

**زبان انگلیسی و
استعداد تحصیلی
۱۳۹۱**

**PART A: Grammar 1**

- 1- The popularity of game theory has varied economics.
- 1) to be introduced by
2) in order to introduce into
3) since its introduction into
4) from its introduction by
- 2- Although there are many definitions of epistemology, is probably Brian MacMahonetal.
- 1) most widely accepted one - by
2) the one most wide accepted – from
3) one mostly wide accepted – those by
4) the most widely accepted - that of
- 3-This debate, on such values as equality and liberty, may never be finally resolvable.
- 1) it turns
2) turning as it does
3) which it turns
4) turning it does
- 4- Experiments involve introducing a planned intervention, a "treatment" into a situation.
- 1) as usually referred to
2) as usually referring to
3) referring usually as
4) usually referred to as
- 5- Research in the history of the family has progressed from the narrow view of the family as a household unit as a process over the entire lives of its members.
- 1) to consider itself
2) of considering it such
3) to considering it
4) for considering such
- 6- In every war, each side tends to regard its own goals as legitimate and illegitimate.
- 1) those of the other as
2) one of the other as
3) ones for others being
4) that for others being
- 7- Inflation is generally taken to be the rise of prices, or,, the fall of the general purchasing power of the monetary unit.
- 1) to put other way round
2) to put it round other way
3) putting the way other round
4) put the other way round
- 8- the human brain is a "language learning" organ is provided by neurological studies of language disorders.
- 1) Supporting further the view which
2) To support further the view which
3) Further supporting the view that
4) Further support for the view that
- 9- Mass media a new social institution, concerned with the production of knowledge sense of the word.
- 1) together comprising - in the widest
2) together comprise - in the widest
3) altogether comprised of - in most widely
4) is altogether comprised of - in most widely

بخش اول: درک مطلب

■ در این بخش، چند متن به طور مجزا آمده است. هریک از متن‌ها را به دقت بخوانید و پاسخ سؤالاتی را که در زیر آن آمده است، با توجه به آنچه می‌توان از متن استنتاج یا استنباط کرد، پیدا کنید و در پاسخنامه علامت بزنید.

متن (۱)

بعد از ساخت اولین سلول مصنوعی، شاهد پیشرفت کوچک دیگری در زمینه ساخت ارگانیزم‌های مصنوعی هستیم: سیستم گوارش مصنوعی. توانایی اصلی این سیستم، می‌تواند کلیدی برای ساخت روبات‌های مستقل باشد. روبات‌هایی که بتوانند غذای خود را تامین و تغذیه کنند. [۱] در تلاش برای تولید چنین روبات‌هایی، محققان به استفاده از مواد انرژی‌زای آلی به عنوان منبع انرژی روی آوردند. روبات‌ها با داشتن سامانه قابل تغذیه خود قادر خواهند بود برای مدت طولانی‌تری بدون دخالت انسان کار کنند. چنین روبات‌هایی در گذشته نیز به نمایش درآمده‌اند؛ روبات‌هایی که می‌توانستند به کمک سلول‌های سوختی میکروبی یا MFC انرژی تولید کنند. هر چند تاکنون، هیچ‌کس روی راهی برای دفع زباله زیادی که این روبات‌ها بر جا می‌گذارند، کار نکرده است. [۲]

کریس ملهویش مدیر یک آزمایشگاه علوم روباتی می‌گوید؛ این روبات‌ها به یک سیستم گوارش مصنوعی احتیاج داشتند. او از سه سال پیش تاکنون به همراه گروه کاری‌اش روی این موضوع کار کرده است که در نتیجه موفق به ساخت روبات اکوبوت ۳ شده‌اند. [۳] ملهویش تاکید می‌کند که diarrhoea-bot روبات خیلی بهتری خواهد بود. البته این روبات هم زباله تولید خواهد کرد؛ اما اولین روباتی است که با سوخت آلی و بدون کمک انسان کار می‌کند. مدل‌های قدیمی‌تر اکوبوت نشان دادند که می‌توان نیروی کافی را برای انجام فعالیت‌های اولیه روبات و بعضی از رفتارهای پیچیده‌تر روبات، مانند حرکت به سمت منبع نور، تولید کرد. هر چند بعد از تغذیه روبات، کار تمیز کردن و جمع‌آوری فضولات توسط انسان انجام می‌شود. [۴]

با طراحی یک دستگاه گوارش در روبات، اکوبوت ۳ می‌تواند به مدت یک هفته به فعالیت خود بدون دخالت انسان ادامه دهد و بدون کمک، از آب و غذای مخصوص خود استفاده کند. اکوبوت مثل یک روبات حرف‌گوش‌کن، هر بیست و چهار ساعت یک بار، زباله‌اش را در یک سطل آشغال خالی می‌کند. [۵] یروپولوس می‌گوید راز این سیستم هاضمه، در استفاده از سیستم بازیابی متکی بر یک پمپ رولی است که با کمک نیروی جاذبه کار می‌کند. این سیستم مانند روده بزرگ انسان، حرکات موجی شکل همراه با فشاری در طول مجرا ایجاد می‌کند که باعث خارج شدن مواد زاید از آن می‌شود. [۶] در ابتدای فرآیند هضم، روبات با چسبیدن به یک تغذیه کننده، مواد غذایی لازم را به دست می‌آورد. با این کار، مقداری از محلول نیمه فرآوری شده مغذی وارد دهان روبات می‌شود و از آن‌جا بین چهل و هشت MFC مجزا در درون روبات پخش می‌شود. این مایع در واقع غذایی شامل مواد معدنی، نمک مخمرها و مواد مغذی دیگر است. هر چند این غذا ظاهر زشتی دارد و به ظاهر بدمزه است، اما برای باکتری‌های موجود در شکم روبات دلچسب‌ترین غذا است! [۷]

در قلب این فرآیند، یک واکنش اکسایش - کاهش قرار دارد که در دهلیز آند MFC روبات رخ می‌دهد. همین طور که باکتری مواد آلی را سوخت و ساز می‌کند، اتم‌های هیدروژن آزاد می‌شوند. الکترون‌های هیدروژن، به الکتروود مهاجرت کرده، جریان الکتریسیته تولید می‌کنند. به طور همزمان، یون‌های هیدروژن از لایه نازک مبادله پروتون عبور می‌کنند و وارد دهلیز کاتد سلول MFC که حاوی آب است، می‌شوند. در این‌جا اکسیژن حل شده در آب با پروتون‌ها ترکیب می‌شود و آب بیشتری تولید می‌کند. از آن‌جا که مایع همراه غذا به مرور بخار می‌شود، روبات باید به طور مرتب آب بنوشد که آن را از یک ورودی دیگر دریافت می‌کند. [۸]

سلول‌ها در دو ردیف بیست و چهار تایی قرار داشته و به گونه‌ای طراحی شده‌اند که نیروی جاذبه بتواند تمامی مواد هضم نشده باقی‌مانده را به سمت یک مخزن مرکزی باریک هدایت و در آن‌جا جمع‌آوری کند. محتویات به طور مرتب از درون این مخزن بازیافت و به مخزن تغذیه کننده روبات هدایت می‌شوند تا قبل از دفع شدن، حداکثر انرژی از آن به دست آید. [۹]

یروپولوس می‌گوید: دفع مواد زاید نه تنها از پر و مسدود شدن سلول‌ها جلوگیری می‌کند، بلکه هر گونه ماده اسیدی تولید شده در دستگاه گوارش روبات را که ممکن است باعث مسموم کردن باکتری‌ها شود، از بین می‌برد. آن‌طور که از شواهد برمی‌آید، با وجود فرآیند بازیافت، سلول‌های سوختی قادرند چیزی در حدود یک درصد انرژی شیمیایی موجود در غذایشان را استخراج کنند. بر پایه توضیحات یروپولوس، روبات در حال حاضر از قطعات موجود در بازار استفاده می‌کند، بنابراین استفاده از قطعات سفارش شده و تغییر شکل آن‌ها به نحوی که سطح تماس بیشتری داشته باشند تا باکتری‌ها بتوانند خود را به آن بچسبانند، می‌تواند موجب تولید انرژی به مراتب بیشتری شود. [۱۰]

رابرت فینکل اشتاین که سرپرستی پروژه EATR را در سازمان پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته وزارت دفاع آمریکا برعهده دارد، معتقد است که کار کردن روی فناوری MFC اساساً بی‌فایده است؛ زیرا در تبدیل انرژی بسیار ناکارآمد و کند است. [۱۱]

EATR به جای خوردن یا هضم کردن مواد انرژی‌زای آلی، انرژی خود را از سوزاندن آن به دست می‌آورد. دانشمندان این پروژه امیدوارند با استفاده از یک ماشین احتراق جدید، EATR بتواند با مصرف ۶۰ کیلوگرم سوخت زیستی، مسافتی در حدود ۱۶۰ کیلومتر را طی کند. فینکل اشتاین می‌گوید که با توجه به انرژی گرمایی به دست آمده از سوخت، این کارایی از حد میانگین یک خودرو بهتر است. [۱۲]

البته یکی از مزیت‌های MFC این است که تقریباً تمامی انرژی قابل استحصال از سوخت را مصرف می‌کند، حتی آب اضافی که از فرآیند هضم به جا می‌ماند نیز به نحوی به چرخه مصرف روبات بازگردانده می‌شود. باکتری‌های موجود در دستگاه گوارش اکوبوت ۳ از صدها گونه مختلف هستند که می‌توانند خود را با انواع مختلفی از موارد غذایی تطبیق دهند. [۱۳]

ملهویش به شوخی می‌گوید: کسانی که از روبات‌های گوشتخوار می‌ترسند نگران نباشند، زیرا بیشتر انرژی به دست آمده صرف تغذیه سیستم گوارش روبات می‌شود. ضمناً با سرعت حرکت میانگین بیست و یک سانتی‌متر در روز، احتمال این که روبات بتواند شما را شکار کند خیلی کم است! [۱۴]

۱۰۱- کدام یک از عناوین زیر، مناسب‌ترین توصیف برای مفاهیم ذکر شده در متن است؟

- ۱) سیستم گوارش مصنوعی، گامی در جهت ساخت روبات‌های مستقل
- ۲) سلول مصنوعی، کلیدی برای ساخت سیستم گوارش مصنوعی روبات‌های مستقل
- ۳) پیشرفت‌های جدید در ساخت سلول‌های مصنوعی و سیستم گوارش روبات‌های مستقل سلول
- ۴) سلول‌های سوختی میکروبی: روشی برای کاهش مواد زائد روبات‌ها

۱۰۲- کدام یک از موارد زیر، با توجه به متن صحیح است؟

- ۱) تفاوت روبات diarrhoea-bot با اکوبوت ۳ در این است که اکوبوت ۳ زباله بیشتری بر جای می‌گذارد.
- ۲) ساخت اولین MFC، کلیدی برای ساخت سیستم دفع مواد زائد بود، چیزی که قبلاً عملی نبود.
- ۳) روبات diarrhoea-bot نسخه جدیدتری از روبات اکوبوت می‌باشد که بدون کمک انسان و با استفاده از مواد انرژی‌زای آلی کار می‌کند.
- ۴) تولید انرژی توسط سلول‌های سوختی میکروبی، دستاوردی جدید می‌باشد که در گذشته به دلیل مشکلات دفع زباله دنبال نشد.

۱۰۳- در کدام پاراگراف، می‌توان تعمیم کاربرد فناوری MFC در جهت حل مشکل زیست محیطی را جای داد؟

- ۶ (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴)

۱۰۴- کدام یک از موارد زیر، در رابطه با روبات‌های مصنوعی مورد بحث در متن، صحیح می‌باشد؟

- I: فرآیند اکسایش - کاهش در ناحیه قلب MFC روبات انجام می‌شود.
 II: مخزن مرکزی در جایی پایین‌تر از سلول‌هایی دو ردیفه قرار گرفته است و در آنجا مواد هضم نشده قبل از دفع شدن، دوباره تبدیل به انرژی می‌شوند.
 III: پمپ رولی در اکوبوت ۳ به مثابه روده بزرگ در انسان عمل می‌کند.
- ۱) فقط I ۲) فقط III ۳) I و III ۴) II و III

۱۰۵- با کدام یک از موارد زیر، نویسنده موافقت بیشتری دارد؟

- ۱) معمولاً غذایی که روبات اکوبوت ۳ از آن استفاده می‌کند، مایعی تقریباً پرورده می‌باشد که متناسب با فعالیت‌های باکتری‌های موجود در شکم روبات قابل هضم است.
- ۲) نیروی لازم جهت انجام عمل هضم در سیستم گوارش روبات اکوبوت ۳ را صرفاً نیروی جاذبه تامین می‌کند و قسمت اعظم انرژی حاصل از هضم، صرف فعالیت‌های دیگر اکوبوت می‌شود.
- ۳) هیدورژن حاصل از سوخت و ساز باکتری‌ها با اکسیژن حل شده در آب ترکیب شده و آب اضافه تولید می‌کند، که بخشی از آن جذب و بخش دیگری دفع می‌شود.
- ۴) ساخت EATR توسط گروه فینکل اشتاین ثابت کرده است که فناوری هضم مواد انرژی‌زا ناکارآمد است و احتراق مواد انرژی‌زا گزینه نامناسبی است.

متن (۲)

هر چند تاکنون دانشمندان کمی پیدا شده‌اند که علیه انیشتن موضع بگیرند، اما نوترینوهای شبیه‌گون آشکار ساز «پرا» نیز همچنان غیرقابل توضیح هستند. دو ماه پس از گزارش دانشمندان مبنی بر مشاهده نوترینوهایی که سریع‌تر از نور جابه‌جا می‌شوند - چیزی که باعث شگفتی و ابراز مخالفت بسیاری از دانشمندان جهان شده بود - دانشمندی که با عنوان آپرا شناخته می‌شوند، اظهار داشتند که دوباره آزمایشی انجام داده‌اند که در آن، نتایج آزمایش اول در شرایطی تایید شد که یکی از مواردی که ممکن بود به طور اساسی سبب نادرستی آزمایش بوده باشد، حذف شده بود. با این حال، این گروه پذیرفتند که همچنان سوالات زیادی به قوت خود باقی است. [۱]

پاسخنامه آزمون گروه فنی و مهندسی دکتری ۹۱

زبان عمومی

قسمت اول: گرامر ۱

۱- گزینه «۳» محبوبیت «نظریه بازی» از زمان مطرح شدنش در اقتصاد متنوع بوده است.

توضیح گرامری: مبدأ زمان + since یکی از علائم زمان حال کامل است. زمان حال کامل بر انجام کار یا روی دادن حالتی دلالت می‌کند که از زمان گذشته شروع شده و تا زمان حال ادامه یافته است یا اثر آن تاکنون باقی مانده باشد. ساختار آن به صورت زیر است.

فاعل + have/has + p.p

He has lived here since childhood.

از بچگی، او در اینجا زندگی کرده است.

توضیح تست: از آنجا که **has varied** در این جمله نشان دهنده زمان حال کامل است، بنابراین جمله با گزینه (۳) که در آن واژه **since** به کار رفته کامل می‌شود.

گزینه (۴) نیز علاوه بر اینکه **from** در اینجا کاربرد ندارد، به دلیل استفاده از حرف اضافه نادرست **by** نادرست است.

۲- گزینه «۴» اگرچه تعاریف زیادی از معرفت‌شناسی وجود دارد، اما مقبول‌ترین تعریف احتمالاً متعلق به بریان مک ماهونتال است.

توضیح گرامری: قید عالی به صورت زیر ساخته می‌شود:

the + most + قید → the most widely

به این نکته توجه کنید که قبل از قید عالی باید حتماً از حرف تعریف **the** استفاده کنیم.

توضیح تست: **accepted** صفت است بنابراین باید از قید قبل از آن استفاده کرد. پس گزینه (۴) صحیح است.

The most widely accepted.

صفت قید حرف تعریف

۳- گزینه «۲» این بحث چون که ارزش‌هایی مثل آزادی و برابری را مطرح می‌کند، ممکن است هرگز قابل حل نباشد.

توضیح گرامری: **turning as it does** شکل دیگری از **since it turns** است، بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

۴- گزینه «۴» آزمایش‌ها معمولاً شامل مداخله برنامه‌ریزی‌شده‌ای هستند که غالباً «تداخل» نامیده می‌شود.

always, usually, sometimes, often,

توضیح گرامری: قیدهای تکرار عبارتند از:

جای قیدهای تکرار در جمله، قبل از فعل اصلی یا بعد از فعل کمکی یا **to be** است.

She had always assumed that Gabriel was a girl name.

او همیشه فکر می‌کرد که گابریل اسم دخترانه است.

فعل اصلی فعل کمکی

It is often difficult to translate poetry.

ترجمه شعر اغلب دشوار است.

to be فعل



کاربرد refer به شرح زیر است:

refer to sb/sth as sb/sth: to call someone or something by a particular name.

این اصطلاح در واقع به معنای «نامیدن کسی یا چیزی با اسم خاص» است.

اصل جمله به شرح زیر بوده است:

Experiments involve intervention, which is usually referred to as a treatment

برای کوتاه کردن گزاره‌های وصفی در جملات مجهول باید **which** و فعل **to be** را حذف کرد. بنابراین:

Experiments involve intervention, usually referred to as a treatment

۵- گزینه «۳» تحقیق در زمینه تاریخ خانواده از نگاه محدود به آن به عنوان واحدی خانگی، تا جایی پیش رفته که اکنون به عنوان فرآیندی فراتر از کل زندگی اعضای خانواده به آن می‌نگرند.

in, on, to, from, for, up, down, ...

توضیح گرامری: حروف اضافه عبارتند از:

بعد از حروف اضافه از جراند استفاده می‌شود:

I'm interested in working in the hospital.

من به کار کردن در بیمارستان علاقه دارم.

عبارت "fromto" به معنای «از تا" است و برای بیان شروع از یک مکان یا موقعیتی خاص به کار می‌رود.

How do you get **from** here **to** Colchester?

چگونه (با چه وسیله‌ای) از اینجا تا شهر کلچستر می‌روی؟

Prices range from \$10,000 to \$ 100,000.

محدوده قیمت‌ها از ۱۰,۰۰۰ تا ۱۰۰,۰۰۰ دلار متغیر است.

توضیح تست: "from....to...." به معنای «از ... تا ...» است و از آنجا که بعد از حرف اضافه to (به معنی «به») فعل به صورت ing به کار می‌رود، پس گزینه (۳) صحیح است.

... **from** the narrow view of the family as a household unit **to** considering it ...

۶- گزینه «۱» در هر جنگ، هر طرف معمولاً اهداف خود را مشروع و اهداف طرف دیگر را نامشروع می‌داند.

توضیح گرامری: ساختارهایی که قبل و بعد از **and** می‌آیند، باید موازی باشند. چون ساختار قبل از **and** به صورت **its own goals** می‌باشد، ساختار بعد از **and** نیز باید به همین صورت باشد. بنابراین گزینه‌های (۳) و (۴) نادرست هستند. گزینه (۲) نیز به علت عدم تطابق بین اسم جمع **goals** و ضمیر مفرد **one** رد می‌شود. بنابراین:

...it's own **goals** as legitimate and **those** of the other as illegimate.

صفت

صفت

۷- گزینه «۴» تورم، معمولاً به عنوان افزایش قیمت‌ها یا بالعکس، کاهش قدرت خرید واحد پولی تعریف می‌شود.

توضیح گرامری: عبارت "put the other way around /round" به معنای «به عبارت دیگر» است.

Art reflects life, or put the other way round it's the reflection of life on human mind.

هنر منعکس‌کننده حیات است و یا به عبارت دیگر هنر انعکاس حیات در ذهن انسان است.

پاسخ سؤالات متن (۱)

۱-۱ «گزینه ۱» در متن به این گزینه، در سطرهای اول و دوم به وضوح اشاره شده است. اما گزینه ۲ که می‌گوید (سلول مصنوعی کلیدی برای گوارش مصنوعی) به راحتی با توجه به مطالب سطر اول رد می‌شود، چون می‌گوید پس از ساخت سلول مصنوعی شاهد پیشرفت دیگری هستیم و صحبت از کلیدی بودن سلول مصنوعی برای روبات‌ها نشده است و گزینه‌های ۳ و ۴ به خودی خود رد می‌شوند، چون سیستم گوارش مصنوعی براساس سطر ۵ فقط کلیدی برای ساخت روبات‌های مستقل است نه اینکه روبات‌ها ساخته شده باشد و حالا نگران سیستم گوارشی آن باشیم.

۱-۲ «گزینه ۳» به پاراگراف چهارم دقت کنید آنجا که مله‌ویش راجع به روبات diarrhoea – bot حرف می‌زند. بررسی گزینه ۱: براساس سطر ۱ در پاراگراف ۴ این گزینه نمی‌تواند صحیح باشد. هیچ جای دیگری گفته نشده است که اکوبوت ۳ زباله بیشتری بر جای می‌گذارد.

بررسی گزینه ۲: در سطر ۳ پاراگراف (۲) گفته شده است که MFC راهی برای تولید انرژی است و به خصوص که راجع به اولین MFC صحبت شده است و تا آخر پاراگراف ۹ در رابطه با بدست آمدن انرژی توضیح می‌دهد. بنابراین این گزینه غلط است. بررسی گزینه ۴: با توجه به پاراگراف ۲ سطر ۲ و ۳ این گزینه نیز صحیح نیست.

۱-۳ «گزینه ۴» چون تقریباً تمام انرژی حاصل از سوخت مصرف می‌شود و مواد زائد برای زیست محیطی ندارد و حتی آب اضافی هم به چرخه‌ی مصرف روبات بازگردانده می‌شود.

۱-۴ «گزینه ۴» I صحیح نمی‌باشد چون در پاراگراف ۸ سطر ۱ می‌گوید در قلب این فرآیند، اما عبارت I می‌گوید؛ در قلب MFC روبات، که صحیح نیست چون روبات قلب ندارد.

عبارت گزینه II در پاراگراف ۹ اشاره شده است و صحیح است و عبارت III در پاراگراف ۶ اشاره شده است و صحیح است پس گزینه ۴ که II و III را صحیح می‌داند، گزینه مناسب است.

۱-۵ «گزینه ۱» در پاراگراف ۷ به خصوص در سطر آخر توضیح کامل داده شده است. بررسی گزینه ۲: پاراگراف ۶ اشاره می‌کند که سیستم گوارش روبات ۲ به کمک نیروی جاذبه کار می‌کند نه صرفاً با نیروی جاذبه پس گزینه ۲ صحیح نمی‌باشد.

بررسی گزینه ۳: پاراگراف ۸ می‌گوید، آب اضافه تولید می‌شود اما در هیچ قسمتی گفته نشده است که بخشی از آن جذب و بخش دیگری دفع می‌شود. بررسی گزینه ۴: پاراگراف ۱۱، ۱۲ و ۱۳ به عقیده رابرت فینکل اشتاین در این مورد اشاره می‌کند، اما در پاراگراف ۱۳ نظر نویسنده یکی از مزیت‌های MFC را توضیح می‌دهد. پس این گزینه هم صحیح نمی‌باشد. در واقع اشتاین از فناوری MFC انتقاد می‌کند و آن را بی‌فایده می‌داند و در پاراگراف دیگر EATR را که به جای خوردن یا هضم کردن مواد انرژی‌زای آلی انرژی خود را از سوزاندن آن به دست می‌آورد، برجسته می‌سازد.

پاسخ سؤالات متن (۲)

۱-۶ «گزینه ۲» چون گزینه (۱) می‌گوید هدف اصلی نویسنده اشاره به کاستی‌های گروه آپرا است در حالی که ما می‌بینیم که همه تلاش‌ها اعم از مثبت و منفی را راجع به گروه آپرا توضیح می‌دهد پس تنها نمی‌خواهد کاستی‌های آنها را نشان بدهد.

گزینه (۳) می‌گوید بر شمردن دانشمندانی که بر علیه انیشتن موضع گرفته‌اند، که این طور نیست. فقط گروه آپرا و با این مورد خاص مورد بررسی قرار گرفته است.

گزینه (۴) هرچند در پاراگراف ۷ دیدگاه‌های مختلف بیان شده است اما به خصوص در سطور آخر به نظر می‌رسد که دانشمندان با بی‌طرفی به این آزمایشات می‌نگرند و قصدشان فقط تقابل نیست. در سطر ۳۶ می‌گوید دانشمندان همیشه خودنسرده و بی‌طرف تلاش می‌کنند و یا در سطر ۳۷ می‌گوید (اگر نتایج آزمایش‌های اخیر تأیید شود) پس منتظر تأیید هم هستند و نه فقط تقابل با آن.

**زبان انگلیسی و
استعداد تحصیلی
۱۳۹۳**

Part A: Grammar

Direction: Select the answer choice (1), (2), (3), or (4) that could best complete the blank in the following questions. Then mark your answer on your answer sheet.

1- In countless shacks and shanties across the country, she had tied the shoes of children, wiped their noses, hugged them, scrambled to find food for them, and fought for their rights.

- 1) to be crying 2) when they cried 3) cried 4) had cried

2- Superstitions were not the only Japanese things in my life. A lot more of me was Japanese, whether I liked it or not.

- 1) to realize 2) realized 3) than I realized 4) to be realized

3- Perhaps the most unusual office is the one who, in 2007, decided to move closer to nature by creating an office in a tree.

- 1) used by David Smith 2) which used David Smith
3) Davie Smith used 4) is used by David Smith

4- are rich in a wide variety of species is well known, something no one ever disputes.

- 1) The Earth's some regions 2) There are some regions of the Earth
3) What are the regions of the Earth 4) That some regions of the Earth

5- A team led by Mark Tuszynski injected brain-derived neurotrophic factor (BDNF) into the entorhinal cortex and the hippocampus,, and where Alzheimer's strikes first.

- 1) in which the parts of the brain where memories are formed and consolidated
2) they being the parts of the brain where memories are formed and consolidated
3) to form and consolidate the parts of the brain where memories
4) the parts of the brain where memories are formed and consolidated

6- I heard the car is the deadliest weapon created by humans and exceeds the death toll from atomic weapons, guns or bombing. Is this true?

- 1) and the number of lives claimed 2) claims that the number of lives
3) that the number of lives it has claimed 4) it has claimed the number of lives

7- Many top athletes now find mental training indispensable – and for performing on race or game day but for getting the most out of daily workouts.

- 1) only 2) not just 3) both 4) either

8- Leonardo's unique labeling of the ventricles reflects the tremendous importance he accorded to the sense of vision, which he described as the window to the soul and the most important basis

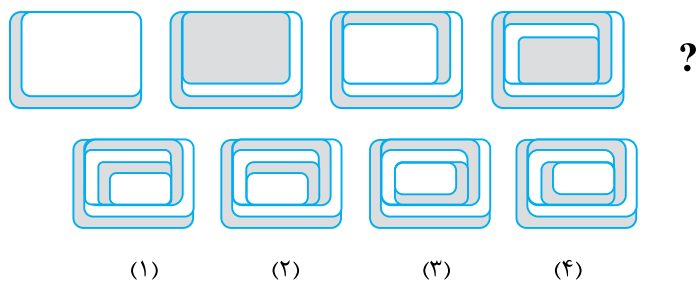
- 1) of all experience 2) on which experience 3) ever to experience 4) on that is experiencing

بخش چهارم: تجسمی

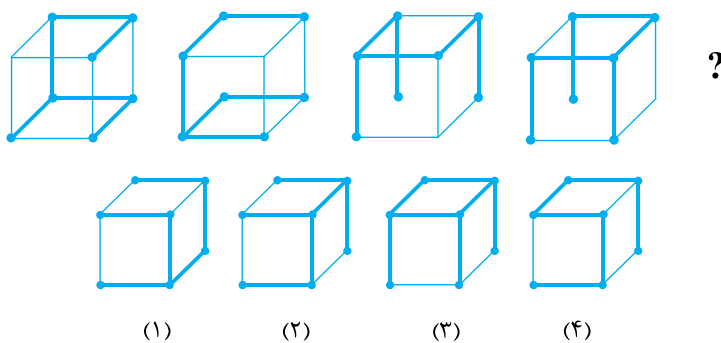
این بخش از آزمون استعداد، سوال‌هایی از نوع تجسمی را شامل می‌شود. هر یک از سؤال‌های ۵۴ تا ۶۰ را به دقت بررسی نموده و جواب صحیح را در پاسخنامه علامت بزنید.

