



Design Thinking with Robotics and Computational Thinking International Competition

طراحی تفکر با رباتیک و رقابت

بین المللی تفکر محاسباتی (Drct2020)



چالش پایه 9 / پایه 10

نام: شماره داوطلبی:

مدرسه:

دستورالعمل‌ها:

- 1- لطفا قبل از اجازه‌ی مراقب از باز کردن دفترچه سوال خودداری فرمایید.
 - 2- زمان: **90 دقیقه**
 - 3- این دفترچه حاوی 24 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 24 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 پاسخ‌برگانتقال دهد.
 - 10- **هیچ‌یک از شرکت‌کنندگان اجازه‌ی خروج برگه‌ها و یادداشت‌ها را به خارج از جلسه ندارند.**



ضمیمه الف:

دستورالعمل‌ها برای پرکردن پاسخ‌برگ.

- 1- فقط از مداد نرم B2 استفاده شود.
- 2- نام خود را در هر دو سمت پاسخ‌برگ بنویسید. در جلوی پاسخ‌برگ نام و نام مدرسه را در قسمت مشخص‌شده یادداشت فرمایید.

NAME OF PARTICIPANT:

Henry Ong

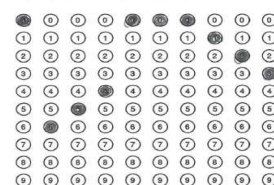
SCHOOL NAME:

Ang Mo Kio Primary School

- 3- شماره داوطلبی خود را در جای مشخص‌شده بنویسید و طبق نمونه، اعداد مربوط به هر رقم را در زیر آن پر فرمایید.

INDEX NUMBER:

0654000123



- 4- پایه‌ی خود را در جای مشخص‌شده یادداشت فرمایید و دایره‌ی مربوط به پایه را درست در زیر آن پر فرمایید.

LEVEL (GRADE):

P1 (G1) P2 (G2) P3 (G3) P4 (G4) P5 (G5) P6 (G6)

S1 (G7) S2 (G8) S3 (G9) S4 (G10) JC

- 5- برای هر سوال فقط یک پاسخ را مشخص فرمایید.
- 6- تمام دایره‌ی مورد نظر را به صورت زیر به طور کامل پر کنید و از زدن سایر علامت‌ها خودداری فرمایید. نمونه‌ی صحیح و مواردی از پرکردن غیرصحیح در زیر نشان داده شده است.

EXAMPLES OF SHADING

CORRECT



WRONG



- 7- پاسخ‌را در محل مشخص‌شده یادداشت فرمایید و دایره‌ی مربوطه را در زیر آن پر کنید. برای هر سوال تنها یک پاسخ درج شود.

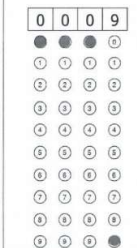
Multiple Choice Answer

- 1 A B C D
- 2 A B C D
- 3 A B C D
- 4 A B C D
- 5 A B C D
- 6 A B C D
- 7 A B C D
- 8 A B C D
- 9 A B C D
- 10 A B C D
- 11 A B C D
- 12 A B C D
- 13 A B C D
- 14 A B C D
- 15 A B C D

EXAMPLE for Questions

16 to 25

You must write and shade all 4 digits.



- 8- در صورت تعویض پاسخ، پاسخ قبلی را به صورت تمیز و مرتب پاک فرمایید.
- 9- از گذاشتن علامت‌ها و نشانه‌های اضافی در پاسخ‌برگ خودداری فرمایید.
- 10- از سوراخ کردن و تا کردن پاسخ‌برگ خودداری فرمایید.

