



موسسه آموزش عالی آزاد

با مجوز رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

**آزمون آزمایشی تحصیلات تکمیلی**

**(دوره‌های کارشناسی ارشد)**

**سال ۱۳۹۳**

**آزمون ۲۵ درصد اول**

**دفترچه حل تشریحی**

**مجموعه مهندسی کامپیوتر**

**کد ( ۱۲۷۷ )**

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

۱۶- گزینه ۱ درست است.

گزینه‌های ۲ الی ۴ همگی جزء مزایای باتری‌های جدید می‌باشند اما به تنهایی موضوع صحبت کل متن نیستند. گزینه‌ی ۱ شامل همه‌ی موارد ذکر شده در متن می‌باشد.

۱۷- گزینه ۳ درست است.

گزینه‌ی سه به مشکلات اصلی باتری‌های معمولی که در پاراگراف ۱ ذکر شده، اشاره دارد. گزینه‌ی ۱، باتوجه به توضیحات تفصیلی در پاراگراف‌های دو و سه جزء مشکلات اصلی نمی‌باشد. گزینه‌ی ۲ و ۴ جزء مزایای باتری‌های جدید می‌باشد نه معایب باتری‌های معمول.

۱۸- گزینه ۴ درست است.

گزینه‌ی ۱ تنها در مورد خازن‌هاست. گزینه‌ی ۲ تنها در مورد سلول‌های سوختی است. گزینه‌ی سه به ترتیب در مورد سلول سوختی و خازن است لذا ترتیب آن جابه‌جا است. گزینه‌ی چهار صحیح می‌باشد.

۱۹- گزینه ۱ درست است.

با توجه به پاراگراف آخر در گزینه‌ی ۱ کلمه‌ی discharge باید با recharge جابه‌جا شود. سایر گزینه‌ها در همین پاراگراف آمده‌اند.

۲۰- گزینه ۲ درست است.

گزینه‌ی ۱ یعنی: «می‌تواند مانند باتری ماشین شارژ شود.» گزینه‌ی ۳ یعنی «می‌تواند به وسیله‌ی باتری ماشین کاملاً شارژ شود.» گزینه‌ی چهار یعنی «پس از لحظاتی از خالی شدن باتری ماشین می‌تواند دوباره شارژ شود.» اما جمله‌ی ذکر شده در متن این است: «می‌تواند باتری خالی شده ماشین را راه بیاندازد و لحظاتی بعد دوباره کاملاً شارژ شود.» با توجه به این توضیح تنها گزینه‌ی ۲ صحیح است.

۲۱- گزینه ۲ درست است.

باتوجه به پاراگراف اول هدف از این تکنولوژی این است که کامپیوتر حرکت ردیابی کند تا نیاز به دکمه‌ی لمسی نباشد.

۲۲- گزینه ۱ درست است.

با توجه به جمله‌ی سوم از پاراگراف اول، استفاده از سیستم‌های ردیابی حرکت ارزان‌تر از استفاده از صفحه‌ی لمسی است و عبارت «Those savings» در جمله‌ی مورد نظر به همین موضوع اشاره دارد. گزینه‌های ۲ و ۴ به طور کلی اشتباه هستند. در مورد گزینه‌ی ۳ هم با توجه به این که در متن مقایسه‌ای بین سیستم‌های مختلف ردیابی حرکت نشده، اشتباه می‌باشد.

۲۳- گزینه ۴ درست است.

با توجه به انتهای پاراگراف اول شرکت‌های HP و Motion leap پیش‌بینی کرده‌اند قیمت پایین‌تر و جالب‌تر بودن استفاده از حرکت دست برای کاربران محبوبیت PC ها را وارد مرحله‌ی جدیدی کند. لذا گزینه‌ی چهار صحیح می‌باشد.

۲۴- گزینه ۳ درست است.

گزینه‌ی ۲ در پاراگراف پنجم و گزینه‌ی ۱ و ۴ در پاراگراف اول ذکر شده‌اند به گزینه‌ی ۳ اشاره‌ای در متن نشده است.

۲۵- گزینه ۱ درست است.

به گزینه‌های ۲ و ۳ در متن اشاره شده اما به تنهایی معرف محتوای متن نمی‌باشند و گزینه‌ی ۴ به طور کلی اشتباه می‌باشد.

۲۶- گزینه ۲ درست است.

جمله‌ی اول می‌گوید سرعت رشد ویندوز ۸ تاکنون کند بوده اما نسبت دادن این موضوع به عدم استقبال از آن در بازار عمده‌فروشی، نادیده گرفتن تعداد دیگری از عوامل دخیل است. گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ با این توضیح همخوانی دارند.

۲۷- گزینه ۳ درست است.

باتوجه به سه خط آخر پاراگراف اول دلایل عدم استقبال گسترده از ویندوز ۸ محبوب‌بودن ویندوزهای ۷ و XP است که در حال حاضر در استفاده هستند. ضمناً این به قرار است به زودی ویندوز blue به بازار معرفی شود. لذا تعدادی از کاربران منتظر ویندوز جدید

می‌شوند. لذا گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ صحیح است. با توجه به این که ویندوز blue هنوز به بازار نیامده این که محبوب است نمی‌تواند صحت داشته باشد. لذا گزینه ۳ غلط است.

**۲۸- گزینه ۱ درست است.**

همان‌طور که در توضیح سؤال ۱ این متن آمده «chalking up» در این متن به معنی نسبت دادن می‌باشد که در گزینه ۱ کلمه‌ی «attribute» به همین معنی می‌باشد.

**۲۹- گزینه ۴ درست است.**

در پاراگراف دوم ویندوز ۷ و XP به عنوان اولین و دومین ویندوزهای محبوب و در پاراگراف چهارم ویندوزهای ویستا و ۸ به عنوان سومین و چهارمین ویندوزهای محبوب معرفی شده‌اند لذا گزینه ۴ صحیح است.

**۳۰- گزینه ۱ درست است.**

با توجه به جمله اول از پاراگراف ششم گفته شده که تشخیص این که دلایل کند شدن رشد بیش‌تر با شرکت‌های مرتبط است یا کاربران شخصی، مشکل است و کاهش حمل و نقل PC ها می‌تواند از دلایل کاهش استفاده ویندوز توسط کاربران شرکتی باشد. اما با توجه به این که مشخص نیست کاهش رشد عمدتاً مرتبط با کاهش استفاده در کاربران شرکتی می‌باشد یا شخصی نمی‌توان کاهش حمل و نقل PC را جزء دلایل قطعی کاهش رشد ویندوز ۸ دانست. لذا گزینه ۱ اشتباه است. گزینه ۲ در پاراگراف نهم ذکر شده. گزینه ۳ سوم در پاراگراف آخر آمده است. گزینه ۴ چهارم در پاراگراف هشتم ذکر شده است.

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

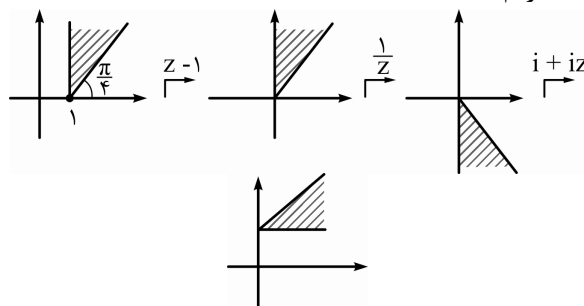
**۳۱- گزینه ۲ درست است.**

$$w = \frac{iz}{z-1} = i + \frac{i}{z-1}$$

w را می‌توان با ترکیب از انتهای نگاشت‌های زیر به دست آورد:

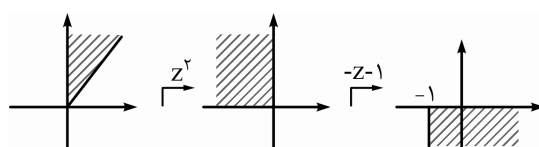
$$w = z - 1, \frac{1}{z}, i + iz$$

لذا با دیدن اعمال نگاشت‌های فوق از ابتدا داریم:



ناحیه حاصله  $0 \leq \text{Arg}(w-i) \leq \frac{\pi}{4}$  می‌باشد.

**۳۲- گزینه ۲ درست است.**



لذا نگاشت موردنظر چنین است:

$$w = (-z-1) \circ (z^2) = -z^2 - 1$$

۳۳- گزینه ۱ درست است.