راهنمایی: هر کدام از سؤالات ۵۴ تا ۵۷، ارتباط خاصی بین الگوها از چپ به راست وجود دارد. به جای علامت سؤال، کدام الگو (موارد ۱ تا ۴) باید قرار بگیرد تا این ارتباط حفظ شود؟

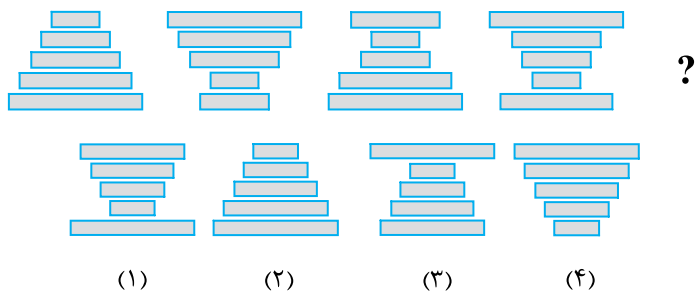
۵۴ ✍



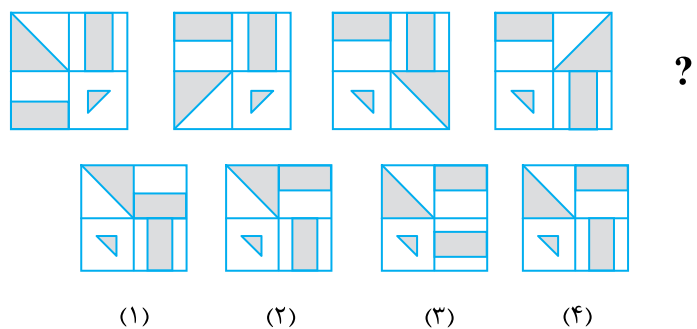
۵۵ ✍



۵۶ ✍

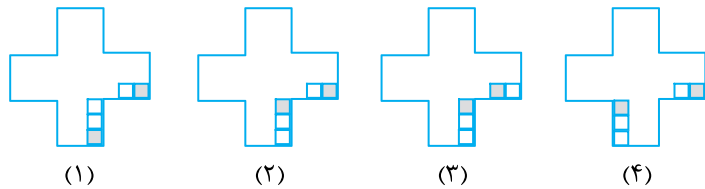
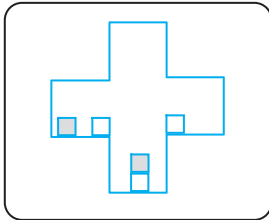


۵۷ ✍



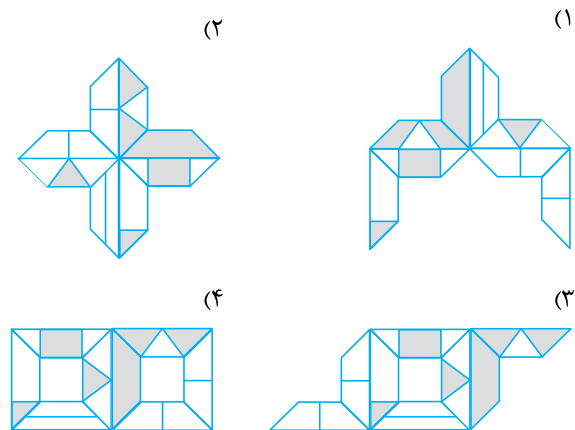
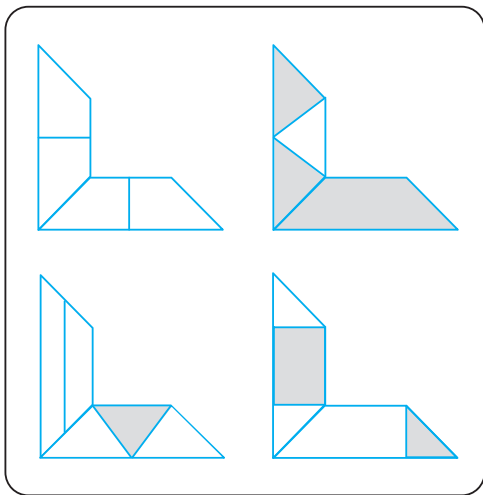
راهنمایی: در سمت چپ سوال ۵۸، الگوی ارائه شده است. این الگو قرار است هر بار ۹۰ درجه در جهت پادساعتگرد بچرخد و بعد از چرخش، مربع‌های درون الگو بر اثر جاذبه زمین به پایین سقوط کرده و بعد از پایداری، چرخش ۹۰ درجه بعدی انجام شود. پس از آن که الگو، سه مرتبه این چرخش ۹۰ درجه‌ای را انجام بدهد، کدام یک از موارد ۱ تا ۴، وضعیت نهایی را نشان خواهد داد؟

۵۸



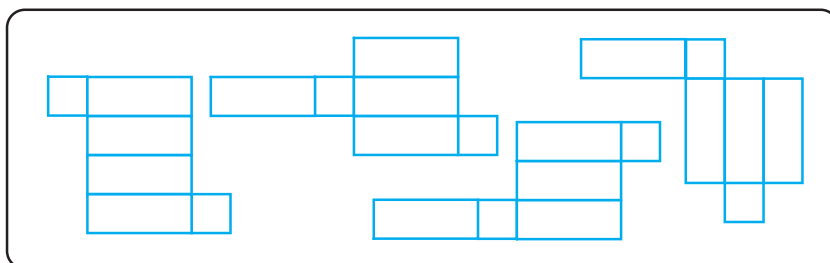
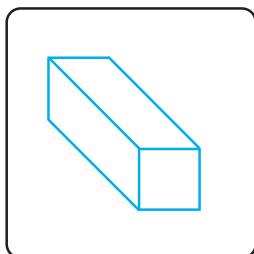
راهنمایی: در سوال ۵۹، در سمت چپ، چهار الگوی متفاوتی ارائه شده است. کودکی با چرخاندن این الگوها (نه پشت و رو کردن) و چسباندن آن‌ها به یکدیگر، طرح‌هایی را می‌سازد. کدام یک از موارد زیر (موارد ۱ تا ۴)، نمی‌تواند ساخته شود؟

۵۹



راهنمایی: در سوال ۶۰، از چهار الگوی ارائه شده در کادر سمت راست، چند مورد می‌تواند باز شده مکعب مستطیل سمت چپ باشد؟

۶۰



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

پاسخنامه آزمون گروه فنی و مهندسی دکتری ۹۳

زبان عمومی

گرامر

۱- گزینه «۲» در بسیاری از خانه‌های روستایی و کلبه‌ها در سرتاسر این کشور، او بند کفش کودکان را گره کرده بود، صورت‌هایشان را تمیز کرده بود، وقتی می‌گریستند آنها را در آغوش کشیده بود، به دنبال یافتن غذا برایشان تقلا کرده بود و برای احقاق حقوقشان جنگیده بود.
توضیح گرامری: این تست به این نکته اشاره دارد که چنانچه عملی قبل از عمل دیگر انجام شود ترتیب زمانی به صورت زیر رعایت می‌شود:

ماضی ساده (گذشته ساده) + when + ماضی بعید (گذشته کامل)

عمل (۱)

عمل (۲)

این سؤال به عملی در زمان ماضی بعید اشاره دارد، زیرا از had tied استفاده کرده است و تمام افعالی که بعد از ویرگول استفاده شده نیز ماضی بعید هستند ولی برای اجتناب از تکرار had در تمام آنها حذف شده است. بنابراین جای خالی را طبق الگوی بالا تنها گزینه (۲) می‌تواند پر کند.

۲- گزینه «۳» خرافاتی بودن تنها نکته ژاپنی در زندگی من نبود. در قیاس با آنچه من می‌پنداشتم، بخش بسیار بیشتری از من ژاپنی بود، خواه این موضوع را دوست می‌داشتم یا نه.

توضیح گرامری: نکته‌ی موردنظر در استفاده از صفت تفصیلی more است. هرگاه more در جمله استفاده شود، مقایسه دو ویژگی و حالت دو شیء یا دو شخص یا دو موقعیت موردنظر است پس از ترکیب more ... than ... استفاده می‌شود، پس گزینه صحیح (۳) می‌باشد.

۳- گزینه «۱» شاید غیرمعمول‌ترین دفتر کار، دفتری باشد که دیوید اسمیت به کار می‌برد، شخصی که در سال ۲۰۰۷، برای نزدیک شدن به طبیعت تصمیم گرفت دفتر کارش را در یک درخت بنا کند.

توضیح گرامری: هر جمله تنها یک فعل اصلی می‌تواند داشته باشد و در این سوال فعل اصلی is می‌باشد بنابراین گزینه (۴) اشتباه است، همچنین تنها فعل مجهول می‌تواند انتخاب مناسبی برای جای خالی باشد، بنابراین گزینه (۲) اشتباه است. این جمله از گزاره وصفی استفاده کرده که در آن which is حذف شده است، بنابراین گزینه (۱) صحیح است. اصل جمله به شرح زیر است:

.....the one (which is) used by

۴- گزینه «۴» همگان می‌دانند که برخی از مناطق زمین به لحاظ دارا بودن تنوع گونه‌های زیستی غنی هستند، و این موضوع نکته‌ای است که هیچکس با آن مخالفتی ندارد.

توضیح گرامری: جمله‌ی مورد نظر Noun clause (گزاره اسمی) می‌باشد. یک Noun clause دارای فاعل و فعل است که به تنهایی به کار نمی‌رود. یک Noun clause هم می‌تواند جایگاه فاعل جمله را بگیرد و هم جایگاه مفعول. مثال:

- That he was innocent was clear.

فعل اصلی Noun clause به عنوان فاعل

- I don't know where she is

Noun clause به عنوان مفعول جمله فعل اصلی

دقت داشته باشید که یک جمله نمی‌تواند بیش از یک فعل اصلی داشته باشد به همین دلیل گزینه‌های (۱) و (۲) اشتباه‌اند، در مثال مورد نظر داریم:

That some regions of the Earth are rich in a wide variety of species is well known

Noun clause به عنوان فاعل

فعل اصلی



۵- گزینه «۴» تیمی به سرپرستی مارک توژینسکی، فاکتور نئوتروفیک مغزی (BDNF) را به غشای آنتورینال و هیپوکمپس تزریق کردند یعنی، بخشی از مغز که خاطرات در آن شکل گرفته و ذخیره می‌شوند، و محلی که جایگاه نخستین حمله آلزایمر است.

توضیح گرامری: جای خالی نیازمند عبارتی است که the entorhinal cortex and the hippocampus را توصیف کند و and از جمله مواردی است که ساختارهای بعد و قبل از آن باید موازی باشند و چون ساختار بعد از آن (در صورت سؤال)، ساختار وصفی می‌باشد، ساختار قبل از آن نیز باید از نوع وصفی باشد. تنها در گزینه (۴) این موارد رعایت شده‌اند.

۶- گزینه «۳» در جایی شنیده‌ام که این اتومبیل خطرناک‌ترین سلاحی است که توسط انسان ساخته شده است و اینکه تعداد کسانی که به واسطه آن کشته شده‌اند از تعداد مرگ و میر ناشی از سلاح‌های اتمی، تفنگ‌ها یا بمباران‌ها نیز فراتر است. آیا این گفته صحیح است؟
توضیح گرامری: heard از جمله افعالی است که بعد از آن Noun Clause استفاده می‌شود که در آن، واژه that اختیاری است و می‌تواند حذف شود و همان‌طور که می‌دانیم ساختار بعد و قبل از and باید موازی باشد و چون ساختار قبل از آن Noun Clause می‌باشد ساختار بعد از آن نیز باید Noun Clause باشد، بنابراین تنها گزینه (۳) صحیح است.

۷- گزینه «۲» امروزه بسیاری از ورزشکاران برتر تمرینات روانی را، نه فقط برای نشان دادن بهترین عملکرد در روز مسابقه بلکه برای دریافت بهترین نتیجه از تمرینات روزانه خود نیز کاملاً ضروری می‌دانند.
توضیح گرامری: در انگلیسی ساختارهای زیر پر کاربرد می‌باشند:

Both.....and.....
Not onlybut (also).....
Either.....or.....
Whether.....or.....
Neither.....nor.....
Not justbut (also)

این سؤال از ساختار آخری استفاده کرده است.

۸- گزینه «۱» نام‌گذاری منحصر به فرد لئوناردو برای این حفره‌ها نشان‌دهنده اهمیت فوق‌العاده‌ای است که او برای حس بصری قائل بود که او آن را پنجره‌ای رو به روح و مهم‌ترین بنیان برای تمامی تجربیات بشر دانست.
توضیح گرامری: حرف اضافه of, basis می‌باشد و از کمیت‌نمای all هم می‌توان قبل از اسامی غیرقابل‌شمارش و هم اسامی قابل‌شمارش جمع استفاده کرد.

واژگان

۹- گزینه «۲» اگر ما میزان مصرف غذا نسبت به اندازه‌ی بدن را در نظر بگیریم، در خواهیم یافت که مورچه‌ها هر روز به اندازه‌ی کل بدن خود غذا مصرف می‌کنند در حالی که یک وال در هر روز غذایی معادل با یک‌هزارم وزن بدن خود مصرف می‌کند.

(۱) جذب (۲) معادل با (۳) هم‌معنایی، مترادف بودن (۴) کمبود، قحطی

۱۰- گزینه «۴» یک دلفک شبیه یک کاراکتر کمیک در پانتومیم‌ها و سیرک‌هاست که به خاطر لباس‌ها و آرایش صورت منحصر به فردش، حرکات مضحک و لودگی‌هایش مشهور شده و هدفش خندانند مخاطبین از ته دل است.

(۱) مغرضانه، پولکی (۲) ناخودآگاه (۳) بی‌پروا، بی‌شرمانه (۴) مضحک، خنده‌آور

۱۱- گزینه «۲» علاوه بر نابودی حدود ۴۰۰۰۰ خانه، بدترین فاجعه طبیعی که در ذهن‌ها نقش بسته است، باعث نابودی مشاغل و حرفه‌های بسیاری بوده است.

(۱) همزمانی (۲) نابودی (۳) روشن و تازه کردن (۴) مانع جلوی راه ایجاد کردن

۱۲- گزینه «۳» جف آنقدر در نظریاتش سخت‌گیر بود که بحث منطقی با او غیرممکن بود.

(۱) خشن، قوی (۲) ذاتی، جسمی (۳) سخت‌گیر، مصر (۴) بخشنده، سخاوتمند

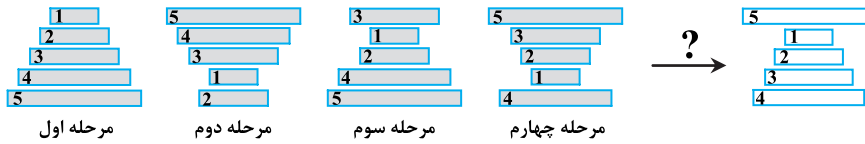
۱۳- گزینه «۱» از آنجا که کلی بسیار نکته‌سنج و دقیق بود، از او خواستیم که گزارش گروه ما را بازخوانی و ویرایش کند.

(۱) نکته‌سنج، دقیق (۲) صرفه‌جو، مقتصد (۳) بدون فکر قبلی، آنی (۴) بی‌پروا، تند و شدید


۱۴- گزینه «۳» من وقتی نامه‌ی قبول شدن از دانشگاه تهران را دریافت کردم آنقدر خوشحال بودم که با نشاط فراوان به سوی خانه دویدم تا این خبر خوب را به همه برسانم.

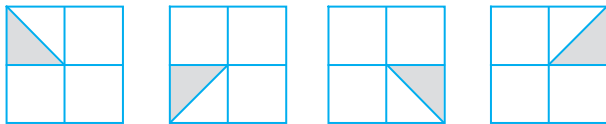
(۱) مهارت، تردستی (۲) بدیهه‌گویی، حاضر جوابی (۳) نشاط، چابکی (۴) طمع، زیاده‌خواهی

۵۶- گزینه «۳» در این توالی از شکل اول به شکل دوم متوجه می‌شویم که در هر مرحله کلیت شکل، یک چرخش ۱۸۰ درجه‌ای داشته است و طی آن در هر مرحله به ترتیب یکی از قطعه‌ها بدون اینکه نظم و چینش سایر قطعه‌ها را به هم بزند در رأس شکل قرار می‌گیرد. اگر هر یک از قطعات را با توجه به شکل زیر شماره‌گذاری کنیم، مشخص می‌شود در مرحله دوم بعد از چرخش ۱۸۰ درجه‌ای کلی، قطعه شماره ۲ به راس شکل آمده و در مرحله سوم، قطعه شماره ۳ به راس شکل آمده و نهایتاً در مرحله چهارم قطعه شماره ۴ به راس شکل آمده است و متعاقب آن باید در قسمت مجهول سوال، بعد از چرخش ۱۸۰ درجه‌ای شکل مرحله چهارم، قطعه شماره ۵ در رأس قرار گیرد که گزینه ۳ پاسخ صحیح را نشان می‌دهد.



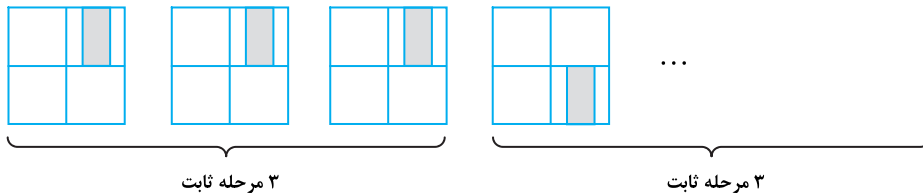
۵۷- گزینه «۴» یکی از چهار بخش این شکل هربار دوران ۹۰ درجه و تغییر مکان را تجربه می‌کند. اما ۳ بخش دیگر ۳ مرحله ثابت باقی می‌مانند، سپس تغییر مکان می‌دهند و ۳ مرحله دیگر ثابت باقی خواهند بود.

در مورد بخش , ضمن آن‌که خودش دوران ۹۰ درجه ساعتگرد را انجام می‌دهد در هر مرحله تغییر مکان نیز می‌دهد.



بنابراین در مرحله بعدی به محل و شکل اولیه خود باز خواهد گشت.

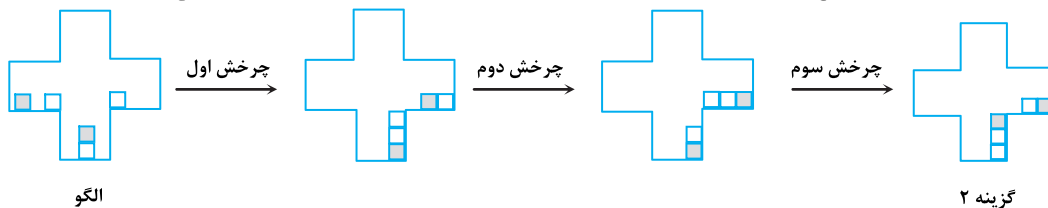
اما سایر بخش‌ها ۳ مرحله بدون تغییر دارند و سپس یک تغییر مکان را تجربه می‌کنند. به گوشه سمت راست شکل اول دقت کنید:



بنابراین در شکل بعدی، این قسمت نباید تغییری داشته باشد.

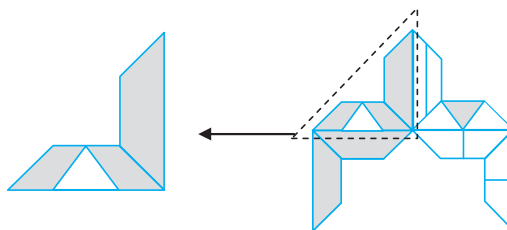
توجه: مثلث کوچک گمراه کننده است. این شکل نیز ۳ مرحله ثابت باقی می‌ماند ولی چون شکل قبل از اولین شکل دیده نمی‌شود، ممکن است تصور شود دوره این شکل، ۲ مرحله است.

۵۸- گزینه «۲» شکل زیر مسیر حرکت مربع‌های درون الگو را بعد از هر چرخش ۹۰ درجه‌ای پادساعتگرد نمایش می‌دهد.

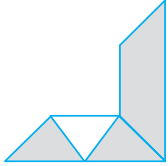
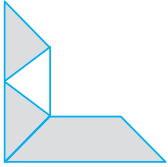


۵۹- گزینه «۱»

روش اول: شکل گزینه ۱ نمی‌تواند ساخته شود. به تکه مشخص شده در گزینه ۱ دقت نمایید.

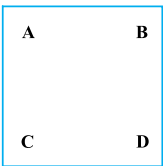


حال به الگوی مقوایی داده شده دقت نمایید:



زمانی که تکه الگوی داده شده را 90° درجه به صورت پادساعتگرد بچرخانیم تا گوشه کناری گزینه ۱ را درست کنیم باید رأس مثلث سفید در شکل به سمت پایین باشد نه به سمت بالا. (مانند شکل زیر)

این موضوع نشان می‌دهد که این گزینه اشتباه است و نمی‌تواند ساخته شود در حالی که سه گزینه دیگر را با چرخاندن الگوهای داده شده در حالات مختلف و کنار هم قرار دادن آن‌ها، می‌توان ساخت.



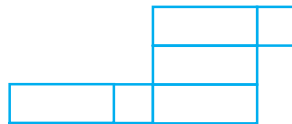
روش دوم: الگوهای داده شده را مطابق با محل‌های آن‌ها با A, B, C و D نام‌گذاری کرده‌ایم. به گوشه بالا و سمت راست گزینه (۱) دقت کنید. این قطعه شبیه به B است اما اگر B را به این صورت دوران دهیم مثلث سفید رنگ کوچک رو به پایین خواهد بود نه رو به بالا. پس (۱) ساخته نمی‌شود.

برای ساختن گزینه (۲)، A را 90° درجه در خلاف جهت عقربه‌ها دوران می‌دهیم و A و B را کنار هم می‌گذاریم. D را 90° درجه در جهت عقربه‌ها و C را 180° درجه در جهت عقربه‌ها دوران می‌دهیم و کنار هم می‌گذاریم.

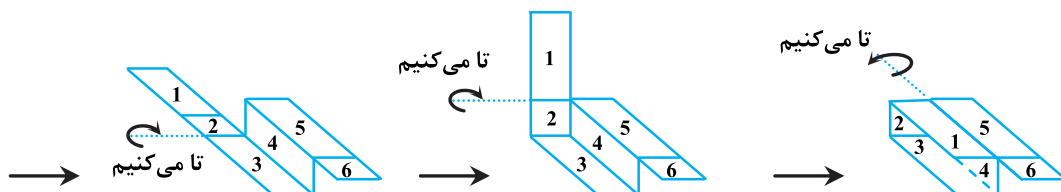
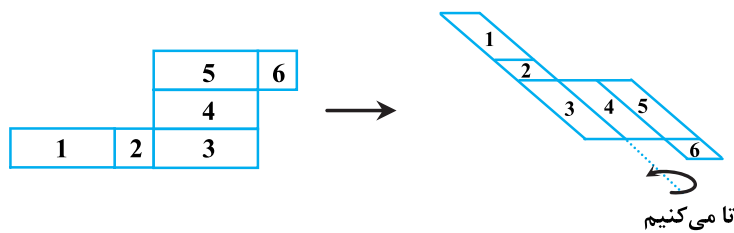
برای ساختن گزینه (۳)، B را 90° درجه در جهت عقربه‌ها، C را 90° درجه در خلاف جهت عقربه‌ها دوران داده و کنار هم می‌گذاریم. در ادامه A را 90° درجه در خلاف جهت عقربه‌ها و D را 90° درجه در جهت عقربه‌ها دوران داده و کنار هم قرار دادن این دو بخش، (۳) ساخته می‌شود.

برای ساختن گزینه (۴)، A را 90° درجه در خلاف جهت عقربه‌ها، B را 90° درجه در جهت عقربه‌ها دوران داده و کنار هم می‌گذاریم طوری که یک مربع بین آن‌ها خالی بماند. حال D را 90° درجه در جهت عقربه‌ها و C را 90° درجه در خلاف جهت عقربه‌ها دوران داده و کنار هم می‌گذاریم. با کنار هم قرار دادن این دو بخش، (۴) ساخته می‌شود.

۶۰- گزینه «۳» سه مورد از الگوها، می‌توانند حالت باز شده‌ی مکعب مستطیل باشند بجز حالات زیر:



شکل زیر هر مرحله از مراحل تا شدن این الگو به منظور ساخت مکعب مستطیل را نمایش می‌دهد که طی آن مشخص می‌شود، این الگو به هیچ وجه نمی‌تواند حالت باز یک مکعب مستطیل باشد.



همانطور که مشاهده می‌شود، در قسمت آخر چنانچه از محل مشخص شده عمل تا کردن الگو را انجام دهیم، وجه ۵ بر روی وجه ۱ قرار می‌گیرد و قسمت جانبی مکعب مستطیل همچنان خالی باقی می‌ماند.

استعداد تحصیلی

و

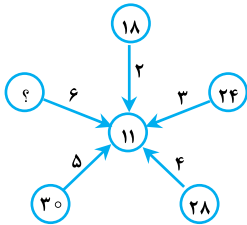
زبان انگلیسی

۱۳۹۵

بخش دوم: حل مسئله

این بخش از آزمون استعداد، از انواع مختلف سؤال‌های کمی، شامل مقایسه‌های کمی، استعداد عددی و ریاضیاتی، حل مسئله و ... تشکیل شده است. توجه داشته باشید به خاطر متفاوت بودن نوع سؤال‌های این بخش از آزمون، هر سؤال را بر اساس دستورالعمل ویژه‌ای که در ابتدای هر دسته سؤال آمده است، پاسخ دهید.

راهنمایی: هر کدام از سؤال‌های ۹ تا ۱۳ را به دقت بخوانید و جواب هر سؤال را در پاسخنامه علامت بزنید.