Section A

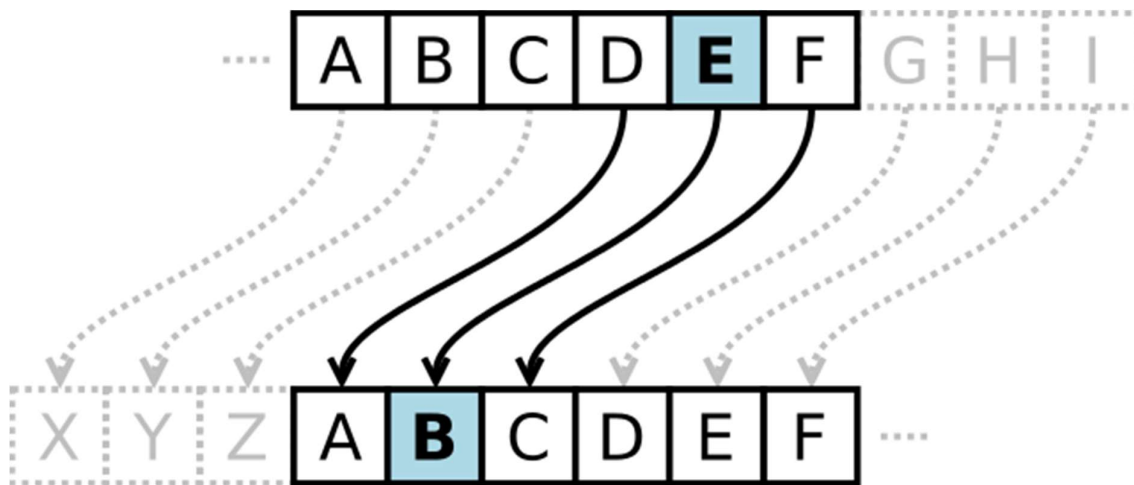
بخش الف:

(پاسخ صحیح- 6 امتیاز | عدم پاسخ گویی- 0 امتیاز | پاسخ غلط- منفی 2 امتیاز)
 برای سوالات با شماره‌ی 1 تا 9 پاسخ صحیح را انتخاب فرمایید و در پاسخ برگ گزینیه‌ی
 موردنظر را علامت بزنید.

سوال 1

کلمه کلیدی: رشته‌ها

در رمزنگاری، رمزگذاری سزار¹، که با عناوین رمز سزار، رمزگذاری انتقال، کد سزار یا انتقال سزار نیز شناخته می‌شود، یکی از ساده‌ترین و معروف‌ترین روش‌های رمزنگاری است. این نوع رمزنگاری، یکی از انواع رمزگذاری جایگزینی است که در آن هر حرف در متن غیر رمزگذاری شده با حرفی از حروف الفبا جایگزین می‌شود که به فاصله‌ی عدد ثابت پائین‌تر از حرف موردنظر باشد. برای مثال، با انتقال 3، حرف A، تبدیل به D و حرف B تبدیل به E می‌شود و



QEBNRFZHYOLTKLUGRJMPLSBOQEIBXWVALD با انتقال 23 رمزگذاری شده است.
 متن اولیه (دنباله غیر رمزگذاری شده اولیه) کدام است؟

- A. THEQUICKBROWNFOXJUMPSOVERTHELAZYDOG
- B. THELAZYBROWNFOXJUMPSOVERTHEQUICKDOG
- C. THEQUICKDOGJUMPSOVERTHELAZYBROWNFOX
- D. THELAZYDOGJUMPSOVERTHEQUICKBROWNFOX

¹Cesar



سوال 2

کلمه کلیدی: حساب پیمانہ

دنبالہ فیبوناتچی² بہ صورت زیر بہ دست می آید:

$$f_1 = f_2 = 1$$
$$f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$$

باقی مانده ی تقسیم جملہ ی 30ام (f_{30}) بہ 20 را کہ با نماد 20 % f_{30} نیز نشان داده می شود، پیدا کنید.

- A. 0
- B. 1
- C. 2
- D. 3

سوال 3

کلیدواژه ها: جست و جوی دودویی

من عدد صحیح x را کہ در بازہ ی 1 تا 100 قرار دارد در نظر می گیرم. شما می خواهید عدد x را با پرسیدن سوالاتی نظیر « آیا x بزرگ تر از y است؟ » پیدا کنید بہ طوری کہ y عدد صحیح انتخابی شما است.

کمترین تعداد سوالی را کہ باید پرسید تا مطمئن شوید می توانید عدد x را بہ طور دقیق پیدا کنید، چقدر است؟

- A. 5
- B. 6
- C. 7
- D. 8

²Fibonacci



سوال 4

کلمه کلیدی: برنامه‌نویسی پویا

10 تا نیلوفر با محدودیت وزن قابل تحمل از چپ به راست قرار دارند. یک قورباغه فقط می‌تواند به روی 3 نیلوفر بعد از نیلوفری که روی آن قرار دارد، بپرد. قورباغه نباید بر روی نیلوفرهایی که محدودیت وزن آن کمتر از وزن قورباغه است، فرود بیاید.

