



Design Thinking with Robotics and Computational Thinking International Competition

طراحی تفکر با رباتیک و رقابت بین المللی تفکر محاسباتی (Drct2020) چالش پایه 3 / پایه 4

نام: شماره داوطلبی:

مدرسه:

دستورالعمل‌ها:

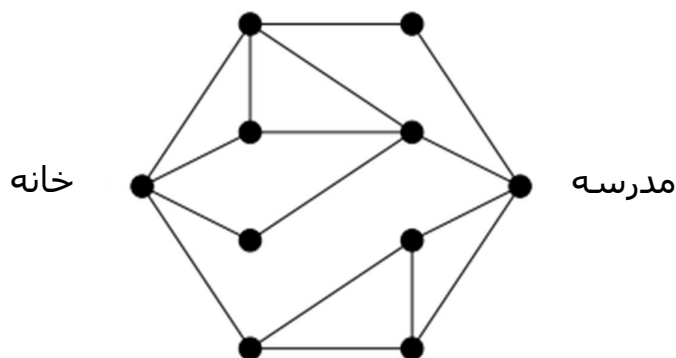
- 1- لطفا قبل از اجازه‌ی مراقب از باز کردن دفترچه سوال خودداری فرمایید.
 - 2- زمان: 60 دقیقه
 - 3- این دفترچه حاوی 20 سوال است.
- بخش الف:**
- سوالات 1 تا 9 دارای 6 امتیاز به ازای هر پاسخ صحیح هستند. امتیازی برای عدم پاسخ‌گویی به سوالی کسر نمی‌شود. 2 امتیاز به ازای هر پاسخ غلط کسر می‌شود.
- بخش ب:**
- سوالات 10 تا 15 دارای 9 امتیاز به ازای هر پاسخ صحیح هستند. امتیازی برای عدم پاسخ‌گویی به سوالی کسر نمی‌شود. 3 امتیاز به ازای هر پاسخ غلط کسر می‌شود.
- بخش ج:**
- سوالات 16 تا 20 دارای 12 امتیاز به ازای هر پاسخ صحیح هستند. امتیازی برای عدم پاسخ‌گویی به سوالی کسر نمی‌شود. 4 امتیاز به ازای هر پاسخ غلط کسر می‌شود.
- 4- پاسخ خود را با مداد نرم 2B به صورت تمیز و مرتب در پاسخ‌برگ پر فرمایید.
 - 5- **حفاظت:** در طول برگزاری آزمون شخصی نباید به شرکت‌کننده کمک کند.
 - 6- در طول برگزاری آزمون نباید از وسایل الکترونیکی دارای حافظه و اتصال به فضای مجازی استفاده شود.
 - 7- اجازه‌ی استفاده از انواع ماشین حساب وجود دارد.
 - 8- تمام دانش‌آموزان باید اطلاعات نام، مدرسه و شماره داوطلبی خود را در دفترچه‌ی سوال و پاسخ‌برگ درج نمایند.
 - 9- دانش‌آموز باید محاسبات را انجام دهند و پاسخ نهایی را به پاسخ‌برگ انتقال دهد.
 - 10- هیچ‌یک از شرکت‌کنندگان اجازه‌ی خروج برگه‌ها و یادداشت‌ها را به خارج از جلسه ندارند.

بخش الف

(پاسخ صحیح - 6 امتیاز | بدون جواب - 0 امتیاز | پاسخ نادرست - منفی 2 امتیاز)
 برای سؤالات 1 تا 9 گزینه صحیح را انتخاب کنید و گزینه مورد نظر خود را در برگه پاسخنامه (AES) علامت بزنید.