۹- بین اعداد در شکل زیر ارتباط خاصی برقرار است. به جای علامت سؤال، کدام عدد باید قرار بگیرد؟

- ۳۶ (۱)
- ۳۲ (۲)
- ۳۰ (۳)
- ۳۴ (۴)

۱۰- میانگین عدد ۱۴ و دو عدد دو رقمی بزرگ‌تر دیگر، ۴۰ و اختلاف آن دو عدد، ۱۱ برابر اختلاف عدد کوچک‌تر با عدد ۱۴ است. بزرگ‌ترین عدد، کدام است؟

- ۶۰ (۴)
- ۶۶ (۳)
- ۷۶ (۲)
- ۸۶ (۱)

۱۱- دنده‌ای مسافت X را با سرعت ۸ کیلومتر بر ساعت می‌پیماید. اگر وی در همان مدت زمان، سرعتش را ۱/۵ برابر می‌نماید، ۲۰ کیلومتر بیشتر طی می‌کند. این دنده چه مدت زمان نیاز دارد تا مسافت X را با سرعت ۱/۵ برابر سرعت اولیه خود طی کند؟

- ۵ ساعت (۱)
- ۳ ساعت و بیست دقیقه (۲)
- ۲ ساعت و چهل دقیقه (۳)
- ۱ ساعت و چهل دقیقه (۴)

۱۲- کیسه‌ای از گندم و جو به ترتیب به نسبت‌های ۳ به ۵ پر و کاملاً مخلوط شده است. چه نسبتی از ترکیب داخل کیسه را خالی و جای آن گندم بریزیم تا نسبت گندم و جوی مخلوط داخل کیسه برابر شود؟

- $\frac{1}{7}$ (۱)
- $\frac{1}{3}$ (۲)
- $\frac{1}{4}$ (۳)
- $\frac{1}{5}$ (۴)

۱۳- شکل زیر، یک مربع و دو خط موازی و با فاصله یکسان از قطر مربع را نشان می‌دهد. اگر مساحت ناحیه هاشورخورده نصف مساحت مربع باشد، فاصله این دو خط از یکدیگر، چه مضربی از طول مربع است؟



- $\sqrt{2}-1$ (۱)
- $\frac{2}{3}$ (۲)
- $\frac{1}{2}$ (۴)
- $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳)

راهنمایی: هر کدام از سؤال‌های ۱۴ و ۱۵، شامل دو مقدار یا کمیت هستند، یکی در ستون «الف» و دیگری در ستون «ب». مقادیر دو ستون را با یکدیگر مقایسه کنید و با توجه به دستورالعمل، پاسخ صحیح را به شرح زیر تعیین کنید:

- اگر مقدار ستون «الف» بزرگتر است، در پاسخنامه گزینه ۱ را علامت بزنید.
- اگر مقدار ستون «ب» بزرگتر است، در پاسخنامه گزینه ۲ را علامت بزنید.
- اگر مقادیر دو ستون «الف» و «ب» با هم برابر هستند، در پاسخنامه گزینه ۳ را علامت بزنید.
- اگر براساس اطلاعات داده شده در سؤال، نتوان رابطه‌ای را بین مقادیر دو ستون «الف» و «ب» تعیین نمود، در پاسخنامه گزینه ۴ را علامت بزنید.

۱۴- یک شرکت، سه نوع لامپ کم‌مصرف A، B و C را تولید می‌کند. خط تولید A در هر نیم‌ساعت، ۶۳۰ عدد لامپ، خط تولید B در هر ۴۵ دقیقه، ۱۳۲۰ عدد لامپ و خط تولید C، در هر یک ساعت ۱۵۶۰ عدد لامپ تولید می‌کند. این شرکت، لامپ‌های تولید شده در هر ساعت را به گونه‌ای در جعبه‌های بزرگ بسته‌بندی می‌کند که در هر جعبه، بیشترین تعداد ممکن، آن هم فقط از یک نوع لامپ قرار بگیرد و تعداد لامپ‌های همه جعبه‌ها نیز با هم برابر باشد.

الف	ب
تعداد کل جعبه‌های مصرفی در یک ساعت	تعداد لامپ‌های تولید شده در هر سه دقیقه

۱۵- کودکی یک کتاب در اختیار دارد که بدون احتساب جلد، دارای بیش از ۸۰۰ صفحه است. وی برگه‌ی اول کتاب را ورق زده و برگه بعد را تا می‌زند، سپس دو برگه‌ی کتاب را ورق زده و برگه بعدی را تا می‌زند، بعد سه برگه‌ی کتاب را ورق زده و برگه‌ی بعد از آن را تا می‌زند و به همین منوال، تا آخر کتاب پیش می‌رود.

الف	ب
تعداد برگه‌های تاخورده	تعداد صفحاتی که شماره آن‌ها، مضرب ۳۰ است.



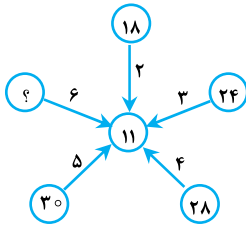
Part B: Vocabulary

Directions: Select the answer choice (1), (2), (3) or (4) that best completes the blank in the following questions. Then mark your answer on your answer sheet.

- 39- I preferred a definite answer, but my boss kept between the distinct options available to us.
 1) fluctuating 2) assessing 3) vacillating 4) diverging
- 40- The students were and weary after the history examination, which was tough as well as lengthy.
 1) resilient 2) outgoing 3) exhaustive 4) enervated
- 41- The judge's ruling was based on the simple commonsense that no man is above the law.
 1) tenet 2) privilege 3) acclaim 4) endeavor
- 42- The spokesperson made such a/an statement that no one, including the members of his own party, could understand it.
 1) somber 2) opaque 3) credulous 4) emphatic
- 43- He is a real sycophant today; you will often see him flattering his boss; and the behind all this is to get a promotion.
 1) motive 2) lucidity 3) causality 4) domination
- 44- The scheme's investors, fearful of bankruptcy, decided to the project and start a new venture.
 1) discomfit 2) exacerbate 3) disappoint 4) abandon
- 45- Some company managers are asking for reforms but others have been defenders of the status quo.
 1) regrettable 2) obdurate 3) indifferent 4) haphazard
- 46- Some of the best linguists were strict schoolmasters accustomed to give top marks only to those boys who presented accurate translations.
 1) willingly 2) adroitly 3) meticulously 4) anxiously
- 47- A violent temper, which he made no attempt to control or, led him into trouble with his superiors.
 1) abolish 2) conceal 3) encourage 4) elevate
- 48- Any time he comes across evidence that is not in harmony with his claim, he tends to it to make it match his claim
 1) verify 2) preserve 3) entail 4) tailor
- 49- Under Pericles, Athens also attained her greatest measure of commercial, and the activity of her traders all over the Levant, the Black Sea and the West, is attested not only by literary authority, but also by numerous Attic coins and vases.
 1) beneficiary 2) originality 3) heredity 4) prosperity
- 50- I am now losing my trust in you because what you said yesterday is not what you are suggesting now.
 1) consistent with 2) peripheral to 3) heedless of 4) extraneous to

بخش دوم: حل مسئله

۹- گزینه «۳» هر عددی که در دایره‌های کناری قرار دارد، بر عددی که روی فلش قرار دارد تقسیم می‌شود و بعد حاصل با همان عدد روی فلش جمع می‌شود:



$$\frac{18}{2} = 9 \Rightarrow 9 + 2 = 11, \quad \frac{24}{3} = 8 \Rightarrow 8 + 3 = 11$$

$$\frac{28}{4} = 7 \Rightarrow 7 + 4 = 11, \quad \frac{30}{5} = 6 \Rightarrow 6 + 5 = 11$$

$$\frac{?}{6} + 6 = 11 \Rightarrow \frac{?}{6} = 5 \Rightarrow ? = 30$$

بنابراین داریم:

۱۰- گزینه «۱» دو عدد دیگر را x و y فرض می‌کنیم (x عدد کوچکتر از y است) از صورت سؤال دو تساوی زیر را داریم:

$$\begin{cases} \frac{14+x+y}{3} = 40 \Rightarrow x+y=106 \\ y-x=11(x-14) \Rightarrow -12x+y=-154 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 12x+y=106 \\ -12x+y=-154 \end{cases} \xrightarrow{\text{یا جمع طرفین دو تساوی داریم}} 13y=12 \times 106 - 154 \Rightarrow y=86$$

۱۱- گزینه «۲» اگر مدت زمانی که طول می‌کشد تا این دوندۀ مسافت x را طی کند، t بنامیم، آن‌گاه داریم:

$$t = \frac{x}{v} = \frac{x}{8} \quad ; (1)$$

$$t = \frac{x+20}{1/5 \times 8} \Rightarrow t = \frac{x+20}{12} \quad ; (2)$$

با توجه به جمله‌ی دوم سؤال داریم:

از معادلات (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} 8t = x \\ 12t = x + 20 \end{cases} \xrightarrow{\text{ضرب طرفین تساوی بالایی در -۳}} \begin{cases} -24t = -3x \\ 24t = 2x + 40 \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع طرفین دو تساوی}} 0 = -3x + 2x + 40 \Rightarrow x = 40 \text{ (km)}$$

سؤال مدت زمانی را خواسته که مسافت x با سرعت $1/5 \times 8 = 12 \left(\frac{\text{km}}{\text{s}}\right)$ طی می‌شود:

$$t' = \frac{x}{v'} \Rightarrow t' = \frac{40}{12} = 3 + \frac{4}{12} = \left(3 + \frac{1}{3}\right) \text{ ساعت}$$

پس مدت زمان لازم سه ساعت و $\frac{1}{3}$ ساعت و به عبارت دیگر سه ساعت و بیست دقیقه می‌باشد.

۱۲- گزینه «۴» برای این‌که محاسبات ساده شود، فرض می‌کنیم در کیسه $\frac{1}{8}$ کیلوگرم گندم وجود دارد. با توجه به صورت سؤال از این یک کیلو،

$\frac{3}{8}$ کیلوگرم گندم و $\frac{5}{8}$ کیلوگرم جو است. اگر فرض کنیم قرار است x کیلوگرم از کیسه «مخلوط گندم و جو» خارج کرده و x کیلوگرم گندم به جای آن

درون کیسه بریزیم، چون قرار است وزن گندم و وزن جو مساوی شود، باید $1 = \frac{\text{وزن گندم جدید}}{\text{وزن جو جدید}}$ شود، اما وزن گندم جدید برابر با $x + \left(\frac{3}{8} - \frac{3}{8}x\right)$ است،

چرا؟! چون از $\frac{3}{8}$ کیلوگرم گندم موجود در مخلوط اولیه ابتدا باید $\frac{3}{8}x$ کم شود (به دلیل این‌که نمی‌دانیم در x کیلوگرم مخلوطی که خارج می‌کنیم چقدر

گندم و چقدر جو است، باید فرض کنیم بر اساس همان نسبت مخلوط اولیه، گندم خارج می‌شود) در مرحله‌ی بعد، طبق صورت سؤال باید به اندازه‌ی x

کیلوگرم گندم خالص به آن اضافه شود. به همین ترتیب وزن جو در کیسه جدید برابر با $\frac{5}{8} - \frac{5}{8}x$ است؛ $\frac{5}{8}$ کیلوگرم که در ابتدا در مخلوط اولیه جو وجود

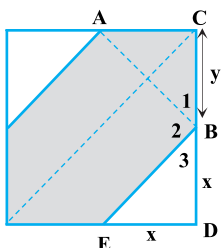
داشت و چون نمی‌دانیم چه نسبتی از x جو است، مطابق توضیحات داده شده برای گندم، بر اساس نسبت جو در مخلوط اولیه، جو خارج می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$\frac{\text{وزن گندم جدید}}{\text{وزن جو جدید}} = \frac{\left(\frac{3}{8} - \frac{3}{8}x\right) + x}{\frac{5}{8} - \frac{5}{8}x} = 1 \Rightarrow \frac{3}{8} - \frac{3}{8}x + x = \frac{5}{8} - \frac{5}{8}x \Rightarrow \left(1 + \frac{5}{8} - \frac{3}{8}\right)x = \frac{5}{8} - \frac{3}{8} \Rightarrow 1/25 = 0/25 \Rightarrow x = \frac{1}{5} \text{ (kg)}$$

۱۳- گزینه «۱» ضلع مربع را با y نشان می‌دهیم. مساحت هاشورخورده نصف مربع است پس مساحت ناحیه‌های سفید

هم نصف مربع است. به علت تقارن موجود در شکل، مساحت دو مثلث سفید با هم برابر است پس هر کدام از آن‌ها یک

چهارم از مربع هستند.



$$\left. \begin{array}{l} y \\ y-x \end{array} \right\} \text{مساحت مثلث} = \frac{1}{4} \text{ (مساحت مربع)} \Rightarrow \frac{x \times x}{2} = \frac{1}{4} y \times y \Rightarrow x^2 = \frac{1}{4} y^2 \Rightarrow x = \frac{\sqrt{2}}{2} y$$

فاصله‌ی دو خط موازی خواسته شده؛ برابر با AB است. طبق قضیه‌ی فیثاغورث در مثلث ABC داریم:

$$AB^2 = (y-x)^2 + (y-x)^2 = 2(y-x)^2 \Rightarrow AB = \sqrt{2}(y-x) = \sqrt{2}\left(y - \frac{\sqrt{2}}{2}y\right) = (\sqrt{2}-1)y$$

توضیح: از کجا می‌دانیم پاره‌خط AB بر دو خط موازی رسم شده، عمود است؟ مثلث‌های ACB و BDE قائم‌الزاویه و متساوی‌الساقین هستند پس

$$B_p = 180 - 45 - 45 = 90$$

زاویه‌های B_1 و B_2 هر دو 45 درجه هستند. در نتیجه زاویه‌ی B_3 باید 90 درجه باشد:

همین استدلال در مورد نقطه‌ی A قابل تکرار است.

۱۴- گزینه «۳»

(الف) هرگاه بخواهیم تعدادی اشیاء از چند نوع مختلف را بسته‌بندی کنیم و این دو شرط را داشته باشیم که:

(۱) تعداد اشیاء در هر جعبه برابر باشند.

(۲) اشیاء هر بسته از یک نوع باشند.

برای حل آن مسأله باید بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک اعداد داده شده را به دست آوریم. این عدد نشان می‌دهد که در هر بسته باید چند شیء قرار بگیرد. ابتدا میزان تولید هر کدام از خطوط را در مدت یک ساعت به دست می‌آوریم. سپس با تجزیه‌ی این اعداد، بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک آن‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$\text{میزان تولید A در یک ساعت} = 2 \times 630 = 2 \times 10 \times 3 \times 21 = 10 \times 2 \times 3 \times 21 = 20 \times 63$$

$$\text{میزان تولید B در یک ساعت} = \frac{4}{3} \times 1320 = \frac{4}{3} \times 10 \times 2 \times 44 = 10 \times 2 \times 2 \times 44 = 20 \times 88$$

$$\text{میزان تولید C در یک ساعت} = 1560 = 10 \times 3 \times 52 = 10 \times 2 \times 3 \times 26 = 20 \times 78$$

بنابراین عدد $20 \times 2 = 40$ بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک این ۳ عدد است. در هر جعبه باید ۲۰ لامپ قرار بگیرد. اعداد ۶۳ و ۸۸ و ۷۸ هم تعداد جعبه‌ها برای بسته‌بندی هر نوع لامپ را نشان می‌دهند.

تعداد کل جعبه‌های مصرفی در یک ساعت برابر با $63 + 88 + 78 = 229$ است.

(ب) فرض کنیم x ، y و z تعداد لامپ‌های تولید شده در خطوط تولید A، B و C در مدت ۳ دقیقه باشند. تناسب‌های زیر را از صورت سؤال داریم:

تولید زمان	تولید زمان	تولید زمان
۳۰ ۶۳۰	۴۵ ۱۳۲۰	۶۰ ۱۵۶۰
۳ x	۳ y	۳ z

به سادگی مقادیر $x = 63$ ، $y = 88$ و $z = 78$ به دست می‌آیند. بنابراین کل میزان تولید در مدت ۳ دقیقه برابر است با:

$$x + y + z = 63 + 88 + 78 = 229$$

نتیجه: (الف) و (ب) با هم برابرند، پس گزینه‌ی (۳) صحیح است.

$$1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8 \quad 9 \quad 10 \quad \dots$$

۱۵- گزینه «۴» شماره‌ی صفحاتی که تا می‌خورند به این صورت قابل محاسبه‌اند:

$$a_1 = 2$$

$$a_2 = 2 + 3$$

$$a_3 = 2 + 3 + 4$$

$$a_n = 2 + 3 + 4 + \dots + n = (1 + 2 + 3 + \dots + n) - 1 = \frac{n(n+1)}{2} - 1$$

پس شماره‌ی n امین برگه‌ای که تا می‌خورد برابر است با:

نشان می‌دهیم که در حالت‌های مختلف، (الف) می‌تواند از (ب) بزرگ‌تر یا کوچک‌تر باشد. اگر $n = 40$ باشد (یعنی ۴۰ تا برگه‌ی تا شده داشته باشیم)، شماره‌ی آخرین صفحه‌ی تا شده برابر است با:

$$a_n = \frac{n(n+1)}{2} - 1 = \frac{40 \times 41}{2} - 1 = 819$$

حالا اگر این برگه، آخرین برگ کتاب باشد، تعداد مضرب‌های ۳۰ برابر می‌شود با: $\left\lfloor \frac{819}{30} \right\rfloor = 27$. در این حالت (الف = ۴۰) و (ب = ۲۷) است.

$$a_n = \frac{n(n+1)}{2} - 1 = \frac{70 \times 71}{2} - 1 = 2484$$

اگر مقادیر بزرگ‌تری برای n در نظر بگیریم، مثلاً $n = 70$ باشد، داریم:

حالا اگر آخرین برگه‌ی کتاب، ۲۴۸۴ باشد، تعداد مضرب‌های ۳۰ برابر می‌شود با: $\left\lfloor \frac{2484}{30} \right\rfloor = 96$. در این حالت (الف = ۷۰) و (ب = ۹۶) است. در نتیجه

گاهی اوقات (الف) از (ب) بزرگ‌تر و گاهی اوقات کوچکتر است. (در حالت $n = 60$ تساوی (الف) و (ب) هم رخ می‌دهد).

بخش سوم: سؤالات تحلیلی

هر کدام از چرخ‌دنده‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ به یکی از قطعات A و B و C و D و E تعلق دارند و هر دو چرخ‌دنده مطابق شکل توسط تسمه‌های x و y و z و T با هم درگیر هستند. دقت کنیم که با توجه به نحوه‌ی اتصال تسمه‌ها الزاماً چرخ‌دنده‌های ۱ و ۲ و ۵ هم‌جهت و همین‌طور چرخ‌دنده‌های ۳ و ۴ نیز هم‌جهت می‌چرخند. مثلاً اگر ۱ و ۲ ساعتگرد بچرخند، آن‌گاه ۳ و ۴ پادساعتگرد می‌چرخند. محدودیت‌ها را به صورت زیر داریم:



بخش دوم: واژگان

دستورالعمل: در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

- ۳۹- گزینه «۳» من شخصاً پاسخی مشخص و صریح را ترجیح می‌دادم، اما ریسم بین گزینه‌های متمایز در دسترس تردید داشت.
- (۱) نوسان داشتن، ثابت نبودن (۲) ارزیابی کردن، برآورد کردن (۳) تردید داشتن، دودل بودن (۴) اختلاف پیدا کردن، از هم دور شدن
-
- ۴۰- گزینه «۴» دانش‌آموزان پس از آزمون تاریخ به خاطر طولانی و دشوار بودن آن بی‌حال و خسته شده بودند.
- (۱) مرتجع، بهبودپذیر (۲) اجتماعی (۳) کامل، جامع، فراگیر (۴) سست، بی‌حال
-
- ۴۱- گزینه «۱» حکم قاضی براساس این اصل عقل سلیم بود که هیچ فردی بالاتر از قانون قرار نمی‌گیرد.
- (۱) انگاشته، عقیده، اصل (۲) امتیاز، رجحان، مزیت (۳) تحسین، ستایش (۴) تلاش، کوشش
-
- ۴۲- گزینه «۲» سخنگو چنان بیانیه‌ای غیرقابل فهم ارائه کرد که هیچ‌کس، حتی اعضای حزب خودش، نتوانستند آن را درک کنند.
- (۱) غم‌انگیز، محزون (۲) غیرقابل فهم (۳) زودباور، ساده لوح (۴) موکد، تاکید شده
-
- ۴۳- گزینه «۱» او یک چاپلوس و متملق واقعی بود؛ شما می‌توانید اغلب او را در حال تملق‌گویی ریسیش مشاهده کنید؛ و انگیزه وی از این رفتارها گرفتن ارتقای درجه است.
- (۱) انگیزه (۲) روشنی، وضوح، آشکاری (۳) علیت، خاصیت سببی (۴) سلطه، استیلا، تفوق
-
- ۴۴- گزینه «۴» سرمایه‌گذاران طرح برنامه، با ترس از ورشکستگی، تصمیم گرفتند تا کار پروژه را رها کرده و آن را کنار بگذارند و فعالیت تجاری جدیدی را آغاز کنند.
- (۱) خنثی کردن، ایجاد اشکال کردن، دچار مانع کردن (۲) بدتر کردن، تشدید کردن، برانگیختن (۳) مایوس کردن (۴) ترک کردن، رها کردن، کنار گذاشتن
-
- ۴۵- گزینه «۲» برخی از مدیران شرکت درخواست دارند تا یک‌سری اصلاحات انجام شود اما دیگران از مدافعان سرسخت وضع کنونی بودند.
- (۱) قابل تاسف (۲) سرسخت، لجوج (۳) بی تفاوت (۴) اتفاقی، برحسب تصادف
-
- ۴۶- گزینه «۳» برخی از بهترین زبان‌شناسان از دبیران مرد سخت‌گیر مدرسه بودند که عادت داشتند فقط به آن دسته از پسرانی که ترجمه‌های بسیار دقیقی را ارائه می‌کردند، نمرات بالا دهند.
- (۱) از روی میل و علاقه (۲) ماهرانه (۳) با دقت زیاد- بسیار دقیق (۴) مشتاقانه
-
- ۴۷- گزینه «۲» داشتن خوی تند و خشنی که او سعی در کنترل و مخفی کردن آن نداشت، باعث شد تا او با کارفرمایانش به مشکل برخورد کند.
- (۱) از میان بردن، منسوخ کردن، برانداختن (۲) پنهان کردن، پوشاندن، مخفی کردن (۳) تشویق کردن، ترغیب کردن، پیش بردن (۴) بالا بردن، ترفیع کردن
-
- ۴۸- گزینه «۴» هر زمان او شواهدی می‌یابد که با ادعای او در تناقض است، او معمولاً آنها را جهت تطبیق با ادعای خود مناسب‌سازی می‌کند.
- (۱) تایید کردن (۲) حفظ کردن، نگاه داشتن (۳) مستلزم بودن، شامل بودن، متضمن بودن (۴) درخور کردن، مناسب کردن
-
- ۴۹- گزینه «۴» در زمان پریکلس، آتن به بزرگ‌ترین میزان موفقیت تجاری دست یافت، و نه تنها اقتدار ادبی بلکه سکه‌ها و گلدان‌های عتیقه بسیاری حاکم.
- (۱) بهره‌بردار، ذی‌نفع (۲) اصالت (۳) وراثت (۴) موفقیت، کامیابی
- از فعالیت بازرگان‌های تجاری وی در شام، دریای سیاه و غرب هستند.
-
- ۵۰- گزینه «۱» من دارم اعتماد رو به تو از دست می‌دهم، چون چیزی رو که دیروز به من گفتی، با چیزی که امروز داری مطرح می‌کنی سازگاری و مطابقت ندارد.
- (۱) سازگار بودن با (۲) حاشیه‌ای (۳) غافل بودن از (۴) بی‌ربط بودن به

استعداد تحصیلی

و

زبان انگلیسی

۱۳۹۷

راهنمایی: در سؤال ۲۶، الگوی سمت چپ ردیف بالا، طبق قاعده‌ای خاص، به الگوی سمت راست ردیف بالا تبدیل می‌شود. اگر همین روال، برای الگوی سمت چپ ردیف پایین رخ دهد، به جای علامت سؤال، کدام الگو (موارد ۱ تا ۴) باید قرار بگیرد؟

۲۶

راهنمایی: در سؤال ۲۷، کدام الگو (موارد ۱ تا ۴)، جای خالی در شکل سمت چپ را کامل می‌کند؟

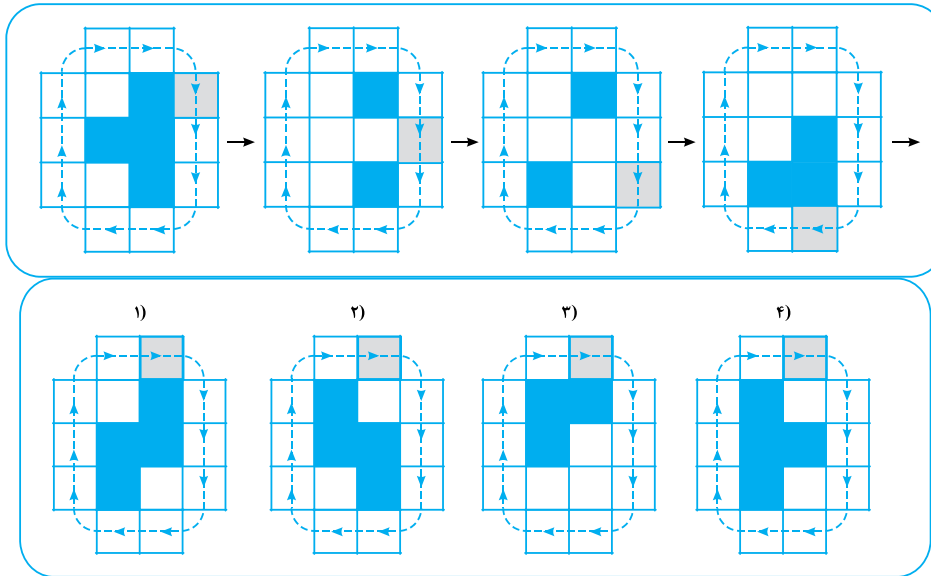
۲۷

راهنمایی: در سؤال ۲۸، از روی هم قرار گرفتن کدام جفت الگو (موارد ۱ تا ۴) که از میله‌های خم شده ساخته شده‌اند، بدون هرگونه چرخشی، شکل سمت چپ حاصل خواهد شد؟

۲۸

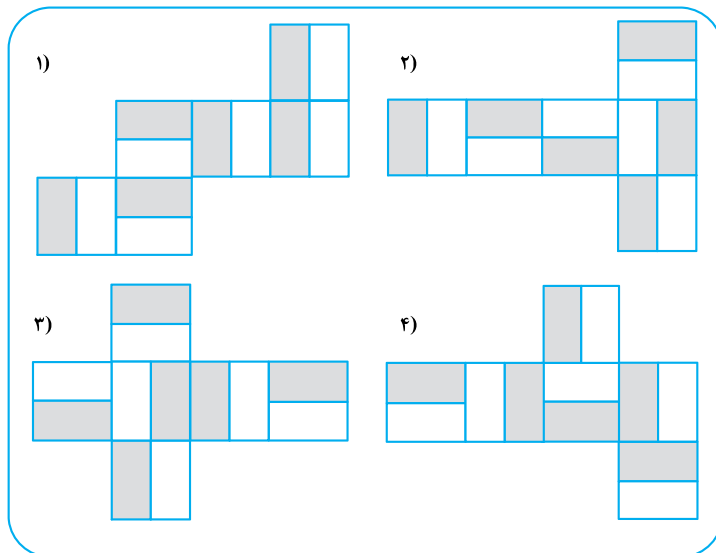
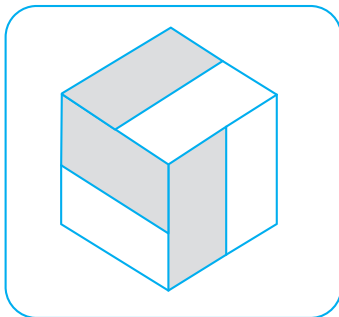
راهنمایی: در سؤال ۲۹، مطابق شکل، مربع هاشور خورده در مسیر نشان داده شده، مرحله به مرحله حرکت می کند و در هر مرحله، خانه های میانی، مطابق الگویی خاص تغییر رنگ می دهند. پس از رسیدن مربع هاشور خورده به خانه قبل از شروع حرکت، شکل به کدام صورت (موارد ۱ تا ۴) خواهد بود؟

۲۹



راهنمایی: در سؤال ۳۰، با تا کردن کدام الگو (موارد ۱ تا ۴)، می توان مکعبی به شکل مکعب سمت چپ را ساخت؟

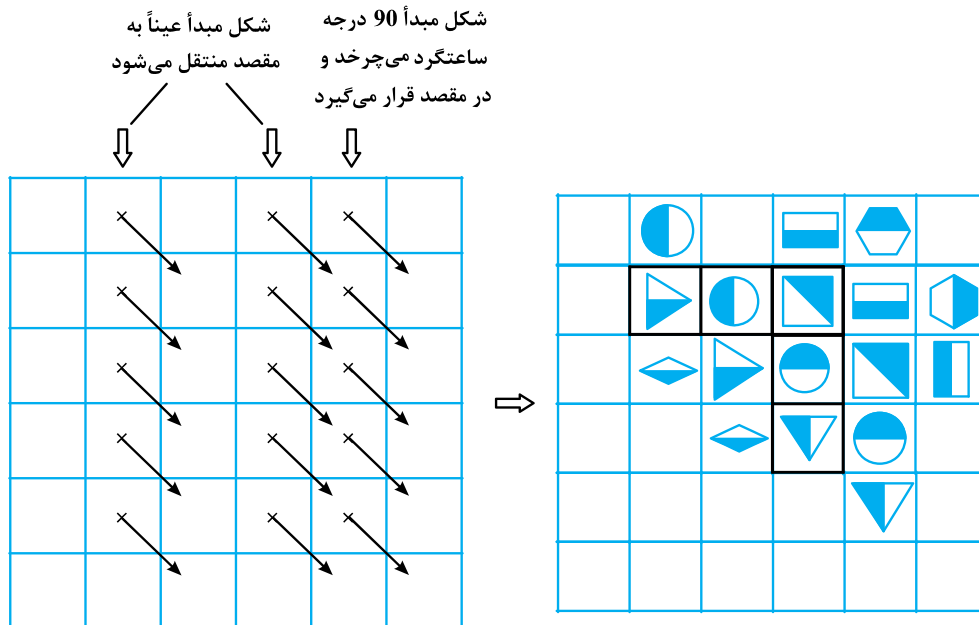
۳۰



۲۶- گزینه ۴ شکل الگو نشان می‌دهد که قسمت سمت راست نسبت به خط مشکی وسط تا می‌خورد و بر قسمت سمت چپ منطبق می‌شود. اگر دایره مشکی بر دایره مشکی منطبق شود حذف می‌شود. در مورد دایره سفید نیز چنین است. یعنی اگر دو دایره هم‌رنگ بر هم منطبق شوند، در شکل نهایی داخل مربع سفید می‌شود. وقتی سمت راست بر سمت چپ منطبق می‌شود و اشکال مشابه حذف می‌شود، نهایتاً سمت چپ نسبت به خط مشکی آینه می‌شود و در سمت چپ قرار می‌گیرد، یعنی با توجه به الگو، سمت چپ و راست دقیقاً آینه هم هستند. تا این‌جا گزینه (۱) غلط است (چون سمت چپ و راست قرینه هم نیستند).