می توان نوشت:

$$u(x, y) = \frac{xy(x^2 + y^2) + x}{x^2 + y^2} = xy + \frac{x}{x^2 + y^2}$$

حال با توجه به آن که  $f'(z) = \frac{\partial u}{\partial x} - i \frac{\partial u}{\partial y}$  داریم:

$$f'(z) = \left\{ y + \frac{(1)(x^2 + y^2) - (2x)(x)}{(x^2 + y^2)^2} \right\} - i \left\{ x + \frac{-(2y)(x)}{(x^2 + y^2)^2} \right\} = \left\{ y + \frac{y^2 - x^2}{(x^2 + y^2)^2} \right\} - i \left\{ x - \frac{2xy}{(x^2 + y^2)^2} \right\}$$

در  $z = 1$  داریم  $y = 0$  و  $x = 1$  لذا  $f'(1) = -1 - i$ 

۳۴- گزینه ۴ درست است.

$$w = \frac{1}{z} \rightarrow z = \frac{1}{w} \rightarrow x + iy = \frac{1}{u + iv} \frac{u - iv}{u - iv} \rightarrow x + iy = \frac{u - iv}{u^2 + v^2} \rightarrow \begin{cases} x = \frac{u}{u^2 + v^2} \\ y = \frac{-v}{u^2 + v^2} \end{cases}$$

تبدیل یافته منحنی  $x^2 - y^2 = 1$  چنین است:

$$\left( \frac{u}{u^2 + v^2} \right)^2 - \left( \frac{-v}{u^2 + v^2} \right)^2 = 1 \rightarrow u^2 - v^2 = (u^2 + v^2)^2$$

و در فرم قطبی  $\begin{cases} u = r \cos \theta \\ v = r \sin \theta \end{cases}$  داریم:

$$r^2 \cos^2 \theta - r^2 \sin^2 \theta = (r^2)^2 \rightarrow r^2 (\cos^2 \theta - \sin^2 \theta) = r^4 \rightarrow r^2 = \cos^2 \theta$$

۳۵- گزینه ۳ درست است.

ابتدا دقت می کنیم که در هر مسابقه احتمالات زیر وجود دارد:

$$1 - \left( \frac{1}{3} + \frac{1}{6} \right) = \frac{1}{2} = \text{برنده شدن}$$

حال می توانیم احتمال برنده شدن را در هر یک از مسابقات اول تا چهارم به دست می آوریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{مسابقه اول: } \frac{1}{6} \\ \text{مسابقه دوم: } \frac{1}{2} \times \frac{1}{6} \\ \text{مسابقه سوم: } \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{6} \\ \text{مسابقه چهارم: } \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{6} \end{array} \right.$$

در نهایت مجموع احتمال های فوق جواب سوال خواهد بود:

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{6} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{6} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{6} = \frac{5}{16} \checkmark$$

**۳۶- گزینه ۲ درست است.**

از آنجا که شرط پذیرش، قبولی در حداقل ۳ آزمایش است. سپس باید در چهار آزمایش یا اصلاً شکست نخورد یا فقط ۱ شکست بخورد.

	اول	دوم	سوم	چهارم	
۱ شکست	q	p	p	p	$\rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{32}$
	p	q	p	p	$\rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{32}$
	p	p	q	p	$\rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{32}$
	p	p	p	q	$\rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$
۰ شکست	p	p	p	p	$\rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$

بنابراین احتمال پذیرش (حداقل ۳ موفقیت یا حداکثر ۱ شکست) عبارت است از:

$$\text{احتمال پذیرش} = \frac{1}{32} + \frac{1}{32} + \frac{1}{32} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} = \frac{7}{32}$$

**۳۷- گزینه ۳ درست است.**

چون احتمال هر شماره متناسب با وارون آن شماره است، داریم:

$$\text{احتمال هر عدد تاس} = \frac{1}{\text{عدد ظاهر شده در تاس}} \times x$$

ضریب ثابت  $x$  متناسب ایجاد می‌کند.

x	۱	۲	۳	۴	۵	۶
P(x)	$\frac{1}{1}x$	$\frac{1}{2}x$	$\frac{1}{3}x$	$\frac{1}{4}x$	$\frac{1}{5}x$	$\frac{1}{6}x$

$$\sum P(x) = 1$$

$$\sum P(x) = 1 \rightarrow x + \frac{1}{2}x + \frac{1}{3}x + \frac{1}{4}x + \frac{1}{5}x + \frac{1}{6}x = 1 \rightarrow \frac{(60+30+20+15+12+10)x}{60} = 1 \rightarrow x = \frac{60}{147}$$

$$P(X \text{ فرد}) = P(X=1) + P(X=3) + P(X=5) = \frac{1}{1}x + \frac{1}{3}x + \frac{1}{5}x = \left(1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5}\right)x = \left(1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5}\right) \times \frac{60}{147} = \frac{15+5+3}{15} \times \frac{60}{147} = \frac{92}{147}$$

دقت کنید اگر به اشتباه ظاهر شدن عدد زوج را محاسبه می‌کردید جواب گزینه ۴ می‌شد.

**۳۸- گزینه ۴ درست است.**

$$A = \{(1,6), (6,1), (2,5), (5,2), (3,4), (4,3)\} \rightarrow n(A) = 6$$

$$B = \{(4,1), (4,2), (4,3), (4,4), (4,5), (4,6)\} \rightarrow n(B) = 6$$

$$A \cap B = \{(4,3)\} \rightarrow n(A \cap B) = 1$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

$$P(B) = \frac{n(B)}{n(S)} = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

$$P(A \cap B) = \frac{n(A \cap B)}{n(S)} = \frac{1}{36}$$

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B) \Leftrightarrow A, B \text{ مستقل}$$

۳۹- گزینه ۳ درست است.

ابتدا نقطه  $C$  را که محل برخورد خط واصل نقاط  $(a, f(a))$ ،  $(b, f(b))$  است را مشخص می‌کنیم، که منظور از نقطه  $C$  همان  $x_1$  است که محل تلاقی منحنی با نقطه  $x$  هاست. بنابراین:

$$C = x_1 = b - f(b) \frac{b-a}{f(b)-f(a)}$$

$$f(x) = x - \cos x$$

$$(1) a = 0 \Rightarrow f(a) = 0 - 1 = -1$$

$$(2) b = \frac{\pi}{2} \Rightarrow f(b) = \frac{\pi}{2} - \cos \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2} - 0 = \frac{\pi}{2}$$

$$(1), (2) \Rightarrow x_1 = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2} \left( \frac{\frac{\pi}{2} - 0}{\frac{\pi}{2} + 1} \right) = \frac{\pi}{\pi + 2}$$

۴۰- گزینه ۳ درست است.

$$e_{n+1} = \lambda e_n = \lambda^2 e_{n-1} = \dots = \lambda^{n+1} e_0$$

طبق فرض:

$$|e_{n+1}| = |\lambda|^{n+1} |e_0| \leq 10^{-m} |e_0|$$

$$\Rightarrow |\lambda|^n < 10^{-m} \xrightarrow{0 < \lambda < 1} -n \log_{10} \lambda \leq m$$

$$\Rightarrow n \geq \left\lceil \frac{-m}{\log_{10} \lambda} \right\rceil$$

حداقل مقدار  $n$  می‌تواند از کران حاصل شده یک واحد بیش‌تر شود:

$$\Rightarrow n \geq \left\lceil \frac{-m}{\log_{10} \lambda} \right\rceil + 1$$

۴۱- گزینه ۴ درست است.

$$f(x) = x^3 + 3x - 5 \Rightarrow f'(x) = 3x^2 + 3$$

$$x_{n+1} = x_n - \frac{x_n^3 + 3x_n - 5}{3x_n^2 + 3} = 1 - \frac{1 + 3 - 5}{3 + 3} = 1/167$$

۴۲- گزینه ۴ درست است.

$$[[ (p \wedge q) \rightarrow r ] \wedge ( \neg q \vee r ) ] \rightarrow p$$

کافی است در رابطه

$$p:0 \quad q:0 \quad r:1$$

$$p:0 \quad q:1 \quad r:1$$

را جایگذاری کنیم تا به نامعتبر بودن این عبارت پی ببریم.

۴۳- گزینه ۳ درست است.

$\times$  گزینه ۱:  $\forall x [q(x) \rightarrow s(x)]$  گزاره‌ای غلط است. برای این کار کافی است یک مثال نقض بیاوریم یعنی یک مقدار برای  $x$  که به ازای آن  $q(x) \rightarrow s(x)$  دروغ (غلط) باشد اگر به جای  $x$ ،  $1$  بگذاریم می‌بینیم که  $q(1)$  راست (درست) و  $S(1)$  دروغ است. در نتیجه گزاره  $\forall x [q(x) \rightarrow s(x)]$  دروغ (غلط) می‌شود.

$\times$  گزینه ۲:  $\forall x [r(x) \vee s(x)]$  گزاره‌ای غلط است به عنوان مثال مقادیری از جمله  $1, \frac{1}{2}, -\frac{3}{4}, 0$  وجود دارند که مثال نقض این گزاره

می‌باشند.



✓ گزینه ۳:  $\forall x [p(x) \rightarrow q(x)]$  گزاره‌ای صحیح است. اگر به جای  $x$  در  $p(x)$  عددی حقیقی و منفی مانند  $a$  بگذاریم، آن‌گاه  $p(x)$  دروغ است ولی، بدون توجه به ارزش درستی  $p(a) \rightarrow q(a)$ ، اگر به جای  $x$  در  $p(x)$  عددی حقیقی و نامنفی مانند  $b$  بگذاریم درمی‌یابیم که هر دوی  $q(b)$  و  $p(b) \rightarrow q(b)$  درست هستند و در نتیجه به ازای کلیه انتخاب‌های  $x$  متعلق به عالم همه اعداد حقیقی  $p(x) \rightarrow q(x)$  درست است. در نتیجه گزاره  $\forall x [p(x) \rightarrow q(x)]$  صحیح است.

× گزینه ۴:  $\forall x [r(x) \rightarrow p(x)]$  گزاره‌ای غلط است. زیرا عدد حقیقی  $-1$  یک جواب معادله  $x^2 - 3x - 4 = 0$  است، از این رو  $r(-1)$  درست است در حالی که  $p(-1)$  دروغ است بنابراین کل گزاره غلط می‌شود.