سوال 1

آلیس دوست دارد پیاده‌روی کند. او برای اینکه مسیر خود از خانه به مدرسه را متنوع‌تر کند، مسیر خود را به گونه‌ای برنامه ریزی می‌کند که با هیچ یک از مسیرهایی که قبلاً طی کرده است، غیر از نقاط ابتدایی و انتهایی، نقطه‌ی مشترکی نداشته باشد. حداکثر تعداد دفعاتی که آلیس می‌تواند با این روش از خانه به مدرسه برود، چقدر است؟



- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

سوال 2

کلمات کلیدی: - حلقه ، تقسیم

آلیس، باب، چارلی، دیانا، اما، فرد، جورج، هانا، آیوی و جک با همین ترتیب دور یک دایره ایستاده‌اند. آنها شروع به شمارش از آلیس می‌کنند. هر کس که شماره‌ی هفت به او برسد، دایره را ترک می‌کند (در این حالت جورج می‌رود). سپس آنها دوباره شروع به شمارش از نفر بعدی می‌کنند که در کنار کسی بود که دایره را ترک کرده است (در این حالت از هانا شروع می‌کنند) و دوباره نفر هفتم دایره را ترک می‌کند (این بار دیانا می‌رود). بچه‌ها این بازی را ادامه می‌دهند تا زمانی که فقط یک نفر در دایره باقی بماند که همان برنده‌ی بازی است. چه کسی برنده می‌شود؟

- A. آلیس
- B. باب
- C. آیوی
- D. جک

سوال 3

کلمات کلیدی: - سیستم عددی ، حلقه while

رایان 97536 سکه دارد. او می‌خواهد بسیاری از سکه‌هایش را با استفاده از قانون 7 ببخشد؛ او تعداد سکه‌های خود را به 7 قسمت مساوی تقسیم می‌کند و باقیمانده را به یک معبد هدیه می‌دهد. سپس 6 قسمت از سکه‌هایش را به 6 نفر از دوستان خود می‌دهد و هفتمین قسمت را برای خودش نگه می‌دارد. سپس این کار را با سکه‌های باقی مانده تکرار می‌کند تا زمانی که کمتر از 7 سکه باقی مانده باشد. رایان در پایان چند سکه خواهد داشت؟

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

سوال 4

کلمات کلیدی: - صف ، حلقه ، توزیع وظایف

مارک و جنی در حال رنگ کردن رنگین کمان هستند. آنها یک مجموعه مداد رنگی دارند. در جدول زیر مدت زمانی که طول می کشد مارک و جنی هر یک از نوارهای رنگین کمان خود را رنگ کنند، نشان داده شده است.

رنگ	قرمز	نارنجی	زرد	سبز	آبی	نیلی	بنفش
زمان لازم برای مارک	15 ثانیه	5 ثانیه	20 ثانیه	35 ثانیه	20 ثانیه	25 ثانیه	10 ثانیه
زمان لازم برای جنی	30 ثانیه	10 ثانیه	5 ثانیه	25 ثانیه	40 ثانیه	15 ثانیه	35 ثانیه

ابتدا جنی انتخاب می کند که با چه رنگی می خواهد شروع کند، سپس مارک می تواند انتخاب کند که با چه رنگی شروع کند. پس از شروع رنگ آمیزی، آنها می توانند فقط با رنگ بعدی ادامه دهند، به عنوان مثال اگر جنی نوار زرد رنگ را رنگ آمیزی کرد سپس فقط می تواند با رنگ سبز ادامه دهد، و اگر نوار بنفش را رنگ کرد، فقط می تواند با رنگ قرمز ادامه دهد. اگر مدادرنگی خاصی قبلاً توسط نفر بعدی برداشته شده باشد، باید منتظر بمانند تا دوباره به جعبه برگردد. اگر جنی ابتدا مداد رنگی سبز را انتخاب کند و مارک مداد رنگی زرد را رنگ کند، مارک جمعا چند ثانیه باید صبر کند؟

