

پنجمین المپیاد جهانی انفورماتیک

در انتهای همین گزارش چاپ شده است. [امتیاز کل دانش‌آموزان ما و مدالهایی که گرفته‌اند به این شرح است:

- (۱) مهدی فولادگر: ۲۰۰ امتیاز، طلا
- (۲) محمد مهدیان: ۱۶۶ امتیاز، نقره
- (۳) علی ایرانی: ۱۶۳ امتیاز، نقره
- (۴) سعید بهزادی‌پور: ۱۳۱ امتیاز، برنز

فقط چهار تن از شرکت‌کنندگان توانستند امتیاز کل را دریافت کنند. فدراسیون جهانی پردازش اطلاعات به این دانش‌آموزان مشترکاً یک جام اهدا کرد و به هر کدام یک کامپیوتر کیفی جایزه داد. سیاست کلی مسابقات تشویق حداکثر نصف دانش‌آموزان از طریق دادن مدال به آنها بود. نسبت مدالهای طلا، نقره و برنز به ترتیب ۲، ۱ و ۳ بود. امسال در مجموع ۷۸ مدال داده شد: ۱۳ طلا، ۲۶ نقره و بقیه برنز. سیاست بر این بود که هیچ رده‌بندی رسمی بین کشورها به عمل نیاید.

پنجمین المپیاد بین‌المللی انفورماتیک از ۲۴ مهر تا ۳ آبان در شهر مندوزا در آرژانتین برگزار شد. در این المپیاد ۱۵۵ دانش‌آموز از ۴۶ کشور جهان برای حل چهار مسئله که طبیعتاً کاملاً الگوریتمی داشت با هم رقابت کردند. بر اساس قوانین المپیاد جهانی انفورماتیک فقط دانش‌آموزان کمتر از ۱۸ سال که در سال تحصیلی گذشته مشغول تحصیل بوده‌اند اجازه شرکت در این المپیاد را داشتند. دانش‌آموزان ما، همه ۱۷ ساله بودند. سه نفر از آنها هنوز در کلاس چهارم دبیرستان هستند و یکی نیز به دانشگاه می‌رود.

در اولین روز مسابقه سه سوال و در روز دوم یک سوال دشوار داده شد. برای حل این مسائل هر روز پنج ساعت وقت به دانش‌آموزان داده شده بود تا آنها را با یکی از زبانهای پاسکال، سی، بیسیک یا لوگو حل کنند. برای اولین بار در المپیاد جهانی انفورماتیک، زمان اجرای برنامه‌ها و متعاقباً پیچیدگی الگوریتمهای به‌کار رفته اهمیت یافته بود و نقش مهمی در امتیاز نهایی داشت. چهار مسئله‌ای که داده شده بود حداکثر دارای ۲۰، ۳۰، ۵۰ و ۱۰۰ امتیاز بود. [متن سوالات



کشور	امتیاز کل (از ۸۰۰)	تعداد شرکتکنندگان		
		ملا	نقره	برنز
جمهوری اسلواک	۷۱۲	۲	۱	۱
رومانی	۶۹۱	۲	۱	۱
فدراسیون روسیه	۶۸۳	۲	۱	۱
ایران	۶۵۹	۲	۱	۱
چین	۶۴۴	۲	۱	۱
جمهوری کره	۶۲۰	۲	۱	۱
امریکا	۶۲۳	۲	۲	۰
آلمان	۶۱۲	۲	۰	۰
تایلند	۶۱۳	۲	۰	۰
چک	۵۲۸	۲	۰	۰
سنگاپور	۵۷۹	۲	۰	۰
سوئد	۵۶۳	۲	۰	۰
مجارستان	۵۶۱	۲	۰	۰
لیتونی	۵۳۸	۲	۰	۰
کوبا	۵۳۸	۲	۰	۰
ترکیه	۵۱۴	۲	۰	۰
سازمان ملل	۵۱۳	۲	۰	۰
لیتوانی	۵۰۲	۲	۰	۰
آذربایجان	۲۸۵	۲	۰	۰
سوئیس	۲۷۹	۲	۰	۰
استونی	۲۷۵	۲	۰	۰
لهستان	۲۶۱	۲	۰	۰
دانمارک	۲۱۹	۲	۰	۰
بلغارستان	۳۶۱	۲	۰	۰
اسلوانیا	۳۵۸	۲	۰	۰
نماد	۳۵۸	۲	۰	۰
کرواسی	۳۵۷	۲	۰	۰
انگلیز	۳۵۲	۲	۰	۰
هند	۳۰۲	۲	۰	۰
مکزیک	۳۰۱	۲	۰	۰
افریقای جنوبی	۲۷۵	۲	۰	۰
یونان	۲۵۴	۲	۰	۰
یونان	۲۴۴	۲	۰	۰
فرانس	۲۱۹	۲	۰	۰
سریلانکا	۲۱۴	۲	۰	۰
لوتوانیا	۱۸۸	۲	۰	۰
روسیه	۱۸۶	۲	۰	۰
کلمبیا	۱۸۶	۲	۰	۰
دانمارک	۱۷۰	۲	۰	۰
ایرلند	۱۴۸	۲	۰	۰
اتریش	۱۴۶	۲	۰	۰
مکزیک	۱۳۲	۲	۰	۰
مالکوم	۶۰	۲	۰	۰
کویت	۰	۲	۰	۰
ترینیداد و توباگو	(دیر رسیده)			
ژاپن	(غائب)			