**۴۴- گزینه ۱ درست است.**

توجه داشته باشید که در ساختار عدد مطلوب رقم صفر وجود ندارد چرا که صفر از کلیه رقم‌ها کوچک‌تر است. بنابراین رقم‌ها بایستی از مجموعه  $\{1, 2, \dots, 9\}$  انتخاب شوند. از طرف دیگر به ازای هر ۷ رقم متمایز از این مجموعه تنها باید به ترتیب صعودی رقم‌ها را مرتب کرد تا عددی مطلوب به دست آید. بنابراین تعداد مورد نظر  $\binom{9}{7} = 36$  است.

**۴۵- گزینه ۴ درست است.**

ابتدا ۷ حرف غیر از  $S$  را در یک ردیف قرار می‌دهیم این کار را به  $p(7, 1, 4, 2) = \frac{7!}{4!2!}$  طریق انجام می‌دهیم سپس از ۸ مکان خالی ایجاد شده بین این ۷ حرف باید در ۴ مکان حرف  $S$  را قرار دهیم این کار را به  $\binom{8}{4}$  طریق می‌توان انجام داد. بنابراین تعداد جایگشت‌های مورد نظر برابر است با:

$$\frac{7!}{2!4!} \binom{8}{4} = 105 \binom{8}{4}$$

**۴۶- گزینه ۳ درست است.**

چون  $|x+y| = |x|+|y|$ ، بنابراین  $|x+y|^2 = (|x|+|y|)^2$  و در نتیجه  $x^2 + y^2 + 2xy = x^2 + y^2 + 2|xy|$ .  
در نتیجه  $xy \geq 0$  بنابراین بایستی  $(x, y)$  هایی را بیابیم که  $xy \geq 0$ . دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:  
(۱)  $xy = 0$  در این صورت  $x = 0$ ،  $x \neq 0$  و  $y = 0$ . به ازای  $y, x = 0$  هفت حالت دارد و در صورتی که  $x \neq 0$  و  $y = 0$ ، شش حالت برای  $x$  وجود خواهد داشت.

(۲)  $xy > 0$ . در این صورت یا  $y, x$  هر دو مثبت هستند و یا  $y, x$  هر دو منفی خواهند بود که در هر صورت  $2+3=9$  حالت  $\binom{3}{2}$  وجود دارد.

به این ترتیب در کل  $9+9+7+6=31$  جفت  $(x, y)$  وجود خواهد داشت.

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

**۴۷- گزینه ۴ درست است.**

یک پشته را با دو صف می‌توان بدین صورت پیاده‌سازی کرد که ابتدا عناصر را در یکی از دو صف (در این جا  $Q_2$ ) درج می‌کنیم. برای فهم بهتر فرض را بر این می‌گذاریم که  $Q_1$  حاوی عناصر پشته است. بنابراین عنصر درج شده در  $Q_2$  باید نهایتاً عنصر بالای پشته باشد، یعنی اولین عنصر در  $Q_1$ . برای این کار کافی است عناصر پشته را یکی یکی از  $Q_1$  حذف کرده و در  $Q_2$  پشت سر عنصر جدید در  $Q_2$  درج کنیم و در پایان برای بازسازی پشته به حالت اول عناصر را یکی یکی از  $Q_2$  حذف و در  $Q_1$  درج می‌کنیم تا پشته همیشه در  $Q_1$  ذخیره شود. برای حذف هم که کافی است از  $Q_1$  حذف کنیم.

**۴۸- گزینه ۱ درست است.**

با استفاده از درخت بازگشتی در می‌یابیم که برگ‌ها در سطوح مختلف قرار دارند.

کل هزینه زمانی در هر سطح حداکثر  $n$  است. کل هزینه زمانی در هر سطح بدون برگ دقیقاً  $n$  است. کم عمیق ترین برگ در سطح  $\log_{\frac{n}{4}}$

قرار دارد و عمیق ترین برگ در سطح  $\log_{\frac{n}{4}}$ .

پس:  $T(n) = \theta(n \log n)$  و بنابراین  $n \log_{\frac{n}{4}} n \leq T(n) \leq n \log_{\frac{n}{4}} n$

**۴۹- گزینه ۲ درست است.**

اگر  $n$  فرد باشد  $n = 2k + 1$ .

در نمودار زیر هر ستاره برابر است با یک تکرار  $sum++$ .

$i \backslash j$	۱	۲	...	$k+1$	...	$2k+1$
۱	*	*	...	*	...	*
۲		*	...	*	...	*
...			...	*	...	*
$k$				*	*	*
$k+1$				*		
...						
$2k+1$						

بنابراین مجموع ستاره‌ها برابر است با تعداد تکرار  $sum++$ .

$$\frac{(2k+1+1)(k+1)}{2} = (k+1)^2 \xrightarrow{k=\frac{n-1}{2}} \left(\frac{n-1}{2}+1\right)^2 = \left(\frac{n+1}{2}\right)^2$$

اگر  $n$  زوج باشد:  $n = 2k$

$i \backslash j$	۱	...	$k$	$k+1$	...	$2k$
۱	*	...	*	*	...	*
...		*	...	*	...	*
$k$			*	*	*	*
$k+1$			*	*		
...						
$2k$						

$$\text{تعداد ستاره‌ها: } \frac{(2k+2)k}{2} = (k+1)k = \left(\frac{n}{2}\right)^2 + \frac{n}{2}$$

راه حل تستی:

برای دو حالت  $n=5$  و  $n=6$  بررسی می‌کنیم.

$n$	$i$	$j$	$n-i+1$	$sum++$
۵	۱	۱ ...	۵	۵
	۲	۲ ...	۴	۳
	۳	۳ ...	۳	۱
	۴	۴ ...	۲	۰
				۹

$n$	$i$	$j$	$n-i+1$	$sum++$
۶	۱	۱ ...	۶	۶
	۲	۲ ...	۵	۴
	۳	۳ ...	۴	۲
	۴	۴ ...	۳	۰
				۱۲



۵۰- گزینه ۱ درست است.

برای حداقل کردن هزینه ضرب داریم:

$$(A_{w \times x} B_{x \times y}) C_{y \times z}$$

$$\frac{1}{w} + \frac{1}{y} > \frac{1}{x} + \frac{1}{z}$$

حداقل هزینه ضرب:

$$A_{9 \times 5} B_{5 \times 8} (C_{8 \times 10} D_{10 \times 4})$$

$$\frac{1}{9} + \frac{1}{8} < \frac{1}{5} + \frac{1}{10} < \frac{1}{8} + \frac{1}{4}$$

$$A_{9 \times 5} B_{5 \times 8} C D_{8 \times 4} \quad 8 \times 10 \times 4 = 320$$

$$\frac{1}{9} + \frac{1}{8} < \frac{1}{5} + \frac{1}{4}$$

$$A_{9 \times 5} B C D_{5 \times 4} \quad 5 \times 8 \times 4 = 160$$

$$A B C D_{9 \times 4} \quad \frac{9 \times 5 \times 4 = 180}{660}$$

برای حداکثر کردن هزینه ضرب باید عکس حالت حداقلی عمل کنیم:

$$(A_{w \times x} B_{x \times y}) C_{y \times z}$$

$$\frac{1}{w} + \frac{1}{y} < \frac{1}{x} + \frac{1}{z}$$

حداکثر هزینه ضرب:

$$(A_{9 \times 5} B_{5 \times 8}) C_{8 \times 10} D_{10 \times 4}$$

$$\frac{1}{9} + \frac{1}{8} < \frac{1}{5} + \frac{1}{10} < \frac{1}{8} + \frac{1}{4}$$

$$A B_{9 \times 8} C_{8 \times 10} D_{10 \times 4} \quad 9 \times 5 \times 8 = 360$$

$$\frac{1}{9} + \frac{1}{10} < \frac{1}{8} + \frac{1}{4}$$

$$A B C_{9 \times 10} D_{10 \times 4} \quad 9 \times 8 \times 10 = 720$$

$$A B C D_{9 \times 6} \quad \frac{9 \times 10 \times 4 = 360}{1440}$$

۵۱- گزینه ۴ درست است.

عمق درخت با توجه به اندازه ورودی مساله در هر سطح تعیین می شود. برای مثال در سطح اول اندازه ورودی مساله  $\sqrt{n}$  یا  $n^{\frac{1}{2}}$  است.

بنابراین توابع  $g(n)$ ،  $f(n)$  در عمق درخت بی تاثیرند.

