالی با دنباله ۰۰۰−+۰+− جایگزین می‌شود.

۹۰ـ گزینه ۱ درست است.

$\text{Follow}(S) = \$ \ , \ \}$ $\quad$ $\text{First}(S) = \text{id} \ , \ ; \ , \ \text{for} \ , \ \{$

$\text{Follow}(A) = ; \ , \ )$ $\quad$ $\text{First}(A) = \text{id} \ , \ \lambda$

$\text{Follow}(B) = \$ \ ; \ \}$ $\quad$ $\text{First}(B) = \{$

$\text{Follow}(C) = ;$ $\quad$ $\text{First}(C) = . \ , \ \lambda$

$\text{Follow}(E) = \ ; \ ,)$ $\quad$ $\text{First}(E) = . \ , \ \lambda$

$\text{Follow}(V) = =$ $\quad$ $\text{First}(V) = \text{id}$

$\text{Follow}(L) = \ \}$ $\quad$ $\text{First}(L) = \text{id} \ , \ ; \ , \ \text{for} \ , \{$

۹۱ـ گزینه ۳ درست است.

به ازای هر درخت پارس دقیقاً یک اشتقاق موفقیت‌آمیز از گرامر مورد نظر وجود دارد. ضعف اصلی پارسینگ تقدم عملگر این است که ترمیم و پوشش خطا در آن ضعیف است.

۹۲ـ گزینه ۴ درست است.

۹۳ـ گزینه ۱ درست است.

طول رشته‌ها می‌تواند در زمان اجرا تغییر کنند و حداکثر طول هم برای آن‌ها مشخص نیست. JavaScript و Perl از این نوع رشته‌ها استفاده می‌کنند.

۹۴ـ گزینه ۳ درست است.

در زبان‌هایی مثل pascal و C و Ada اشاره‌گر ممکن است فقط به یک نوع شی داده مراجعه بکند ولی در زبان‌هایی مثل smalltalk اشاره‌گر ممکن است به هر نوع شی داده مراجعه بکند.

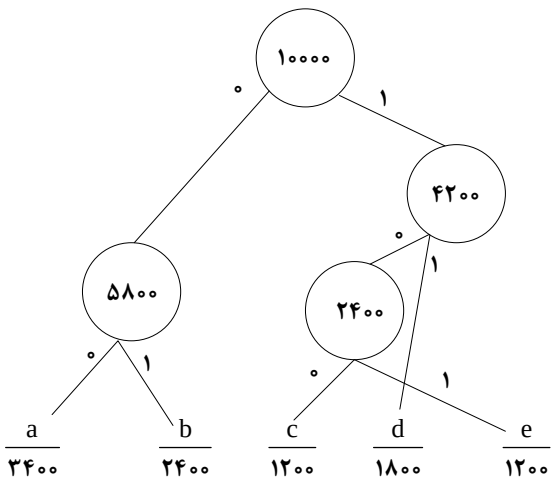
۹۵ـ گزینه ۲ درست است.

این نمایش حافظه در لیسپ استفاده می‌شود. انقیاد زبان لیسپ از نوع دیررس است Late binding

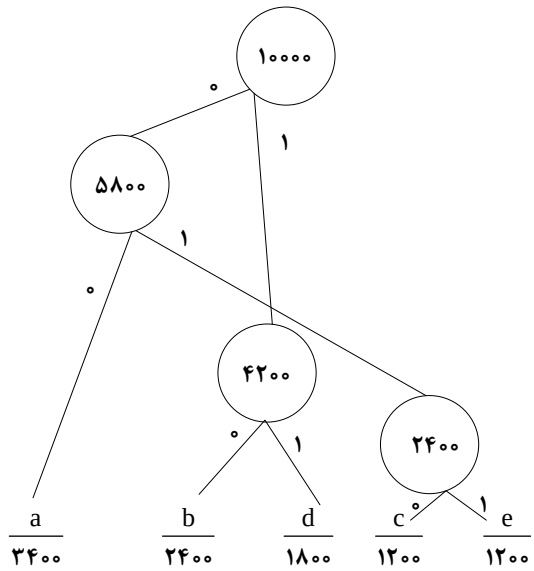
۹۶ـ گزینه ۱ درست است.

۹۷ـ گزینه ۴ درست است.

