

**سوال اول** ..... طرح : علیرضا فراهی

شازرز آباد از  $n$  شهر تشکیل شده است. می‌دانیم هر دو شهری در این کشور به وسیله‌ی یک جاده‌ی دوطرفه به طور مستقیم به یکدیگر وصل شده‌اند. می‌خواهیم تمامی این جاده‌ها را یک‌طرفه کنیم به طوری که وقتی از یک شهر خارج می‌شویم، امکان بازگشت به آن وجود نداشته باشد. تعداد طریقی را بیابید که این کار را می‌توان انجام داد!

**سوال دوم** ..... طرح : هاجر صالح

با آمدن فصل پاییز مردم شازرز آباد تصمیم گرفتند که با کاشتن درخت از خسارات احتمالی سیل جلوگیری کنند این مردمان المپیادی (!) طرح درختان را طوری پیاده کردند که اگر سیل از هر طرف جاری شد و یک درخت را از جای در آورد درخت دیگری در پشت آن باشد و جلوی خسارات را بگیرد. به عبارت دیگر اگر دشت شازرز آباد را یک جدول در نظر بگیریم در هر ردیف و هر ستون آن حداقل دو درخت وجود دارد. نیازی به گفتن نیست که به علت کمبود بودجه تعداد درخت‌ها نیز باید مینیموم می‌شد. با فرا رسیدن زمستان نیاز به هیزم و قطع درختان زیاد شد و حاکم شازرز آباد به شما دستور داد که همه‌ی درختان را برای مصرف قطع کنید. با اینکه حاکم‌ها معمولاً زبان خوش حالیشان نمی‌شود اما شما توانستید حاکم را قانع کنید که حداکثر (!) نیمی از درختان نگه داشته شوند. حالا مردم از شما می‌خواهند طوری این درختان را انتخاب کنید که برای سال بعد بیشترین مقاومت در برابر سیل حفظ شود. یعنی در هر ردیف و ستون حداقل یک درخت وجود داشته باشد. آیا می‌توانید این کار را بکنید؟

**سوال سوم** ..... طرح : سعید ایلچی

جدیداً به دلیل شرایط نابسامان جاده‌های شازرز آباد، تظاهرات گسترده‌ای در خیابان‌ها صورت گرفته و همه‌ی آن‌ها خواهان سرنگونی حکومت هستند. به همین دلیل، آشازوزوس (حاکم کشور)، تصمیم گرفته دستی به سرو روی جاده‌های کشورش بکشد. از آن‌جا که این آقا خیلی خرافی تشریف داره برای ساخت نقشه‌ی جدید جاده‌ها از نوسترآشازوزوس (پیش‌گوی معروف شازرز) خواست که در طراحی این نقشه به او کمک کند. نوسترآشازوزوس بر طبق اون چیزهایی که تو آینه جهان نما دید (به خاطره مسائل امنیتی نمیتونم بگم که چی دید:دی) به پادشاه گفت: "سرورم، طبق مشاهدات من تنها یک راه وجود دارد که حکومت سرنگون نشود و آن هم این است که جاده‌ها شازرزانه باشند."

وقتی پیشگو این حرف رو زد، پسر پادشاه آن‌جا حضور داشت و از آن‌جا که المپیاد کامپیوتری بود گفت: "پدر جان در این صورت به هر شهر دقیقاً ۲ جاده متصل خواهد شد."

پادشاه وقتی این حرف را شنید، بسیار عصبانی شد، زیرا او ۲ را عددی نحس می‌دانست، برای همین شما را استخدام کرد تا ببیند حرف پسرش درست است یا نه، حالا شما مانندید و این مساله!!!

یک نقشه از جاده‌ها شازرزانه است اگر شرایط زیر را داشته باشد:

- 1- بین هر ۲ شهری حداکثر یک جاده وجود دارد.
- 2- تعداد جاده‌های نقشه دقیقاً برابر تعداد شهر هست.
- 3- بتوانیم جاده‌ها را با اعداد  $1, n, \dots, n$  (تعداد جاده‌ها) طوری شماره گذاری کنیم که دو جاده‌ی  $i$  و  $j$  با هم تقاطع داشته باشند اگر و فقط اگر بین شهرهای  $i$  و  $j$  جاده باشد. (فرض کنید شهرها قبلاً شماره گذاری شده‌اند.)

## سوال 1+ ..... طرح : فرورد مسعودی

در شازرز آباد یک قاتل جانی پیدا شده! به قتل و غارت میپردازد و آسایش مردم را به هم زده است! از آنجایی که مردم پتانسیل انقلاب کردن را دارند (همونطور که قبلن دیدیم!)؛ آشازززیوس من رو استخدام کرده است که این فرد را دستگیر کنم! ولی؛ از آنجایی که حاکم آدمی خسیس است؛ میخواهد از کمترین سرباز ممکنه استفاده کنم! عملا برای آشازززیوس مهم نیست چقدر طول خواهد کشید که دستگیرش میکنم!

شهر های شاز با جاده های دو طرفه به هم متصل شده اند! میدونیم که مسیره | تشکیل یک دور نمیدن و همه ی شهرها به هم وصلن! حالا یه سربازخونه تو پایتخت داریم و تعدادی سرباز که تعیین مسیر حرکتشون با شماسه! اگه قاتل تو شهری باشه که حداقل یه سرباز توش باشه؛ دستگیر میشه و اگه تو جاده ای باشه که حداقل یک سرباز توش باشه هم؛ باز دستگیر میشه!

حاکم به من گفته که تعداد سربازی که نیاز دارمو بهش بگم! ولی اگه با کمتر از مقداری که درخواست میکنم بشه قاتل رو گرفت؛ آشازززیوس حتما منو تیرباران میکنه! نجاتم بدین(!!!) :

شما یک الگوریتمی ارائه بدین که برای هر نوع نقشه ای؛ کمترین تعداد سرباز که نیازه تا حتما دزد دستگیر بشه رو بگه (تو هر مدت زمانی!) ، این که جواب درست همینیه که الگوریتم شما میده رو اثبات کنین! (اثبات کنین با تعداد سربازه کمتری نمیشه!)