دنباله زیر اندازه ورودی مساله برای سطوح مختلف درخت است:

$$\sqrt{n}, \sqrt{\sqrt{n}}, \sqrt{\sqrt{\sqrt{n}}}, \dots, n^{2^{-i}}, \dots, O(1)$$

عمق درخت برابر است با وقتی که:

$$n^{2^{-\ell}} = 2$$

$$n^{2^{-\ell}} = 2 \xrightarrow{\log} 2^{-\ell} \log n = \log 2 \Rightarrow 2^{\ell} = \frac{\log n}{\log 2}$$

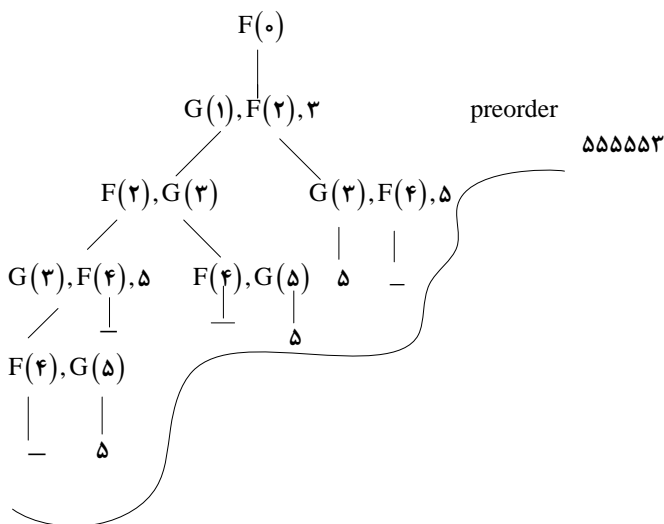
$$\xrightarrow{\log} \ell = \log \log n - \log \log 2 \Rightarrow \ell = \theta(\log \log n)$$

یادآوری:  $\log \frac{a}{b} = \log a - \log b$

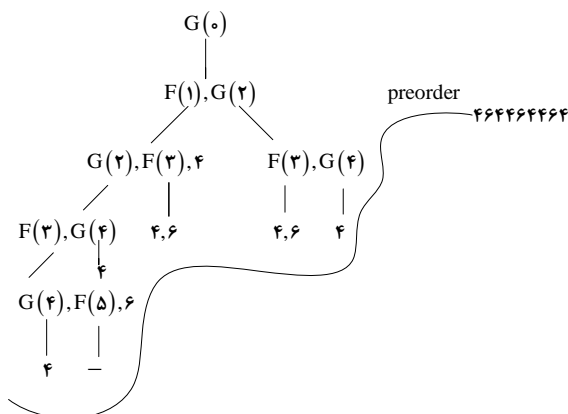
**نکته:** دلیل گذاردن ۲ به جای ۱ در  $n^{2^{-\ell}} = 2$  این است که  $\log 2 \neq 0$  اما  $\log 1 = 0$ .

**۵۲- گزینه ۲ درست است.**

با استفاده از درخت بازگشتی F و G داریم:

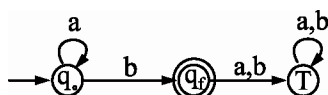


پیمایش پیشوندی چنین درختی، همان چیزی است که به عنوان خروجی توابع F و G انتظار می‌رود.



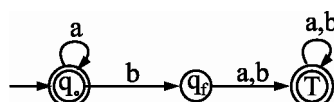
**۵۳- گزینه ۱ درست است.**

ماشین متناهی زبان L به صورت زیر است.



$$L = L(a^*b) \Rightarrow M(L)$$

پس برای داشتن  $\bar{L}$  به صورت زیر عمل می‌کنیم.

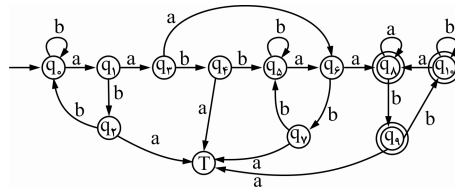


در نتیجه تعریف زبان به صورت زیر است:

$$\bar{L} = L(a^* + a^*b(a+b)^*(a+b))$$

۵۴- گزینه ۲ درست است.

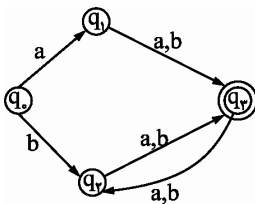
ماشین معادل این زبان به صورت شکل زیر است.



همان طور که مشخص است این ماشین دارای ۱۲ حالت است که ۳ حالت از آن‌ها نهایی هستند.

۵۵- گزینه ۲ درست است.

ابتدا  $q_4$  که یک حالت غیرقابل دسترس است را حذف می‌کنیم:



	$q_0$	$q_1$	$q_2$	$q_3$
a	$q_1$	$q_3$	$q_3$	$q_2$
b	$q_2$	$q_3$	$q_3$	$q_2$

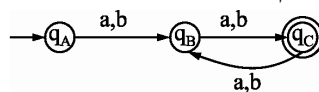
حال در گام اول حالات ماشین را براساس نهایی یا غیرنهایی بودن آنها دسته‌بندی کرده و حرکت هر حالت را براساس این دسته‌بندی‌ها مشخص می‌کنیم:

	A			B
	$q_0$	$q_1$	$q_2$	$q_3$
a	A	B	B	A
b	A	B	B	A

با توجه به تفاوت رفتار حالت  $q_0$  با حالت  $q_1, q_2$  پس دسته A به دو دسته تقسیم خواهد شد. حال مجدداً کار را برای سه دسته جدید ادامه می‌دهیم.

	A	B		C
	$q_0$	$q_1$	$q_2$	$q_3$
a	B	C	C	B
b	B	C	C	B

چون هیچ کدام از دسته‌ها تغییری نکرده‌اند، پس کار تمام است:



۵۶- گزینه ۴ درست است.

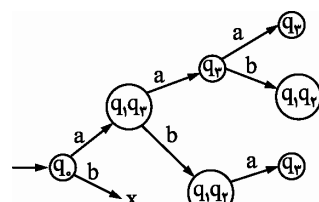
گزاره الف صحیح است، زیرا فارغ از هر زبان  $L$ ، هر زبان متناهی، منظم نیز است.

(ب) غلط است، به عنوان مثال زمان  $L = a^*b^*$  را در نظر بگیرید که یک زیر مجموعه آن  $L' = a^n b^n$  است. در حالی که  $L'$  یک زبان مستقل از متن است.

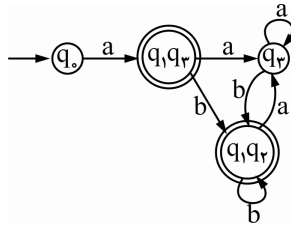
گزاره ج هم غلط است. تنها استثناء هم زبان  $L = \emptyset$  است که هیچ زیر مجموعه محضی ندارد.

۵۷- گزینه ۳ درست است.

برای این کار به صورت زیر عمل می‌کنیم:



پس ماشین قطعی معادل ماشین صورت سوال به صورت زیر خواهد بود:



۵۸- گزینه ۱ درست است.

چون سیستم دارای ۸ بیت است پس عدد A به صورت  $A = 00101110$  ذخیره می‌شود.

$$[A]_r = 2^8 - (00101110) = (100000000) - (00101110) = 11010010$$

۵۹- گزینه ۲ درست است.

برای بررسی وقوع خطا به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\begin{array}{cccccc} c_1 & c_2 & b_3 & c_4 & b_5 & b_6 & b_7 \\ \hline 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \end{array} \Rightarrow \begin{aligned} d_1 &= \text{XOR}(1, 3, 5, 7) = 1 \\ d_2 &= \text{XOR}(2, 3, 6, 7) = 1 \\ d_4 &= \text{XOR}(4, 5, 6, 7) = 0 \\ \Rightarrow D &= (d_4 d_2 d_1)_r = (011)_r = 3 \end{aligned}$$

پس خطا در بیت سوم اتفاق افتاده است.

۶۰- گزینه ۴ درست است.

جدول کارنوی این تابع به صورت زیر است:

CD \ AB	CD			
	00	01	11	10
00	0	1	3	2
01	4	5	7	6
11	12	13	15	14
10	8	9	11	10

$$\Rightarrow F(A, B, C, D) = \bar{A} \bar{D} + \bar{A} C + CD + \bar{A} B + BD$$

که در این بین خانه‌های  $\bar{A} \bar{B} C D$  و  $\bar{A} B C D$  تنها توسط یک PI پوشش داده می‌شوند. پس این PI ها EPI هستند.

۶۱- گزینه ۱ درست است.

		<u>A=0</u>				<u>A=1</u>			
DE \ BC		00	01	11	10	00	01	11	10
00	0	1	3	2	16	17	19	18	
01	4	5	7	d	6	20	21	23 <sub>d</sub>	22
11	12	13	d	15	14	28	29	31	30
10	8	9	11	10	10	24	25	27	26

طبق دسته‌بندی‌های فوق به فرم زیر می‌رسیم:

$$\Rightarrow F(A, B, C, D, E) = (A + \bar{B} + D)(A + C + E)(\bar{B} + D + \bar{E})(\bar{A} + B + C + D)$$

۶۲- گزینه ۲ درست است.

$$F_1(x, y, z) = \Pi M(0, 1, 5, 7) \Rightarrow F'_1(x, y, z) = \Pi M(2, 3, 4, 6)$$

$$\Rightarrow F'_1(x, y, z) = \sum m(0, 1, 5, 7)$$

$F'_1(x, y, z):$

		y	z	00	01	11	10
x	0			1	1		
	1				1	1	

$$\Rightarrow F'_1(x, y, z) = \bar{x}\bar{y} + xz$$

$$F_4(x, y, z, w) = \Pi M(0, 2, 4, 11, 14) \Rightarrow F'_4(x, y, z, w) = \Pi M(1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15)$$

$$\Rightarrow F'_4 = \sum m(0, 2, 4, 11, 14)$$

۶۳- گزینه ۳ درست است.

تنها عبارت ب صحیح است. دقت کنید که در عبارت ج تعریف مربوط به مخاطره ایستای سطح یک است.

۶۴- گزینه ۱ درست است.

(الف)

۱- دستور از حافظه واکنشی می شود.