با این وجود ما تیمها را بر اساس مجموع امتیازات دانش‌آموزانشان رده‌بندی کرده‌ایم که در جدول ۱ مشاهده می‌کنید. بر اساس تعداد و رنگ مدالها نیز می‌توان کشورها را رده‌بندی کرد که به این ترتیب ایران باز در مقام چهارم قرار می‌گیرد. البته هیچکدام از این رده‌بندیها رسمی نیست.

تیم ایران برای اولین بار در چهارمین المپیاد جهانی انفورماتیک که سال گذشته در یون برقرار شد شرکت کرد و دو مدال نقره و دو مدال برنز کسب کرد و در بین ۴۶ کشور به مقام چهاردهم رسید.

دانش‌آموزان ما پس از سه دور مسابقه انتخاب شدند: دور اول از بین ۳۸۰۰ دانش‌آموز، دور دوم از بین ۱۲۰ دانش‌آموز و دور سوم از بین هفت نفر که در دور دوم انتخاب شده بودند. این دانش‌آموزان از شرکت در امتحان ورودی دانشگاه معاف هستند و می‌توانند رشته دلخواهشان را در دانشگاه انتخاب کنند. امتحان نهایی پس از اتمام دوره آموزشی سه ماهه در دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه شریف برگزار شد.

هنگامی که به فرودگاه رسیدیم جمعیت زیادی به استقبال ما آمده بودند. بعد از شکست غم‌انگیز تیم فوتبال ایران آنها دلیل موجهی برای چنین استقبالی داشتند.

در مورد بچه‌ها نکته‌های گفتمی زیاد است ولی در یک کلام اینان هم طراز با باهوشترین و داناترین در نسل خود در سطح جهانی هستند. از مهندیان و فولادگر آنچنان تواناییهایی دیده‌ام در تیزهوشی، صبر و پشتکار، و خونسردی و دقت عمل، و توانایی برنامه‌ریزی و اجراء و اداره کارهای بزرگ که قادر به توصیف آنها نیستم. در یک بیان سریع، اینان امید آینده توسعه علمی مملکت هستند و در جای جای حرکات و گفتارشان نوعی رویدن عاطفی نیز به چشم می‌خورد که آدمی را به حفره‌های زمانی خاص می‌کشاند که از قرن بیست و یکم نیز فراتر است، اینها به خوبی آماده استقبال قرن بیست و یکم هستند.

گزارش از دکتر یحیی تابش



سوالات پنجمین المپیاد جهانی انفورماتیک

مسئله A، روز اول

NECKLACE.DAT

brbrrrbbrbrrrbrrbrrbrrrrrb

bbwbrrrrwbrbrrrrrb

(۲) برای هر داده ورودی، حداکثر تعداد دانه‌های قابل برداشتن، M ، و نیز نقطه پاره کردن (چک نقطه) را به دست آورید.

(۳) M و یک نقطه پاره کردن را که در قسمت ۲ به دست آورده‌اید در فایل خروجی NECKLACE.SOL بنویسید. جوابهای ورودیهای مختلف باید با یک سطر فاصله در این فایل نوشته شود.