برای فشرده‌سازی این متن، با توجه به تعداد دفعات تکرار حروف، درخت هافمن را به دو شکل می‌توان ساخت.



a = ۰۰
b = ۰۱
c = ۱۰۰ ⇒ abcade = ۰۰۰۱۱۰۰۰۰۱۱۱۰۱
d = ۱۱
e = ۱۰۱



a = ۰۰
b = ۱۰
c = ۰۱۰ ⇒ abcade = ۰۰۱۰۰۱۰۰۰۱۱۰۱۱
d = ۱۱
e = ۰۱۱

۹۸ـ گزینه ۴ درست است.

برای داشتن بهترین حالت، یعنی حالتی که کم‌ترین تعداد ضرب را برای ما حاصل می‌کند، باید سعی کنیم اندیس بزرگ‌تر را در ضرب ماتریس‌ها حذف کنیم.

$$\left(A_{۱۰۰\times۱۰}\left[\left(B_{۱۰\times۲۰}C_{۲۰\times۱۵}\right)_{۱۰\times۱۵}\left(D_{۱۵\times۲۰}E_{۲۰\times۱۸}\right)_{۱۵\times۱۸}\right]_{۱۰\times۱۸}\right)_{۱۰۰\times۱۸}$$

ترکیب بهینه ضرب:

$$\Rightarrow \quad A\big((BC)(DE)\big)$$

۹۹ـ گزینه ۳ درست است.

طبق اطلاعات مسئله، رابطه بازگشتی به صورت:

$$T(n)=K.T\left(\frac{n}{۳}\right)+O\left(n^{۲}\log n\right)$$

اگر از قضیه اساسی استفاده کنیم، داریم:

$$\begin{matrix} a=k \\ b=۳ \end{matrix} \Rightarrow \quad n^{\log_b^a}=n^{\log_۳^k}$$

$$f(n)=n^{۲}\log n$$

پس اگر $T(n)\in O\left(n^{۳}\right)$ باشد، یعنی $T(n)\in O\left(n^{\log_۳^k}\right)$ می‌باشد، پس:

$$\log_۳^k=۳ \quad \Rightarrow \quad k=۲۷$$

۱۰۰ـ گزینه ۲ درست است.

در گام اول با $۲\sqrt{n}$ عنصر اول لیست را جدا کرده و با هزینه $O\left(\sqrt{n}\right)$ میانه آن‌ها را می‌یابیم. لولا قرار دادن این عنصر نیز هزینه‌ای معادل $O(n)$ دارد. در بدترین حالت مرتب‌سازی سریع، عنصر لولا باید در ابتدا یا انتهای لیست قرار بگیرد. ولی با توجه به این‌که عنصر میانه در

بدترین حالت نیز حتماً از $\sqrt{n}$ عنصر بزرگ‌تر و از $\sqrt{n}$ عنصر کوچک‌تر است، پس در بدترین حالت عنصر لولا آرایه n عنصری را به دو لیست $\sqrt{n}$ و $\left(n-\sqrt{n}\right)$ عنصری تقسیم می‌کند. پس هزینه کل برابر:

$$T(n)=T\left(\sqrt{n}\right)+T\left(n-\sqrt{n}\right)+O\left(n+\sqrt{n}\right)$$
$$T(n)=T\left(\sqrt{n}\right)+T\left(n-\sqrt{n}\right)+O(n)$$

است.

۱۰۱ـ گزینه ۴ درست است.

در صورت شلیک به اولین جایزه، بازیکن ارزش V_1 را کسب می‌کند ولی دیگر نمی‌تواند به شیء بعدی شلیک کند و باید از شیء سوم به بعد کارش را شروع کند. $\left(V_1+T(n-2)\right)$. ولی بازیکن می‌تواند از شلیک به شیء اول صرف‌نظر کند و در عوض از شیء بعدی کارش را شروع کند $\left(T(n-1)\right)$. حال از دو حالت فوق، آن حالتی که بیش‌ترین سود را حاصل می‌کند انتخاب می‌کنیم:

$$T(n)=\text{Max}\left\{T(n-1)\,,\,V_1+T(n-2)\right\}$$

۱۰۲ـ گزینه ۲ درست است.