اگر سمت راست را بر سمت چپ منطبق کنیم دو گوشه‌ی چپ و راست که دایره مشکی قرار دارد دقیقاً بر هم منطبق می‌شوند. طبق قرار قبلی باید مربع نظیر آن کاملاً سفید باشد پس گزینه (۲) هم غلط است. تمرکزمان به سطر وسط باشد! اگر مربع سمت راست سطر وسط بر مربع سمت چپ سطر وسط منطبق شود انتظار \odot را داریم. پس گزینه (۳) هم غلط است. بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۲۷- گزینه ۱ بین شکل‌ها در مربع 6×6 ارتباط خاصی هست که سعی کردیم ابتدا به صورت قانون کلی روی جدول سمت چپ نشان دهیم، سپس به صورت شکلی (البته نه همه‌ی شکل‌ها) روی شکل سمت راست توضیح دهیم. در واقع فقط تعدادی از شکل‌ها را مطابق قانون جدول سمت چپ، روی جدول سمت راست نمایش می‌دهیم تا پاسخ درست مشخص شود.



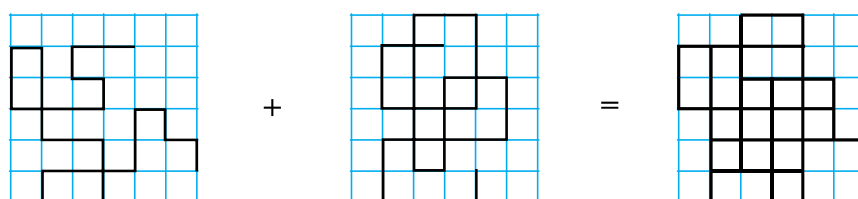
شکلی که می‌تواند جدول را کامل کند دقیقاً شکل گزینه (۱) می‌باشد.

۲۸- گزینه ۲ شکل الگو نهایتاً در یک صفحه‌ی شطرنجی 6×6 جای گرفته است، ولی در هیچ‌کدام از گزینه‌ها دو شکل 6×6 پیشنهاد نشده است. مثلاً در گزینه (۱) شکل سمت چپ 6×4 است و شکل سمت راست 5×6 . منظور این است که دو شکل که قرار است بر هم منطبق شوند چون ممکن است با

ابعاد مختلف باشند، پس امکان جابه‌جایی به چپ و راست یا بالا و پایین را دارند. یعنی مثلاً فرض کنیم بخواهیم

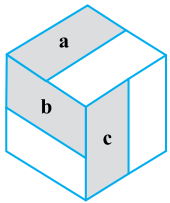
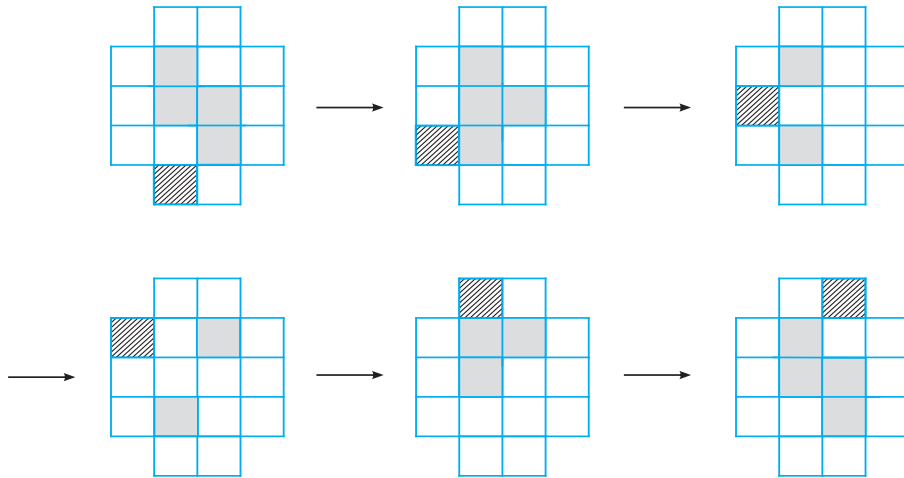
را بر هم منطبق

کنیم. چون ابعادشان فرق دارد پس شکل کوچک‌تر می‌تواند در موقعیت‌های مختلفی روی شکل بزرگ‌تر قرار گیرد. شکل گزینه (۲) مطابق الگوی زیر می‌تواند پاسخ صحیح باشد.

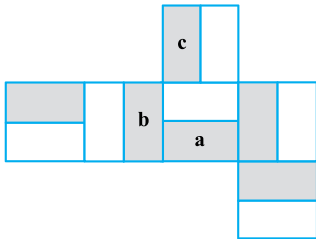


در سایر گزینه‌ها در صورتی که دو شکل چپ و راست بر هم منطبق شوند حداقل در یک نقطه با شکل اصلی متفاوت خواهند بود.

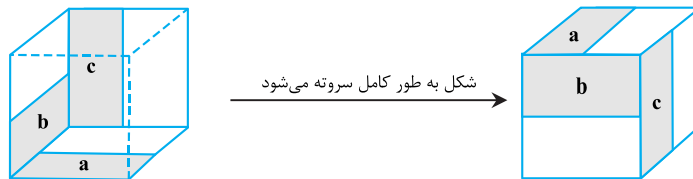
۲۹- گزینه «۲» لایه‌ی بیرونی که روی آن فلش کشیده شده فقط مسیر حرکت مربع هاشورخورده است و نکته یا تغییر خاصی ندارد. همه‌ی تغییرات مربوط به ۶ مربع وسطی می‌باشد. شواهد امر نشان می‌دهد که مربع هاشورخورده پس از حرکت در جهت فلش، کنار هر سطر یا ستونی قرار بگیرد، مربع‌های سفید به سیاه و مربع‌های سیاه به سفید تبدیل می‌شوند. ۴ شکل که به عنوان الگو در صورت سؤال داده شده، ۶ شکل دیگر نیز باید متصور بود تا به مربع قبل از شروع حرکت برسیم:



۳۰- گزینه «۴» با بستن گستره‌ی مکعب در هر چهار گزینه می‌توان مکعب ساخت. ولی هدف ساختن مکعبی نظیر مکعب الگو است. به این منظور مکعب الگو را به صورت زیر اسم‌گذاری می‌کنیم و نشان می‌دهیم که فقط با بستن گستره‌ی شکل گزینه (۴) می‌توان به شکل الگو رسید.



وجهی که روی آن a نوشته‌ایم را قاعده در نظر بگیریم. به منظور واضح بودن شکل در فرآیند بسته شدن مکعب فقط وجهی که a و b دارند را به تصویر می‌کشیم و سه وجه دیگر را نمایش نمی‌دهیم. وجهی که a دارد وجه زیرین باشد، وجهی که b دارد وجه سمت چپ می‌شود و وجهی که c دارد وجه روبه‌رو (به سمت کاغذ!) است.



بخش اول: دستور زبان

در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۳۱- گزینه «۱» همبستگی زیاد بین بخش‌های مختلف فیزیک نشان‌دهنده ساختار منطقی مستحکم قوانین طبیعت است.

توضیح گرامری: بارها و بارها به این نکته اشاره شده که هر جمله باید یک فعل اصلی داشته باشد چرا که هر جمله باید یک گزاره مستقل داشته باشد. بنابراین بیاید در صورت سوال به دنبال فعل باشیم. خوب همانطور که می‌بینید هیچ فعلی نداریم. بنابراین گزینه‌ای می‌تواند جای خالی را پر کند که فعل اصلی باشد. با این حساب تا به حال گزینه (۲) نادرست است چرا که illustrating فعل اصلی نیست بلکه شکل کوتاه شده which illustrates است. در مبحث تطابق فعل و فاعل هم گفتیم چنان چه فاعل جمله چندکلمه‌ای باشد، اولین کلمه ملاک قرار می‌گیرد. بنابراین در اینجا چون فاعل به صورت the interweaving of so many different parts of physics است و یک فاعل چند کلمه‌ای است باید اولین کلمه یعنی interweaving ملاک قرار گیرد و چون مفرد است فعل هم باید مفرد باشد؛ پس گزینه ۱ صحیح و گزینه (۴) نادرست است. گزینه (۳) نادرست است چون کاربرد different parts of physics و they چون هر دو به یک اسم اشاره دارند، نادرست است.

۳۲- گزینه «۳» بنا به گفته آنتونیو آر. داماسیو که یک نورولوژیست معروف است، خوشحالی و غم تنها زمانی پدید می‌آیند که مغز، تغییرات فیزیکی بدن را ثبت می‌کند.

توضیح گرامری: بذارید ابتدا با حذف only از گزینه‌ها، این سؤال را آسان‌تر سازیم چرا که این کلمه در اینجا فقط معنی جمله را تغییر می‌دهد و به لحاظ ساختاری بر جمله تاثیری ندارد. خوب حالا تنها کلمه‌ای که می‌تواند در پاسخگویی به این سوال به ما کمک کند، کلمه after می‌باشد. after یک حرف ربط وابسته‌ساز است که در گزاره قیدی نشان‌دهنده زمان کاربرد دارد. این حرف ربط معمولاً به یکی از دو صورت زیر در گزاره‌های قیدی کاربرد دارد:

جمله + , + جمله + حرف ربط
جمله + حرف ربط + جمله

خب در این سؤال حرف ربط after همان‌طور که می‌بینید در وسط جمله قرار دارد. بنابراین قبل و بعد از آن باید طبق الگوهای بالا، جمله بیاید و اینکه هر جمله هم باید یک فعل داشته باشد. بنابراین باز هم در صورت سوال دنبال فعل باشید. فعل جمله قبل از after کلمه emerge می‌باشد. پس جمله اول ما کامل است و جمله بعد از after هم باید فعل داشته باشد که خوب همانطور که می‌بینید در صورت سوال بعد از جای خالی فعل نداریم پس گزینه‌ای می‌تواند در جای خالی بیاید که فعل داشته باشد. پس گزینه‌های (۲) و (۴) نادرست هستند. حتی اگر بگوییم after در این دو گزینه حرف اضافه است نه حرف ربط و در نتیجه نیازی به کاربرد جمله بعد از آن نیست، باز هم هر دو نادرست هستند چون بعد از فعل emerge مصدر با to کاربرد ندارد. گزینه (۱) نادرست است چرا که بعد از after وارونگی صورت گرفته است.

۳۳- گزینه «۴» چراغ راهنما قرمز می‌شود و شما توقف می‌کنید و پیرزنی از سمت چپ وارد خط عابر پیاده می‌شود. ناگهان احساس می‌کنید که قبلاً در همین ماشین، در همین خط عابر و با همین خانم که وارد خط عابر شد، بوده‌اید.

توضیح گرامری: خوب قبل از جای خالی را بررسی می‌کنیم که داریم in the same car و at the same crosswalk که هر دو با حرف اضافه شروع شده‌اند؛ بنابراین جای خالی هم باید بر همین اساس و بنا به اصل ساختار موازی، با حرف اضافه و the same شروع شود. پس تا به حال گزینه (۱) نادرست است. گزینه (۲) هم که خیلی راحت رد می‌شود. در گزینه (۳) کاربرد to step off نادرست است چرا که این فعل نباید به صورت مصدر باشد. فقط گزینه (۴) صحیح است که در اینجا stepping off شکل کوتاه شده who stepped off است.

۳۴- گزینه «۲» هاید چنین می‌گوید که انسان‌ها تمایل به طبقه‌بندی دارند و زمانی که ما طبقه‌بندی‌ها رو ابداع می‌کنیم، فوراً یکی را بهتر از دیگری می‌بینیم.

توضیح گرامری: بعد از یک سری از افعال مثل see, view, regard و تمامی افعالی که مترادف با این واژگان هستند مثل judge, perceive و ... ابتدا باید از مفعول استفاده کنیم و بعد از مفعول از as و بعد از as هم می‌توانیم از صفت یا اسم استفاده کنیم. مثال:

Edith was widely regarded as eccentric.



Even as a young woman she had been **perceived as** a future chief executive.
They **viewed** the law **as** a way of meeting certain social goals.

با این حساب گزینه (۲) بهترین پاسخ است چرا که داریم:

Judge one as better

۳۵- گزینه «۲» پیتی دوروتی، شیرزن داستان جادوگر شهر از، با وجود سیلکونی که در حال وقوع بود، بعد از آزاد شدن از پناهگاه به سمت خانه خود رفت.
توضیح گرامری: این تست به مبحث وجه وصفی ارتباط دارد. لذا بیابید ابتدا مثال زیر را بررسی کنیم:

Before she cut her hair, she washed it.

خب جمله بالا شامل یک گزاره قیدی است که نوعی گزاره وابسته است. همانطور که می‌بینید در جمله‌ای که بعد از **before** به کار رفته و در جمله بعد از **Before** فاعل یکسانی به کار رفته است که در اینجا **she** می‌باشد. لذا معمولاً چنین جمله‌ای را به صورت وجه وصفی به کار می‌برند!
بدین منظور ابتدا باید فاعل مشترک را از گزاره وابسته (جمله‌ای که همراه با **before** آمده) حذف کرده و در صورتی که جمله ما معلوم بود به فعل **ing** بدهیم و در صورتی که مجهول بود فعل **be** را حذف کرده (یا به صورت **being** نوشته) و به فعل اصلی کاری نداریم. **Before** را نیز اجازه داریم حذف کنیم یا نگه داریم. بنابراین چون که در این مثال فعل به صورت معلوم است، پس داریم:

Before cutting her hair, she washed it.

حال بیاید جمله زیر را بررسی کنیم که فعل آن به صورت مجهول است:

Because it is cut, her hair looks strange.

طبق دستورالعمل بالا:

Being cut, her hair looks strange.

خب حالا بیاید این تست را هم بررسی کنیم. اول از همه اینکه فعل **lock** در این مفهوم خود متعدی است؛ بنابراین باید همراه با مفعول باشد یا به صورت مجهول به کار رود چرا که داریم:

Lock someone out

خب لذا باید بعد از جای خالی را بررسی کنیم تا ببینیم آیا مفعولی به کار رفته یا نه. همانطور که می‌بینید مفعولی نداریم پس فعل احتمالاً به صورت مجهول بوده است. پس یعنی فقط گزینه ۲ صحیح است. حال بیابید ببینیم چگونه به گزینه (۲) رسیده‌ایم. بنا به آنچه که گفته شد می‌توان گفت شکل اولیه این تست اینگونه بوده است:

Pity Dorothy, the wizard of Oz heroine, ran into her home in the face of an approaching cyclone **after she was locked** out of the storm cellar.

خب فاعل‌ها مشترک هستند و فعل بعد از **after** هم که مجهول است؛ پس داریم:

Pity Dorothy, the wizard of Oz heroine, ran into her home in the face of an approaching cyclone **after being locked** out of the storm cellar.

۳۶- گزینه «۳» نخستی‌های راست بینیان، یا به عبارتی گروهی از میمون‌های جهان قدیمی قادر هستند تا با استفاده از تاکتیک، اعضای گونه خود را فریب دهند. این قدرت فریب جزئی از ظاهر آنها نیست و همچنین در روتین‌های رفتاری آنها قرار ندارد.

توضیح گرامری: تقریباً سه سال است که پشت سر هم از این مبحث سوال آمده. فقط کافیست به فصل قیود مراجعه کنید و مبحث مربوطه را یاد بگیرید. سه قید **so**، **too** و **neither** هر سه به معنی همچنین هستند ولی با هم تفاوت کاربردی دارند. الگوهای زیر را حفظ کنید:
Too فقط در جملات مثبت به کار می‌رود آن هم فقط آخر جمله:

He was tall, and his father was tall too.

So فقط در جملات مثبت به کار می‌رود ولی معمولاً وسط جمله. بنابراین الگوی زیر را حفظ کنید:

فاعل + فعل کمکی مثبت + **so** + , + جمله مثبت

بنابراین جمله بالا را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد:

He was tall, so was his father.

Neither و **nor** هم به همین معنی هستند؛ اما همراه با جمله منفی می‌آیند. بنابراین داریم:

فاعل + فعل کمکی مثبت + **neither/nor** + , + جمله منفی

استعداد تحصیلی

و

زبان انگلیسی

۱۳۹۹



راهنمایی: هر کدام از سؤال‌های ۱۴ و ۱۵، شامل دو مقدار یا کمیت هستند، یکی در ستون «الف» و دیگری در ستون «ب». مقادیر دو ستون را با یکدیگر مقایسه کنید و با توجه به دستورالعمل، پاسخ صحیح را به شرح زیر تعیین کنید:

- اگر مقدار ستون «الف» بزرگ‌تر است، در پاسخنامه گزینه ۱ را علامت بزنید.
- اگر مقدار ستون «ب» بزرگ‌تر است، در پاسخنامه گزینه ۲ را علامت بزنید.
- اگر مقادیر دو ستون «الف» و «ب» با هم برابر هستند، در پاسخنامه گزینه ۳ را علامت بزنید.
- اگر براساس اطلاعات داده‌شده در سؤال، نتوان رابطه‌ای را بین مقادیر دو ستون «الف» و «ب» تعیین نمود، در پاسخنامه گزینه ۴ را علامت بزنید.

۱۴- سه پروژه برای آسفالت کردن سه جاده A، B و C، همزمان با هم کلید می‌خورند. مجموع طول جاده‌های B و C به اندازه طول جاده A است و کار در هر سه پروژه به‌طور یکنواخت پیش می‌رود.

الف	ب
مدت‌زمانی که باید از شروع پروژه‌ها بگذرد تا مسافت آسفالت‌نشده جاده B، نصف مسافت آسفالت‌نشده جاده A باشد.	چهار برابر مدت‌زمانی که باید از شروع پروژه‌ها بگذرد تا کار آسفالت کردن جاده C تمام شود.

۱۵- رضا از هر کدام از اسکناس‌های ۲، ۵ و ۱۰ هزار تومانی، ۳ عدد (مجموعاً ۹ اسکناس) دارد.

الف	ب
حداقل مبلغی که می‌توان از رضا طلب کرد که وی برای پرداخت آن مجبور باشد از هر نوع اسکناس، حداقل یک عدد بدهد.	حداقل مبلغی که رضا می‌تواند توسط ۶ اسکناس که حداقل یکی از آنها ۱۰ هزار تومانی باشد، بپردازد.

بخش سوم: سؤالات تحلیلی

راهنمایی: در این بخش، توانایی تحلیلی شما مورد سنجش قرار می‌گیرد. سؤال‌ها را به‌دقت بخوانید و پاسخ صحیح را در پاسخنامه علامت بزنید.

راهنمایی: با توجه به اطلاعات زیر، به سؤال‌های ۱۶ تا ۱۹ پاسخ دهید.

چهار مریض به نام‌های A، B، C و D، به ترتیب، به‌صورت تلفنی، یکی از نوبت‌های ۱ تا ۴ را برای بعدازظهر یک روز مشخص در یک مطب دندانپزشکی رزرو کرده‌اند. در روز موردنظر، افراد با ترتیبی (که لزوماً ترتیب نوبت رزروشان نیست)، وارد مطب می‌شوند و تا زمانی که نوبتشان برسد، در سالن انتظار مطب می‌نشینند. اطلاعات زیر موجود است:

- دومین نوبت رزرو شده، مربوط به B نیست.
- کسی که دقیقاً بعد از A وارد مطب شده، نوبتش زودتر از A است.
- آخرین نفری که وارد مطب شده، B را می‌بیند که به تنهایی در مطب نشسته است.
- D، آخرین نفر وارد شده به مطب نیست.

۱۶- A، بعد از چه کسی می‌تواند وارد مطب شده باشد؟

- (۱) D
(۲) C
(۳) B
(۴) A، همواره اولین کسی است که وارد مطب شده است.

۱۷- اگر سومین نفر وارد شده به مطب، آخرین نوبت را داشته باشد، کدام مورد زیر، صحیح است؟

- (۱) سومین نفر وارد شده به مطب، D بوده است.
(۲) اولین نفر وارد شده به مطب، دومین نوبت را داشته است.
(۳) دومین نفر وارد شده به مطب، سومین نوبت را داشته است.
(۴) چهارمین نفر وارد شده به مطب، چهارمین نوبت را داشته است.

۱۸- اگر اولین نفر وارد شده، آخرین نوبت را داشته باشد، دومین نفر وارد شده به مطب، چه کسی است؟

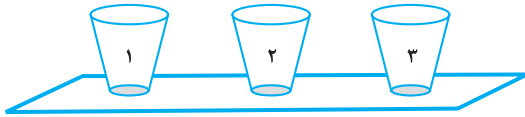
- (۱) D
(۲) C
(۳) B
(۴) A

۱۹- کدام فرد، به‌طور قطع، مشخص است که چندمین نفر وارد شده به مطب است؟

- (۱) C
(۲) A
(۳) B
(۴) D

راهنمایی: با توجه به اطلاعات و شکل زیر، به سؤال‌های ۲۰ تا ۲۳ پاسخ دهید.

سه لیوان که با شماره‌های ۱، ۲ و ۳ شماره‌گذاری شده‌اند مطابق شکل زیر، روی یک میز، کنار هم چیده شده‌اند. چهار نفر به اسامی A، B، C و D به ترتیب (A نفر اول و D نفر آخر) کنار میز رفته و دو لیوان را برمی‌گردانند. اطلاعات زیر موجود است:



• بعد از آخرین نفر، لیوان‌ها به حالت اولیه خود درمی‌آیند.

• D دقیقاً به لیوان‌هایی دست می‌زند که A به آنها دست زده است.

• یکی از لیوان‌هایی که C به آن دست زده است، لیوان شماره ۳ است.

• B به دو لیوان مجاور یکدیگر دست می‌زند.

۲۰- کج اگر به یکی از لیوان‌ها هیچ‌کس دست نزده باشد، آن لیوان، کدام می‌تواند باشد؟

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) این حالت نمی‌تواند رخ دهد.

۲۱- کج اگر A به لیوان شماره ۲ دست نزند، وضعیت لیوان‌های شماره ۲ و ۳ بعد از B و قبل از C، به ترتیب، چگونه بوده است؟

(۴) عادی - عادی

(۳) وارونه - وارونه

(۲) عادی - وارونه

(۱) وارونه - عادی

۲۲- کج اگر C لیوان شماره ۳ را از حالت وارونه به حالت عادی تغییر داده باشد، کدام مورد صحیح است؟

(۲) D، به دو لیوان غیرمجاور دست زده است.

(۱) A، به لیوان شماره ۳ دست زده است.

(۴) C، لیوان شماره ۱ را از حالت عادی به وارونه تغییر داده است.

(۳) B، لیوان شماره ۲ را از حالت وارونه به عادی تغییر داده است.

۲۳- کج اگر بعد از B، لیوان‌های شماره ۱ و ۲ هر دو وارونه قرار گرفته باشند، چند نفر به لیوان شماره ۳ دست زده‌اند؟

(۴) هر ۴ تا

(۳) ۳

(۲) ۲

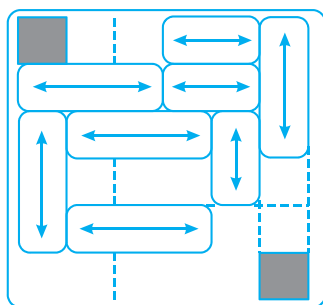
(۱) ۱

بخش چهارم: تجسمی

راهنمایی: این بخش از آزمون استعداد، سؤال‌هایی از نوع تجسمی را شامل می‌شود. هریک از سؤال‌های ۲۴ تا ۳۰ را به‌دقت بررسی نموده و جواب صحیح را در پاسخنامه علامت بزنید.

راهنمایی: در سؤال ۲۴، مطابق شکل زیر، بلوک‌ها که روی آنها فلش‌هایی رسم شده است، می‌توانند در هر حرکت، مضرب صحیحی از طول ضلع یک مربع سفید 1×1 را در راستای فلش رسم شده بر روی آنها طی کنند. بلوک‌ها نمی‌توانند با یکدیگر تداخل داشته باشند. می‌خواهیم بین دو مربع سیاه‌رنگ، با مربع‌های سفید مسیری را ایجاد کنیم. در این مسیر، هیچ دو مربع سفیدی تنها از طریق یک نقطه با یکدیگر اشتراک ندارند. مسیر ایجادشده، شامل چند مربع سفید است؟

۲۴- کج



(۱) ۱۰

(۲) ۱۱

(۳) ۱۲

(۴) ۱۳



PART C: Reading Comprehension


Directions: Read the following two passages and select the choice (1), (2), (3), or (4) that best answers each question. Then mark the correct choice on your answer sheet.