سنگین وزن‌ترین قورباغه‌ای که می‌تواند از نقطه‌ی شروع تا نقطه‌ی پایانی بپرد، کدام است؟

پایان	7	2	3	5	8	2	6	5	2	3	شروع
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------

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

سوال 5

کلمه کلیدی: برنامه‌نویسی پویا

مسئله‌ی زیرآرایه‌ی (زیر مجموعه) ماکزیمم، عبارت است از یافتن زیرآرایه‌ی پیوسته‌ای (پشت سر هم) با بزرگ‌ترین مجموع در بین آرایه‌ی یک بعدی $A[1..n]$ از اعداد.

برای مثال، برای آرایه‌ی $A = \{-1, 2, -1, 2\}$ ، زیرآرایه‌ی ماکزیمم عبارت است از $\{2, -1, 2\}$ که مجموع اعداد آن برابر با 3 است.

مجموع زیر آرایه‌ی ماکزیمم از آرایه‌ی $A = \{-2, 1, 3, -3, 4, -1, 2, 1, -5, 4\}$ را پیدا کنید.

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



سوال 6

کلیدواژه‌ها: رمزگذاری

برای پیام داده‌شده‌ای به طول $N = h * w$ ، می‌توانیم پیام را در مستطیلی به ارتفاع h و عرض w ، مبهم کنیم. ما باید پیام اصلی را سطر به سطر (بالا به پایین، چپ به راست) بنویسیم، سپس پیام رمزگذاری‌شده را به ترتیب ستونی (چپ به راست، بالا به پایین) ثبت کنیم.

برای مثال کلمه‌ی «messenger» توسط مستطیل 3×3 به صورت زیر مبهم می‌شود:

mes

sen

ger

پیام مبهم‌شده عبارت‌است از: msgeeesnr

raeeensfcgautlrn توسط مستطیل 4×4 مبهم شده‌است. پیام اصلی را پیدا کنید.

- A. rectanglesarefun
- B. resgtnaefalencur
- C. reescatraenfguln
- D. rnanasueftecregr



سوال 7

کلمه کلیدی: شبکه

برای شبکه‌ی مربعی داده‌شده، مربع پرشده از آب با 'x' و مربع خالی با '.' نمایش داده می‌شود. دو مربعی که ضلع مشترک داشته باشند مجاور نامیده می‌شوند. چاه³ مجموعه‌ای از مربع‌های پر از آب است که از طریق مربع‌های مجاور به هم وصل می‌شوند.

برای مثال، در شبکه‌ی زیر دو چاه آب وجود دارد.

XX.

..X

تعداد چاه‌های آب را در شبکه‌ی زیر بیابید.

.XXXX...

XX..XX.X

.XXXX..X

.....X..

XXX.XXX.

.X....XX

..XXXX.X

XX....XX

A. 6

B. 7

C. 8

D. 9

³puddle



سوال 9:

کلیدواژه: ساختار داده‌ی خطی

10 آجر در یک ردیف از چپ به راست، با عرض‌های $\{1, 2, 9, 5, 7, 6, 3, 4, 2, 1\}$ وجود دارند. DrCT آجرها را با استفاده از قوانین زیر یکی یکی از چپ به راست به پشت‌های آجرها اضافه می‌کند:

- فرض کنید آجر فعلی دارای عرض X باشد.
- تا زمانی که حداقل یک آجر در پشته وجود داشته باشد، او بالاترین آجر را در صورتی که دارای عرض کمتر یا برابر با X باشد از پشته حذف می‌کند. این روند تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که هیچ آجر دیگری در پشته باقی نماند یا عرض بالاترین آجر، بزرگتر از X باشد.
- آجر فعلی با عرض X را به بالای پشته اضافه کنید.

کدام آجرها در پشته‌ی نهایی قرار خواهند داشت؟

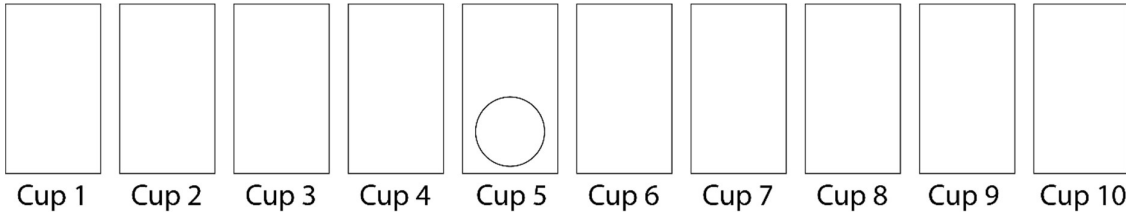
- A. 3, 4, 1, 2, 9, 7
- B. 7, 5, 3, 1, 2, 9
- C. 9, 7, 6, 4, 2, 1
- D. 1, 5, 7, 4, 9, 3



سوال 9

کلیدواژه: برنامه‌نویسی پویا

ردیفی از 10 فنجان وجود دارد که یک توپ زیر فنجان پنجم قرار گرفته‌است. با 3 جابه‌جایی بین فنجان‌های مجاور، توپ در زیر کدامیک از فنجان‌ها می‌تواند قرار داشته‌باشد؟



- A. Cups 2 and 8 only.
- B. Cups 3 and 7 only.
- C. Cups 2, 4, 6 and 8 only.
- D. Cups 3, 7 and 8 only.