NECKLACE.SOL

brbrrrbbrbrrrbrrbrrbrrrrrb

8 between 9 and 10

مثلاً خروجی مربوط به فایل ورودی بالا به صورت زیر است:

bbwbrrrrwbrbrrrrrb

10 between 16 and 17

مسئله B، روز اول

بعضی از شرکتها با خریدن و در اختیار داشتن قسمتی از سهام شرکتهای دیگر در مالکیت آنها شریکند. مثلاً شرکت فورد ۱۲٪ از سهام شرکت مزدا را در اختیار دارد. شرکت A می‌تواند شرکت B را «تحت کنترل» داشته باشد اگر حداقل یکی از شروط زیر واقع شود:

$$A = B \quad (a)$$

(b) بیش از ۵۰٪ از سهام B را در اختیار دارد. (۵۰٪ تعداد سهام)

(c) A شرکتها $C(1), \dots, C(k)$ ($k \geq 1$) را تحت کنترل دارد به طوری که هر یک از شرکتها $C(i)$ ، برای $k \leq i \leq 1$ ، $x(i)$ ٪ از سهام شرکت B را در اختیار دارد که $x(1) + \dots + x(k) > 50$.

مسأله مورد نظر این است:

لیستی از سه تاییهای (p, z, i) داریم بدین معنا که شرکت i مالک p ٪ از سهام z است. می‌خواهیم تمام زوجهای (h, s) را پیدا کنیم به طوری که h شرکت s را تحت کنترل داشته باشد. توجه کنید که حداکثر تعداد شرکتها می‌تواند ۱۰۰ باشد.

گردنبندی با n دانه ($n \leq 100$) داده شده است. بعضی از دانه‌های این گردنبند قرمز، بعضی آبی، و بقیه سفید هستند و دانه‌ها به طور تصادفی در گردنبند قرار دارند. به دو مثال زیر توجه کنید:

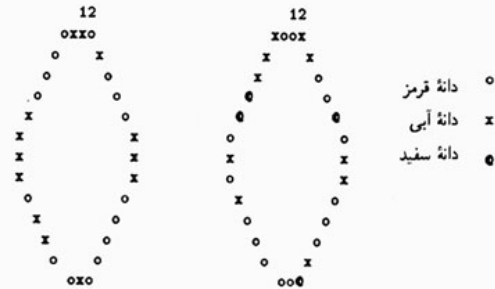


Figure a

Figure b

(اولین و دومین دانه باشماره‌های ۱ و ۲ مشخص شده‌اند)

گردنبند a را با رشته‌ای از r ها و b ها به صورت زیر نشان می‌دهیم:

brbrrrbbrbrrrbrrbrrbrrrrrb

فرض کنید که گردنبند را از یک نقطه دلخواه پاره می‌کنیم و آنرا در یک خط مستقیم قرار داده، سپس دانه‌ها را به صورت زیر برمی‌داریم. ابتدا از یک انتها دانه‌های هم‌رنگ را برمی‌داریم تا به دانه‌ای با رنگ دیگر برسیم. سپس همین‌کار را از انتهای دیگر تکرار می‌کنیم (البته ممکن است رنگ دانه‌های برداشته شده از این انتها با انتهای دیگر متفاوت باشد). می‌خواهیم نقطه پاره کردن را طوری انتخاب کنیم که تعداد دانه‌هایی که به صورت فوق برمی‌داریم حداکثر شود.

مثلاً در گردنبند شکل a ۸ عدد دانه را می‌توان با پاره کردن آن بین دانه‌های ۹ و ۱۰ و یا ۲۴ و ۲۵ به دست آورد. برای بعضی از گردنبندها، مانند شکل b ، دانه‌های سفید نیز وجود دارند. هنگام برداشتن دانه‌ها، دانه‌های سفید را می‌توان با هر یک از رنگهای آبی و یا قرمز رنگ کرد و آنها را برداشت. رشته‌ای که چنین گردنبندی را نشان می‌دهد مشتمل بر حروف w, b, r است.

برنامه‌ای بنویسید که کارهای زیر را انجام دهد:

(۱) از فایل ورودی به نام NECKLACE.DAT اطلاعات ورودی

مربوط به یک گردنبند را بخوانید. رشته مربوط به هر گردنبند

در یک سطر جداگانه قرار دارد. داده ورودی را که می‌خوانید

در فایل به نام NECKLACE.SOL بنویسید.

مثالی از فایل ورودی به صورت زیر است:

مسئله C، روز اول

N مستطیل با رنگهای مختلف بر روی یک صفحه کاغذ سفید به ترتیب قرار داده می‌شوند. ابعاد کاغذ سفید عبارتند از: a سانتیمتر (در جهت محور x) و b سانتیمتر (در جهت محور y). مستطیلهای را طوری روی صفحه کاغذ قرار می‌دهیم که اضلاع آنها با لبه‌های کاغذ موازی باشند و کلیه مستطیلهای در داخل صفحه کاغذ قرار گیرند. در نتیجه این کار «اشکالی» با رنگهای مختلف ایجاد می‌شوند. دو ناحیه هم‌رنگ را بخشی از یک «شکل» می‌گیریم اگر حداقل در یک نقطه (مثلاً در یک رأس) با هم مشترک باشند. در غیر اینصورت این دو ناحیه شکلهای متفاوت هستند. مسئله این است که مساحت هر یک از این شکلهای را پیدا کنیم. a و b اعداد صحیح و مثبت و زوج هستند و از 30 بزرگتر نیستند.