Passage 1:


The story of elephant origins begins about 50 million years ago with animals called moeritheres. The moeritheres were proboscideans animals with trunks, and four of their incisor teeth – two in the upper jaw and two in the lower jaw – were the beginnings of what became tusks. Moeritheres weighed about a quarter ton and were probably amphibious, feeding on plants and living along rivers much as the hippopotamus does today. Within the next 10 to 20 million years, the moeritheres gave rise to tusked creatures that paleontologists have labeled palaeomastodons. Some palaeomastodons had both upper and lower tusks; others had only lower tusks, shaped like shovels.

The next five million years of elephant evolution are lost in the fossil record, but at the end of that gap, mastodons – distant relatives of modern elephants – were roaming across Africa. During the next few million years, mastodons became one of the most common of the large mammals, increasing their numbers all across the world. One early mastodon species was *Gomphotherium*, a four – tusked creature the size of a small African elephant, perhaps eight feet tall at the shoulder. It was this creature that eventually gave rise to the African elephant known today. In view of the surviving fossil remains, this apparently was not a big evolutionary step, since the skeletons of an African elephant and of a *Gomphotherium* are much alike. The biggest differences are in the teeth and the tusks. *Gomphotherium* evolved into the African elephant, skeletally at least, by losing its lower tusks and by changes in its teeth, which became more compact and better adapted to the shearing motion of the elephant's jaws.


Another descendant of *Gomphotherium* is the best known of prehistoric elephants, the woolly mammoth. In prehistoric Europe, woolly mammoths were often featured in cave paintings and carvings. Woolly mammoths were heavily hunted by groups of Stone Age people whose culture depended on preying on the big mammals that existed during the Ice Ages, such as the woolly rhinoceros and the giant ground sloth. The mammoth provided more than food. Its ivory was used to make statues, etchings, and ornaments; its bones were used for tools and even as building materials for houses.

 **51- What does the passage mainly discuss?**

- 1) The mastodons of Africa
- 2) The evolution of elephants
- 3) The relationship of woolly mammoths and elephants
- 4) The adaptation of elephant tusks and teeth to the African habitat

 **52- According to the first paragraph, how were moeritheres thought to be similar to the modern – day hippopotamus?**

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1) They were both amphibious. | 2) They were similar in weight. |
| 3) Their teeth were similar in size. | 4) They both had tusks shaped like shovels. |

 **53- According to the second paragraph, the fossil record does NOT indicate**

- 1) where mastodons lived
- 2) how *Gomphotherium* moved its jaws
- 3) how palaeomastodons evolved into mastodons
- 4) how *Gomphotherium* evolved into the African elephant

54- What can be inferred from the second paragraph about the teeth of *Gomphotherium*?

- 1) They were not preserved as fossil remains.
- 2) They were efficient for use in a shearing motion.
- 3) They evolved into the tusks of the African elephant.
- 4) They were larger than those of the African elephant.

55- Which of the following is NOT mentioned in the third paragraph as something human obtained from woolly mammoths?

- | | |
|------------------------------|--|
| 1) Ivory for ornaments | 2) Pigments used in cave paintings |
| 3) Material used in building | 4) Material from which tools were made |

Passage 2:

From the late nineteenth century onward, children's books have tended to feature large print, lots of pictures, and attractive bindings. The contrast with children's books of the 1700's is stark. Early children's books rarely had pictures, were printed in small typeface to save paper, and had thick paper bindings with paper labels stuck on the outer spine. They also tended to be printed in small volumes, which were thought to be more "child sized."

Pictures were expensive in the late eighteenth century. Although woodcuts were cheaper than engravings and were used in some children's books, they still tended to be relatively crude. Engravings could show more detail, but they were usually limited to a frontispiece (the first inside page) or to plates of technical diagrams in works for older children or adults. By the late 1870's, better and cheaper methods of wood engraving had been introduced, metal engraving had become cheaper, and color printing had been invented, all of which transformed the appearance of children's books.

The decorative (and colorful) bindings which covered the late – nineteenth – century books are particularly striking in comparison to their earlier counterparts. The development of the cloth binding and the partial mechanization of the binding process in the 1830's and 1840's completely changed the outward appearance of books. Publishers' bindings became common, and those for children's books were soon decorated with elaborate stamped patterns, often in several colors, and embossed with gold. Previously, books had been issued bound in wood as a temporary measure until the purchaser arranged for a leather binding. The later patterned boards indicate an attempt to provide a more attractive, less costly binding.

The absence of most of these decorative arts in early children's books meant that the text was almost solely responsible for keeping the child's attention. Thus authors made the effort to be amusing in order to be more effectively instructive. The characters and events of the fictionalized stories were intended to prevent boredom. One of the most famous children's books of the eighteenth century, *Evenings at Home*, went one step further than most by using a lot of short stories on different subjects and in different genres. The short length was adapted to the child's attention span, while the ever-changing subjects stimulated curiosity.

56- What aspect of children's books of the eighteenth and nineteenth centuries does the passage mainly discuss?

- 1) How important woodcuts and engravings were to book sales
- 2) How the interests of readers failed to affect the practices of publishers
- 3) How the appearance of the books changed due to technological advances
- 4) How eighteenth-and nineteenth –century books had several types of binding

بخش سوم: پاسخ سوالات تحلیلی

- اطلاعات مسئله:

چهار مریض به نام‌های A، B، C و D، یکی از نوبت‌های ۱ تا ۴ مطب را رزرو کرده و از اولین تا چهارمین نفر وارد مطب می‌شوند.

- قیدهای مسئله:

(۱) دومین نوبت رزرو شده مربوط به B نیست.

(۲) کسی که بعد از A وارد مطب شده نوبتش زودتر از A است ← A آخرین نفر نیست.

(۳) آخرین فردی که وارد مطب شده B را می‌بیند که به تنهایی نشسته ← B آخرین نفر نیست.

(۴) D آخرین نفر وارد شده به مطب نیست.

نتیجه‌گیری: آخرین نفر وارد شده به مطب C است و جایگاه او به‌طور قطع مشخص است.

۱۶- گزینه «۳»

با توجه به این که C آخرین نفر وارد شده به مطب است، پس برای سه نفر دیگر می‌توان ۶ حالت زیر را در نظر بگیریم که با توجه به قیدهای مطرح شده داریم: از بین ۶ حالت مطرح شده فقط دو حالت قابل قبول است.

ورود به مطب	اولین	دومین	سومین	چهارمین	
مریض نوبت	A / 2	B / 1	D	C	×
مریض نوبت	A / 2	D / 1	B / 3	C / 4	✓
مریض نوبت	B / 3	A / 2	D / 1	C / 4	✓
مریض نوبت	B	D	A / 2	C / 1	×
مریض نوبت	D	A / 2	B / 1	C	×
مریض نوبت	D	B	A / 2	C / 1	×

در حالت دوم، A اولین نفر وارد شده به مطب است. ولی چون حالت اول صادق نیست نمی‌توان گفت A همواره اولین کسی است که وارد مطب می‌شود. در حالت سوم، با توجه به قید ۲، D که بعد از A وارد شده دارای نوبتی زودتر از A است. پس D دارای نوبت اول، A دارای نوبت دوم و B و C می‌توانند نوبت‌های سوم و چهارم را داشته باشند. پس A می‌تواند پس از B وارد مطب شود. سایر حالت‌ها با توجه به قیدهای مسئله صادق نیستند. در نتیجه گزینه (۳) صحیح است.

۱۷- گزینه «۲» اگر سومین نفر وارد شده به مطب، آخرین نوبت را داشته باشد می‌توان جدول زیر را برای این سؤال رسم نمود:

ورود به مطب	اولین	دومین	سومین	چهارمین
نوبت			۴	
مریض				C

با توجه به قید ۳، آخرین نفر که C است، پس از ورود به مطب B را می‌بیند که به تنهایی نشسته است. پس B می‌تواند دومین نفر وارد شده به مطب باشد که نوبت چهارم را دارد.

و با توجه به قید دوم که کسی که بعد از A وارد مطب می‌شود نوبتش زودتر از A است، پس A اولین ورود و دارای دومین نوبت و D دومین ورود و اولین نوبت را دارد.

ورود به مطب	اولین	دومین	سومین	چهارمین
نوبت	۲	۱	۴	۳
مریض	A	D	B	C

در نتیجه گزینه (۲) صحیح است.

۱۸- گزینه «۴» اگر اولین نفر وارد شده، آخرین نوبت را داشته باشد:

چهارمین	سومین	دومین	اولین	ورود
			۴	نوبت
C				مریض

با توجه به قید ۳، اولین نفر وارد شده که نوبت چهارم را دارد باید مریض B باشد که با ورود آخرین نفر به مطب (فرد C) همچنان در مطب است. پس دومین و سومین ورود مربوط به مریض‌های A و D است. با توجه به قید ۲، کسی که بعد از A وارد می‌شود نوبتش زودتر از A است. پس دومین ورود مربوط به A و سومین ورود مربوط به D است.

چهارمین	سومین	دومین	اولین	ورود
۳	۱	۲	۴	نوبت
C	D	A	B	مریض

در نتیجه گزینه (۴) صحیح است.

۱۹- گزینه «۱» با توجه به قیدهای مسئله و نتیجه‌گیری از آن‌ها، می‌توان گفت آخرین نفر وارد شده به مطب مریض C است و فقط جایگاه او به‌طور قطع مشخص می‌باشد. در نتیجه گزینه (۱) صحیح است.

۲۰- گزینه «۲» یکی از شروط این است که B، به دو لیوان مجاور دست زده است و C نیز به لیوان ۳ دست زده است. اگر هر ۴ نفر D، C، B، A فقط به لیوان‌های ۲ و ۳ دست زده باشند، تمام شروط برقرار است. پس حالتی که کسی به ۱ دست نزده رخ می‌دهد.

۲۱- گزینه «۱» می‌دانیم که D دقیقاً به همان لیوان‌هایی دست می‌زند که A به آن‌ها دست زده. پس D به دو لیوان ۱ و ۳ دست زده است. همچنین می‌دانیم که لیوان‌ها پس از دست زدن D به وضعیت اولیه برمی‌گردند. پس وضعیت لیوان‌ها قبل از دست زدن D (همان پس از دست زدن C) به این صورت است: ۱ و ۳ وارونه و ۲ عادی.

حال با توجه به آنکه C حتماً به ۳ دست می‌زند و B به دو لیوان مجاور دست می‌زند، می‌توان گفت وضعیت لیوان‌ها پیش از دست زدن C (همان پس از دست زدن B) بدین صورت است: ۱ و ۲ وارونه و ۳ عادی.

۲۲- گزینه «۳» اگر C لیوان شماره ۳ را از وارونه به عادی برگردانده باشد، چون D حتماً به دو لیوان دست زده است و لیوان‌ها پس از دست زدن D همگی به حالت عادی برمی‌گردند، پس D لیوان ۱ و ۲ را از حالت وارونه به عادی برمی‌گرداند.

می‌دانیم که A نیز به ۲ لیوانی دست می‌زند که D به آن‌ها دست زده. پس وضعیت لیوان‌ها پس از دست زدن A به آن‌ها به صورت ۱ و ۲ وارونه و ۳ عادی است. می‌دانیم که C لیوان ۳ را از وارونه به عادی برمی‌گرداند. پس لیوان ۳ قبل از دست زدن C (همان پس از دست زدن B) وارونه بوده است. پس B به لیوان ۳ دست زده و آن را وارونه کرده است. همچنین می‌دانیم که B به دو لیوان مجاور دست زده است، پس B لیوان ۲ را نیز از وارونه به عادی تغییر داده است.

۲۳- گزینه «۴» اگر بعد از B، لیوان‌های شماره ۱ و ۲ هر دو وارونه باشند، تنها حالت ممکن این است که A به لیوان‌های ۱ و ۲ دست زده باشد و B به لیوان‌های ۲ و ۳. به این ترتیب پس از دست زدن B وضعیت لیوان‌ها به صورت ۱ و ۲ وارونه و ۳ عادی است. حال می‌دانیم که C قطعاً به ۳ دست زده و آن را وارونه کرده و بعد از D همه‌ی لیوان‌ها به وضعیت عادی می‌رسند، پس D نیز به ۳ دست زده است. پس هر ۴ فرد به لیوان ۳ دست زده‌اند.

بخش سوم: درک مطلب

دو متن زیر را بخوانید و از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) گزینه‌ای را انتخاب کنید که برای هر سؤال بهترین پاسخ باشد. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

متن ۱:

داستان خاستگاه فیل‌ها به حدود ۵۰ میلیون سال قبل به حیواناتی به نام *moeritheres* برمی‌گردد. این حیوانات در دسته فیل‌سانان یا به عبارتی جزو خرطوم داران بودند و چهار عدد از دندان‌های پیشین‌شان - دو دندان در فک بالا و دو دندان در فک پایین - آغازگر عاج بودند. این جانوران حدوداً ۲۵۰ کیلو وزن داشتند و احتمالاً دوزیست بودند. همچنین از گیاهان تغذیه می‌کردند و درست مثل *hippopotamus* در سواحل رودخانه‌ها زندگی می‌کردند. در طول ۱۰ تا ۲۰ میلیون سال بعدی، *moeritheres* به موجوداتی عاج‌دار منجر شدند که دیرینه شناسان آنها را *palaeomastodon* می‌نامند. برخی از این موجودات هم دارای عاج پایین و هم عاج بالا بودند در حالی که برخی فقط عاج پایین داشتند که مثل بیل بود.

شواهد فسیلی در مورد ۵ میلیون سال بعدی تکامل فیل‌ها وجود ندارد اما در پایان این دوره، *mastodon*ها در آفریقا پدیدار شدند که خویشاوندان دور فیل‌های مدرن هستند. در طول چند میلیون سال بعدی، این جانوران به یکی از بزرگ‌ترین پستانداران تبدیل شدند و تعدادشان در سرتاسر جهان افزایش یافت. یکی از نخستین گونه‌های *mastodon* یک موجود چهار عاجی به نام *gomphotherium* بود که به اندازه یک فیل آفریقایی کوچک بود که شاید اندازه شانه آن ۸ فوت بود. این موجود بود که نهایتاً به فیل آفریقایی مدرن منجر شد. با توجه به بقایای فسیلی موجود، این یک گام تکاملی بزرگ نبود چرا که اسکلت فیل آفریقایی و اسکلت *gomphotherium* بسیار شبیه هم هستند. بزرگ‌ترین تفاوت بین این دو در دندان‌ها و عاج‌شان می‌باشد. *gomphotherium*ها با از دست دادن عاج‌های پایین خود و تغییر دندان که فشرده‌تر و برای حرکت قیچی‌وار فک‌های فیل مناسب‌تر شد، به فیل آفریقایی تبدیل شدند.

یکی دیگر از گونه‌های *gomphotherium* که بین فیل‌های ماقبل تاریخ به بهترین نحو شناخته شده می‌باشد، ماموت پشمالو است. در اروپای پیش از تاریخ، ماموت پشمالو اغلب در نقاشی‌های داخل غار و حکاکی‌ها ترسیم می‌شد. در طول عصر حجر، شکارچینی که فرهنگشان شدیداً وابسته به شکار پستانداران بزرگ موجود در عصر یخی مثل کرگدن پشمالو و تنبل زمینی (*ground sloth*) بزرگ بودند، شروع به شکار ماموت پشمالو کردند. از ماموت پشمالو فقط به عنوان غذا استفاده نمی‌شد. از عاج آن برای ساخت تندیس، حکاکی و آذین‌کاری و از استخوان‌های آن برای ساخت ابزار و حتی مصالح ساختمانی استفاده می‌شد.

۵۱- گزینه ۲ متن در مورد تکامل فیل‌ها صحبت می‌کند و بحث خود را از فیل‌های ۵۰ میلیون سال پیش شروع می‌کند و آن را با فیل‌های آفریقایی به اتمام می‌رساند.

۵۲- گزینه ۱ طبق پاراگراف اول آنچه که بین *moeritheres* و *hippopotamus* امروزی مشترک است این است که هر دو دوزیست هستند و در امتداد رودخانه‌ها زندگی می‌کنند.

۵۳- گزینه ۳ طبق پاراگراف اول حدود ۳۰ الی ۴۰ میلیون سال پیش، *moeritheres* به *palaeomastodon* منجر شدند. طبق جمله اول پاراگراف دوم، شواهد فسیلی کمی وجود دارد که ظرف ۵ میلیون سال بعدی چه اتفاقی برای *palaeomastodon* افتاد. طبق این پاراگراف، فقط می‌دانیم که طی این دوره *palaeomastodon* جای خود را به *mastodon* داد اما در خصوص چگونگی این تغییر اطلاعات زیادی در دست نیست.

۵۴- گزینه ۴ براساس پاراگراف دوم، *gomphotherium* شباهت زیادی به فیل‌های آفریقایی دارد. طبق این پاراگراف، تنها تفاوت بین این دو فیل در دو مورد می‌باشد: (۱) فیل آفریقایی برعکس *gomphotherium* فاقد عاج‌های پایین است و (۲) دندان‌های آن جمع‌وجور و برای حرکت فک متناسب‌تر شده است. در نتیجه براساس تفاوت دوم بین این دو نوع فیل می‌توان نتیجه گرفت که دندان‌های *gomphotherium* بزرگ‌تر از دندان‌های فیل آفریقایی بوده است.

۵۵- گزینه ۲ طبق پاراگراف سوم، ماموت پشمالو نه تنها به خاطر غذا بلکه به خاطر کاربردهای دیگری هم شکار می‌شد. از جمله این کاربردها می‌توان به کاربرد عاج آن در ساخت مجسمه و تزئینات (گزینه ۱) و کاربرد استخوان‌های آن برای ساخت ابزار و مصالح ساختمانی (گزینه‌های ۳ و ۴) اشاره کرد. در مورد گزینه (۲) چیزی در متن بیان نشده است.

متن ۲:

از اواخر قرن نوزدهم به بعد، کتاب‌های کودک با فونت بزرگ چاپ شده‌اند و دارای تصاویر زیاد و صحافی‌های جذاب بوده‌اند. تفاوت کتاب‌های کودک این دوره با دهه ۱۷۰۰ فاحش است. نخستین کتاب‌های کودک به ندرت حاوی عکس بودند، اغلب برای حفظ و کاهش مصرف برگه، با طرح حرف کوچک چاپ می‌شدند و دارای صحافی‌های ضخیمی بودند. همچنین با قطر کمی چاپ می‌شدند تا بدین صورت کتاب‌ها را بیشتر کودک پسند سازند.

در اواخر قرن هجدهم، هزینه تصویر و عکس بالا رفت. گرچه باسمه (woodcut) ارزان‌تر از حکاکی (engraving) بود و در برخی از کتاب‌های مخصوص کودکان کاربرد داشت، هنوز هم استاندارد نبود. حکاکی‌ها می‌توانستند جزئیات بیشتری را نشان دهند اما آنها معمولاً محدود به دیپاچه یا نمودارهای تخصصی مخصوص بزرگ‌ترها بودند. تا اواخر دهه ۱۸۷۰، روش‌های بهتر و ارزان‌تری برای حکاکی چوب پدید آمدند، از قیمت حکاکی فلزی کاسته شد و چاپ رنگی اختراع شد که تمامی این موارد ظاهر کتاب‌های کودک را تغییر داد.

صحافی رنگی و تزئینی که در کتاب‌های اواخر قرن نوزدهم به کار رفت در مقایسه با کتاب‌های قبل‌تر چشمگیرتر است. ظهور جلد پارچه‌ای و مکانیکی شدن فرایند صحافی در دهه ۱۸۳۰ و ۱۸۴۰ کاملاً ظاهر بیرونی کتاب‌ها را تغییر داد. صحافی توسط ناشران رایج شد و صحافی کتاب‌های کودک با الگوهای پیچیده به صورت رنگارنگ و مزین به طلا صورت گرفت. قبلاً، معمولاً کتاب‌ها در ابتدا به صورت چوبی وارد بازار می‌شدند و سپس خریدار خودش از جلد چرم استفاده می‌کرد. بوردهای الگودار بعدی نشان‌دهنده تلاشی برای ارائه جلدهای ارزان‌تر و جذاب‌تر هستند.

نبود بیشتر این هنرهای تزئینی در نخستین کتاب‌های کودکان بدین معنی بودند که متن به تنهایی مسئول حفظ توجه کودک بود. بنابراین نویسندگان سعی نمودند تا برای اینکه آموزنده باشند، خنده‌آور و سرگرم‌کننده باشند. هدف شخصیت‌ها و رویدادهای داستان‌های خیالی، جلوگیری از کسلی و خستگی بود. یکی از مشهورترین کتاب‌های کودک قرن هجدهم، «بعد از ظهر در خانه» می‌باشد که با استفاده از داستان‌های کوتاه متنوع در مورد موضوع‌ها و ژانرهای مختلف یک گام جلوتر از بقیه موارد رفت. طول کوتاه این کتاب، علاقه کودکان را به خود جلب می‌کرد و همچنین موضوعات دائم‌التغییر آن کنجکاوی کودک را بر می‌انگیخت.

۵۶- گزینه «۳» متن عموماً در مورد ظاهر کتاب‌های کودکان در طول دو دوره (قبل از اواخر قرن نوزدهم و بعد از این دوره) صحبت می‌کند. طبق متن، در دوره قبل از قرن نوزدهم کتاب‌های کودکان طرح‌ها و عکس‌های جذابی نداشتند، کم‌حجم بودند و دارای صحافی‌های جالبی نبودند. بعد از این دوره کتاب‌های کودکان جذاب‌تر شدند. در نتیجه متن عموماً در مورد تغییر ظاهر کتاب‌های کودک در طول دو دوره بحث می‌کند.

۵۷- گزینه «۳» طبق پاراگراف دوم، در اواخر قرن هجدهم، woodcut از engraving ارزان‌تر بود؛ اما woodcut نمی‌توانست به اندازه engraving، جزئیات زیادی را نشان دهد.

۵۸- گزینه «۱» طبق پاراگراف سوم، از قرن نوزدهم به بعد یا به عبارت دقیق‌تر در طول دهه‌های ۱۸۳۰ و ۱۸۴۰، خود ناشران مسئول صحافی کتاب‌ها بودند. یعنی آن‌ها سعی می‌کردند قبل از اینکه کتاب‌هایشان به دست مخاطب که اغلب کودک بودند، برسند آن‌ها را صحافی کنند، آن‌ها را به طلا مزین کنند و از صحافی‌های رنگارنگ برای آن‌ها استفاده کنند. این در حالی است که قبل از آن، ناشران چنین کاری را انجام نمی‌دادند و خود خواننده یا خریدار مجبور بود بعد از خرید کتاب با هزینه خودش کتاب را صحافی چرمی کنند.

۵۹- گزینه «۲» نویسنده در پاراگراف آخر به کتاب Evenings at Home (بعدازظهرها در خانه) اشاره می‌کند در نتیجه برای پاسخگویی به این سؤال باید تنها پاراگراف آخر را مطالعه کنیم. طبق این پاراگراف، نخستین کتاب‌های کودکان (یعنی کتاب‌های نخستین قرن هجدهم) فاقد هر گونه تصویر و طرح جذاب بودند؛ در نتیجه تنها چیزی که می‌توانست خواننده را مجذوب نگه دارد، فقط و فقط متن و نوشته کتاب بود. این بدین معنی است که مؤلفان باید کتاب‌های خود را طوری طراحی می‌کردند تا توجه خواننده را به متن معطوف کنند. کتاب Evenings at Home نمونه‌ای بارز از این کتاب‌ها بود. در نتیجه می‌توان گفت که این کتاب، کتابی بوده که فاقد طرح و عکس جذاب بوده در عین حال نوشته و متن آن طوری بوده که می‌توانسته خواننده (یعنی کودکان) را معطوف نگه دارد. در نتیجه تنها گزینه (۲) صحیح است.

۶۰- گزینه «۴» متن عموماً براساس مقایسه (compare and contrast) بین کتاب‌های کودک قبل از قرن نوزدهم و کتاب‌های کودک بعد از قرن نوزدهم تدوین شده است. در نتیجه گزینه (۴) بهترین جواب است.

دروس تخصصی

۱۳۹۱

سوالات مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

سیستم‌های عامل پیشرفته

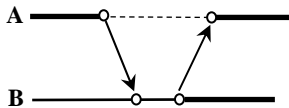
۱- کدام جمله در مورد یک **clone process** صحیح نیست؟

- (۱) در مهاجرت ضعیف کدها ممکن است ایجاد شود.
- (۲) فرآیند دیگری وجود دارد که دقیقاً مشابه آن است و به صورت پارالل با آن اجرا می‌شود.
- (۳) ایجاد این نوع فرآیند وابسته به این‌که مهاجرت کد از سوی چه کسی آغازدهی می‌شود (server initiated / receiver initiated) نمی‌باشد.
- (۴) گزینه‌های «۲» و «۳» صحیح نیستند.

۲- فرض کنید شبکه‌ای از کامپیوترها موجود است که در آن انواع مختلفی از سیستم‌های عامل و پردازنده‌ها وجود دارد. برای فراهم آوردن امکان مهاجرت قوی کدها بر روی این شبکه، استفاده از کدام مفهوم زیر را ضروری می‌دانید؟

- (۱) پشته مهاجرت (Migration Stack)
- (۲) Exokernel
- (۳) سرویس جابه‌جایی منابع محلی (MV)
- (۴) سرویس امکان ترجمه مجدد کدها (Recompile)

۳- نمودار زیر روند برقراری ارتباط بین دو فرآیند **A** و **B** را به طور کلی نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟



- (۱) این شکل نمایی از ارتباط مبتنی بر ارتباط گذرای غیرهمگام (Transient Asynchronous) است.
- (۲) این شکل نمایی از ارتباط مبتنی بر RPC (Remote Procedure Call) است.
- (۳) این شکل نمایی از ارتباط ماندگار غیرهمگام (Persistent Asynchronous) است.
- (۴) این شکل می‌تواند نمایشی برای هر یک از سه گزینه فوق باشد.

۴- در ارتباط مبتنی بر جویبار (stream)، وقتی که از یک جویبار پیچیده (complex) استفاده می‌شود:

- (۱) جویبارهای ساده در سطح سیستم عامل همگام می‌شوند.
- (۲) برای همگام سازی جویبارهای ساده از یک سمافور استفاده می‌شود.
- (۳) جویبارهای ساده ممکن است در سطح برنامه کاربردی (Application) همگام شوند.
- (۴) همگامی جویبارهای ساده با استفاده از پروتکل RSVP در سطح شبکه انجام می‌شود.

۵- در یک **DSM (Distributed Share Memory)**:

- (۱) افزایش اندازه صفحه، باعث کاهش تعداد جابه‌جایی صفحات می‌شود، گرچه ممکن است حجم داده‌های جابه‌جا شده افزایش یابد.
- (۲) افزایش اندازه صفحه، احتمال بروز False sharing را افزایش می‌دهد که در این حالت تعداد جابه‌جایی صفحات افزایش می‌یابد.
- (۳) کاهش اندازه صفحه باعث افزایش سربار سیستم عامل خواهد شد.
- (۴) هر سه گزینه درست هستند.

