

# پنج‌شنبه‌ی هفتم

جواب‌ها در رقابت امروز نیز مشابه هفته‌ی گذشته ارزیابی می‌شوند: به هر جواب که خروجی درستی تولید نماید، با توجه به کیفیت خروجی برای هر نمونه امتیازی داده می‌شود. بهترین جواب، جوابی است که بالاترین امتیازها را بدست آورد. اگر دو جواب امتیاز یکسانی را بدست آورند، جواب سریع‌تر بهترین در نظر گرفته می‌شود و اگر اختلاف زمان اجرای دو جواب کمتر از دو دهم ثانیه باشد، جوابی که زودتر فرستاده شده است بهترین جواب خواهد بود. اعضای تیم فنی رقابت پنج‌شنبه‌های سخت، برای شما بهترین لحظات و پیروزی را در این رقابت آرزو می‌کنند.

عنوان مسئله	فایل‌های یکپارچه
شناسه‌ی مسئله	ct07
سختی مسئله	۴ از ۹
زمان شروع	ساعت ۱۶ ۱۳/۸/۱۳۹۵
زمان پایان	ساعت ۱۶ ۱۸/۸/۱۳۹۵

## بیان مسئله

## فایل‌های یکپارچه

از بین صدها نامه‌ای که توسط اعضای محترم تیم فنی صد و یک نفره‌ی پنج‌شنبه‌های سخت دریافت شده‌اند، دال (حرف اول نام یکی از اعضای محترم این تیم) نامه‌ی زیر را (که توسط یکی از دوستانش که عضو تیم مترجم زبان تسلنگ است، نوشته شده است) انتخاب کرده است.

آقای دال عزیز،

اعضای تیم سیستم عامل تسلنگ (سیستم عاملی که در زبان تسلنگ نوشته می‌شود) با مسئله‌ی جدیدی روبرو هستند. سرعت انتقال یک فایل از دیسک به حافظه‌ی اصلی، به مکان ذخیره‌سازی اطلاعات آن فایل در بلاک‌های دیسک بستگی دارد. اگر بلاک‌های یک فایل در دیسک پشت سر هم قرار گرفته باشند، اطلاعات فایل با سرعت خوبی انتقال می‌یابند. اما اگر بین بلاک‌های یک فایل فاصله وجود داشته باشد، خواندن آن بلاک‌ها گاهی بیش از صد برابر کند می‌شود.

یکی از گلوگاه‌های کنونی سرورهای شرکت آر (پشتیبان مالی مترجم و سیستم عامل تسلنگ) خواندن فایل‌هایی از دیسک است که بین بلاک‌های آنها فاصله وجود دارد. یک «شکستگی»، دو بلاک پشت سر هم از یک فایل است که بین آنها یک یا بیشتر بلاک فاصله وجود داشته باشد. برای کاهش شکستگی‌های یک فایل، اعضای تیم سیستم عامل تسلنگ تصمیم گرفته‌اند برنامه‌ای بنویسند که بلاک‌های یک فایل را به شکلی در دیسک جابجا کند که تعداد شکستگی‌های فایل کاهش یابد. از طرفی، انتقال بلاک‌های دیسک نیز پرهزینه است و تعداد آنها باید محدود باشد. لطفاً به ما در دستیابی به این دو هدف کمک کنید.

با احترام فراوان،

کاف

پس از مطالعه‌ی این نامه، دال نکات زیر را یادداشت کرده است. الف) با گرفتن شماره‌ی بلاک‌های یک فایل، هر جواب باید برخی از بلاک‌ها را جابجا کند تا تعداد شکستگی‌ها کاهش یابد. تعداد جابجایی‌ها باید کمتر از تعداد تعیین شده باشد و ترتیب بلاک‌های فایل در دیسک نباید تغییر کند. ب) برای جابجایی بلاک‌ها باید شماره‌های دو بلاک مشخص شوند تا محتویات آن دو بلاک با هم جابجا شوند. ج) برای ارزیابی جواب‌ها، به ازای هر نمونه به

هر جواب امتیازی داده می‌شود؛ هر چه تعداد شکستگی‌های فایل پس از جابجایی بلاک‌ها کمتر باشد، این امتیاز بیشتر خواهد بود. بهترین جواب، جوابی است که مجموع امتیازهایی که در نمونه‌های مختلف بدست آورده است، بیشتر از سایر جواب‌ها باشد. (د) اگر جوابی بیشتر از تعداد مشخص شده جابجایی انجام دهد یا تعداد شکستگی‌ها را افزایش دهد، امتیاز صفر از آن نمونه دریافت خواهد کرد.