- A. 30 seconds
- B. 35 seconds
- C. 45 seconds
- D. 50 seconds

سوال 5

کلمات کلیدی: - سیستم اعداد، به حداقل رساندن

لیام قصد دارد برای خرید آب نبات به فروشگاه برود اما نمی‌داند که چقدر پول باید بپردازد و فقط دوست دارد مبلغ دقیق را بپردازد. لیام می‌داند که شیرینی‌ها بیش از 20 دلار نمی‌توانند باشند. اسکناس‌ها 1، 5 و 10 دلاری هستند و همچنین سکه‌ها 1 سنت، 5 سنت، 10 سنت، 25 سنت و 50 سنتی هستند. بنابراین لیام می‌خواهد مقدار کافی اسکناس و سکه همراه داشته باشد تا بتواند هر قیمتی بین 1 سنت تا 20 دلار را بپردازد. اما می‌خواهد تا حد ممکن کمترین تعداد اسکناس و سکه را به همراه داشته باشد. در کل چند اسکناس و سکه لازم است تا لیام به همراه داشته باشد؟

- A. 13
- B. 14
- C. 15
- D. 16

سوال 6

کلمات کلیدی: - امنیت ، ترکیبیات

یک رشته را آدرس ایمیل معتبر می‌گوییم هرگاه به صورت $word1@word2.word3$ باشد که $word1$ ، $word2$ ، $word3$ هر کدام از یک یا چند حرف کوچک تشکیل شده است. آلیس می‌خواهد یک آدرس ایمیل بسازد. او چهار رشته‌ی دلخواه دارد:

- `alice@`
- `in`
- `.wonder`
- `land`

ادغام دو رشته عبارت از رشته‌ای است که با نوشتن رشته‌ی دوم بلافاصله پس از رشته‌ی اول بدست می‌آید. برای مثال، ادغام رشته‌های `"wonder"` و `"land"` عبارت از `"wonderland"` است. ممکن است بیش از دو رشته را ادغام کنیم. به عنوان مثال، می‌توان `"alice@in.wonder"` را با ادغام کردن `"alice@"`، `"in"` و `"wonder"` به دست آورد. توجه داشته باشید که می‌توانیم رشته‌ها را با ترتیب متفاوتی جمع کنیم و نتایج متفاوتی به دست بیآوریم. به عنوان مثال ، ادغام `"in"` ، `"wonder"` و `"alice@"` برابر با `"alice@in.wonder"` است که با `"alice@in.wonder"` متفاوت است. به عنوان مثال، `"alice@in.wonderland"` یک آدرس ایمیل معتبر است، در حالی که `"wonderlandinalice@"` چنین نیست. توجه داشته باشید که آلیس نمی‌تواند ترتیب کاراکترها را در هر یک از رشته‌ها تغییر دهد، او فقط می‌تواند روش ادغام کردن آنها را انتخاب کند.

آلیس چند آدرس ایمیل معتبر می‌تواند با ادغام کردن چهار رشته‌ی دلخواه خود با ترتیب‌های مختلف بسازد؟

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

سوال 7

کلمات کلیدی: - حلقه‌ی while

درختان جنگل برای ادامه‌ی زندگی به نور کافی خورشید احتیاج دارند. برای رسیدن به این هدف، درختانی که نزدیک یکدیگر رشد می‌کنند باید حداقل 2 متر اختلاف ارتفاع داشته باشند در غیر این صورت، درخت بلندتر آنقدر رشد خواهد کرد که اختلاف ارتفاع آن با سایر درختان حداقل 2 متر باشد. هنگامی که هیچ درختی با اختلاف ارتفاع کمتر از 2 متر در همسایگی درخت موردنظر پیدا نشد، رشد آن درخت متوقف خواهد شد. ارتفاع اولیه‌ی درختان در جدول نشان داده شده است. خانه‌های خالی به معنی آن است که هیچ درختی در آنجا رشد نمی‌کند. همسایگی هر درخت عبارت از 8 خانه‌ی همسایه است (به جز خانه‌هایی که در مرز شبکه قرار دارند که کمتر از 8 همسایه دارند). ارتفاع بلندترین درخت را پس از متوقف شدن رشد همه‌ی درختان پیدا کنید.

