

به نام خدا

آزمون شازرز

سری اول

10 آبان 92

آزمون شامل سه سوال در سطح مرحله دو است. وقت آزمون 5 ساعت است

جمعه 17 آبان پاسخ ها در وبلاگ قرار خواهد گرفت.

دستگاری در شازرزآباد 25 نمره

در شازرزآباد همیشه بین شازک و شازکول برای آماده کردن سوالات هفتگی دعوای مفصلی در می گیرد. برای حل این مشکل شازک پیشنهاد داد که یک بازی منطقی معلوم کند چه کسی باید این کار را انجام دهد(بدیهی است که برنده می تواند الافی کند و تایپ سوالات با بازنده است!). این بازی روی یک شکلات مربعی 100×100 انجام می شود. هر کس در نوبت خودش باید شکلات باقی مانده را یک برش (روی خط های جداکننده) بدهد و آن را بخورد. هر کس که آخرین تکه شکلات را بخورد بازنده است و محکوم به نوشتن سوالات خواهد شد. چون شازک از شازکول کوچکتر است بازی را او شروع می کند. سریعاً برنده ی بازی را مشخص کنید!

خاطرات صددرصد واقعی یک وبلاگ نویس پاره وقت 35 نمره

یکی از نویسندگان قدیمی شازرز می خواهد خاطرات خود را ثبت کند. خاطرات او به شکل جایگشت های n تایی از اعداد یک تا n است. او می خواهد در یک دنباله کوچک (به نام دنباله ی خاطرات) همه ی این جایگشت ها را جا دهد ، یعنی هر جایگشت از 1 تا n یک زیردنباله (لزومی ندارد متوالی باشد) از دنباله ی خاطرات او باشد. طول کوچکترین دنباله ی خاطرات را $f(n)$ می نامیم. ثابت کنید :

$$f(n) \leq n^2 - n + 1 \text{ (الف) (15 نمره)}$$

$$f(n) \geq \frac{n(n+1)}{2} \text{ (ب) (15 نمره)}$$

$$f(n) = 7, n = 3 \text{ (ج) (5 نمره)}$$

(زیر دنباله به دنباله جدیدی میگویند که با حذف تعدادی از عناصر دنباله اصلی با حفظ ترتیبشان به دست می آید. برای مثال دنباله $۱ ۴ ۵$ زیر دنباله $۱ ۲ ۳ ۴ ۵$ میباشد اما دنباله $۳ ۲$ زیر دنباله $۱ ۲ ۳$ نمیباشد زیرا ترتیبش حفظ نشده.)

دیدن رشته ی کاملاً دلخواه در صبح زیبای ماه نوامبر 40 نمره

در زمان قدیم مردم با زبان ++ برنامه نویسی میکردند. یک برنامه در زبان ++ به صورت زیر بود :

n	
S_1	S'_1
S_2	S'_2
...	
S_n	S'_n

این برنامه شامل یک عدد n و سپس n جفت رشته در هر خط میباشد.

این برنامه به عنوان ورودی یک رشته S میگیرد و یکی یکی از اول خطوط برنامه را اجرا میکند. به خط i-ام که میرسد اگر زیر رشته ای (تعدادی حرف پشت سر هم از یک رشته را زیر رشته میگویند) از S وجود داشت که برابر با Si بود. اولین زیر-رشته اینچنینی را پاک میکند و به جای آن Si میگذارد و برنامه دوباره از خط اول اجرا میشود. (در صورتی که کامل متوجه نشدید به دو مثال بعدی توجه کنید) برای مثال اگر رشته S مقدارش "makhmal" باشد و Si برابر با "ma" باشد و Si برابر با "pa" باشد. در خط i-ام برنامه رشته S به "pakhmal" تبدیل می‌شود و برنامه دوباره از اول اجرا می‌شود (دوباره به دستور یک برمیگردد). در صورتی که چنین زیر رشته ای وجود نداشت برنامه به خط بعدی میرود. در صورتی که برنامه از خط n-ام رد شود مقدار S را در خروجی میدهد.

ورودی برنامه همواره کد باینری میباشد که داخل $\langle \rangle$ قرار دارد. برای مثال $\langle 101110 \rangle$ یک ورودی درست است.

برای مثال برنامه زیر رشته ورودی را پاک میکند و رشته خالی را در خروجی چاپ میکند :

3

$\langle 0 \rangle$

$\langle 1 \rangle$

$\langle \rangle$

اگر ورودی برنامه بالا رشته $\langle 10010 \rangle$ باشد. برنامه به خط اول میرسد اما هیچ زیر رشته ای مانند 0 در رشته وجود ندارد در نتیجه به خط دوم می‌رود در اینجا زیر رشته 1 وجود دارد مقدارش به $\langle \rangle$ تبدیل می‌شود پس رشته ورودی به $\langle 0010 \rangle$ تبدیل می‌شود و برنامه دوباره از اول اجرا میشود. این روند ادامه میابد تا رشته تبدیل به $\langle \rangle$ می‌شود آنگاه برنامه خط اول و دوم را رد میکند و به خط سوم میرسد. در خط سوم $\langle \rangle$ پاک می‌شود (به رشته ی تهی تبدیل میشود).

الف) برنامه‌ای بنویسید که در ورودی یک رشته باینری دریافت کند و آن را از آخر به اول در خروجی نمایش دهد. (5 امتیاز)

ب) برنامه‌ای بنویسید که در ورودی یک رشته باینری به طول زوج دریافت کند. آنگاه نیمی دوم رشته را پاک کند. برای مثال اگر در ورودی $\langle 10010001 \rangle$ دریافت کرد در خروجی 1001 بدهد. (5 امتیاز)

پ) برنامه‌ای بنویسید که در ورودی یک رشته بگیرد و در خروجی دو بار آن رشته را پشت سر هم نمایش دهد. برای مثال اگر ورودی $\langle 1011 \rangle$ بود در خروجی 10111011 بدهد. (5 امتیاز)

ت) برنامه‌ای بنویسید که عملیات ++ در سی پلاس پلاس را انجام دهد. (یک عدد در مبنای دو بگیرد و به آن یک واحد اضافه کند و در خروجی چاپ کند). برای مثال اگر ورودی $\langle 10110111 \rangle$ باشد برنامه شما باید در خروجی 10111000 بدهید. (10 امتیاز)

ث) برنامه‌ای بنویسید که در ورودی $\langle A+B \rangle$ بگیرد (به جای A و B دو عبارت باینری قرار دارد) در خروجی حاصل جمعشان را بدهد. برای مثال اگر ورودی $\langle 100001+111 \rangle$ در خروجی 101000 چاپ کند. (۱۵ امتیاز)

نکته : برنامه‌های شما باید معقول باشد. برای تمامی قسمت‌ها برنامه‌تان را بنویسید. لزومن اینکه ثابت کنید برنامه‌ای وجود دارد کافی نیست.

نکته : شما حق استفاده از کاراکترهای پرانتز و بزرگ‌تر کوچکتر و حروف الفبا و اعداد را در برنامه‌تان دارید:
{a-z, A-Z, 9-0, <>, ,() }