## نمونه‌های ورودی

فایل ورودی با دو عدد شروع می‌شود. عدد اول تعداد بلاک‌های فایل را نشان می‌دهد (حداکثر پانصد هزار) و عدد دوم حداکثر تعداد جابجایی‌های ممکن را نمایش می‌دهد (کمتر از تعداد بلاک‌ها). سپس به تعداد بلاک‌های فایل، عدد در ورودی ظاهر می‌شوند که هر یک شماره‌ی یکی از بلاک‌های فایل را نشان می‌دهد. شماره‌ی بلاک‌ها مرتب شده، حداقل صفر و کمتر از ده میلیون هستند. خروجی با یک عدد شروع می‌شود که تعداد جابجایی‌ها را مشخص می‌کند. سپس به تعداد جابجایی‌ها، زوج عدد ظاهر می‌شوند که هر زوج یک جابجایی (شماره‌ی دو بلاکی که باید با هم جابجا شوند) را مشخص می‌کند.

در مثال زیر، یک فایل در پنج بلاک قرار گرفته است (فقط یک شکستگی بین بلاک‌های دو و پنج وجود دارد) و حداکثر دو جابجایی مجاز است. در فایل خروجی، بلاک سه و پنج و بلاک چهار و شش جابجا می‌شوند. پس از این جابجایی‌ها تعداد شکستگی‌ها به صفر کاهش می‌یابد.

ورودی	خروجی
5 2	2
0	3 5
1	4 6
2	
5	
6	

در مثال زیر تعداد شکستگی‌های فایل ورودی با سه جابجایی از سه به یک کاهش می‌یابد.

ورودی	خروجی
9 4	3
10	13 20
11	14 22
12	15 23
20	
22	
23	
30	
31	
32	

## فرستادن جواب

در دستورات این بخش، کلمه‌های جدول زیر باید با توجه به توضیحات داده شده جایگزین شوند.

کلمه	توضیح
USERNAME	نام کاربری (حداقل چهار و حداکثر شانزده حرف)
PASSWORD	گذرواژه
LANG	زبان جواب («c»، «c++»، «py»، «py3»، «java» یا «sh»)
MYPROG	آدرس فایل جواب

برای ثبت یک کاربر جدید:

```
$ echo "register USERNAME PASSWORD" | netcat ct.rudi.ir 40
```

برای فرستادن یک جواب:

```
$ (echo "submit USERNAME PASSWORD ct07 LANG"; \
  cat MYPROG; echo EOF) | netcat ct.rudi.ir 40
```

برای مشاهده‌ی نتایج ارزیابی خودکار جواب‌ها (ستون‌های خروجی به ترتیب نام فرستنده، زمان فرستادن، مجموع امتیاز کسب شده و مدت اجرا هستند):

```
$ echo "report ct07" | netcat ct.rudi.ir 40
```

برای مشاهده‌ی جواب‌ها، به ترتیب امتیاز:

```
$ echo "report ct07" | netcat ct.rudi.ir 40 | sort -nrk3
```

در صورت بروز مشکل در اتصال به سرور، در دستورات بالا می‌توانید عبارت «netcat ct.rudi.ir 40» را با عبارت «ssh ct@ct.rudi.ir» جایگزین کنید و وقتی کلمه‌ی عبور از شما درخواست شد، «ct» را وارد نمایید.

# قوانین و نکات

همه‌ی افرادی که در این رقابت شرکت می‌کنند باید قوانین زیر را رعایت نمایند.

- الف** برای حل هر نمونه، به هر جواب دو ثانیه زمان و پانصد مگابایت حافظه اختصاص می‌یابد.
- ب** شرکت‌کنندگان آزادند در مورد مسئله‌ها مشورت کنند ولی همه‌ی قسمت‌های جوابی که فرستاده می‌شود باید نوشته‌ی شخص فرستنده باشد.
- ج** فرستادن دو جواب مشابه توسط دو کاربر مختلف تخلف محسوب می‌شود.
- د** بین فرستادن جواب‌های یک کاربر باید حداقل دو دقیقه فاصله باشد؛ در غیر این صورت، برنامه‌ی داور خطا گزارش می‌دهد.
- ه** استفاده از توازی در جواب‌ها آزاد است؛ می‌توانید از چند پردازنده یا ریسمان استفاده نمایید.
- و** در جلسه‌ای با حضور اعضای محترم تیم فنی، دکتر عمران پور و دکتر غلامی، با توجه به موضوع و سختی مسئله، برای درس‌های مرتبط نمره‌ی اضافی در نظر گرفته شده است.
- ز** در صورت بروز مشکل، آن را در نامه‌ای با عنوانی که با عبارت «CT07» شروع می‌شود به آدرس [gholamirudi@nit.ac.ir](mailto:gholamirudi@nit.ac.ir) گزارش دهید.