۶- کدام عبارت توصیف مناسبی از **Interoperability** (عملیات متقابل) را ارائه می‌دهد؟

- (۱) این‌که دو فرآیند بتوانند با یکدیگر ارتباط برقرار کرده و داده رد و بدل کنند.
- (۲) این‌که دو فرآیند بتوانند با یکدیگر همکاری کنند.
- (۳) این‌که پیاده‌سازی‌های مختلف و متفاوت از دو سیستم توسط شرکت‌های مختلف بتوانند با یکدیگر همکاری کرده و حضور همزمان داشته باشند.
- (۴) تمام موارد فوق

۷- فرض کنید در یک سیستم عامل چند رسانه‌ای، دو فرآیند متناوب با مشخصات زیر وجود دارند. در چه صورت الگوریتم **RMS** اجرای این فرآیندها را گارانتی می‌کند؟

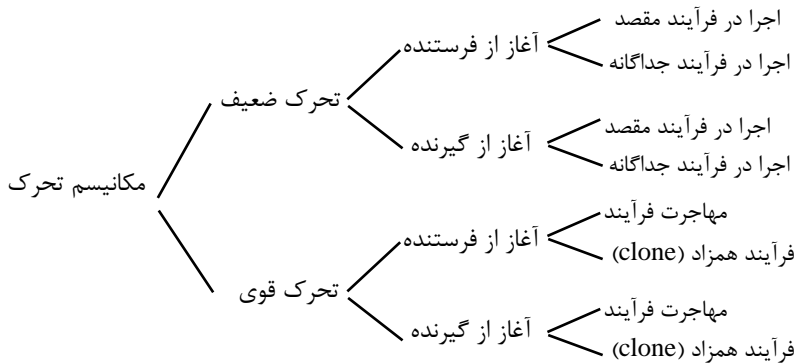
فرآیند	زمان پردازش (C)	دوره تناوب
P ₁	15	30
P ₂	?	40

- (۱) $c_2 < 20$
- (۲) $c_2 < 10$
- (۳) $10 < c_2 < 20$
- (۴) تمام موارد

پاسخنامه مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

سیستم‌های عامل پیشرفته

۱- گزینه «۱» در cloning برخلاف مهاجرت کد، یک کپی دقیق از فرآیند اصلی بر روی یک ماشین دیگر نگه داشته و اجرا می‌شود. Strong mobility یا تحرک قوی با Cloning راه دور پشتیبانی می‌شود. فرآیند Cloned یا همزاد، موازی با فرآیند اصلی اجرا می‌شود.



فرآیند clone در هر دو صورت آغاز و از فرستنده و گیرنده اجرا می‌شود.

۲- گزینه «۱» در مهاجرت قوی، کد سیستم کپی خودش از پشت برنامه را به صورت مستقل از ماشین نگه می‌دارد. وقتی که یک زیر روال فراخوانی می‌شود و یا اجرا از یک زیر روال باز می‌گردد، پشت مهاجرت به هنگام می‌باشد.

۳- گزینه «۲» شکل، تعامل بین سرویس‌گیرنده و سرویس‌دهنده را در حالت ارتباط همگام انتقال مبتنی بر انتقال یا Delivery - based transient synchronous را نمایش می‌دهد که از نوع RPC می‌باشد. به همین دلیل فقط گزینه (۲) درست است.

۴- گزینه «۳» سطح همگام‌سازی در پایین‌ترین سطح، از طریق عملکرد روی واحدهایی از جریان‌های ساده انجام می‌شود. عیب این روش مسئولیت کامل کاربر جهت پیاده‌سازی همگام‌سازی است. روش بهتر، ارائه واسطی به کاربر است که به آن اجازه دهد جریان‌ها و دستگاه‌ها را به آسانی کنترل کند.

۵- گزینه «۴» افزایش سایز صفحه باعث کاهش تعداد جابه‌جایی صفحات می‌شود و برعکس کاهش سایز صفحه باعث افزایش سربار سیستم عامل به دلیل افزایش تعداد جابه‌جایی لازم صفحات خواهد شد.

۶- گزینه «۴» تمام موارد ذکر شده در حیطه خصوصیت (Interoperability) یا عملیات متقابل می‌گنجد.

۷- گزینه «۲» طبق الگوریتم Rocte - monotonic scheduling (RMS) داریم:

$$Utilization = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{T_i} \leq n(2^{\frac{1}{n}} - 1)$$

$\left\{ \begin{array}{l} n : \text{تعداد پردازش‌ها} \\ C_i : \text{زمان اجرا} \\ T_i : \text{پریود} \end{array} \right.$

دوره تناوب	زمان پردازش
30	15
40	?

$$\frac{15}{30} + \frac{x}{40} \leq 2(2^{\frac{1}{2}} - 1) \Rightarrow 0.5 + \frac{x}{40} \leq 2(1/41 - 1) \Rightarrow \frac{x}{40} \leq 0.83 - 0.5 \Rightarrow x \leq 13/14$$

گزینه «۲» در این رابطه صدق می‌کند.

دروس تخصصی

۱۳۹۲

سؤالات مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

سیستم‌های عامل پیشرفته

- کله ۱- در برنامه‌ریزی‌های مبتنی بر اولویت، وارونگی (Inversion) اولویت در سیستم عامل، به چه معنا است؟
- (۱) یک پردازش با اولویت بالا، منتظر آزاد کردن منبع توسط یک پردازش با اولویت پایین می‌باشد.
 - (۲) پردازش‌های با اولویت بالا، اجازه اجرا شدن به پردازش‌های با اولویت پایین را نمی‌دهند.
 - (۳) برای انتظار نامحدود، پردازش‌های با اولویت پایین، با گذشت زمان اولویت این پردازش‌ها افزایش می‌یابد.
 - (۴) این پدیده تنها در هسته‌های بدون قبضه (non preemptive) رخ می‌دهد، که یک پردازش با اولویت بالا منتظر آزاد شدن پردازنده‌ای است، که در اختیار یک پردازش با اولویت پایین می‌باشد.
- کله ۲- کدام گزینه، درباره خود پایداری (Self-stabilization) در سامانه‌های توزیع شده درست نیست؟
- (۱) قابلیت تطبیق با تغییرات توپولوژی سامانه را دارا می‌باشد.
 - (۲) نیاز به مقداردهی اولیه سامانه نمی‌باشد.
 - (۳) امکان بازسازی از شکست‌های گذرا (transient failures) را فراهم می‌کند.
 - (۴) تضمین درستی اجرای عملکرد سامانه در زمان بازیافت (recovery) سامانه، فراهم می‌شود.
- کله ۳- کدام یک از گزینه‌های زیر، درباره الگوریتم‌های Mutual Exclusion درست نیست؟
- (۱) الگوریتم Raymond، «رخداد پیش از» (happened before) را به دلیل گم شدن احتمالی علامت (Token)، تضمین نمی‌نماید.
 - (۲) الگوریتم Lann، «رخ داد پیش از» (happened before) را به دلیل گم شدن احتمالی علامت (Token)، تضمین نمی‌نماید.
 - (۳) الگوریتم Lamport، «رخ داد پیش از» (happened before) را با استفاده از برجسب‌های زمانی ساعت منطقی/ برداری (logical/ vector clock timestamps)، تضمین می‌نماید.
 - (۴) الگوریتم Suzuki و Kasimi، «رخ داد پیش از» (happened before) را حتی با ارسال برجسب‌های زمانی ساعت منطقی/ برداری (logical/vector clock timestamps) و استفاده از این برجسب‌ها برای مرتب‌سازی درخواست‌ها تضمین نمی‌نماید.
- کله ۴- کدام گزینه، درباره نمودار مکان-زمان «رخ داد پیش از» (happened before)، درست است؟
- (۱) این نمودار یک گراف جهت‌دار بدون دور است.
 - (۲) این نمودار یک گراف بدون جهت است.
 - (۳) این نمودار یک گراف جهت‌دار است که می‌تواند دور داشته باشد.
 - (۴) هیچ‌کدام
- کله ۵- کدام گزینه درباره سیستم فایل NFS شرکت SUN درست می‌باشد؟
- (۱) این سیستم فایل عملگرهای Open و Close فایل را پشتیبانی نمی‌کند، اما جدول فایل در Server ذخیره می‌شود.
 - (۲) این سیستم فایل عملگرها Open و Close فایل را پشتیبانی می‌کند.
 - (۳) این سیستم فایل عملگرهای Open و Close فایل را پشتیبانی نمی‌کند، و جدول فایل باید در Client ذخیره شود.
 - (۴) این سیستم فایل عملگرهای Open و Close فایل را پشتیبانی می‌کند، اما جدول فایل در Client ذخیره شود.
- کله ۶- کدام یک از راه‌حل‌های زیر، برای مهاجرت پردازش‌ها قابل استفاده نیست؟
- (۱) اجرای فرایند در گره مبدأ باید متوقف شود و سپس فضای آدرس به گره مقصد منتقل شده و در آنجا اجرای فرایند ادامه یابد.
 - (۲) هر بخش از فضای آدرس زمانی، به گره مقصد منتقل می‌شود، که در گره مقصد به آن ارجاع شود.
 - (۳) هم زمان با اجرای فرایند در گره مبدأ، بخش کد فضای آدرس به گره مقصد منتقل می‌شود، و بخش داده فضای آدرس زمانی به گره مقصد منتقل می‌شود که به آن ارجاع شود.
 - (۴) هم‌زمان با اجرای فرایند در گره مبدأ، فضای آدرس به گره مقصد منتقل می‌شود و سپس اجرای فرایند در گره مبدأ متوقف شده و داده‌های تغییر یافته در هنگام انتقال فضای آدرس به گره منتقل شده و در آنجا اجرای فرایند ادامه یابد.

پاسخنامه مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

سیستم‌های عامل پیشرفته

۱- گزینه «۴» در سیستم‌های چند پردازنده‌ای برنامه‌ریزی مبتنی بر اولویت، مفهوم اولویت وارونگی به معنای این است که یک پردازنده (فرآیند) با اولویت بالا منتظر آزاد شدن پردازنده‌ای است، که در اختیار یک پردازنده یا فرآیند با اولویت پایین‌تر می‌باشد. قابل تأمل است که این مفهوم تنها در هسته‌های پردازنده بدون قبضه رخ می‌دهد و مفهوم انحصاری بودن دریافت پردازنده توسط یک پردازنده از ابتدای اجرا تا انتهای آن می‌باشد.

۲- گزینه «۴» خودپایاسازی یا تحمل‌پذیری خطا در سیستم‌های توزیع شده، می‌تواند مواردی چون قابلیت تطبیق با تغییرات توپولوژی و بی‌نیاز بودن سیستم از مقدار دهی اولیه را داشته باشد. همچنین امکان بازسازی سیستم بعد از شکست‌های گذار را فراهم می‌آورد. امکان درستی اجرای عملکرد سامانه بعد از بازیافت سامانه نیز وجود دارد و هیچ تضمینی در هنگام بازیافت جهت درستی عملکرد سامانه وجود ندارد.

۳- گزینه «۴» الگوریتم لامپورت با استفاده از برچسب‌های زمانی ساعت منطقی و ساعت برداری مفهوم *happened Before* را برآورد خواهند نمود. الگوریتم‌های متمرکز مانند *Lann* و *Raymond* به دلیل از دست دادن *Token* تضمینی در حفظ انحصار متقابل بین فرآیندهای در حال اجرا را ندارند.

۴- گزینه «۳» جهت همگام‌سازی فرآیندها در یک سیستم توزیع شده، مفهوم مکان و زمان مهمترین عامل می‌باشند. به وسیله (نمودار رخ دادن پیش از) توسط یک گراف جهت‌دار قابل نمایش می‌باشد. جهت جلوگیری از بن بست بین فرآیندها از نمودار مکان و زمان استفاده می‌شود. ممکن است بین فرآیندهای در حال انجام جهت استفاده از منابع سیستم بن بست رخ دهد آنگاه می‌توان گفت در این گراف جهت‌دار می‌تواند دور وجود داشته باشد.

۵- گزینه «۴» در سیستم فایل توزیع شده شرکت *Sun* معروف به *Nfs* عملگرهای *Open* و *Close* مورد پشتیبانی قرار می‌گیرند. البته ذکر این نکته لازم است که V_4 این سیستم فایل عملگرهای مربوط را پشتیبانی می‌کند، در حالی که V_3 آن اینطور نیست. شکل 11-3 فصل یازدهم کتاب سیستم‌های توزیع شده تنباوم، معرف این موضوع می‌باشد. در مدل مشتری و خدمتگذار سیستم‌های توزیع شده جدول فایل جهت جستجو و دسترسی سریع‌تر در سمت *Client* یا مشتری ذخیره خواهد شد.

۶- گزینه «۴» در سیستم‌های توزیع شده، مهاجرت فرآیندها به صورت قوی یا ضعیف می‌توان هم زمان با اجرای فرآیند در گره مبدأ نیز فرآیند در گره مقصد اجرا شود. فضای آدرس به گره مقصد منتقل خواهد شد، همچنین داده‌ها نیز منتقل خواهند شد و اجراء همزمان صورت می‌پذیرد. در گزینه ۴ توقف گره مبدأ و ارسال داده‌های تغییر یافته در هنگام ارسال فضای آدرس به گره مقصد قابل استفاده نمی‌باشد.

۷- گزینه «۴» در سیستم توزیع شده *RPC* مکانیزمی است که می‌توان فرآیندها را به صورت توزیع شده اجراء نمود. نحوه فراخوانی در این مکانیزم به دو گونه انجام می‌پذیرد: ۱- فراخوانی با مقدار که همانند فراخوانی توابع در یک برنامه می‌باشد. ۲- فراخوانی با ارجاع که نحوه پیاده‌سازی آن توسط روش کپی / بازیابی انجام می‌شود به گونه‌ای که یک کپی از مقدار پارامترها به فرآیند مورد نظر ارسال می‌گردد و بعد از انجام محاسبات در صورت تغییر مقادیر متغیرها یک کپی برای محل فراخوانی ارسال می‌گردد. دلیل این امر این است که ارسال آدرس پارامترها همانند روش کلاسیک باعث کند شدن اجرای فرآیند می‌شود.

۸- گزینه «۴» اگر دو فرآیند به صورت خودانگیخته و همزمان دو آیتم داده مختلف را مورد استفاده قرار دهند. (حال عمل نوشتن یا خواندن باشد) بین این دو فرآیند رابطه علت و معلولی باشد آنگاه، همروند منطقی گویند. پس در کل می‌توان گفت دو رویداد را همروند منطقی گویند اگر آنها، رابطه علی با هم داشته باشند.

دروس تخصصی

۱۳۹۳

سوالات مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

سیستم‌های عامل پیشرفته

۱- امکان پیکربندی و تنظیم ماشین مجازی قبل از راه‌اندازی و به‌کارگیری آن در محل نهایی باعث بهبود کدام یک از خواص زیر می‌گردد؟

- (۱) Availability (۲) Debugging (۳) Consolidation (۴) Paravirtualization

۲- در صورت استفاده از یک **Virtual Machine Manager** نرم‌افزاری برای ساخت ماشین مجازی، کدام یک از موارد زیر باعث کاهش سرعت اجرای دستورات انحصاری (**privileged**) نسبت به سرعت اجرای دستورات غیرانحصاری (**non - privileged**) می‌گردد؟

- (۱) Templating (۲) تعدد ماشین‌های مجازی (۳) مهاجرت (Migration) (۴) Trap - and - Emulate

۳- یکی از عوامل حمله نقض سرویس (**Denial - of - Service**) افزایش تعداد وقفه‌ها و مشغول نمودن سیستم به سرویس‌دهی به آن‌هاست. کدام راه حل زیر در تعدیل این وضعیت مؤثر است؟

(الف) دو تکه نمودن روتین سرویس‌دهی به وقفه

(ب) زمان‌بندی وقفه‌ها

(ج) استفاده از وقفه‌های تودرتو (**Nested Interrupts**)

(د) غیرفعال نمودن وقفه‌ها

- (۱) ب و ج (۲) الف و د (۳) الف و ب (۴) ج و د

۴- بدون در نظر گرفتن پشتیبانی خاص از جانب سخت‌افزار، کدام یک از معماری‌های زیر برای سیستم عامل مهمان (**Guest OS**) در حال اجرا روی یک ماشین مجازی باعث می‌شود روش **Binary Translation** از کارایی بالاتری برخوردار باشد؟

- (۱) ریز هسته (**Micro Kernel**) (۲) لایه‌ای (**Layered**) (۳) **Monolithic** (۴) هیچ کدام

۵- اگر وظایف زیر بر مبنای الگوریتم زمان‌بندی **EDF: Earliest - Deadline - First** اجرا شوند، در یک ابر دوره (**Hyper - period**) چند بار اولویت نسبی این دو وظیفه تغییر خواهد یافت؟ (برای هر وظیفه مؤلفه سمت چپ دوره و مؤلفه سمت راست زمان اجرا در هر دوره است و در شرایطی که موعد دو وظیفه یکسان باشند وظیفه **T1** اولویت خواهد داشت.)

- (۱) 4 (۲) 5 (۳) 6 (۴) 7
- T1 : (50, 25)**
T2 : (40, 20)

۶- فرض کنید نخ‌ها در سیستم با سیکل محاسبه (**compute cycle**) آغاز شده و با سیکل محاسبه هم خاتمه یابند و بین هر دو سیکل محاسبه یک سیکل توقف برای حافظه (**memory stall cycle**) وجود داشته باشد و طول این سیکل‌ها برابر باشد. اگر یک پردازنده دو هسته‌ای با قابلیت **SMT: Symmetric Multithreading** داشته باشیم که هر هسته فیزیکی آن به دو هسته مجازی تبدیل می‌شود، در حالتی که کمترین زمان بیکاری را برای هسته‌های فیزیکی پردازنده داشته باشیم، بهترین میانگین زمان تکمیل (**turnaround time**) برای 4 نخ زیر که همگی متعلق به یک فرایند هستند و در لحظه صفر در سیستم حضور دارند کدام گزینه است؟

نخ 1: 1 سیکل محاسبه نخ 2: 2 سیکل محاسبه

نخ 3: 3 سیکل محاسبه نخ 4: 4 سیکل محاسبه

- (۱) 3/25 (۲) 4/25 (۳) 4/5 (۴) 5

۷- در بحث سیستم فایل توزیع شده (**Distributed Files System**)، کدام یک از آیتم‌های زیر در یک راستا هستند؟

(۱) انسجام داده (**coherency**) و فایل‌های تکرار شده (**Replicated Files**)

(۲) فایل‌های تکرار شده (**Replicated Files**) و شفافیت (**transparency**) در زمان دسترسی

(۳) انسجام داده (**coherency**) و شفافیت (**transparency**) در زمان دسترسی

(۴) هر سه مورد

پاسخنامه مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

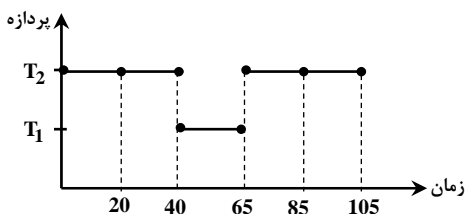
سیستم‌های عامل پیشرفته

۱- گزینه «۱» اگر قبل از استفاده نهایی ماشین مجازی یا سرور حقیقی پیکربندی و تنظیم صورت پذیرد باعث افزایش دسترسی پذیری (availability) می‌شود. دسترسی پذیری را می‌توان این گونه بیان کرد که میزان زمان توانایی انجام خدمت یا سرویس دهی یک دستگاه بدون وقفه و خرابی گویند.

۲- گزینه «۴» در صورت استفاده از نرم‌افزار مدیریت ماشین مجازی جهت کاهش سرعت اجرای دستورات انحصاری نسبت به غیرانحصاری استفاده از 2 مکانیزم Trap یا وقفه و Emulate شبیه‌ساز لازم می‌باشد، وقفه مکانیزمی هست که می‌توان اولویت اجرای دستورات را تعیین کرد همچنین مکانیزم شبیه‌ساز جهت شبیه‌سازی دستورات به دستورات ماشین مجازی مورد نظر می‌باشد.

۳- گزینه «۳» جهت جلوگیری از حملات نقض سرویس (Dos) می‌توان از مکانیزم‌های زیر جهت دستکاری وقفه‌های ارسالی از طرف هر اقدام نمود. الف: دو تکه نمودن سرویس روتین وقفه: عمل ۲ تکه نمودن سرویس روتین وقفه باعث نظارت بیشتر سیستم بروی اجرای سرویس وقفه می‌شود. ب: زمان بندی وقفه‌ها: بوسیله زمان بندی وقفه‌ها می‌توان تا اجرا نشدن وقفه‌های رخ داده اولیه دیگر سیستم اجازه ندهد که وقفه‌ای اتفاق افتد که این عمل باعث جلوگیری حملات مکرر جهت نقض سرویس می‌شود.

۴- گزینه «۱» استفاده از معماری ریز هسته در سیستم ماشین مجازی باعث می‌شود که دستورات سیستم عامل مهمان در روش کامپایل دودویی (Binary translation) سریعتر انجام می‌شود. استفاده از معماری لایه‌ای (Layered) باعث کندی این عمل می‌شود. همچنین استفاده از معماری یکپارچه (monolithic) در سیستم ماشین مجازی امکان پذیر نیست.



۵- گزینه «۴» در الگوریتم زمان بندی بلادرنگ EDF اولویت با پدازه‌ای است که Deadline کمتری تا پایان وقت اجرا شدنش باشد. در این سوال پدازه T_2 دارای خط مرگ 40 و پدازه T_1 دارای خط مرگ 50 می‌باشد پس در نتیجه اولویت با T_2 می‌باشد البته در ابتدای زمان بندی. نحوه اجرا شدن توسط نمودار مقابل مشخص شده است.

اگر این روند را ادامه دهیم تا بی‌نهایت می‌توان گفت تعداد بار تعریض اولویت نسبی این دو پدازه تعداد بی‌شماری می‌شود در این سوال بیشترین مقدار را گزینه ۴ دارد یعنی 7 می‌باشد.

۶- گزینه «۳» در یک سیستم با پشتیبانی از فناوری چندنخی (SMT) نخها موجود در سیستم می‌توانند بین پدازنده‌ها یا هسته‌ها به صورت موازی اجرا شوند. حال اگر 2 هسته فیزیکی و هر هسته فیزیکی قابلیت 2 هسته مجازی را داشته باشد آنگاه سیستم دارای 4 هسته می‌باشد. حال 4 نخ با سیکل‌های داده شده در صورت مسئله می‌توانند به صورت موازی با یک سیکل اجرایی شروع شوند و با یک سیکل اجرایی دیگر خاتمه یابند. در جمع می‌توان گفت جهت اجرای 4 نخ روی یک سیستم SMT با 4 هسته نیاز به 18 سیکل اجرایی داریم حال میانگین زمان برگشت در سیستم به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\text{میانگین زمان برگشت نخها} = \frac{\text{مجموع سیکل زمان اجرایی نخها}}{\text{تعداد نخها}} = \frac{18}{4} = 4.5$$

دروس تخصصی

۱۳۹۴

سؤالات مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

سیستم‌های عامل پیشرفته

۱- چهار پردازش (Process) با ترتیب علی (causal ordering) ارتباط دارند که بردار جاری آن‌ها به صورت زیر است. اگر پردازش A یک پیام ارسال نماید کدام پردازش‌ها بلافاصله آن را دریافت می‌نمایند؟

پردازش A	(۳, ۵, ۲, ۱)
پردازش B	(۲, ۵, ۲, ۱)
پردازش C	(۳, ۵, ۲, ۱)
پردازش D	(۳, ۴, ۲, ۱)

- (۱) C
 (۲) A و C
 (۳) B و C
 (۴) B و C و D

۲- یک فایل روی ۱۰ سرور تکرار (replicate) شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر جزو write quorum یا read quorum مربوط به الگوریتم رأی‌گیری (Voting) نیست؟ زوج‌ها به صورت (read quorum, write quorum) می‌باشند.

- (۱) (۳, ۸) (۲) (۴, ۷) (۳) (۸, ۳) (۴) (۱۰, ۲)

۳- یک جدول درهم‌ساز توزیع شده (Distributed hash table) برای فضای نام ۶ بیتی و گره‌های {۲, ۵, ۱۸, ۲۸, ۴۶} را در نظر بگیرید. کدام یک از گزینه‌های زیر در finger table گره ۱۸ وجود ندارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۲۸ (۴) ۴۶

۴- یک سامانه با ۲۵۶ پردازنده با شبکه ابر مکعب را در نظر بگیرید. بدترین زمان تأخیر (به واحد hop) چقدر است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲

۵- یک سرور فایل در ۷۵ درصد زمان‌ها در دسترس است و در ۲۵ درصد زمان‌ها در دسترس نیست. برای رسیدن به دسترس‌پذیری دست کم ۹۹ درصد چند سرور فایل نیاز به تکرار (replicate) است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۶- در یک سرور فایل اگر اطلاعات در حافظه موجود باشد ۱۵ میلی‌ثانیه زمان نیاز است. اگر عملیات دیسک نیاز باشد ۷۵ میلی‌ثانیه به زمان یاد شده افزوده می‌شود. در $\frac{1}{3}$ مواقع عملیات دیسک نیاز است. اگر از چندین ریسه برای سرویس‌دهی استفاده شود، به چند درخواست در ثانیه سرویس داده می‌شود؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۳/۳۳ (۳) ۲۵ (۴) ۶۶/۶۶

۷- دو ماشین در یک سیستم توزیع شده را در نظر بگیرید که فرض می‌شود ساعت هر دوی آن‌ها ۱۰۰۰ بار در یک میلی‌ثانیه tick می‌کند. ساعت یکی از این ماشین‌ها واقعاً ۱۰۰۰ بار در یک میلی‌ثانیه tick می‌کند در حالیکه ساعت ماشین دیگر ۹۹۰ بار در یک میلی‌ثانیه tick می‌کند. اگر UTC updates هر دقیقه یک بار بیاید، ماکزیمم اریب زمانی (clock skew) چه اندازه است؟

- (۱) ۶۰۰ میلی‌ثانیه (۲) ۱۰۰ میلی‌ثانیه (۳) ۶۰ میلی‌ثانیه (۴) ۱ ثانیه

۸- به چند ماشین فیزیکی نیاز داریم تا سیستم در مقابل خطای Byzantine k تحمل‌پذیر خطا (k-fault-tolerant) باشد؟

- (۱) k (۲) ۲k (۳) k+۱ (۴) ۲k+۱

۹- یک سرور وب باید در کدام یک از شبکه‌های زیر گذاشته شود؟

- (۱) DMZ (۲) داخلی (۳) خارجی (۴) اختصاصی

۱۰- سیستمی را با ۳ پردازش و ۶ کانال بین آن‌ها در نظر بگیرید. پس از اجرای الگوریتم Chandy - Lamport کمترین تعداد کانالی که خالی ثبت شده است چند عدد است؟ فرض کنید که تنها یک پردازش snapshot را آغاز می‌کند.

- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

پاسخنامه مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

سیستم‌های عامل پیشرفته

۱- گزینه «۲» مشکل ساعت‌های لامپورت این است که علیت را در نظر نمی‌گیرد، درواقع جهت تضمین این که پیام‌ها بر حسب علیت به گیرنده تحویل داده شوند از ساعت‌های برداری استفاده می‌شود به این صورت که پیام در گروهی از فرایندها به طور چندپخش مرتب علی ارسال می‌شود البته این روش ضعیف‌تر از چندپخش کاملاً مرتب است. به همین دلیل اگر دو پیام به هیچ صورتی باهم ارتباط نداشته باشند ممکن است به ترتیب متفاوت و در مکان‌های مختلف تحویل داده شوند. درواقع این مسئولیت به میان افزار واگذار شده حال لایه انتقال یا لایه کاربرد می‌توانند در انجام این کار مفید واقع شود. از طرفی واگذاری مشخص کردن ترتیب پیام‌ها به میان افزار به دلیل مخفی بودن محتویات پیام‌ها برای میان‌افزار، منجر می‌شود که تنها علیت بالقوه در نظر گرفته شود.