مبدأ مختصات مورد استفاده در مرکز صفحه کاغذ قرار دارد و محورهای مختصات را موازی با لبه‌های کاغذ می‌گیریم.

داده‌های ورودی مختلف در یک فایل به نام RECTANG.DAT به صورت زیر نوشته شده‌اند:

- a ، b ، و N در سطر اول هر مجموعه از داده با حداقل یک فاصله خالی بین آنها قرار دارند.
- در هر سطر از N سطر بعد مقادیر زیر وجود دارند:

- مختصات رأس سمت چپ و پائین یک مستطیل و پس از آن مختصات رأس بالا و سمت راست آن مستطیل.
مختصات همگی اعداد صحیح هستند.

- سپس رنگ مستطیل که عددی صحیح بین 1 و 64 است. عدد 1 مربوط به رنگ سفید است.

مستطیلهای به همان ترتیبی که در فایل ورودی آمده‌اند بر روی کاغذ، یکی بعد از دیگری، قرار می‌گیرند و ممکن است یک مستطیل قسمتی و یا تمام مستطیل دیگری را بپوشاند.
مجموعه داده‌های مختلف با یک سطر خالی از هم جدا شده‌اند.
برنامه‌ای بنویسید تا:

(۱) مجموعه داده بعدی را از فایل RECTANG.DAT بخواند.

(۲) مساحت هر «شکل» رنگی را محاسبه کند. توجه کنید که شکل سفید از خود صفحه کاغذ و از مستطیلهای سفید رنگ ایجاد می‌شود.

(۳) در فایل خروجی RECTANG.SOL رنگ و مساحت هر شکل را بنویسید. این اطلاعات باید به صورت صعودی و بر حسب رنگ شکلهای مرتب باشند.

خروجیهای مربوط به حالت‌های مختلف ورودی باید با یک سطر خالی از هم جدا شوند. به مثال زیر توجه نمایید.

مهر و آبان ۱۳۷۲ گزارش کامپیوتر ۵۱

(۱) از فایل ورودی COMPANY.DAT، لیست سه تاییهای (p, z, t) که p و t و z اعداد صحیح و مثبت هستند را برای هر حالت بخواند. حالت‌های مختلف با یک سطر خالی جدا می‌شوند.

(۲) برای هر مجموعه داده ورودی، کلیه زوجهای (h, s) را که شرکت h شرکت s را تحت کنترل دارد پیدا نماید.

(۳) در یک فایل خروجی به نام COMPANY.SOL کلیه زوجهای (h, s) را که $h \neq s$ بنویسید. زوجهای (h, s) باید در سطری متوالی و بر حسب h به صورت صعودی مرتب باشند.

جوابیهای مجموعه داده‌های مختلف باید با یک سطر خالی از هم جدا شوند.

به مثال زیر توجه نمایید.

COMPANY.DAT

2	3	25
1	4	36
4	5	63
2	1	48
3	4	30
4	2	52
5	3	30

1	2	30
2	3	52
3	4	51
4	5	70
5	4	20
4	3	20

COMPANY.SOL

4	2
4	3
4	5
2	3
2	4
2	5
3	4
3	5
4	5

• در سطر اول: N، تعداد شهرهایی که به آنها پرواز وجود دارد و V تعداد پروازهای مستقیم که بعداً ذکر می‌شوند. N یک عدد صحیح و مثبت است و بیشتر از ۱۰۰ نمی‌باشد. V هم یک عدد صحیح و مثبت است.

• در هر کدام از N سطر بعد: نام یک شهر که به آن پرواز می‌شود به ترتیب موقعیت شهرها از غرب به شرق داده شده‌اند. توجه کنید که هیچ دو شهر بر روی یک نصف‌النهار (یعنی دقیقاً در شمال و جنوب یکدیگر) قرار ندارند. اسم هر شهر یک رشته به طول حداکثر ۱۵ حرف از حروف لاتین و یا اعداد می‌باشد. مثلاً AGR4 یا BEL4.