برقراری شروط سازگاری برای انجام سه عملیات اجتماع، تفاضل و اشتراک لازم است. منظور از شروط سازگاری هم درجه بودن دو رابطه و هم دامنه بودن مؤلفه‌های متناظر در تاپل‌های دو رابطه است.

۱۰۳ـ گزینه ۳ درست است.

✓ عملگر الحاق طبیعی با استفاده از سه عملگر اصلی ضرب دکارتی، انتخاب یا (گزینش) و پرتو پیاده‌سازی می‌شود.

مثال:

$$S\infty SP=\prod_{S.S\#,Sname,P\#,Qty}\left(\delta_{S.S\#=SP.S\#}(S\times SP)\right)$$

بر مبنای صفت خاصه مشترک $S\#$ با هم پیوند می‌خورند.

✓ عملگر نام‌گذاری مجدد یکی از عملگرهای اصلی جبر رابطه‌ای است و بنابراین نمی‌توان آن‌را با استفاده از سایر عملگرهای اصلی پیاده‌سازی نمود.

۱۰۴ـ گزینه ۴ درست است.

به عنوان مثال برای جدول R_1 و R_2 می‌توان گفت:

✓ اگر تمام فیلدهای دو جدول یکسان باشند آنگاه $R1\infty R2$ معادل $R1\cap R2$ خواهد بود.

✓ اگر دو جدول فیلد هم نام نداشته باشند آنگاه $R1\infty R2$ تبدیل به $R1\times R2$ خواهد بود.

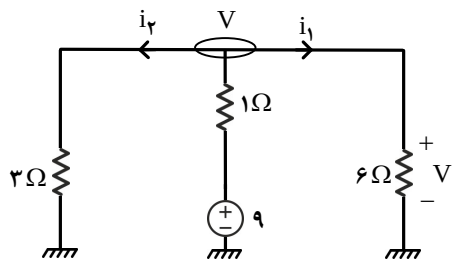
۱۰۵ـ گزینه۳ درست است.

سمت راست این گزینه کلیه سطرهای رابطه s را درخروجی می‌دهد اما سمت چپ آن برخی سطرهای این رابطه را در خروجی تولید می‌کند.

دروس تخصصی هوش مصنوعی (مدارهای الکتریکی، طراحی الگوریتم‌ها، هوش مصنوعی)

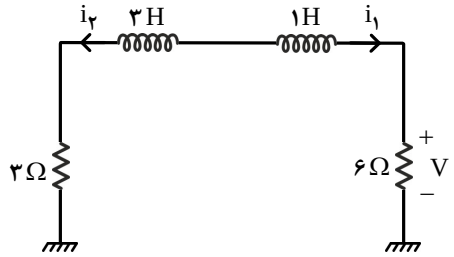
۱۰۶ـ گزینه ۴ درست است.

برای $t<0$ سلف‌ها اتصال کوتاه می‌شوند:



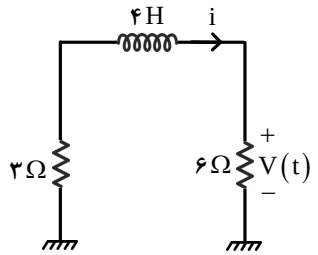
$$\text{KCL برای } (V): \frac{V}{3}+\frac{V-9}{1}+\frac{V}{6}=0$$
$$\Rightarrow \quad 9V=54 \quad \Rightarrow \quad V\left(0^-\right)=\frac{54}{9}=6\text{ v}$$

$$i_1(0^-)=\frac{V(0^-)}{6}=1\ A\quad,\quad i_2(0^-)=\frac{V(0^-)}{3}=2\ Ar$$



در $t=0$ کلید باز می‌شود:
دو سلف با هم سری می‌شوند و باید جریان اولیه مشترک را برای سلف معادل به دست آوریم.

$$i(0^+)=\frac{L_1i_1(0^-)-L_2i_2(0^-)}{L_1+L_2}=\frac{1\times1-3\times2}{3+1}=-\frac{5}{4}\ A\quad,\quad L_{eq}=L_1+L_2=4\ H$$



رابطه طلایی $\rightarrow\quad i(t)=\left(i(0^+)-i(\infty)\right)e^{-\frac{t}{\tau}}+i(\infty)$

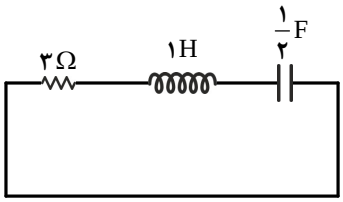
$$\tau=\frac{L}{R}=\frac{4}{9}\quad,\quad i(0^+)=-\frac{5}{4}\quad,\quad i(\infty)=0$$

$$\rightarrow\quad i(t)=-\frac{5}{4}e^{-\frac{9}{4}t}$$

$$V(t)=6i(t)=-\frac{15}{2}e^{-\frac{9}{4}t}$$

۱۰۷ـ گزینه ۱ درست است.