Section B



بخش ب:

(پاسخ صحیح- 9 امتیاز | عدم پاسخ گویی- 0 امتیاز | پاسخ غلط- منفی 3 امتیاز)











برای سوالات با شماره‌ی 10 تا 15 پاسخ صحیح را انتخاب فرمایید و در پاسخ‌برگ گزینه‌ی موردنظر را علامت بزنید.

سوال 10

کلیدواژه: دو روش اشاره‌گر

ردیفی از 10 ظرف با وزن‌های $\{9, 8, 2, 3, 7, 2, 4, 5, 8, 6\}$ گرم وجود دارد.

بیشترین تعداد ظرف‌های متوالی برای خوردن مجموع حداکثر 20 گرم غذا را تعیین کنید.

									
9	8	2	3	7	2	4	8	5	6

- A. 5
- B. 6
- C. 7
- D. 8











سوال 11

کلیدواژه‌ها: حریصانه، مرتب‌سازی

8 بلندگو در راهرویی به طول 20 متر (مشخص شده با مکان‌های 1, 2, ..., 20) وجود دارند. هر بلندگو در مکان مشخصی با شعاع معلومی قرار دارد. برای مثال، صدای بلندگویی که در مکان 3 با شعاع 2 قرار دارد از مکان‌های 1 تا 5 قابل شنیدن است.

فرض کنید بلندگوهای با مکان‌های $\{4, 5, 8, 10, 13, 16, 17, 18\}$ و شعاع‌های $\{3, 4, 2, 2, 2, 3, 3, 2\}$ وجود دارند.

Radius	3	4	2	2	2	3	3	2
								
Position	4	5	8	10	13	16	17	18

کمترین تعداد بلندگوهای لازم و مکان آن‌ها کدامیک از گزینه‌های زیر باشد تا مطمئن شویم تمام مکان‌ها می‌توانند صدای یک بلندگو را بشنوند؟

- A. 4, position 5, 10, 13 and 17
- B. 4, position 4, 8, 16 and 18
- C. 4, position 5, 13, 16 and 18
- D. 4, position 8, 13, 17 and 18



سوال 12

کلیدواژه‌ها: مرتب‌سازی، حریصانه

N کالا با قیمت پایه و نرخ تورمی که افزایش قیمت روزانه است، وجود دارند. تنها امکان خرید یک کالا در یک روز وجود دارد. کمترین هزینه‌ی خرید N کالا در N روز را تعیین کنید.

برای مثال، اگر دو کالا با قیمت‌های پایه $\{2,1\}$ و نرخ تورم $\{2,1\}$ وجود داشته‌باشد، آنگاه کالای شماره‌ی یک باید در روز اول خریداری شود و کالای شماره‌ی دو باید در روز دوم خریداری شود، بنابراین کل هزینه برابر با $2+2=4$ خواهد شد.

10 کالا با قیمت‌های پایه $\{7,16,13,1,5,7,10,20,0,9\}$ و نرخ تورم $\{1,3,8,6,1,4,3,3,6,7\}$ وجود دارند، کمترین هزینه‌ی خرید 10 کالا در 10 روز را تعیین کنید.

- A. 88
- B. 124
- C. 212
- D. 218

سوال 13

کلیدواژه‌ها: شمارش

12 رقابت‌کننده با شماره‌های $\{1,2, \dots, 12\}$ در یک مسابقه وجود دارند. چند راه برای انتخاب یک برنده‌ی مدال طلا، 2 برنده‌ی مدال نقره و 3 برنده‌ی مدال برنز از بین 12 شرکت‌کننده وجود دارد؟