۲- آدرس مؤثر از حافظه آورده می شود.

۳- عملوند واکنشی می شود.

۴- نتیجه دستور در حافظه ذخیره می شود.

کلاً چهار بار مراجعه به حافظه نیاز است.

(ب)

۱- دستور از حافظه واکنشی می شود.

۲- آدرس مؤثر از حافظه آورده می شود و در PC قرار می گیرد.

کلاً دو بار مراجعه به حافظه نیاز است.

۶۵- گزینه ۲ درست است.

در صورتی که ورودی Load یک شمارنده فعال شود، در لبه کلاک، مقدار ورودی شمارنده در آن بار می شود و این عمل مستقل از پایه

Count شمارنده صورت می گیرد (چه y صفر باشد و چه یک)

برای این که بخواهیم شمارنده عمل شمارش را انجام دهد، پایه Load باید غیرفعال شود و پایه Count باید فعال گردد.

۶۶- گزینه ۲ درست است.

۶۷- گزینه ۳ درست است.

PUSH D	$TOS \leftarrow D$
PUSH E	$TOS \leftarrow E$
MUL	$TOS \leftarrow D * E$
PUSH F	$TOS \leftarrow F$
SUB	$TOS \leftarrow D * E - F$
PUSH C	$TOS \leftarrow C$
MUL	$TOS \leftarrow C * (D * E - F)$
PUSH A	$TOS \leftarrow A$
ADD	$TOS \leftarrow A + C * (D * E - F)$
PUSH B	$TOS \leftarrow B$
SUB	$TOS \leftarrow A - B + C * (D * E - F)$
PUSH H	$TOS \leftarrow H$
PUSH K	$TOS \leftarrow K$
MUL	$TOS \leftarrow H * K$
PUSH G	$TOS \leftarrow G$
ADD	$TOS \leftarrow G + H * K$
DIV	$TOS \leftarrow A - B + C * (D * E - F) / G + H * K$
POP	$X \leftarrow TOS$

۶۸- گزینه ۴ درست است.

توضیح گزینه ۴ مربوط به مُد آدرس‌دهی ایندکس یا شاخص‌دار است.

۶۹- گزینه ۴ درست است.

این الگوریتم تا زمانی که  $A < B$  شود،  $A - B$  را اجرا می‌کند و تعداد دفعاتی که این عملیات را انجام می‌دهد در  $C$  ذخیره می‌نماید. لذا این الگوریتم تقسیم  $A$  بر  $B$  را محاسبه می‌نماید و خارج قسمت را در  $C$  و باقی‌مانده را در  $A$  نگه می‌دارد. از آنجاکه شرط اولیه تقسیم که بزرگ‌تر بودن مقسوم از مقسوم علیه است در این الگوریتم چک نمی‌گردد پس فقط به ازای  $A \geq B$  این الگوریتم درست جواب می‌دهد.

۷۰- گزینه ۲ درست است.

نمونه‌ای از کارهای غیرمجاز در مد کاربر (User mode) عبارتند از:

(a) اجرای دستورالعمل‌های ممتاز (Privilege Instructions) در مد کاربر مانند:

۱- دستورالعمل‌های از کار انداختن وقفه‌ها و راه‌اندازی مجدد آن‌ها

۲- تمامی دستورالعمل‌های I/O

۳- دستورالعمل‌های تغییردهنده تایمر

۴- دسترسی مستقیم به رجیسترهای TLB در واحد MMU

۵- دستورالعمل halt که پردازنده را متوقف می‌کند.

۶- تغییر رجیسترهای مد حفاظت (کاربر / هسته)

۷- دسترسی مستقیم به PSW

(b) دسترسی به فضای خارج از حریم کاربر مانند: ۱- دسترسی به فضای حافظه هسته سیستم عامل ۲- تغییر در برنامه‌های اداره کننده‌های وقفه که بخشی از هسته محبوب می‌شوند. ۳- دسترسی بدون اجازه به حافظه برنامه‌های دیگر ۴- تغییر آدرس یک ISR در بردار وقفه

(c) رها نکردن پردازنده

۷۱- گزینه ۳ درست است.

مربوط به الگوریتم HRRN است که این الگوریتم از لحاظ تاثیر بر روی فرایندها دارای توازن مناسبی نسبت به سایر الگوریتمها می باشد. و اما در مورد الگوریتم FCFS در کتاب استالینگز به موارد زیر اشاره شده است:

FCFS	تابع انتخاب
$\text{Max}[w]$	حالت تصمیم گیری
بدون قبضه کردن (انحصاری)	توان عملیاتی
تاکید نشده است.	زمان پاسخ
می تواند زیاد باشد، به خصوص اگر واریانس زمان های اجرا خیلی بزرگ باشد.	سربار
حداقل	تاثیر بر روی فرایندها
به فرایندهای کوتاه صدمه می زند، به فرایندهای در تنگای ورودی / خروجی (I/O - Limited) صدمه می زند.	گرسنگی
خیر	

۷۲- گزینه ۴ درست است.

نمودار زمان بندی گانت را به صورت زیر ترسیم می کنیم:

$T_{11}$	$T_{12}$	$T_{21}$	$T_{31}$	$T_{12}$	$T_{31}$	$T_{32}$
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

۰ ۲ ۳ ۵/۵ ۸/۵ ۹/۵ ۱۰/۵ ۱۳

توجه شود که الگوریتم درون نخها، FCFS است، در نتیجه وقتی به فرآیند  $P_3$ ، ۳ ثانیه کوانتم داده می شود و Thread اول آن یعنی  $T_{31}$  نیاز به ۴ میلی ثانیه دارد تمام ۳ میلی ثانیه را این thread مصرف می کند و دیگر برش زمانی به Thread دوم فرآیند  $P_3$  یعنی  $T_{32}$  نمی رسد و به همین دلیل این Thread به تأخیر می افتد و در انتها اجرا می شود.

۷۳- گزینه ۲ درست است.

موارد مخصوص نخ عبارتند از: ۱- شمارنده برنامه ۲- رجیسترها ۳- پشته ۴- وضعیت و موارد مخصوص فرآیند عبارتند از: ۱- فضای آدرس ۲- متغیرهای سراسری ۳- فایل های باز ۴- فرایندهای فرزند ۵- هشدارهای معلق ۶- سیگنال ها و اداره کننده های سیگنال ۷- اطلاعات حسابداری.

## دفترچه دوم

### دروس تخصصی معماری کامپیوتر (مدارهای الکتریکی، VLSI، الکترونیک دیجیتال، انتقال داده ها)

۷۴- گزینه ۲ درست است.

$$V_{eq(3,4)} = \frac{C_3 V_3 + C_4 V_4}{C_3 + C_4} = \frac{3 \times 3 + 4 \times 4}{3 + 4} = \frac{25}{7} \quad , \quad C_{eq(3,4)} = 3 + 4 = 7 \text{ F}$$

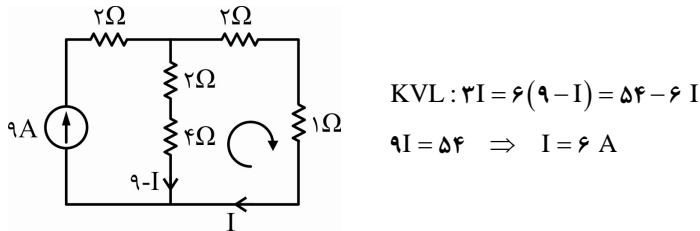
$$V_5 = V_{eq(2,3,4)} = \frac{25}{7} + 2 = \frac{39}{7} \text{ V} \quad , \quad C_5 = C_{eq(2,3,4)} = \frac{2 \times 7}{2 + 7} = \frac{14}{9} \text{ F}$$

$$V_{AB} = \frac{C_1 V_1 + C_5 V_5}{C_1 + C_5} = \frac{1 \times 1 + \frac{14}{9} \times \frac{39}{7}}{1 + \frac{14}{9}} = \frac{87}{23} \text{ V}$$

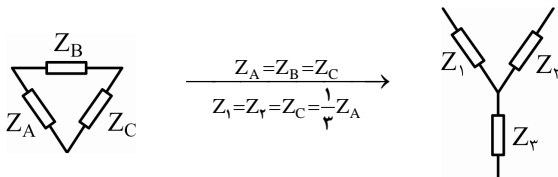
$$C_{AB} = C_5 + C_1 = \frac{14}{9} + 1 = \frac{23}{9} \text{ F}$$

۷۵- گزینه ۴ درست است.

با تبدیل مثلث به ستاره داریم:

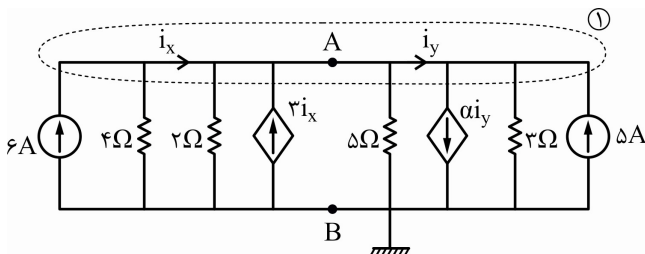


نکته :



۷۶- گزینه ۳ درست است.