دو مقاومت ۶ اهمی با هم موازی هستند و مدار پس از ساده شدن به صورت RLC سری می‌شود:



$$2\alpha=\frac{R}{L}=\frac{3}{1}=3$$

$$\omega_0=\frac{1}{\sqrt{LC}}=\frac{1}{\sqrt{\frac{1}{2}}}=\sqrt{2}$$

$$\xrightarrow{\text{معادله مشخصه}}\quad S^2+2\alpha S+\omega_0^2=0\ \Rightarrow\ S^2+3S+2=0\ \Rightarrow\ (s+1)(S+2)=0\ \Rightarrow\ \begin{cases}S_1=-1\\S_2=-2\end{cases}$$

$$V_c(t)=Ae^{-t}+Be^{-2t}$$

$$V_c(0)=A+B=+2$$

$$i_L(0)=C\frac{dV_c(0)}{dt}=\frac{1}{2}(-A-2B)=-3\ \Rightarrow\ A+2B=6\ \Rightarrow\ \begin{cases}B=4\\A=-2\end{cases}$$

$$V_c(t)=-2e^{-t}+4e^{-2t}$$

۱۰۸ـ گزینه ۲ درست است.

$$h(t)=ke^{-2t}\cos\omega_d t\ \rightarrow\ \begin{cases}\alpha=2\\T_d=\left(\frac{4\pi}{3}-\frac{\pi}{3}\right)=\pi\ \rightarrow\ \omega_d=\frac{2\pi}{T_d}=2\end{cases}$$

در مدار RLC موازی : $BW=2\alpha=4\ \frac{rad}{s}$

$$\begin{cases} Q = \dfrac{\omega_\circ}{۲\alpha} \\ \omega_\circ = \sqrt{\omega_d^۲ + \alpha^۲} \end{cases} \rightarrow \quad Q = \frac{\sqrt{۲^۲ + ۲^۲}}{۴} = \frac{۲\sqrt{۲}}{۴} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

۱۰۹ـ گزینه ۴ درست است.

$$V(t) = i_s(t) * h(t) \quad , \quad i_s(t) = u(t)$$

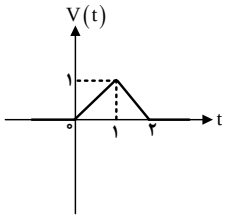
$$\circ < t < ۱ \quad \rightarrow \quad h(t) = ۱ \quad \rightarrow \quad V(t) = \int_\circ^t h(t') i_s(t-t')dt' = \int_\circ^t u(t-t')dt' = -r(t-t')\Big|_\circ^t$$

$$\rightarrow \quad V(t) = -r(\circ) + r(t) = t$$

$$۱ < t < ۲ \quad \rightarrow \quad h(t) = -۱ \quad \rightarrow \quad V(t) = \int_۱^t -i_s(t-t')dt' + V(۱) = ۱ - \int_۱^t u(t-t')dt'$$

