

# پنج‌شنبه‌ی هشتم

اعضای تیم فنی صد و یک نفره‌ی پنج‌شنبه‌های سخت مفتخرند که با این سؤال، رقابت تاریخی جدیدی را در یکی از پنج‌شنبه‌های به یاد ماندنی سال آغاز نمایند. در رقابت این هفته نیز به هر جواب که خروجی درستی تولید نماید، با توجه به کیفیت خروجی در 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 پنج‌شنبه‌های سخت، برای شما بهترین لحظات و پیروزی را در این رقابت آرزو می‌کنند.

عنوان مسئله	انتخاب فایل‌ها
شناسه‌ی مسئله	ct08
سختی مسئله	۵ از ۹
زمان شروع	ساعت ۱۶ ۱۳۹۵/۸/۲۰
زمان پایان	ساعت ۱۶ ۱۳۹۵/۸/۲۵

## بیان مسئله

## انتخاب فایل‌ها

افزایش کارایی سرور پنج‌شنبه‌ها یکی از دغدغه‌های همیشگی اعضای تیم فنی صد و یک نفره‌ی پنج‌شنبه‌های سخت بوده است؛ حتی برخی از اعضای تیم بیان کرده‌اند که گاهی پس از مشاهده‌ی اینکه سرور پنج‌شنبه‌ها از پاسخ به درخواست‌های کاربران ناتوان شده است، با وحشت از خواب بیدار می‌شوند. مسئله‌ای که موجب نگرانی اعضای تیم شده است این است که با افزایش تعداد مسئله‌ها، خواندن نمونه‌ها از دیسک به زمان بیشتری احتیاج دارد. از این رو، آقای دال (حرف اول نام یکی از اعضای محترم این تیم) پس از مشاهده‌ی نامه‌ی زیر (که توسط یکی از دوستانش که عضو تیم مترجم زبان تسلنگ است، نوشته شده است)، با خوشحالی آن را برای پنج‌شنبه‌ی این هفته انتخاب کرده است.

آقای دال عزیز،

بدیهی است که خواندن از دیسک بسیار کندتر از خواندن از حافظه‌ی اصلی است. اما اگر چند فایل بزرگ به صورت همزمان از دیسک خوانده شوند، این عملیات به یک گلوگاه جدی تبدیل می‌شوند. همین رفتار در برخی از سرورهای شرکت آر (پشتیبان مالی مترجم و سیستم عامل تسلنگ) مشاهده می‌شود و اعضای تیم سیستم عامل تسلنگ تلاش می‌کنند تا این گلوگاه را از بین ببرند.

یکی از راه‌هایی که برای این کار در تیم سیستم عامل پیشنهاد شده است، انتقال فایل‌های پر استفاده از دیسک به حافظه‌ی اصلی در سیستم عامل تسلنگ است. در این صورت، برای دسترسی به آنها، لازم نیست دیسک خوانده شود. اما با توجه به محدود بودن حجم حافظه‌ی اصلی، فقط برخی از این فایل‌ها می‌توانند به حافظه انتقال یابند. بنابراین، فایل‌هایی باید انتخاب شوند که با انتقال آنها به حافظه، میزان دسترسی به دیسک تا حد امکان کاهش یابد. لطفاً به تیم سیستم عامل کمک کنید.

با احترام فراوان،

کاف

پس از مطالعه‌ی این نامه، دال نکات زیر را یادداشت کرده است. الف) برای هر فایل دو مقدار داده می‌شوند: اندازه‌ی آن و «فراوانی» آن. فراوانی یک فایل یعنی متوسط دفعاتی که آن فایل در هر ساعت خوانده می‌شود.

«مزیت» یک فایل یعنی با انتقال آن فایل به حافظه، چقدر از خواندن دیسک در ساعت کاسته می‌شود. برای مثال، فایلی با اندازه‌ی پنج مگابایت و فراوانی چهار، دارای مزیت بیست مگابایت است. ب) با دریافت اندازه و فراوانی تعدادی فایل، هدف آن است که برخی از آنها برای انتقال به حافظه‌ی اصلی انتخاب شوند که مجموع مزیت آنها بیشینه باشد. بدیهی است که مجموع اندازه‌ی فایل‌های انتخاب شده نباید از اندازه‌ی حافظه بیشتر باشد. ج) چون فعلاً لازم است این ایده ارزیابی شود، محدودیتی روی تعداد فایل‌های انتقال یافته به حافظه‌ی اصلی نیز مشخص می‌شود. ج) برای ارزیابی جواب‌ها، به ازای هر نمونه به هر جواب امتیازی داده می‌شود که نشان دهنده‌ی مزیت فایل‌های انتخاب شده است. بهترین جواب، جوابی است که مجموع امتیازهایی که در نمونه‌های مختلف بدست آورده است، بیشتر از سایر جواب‌ها باشد. د) اگر جوابی بیشتر از محدودیت حافظه یا محدودیت تعداد، فایل به حافظه‌ی اصلی انتقال دهد، امتیاز صفر از آن نمونه دریافت خواهد کرد.

## نمونه‌های ورودی

ورودی با سه عدد شروع می‌شود: عدد اول تعداد فایل‌ها (حداکثر ده هزار)، عدد دوم اندازه‌ی حافظه (حداکثر ده هزار) و عدد سوم محدودیت تعداد فایل‌های انتخاب شده (حداکثر به تعداد فایل‌ها) را بیان می‌کنند. سپس به تعداد فایل‌ها، جفت عدد در ورودی ظاهر می‌شوند که هر یک اندازه (حداکثر هزار) و فراوانی آن فایل (حداکثر ده) را مشخص می‌کند. شماره‌ی اولین فایل در این ترتیب صفر است و شماره‌ها به ترتیب افزایش می‌یابند. خروجی با یک عدد شروع می‌شود که تعداد فایل‌های انتخاب شده را نشان می‌دهد. سپس شماره‌ی فایل‌های انتخاب شده نمایش داده می‌شود.

در نمونه‌ی زیر سه فایل وجود دارند و حداکثر حافظه، پنجاه و حداکثر تعداد فایل‌های انتخاب شده، دو هستند. در خروجی پیشنهاد شده، فایل‌های یکم و دوم (با مجموع مزیت صد و هفتاد) به حافظه انتقال یافته‌اند.

ورودی	خروجی
3 50 2	2
20 2	1
30 4	2
10 5	

در نمونه‌ی زیر، جواب پیشنهادی دارای مجموع مزیت صد و سی می‌باشد.

ورودی	خروجی
5 100 3	3
20 3	0
25 1	2
20 2	3
30 1	
65 1	

## 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 ct08 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 ct08" | netcat ct.rudi.ir 40
```

برای مشاهده‌ی جواب‌ها، به ترتیب امتیاز:

```
$ echo "report ct08" | 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 «CT08» شروع می‌شود به آدرس [gholamirudi@nit.ac.ir](mailto:gholamirudi@nit.ac.ir) گزارش دهید.