- A. 55444
- B. 44550
- C. 45450
- D. 55440

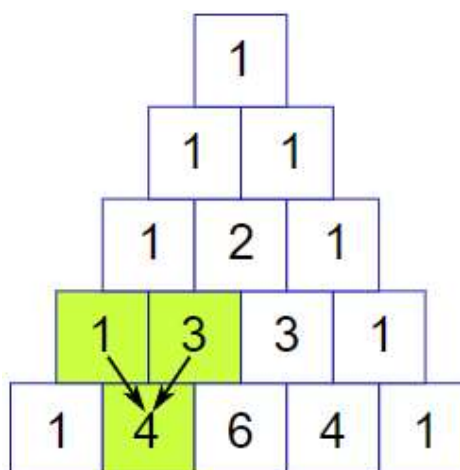


سوال 14

کلیدواژه: برنامه‌نویسی پویا

ریف‌های مثلث پاسکال با ردیف $n=0$ در بالا، (ردیف صفرام) شروع می‌شود. درایه‌های هر ردیف از سمت چپ با شروع از $k=0$ شماره‌گذاری شده‌اند و معمولاً توسط اعداد ردیف بالاتر تعیین می‌شوند و در تعیین اعداد ردیف پایین‌تر نقش دارند. برای مثال، عدد در $n=4$ و $k=1$ برابر 4 است.

یکی از روش‌های ایجاد مثلث به شکل زیر است: در ردیف صفر درایه‌ای با مقدار 1 وجود دارد. هر درایه‌ی ردیف بعدی با افزودن مقادیر درایه‌های سمت چپ از بالا و سمت راست از بالا ساخته می‌شود، درایه‌های خالی را صفر در نظر بگیرید.



عدد واقع در $n=12$ و $k=5$ کدام است؟

- A. 970
- B. 792
- C. 972
- D. 729



سوال 15

کلیدواژه: برنامه‌نویسی پویا

10 جعبه با طول‌های $\{2,5,1,2,4,8,3,6,7,5\}$ و عرض‌های $\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$ وجود دارند.

جعبه‌ی A را فقط در صورتی می‌توان در جعبه‌ی B قرار داد که دارای طول و عرض کم‌تر از جعبه‌ی B باشد. زنجیره‌ای از جعبه‌ها زیرمجموعه‌ای از جعبه‌ها است که در آن کوچک‌ترین جعبه بتواند درون دومین کوچک‌ترین جعبه قرار گیرد و دومین کوچک‌ترین جعبه بتواند درون سومین کوچک‌ترین جعبه قرار داشته باشد و غیره.

طولانی‌ترین زنجیره‌ی جعبه‌ها دارای چه اندازه‌ای است؟

- A. 8
- B. 10
- C. 5
- D. 7



بخش ج:

(پاسخ صحیح- 12 امتیاز | عدم پاسخ گویی- 0 امتیاز | پاسخ غلط- منفی 4 امتیاز)

برای سوالات با شماره‌ی 16 تا 24 پاسخ صحیح را در محل مشخص شده بنویسید و مقدار رقم را با برگردن عدد متناظر در دایره‌های پایین آن رقم، مشخص فرمایید.

سوال 16

کلیدواژه: جست‌وجوی دودویی

شما باید 2020 تکلیف را طی پنج روز انجام دهید. انگیزه‌ی شما با گذر زمان کاهش پیدا می‌کند. اگر در روز اول x تکلیف را انجام داده باشید، در روز دوم $\frac{x}{2}$ ، روز سوم $\frac{x}{3}$ و ... می‌توانید انجام دهید.

کم‌ترین تعداد تکلیفی که با انجام آن در روز اول می‌توانید تمام 2020 تکلیف را در طی 5 روز به اتمام برسانید کدام است؟

سوال 17:

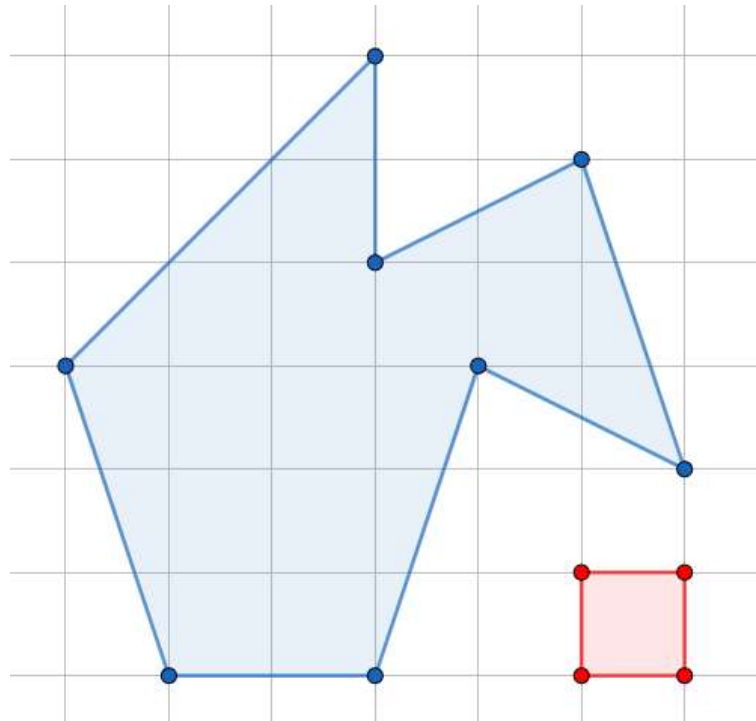
کلیدواژه‌ها: حساب پیمانانه

عدد اول، عدد طبیعی بزرگ‌تر از یک است که نتوان آن را به صورت حاصل‌ضرب دو عدد طبیعی کوچک‌تر نوشت. برای مثال 2، 3، 5 اولین سه عدد اول هستند.

30امین عدد اول را پیدا کنید.

سوال 16

کلیدواژه‌ها: هندسه‌ی محاسباتی، قضیه‌ی پیک⁴



نمودار بالا در یک شبکه‌ی مشبک به مقیاس رسم شده است. مساحت مربع قرمز برابر با 1 است.

مساحت چندضلعی آبی کدام است؟

سوال 19

⁴Pick's theorem



کلیدواژه: برنامه‌ریزی بازه‌ای

N فعالیت با زمان شروع و پایان مشخص، $[S_i, E_i]$ ، برای هر فعالیت $i = 1, \dots, N$ وجود دارند. در هر لحظه از زمان، شما تنها قادر به شرکت در یکی از فعالیت‌ها هستید. ولی در صورتی که زمان شروع یکی از فعالیت‌ها با زمان اتمام فعالیت دیگری یکی باشد، شما می‌توانید در هر دو فعالیت شرکت کنید. به عبارت دیگر، شما تنها مجاز به شرکت در فعالیت‌های i و j با شرط $E_i < S_j$ یا $S_i < E_j$ هستید.

برای مثال فرض کنید $N = 3$ و زمان شروع و اتمام فعالیت‌ها به صورت $[1, 5]$ ، $[2, 3]$ و $[3, 5]$ باشند. بنابراین امکان شرکت در حداکثر دو فعالیت به شماره‌های 2 و 3 وجود دارد.

فرض کنید $N = 3$ و زمان شروع و اتمام فعالیت‌ها به صورت زیر باشد:

$[35, 41]$, $[65, 90]$, $[19, 49]$, $[53, 75]$, $[36, 66]$, $[6, 9]$, $[37, 48]$, $[12, 19]$, $[23, 70]$, $[18, 20]$,

$[3, 4]$, $[34, 75]$, $[22, 62]$, $[29, 84]$, $[15, 78]$, $[83, 88]$, $[58, 80]$, $[22, 84]$, $[59, 80]$, $[66, 77]$,

$[9, 13]$, $[70, 72]$, $[64, 66]$, $[49, 50]$, $[25, 31]$, $[11, 17]$, $[42, 58]$, $[8, 88]$, $[48, 68]$, $[6, 90]$.

بیشترین تعداد فعالیت‌هایی را که می‌توانید شرکت کنید، چند است؟

سوال 20



کلیدواژه‌ها: گراف جایگشت، نظریه‌ی اعداد

N ورزشکار با شماره‌های 1 تا N در حال اجرای حرکات موزون هستند. هر یک از آنها اجرای خودشان را با انجام حرکت متفاوتی که این حرکات نیز از 1 تا N برچسب‌گذاری شده‌اند شروع می‌کنند. با گذشت هر دقیقه، موسیقی تغییر می‌کند، بنابراین ورزشکاران می‌توانند حرکت خودشان را تغییر دهند. به طور مشخص، ورزشکار با حرکت شماره‌ی i ، به ازای $i = 1, \dots, N$ به حرکت P_i تغییر وضعیت می‌دهد. جایگشت بودن P_i تضمین شده‌است، بنابراین همواره هر یک از N ورزشکار حرکات متفاوتی را اجرا می‌کنند.