با کمک تبدیل تونن به نورتن مدار را به صورت زیر رسم می کنیم:



$$i_x = 6 - \frac{V_1}{4}, \quad i_y = \alpha i_y + \frac{V_1}{3} - 5 \Rightarrow (1 - \alpha)i_y = \frac{V_1 - 15}{3}$$

$$i_y = \frac{V_1 - 15}{3(1 - \alpha)}, \quad V_{AB} = V_1$$

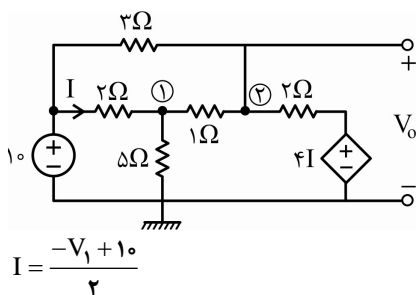
$$(1) \text{ KCL: } -6 + \frac{V_1}{4} + \frac{V_1}{2} - 3\left(6 - \frac{V_1}{4}\right) + \frac{V_1}{5} + \frac{\alpha(V_1 - 15)}{3(1 - \alpha)} + \frac{V_1}{3} - 5 = 0$$

$$-6 + 3 + 6 - 9 + \frac{12}{5} + \frac{\alpha(3)}{3(\alpha - 1)} + 4 - 5 = 0$$

$$\frac{\alpha}{1 - \alpha} = -4/6 \Rightarrow \alpha = -4/6 + 4/6\alpha \Rightarrow \alpha = 1/278$$

۷۷- گزینه ۳ درست است.

به کمک تحلیل گره داریم:



$$(2) \text{ KCL: } \frac{V_2 - V_1}{1} + \frac{V_2 - 4\left(\frac{-V_1 + 10}{2}\right)}{2} + \frac{V_2 - 10}{3} = 0$$



$$\rightarrow V_T \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}\right) + V_1(-1+1) = \frac{10}{3} + 10$$

$$\rightarrow V_T = \frac{80}{11} \rightarrow V_o = V_T = \frac{80}{11}$$

۷۸- گزینه ۱ درست است.

تعداد نقص‌ها با اندازه die متناسب می‌باشد. لذا با افزایش die بارآوری کمتر می‌شود.

۷۹- گزینه ۳ درست است.

$\beta$  با  $\frac{W}{L}$  متناسب است لذا ثابت می‌ماند.

۸۰- گزینه ۲ درست است.

گزینه ۱: عامل ایجاد کانال در نوع n الکترون‌ها می‌باشند و در نوع p حفره‌ها هستند.

گزینه ۳: اندازه نما یا  $\lambda$  برابر  $\frac{1}{4}$  حداقل طول گیت ترانزیستور قابل ساخت می‌باشد.

۸۱- گزینه ۴ درست است.

شرط کار در ناحیه خطی  $V_{GS} \geq V_{TH}$  ,  $V_{DS} \leq V_{GS} - V_{TH}$

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

$$= 1015 \left( 4/2 \times 1 - \frac{1}{2} (1)^2 \right) = 3/75 \text{ mA}$$

۸۲- گزینه ۴ درست است.

$$\text{توان متوسط} = \frac{I(OL) + I(OH)}{2} \times V_{CC} \Rightarrow P(\text{avg}) = \frac{1+3}{2} \times 5 = 10 \text{ mW}$$

$$t_p(\text{avg}) = \frac{1/4 + 1/6}{2} = 1/5 \text{ nS}$$

$$\text{حاصل ضرب توان مصرفی در سرعت} = (10 \text{ mW})(1/5 \text{ nS}) = 15 \text{ pJ}$$

۸۳- گزینه ۱ درست است.

این شکل معرف گیت OR از خانواده RDL می‌باشد.

۸۴- گزینه ۱ درست است.

این شکل از یک گیت AND دیودی در سمت چپ و یک معکوس کننده ترانزیستوری در سمت راست تشکیل شده است لذا یک گیت NAND از خانواده DTL می‌باشد.

۸۵- گزینه ۳ درست است.

هنگام روشن بودن، پیوندهای حامل الکترون و حفره در ناحیه تخلیه زیاد خواهند بود و زمان قطع دیود را افزایش می‌دهند زیرا لازم است ناحیه پیوند خالی از حامل باشد تا دیود قطع شود.

۸۶- گزینه ۴ درست است.

یکی از وظایف لایه شبکه مسیریابی و ارسال بسته‌ها بر روی شبکه است. لایه‌ی شبکه از پروتکل Internet protocol استفاده می‌کند و برای مسیریابی بسته‌ها از مشخصه‌ی IP بهره می‌برد.

۸۷- گزینه ۱ درست است.

در صورتی که هر سیگنال ۳ بیتی باشد، سیگنال‌ها را می‌توان در  $M = 2^3 = 8$  سطح مختلف نشان داد. طبق رابطه نایکوئیست پهنای باند مورد نیاز به صورت زیر به دست می‌آید:

$$C = 2B \log_2^M \text{ bps} \Rightarrow B = \frac{C}{2 \log_2^M}$$



$$B = \frac{5000}{2 \log_2^4} = \frac{5000}{2 \times 2} \approx 833 \text{ Hz}$$

۸۸- گزینه ۲ درست است.

طبق رابطه‌ی شانون داریم:

$$C = B \log_2(1 + \text{SNR})$$

$$\Rightarrow \log_2(1 + \text{SNR}) = \frac{C}{B} = \frac{9900}{1000} = 9.9$$

$$1 + \text{SNR} = 2^{9.9} \Rightarrow \text{SNR} \approx 1000$$

در صورت سوال SNR برحسب dB خواسته شده بنابراین داریم:

$$\text{SNR}_{\text{dB}} = 10 \log_{10}^{\text{SNR}} \Rightarrow \text{SNR}_{\text{dB}} = 10 \log_{10}^{1000}$$

$$\Rightarrow \text{SNR}_{\text{dB}} = 10 \times 3 = 30 \text{ dB}$$

۸۹- گزینه ۱ درست است.

بهره خالص به صورت زیر به دست می‌آید (بهره تضعیف را با عدد منفی نمایش می‌دهیم).

$$\text{GdB} = -14 + 38 - 4 = 20 \text{ dB}$$

طبق رابطه بهره سیگنال تقویت شده داریم:

$$\text{GdB} = 10 \log_{10} \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \Rightarrow \text{GdB} = 20 = 10 \log_{10} \frac{P_{\text{out}}}{4 \text{ mW}} \Rightarrow P_{\text{out}} = 4 \times 10^2 = 400 \text{ mW}$$

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

۹۰- گزینه ۴ درست است.

در این روش از آن‌جا که تشخیص کلمات کلیدی به طول n با n مقایسه انجام می‌شود لذا سرعت بالایی دارد ولی اگر کلمات کلیدی کم یا زیاد شوند نیاز به تغییر دیاگرام‌ها می‌باشد و همچنین در صورت عدم استفاده از دیاگرام برای هر کلمه کلیدی تعداد دیاگرام‌ها کمتر است و حجم برنامه کمتر می‌شود ولی نیاز است که جستجویی در جدول کلمات کلیدی انجام شود.

۹۱- گزینه ۳ درست است.

برخی از خطاها نظیر خطاهای معنایی و نحوی در تحلیل‌گر لغوی حتی قابل کشف هم نیست. پس گزینه ۱ غلط است. هر نرم‌افزاری می‌تواند توسط سخت‌افزار پیاده‌سازی گردد ولی از آن‌جا که سخت‌افزار قابلیت تغییر ندارد و ساخت آن هزینه بالایی نسبت به حالت نرم‌افزاری دارد لذا کامپایلرها عمدتاً به صورت نرم‌افزاری پیاده می‌شوند. پس گزینه ۲ غلط است. کامپایلر چندگذره وقت زیادی را صرف بهینه‌سازی کد می‌کند در حالی که تک‌گذره تأکید روی بهینه‌سازی ندارد پس گزینه ۴ غلط است.

۹۲- گزینه ۱ درست است.

در پیاده‌سازی اسکنر با کمک دو علامت نگهبانی که در انتهای بافرهای ورودی اسکنر قرار می‌دهیم تعداد تست‌های لازم برای خواندن ورودی را کاهش داده و سرعت اسکن و در نتیجه سرعت کامپایلر افزایش می‌یابد.

۹۳- گزینه ۲ درست است.

در زبان‌هایی مانند Ada که هم برای قابلیت انعطاف و هم برای کارایی طراحی شده باشند، می‌توان زمان انقیاد را انتخاب کرد.

۹۴- گزینه ۳ درست است.

انقیاد زبان‌های لیسپ، پرل، پست اسکریپت، پرولوگ، اسمالتاک، اسنوبال و ام ال از نوع دیررس هستند.

انقیاد زبان‌های C و پاسکال، جاوا، فرتن و ادا از نوع زودرس هستند.

۹۵- گزینه ۴ درست است.

انقیاد پارامترهای مجازی به محل‌های حافظه در زمان اجرا هنگامی که برنامه وارد بلاک یا یک زیربرنامه خاص می‌شود صورت می‌گیرد. انقیاد توسط برنامه‌نویس مانند تعریف متغیرها، نوع آن‌ها و ساختار برنامه در زمان ترجمه صورت می‌گیرد.

۹۶- گزینه ۴ درست است.

۹۷- گزینه ۱ درست است.