21		10			
19	17			24	
		16		18	22
	15		17	20	
16	18		25		13
	21	23		12	

- A. 26
- B. 27
- C. 28
- D. 29

سوال 8

کلمات کلیدی: - فاصله‌ی ویرایش

کودکان در مدرسه بازی "تلفن شکسته" را انجام می‌دهند: بازیکن اول کلمه‌ای را در گوش بازیکن دوم زمزمه می‌کند. بازیکن دوم آن کلمه را با یک خطا (اشتباه) در گوش بازیکن بعدی زمزمه می‌کند. این زنجیره ادامه دارد تا کلمه به آخرین بازیکن برسد. هر بار که یک بازیکن کلمه را به بازیکن بعدی زمزمه می‌کند، یکی از سه خطای احتمالی رخ می‌دهد (به جز بازیکن اول که کلمه‌ی درست را زمزمه کرده بود):

۱. یک حرف از کلمه ناپدید می‌شود، به عنوان مثال APPLE -> APLE

۲. یک حرف در کلمه وارد می‌شود، به عنوان مثال APPLE -> APTPLE

۳. یک حرف تبدیل به حرف دیگری می‌شود، به عنوان مثال APPLE -> ABPLE

دو خطا نمی‌توانند یکدیگر را خنثی کنند، به عنوان مثال اگر یک خطا حرف را حذف کرد، خطای دیگری نمی‌تواند همان حرف را در همان مکان اضافه کند، یا اگر یک خطا حرف را تغییر داد، خطای دیگر نمی‌تواند آن را به حالت قبلی برگرداند. اولین بازیکن کلمه TELEPHONE را زمزمه می‌کند. کدام یک از این کلمات می‌تواند کلمه‌ای باشد که بازیکن 6 می‌شنود؟

- A) TELEGRAPH
- B) TYPHOON
- C) LEPTON
- D) TEFLON

سوال 9

کلمات کلیدی:- مساله‌ی کوله پشتی 0-1

هری بعضی از وسایل خود را از اتاق قدیمی اش در یک صندوق گذاشت تا به آپارتمان جدیدش منتقل کند اما مادرش اشتباهی همه چیز را بیرون انداخت و آنها را با وسایل دیگری در اتاق هری قاطی کرد. همه‌ی وسایل در اتاق هری به همراه وزن آنها در جدول زیر نوشته شده‌اند. توجه کنید که از هر وسیله تنها یک عدد موجود است.

وسيله	قاشق	شارژر	ليوان	تلفن	تبلت
وزن	30 g	100 g	150 g	350 g	700 g
وسيله	کتاب درسی	لپ تاب	میز کوچک	گربه و قفس	تلویزیون
وزن	1.45 kg	3 kg	6.1 kg	12kg	25kg

مادرش می داند که تمام وسایل قبلی موجود در صندوق هری دقیقاً 17.4 کیلوگرم وزن داشت. چند وسیله در صندوق وجود داشت؟

- A. 4
- B. 5
- C. 6
- D. 7

بخش ب

(پاسخ صحیح- 9 امتیاز | بدون جواب- 0 امتیاز | پاسخ نادرست- منفی 3 امتیاز)
برای سؤالات 10 تا 15 گزینه صحیح را انتخاب کنید و گزینه مورد نظر خود را در برگه پاسخنامه (AES) علامت بزنید.

سوال 10

کلمات کلیدی: - درخت، بهینه سازی

کوری یک ماشین حساب مخصوص دارد. او عددها و علامت‌های جمع بین آنها را می‌نویسد، سپس پرانتز می‌گذارد تا ترتیب جمع را مشخص کند. دستگاه می‌تواند تمام حاصل جمع‌ها را که در آن هر دو طرف جمع، عدد هستند در 1 ثانیه محاسبه کرده و نتیجه را با پرانتزهای قبلی و دو عددی که داخل پرانتزها بودند، جایگزین کند. کوری می‌تواند این عمل را چندین بار با دستگاه انجام بدهد تا اینکه تنها یک عدد باقی بماند که همان مقدار کل است.

به عنوان مثال، او می‌تواند بنویسد: $((4 + 7) + ((1 + 2) + (5 + 3)))$ بعد از اولین محاسبه دستگاه نتیجه ی زیر را میدهد: $(3 + 8) + 11$. بعد از محاسبه دوم دستگاه نتیجه ی $(11 + 11)$ را خواهیم داشت. بعد از محاسبه سوم، دستگاه عدد 22 را می‌دهد. بنابراین، برای محاسبه ی حاصلجمع 3 ثانیه زمان لازم است.