برای مثال، فرض کنید $N = 5$ و $P = \{2, 5, 4, 3, 1\}$. در ابتدا ورزشکاران حرکات $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ را انجام می‌دهند. سپس بعد از گذشت هر دقیقه، حرکات ورزشکاران به صورت زیر است:

$\{2, 5, 4, 3, 1\} \rightarrow \{5, 1, 3, 4, 2\} \rightarrow \{1, 2, 4, 3, 5\} \rightarrow \{2, 5, 3, 4, 1\} \rightarrow \{5, 1, 4, 3, 2\} \rightarrow \{1, 2, 3, 4, 5\}$.

ورزشکاران پس از 6 دقیقه به حرکات آغازین خود بازمی‌گردند.

اکنون فرض کنید $N = 15$ و $P = \{4, 11, 7, 15, 6, 9, 3, 14, 12, 5, 8, 10, 13, 2, 1\}$.

چند دقیقه طول می‌کشد تا این 15 ورزشکار به حرکت آغازین خود بازگردند؟

سوال 21



کلیدواژه: میانه‌ها

N فرد وجود دارند و فرد i در مختصات (X_i, Y_i) از صفحه مختصات دکارتی زندگی می‌کند. جاده‌ها در صفحه دکارتی موازی محورهای X و Y هستند، بنابراین تنها امکان جابه‌جایی به موازات این محورها وجود دارد.

نقطه‌ی اجتماع برای جمع‌شدن این افراد طوری تعیین می‌شود که مجموع فواصل طی‌شده برای رسیدن به آن نقطه کمینه شود. به طور مشخص، در صورتی‌که نقطه‌ی اجتماع، نقطه‌ی (A, B) باشد، آن‌گاه مجموع فواصل برای N فرد را می‌توان به صورت $D = \sum_{i=1}^N |A - X_i| + |B - Y_i|$ نشان داد.

برای مثال، فرض کنید $N=3$ و مختصات زندگی افراد به صورت $(1,1)$ ، $(1,3)$ و $(3,1)$ باشد. نقطه‌ی بهینه برای اجتماع، نقطه‌ی $(1,1)$ است و مجموع فواصل هم برابر با 4 است.

اکنون فرض کنید $N=15$ و مختصات زندگی افراد را به صورت $(42,18)$ ، $(35,1)$ ، $(20,25)$ ، $(29,9)$ ، $(13,15)$ ، $(6,46)$ ، $(32,28)$ ، $(12,42)$ ، $(46,43)$ ، $(28,37)$ ، $(42,5)$ ، $(3,4)$ ، $(43,33)$ ، $(22,17)$ ، $(19,46)$ در نظر بگیرید.

نقطه‌ی اجتماع بهینه کجاست؟

پاسخ خود را به صورت زوج مرتب (A, B) ، که در آن A و B اعداد صحیح مثبت دورقمی هستند، بیان کنید.

به‌عنوان مثال، اگر نقطه‌ی اجتماع بهینه برابر $(42,18)$ باشد، پاسخ شما به صورت 4218 خواهد بود.

سوال 22



کلیدواژه‌ها: مسئله‌ی فروشنده‌ی دوره‌گرد

گراف وزن‌دار غیرجهت‌دار، نمایانگر نقشه‌ی 5 شهر است. گره‌ها نمایانگر شهرها و یال‌ها نمایانگر جاده‌ی بین شهرها هستند. وزن یال‌ها بیانگر طول جاده‌ی واقع بین دو شهر است.

فروشنده‌ی دوره‌گرد باید از یک شهر شروع کند، برای فروش کالاهای خود دقیقاً یک‌بار از هر شهر عبور کند، و در پایان به شهری که فروش خود از آنجا شروع کرده‌است، بازگردد. کمترین (کمینه) مسافت کلی که باید بپیماید چه قدر است؟

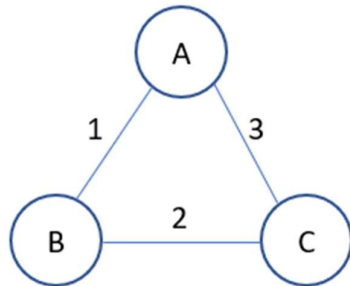


Fig 1: City graph example

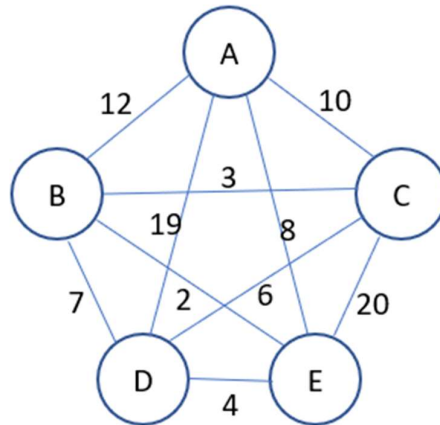


Fig 2: City graph problem

برای مثال در شکل 1، تمام مسیرهای ممکن ABCA, ACBA, BACB, BCAB, CABC, CBAC دارای مسافت کلی برابر با 6 هستند.