$$\rightarrow \quad ۱ + r(t-t')\Big|_۱^t = ۱ + r(\circ) - r(t-۱) = -t + ۲$$

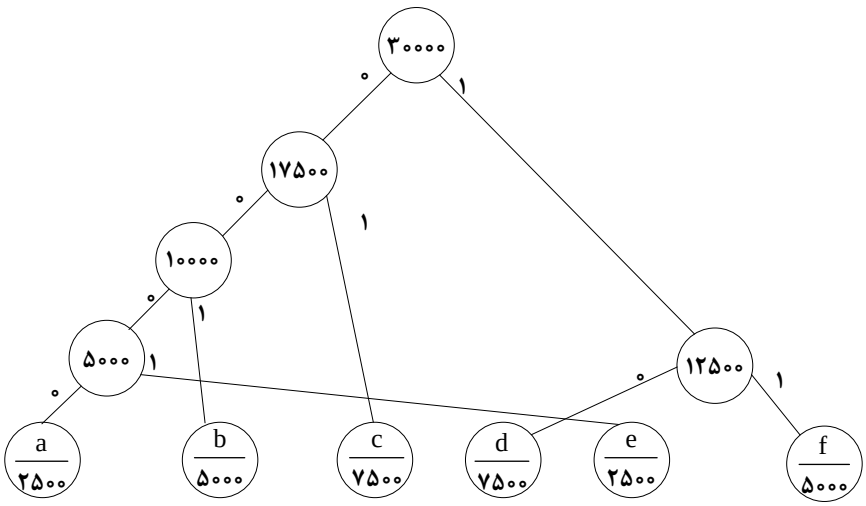
$$t > ۲ \quad \rightarrow h(t) = \circ \quad \Rightarrow V(t) = V(۲) + \int_۲^t \circ dt = V(۲) = \circ$$



$$V(t) = \begin{cases} t & \circ < t < ۱ \\ -t + ۲ & ۱ < t < ۲ \\ \circ & \text{سایر} \end{cases}$$

۱۱۰ـ گزینه ۱ درست است.

درخت هافمن این مسئله به صورت زیر است:



کاراکتر	a	b	c	d	e	f
کد هافمن	۰۰۰۰	۰۰۱	۰۱	۱۰	۰۰۰۱	۱۱
تعداد تکرار	۲۵۰۰	۵۰۰۰	۷۵۰۰	۷۵۰۰	۲۵۰۰	۵۰۰۰
حافظه مصرفی	۱۰۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰

$\Rightarrow$ مجموع حافظه مصرفی = ۷۵۰۰۰ بیت

در حالت کدگذاری معمولی، با توجه به این‌که فقط ۶ کاراکتر داریم، پس هر کاراکتر به ۳ بیت احتیاج دارد. یعنی ۳۰۰۰۰ کاراکتر متن به ۹۰۰۰۰ بیت حافظه نیاز دارند. پس حافظه صرفه‌جویی شده برابر است با:

$۹۰۰۰۰ - ۷۵۰۰۰ = ۱۵۰۰۰$ بیت

۱۱۱ـ گزینه ۲ درست است.

حداکثر سود زمانی به دست می‌آید که ترتیب اجرای کارها به صورت زیر باشد.

زمان	زمان ۱	زمان ۲	زمان ۳
شماره کار	job۶	job۵	job۳
سود	۱۶۵	۲۰۰	۱۶۰

پس سود نهایی ۵۲۵ واحد است.

۱۱۲ـ گزینه ۳ درست است.

رابطه بازگشتی این الگوریتم به صورت:

$$T(n) = kT\left(\frac{n}{۴}\right) + O(n)$$

از طرفی $T(n) \in O(n \log n)$ پس طبق بخش دوم قضیه اساسی خواهیم داشت:

$$n^{\log_۴^k} \in O(n) \quad \Rightarrow \quad \log_۴^k = ۱ \quad \Rightarrow \quad k = ۴$$

۱۱۳ـ گزینه ۱ درست است.

زمانی روش برنامه‌نویسی پویا مفیدتر خواهد بود که تعداد عملیات تکراری سیستم بیش‌تر باشد. در این حالت چون روش برنامه‌نویسی پویا نتایج میانی را ثبت می‌کند، پس عملیات تکراری در سیستم حذف شده و در محاسبات صرفه‌جویی می‌شود.