کوری می‌خواهد حاصلجمع زیر را محاسبه کند:

$$19 + 23 + 74 + 52 + 31 + 45 + 96 + 78 + 92 + 10 + 17 + 24 + 32 + 25 + 64 + 37$$

به او کمک کنید تا پرانتز را به روشی بگذارد که دستگاه در کمترین زمان ممکن نتیجه ی حاصل جمع را به دست بیاورد و تعداد ثانیه‌های لازم را بنویسید. شما فقط می‌توانید پرانتزها را دقیقاً برای دو عبارت قرار دهید که هر کدام از آنها یا یک عدد است و یا عبارتی در داخل دو پرانتز است.

- A. 4
- B. 5
- C. 6
- D. 7

سوال 11

کلمات کلیدی: - گراف، ترکیبیات

مسافری از ازبکستان می‌خواهد همه کشورهای همسایه (یعنی افغانستان، قزاقستان، قرقیزستان، تاجیکستان و ترکمنستان) را ببیند و به کشور خودش بازگردد. او هنگام حضور در یک کشور، می‌تواند به هر کشوری که دارای مرز مشترک است، سفر کند. او می‌خواهد به هر کشوری تنها یک بار سفر کند. همچنین، او نمی‌خواهد قبل از تمام شدن سفر به ازبکستان برگردد. این مسافر به چند روش می‌تواند به همه‌ی کشورها سفر کند؟

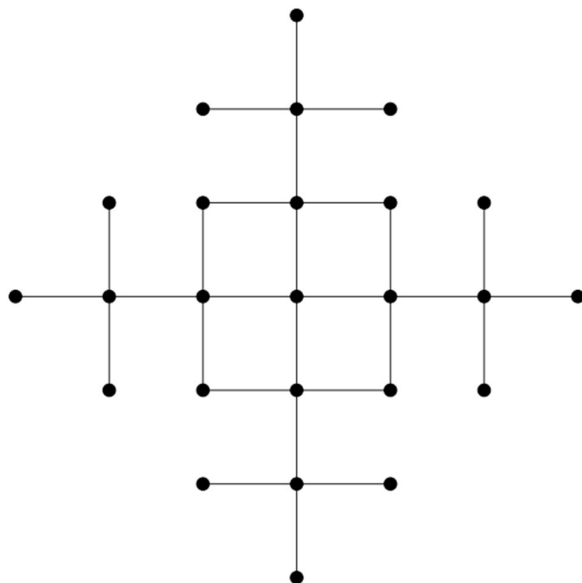


- A. 9
- B. 10
- C. 11
- D. 12

سوال 12

کلمات کلیدی: - گراف ، حداقل پوشش

در یک کشور، چندین شهر وجود دارند که برخی از آنها به وسیله جاده‌ها به هم متصل شده‌اند.



پادشاه قصد دارد برای محافظت از کشور، در بعضی از شهرها سربازانی را مستقر کند اما دوست ندارد هزینه‌های زیادی را برای این کار خرج کند. یک شهر را امن می‌گوییم هرگاه تعدادی سرباز در آن شهر یا حداقل در یکی از شهرهای همسایه‌ی آن وجود داشته باشند. حداقل تعداد شهرهایی را که باید در آنها سرباز وجود داشته باشد، تا تمام شهرها امن باشند، چند تا است؟

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

سوال 13

کلمات کلیدی: - بهینه سازی، مرتب سازی

کایل دنباله اعداد زیر را دارد و می‌خواهد کمترین تعداد ممکن از آنها را حذف کند تا همه اعداد باقیمانده دارای ترتیب افزایشی باشند. کمترین تعداد اعدادی که او باید حذف کند، چقدر است؟