۲- گزینه «۴» جهت پشتیبانی از نوشتن‌های تکراری از روش رای گیری (Voting) می‌توان استفاده نمود به این صورت که کلاینت‌ها قبل از خواندن یا نوشتن آیتم‌های داده تکثیر شده باید رای موافق چندین سرور را جلب کنند، لازم به ذکر است که در طرحی که گیفورد ارائه نمود کلاینت باید حد نصاب خواندن (Read Quorum) که مجموعه‌ای دلخواه از هر N_R سرور یا بیشتر است مشخص کند و برای اصلاح فایل به حد نصاب نوشتن حداقل N_W (Write Quorum) سرور نیاز دارد. در نتیجه داریم:

$$\text{حد نصاب خواندن } N_R + N_W > N \quad \text{حد نصاب نوشتن } M_W > \frac{N}{2}$$

۳- گزینه «۲» با توجه به این که $M = 6$ می‌باشد در نتیجه $2^6 = 64$ گره داریم، از طرفی i از ۱ تا ۶ می‌باشد زیرا $M = 6$ است. طبق فرمول داریم:

$$FT_p[i] = \text{Successor}(p + 2^{i-1}) = ?$$

به دلیل این که گره ۲۴ گره واقعی نمی‌باشد، اولین گره واقعی بعد از ۲۴ یعنی گره ۲۸ را انتخاب می‌کنیم.

$$FT_{18}[1] = \text{Successor}(18 + 2^{1+1}) = 24$$

به دلیل این که گره ۲۶ گره واقعی نمی‌باشد، اولین گره واقعی بعد از ۲۶ یعنی گره ۲۸ را انتخاب می‌کنیم.

$$FT_{18}[2] = \text{Successor}(18 + 2^{2+1}) = 26$$

به دلیل این که گره ۳۴ گره واقعی نمی‌باشد، اولین گره واقعی بعد از ۳۴ یعنی گره ۴۶ را انتخاب می‌کنیم.

$$FT_{18}[3] = \text{Successor}(18 + 2^{3+1}) = 34$$

$$FT_{18}[4] = \text{Successor}(18 + 2^{4+1}) = 50$$

$$FT_{18}[5] = \text{Successor}(18 + 2^{5+1}) = 82$$

$$FT_{18}[6] = \text{Successor}(18 + 2^{6+1}) = 146$$

۴- گزینه «۲» در یک سیستم توری محاسباتی با N پردازنده با همبندی شبکه ابرمکعب جهت تبادل اطلاعات بدترین زمان تاخیری برابر است با $\log_2 n$ گام که واحد محاسبه این تاخیر ارتباطی می‌باشد.

۵- گزینه «۲» برای هر سیستم توزیع شده‌ای که از تکثیر پشتیبانی می‌کند، این نکته حائز اهمیت است که نسخه تکثیری، چه وقت و توسط چه کسی مکان‌یابی شود و چه راهکارهایی برای حفظ سازگاری نسخه‌ها در نظر گرفته شود.

مسئله مکان‌یابی به دو مسئله کوچکتر تقسیم می‌شود:

- مکان‌یابی سرورهای تکثیر (Replicate Server): یافتن بهترین مکان برای قراردادن سروری است که می‌تواند مخزن داده را میزبانی کند.
- مکان‌یابی محتوا (Content Placement): یافتن بهترین سرور برای قرار دادن محتوا است.

۶- گزینه «۴» در این سرور ۷۵ میلی‌ثانیه برای دریافت درخواست و زمان‌بندی آن و ارسال اطلاعات فایل در صورتی که اطلاعات داخل حافظه نباشد، نیاز است که در این زمان نخ مربوطه در حالت خواب قرار می‌گیرد و در صورتی که اطلاعات در داخل حافظه باشد ۱۵ میلی‌ثانیه نیاز است. با توجه به این که در

$\frac{1}{3}$ موارد اطلاعات در حافظه نیست و باید از دیسک خوانده شود در نتیجه در سرور چند نخ $66/667$ درخواست در ثانیه پاسخ داده می‌شود.

دروس تخصصی

۱۳۹۵

سوالات مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

ساختمان داده‌ها و طراحی الگوریتم

۱- اگر اعداد ۱ تا n را به ترتیب تصادفی در یک درخت جست‌وجوی دودویی درج کنیم، کدام رابطه‌ی بازگشتی در مورد میانگین ارتفاع این درخت صحیح است؟

$$h(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (h(i-1) \cdot h(n-i)) \quad (۲)$$

$$h(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (h(i-1) + h(n-i)) \quad (۱)$$

$$h(n) = 1 + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \max\{h(i-1), h(n-i)\} \quad (۴)$$

$$h(n) = 1 + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (h(i-1) \cdot h(n-i)) \quad (۳)$$

۲- جواب رابطه‌ی بازگشتی $T(n) = T(\frac{n}{4}) + O(\log^2 n)$ کدام است؟

$$O(\log^4 n) \quad (۴)$$

$$O(\log^3 n) \quad (۳)$$

$$O(\log^2 n) \quad (۲)$$

$$O(\log n) \quad (۱)$$

۳- کدام گزینه در مورد گزاره‌های زیر صحیح است؟ در گزاره‌های زیر، P یک مسیر «ساده» و G یک گراف جهت‌دار وزن‌دار است.

(الف) اگر P یک کوتاه‌ترین مسیر در G باشد، آنگاه هر زیرمسیر از P نیز یک کوتاه‌ترین مسیر در G است.

(ب) اگر P یک بلندترین مسیر در G باشد، آنگاه هر زیرمسیر از P نیز یک بلندترین مسیر در G است.

(۲) (الف) درست، (ب) درست

(۱) (الف) درست، (ب) نادرست

(۴) (الف) نادرست، (ب) درست

(۳) (الف) نادرست، (ب) نادرست

۴- طول بزرگترین زیردنباله‌ی مشترک (LCS) دو دنباله به طول‌های m و n را با چه مرتبه‌ی حافظه‌ای می‌توان محاسبه کرد؟ بهترین گزینه را انتخاب کنید.

$$O(\max\{n, m\}) \quad (۴)$$

$$O(\min\{n, m\}) \quad (۳)$$

$$O(n + m) \quad (۲)$$

$$O(nm) \quad (۱)$$

۵- فرض کنید T یک درخت فراگیر کمینه از گراف وزن‌دار G باشد. چند تا از گزاره‌های زیر همیشه درست‌اند؟

• اگر v یک رأس از G باشد، آنگاه $T - \{v\}$ یک درخت فراگیر کمینه از $G - \{v\}$ است.

• اگر v یک برگ از T باشد، آنگاه $T - \{v\}$ یک درخت فراگیر کمینه از $G - \{v\}$ است.

• اگر e یک یال از T باشد، آنگاه $T - \{e\}$ یک جنگل شامل دو درخت T_1 و T_2 است، طوری که به‌ازای $i = 1, 2$ ، T_i یک درخت فراگیر کمینه از گراف القایی G روی رأس‌های T_i است.

(۴) ○

(۳) ۱

(۲) ۲

(۱) ۳

۶- فرض کنید $f(n)$ برابر n امین عدد فیبوناچی باشد. بهترین الگوریتم برای محاسبه‌ی $f(n)$ به پیمانه‌ی 1000 دارای چه مرتبه‌ی زمانی است؟

در گزینه‌های زیر $\phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ است.

$$O(\phi^n) \quad (۴)$$

$$O(\log n) \quad (۳)$$

$$O(n) \quad (۲)$$

$$O(1) \quad (۱)$$

۷- گراف وزن‌دار G با تابع وزن f روی یال‌ها را در نظر بگیرید. می‌خواهیم با تغییر وزن هر یال e از $f(e)$ به $f'(e)$ به گراف جدید G' برسیم، طوری که به‌ازای هر دو رأس u و v ، کوتاه‌ترین مسیر بین u و v در G برابر کوتاه‌ترین مسیر بین u و v در G' باشد. کدام یک از توابع زیر این ویژگی را دارند؟ در گزینه‌های زیر c یک عدد ثابت مثبت و g یک تابع وزن دلخواه روی رأس‌های گراف است.

$$f'(e) = f(e) + c \quad (۲)$$

$$f'(e) = f(e) - c \quad (۱)$$

$$f'(e) = f(e) - g(u) + g(v) \quad (۴) \quad (e = (u, v) \text{ با فرض})$$

$$f'(e) = f(e) + g(u) + g(v) \quad (۳) \quad (e = (u, v) \text{ با فرض})$$

پاسخنامه مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

ساختمان داده‌ها و طراحی الگوریتم

۱- گزینه «۴» به‌طور کلی در یک درخت دودویی ارتفاع درخت برابر است با بزرگترین ارتفاع بین دو زیردرخت چپ و راست به اضافه ارتفاع ریشه یعنی یک، اگر ارتفاع درخت با n گره را $h(n)$ بنامیم، بنابراین داریم: $\{h(n) = 1 + \max\{h(\text{چپ}), h(\text{راست})\}\}$ (زیردرخت چپ) حال اگر اعداد 1 تا n را به ترتیب تصادفی وارد یک درخت جستجو کنیم، یکی از حالت‌ها زمانی است که عدد یک به عنوان ریشه باشد، بنابراین در زیردرخت چپ هیچ گره‌ای وجود ندارد و در زیردرخت راست $(n-1)$ گره وجود دارد که در این صورت ارتفاع درخت برابر $\{h(n) = 1 + \max\{h(0) + h(n-1)\}$ می‌شود و اگر عدد 2 به‌عنوان ریشه در نظر گرفته شود، خواهیم داشت: $\{h(n) = 1 + \max\{h(1) + h(n-2)\}$ و با ادامه این روند برای عدد i ($1 \leq i \leq n$) داریم:

$$h(n) = 1 + \max\{h(i-1) + h(n-i)\}$$

بنابراین با توجه به اینکه n حالت وجود دارد، رابطه‌ی بازگشتی در مورد میانگین ارتفاع این درخت برابر است با:

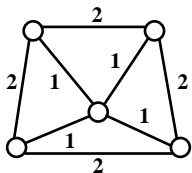
$$h(n) = \frac{(1 + \max\{h(0) + h(n-1)\}) + (1 + \max\{h(1) + h(n-2)\}) + \dots + (1 + \max\{h(i-1) + h(n-i)\}) + \dots}{n}$$

$$= \frac{n + \sum_{i=1}^n \max\{h(i-1), h(n-i)\}}{n} = 1 + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \max\{h(i-1), h(n-i)\}$$

۲- گزینه «۳» کافی است از قضیه اصلی استفاده کنیم: $f(n) = \log^2 n$ و $g(n) = n^0 = 1 \Rightarrow T(n) \in \theta(\log^2 n \times \log n) = \theta(\log^3 n)$

۳- گزینه «۱» مسئله کوتاه‌ترین مسیر ساده دارای زیرساختار بهینه است، اما مسئله طولانی‌ترین مسیر زیرساختار بهینه ندارد و یک مسئله NP-hard است.

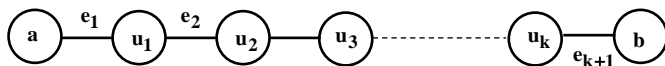
۴- گزینه «۳» با توجه به این‌که می‌توان عناصر جدول پویا را در مسئله LCS به صورت سطری و یا ستونی محاسبه کرد، در نتیجه میزان حافظه مصرفی را می‌توان به دو سطر یا دو ستون محدود نمود.



۵- گزینه «۳» مورد اول نادرست است، به عنوان مثال گراف مقابل را در نظر بگیرید:
مورد سوم نیز نادرست است.

۶- گزینه «۳» با زمان $O(\log n)$ می‌توان F_n را محاسبه کرد.

۷- گزینه «۴» اگر از این تابع وزن استفاده شود، آنگاه هزینه یک مسیر دلخواه از a به b به صورت زیر تغییر می‌کند.



$$\begin{aligned} \text{هزینه مسیر با تابع جدید} &= f(e_1) + g(u_1) - g(a) \\ &+ f(e_2) + g(u_2) - g(u_1) \\ &+ f(e_3) + g(u_3) - g(u_2) \\ &+ \dots \\ &+ f(e_{k+1}) + g(b) - g(u_k) \\ &= f_1(e_1) + f(e_2) + \dots + f(e_{k+1}) + g(b) - g(a) \end{aligned}$$

بنابراین به هزینه تمام مسیرها از a به b به اندازه $g(b) - g(a)$ اضافه شده است.

دروس تخصصی

۱۳۹۶



سوالات مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

ساختمان داده‌ها

کله ۱- کدام مورد، جواب رابطه بازگشتی $T(n) = T(\sqrt{n}) + O(\log n)$ است؟

- (۱) $O(\log n)$ (۲) $O(\log^2 n)$ (۳) $O(\sqrt{n})$ (۴) $O(n)$

کله ۲- یک هرم کمینه با n عنصر متمایز داده شده است. می‌خواهیم به ازای عدد صحیح داده شده k ($k \leq \sqrt{n}$)، k آمین کوچک‌ترین عنصر را در این هرم پیدا کنیم (یعنی عددی که دقیقاً $k-1$ عنصر از آن کوچک‌تر هستند)، با چه مرتبه زمانی این کار امکان‌پذیر است؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید).

- (۱) $O(n)$ (۲) $O(\sqrt{n})$ (۳) $O(k \log n)$ (۴) $O(k \log k)$

کله ۳- یک درخت دودویی جست‌وجو شامل n عنصر داده شده است. با فرض دانستن محل عنصر x در این درخت، کوچک‌ترین عنصر بزرگ‌تر از x را در چه زمانی می‌توان در درخت به دست آورد؟

(فرض کنید تمام عناصر درخت متمایزند و درخت به صورت استاندارد و بدون هیچ‌گونه اطلاعات کمکی ذخیره شده است.)

- (۱) $O(\log n)$ (۲) $O(\log^2 n)$ (۳) $O(n)$ (۴) $O(1)$

کله ۴- آرایه‌ای شامل n عدد صحیح داده شده است. به ازای $n \geq j \geq i \geq 1$ ، مقدار c_{ij} را برابر مجموع مقادیر قرار گرفته در بازه i تا j از این آرایه تعریف می‌کنیم. می‌خواهیم میانگین تمام c_{ij} ‌های ممکن در این آرایه را پیدا کنیم. با چه مرتبه زمانی این کار امکان‌پذیر است؟ (فرض کنید چهار عمل اصلی در $O(1)$ قابل انجام‌اند.)

- (۱) $O(n \log n)$ (۲) $O(n \log^2 n)$ (۳) $O(n^2)$ (۴) $O(n)$

کله ۵- فرض کنید یک کاهش چندجمله‌ای از مسئله ۱ به مسئله ۲ داریم، کدام مورد درست است؟

(۱) اگر مسئله ۲ آن پی - سخت باشد، آنگاه مسئله ۱ آن پی - تمام است.

(۲) اگر مسئله ۱ آن پی - تمام باشد، آنگاه مسئله ۲ نیز آن پی - تمام است.

(۳) اگر مسئله ۱ آن پی - تمام باشد، آنگاه مسئله ۲ آن پی - سخت است.

(۴) اگر مسئله ۲ آن پی - سخت باشد، آنگاه مسئله ۱ نیز آن پی - سخت است.

کله ۶- کدام مورد در خصوص الگوریتم دایکسترا درست است؟

(۱) هزینه سرشکن به روزرسانی هر رأس $O(1)$ است.

(۲) هزینه سرشکن به روزرسانی هر رأس $O(n)$ است.

(۳) هزینه سرشکن به روزرسانی هر رأس $O(\frac{m}{n})$ است.

(۴) فاصله هر رأس تا مبدأ در طول الگوریتم دقیقاً یک بار به روز می‌شود.

کله ۷- کدام یک از توابع درهم‌سازی زیر یکنوا (uniform) است؟ (فرض کنید اندازه جدول درهم‌سازی k است.)

(۱) $h(x) = kx \bmod (k-1)$

(۲) $h(x) = (k-1)x \bmod k$

(۳) $h(x) = x \bmod (k-1)$

(۴) $h(x) = x^2 \bmod k$

کله ۸- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

- اگر وزن تمام یال‌های یک گراف با مقدار مثبت C جمع شود، کوتاه‌ترین مسیرها تغییر نمی‌کند.

- اگر وزن تمام یال‌های یک گراف در مقدار مثبت C ضرب شود، کوتاه‌ترین مسیرها تغییر نمی‌کند.

- اگر وزن تمام یال‌های یک گراف با مقدار منفی C جمع شود، کوتاه‌ترین مسیرها تغییر نمی‌کند.

- اگر وزن تمام یال‌های یک گراف در مقدار منفی C ضرب شود، کوتاه‌ترین مسیرها تغییر نمی‌کند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

کله ۹- میانگین ارتفاع درخت DFS بر روی یک گراف کامل با فرض آن که رأس شروع تصادفی انتخاب شده است، از چه مرتبه‌ای است؟

- (۱) $O(1)$ (۲) $O(n)$ (۳) $O(\sqrt{n})$ (۴) $O(\log n)$

کله ۱۰- شبکه‌ای متشکل از n رأس، دو رأس معین s و t داده شده است. فرض کنید ظرفیت تمام یال‌های شبکه نامتناهی است. به ازای یک شار f از s به t ، یالی که بیشترین شار از آن عبور می‌کند را یال تنگنا و مقدار شار عبوری از آن یال را «تنگنای» شار f می‌نامیم. می‌خواهیم به ازای یک مقدار صحیح C داده شده، شاری با مقدار C را با کمترین تنگنا از s به t منتقل کنیم. با چند بار استفاده از الگوریتم فورد - فالکرسن می‌توان این شار را به دست آورد؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید.)

- (۱) $O(n \log C)$ (۲) $O(\log C)$ (۳) $O(n)$ (۴) $O(1)$



پاسخنامه مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

ساختمان داده‌ها

۱- گزینه «۱» برای حل رابطه بازگشتی مورد سؤال از روش تغییر متغیر استفاده می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} n = 2^m &\Rightarrow \log_2^n = m \\ T(n) = T(\sqrt{n}) + O(\log n) \end{aligned} \right\} \Rightarrow T(2^m) = T(2^{\frac{m}{2}}) + O(m)$$

$$\left. \begin{aligned} T(2^m) &= T(2^{\frac{m}{2}}) + O(m) \\ T(2^m) &= S(m) \end{aligned} \right\} \Rightarrow S(m) = S\left(\frac{m}{2}\right) + O(m)$$

$$\left. \begin{aligned} T(2^{\frac{m}{2}}) &= S\left(\frac{m}{2}\right) \\ S(m) &= O(m) \end{aligned} \right\}$$

با استفاده از قضیه اساسی داریم:

و چون $S(m) = T(2^m) = O(m)$ بنابراین: $T(2^m) = O(m)$ و در نتیجه: $T(n) = O(\log n)$.

۲- گزینه «۴» یک هرم کمینه، یک درخت دودویی کامل است که در آن مقادیر کلید هر گره، کوچک‌تر یا مساوی مقادیر کلید فرزندان (در صورت وجود) باشد. بنابراین در ریشه یک هرم کمینه کوچک‌ترین عنصر وجود دارد و k امین کوچک‌ترین عنصر، حداکثر می‌تواند در سطح k ام هرم کمینه باشد و برای پیدا کردن k امین کوچک‌ترین عنصر $(k \leq \sqrt{n})$ بهترین روش آن است که عناصر k سطح اول هرم کمینه را در یک هرم کمینه دیگر ذخیره کنیم و یکی یکی عناصر را در هرم کمینه جدید حذف کنیم تا به k امین کوچک‌ترین عنصر برسیم که در این صورت مرتبه زمانی این کار $O(k \log k)$ می‌باشد.

۳- گزینه «۳» درخت جستجوی دودویی، یک درخت دودویی است که می‌تواند تهی باشد. اگر تهی باشد، همه‌ی کلید عناصر در آن منحصر به‌فرد هستند و برای هر گره تمام کلیدهای زیر درخت چپ آن کوچک‌تر از کلید آن گره و تمام کلیدهای زیر درخت راست آن بزرگ‌تر از کلید آن گره می‌باشد. با توجه به تعریف درخت جستجوی دودویی و با فرض دانستن محل عنصر X ، برای یافتن کوچک‌ترین عنصر بزرگ‌تر از X باید عمل جستجو را در زیر درخت راست X انجام داد که در بدترین حالت ممکن است زیر درخت راست، یک درخت مورب باشد که در این صورت در بدترین حالت مرتبه زمانی این عمل $O(n)$ خواهد بود.

۴- گزینه «۴» برای محاسبه میانگین تمام C_{ij} های ممکن در آرایه باید مجموع تمام C_{ij} ها را به‌دست آورد و مجموع تمام C_{ij} ها یعنی جمع تک‌تک عناصر آرایه ضرب در تعداد تکرار این عناصر در C_{ij} ها. به‌عنوان مثال، اولین عنصر آرایه دقیقاً در C_{ij} ها، n بار تکرار می‌شود، در این صورت می‌توان مجموع C_{ij} ها را با مرتبه اجرایی $O(n)$ پیدا کرد.

۵- گزینه «۳» اگر مسئله ۱ ان پی - تمام باشد و یک کاهش چندجمله‌ای از مسئله ۱ به مسئله ۲ داشته باشیم، آنگاه مسئله ۲ ان پی - سخت خواهد بود.

۶- گزینه «۳» با استفاده از الگوریتم دایکسترا، هزینه سرشکن برای به‌روزرسانی هر رأس گراف $O\left(\frac{m}{n}\right)$ است.

۷- گزینه «۲» تابع درهم‌سازی f را یکنوا گویند، اگر با احتمال مساوی هر کلید را در اندیس‌های جدول درهم‌سازی نگاشت کند. با فرض آنکه اندازه جدول درهم‌سازی k باشد، گزینه (۱) و (۳) در اندیس $(k-1)$ کلیدی را نگاشت نمی‌کند و در گزینه (۴)، در اندیس‌های آرایه که عدد اول باشد، کلیدی نگاشت نمی‌شود. بنابراین تنها گزینه (۲) صحیح می‌باشد.

۸- گزینه «۱» اگر وزن تمام یال‌های گراف با مقدار مثبت و یا منفی C جمع شود، کوتاه‌ترین مسیرها امکان تغییر دارد و این تغییر وابسته به تعداد یال‌هایی است که کوتاه‌ترین مسیرها را می‌سازد. بنابراین گزاره‌های (۱) و (۳) غلط می‌باشند. در مورد ضرب در مقدار منفی C نیز کوتاه‌ترین مسیرها امکان تغییر دارد، ولی اگر وزن تمام یال‌های یک گراف در مقدار مثبت C ضرب شود، کوتاه‌ترین مسیرها تغییر نمی‌کند.

۹- گزینه «۲» درخت حاصل از جستجوی عمقی (DFS) بر روی یک گراف را درخت DFS گراف گویند. در جستجوی عمقی گراف بعد از هر رأس پیمایش شده فقط یک رأس پیمایش می‌شود و چون گراف کامل است در هر سطح درخت DFS فقط یک رأس وجود دارد، بنابراین از هر رأسی در گراف شروع کنیم ارتفاع درخت n خواهد بود و میانگین ارتفاع درخت DFS از مرتبه $O(n)$ می‌باشد.

دروس تخصصی

۱۳۹۷

سوالات مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

مجموعه دروس تخصصی (ساختمان داده‌ها و طراحی الگوریتم‌ها - سیستم‌های عامل پیشرفته - شبکه‌های پیشرفته)

کله ۱- میزان رشد توابع زیر به ترتیب صعودی (از چپ به راست) کدام است؟

- $n \log^*(n), \log(n)^{\log(n)}, \log(n!), \log(\log(n^n))$ (۱)
 $\log(\log(n^n)), \log(n!), \log(n)^{\log(n)}, \log(\log(n^n))$ (۲)
 $\log(\log(n^n)), n \log^*(n), \log(n!), \log(n)^{\log(n)}$ (۳)
 $\log(\log(n^n)), n \log^*(n), \log(n!), \log(n)^{\log(n)}$ (۴)

کله ۲- جواب دو رابطه بازگشتی زیر کدام است؟

$T(n) = \Theta(n), T'(n) = \Theta(n)$ (۱)

$T(n) = \Theta(n), T'(n) = \Theta(n \log n)$ (۲)

$T(n) = \Theta(n \log n), T'(n) = \Theta(n)$ (۳)

$T(n) = \Theta(n \log n), T'(n) = \Theta(n \log n)$ (۴)

$T(n) = T(3/7n) + T(4/7n) + n, T(1) = 1$

$T'(n) = T'(2/7n) + T'(4/7n) + n, T'(1) = 1$

کله ۳- فرض کنید یک زبان از حروف الفبای $\{a, b, c, d, e, f, g, h, i\}$ تشکیل شده است و احتمال وقوع a برابر ۱۸ درصد، b برابر ۴ درصد، c برابر ۸ درصد، d برابر ۱۰ درصد، e برابر ۲۰ درصد، f برابر ۵ درصد، g برابر ۵ درصد، h برابر ۱۵ درصد و i برابر ۱۵ درصد است. درخت هافمن این زبان چند گره دارد؟

۱۵ (۴)

۱۶ (۳)

۱۷ (۲)

۱۸ (۱)

کله ۴- فرض کنید $H: \{1, \dots, n\} \rightarrow \{1, \dots, n\}$ یک تابع درهم‌ساز یکنواخت باشد. برای ورودی x عدد z را برابر تعداد صفرهای سمت راست $H(x)$ قرار می‌دهیم. برای عدد $1 \leq c \leq 0$ ، احتمال $z \geq c \log n$ از چه مرتبه‌ای است؟ (فرض کنید c ثابت است.)