• در هر یک از V سطر بعد: نام دو شهر از شهرهایی که قبلاً نام برده شده‌اند با یک فاصله خالی آمده است. اگر زوج city1 city2 در یک سطر بیاید نشان‌دهنده این است که یک پرواز مستقیم از city1 به city2 و نیز یک پرواز مستقیم از city2 به city1 وجود دارد.

مجموعه داده‌های مختلف با یک سطر خالی (یعنی فقط یک EOL) از هم جدا شده‌اند و هیچ رکورد خالی در انتهای آخرین مجموعه داده ورودی نیست. مثال زیر در فایل C:\IOI\TIN.DAT ذخیره شده است:

C:\IOI\TIN.DAT

```
8 9
Vancouver
Yellowknife
Edmonton
Calgary
Winnipeg
Toronto
Montreal
Halifax
Vancouver Edmonton
Vancouver Calgary
Calgary Winnipeg
Winnipeg Toronto
Toronto Halifax
Montreal Halifax
Edmonton Montreal
Edmonton Yellowknife
Edmonton Calgary
```

RECTANG.DAT

```
20 12 5
-7 -5 -3 -1 4
-5 -3 5 3 2
-4 -2 -2 2 4
2 -2 3 -1 12
3 1 7 5 1

30 30 2
0 0 5 14 2
-10 -7 0 13 15
```

RECTANG.SOL

```
1 172
2 47
4 12
4 8
12 1

1 630
2 70
15 200
```

مسئله روز دوم

شما در مسابقه‌ای که از سوی یک شرکت هواپیمایی کانادایی ترتیب داده شده است برنده شده‌اید. جایزه این مسابقه یک بلیط مجانی برای پرواز به شهرهای مختلف کانادا است که این شرکت به آنها پرواز دارد. سفر شما باید از غربیترین شهر که این شرکت از آنجا پرواز دارد آغاز شده و دائماً از غرب به شرق ادامه یابد تا جایی که به شرقیترین شهری که این شرکت به آن پرواز دارد برسد. سپس سفر از این شهر باید به شهر مبدأ (که پرواز از آنجا شروع شده است) و دائماً در جهت شرق به غرب ادامه یابد. در طول این سفر هیچ شهری نباید بیش از یکبار مورد بازدید قرار گیرد، بجز فقط اولین شهر که دقیقاً دوبار (یکبار در ابتدا و دیگری در انتهای سفر). در طول این سفر شما اجازه ندارید از شرکتهای هواپیمایی دیگر و یا از وسیله نقلیه دیگری استفاده نمایید. مسئله‌ای که باید حل کنید این است: با فرض این که لیست شهرهایی که به آنها پرواز می‌شود و نیز لیست پروازهای مستقیم موجود بین این شهرها داده شده است، مسیری از پروازها را، با در نظر گرفتن شرایط فوق و در صورت امکان پیدا کنید به طوری که حداکثر تعداد شهرها مورد بازدید قرار گیرد.

مجموعه داده‌های مختلفی برای این مسئله در یک فایل ورودی به نام C:\IOI\TIN.DAT داده شده است.

اگر مسئله برای یک داده ورودی جواب نداشته باشد فقط دو رکورد برای این مجموعه داده در فایل خروجی می‌آید که سطر اول آن تعداد کل شهرها و سطر دوم آن جمله «NO SOLUTION» است. یک خروجی قابل قبول برای ورودی داده شده به صورت زیر است:

ITIN.SOL

8

7

Vancouver

Edmonton

Montreal

Halifax

Toronto

Winnipeg

Calgary

Vancouver

5

NO SOLUTION

برنامه خود را در فایلی به نام C:\IOI\DDD.PAS ذخیره نمایید.

5 5

C1

C2

C3

C4

C5

C5 C4

C2 C3

C3 C1

C4 C1

C5 C2

ورودی را درست فرض کنید و هیچگونه تست آن ضروری نیست. خروجی برنامه شما باید برای کلیه ورودیها در یک فایل خروجی به نام C:\IOI\ITIN.SOL با یک سطر خالی فاصله نوشته شود. در اولین سطر مربوط به یک داده ورودی تعداد کل شهرهای داده شده برای این ورودی، و در سطر بعد M تعداد کل شهرهای مختلفی که در این سفر مورد بازدید قرار می‌گیرند نوشته شود. در $M + 1$ سطر بعد از آن نام شهرها به ترتیبی که بازدید می‌شوند، هر شهر در یک سطر، نوشته شود. توجه کنید که اولین و آخرین شهر بازدید شده در فایل خروجی یکسان هستند.