با توجه به این که  $f(n) \in o(g(n))$  است پس طبق قضیه حدی  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f(n)}{g(n)} = 0$  بوده و از طرفی  $g(n) \in \Omega(n^2 \log n)$  است. زیرا توابع لگاریتمی پیچیدگی بسیار کمتری نسبت به توابع چند جمله ای دارند.

۹۸- گزینه ۴ درست است.

در حلقه اول مقدار اولیه  $i = 0$  است و در هر تکرار  $i$  دو برابر می شود. پس همواره  $i = 0$  باقی مانده و شرط  $i < x$  دائماً برقرار است. پس حلقه خارجی یک حلقه بی پایان است.

۹۹- گزینه ۱ درست است.

اگر حلقه  $k$  بار اجرا شود، مقادیر متغیرها به صورت زیر تغییر خواهد کرد:

تکرار	S	i
شروع	۰	۱
۱	$0 + 1^2$	۲
۲	$0 + 1^2 + 2^2$	۳
۳	$1^2 + 2^2 + 3^2$	۴
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
k	$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + k^2$	k+1

چون حلقه فقط  $k$  بار اجرا شده است، پس باید شرط خروج از حلقه برقرار باشد، یعنی:

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + k^2 = \frac{k(k+1)(2k+1)}{6} \approx k^3 > n$$

$$k = O(\sqrt[3]{n}) \quad \text{یا به عبارتی} \quad n = O(k^3) \quad \text{پس}$$

۱۰۰- گزینه ۳ درست است.

$$n = 3^k \Leftrightarrow k = \log_3 n$$

$$T(n) = 2T(\sqrt[3]{n}) + n^2 \log n$$

$$T(3^k) = 2T\left(\sqrt[3]{3^k}\right) + (3^k)^2 \cdot k$$

$$g(k) = 2g\left(\frac{k}{3}\right) + 3^{2k} \cdot k$$

با استفاده از قضیه اساسی خواهیم داشت:

$$\begin{cases} a=2 \\ b=3 \\ f(k)=k \cdot 3^{2k} \end{cases} \Rightarrow k^{\log_b a} = k^{\log_3 2} \Rightarrow \begin{cases} g(k) \in \theta(k \cdot 3^{2k}) \\ T(3^k) \in \theta(k \cdot 3^{2k}) \\ T(n) \in \theta(n^2 \cdot \log n) \end{cases}$$

۱۰۱- گزینه ۲ درست است.

اگر رشته مورد نظر با ارقام ۵ و ۲ و ۱ شروع شود، آن گاه هر رشته مجاز به طول  $n-1$  را می توان در ادامه این ارقام قرار داده و یک رشته مجاز به طول  $n$  به دست آورد  $(3T(n-1))$ . اگر رشته با ارقام ۳ یا ۴ شروع شود، آن گاه رقم دوم باید یکی از سه رقم ۱، ۲ و ۵ باشد. پس از آن می توان هر رشته مجاز با طول  $n-2$  را اضافه کرد  $(2 \times 3T(n-2))$

$$\Rightarrow T(n) = 3T(n-1) + 2T(n-2)$$

### ۱۰۲- گزینه ۲ درست است.

گزینه ۱ همخوانی است که می گوید: هر تراکنش باید تمامی قوانین جامعیت بانک اطلاعاتی را رعایت کند.  
گزینه ۳ قاعده جامعیت یکپارچگی است که می گوید: یا تمام دستورات یک تراکنش باید اجرا شوند یا هیچ کدام از آن ها نباید اجرا شوند.  
گزینه ۴ قاعده جامعیت پایایی است که می گوید: اثر تراکنش هایی که commit شده اند نباید به صورت تصادفی از بین برود ولی اگر خودمان بخواهیم می توانیم آن ها را UNDO کنیم.  
انزوا: همروندی تراکنش ها باید کنترل شود تا اثر مخرب روی هم نداشته باشند پس گزینه ۲ نادرست است.

### ۱۰۳- گزینه ۳ درست است

ناسازگاری داده هنگامی بروز می کند که بنابر دلایلی یک فقره اطلاع در بیش از یک نقطه از بانک ذخیره شود و لازم باشد که بهنگام درآید. اگر بهنگام سازی در تمام نقاطی که آن فقره اطلاع وجود دارد، توسط سیستم مدیریت بانک انجام نشود، ناهمگونی در اطلاعات و به عبارت دیگر پدیده ناسازگاری داده ای بروز می کند.

### ۱۰۴- گزینه ۴ درست است

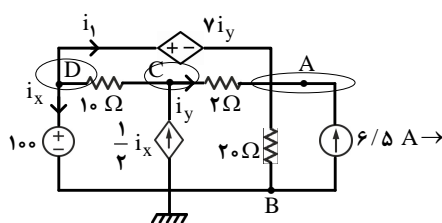
با توجه به استقلال لایه های سه گانه در معماری ANSI برای پایگاه داده اعمال هر گونه تغییر در لایه فیزیکی نیازمند اطلاع دادن به سایر لایه ها و یا اعمال تغییر در آن ها نیست.

### ۱۰۵- گزینه ۴ درست است

پیچیدگی زیاد و افزونگی داده ها دو نقیصه مهم مدل سلسله مراتبی پایگاه داده تلقی می شوند اما امکان بروز ناسازگاری، ارتباطی به ماهیت این مدل ندارد.

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

### ۱۰۶- گزینه ۱ درست است.



$$V_B = 0$$

$$V_D = 100$$

$$i_y = \frac{V_C - V_A}{2}$$

$$V_D - V_A = \frac{V}{2}(V_C - V_A)$$

$$\text{KLC: برای گره A: } \frac{V_A - V_C}{2} - i_1 + \frac{V_A}{20} - 6/5 = 0 \quad (1)$$

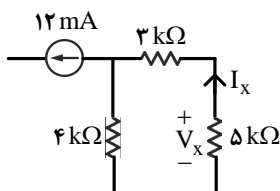
$$\text{KCL: برای گره C: } \frac{V_C - V_A}{2} + \frac{V_C - V_D}{10} - \frac{1}{2}i_x = 0 \quad (2)$$

$$\text{KCL: برای گره D: } i_x + i_1 + \frac{V_D - V_C}{10} = 0$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow{(1)+(2)} \quad & -9V_A + 12V_C = 330 \\ \xrightarrow{\quad} \quad & 5V_A - 7V_C = -200 \end{aligned} \Rightarrow V_A = \frac{\begin{vmatrix} 330 & 12 \\ -200 & -7 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 9 & -12 \\ 5 & -7 \end{vmatrix}} = 30 \text{ V}$$

### ۱۰۷- گزینه ۲ درست است.

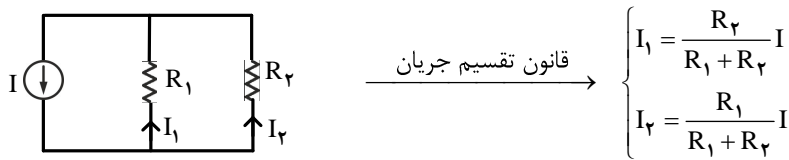
مدار به صورت زیر ساده می شود:



$$I_x = \frac{4}{4+3+5} \times 12 = 4 \text{ mA}$$

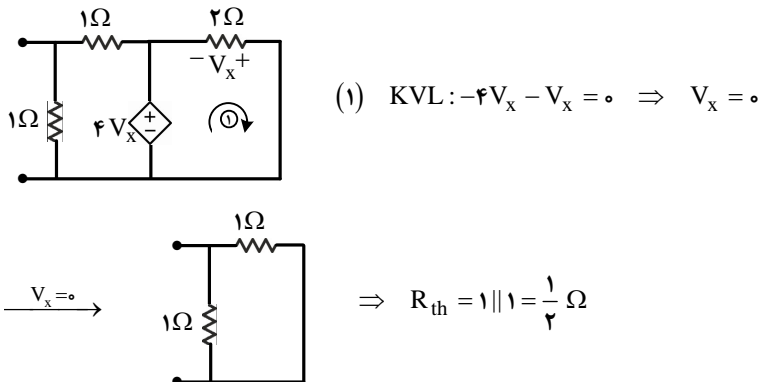
$$V_x = -5I_x = -20 \text{ V}$$

نکته :



۱۰۸- گزینه ۳ درست است.

برای محاسبه  $R_{th}$  منابع مستقل را خاموش می کنیم:



۱۰۹- گزینه ۱ درست است.

$$W(o^-) = \frac{1}{2} C_1 V_1^2(o^-) + \frac{1}{2} C_2 V_2^2(o^-) + \frac{1}{2} C_3 V_3^2(o^-) = \frac{1}{2} \times 2 \times 9 + \frac{1}{2} \times 1 \times 16 + \frac{1}{2} \times 3 \times 4$$

$$W(o^-) = 9 + 8 + 6 = 23 \text{ j}$$

$$V(o^+) = \frac{C_1 V_1(o^-) + C_2 V_2(o^-) + C_3 V_3(o^-)}{C_1 + C_2 + C_3} = \frac{6 + 4 + 6}{2 + 1 + 3} = \frac{16}{6} \text{ v}$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$$

$$W(o^+) = \frac{1}{2} C_{eq} V^2(o^+) = \frac{1}{2} \times 6 \times \left(\frac{16}{6}\right)^2 = \frac{64}{3} \text{ j}$$

$$\Delta W = W(o^+) - W(o^-) = \frac{64}{3} - 23 = \frac{64 - 69}{3} = -\frac{5}{3} \text{ j}$$

۱۱۰- گزینه ۳ درست است.

$$g(n) \cdot h(n) = n^4 2^n + n^3 \log n + n^5 2^n + n^4 \log n$$

طبق اصل ماکزیم گیری  $g(n) \cdot h(n) \in \theta(n^5 2^n)$  است در حالی که  $f(n) \in \theta(2^n)$  می باشد. پس  $f(n)$  یک حد بالا برای حاصل ضرب دو تابع خواهد بود.

