

به نام خداوند مهربان
مدرسه علوم کامپیوتر و ریاضی یزد
آزمون تئوری - ۲۱ تیر ۹۶ - سوالات مخصوص المپیاد کامپیوتر

۱ زبان گاوها

گاوها موجوداتی بسیار قوی و متفکر هستند. آنها نقش عظیمی در پیشرفت برنامه نویسی داشته اند! آنها زبان گاوی را با چند اصول ابتدایی زیر بنا نهاده اند: در این زبان تمام اعداد نامنفی تعریف شده اند و می توانید در برنامه از آنها استفاده کنید.

در این زبان برنامه نویسی هر قطعه برنامه یک نام دارد که در خط اول آن می آید، نام باید از حروف انگلیسی کوچک و اعداد تشکیل شده باشد حرف اول آن عدد نباشد. خط بعدی آن به ترتیب ورودی های برنامه نوشته می شود. در خط های بعدی هر خط به صورت

$x \leftarrow f(a, b, \dots)$

است که x یک متغیر است که می خواهیم خروجی برنامه ی f با ورودی های a, b, \dots را در آن قرار دهیم، f باید قبلاً تعریف شده باشد. سپس از این در خط آخر کدی به شکل

$\rightarrow x$

می آید که متغیر x را به عنوان خروجی تعیین می کند. اگر برنامه ی f با یک ورودی تعریف شده باشد که به ازای ورودی هایش خروجی های متفاوت ایجاد کند برنامه ی f نیز تعریف شده که با گرفتن خروجی برنامه ی f ورودی های آن را می دهد. (تابع معکوس است). برنامه ی add با دو ورودی در ابتدا تعریف شده است که دو عدد را گرفته و جمع آنها را خروجی می دهد.

برنامه‌ی diff در ابتدا تعریف شده که دو عدد را گرفته و اختلاف آنها (که همیشه عددی نامنفی است) را به عنوان خروجی می‌دهد.
(همین :)
مثلا برنامه‌ی دوبرابر کردن به شکل زیر است:

```
mul2
a
b <- add(a, a)
-> b
```

حال برنامه‌ی تقسیم بر ۲ را نیز میتوان نوشت:

```
taghsim2
a
b <- -mul2(a)
-> b
```

یا برنامه‌ای که یک واحد به عدد اضافه کند:

```
plusplus
a
b <- add(a, 1)
-> b
```

الف) برنامه‌ی max را بنویسید که دو ورودی گرفته و ماکسیمم را به عنوان خروجی بدهد.

ب) برنامه‌ای بنویسید که با گرفتن اعداد طبیعی ۱ تا ۱۰، توان دوم آنها را چاپ کند (در صورتی که عددی غیر از این‌ها به آنها داده شد خروجی مهم نیست چه شود)
نکته:

دقت کنید در برنامه‌ی دوم می‌توانید از تابع max استفاده کنید
می‌توانید قبل از برنامه‌ی اصلی به تعداد دلخواه برنامه تعریف کرده تا در برنامه‌ی اصلی از آنها استفاده کنید و هر برنامه تنها از برنامه‌های تعریف شده‌ی قبل از آن

می تواند استفاده کند.

همچنین برای روش کارت‌ان توضیح دهید که چرا این کد را نوشته‌اید و چرا درست کار می‌کند.

۲ بی پولی

معلم‌ان YazdCS به شدت بی پول‌ند، آن‌ها کیفی در دست دارند که در آن جواهراتی قیمتی‌ست، اما این کیف یک رمز ۳ رقمی از ارقام ۰ تا ۹ دارد و آنها به پول این جواهرات به شدت نیاز دارند؛ در هر ثانیه می‌توانیم یکی از ارقام رمز کیف را یک واحد کم یا زیاد کرده و همچنین از ۰ به ۹ و از ۹ به ۰ تغییر دهیم، اما مشکل این جاست که اجازه‌ی تغییر یک رقم برای دو دفعه‌ی پشت سر هم را نداریم؛ مثلاً اگر ۰۰۰ را به ۰۰۱ تبدیل کنیم، نمی‌توانیم آنرا در مرحله‌ی بعد به ۰۰۲ تبدیل کنیم. به محض اینکه روی رمز درست بیاییم کیف باز می‌شود و زمانی برای اینکه تست کنیم رمز درست است یا خیر تلف نمی‌شود.

اگر در ثانیه‌ی صفر روی ۰۰۰ باشیم و بخواهیم همه‌ی رمزها را تست کنیم:

الف. روشی ارائه دهید که با حداکثر ۱۰۰۰۰ ثانیه بتوان کیف را باز کرد.

ب. روشی ارائه دهید که با حداکثر ۵۰۰۰ ثانیه بتوان کیف را باز کرد.

پ. روشی ارائه دهید که با حداکثر ۲۰۰۰ ثانیه بتوان کیف را باز کرد.