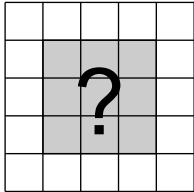


مرحله‌ی دوم نوزدهمین المپیاد کامپیوتر کشور (کلاس اول)

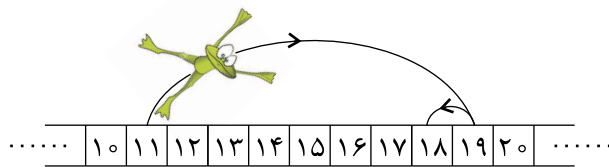
مسئله‌ی ۱: جدول 5×5 ۲۰ امتیاز



احمد یک مربع 3×3 در جدول 5×5 مقابل انتخاب کرده‌است. علی قصد دارد با تعدادی پرسش محل این مربع را کشف کند. او در هر نوبت می‌تواند به یکی از خانه‌های جدول اشاره کند و از احمد بپرسد که آیا این خانه در مربع مورد نظر او قرار دارد یا خیر. کمترین تعداد پرسش‌های لازم برای آن که علی بتواند مکان مربع احمد را کشف کند چند تا است؟ برای اثبات ادعای خود، باید یک روش ارائه دهید و نیز نشان دهید با کمتر از این تعداد سوال نمی‌توان همیشه به جواب رسید.

مسئله‌ی ۲: قورباغه‌ی پهلوان ۲۰ امتیاز

یک قورباغه‌ی پهلوان روی محور اعداد صحیح قرار گرفته است. او در هر جهش می‌تواند به اندازه‌ی توانی از ۲ به چپ یا راست بپرد. به عنوان مثال او می‌تواند با دو جهش از ۱۱ به ۱۸ برسد: ابتدا با یک جهش از ۱۱ به ۱۹ و در جهش بعدی از ۱۹ به ۱۸ می‌پرد. نشان دهید دو عدد صحیح a, b وجود دارند که او نمی‌تواند با کمتر از 100 جهش از a به b برسد.



مسئله‌ی ۳: الماس نسبتاً درخشان ۲۰ امتیاز

علی بابا در غار n الماس درخشان پیدا کرده است و می‌خواهد یکی از آن‌ها را انتخاب کند و با خود ببرد. او انسان قانعی است و اصراری ندارد که حتماً درخشان‌ترین الماس را انتخاب کند. بلکه فقط می‌خواهد الماسی که با خود می‌برد، یکی از ۱۰ الماس برتر باشد (n از ۱۰ بزرگ‌تر است).



برای ارزیابی درخشش الماس‌ها، یک آینه‌ی سخن‌گو وجود دارد که علی بابا می‌تواند دو الماس را در برابر آن قرار دهد و آینه به او می‌گوید که کدام یک از این دو درخشان‌تر است. با توجه به این که دزدان هر لحظه ممکن است سر برسند، وی باید با کمترین سوال از آینه، الماسی را انتخاب کند. او با حداقل چند سوال می‌تواند این کار را انجام دهد؟

مرحله‌ی دوم نوزدهمین المپیاد کامپیوتر کشور (کلاس اول)

مسئله‌ی ۴: چهار ملخ جهنده ۲۰ امتیاز

چهار ملخ در چهار راس یک مربع بر روی صفحه قرار گرفته‌اند. هر بار یکی از ملخ‌ها با یک جهش از روی ملخ دیگری می‌پرد و در نقطه‌ی مقابل (قرینه‌ی مکان قبلی خود نسبت به مکان ملخ دیگر) فرود می‌آید. آیا ممکن است بعد از مدتی ملخ‌ها روی چهار راس یک مربع بزرگتر قرار بگیرند؟ (مربع بزرگتر ممکن است دوران یافته باشد).



مسئله‌ی ۵: کتاب‌خانه‌ی زندان ۲۰ امتیاز

یک کتاب مهم از کتاب‌خانه‌ی زندان دزدیده شده است. رئیس زندان می‌خواهد دزد را پیدا کند. در روزی که کتاب مفقود شده است، شش زندانی به کتاب‌خانه رفته‌اند. هر کدام یک بار وارد کتاب‌خانه شده، مدتی در آن‌جا مانده و سپس کتاب‌خانه را ترک کرده است. می‌دانیم که اگر دو نفر از آن‌ها هم‌زمان در کتاب‌خانه بوده‌باشند، حتماً دست‌کم یکی از آن‌ها دیگری را دیده است. رئیس زندان از هر کدام از این زندانی‌ها به‌طور مخفی سوال می‌کند که چه کسانی را دیده است. پاسخ‌ها به صورت زیر است:

افرادى که دیده است	زندانی
E, B	A
F, A	B
F, D	C
F, A	D
C, B	E
E, C	F

رئیس زندان معتقد است که هر زندانی به‌درستی دیگر زندانی‌هایی را که در کتاب‌خانه دیده گزارش کرده است، به‌جز فرد دزد، که علاوه بر کسانی که دیده است، یک نفر دیگر را به دروغ نام برده است. با فرض این که نظر رئیس زندان درست است، توضیح دهید که دزد کیست و دلایل خود را بنویسید. توجه مهم: ذکر نام دزد بدون استدلال کافی نمره‌ای ندارد.

موفق باشید!