۱۱۱- گزینه ۱ درست است.

محدوده تغییرات اندیس حلقه ها به صورت زیر است:

i	j	k	تعداد دفعات اجرای دستور sum++
۰	۰	۰..n	n+1
۱	۲	۲..n	n-1
۲	۴	۴..n	n-3
⋮	⋮	⋮	⋮
$\frac{n}{2}$	n	n..n	۱



برای  $i > \frac{n}{4}$  حلقه داخلی اجرا نمی‌شود. با توجه به این که  $n$  یک عدد زوج فرض شده است پس تعداد دفعات اجرای دستور  $sum++$  برابر مجموع اعداد فرد از یک تا  $n+1$  است:

$$\begin{aligned} \text{تعداد دفعات اجرای دستور} &= 1+3+5+\dots+(n+1) \\ &= 1+(1+2)+(1+2+2)+(1+3+2)+\dots+(1+(k-1)\times 2) \end{aligned}$$

از طرفی  $1+(k-1)\times 2 = n+1$  پس داریم:

$$2(k-1) = n \Rightarrow k = \frac{n}{2} + 1$$

پس مجموع جملات تصاعد حسابی که به صورت:  $\frac{(a_1+a_k)k}{2}$  است، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$S_n = \frac{[1+(n+1)] \times \left[\frac{n}{2} + 1\right]}{2} = \frac{n+2}{2} \cdot \left(\frac{n}{2} + 1\right) = \left(\frac{n}{2} + 1\right)^2$$

**۱۱۲- گزینه ۳ درست است.**

دقت کنید که تعداد دفعات اجرای دستورات داخل حلقه یک واحد کمتر از تعداد دفعات اجرای دستور حلقه است. زیرا دستور حلقه در مرحله آخر یک بار برای بررسی شرط نهایی اجرا شده و با غلط بودن شرط، از حلقه خارج می‌شویم. پس تعداد اجرای هر دستور به صورت مقابل است:

<code>int m = 0 ;</code>	$\rightarrow 1$
<code>while(m ≤ k)</code>	$\rightarrow k+2$
<code>    m = m+1 ;</code>	$\rightarrow 1 \times (k+1)$
<code>    for(i = 0 ; i &lt; n ; i++)</code>	$\rightarrow (n+1) \times (k+1)$
<code>        print("message");</code>	$\rightarrow (1 \times n) \times (k+1)$

یعنی تعداد کل دفعات اجرای دستورات به صورت زیر است:

$$1+(k+2)+(k+1)[1+(n+1)+(n)] = 1+(k+2)+(k+1)(2n+2) = (k+3)+(k+1)(2n+2)$$

**۱۱۳- گزینه ۴ درست است.**

با استفاده از قضیه اساسی خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} T(n) = 3T\left(\frac{2n}{3}\right) + \sqrt{n} &\Rightarrow \begin{cases} a=3 \\ b=\frac{2}{3} \\ f(n)=\sqrt{n} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n^{\log_b a} = n^{\log_{\frac{2}{3}} 3} \\ f(n) = n^{\frac{1}{2}} \end{cases} \Rightarrow f(n) \in O\left(n^{\log_b a}\right) \\ \Rightarrow T(n) \in O\left(n^{\frac{\log_3 3}{\log_3 \frac{2}{3}}}\right) \end{aligned}$$

**۱۱۴- گزینه ۳ درست است.**

با استفاده از معادله مفسر خواهیم داشت:

$$T(n) - T(n-1) - 8T(n-2) + 12T(n-3) = 0$$

$$r^3 - r^2 - 8r + 12 = 0 \Rightarrow (r-2)^2(r+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} r_1 = r_2 = 2 \\ r_3 = -3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow T(n) = C_1 2^n + C_2 n 2^n + C_3 (-3)^n \Rightarrow \begin{cases} T(0) = 1 \Rightarrow C_1 + C_2 = 1 \\ T(1) = 2 \Rightarrow 2C_1 + 2C_2 - 3C_3 = 1 \\ T(2) = 4 \Rightarrow 4C_1 + 8C_2 + 9C_3 = 4 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{حذف } C_2 \text{ از رابطه (۲) و (۳)} &\rightarrow \begin{cases} -4C_1 + 21C_3 = -5 \\ C_1 + C_3 = 1 \end{cases} \Rightarrow C_1 = \frac{26}{25}, C_3 = -\frac{1}{25} \Rightarrow C_2 = \frac{1}{10} \\ \text{رابطه (۱)} &\rightarrow \end{aligned}$$



$$\Rightarrow T(n) = \frac{26}{25} \left( 2^n \right) + \frac{n}{10} \left( 2^n \right) - \frac{1}{25} (-3)^n$$

۱۱۵- گزینه ۲ درست است.

رابطه بازگشتی روش اول به صورت  $T(n) = 3T\left(\frac{n}{3}\right) + \theta(n^2)$  و رابطه بازگشتی روش دوم به صورت  $T(n) = 4T\left(\frac{n}{4}\right) + \theta(n \log n)$  است. پس پیچیدگی روش دوم از درجه  $\theta(n \log^2(n))$  بوده و روش اول از درجه  $\theta(n^2)$  است.

۱۱۶- گزینه ۱ درست است.

گزینه ۱: از آنجاکه در «تاکسی خودکار»، عامل نمی تواند ذهن سایر راننده ها را بخواند، محیط نیمه مشاهده پذیر خواهد بود.  
گزینه ۲: اگر تنها عامل عدم قطعیت در محیط «اعمال سایر عامل ها» باشد، محیط را استراتژیک (Strategic) می نامیم.  
گزینه ۳: از آنجاکه در هنگام انجام یک عمل، محیط اطراف دستخوش تغییر نمی شود محیط را ایستا می دانیم.  
گزینه ۴: در این بازی مجموعه متناهی از اعمال و درک ها وجود دارد که از هم گسسته هستند.

۱۱۷- گزینه ۴ درست است.

منطقی بودن به معنای ماکزیمم کردن «کارایی مورد انتظار expected performance» است و کامل بودن به معنای ماکزیمم کردن «کارایی واقعی یا actual performance» است.

۱۱۸- گزینه ۳ درست است.

یکی از وظایف عامل های تصمیم گیری ماکزیمم کردن میزان رضایت (خشنودی) از عمل در راستای رسیدن به هدف است. هم چنین پیدا کردن بهترین راه حل در هنگام وجود عدم قطعیت (Uncertainty) از دیگر وظایف عامل تصمیم گیری می باشد. هر دو این وظایف از ویژگی های عامل مبتنی بر سودمندی (Utility based) هستند.

۱۱۹- گزینه ۲ درست است.

در این مساله حالت ها به دو گروه مستقل از هم افزای می شوند (هر حالت عضو یکی از گروه ها می باشد و گروه ها با هم اشتراک ندارند). با شروع از هر حالت دلخواه تنها به حالت هایی می توان دست یافت که با آن هم گروه باشد.  
در مساله  $n - \text{puzzle}$  دارای  $n+1$  خانه هستیم (با احتساب خانه خالی) بنابراین تعداد کل حالت ها برابر با جایگشت همه این خانه ها یا  $(n+1)!$  است. با توجه به توضیحات فوق با شروع از هر حالت دلخواه تنها  $\frac{(n+1)!}{2}$  از حالت ها قابل دسترسی هستند.

۱۲۰- گزینه ۴ درست است.

کامل بودن روش Depth – Limited search به اندازه محدودیت  $L$  بستگی دارد. اگر فرض کنیم که کم عمق ترین جواب در عمق  $d$  قرار دارد، این روش تنها در حالتی کامل است که  $d \leq L$  باشد، بنابراین روش کامل نیست.  
هم چنین این روش همانند DFS عمل می کند و درست همانند DFS، بهینه نمی باشد.  
BFS همواره جوابی را می یابد که با تعداد گام های کمتری می توانیم به آن برسیم ولی این مسیر الزاماً مسیر بهینه نیست، BFS تنها در حالتی بهینه بودن را تضمین می کند که هزینه همه مسیرها (گام ها) با هم برابر باشند که در آن صورت به شکل UCS عمل می کند.

۱۲۱- گزینه ۳ درست است.

می دانیم که در مساله های Sensor Less به جای حالت فیزیکی از حالت باور استفاده می کنیم در اینجا مساله ۲ خانه دارد بنابراین  $2 \times 2 = 8$  حالت فیزیکی داریم که آن ها را با شماره های ۱ تا ۸ شماره گذاری می کنیم.  
می دانیم که مجموعه اعمال و عامل عبارتند از Suck, Right, Left با این اطلاعات حالت باور اولیه شامل حالت های  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$  است و با انجام هریک از اعمال بالا حالت باور بعدی باز هم همان  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$  باقی می ماند. بنابراین این مساله با این شرایط قابل حل نمی باشد و حل پذیر بودن آن به هیچ وجه به روش جستجو وابسته نیست.