$$(۱)\ T(n) = \sum_{i=۱}^{n-۱} T(i) = T(n-۱) + T(n-۲) + \ldots + T(۲) + T(۱)$$

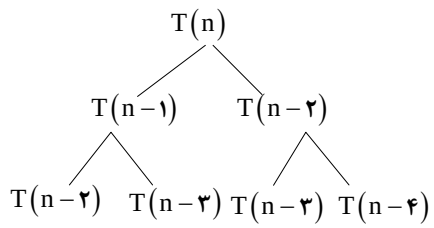
$$T(n-۳) + T(n-۴) + \ldots\ T(۱)$$

$$T(n-۲) + T(n-۳) + \ldots T(۲) + T(۱)$$

$$T(۱)$$

$$T(n-۳) + \ldots$$

$$(۲)\ T(n) = T(n-۱) + T(n-۲)$$



$$(۳)\ T(n) = \prod_{i=۱}^{\frac{n}{۲}-۱} T(۲i) = T(n-۲) \times T(n-۴) \times T(n-۶) \times \ldots \times T(۲)$$

$$T(n-۴) \times \ldots \qquad T(n-۶) \times \ldots$$

از بین دو روش اول و سوم، همان‌طور که مشاهده می‌شود تعداد عملیات تکراری رابطه اول بسیار بیش‌تر است.

۱۱۴ـ گزینه ۱ درست است.

اگر لامپ آخر خاموش باشد، آن‌گاه می‌توان $n-۱$ لامپ ابتدایی را در بهترین حالت ممکن روشن کرد. پس در این حالت $T(n-۱)$ نشانگر میزان روشنایی از تمام n لامپ است.

اگر لامپ آخر روشن و لامپ قبل از آن خاموش باشد، در این حالت $n-۲$ لامپ را می‌توان در بهترین حالت ممکن روشن کرد $\left(T(n-۲)+N(n)\right)$.

اگر دو لامپ آخر را روشن کرده باشیم، آن‌گاه بنابر صورت سوال باید لامپ بعدی خاموش باشد. پس بیش‌ترین روشنایی ممکن در این حالت $\left(N(n)+N(n-۱)+T(n-۳)\right)$ است. حال باید از سه حالت فوق، آن حالتی که مقدار $T(n)$ بیش‌تری دارد را انتخاب کنیم.

۱۱۵ـ گزینه ۴ درست است.

شکل صحیح این عبارت به این صورت است:

اگر $h(n)$ سازگار باشد، آن‌گاه مقدار $f(n)$ (در هنگام استفاده از A^*) در طول هر مسیری به شکل غیرنزولی تغییر می‌کند.

اثبات: فرض کنید $h(n)$ یک تابع اکتشافی سازگار است و اگر در نود n قرار داشته باشیم با انجام عمل a و با هزینه $C(n,a,n')$ می‌توانیم به نود n' برسیم. آن‌گاه داریم.

$$g(n')=g(n)+c(n,a,n')$$

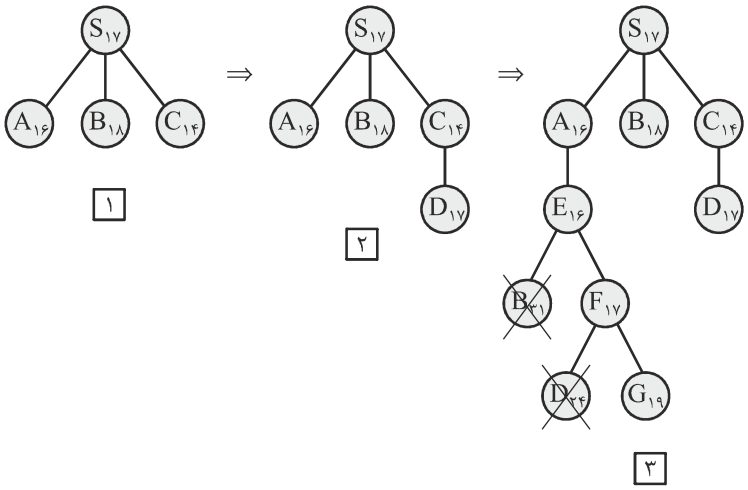
هم‌چنین داریم:

$$f(n')=g(n')+h(n')=g(n)+c(n,a,n')+h(n')\geq g(n)+h(n)=f(n)$$

بنابراین $f(n)$ در طول هر مسیری همواره به شکل غیرنزولی تغییر می‌کند.

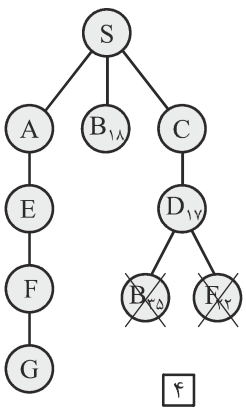
۱۱۶ـ گزینه ۱ درست است.