در شکل 2، مسیری که کوتاه‌ترین مسافت کل را کمینه می‌کند، کدام است؟

سوال 23



کلیدواژه‌ها: دستکاری بیت⁵، برنامه‌نویسی پویا

N زندانی دور یک میز دایره‌ای نشسته‌اند و از 1 تا N به صورت ساعتگرد برچسب‌گذاری شده‌اند. با شروع از زندانی شماره 1، هر یک از دومین زندانی‌ها در جهت ساعتگرد اعدام شده و از دایره حذف می‌شوند.

این روند در همان جهت ساعتگرد با حذف دومین زندانی ادامه پیدا می‌کند تا در نهایت تنها یک زندانی باقی بماند.

برای مثال با $N=5$ ، زندانی‌های 2، 4، 1، 5 به ترتیب اعدام می‌شوند. زندانی 3 هم زنده می‌ماند.

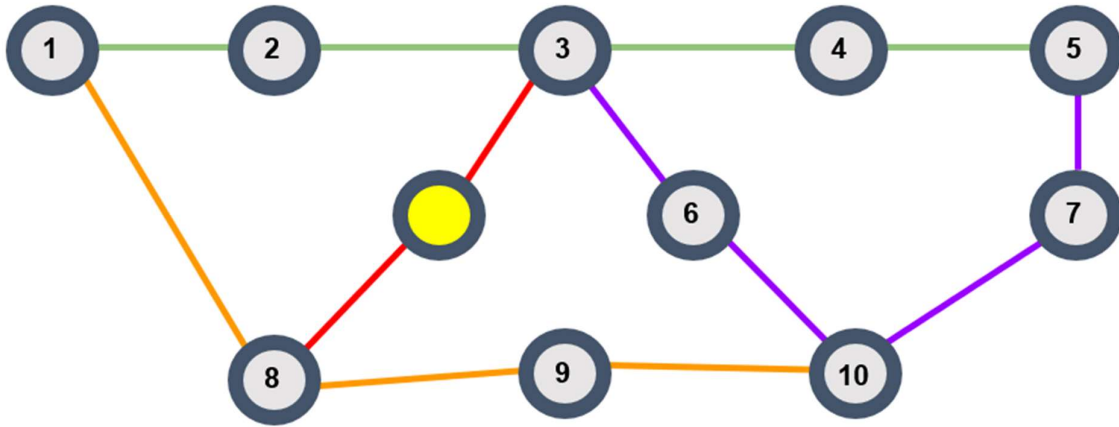
در صورتی که $N=2020$ ، شماره‌ی زندانی که زنده می‌ماند، چند است؟

سوال 24

⁵bitmanipulation



کلیدواژه: کوتاه‌ترین مسیر منبع واحد



نمودار بالا یک شبکه‌ی راه‌آهن با خطوط ریلی متعدد را نشان می‌دهد. ایستگاه‌های قطار با دایره‌ها نشان داده شده‌اند، در حالی که خطوط راه‌آهن با خطوط هم‌رنگ نشان داده شده‌اند که از ایستگاه‌های متعدد عبور می‌کنند.

در ساعت 6، یک قطار از اولین ایستگاه از سمت چپ هر خط شروع به حرکت می‌کند. دقیقاً یک دقیقه طول می‌کشد تا قطار از یک ایستگاه به ایستگاه بعدی برسد و هنگامی که قطار به آخر خط می‌رسد، دور می‌زنند و در یک حلقه باز می‌گردد. برای مثال، قطار خط سبز 8 دقیقه طول می‌کشد تا یک حلقه را کامل کند.

یک شخص در ساعت 6 از ایستگاه زرد رنگ شروع به حرکت می‌کند.

فرض کنید که هیچ زمانی برای پیاده‌شدن از یک قطار و سوارشدن به قطار دیگری صرف نمی‌شود. برای این شخص رسیدن به کدام ایستگاه بیشترین زمان او را اتلاف می‌کند؟

پایان سوالات



چالش پایه 10/9، مسابقه DrCT2020

چرک نویس

ثبت نام مسابقات 2021 و اطلاعات بیشتر : www.erdos.ir