5, 6, 10, 7, 19, 25, 3, 44, 24, 72, 17, 31, 5, 42, 28, 56, 69

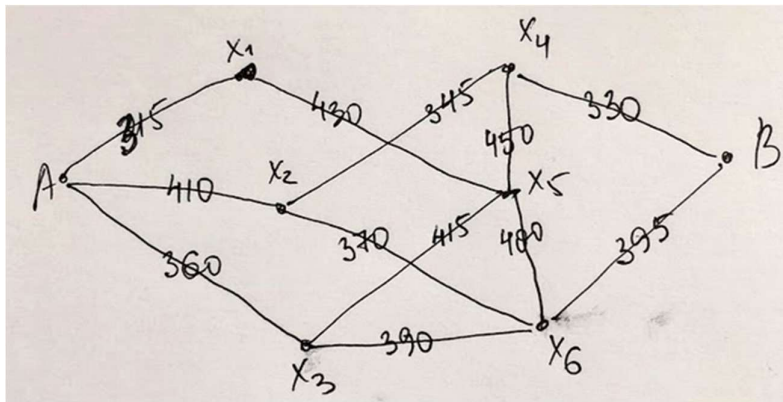
- A. 9
- B. 8
- C. 7
- D. 6

سوال 14

کلمات کلیدی: - الگوریتم فورد-فولکرسون، جریان

شما صاحب یک شرکت تحویل کالا در سوئیس هستید که کامیون‌های شما کالاها را به مشتریان تحویل می‌دهند اما در آن کشور تونل‌های زیادی در بین کوه‌ها وجود دارند و هر تونل دارای محدودیت مشخصی (بر حسب واحد سانتی متر) برای ارتفاع وسیله نقلیه است که می‌تواند از آن تونل عبور کند. در اینجا نقشه‌ای از تونل‌هایی را که بین دو شهر **A** و **B** قرار دارند می‌بینید.

ارتفاع بلندترین کامیون که می‌تواند از **A** به **B** برود، چقدر است؟ (اگر ارتفاع کامیون‌ها کوچکتر یا مساوی حد مجاز ارتفاع تونل باشند، می‌توانند از هر جاده‌ای که بخواهند عبور کنند).



- A. 410
- B. 370
- C. 330
- D. 360

سوال 15

کلمات کلیدی: - سیستم اعداد ، به حداقل رساندن

سوزان می‌خواهد یک ساعت بسازد که زمان را به صورت دودویی ۲۴- ساعته نشان بدهد. به عنوان مثال، اگر ساعت 13:20 باشد، ساعت او 1101: 10100 را نشان خواهد داد. برای نشان دادن هر زمان ممکن، سوزان باید رقم کافی (0 و 1) را خریداری کند. او ۲ دلار برای ساختن یک رقم 1 و 3 دلار برای ساختن یک رقم 0 لازم دارد. سوزان برای ساختن رقمهای ساعتش چند دلار لازم دارد؟

- A. 42
- B. 43
- C. 44
- D. 45

بخش پ

(پاسخ صحیح- 12 امتیاز | بدون جواب- 0 امتیاز | پاسخ نادرست- منفی 3 امتیاز)

برای سؤالات 16 تا 20 گزینه صحیح را انتخاب کنید و گزینه مورد نظر خود را در برگه پاسخنامه (AES) علامت بزنید.

سوال 16

کلمات کلیدی: - گراف

آمبر در حال برگزاری جشن تولدش است و می‌خواهد دوستانش را دعوت کند. او هر یک از دوستان خود را چندین سال است که می‌شناسد (در جدول نشان داده شده است). برخی از دوستانش برخی دیگر را دوست ندارند، به عنوان مثال ، از آنجا که مری، روت را دوست ندارد، آمبر نمی‌تواند هر دو را دعوت کند و مجبور است انتخاب کند که کدام یک از آنها را دعوت کند اما سارا همه را دوست دارد ، بنابراین آمبر می‌تواند او را همراه با هر کسی دعوت کرد (البته به جز پیتر که سارا را دوست ندارد).