مراحل به دست آوردن مسیر پاسخ را در زیر می‌بینید:



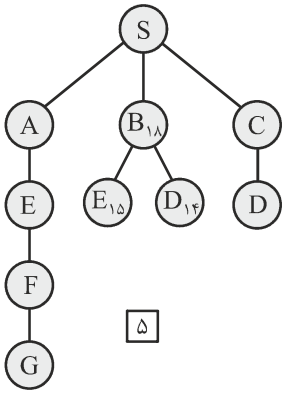
توضیح ۲: $f(A)$ کم‌تر است پس به سراغ گره A می‌رویم.

توضیح ۳: حال با وجود این‌که به گره مقصد رسیده‌ایم از آنجاکه $F(D)<F(G)$ است مسیر موجود از سمت گره D را نیز بررسی می‌کنیم. (توجه کنید که گره‌های D,B در هنگام تولید مجدد، حذف شدند و بررسی نشدند).



توضیح ۴: در این‌جا باز مشاهده می‌کنیم که گره‌های B,F گره‌های تکراری هستند، لذا پیش از بررسی، آن‌ها نیز حذف می‌شوند.

اما هم‌چنان $f(B)<f(G)$ است، بنابراین باید به بررسی مسیر از طرف گره B نیز بپردازیم.



توضیح ۵: اما از آن‌جا که گره‌های E,D پیش از این یک بار تولید شده‌اند، تکراری محسوب می‌شوند و حذف می‌گردند.
بنابراین مسیر پاسخ SAEFG است. اما اگر شرط حذف نودهای تکراری وجود نداشت، مسیر پاسخ SBEFG می‌بود و این مسیر با طول ۱۸، مسیر بهینه می‌بود.
بنابراین مسیری که الگوریتم در حال حاضر پیدا کرده است، مسیر بهینه نیست.

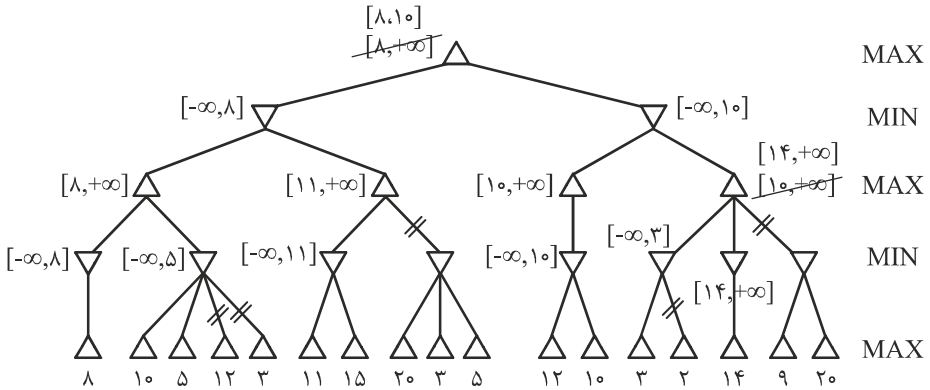
۱۱۷ـ گزینه ۳ درست است.

اگر احتمال شکست q باشد، احتمال پیروزی برابر با $۱-q$ است. بنابراین تعداد شروع‌های لازم برابر رسیدن به جواب برابر است با $\frac{۱}{۱-q}$ که در آخرین دفعه به جواب می‌رسیم بنابراین تعداد شروع‌های لازم پیش از رسیدن به جواب (شروع‌های ناموفق) برابر است با:

$$\frac{۱}{۱-q}-۱=\frac{q}{۱-q}$$

۱۱۸ـ گزینه ۲ درست است.

شاخه‌های زیر هرس می‌شوند و بنابراین ۸ گره جستجو نخواهند شد:



۱۱۹ـ گزینه ۲ درست است.

اگر گره‌ها به ترتیب best−first بررسی شوند، فاکتور انشعاب به $\sqrt{b}$ کاهش می‌یابد.

۱۲۰ـ گزینه ۲ درست است.

استفاده از عامل اتحاد در بازی‌های چند نفره و حتی بازی‌های دو نفره که non−zero sum باشند کاربرد دارد ولی در بازی‌های دو نفره‌ای که zero−sum باشند کاربرد ندارد.

۱۲۱ـ گزینه ۲ درست است.