$O(1/\log^c n)$ (۴)

$O(1/\log n)$ (۳)

$O(1/n^c)$ (۲)

$O(1/n)$ (۱)

کله ۵- چه تعداد از تبدیل‌های زیر در زمان $O(n)$ قابل انجام است؟

• تبدیل پیمایش پیش‌ترتیب عناصر یک درخت دودویی کامل به پیمایش پس‌ترتیب آن

• تبدیل پیمایش پس‌ترتیب یک درخت دودویی کامل به پیمایش پیش‌ترتیب آن

• تبدیل پیمایش میان‌ترتیب عناصر یک درخت دودویی کامل به یک درخت دودویی جست‌وجو

۰ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

کله ۶- در یک داده ساختار هرم با n عنصر، عدد بعدی یک رأس (عددی که در دنباله‌ی مرتب‌شده بعد از عدد این رأس می‌آید) را در چه زمانی می‌توان به دست آورد؟

$O(\log n)$ (۴)

$O(\sqrt{n})$ (۳)

$O(n)$ (۲)

$O(1)$ (۱)

کله ۷- اعداد ۱ تا ۱۵ درون آرایه A به‌گونه‌ای ذخیره شده‌اند که تشکیل یک هرم کمینه متوازن می‌دهند. حداکثر تعداد نابه‌جایی‌های A چه تعداد است؟ (دو درایه $A[i]$ و $A[j]$ تشکیل یک نابه‌جایی می‌دهند اگر $j < i$ و $A[i] > A[j]$)

۵۹ (۴)

۷۱ (۳)

۹۴ (۲)

۱۱۰ (۱)

کله ۸- آرایه A از n عدد دلخواه داده شده است. فرض کنید عملیات $reverse(i, j)$ برای $1 \leq i < j \leq n$ ، زیر آرایه $A[i..j]$ را معکوس می‌کند، یعنی به ازای هر $i - j = k, 0 \leq k \leq j - i$ ، $A[j - k]$ را با $A[i + k]$ تعویض می‌کند. با حداقل چندبار استفاده از این عملیات می‌توان آرایه A را مرتب کرد؟

$O(n)$ (۴)

$O(n^2)$ (۳)

$O(n\sqrt{n})$ (۲)

$O(n \log n)$ (۱)

کله ۹- آرایه A شامل n عدد مختلف است. حال می‌خواهیم آرایه B را به این صورت پر کنیم که به ازای هر $i, B[i]$ برابر با میانه اعداد $A[1]$ تا $A[i]$ باشد. بهترین الگوریتم برای این کار از چه مرتبه‌ای است؟

$O(n^2 \log n)$ (۴)

$O(n \log n)$ (۳)

$O(n\sqrt{n})$ (۲)

$O(n^2)$ (۱)

کله ۱۰- فرض کنید گراف G یک گراف جهت‌دار و وزن‌دار است که دور منفی ندارد. رئوس این گراف را با اعداد ۱ تا n برچسب‌گذاری می‌کنیم و وزن یال از i به j را با $w(i, j)$ نشان می‌دهیم. اگر گراف G' همان گراف G باشد، که فقط وزن یال‌های آن که با w' نشان می‌دهیم، طبق قاعده‌های زیر تغییر کرده است، به ازای چند تا از این قاعده‌ها، کوتاه‌ترین مسیر (خود مسیر نه طول مسیر) بین هر دو رأس داده شده در دو گراف G و G' یکسان است؟

$w'(i, j) = w(i, j) + i - j$

۱ (۲)

۰ (۱)

$w'(i, j) = w(i, j) + j - i$

$w'(i, j) = w(i, j) + i + j$

۳ (۴)

۲ (۳)

پاسخنامه مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

مجموعه دروس تخصصی (ساختمان داده‌ها و طراحی الگوریتم‌ها - سیستم‌های عامل پیشرفته - شبکه‌های پیشرفته)

۱- گزینه «۴» با فرض مقدار ۲ برای مبنای لگاریتم، خواهیم داشت:

$$\log(\log(n^n)) = \log(n \log n) = \log n + \log \log n \in \theta(\log n)$$

$$\frac{n}{2} \log \frac{n}{2} = \log\left(\left(\frac{n}{2}\right)^{\frac{n}{2}}\right) < \log(n!) < \log(n^n) = n \log n \Rightarrow \log(n!) \in \theta(n \log n)$$

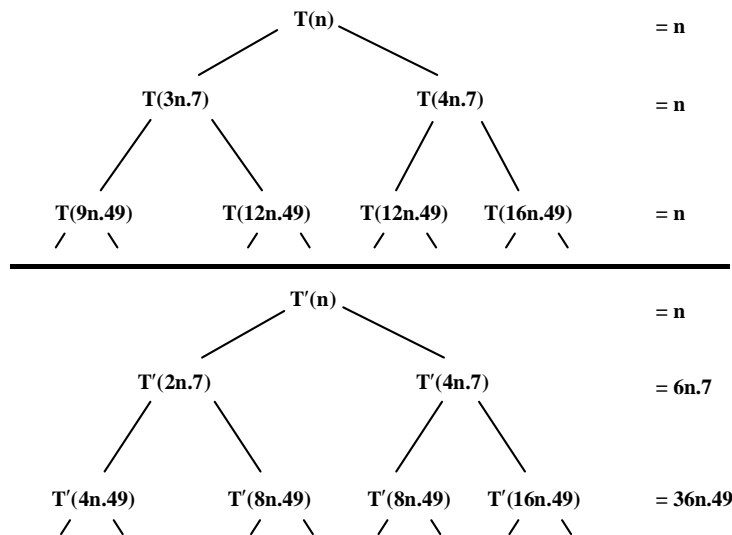
$$(\log n)^{\log n} = 2^{\log((\log n) \log n)^{\log n}} = 2^{\log n \log \log n} = n \log \log n$$

با توجه به عبارت‌های فوق، ترتیب $\log n < n \log^* n < n \log n < n^{\log \log n}$ که معادل آن در گزینه (۴) آمده است صحیح است.

۲- گزینه «۳» در رابطه بازگشتی $T(n)$ مجموع ضرایب برابر $c = \frac{3}{7} + \frac{4}{7} = 1$ است و توان عبارت ناهمگن یعنی توان n با مقدار c برابر است. با استفاده

از درخت بازگشت مشاهده می‌شود که مجموع تمام سطرها برابر n خواهد شد و ارتفاع درخت به شکل لگاریتمی و از مرتبه $\log n$ خواهد بود. مرتبه رابطه بازگشتی $T(n)$ به صورت $\theta(n \log n)$ است. در رابطه بازگشتی $T'(n)$ ارتفاع درخت بازگشت از مرتبه $\log n$ است ولی مجموع ضرایب یعنی

از توان عبارت همگن یعنی توان n کمتر است. در نتیجه مجموع مقادیر سطرها یک دنباله هندسی با قدرنسبت بین 0 و 1 خواهد بود که موجب می‌شود حاصل جمع مقادیر سطرها درخت بازگشت رابطه از مرتبه $\theta(n)$ شود.



۳- گزینه «۲» این رشته حاوی ۹ کاراکتر است و درخت هافمن آن ۹ برگ خواهد داشت. درختی دودویی که ۹ برگ دارد، ۱۷ گره خواهد داشت.

۴- گزینه «۲» امید ریاضی اینکه درج عنصر x به حداکثر k کاوش نیاز داشته باشد (حداکثر k صفر پس از آن باشد) از مرتبه $O(2^{-k})$ است. در این صورت

$$O(2^{-k}) = O(2^{-c \log n}) = O\left(\frac{1}{n^c}\right)$$

به ازای $k = c \log n$ خواهیم داشت، احتمال اینکه عنصر x به حداکثر k کاوش نیاز داشته باشد از مرتبه $O\left(\frac{1}{n^c}\right)$ خواهد بود.

۵- گزینه «۱» با توجه به اینکه درخت مسئله، یک درخت کامل معرفی شده است، ساختار درخت مشخص است و از مرتبه $\theta(n)$ می‌توانیم از هر کدام از پیمایش‌ها به درخت برسیم و سپس از مرتبه $\theta(n)$ پیمایش مطلوب را ارائه نماییم. برای عبارت سوم، ترتیب میان‌ترتیب درخت دودویی همان ترتیب صعودی عناصر است. می‌توان از مرتبه $\theta(n)$ درخت را تشکیل داد.

۶- گزینه «۲» هرم یک داده‌ساختار نیمه‌مرتب است و قادر نیستیم از مرتبه‌ای بهتر از $O(n)$ عنصر بعدی هر عنصری را بیابیم.

دروس تخصصی

۱۳۹۸

سوالات مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

مجموعه دروس تخصصی (ساختمان داده‌ها و طراحی الگوریتم‌ها، سیستم‌های عامل پیشرفته، شبکه‌های پیشرفته)

کله ۱- یک ماتریس دوبعدی $n \times n$ از اعداد داده شده، که اعداد هر سطر و هر ستون آن مرتب شده است. به‌ازای عدد داده شده x ، جست‌وجوی x در این ماتریس در چه زمانی امکان‌پذیر است؟

- (۱) $O(n)$ (۲) $O(\log n)$ (۳) $O(\log^2 n)$ (۴) $O(n \log n)$

کله ۲- می‌خواهیم بزرگ‌ترین زیر دنباله مشترک دو دنباله a_1, \dots, a_n و b_1, \dots, b_m را محاسبه کنیم. فرض کنید $L(i, j)$ برابر طول بزرگ‌ترین زیردنباله مشترک a_1, \dots, a_i و b_1, \dots, b_j باشد. کدام یک از تعاریف بازگشتی زیر درست است؟

الف) $L(n, m) = \max(L(n-1, m), L(n, m-1), L(n-1, m-1)) + 1$ if $a_n = b_m$

ب) $L(n, m) = \max(L(n-1, m), L(n-1, k-1) + 1)$ که k برابر بزرگ‌ترین عددی است که $a_n = b_k$ (در صورت عدم وجود $k = 0$ خواهد بود)

فرض کنید $L(i, 0) = L(0, i) = 0$ و $L(i, -1) = -1$ برای هر $i \geq 0$.

- (۱) فقط الف (۲) فقط ب (۳) الف و ب (۴) هیچ‌یک از الف و ب

کله ۳- فرض کنید یک آرایه دوبعدی $m \times n$ در اختیار داریم که هر ردیف آن مرتب شده است. فرض کنید همه اعداد متمایز هستند. می‌خواهیم k -آمین عدد در آرایه را پیدا کنیم. در چه زمانی این کار امکان‌پذیر است؟

- (۱) $O(m \cdot n)$ (۲) $O(\log n \log m)$ (۳) $O(\log n + \log m)$ (۴) $O(m(\log n + \log m))$

کله ۴- اگر ظرفیت همه یال‌ها در یک شبکه برابر C باشد، زمان اجرای الگوریتم فورد - فالکرسون برای محاسبه شار بیشینه از مبدأ s به مقصد t در بدترین حالت کدام مورد خواهد بود؟ (فرض کنید تعداد رئوس و یال‌های گراف به ترتیب n و m هستند و درجه خروجی S برابر k باشد. هم‌چنین فرض کنید در هر مرحله الگوریتم بیشترین شار ممکن را از مسیر انتخاب شده عبور می‌دهد.)

- (۱) $O(kC + m + n)$ (۲) $O(kC(m+n))$ (۳) $O(C(m+n))$ (۴) $O(k(m+n))$

کله ۵- فرض کنید ۱۳۹۷ نقطه متمایز روی محور اعداد حقیقی داده شده است. می‌خواهیم این ۱۳۹۷ نقطه را طوری رنگ‌آمیزی کنیم که به‌ازای هر بازه $[a, b]$ روی محور اعداد حقیقی، از بین نقاطی که در این بازه قرار گرفته‌اند حداقل یک نقطه وجود داشته باشد که رنگ آن با بقیه نقاط داخل بازه متفاوت باشد. حداقل چند رنگ برای این کار نیاز است؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۱ (۳) ۳۸ (۴) ۱۳۹۷

کله ۶- فرض کنید یک B -tree داریم با n برگ که درجه هر گره حداقل $\log n$ و حداکثر $2 \log n - 1$ است. هزینه جست‌وجوی یک عدد در این درخت کدام است؟ (فرض کنید کلیدها داخل هر گره میانی در یک لیست پیوندی یک‌سویه ذخیره شده‌اند.)

- (۱) $O(\log n)$ (۲) $O(\log n \log \log n)$ (۳) $O(\log n \log^2 \log n)$ (۴) $O(\log^2 n / \log \log n)$

کله ۷- فرض کنید یک گراف وزن‌دار همبند داده شده است که وزن یال‌ها متمایز است. یک یال را امن می‌گوییم اگر در هیچ دوری حضور نداشته باشد و یک یال را خطرناک می‌گوییم اگر سنگین‌ترین یال در یک دور باشد. کدام یک از دو گزاره زیر درست است؟
 الف) هر یال امن عضو درخت پوشای کمینه است.
 ب) هر یال خطرناک عضو درخت پوشای کمینه نیست.

- (۱) الف (۲) ب (۳) الف و ب (۴) هیچ‌یک از الف و ب

کله ۸- گراف جهت‌دار G با n رأس و m یال داده شده است. هر رأس i از گراف ارزشی به اندازه V_i دارد. به‌ازای هر رأس i از گراف، با ارزش‌ترین رأسی که از رأس i قابل دسترسی است را W_i می‌نامیم. می‌خواهیم تمام W_i ها را به‌ازای i از ۱ تا n محاسبه کنیم. این کار در چه زمانی قابل انجام است؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید.)

- (۱) $O(m+n)$ (۲) $O(m+n^2)$ (۳) $O(n(m+n))$ (۴) $O(m+n \log n)$

کله ۹- یک درخت جست‌وجوی دودویی با n گره داریم که به علت نویز، اعداد ذخیره شده در برخی از گره‌های آن تغییر کرده است. تنها عملی که می‌توان برای اصلاح این درخت انجام داد جابه‌جا کردن مقادیر ذخیره شده در یک گره و یکی از فرزندان آن است. کمینه تعداد اعمال مورد نیاز برای تبدیل درخت به یک درخت دودویی جست‌وجو در بدترین حالت کدام است؟ (دقت کنید که درخت اولیه لزوماً متوازن نیست.)

- (۱) $O(n)$ (۲) $O(n^2)$ (۳) $O(n \log n)$ (۴) $O(n \log \log n)$

پاسخنامه مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

مجموعه دروس تخصصی (ساختمان داده‌ها و طراحی الگوریتم‌ها، سیستم‌های عامل پیشرفته، شبکه‌های پیشرفته)

۱- گزینه «۱» عنصر بالای هر عنصری، از آن کوچکتر و عنصر راست هر عنصری، از آن بزرگتر است. جست‌وجو را به ازای $p = n$ و $q = 1$ شروع می‌کنیم. ابتدا مقدار عنصر $[p, q]$ از آرایه را با مقدار X مقایسه می‌کنیم. ۳ حالت ممکن است اتفاق بیفتد:
 حالت ۱: اگر مقدار این عنصر برابر X باشد، به مقدار مورد نظر رسیدیم.
 حالت ۲: اگر این مقدار بیشتر از X باشد، عنصر $[p - 1, q]$ را بررسی می‌کنیم. (عنصر X از تمام عناصر پایین و سمت راست $[p - 1, q]$ کوچکتر است.)
 حالت ۳: اگر این مقدار کمتر از X باشد، عنصر $[p, q + 1]$ را بررسی می‌کنیم. (عنصر X از تمام عناصر بالا و سمت چپ $[p, q + 1]$ بزرگتر است.)
 با توجه به اینکه حداکثر $2n$ مقایسه انجام می‌دهیم، هزینه این جست‌وجو $O(n)$ است.

۲- گزینه «۳» تعریف الف درست است و رابطه بازگشتی صحیح را نشان می‌دهد. در تعریف b حد بالایی برای k تعیین نشده است. اگر مقدار k بیشتر از m در نظر گرفته شود و ماتریس به صورت سطری پر شود، مقدار نادرستی محاسبه می‌شود. ولی در حالت کلی، این رابطه بازگشتی نیز صحیح است.

۳- هیچ‌کدام از گزینه‌ها صحیح نیست. فرض کنید $m = 2$ باشد. در این صورت باید بتوان k -امین کوچکترین عنصر در دو آرایه مرتب را از مرتبه $O(\log n)$ به دست آورد. این کار ممکن نیست.

۴- گزینه «۴» یافتن هر مسیر از مرتبه $O(m + n)$ ممکن است و حداکثر k مسیر یافت خواهد شد. هزینه محاسبه شار بیشینه $O(k(m + n))$ خواهد بود.

۵- گزینه «۲» این ۱۳۹۷ نقطه را با اعداد ۱ تا ۱۳۹۷ مشخص می‌کنیم و به صورت دودویی در ۱۱ بیت می‌نویسیم. فرض کنید ۱۱ رنگ با شماره‌های ۰ تا ۱۰ در اختیار داریم. رنگ هر نقطه را، تعداد صفرهای سمت راست آن عدد در نمایش دودویی‌اش در نظر می‌گیریم. در این صورت هیچ بازه‌ای وجود ندارد که یک نقطه با رنگ یکتا نداشته باشد.

۶- گزینه «۴» با توجه به اینکه عناصر هر گره به صورت لیست در نظر گرفته می‌شود، هزینه بررسی هر گره در این درخت $O(\log n)$ است. اگر k را ارتفاع

این درخت در نظر بگیریم، خواهیم داشت: (در معادله زیر از رابطه $\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$ استفاده شده است.)

$$(\log n)^k = n \Rightarrow k = \log_{\log n} n = \log_{\log n} n^{\log n} = \log n \log_{\log n} n = \frac{\log n}{\log_{\log n} n} = \frac{\log n}{\log \log n}$$

در این صورت هزینه جست‌وجوی یک عدد برابر است با $O(k \log n) = O\left(\frac{\log^2 n}{\log \log n}\right)$.

۷- گزینه «۳» هر یالی که عضو هیچ دوری نیست، در درخت پوشای کمینه حضور دارد و هر یالی از یک دور که از سایر یال‌های آن دور سنگین‌تر باشد، نمی‌تواند در درخت پوشای کمینه حضور داشته باشد.

۸- گزینه «۱» کافی است گراف را به صورت اول - سطح پیمایش کنیم. در این صورت، وزن تمام یال‌های متصل به هر گره را بررسی می‌کنیم و مقدار بیشینه را می‌یابیم. هزینه پیمایش اول - سطح $O(m + n)$ است.

۹- گزینه «۲» فرض کنید درخت اولیه یک درخت اریب باشد و تغییرات در حدی زیاد باشد که ترتیب تمام عناصر، برعکس شود. در این صورت نیاز به یک مرتب‌سازی مانند مرتب‌سازی حبابی داریم تا عناصر در جای صحیح خود قرار گیرند. هزینه این مرتب‌سازی $O(n^2)$ است.

دروس تخصصی

۱۳۹۹

سوالات مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

مجموعه دروس تخصصی (ساختمان داده‌ها و طراحی الگوریتم‌ها، سیستم‌های عامل پیشرفته، شبکه‌های پیشرفته)

۱- فرض کنید متنی به طول n در اختیار داریم. در خصوص گزاره‌های زیر کدام گزینه صحیح است؟

(الف) کد هافمن یک کاراکتر یک بیتی است، اگر و فقط اگر تعداد تکرار آن کاراکتر کمتر از جمع تعداد تکرار بقیه کاراکترها نباشد.

(ب) اگر کاراکتری بیشترین تکرار را داشته باشد و تعداد تکرارهای آن بیش از $\frac{n}{3}$ باشد، آنگاه کد هافمن آن کاراکتر تک بیتی است.

(۱) (الف) درست و (ب) درست (۲) (الف) نادرست و (ب) درست (۳) (الف) درست و (ب) نادرست (۴) (الف) نادرست و (ب) نادرست

۲- یک گراف کامل 10 رأسی را در نظر بگیرید که رأس‌های آن از 1 تا 10 شماره‌گذاری شده‌اند. فرض کنید وزن یال بین i و j برابر $i + j$ است.

آخرین یال درخت پوشای کمینه که توسط الگوریتم پریم با شروع از رأس 10 اضافه می‌شود، چه وزنی دارد؟

(۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۷

۳- کدام الگوریتم مرتب‌سازی در بهترین حالت، زمان اجرای کمتری دارد؟

(۱) Insertion Sort (۲) Selection Sort (۳) Merge Sort (۴) Quick Sort

۴- برای پیاده‌سازی یک لیست پیوندی حلقوی، کدام ساختمان داده قابل استفاده است؟

(۱) پشته (۲) صف (۳) صف و پشته (۴) هیچ‌یک از صف و پشته

۵- در پیاده‌سازی متعارف جست‌وجوی عمق اول و جست‌وجوی سطح اول، به ترتیب از کدام داده‌ساختارها استفاده می‌شود؟

(۱) پشته و صف (۲) صف و پشته (۳) پشته و لیست (۴) لیست و پشته

۶- مسأله جمع زیرمجموعه بدین شکل تعریف می‌شود: یک مجموعه از اعداد مثبت $S = \{a_1, \dots, a_n\}$ به همراه عدد W داده شده است. آیا

زیرمجموعه‌ای از S پیدا می‌شود که جمع اعضای آن W شود؟

برای حل این مسأله به روش برنامه‌ریزی پویا یک آرایه دوبعدی $X[1..n, 0..W]$ تعریف می‌کنیم که $X[i, j]$ برابر True است. اگر زیرمجموعه‌ای

از $S = \{a_1, \dots, a_i\}$ وجود داشته باشد که جمع اعضای آن j شود، در این خصوص کدام رابطه درست است؟

(۱) $X[i, j] = X[i-1, j] \vee X[i, j-a_i]$ (۲) $X[i, j] = X[i-1, j] \wedge X[i, j-a_i]$

(۳) $X[i, j] = X[i-1, j] \vee X[i-1, j-a_i]$ (۴) $X[i, j] = X[i-1, j] \wedge X[i-1, j-a_i]$

۷- برای گراف بدون جهت G با n رأس دو مسأله زیر را در نظر بگیرید:

- مسأله A: آیا G یک زیرمجموعه مستقل 4 رأسی دارد؟

- مسأله B: آیا G یک زیرمجموعه مستقل $n-4$ رأسی دارد؟

در خصوص این دو مسأله کدام مورد درست است؟

(۱) مسأله A عضو کلاس P و مسأله B عضو کلاس NP-Complete است.

(۲) مسأله A عضو کلاس NP-Complete و مسأله B عضو کلاس P است.

(۳) هر دو مسأله عضو کلاس NP-Complete هستند.

(۴) هر دو مسأله عضو کلاس P هستند.

۸- فرض کنید $G = (V, E)$ یک گراف بدون جهت و $G' = (V', E')$ یک زیرگراف G است. یال‌های G را بدین شکل وزن دار می‌کنیم:

اگر $e \in E'$ باشد، وزن آن را صفر و در غیراین صورت 1 می‌گذاریم. از رأس دلخواه $v \in V'$ الگوریتم دایکسترا را برای محاسبه کوتاه‌ترین مسیر به بقیه

رئوس اجرا می‌کنیم. کدام مسأله را می‌توان با استفاده از طول کوتاه‌ترین مسیرهای محاسبه شده، حل کرد؟

(۱) آیا G' درخت است؟ (۲) آیا G' همبند است؟

(۳) آیا G' تشکیل خوشه می‌دهد؟ (۴) تعداد یال‌ها در کوتاه‌ترین مسیر از V به بقیه رئوس چند است؟

پاسخنامه مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش

مجموعه دروس تخصصی (ساختمان داده‌ها و طراحی الگوریتم‌ها، سیستم‌های عامل پیشرفته، شبکه‌های پیشرفته)

۱- گزینه «۴» عبارت اول نادرست است. اگر تعداد تکرار یک کاراکتر حداقل برابر با مجموع تکرار سایر کاراکترها باشد، مجموع سایر کاراکترها نمی‌تواند از تعداد تکرار آن کاراکتر بیشتر شود و با توجه به الگوریتم حریصانه این درخت، نمی‌توانیم شاهد حالتی باشیم که این کاراکتر در جایگاهی غیر از ریشه درخت ادغام شود. ولی عکس این حالت برقرار نیست. عبارت دوم نادرست است. فرض کنید تعداد تکرار کاراکترهای a ، b و c به ترتیب برابر ۵، ۴ و ۲ باشد. این حالت مثال نقضی برای هر دو عبارت است. تعداد تکرار حروف a کمتر از مجموع سایر حروف است و کد این کاراکتر یک‌بیتی است. همچنین با وجود اینکه تعداد تکرار کاراکتر b بیشتر از یک‌سوم کل تعداد کاراکترهاست، کد این کاراکتر دوبیتی خواهد بود.

۲- گزینه «۲» الگوریتم پریم ابتدا یال بین رئوس 1^0 و 1 را انتخاب می‌کند که وزن آن ۱۱ است. سپس به ترتیب یال‌های بین رأس 1 و رئوس 2 ، 3 ، 4 ، ... تا 9 انتخاب خواهند شد. یعنی آخرین یال انتخاب‌شده، یال بین رئوس 1 و 9 است که وزن آن برابر 1^0 خواهد بود.

۳- گزینه «۱» الگوریتم مرتب‌سازی درجی می‌تواند برای لیست‌های تقریباً مرتب، زمان اجرای خطی داشته باشد؛ ولی الگوریتم‌های مرتب‌سازی سریع و ادغامی زمان $O(n \log n)$ و مرتب‌سازی انتخابی زمان $O(n^2)$ نیاز دارند.

۴- گزینه «۳» با استفاده از دو پشته می‌توان یک لیست پیوندی را تشکیل داد که در یک پشته، داده‌ها قرار می‌گیرند و از پشته دیگر برای حافظه موقت جهت حذف یا اضافه نمودن عناصر استفاده نمود. در این صورت می‌توان در هر جایگاه از لیست، عنصری را حذف یا درج نمود. با استفاده از دو صف نیز می‌توان یک لیست پیوندی را به همین شکل طراحی کرد.

۵- گزینه «۱» برای جست‌وجوی عمق - اول، داده‌ساختار پشته و برای جست‌وجوی سطح - اول، داده‌ساختار صف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۶- گزینه «۳» طبق تعریف آرایه دوبعدی X می‌توان گفت در صورتی مقدار $X[i,j]$ ارزش True خواهد داشت که زیرمجموعه‌ای از $S = \{a_1, \dots, a_j\}$ وجود داشته باشد که مقدار آن برابر j باشد. این حالت در صورتی برقرار است که $X[i-1,j]$ ارزش True داشته باشد (یعنی زیرمجموعه‌ای از $S = \{a_1, \dots, a_{j-1}\}$ با مجموع $j-1$ وجود داشته باشد) یا $X[i-1, j-a_j]$ ارزش True داشته باشد (یعنی زیرمجموعه‌ای از $S = \{a_1, \dots, a_{j-1}\}$ با مجموع $j-a_j$ وجود داشته باشد که با اضافه کردن عنصر a_j به آن زیرمجموعه، به مجموع j خواهیم رسید). این عبارت معادل با عبارت گزینه (۳) است.

۷- گزینه «۴» می‌توان مؤلفه‌های همبندی گراف را بدون در نظر گرفتن جهت یال‌ها تعیین نمود و بررسی کرد که آیا مجموع تعداد عناصر تعدادی از آن‌ها برابر 4 یا $4-n$ خواهد شد یا خیر. هر دو زیرمسئله از مرتبه چندجمله‌ای، راه‌حل قطعی دارند و عضو کلاس P هستند.

۸- گزینه «۲» اگر G' همبند باشد، طول کوتاه‌ترین مسیر در میان تمام جفت رئوس از V' برابر صفر خواهد بود. در نتیجه اگر طول یکی از مسیرهای میان رئوس V' برابر صفر نباشد، این زیرگراف همبند نخواهد بود.

۹- گزینه «۴» با فرض اینکه $a < b < c$ باشد، دنباله‌های به صورت b, \dots, a, \dots, c و b, \dots, a, \dots, c مجاز نیستند، زیرا اگر بعد از عدد b ، عددی بزرگتر از b ببینیم، یعنی در زیردرخت راست درخت با ریشه b هستیم و نمی‌توانیم عدد کمتر از b را ببینیم. همین شرایط را برای مشاهده عدد کوچکتر و سپس بزرگتر از b داریم که این اتفاق نمی‌تواند در زیردرخت چپ b رخ دهد. در واقع در این دنباله با شروع از هر عددی، یا تمام اعداد بزرگتر از آن عدد هستند یا کوچکتر از آن. در عبارت گزینه (۴) دنباله $913, 242, 914$ مجاز نیست.

۱۰- گزینه «۱» آرایه مسأله را $X[1..n]$ و به صورت صعودی مرتب‌شده در نظر می‌گیریم. مقدار اولیه دو اندیس p و q را برابر 1 در نظر می‌گیریم. در یک حلقه while مقدار $m = X[p] - X[q]$ را محاسبه می‌کنیم. اگر m برابر k بود به جواب رسیده‌ایم. در غیر این صورت اگر $m < k$ بود یک واحد به p اضافه می‌کنیم و اگر $m > k$ بود یک واحد به q اضافه خواهیم کرد (اندیس p بزرگتر یا مساوی q خواهد بود). در صورتی که مقدار p بزرگتر از n شود، مسأله جواب نخواهد داشت.

۱۱- گزینه «۴» اعداد انتخابی را به ترتیب از راست به صورت $\{1-1-0-1-1-0-1-1\}$ در نظر بگیرید. خروجی درخت برابر 6 خواهد شد.