دوست	مدت زمان دوستی	آدمهایی که دوست ندارد
بیل	3 سال	مری، توماس
سارا	1 سال	
جورج	3 سال	پیتر
مری	5 سال	توماس، روت
پیتر	5 سال	سارا
روت	2 سال	مری
توماس	4 سال	بیل

آمبر می‌خواهد دوستانش را به گونه‌ای دعوت کند که تعداد سالهای دوستی‌اش با آنها حداکثر عدد ممکن باشد. بیشترین تعداد سالهای دوستی که می‌تواند در جشن تولدش به دست آورد، چند است؟

سوال 17

کلمات کلیدی: رشته ها ، پالیندروم

یک رشته را شبه-پالیندروم گوئیم هرگاه با حذف حداکثر یک کاراکتر آن را تبدیل به یک پالیندروم کنیم. پالیندروم رشته‌ای است که از جلو و عقب یکسان خوانده می‌شود. کدام یک از رشته های زیر شبه-پالیندروم هستند؟

1. abbbaaabbaabbaabba
2. aaababababaaababaaa
3. abbabababaa
4. abbaababbaabba

سوال 18

کلمات کلیدی: نمایش دودویی

در ریاضیات و الکترونیک دیجیتال، عدد دودویی عبارت از عددی است که در سیستم عددی پایه 2 یا سیستم عددی دودویی بیان میشود که فقط از دو نماد "0" و "1" استفاده می‌شود.

به عنوان مثال $11 = 2 + 1 = 3$ (به صورت دودویی)، $110 = 4 + 2 = 6$ (به صورت دودویی)،
 $10110 = 16 + 4 + 2 = 22$ (به صورت دودویی).

کدام یک از اعداد صحیح زیر دارای بیشترین تعداد رقم "1" در نمایش دودویی است؟

2020, 999, 1024, 1000

سوال 19

کلمات کلیدی: براکت ، تطابق

دنباله‌ی براکت دنباله‌ای است که از 3 نوع مختلف براکت دو به دو متناظر تشکیل شده است:

پرانتز: (و)

براکت: [و]

آکلاد: { و }

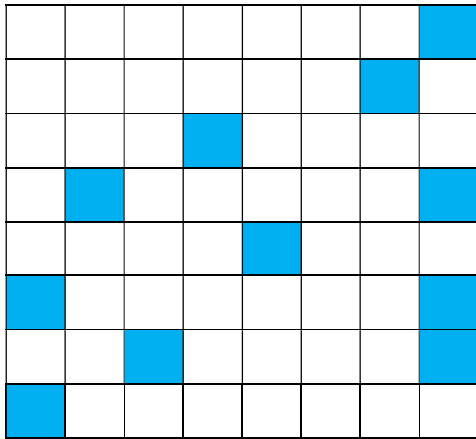
یک دنباله براکت معتبر است هرگاه هر براکت باز با یک براکت بسته مطابقت داشته باشد و هر براکت بسته با یک براکت باز مطابقت داشته باشد. همچنین فضای داخلی تمام براکت های تطابقی معتبر هستند. به عنوان مثال، $(\{ \})$ و $(\{ \})$ معتبر هستند اما $(\{ \})$ ، $(\{ \})$ و $(\{ \})$ معتبر نیستند. کدام یک از دنباله های براکت زیر معتبر است؟

1. $(\{ \})$
2. $(\{ \})$
3. $(\{ \})$
4. $(\{ \})$

سوال 20

واژه‌های کلیدی: گراف شبکه ، گراف پیمایشی ، انباشتن سیل

یک شبکه مربعی را در نظر بگیرید که مربع‌های همسایه دارای یک ضلع مشترک هستند. بعضی از مربع‌ها در ابتدا با آب پر شده اند در حالی که سایر مربع‌ها خالی هستند. یک مربع که حداقل دو عدد از مربع‌های همسایه‌ی آن پر از آب باشند، خود آن مربع نیز پر از آب خواهد شد. این روند تکرار می‌شود تا زمانی که هیچ مربع دیگری پر نشود. شبکه‌ی زیر داده شده است. مربع‌های آبی پر از آب هستند در حالی که مربع‌های سفید خالی هستند. سرانجام چند مربع پر خواهند شد؟



پایان برگه

چرکنویس