

## پروژه پایانی

- محدودیت زمان: ۱۰ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۵۱۲ مگابایت

افرادی را می‌شناسیم که می‌دانیم به مرور زمان به یکدیگر پول قرض می‌دهند. در ابتدا هیچ‌کس به دیگری بدهکار یا طلبکار نیست اما در طی این قرض دادن‌ها افراد نسبت به یکدیگر بدهکار یا طلبکار می‌شوند. در این مسئله باید با بررسی گزارش مالی این افراد، مقداری که نسبت به هم بدهکار یا طلبکار می‌شوند را محاسبه کنید.

بدهکار و طلبکار بودن یا نبودن افراد را طبق همان تعاریف بدیهی‌ای که در واقعیت داریم چنین تعریف می‌کنیم:

- فرد  $x$  به فرد  $y$  بدهکار است، اگر و تنها اگر مقداری **اکیداً بزرگ‌تر** از 0 دلار وجود داشته‌باشد که زمانی قبل‌تر  $y$  به  $x$  قرض داده‌باشد اما هنوز آن را کامل پس نگرفته‌باشد.
- فرد  $x$  از فرد  $y$  طلبکار است، اگر و تنها اگر مقداری **اکیداً بزرگ‌تر** از 0 دلار وجود داشته‌باشد که زمانی قبل‌تر  $x$  به  $y$  قرض داده‌باشد اما هنوز آن را کامل پس نگرفته‌باشد.

گزارش مالی در طی زمان به صورت تعدادی دستور برای شما ارسال می‌شود و شما هر بار باید این دستورها را روی ساختمان داده‌ی خود اعمال کنید و اگر نیاز بود اطلاعاتی را هم چاپ کنید.

دستورهایی که به شما داده می‌شود، در قالب یکی از چند حالت زیر است:

1.  $s_1 \ s_2 \ x$  : این دستور، یعنی فردی با نام  $s_1$  مقدار  $x$  دلار به فردی با نام  $s_2$  قرض داد.
2. با این دستور، از شما درخواست می‌شود که نام کسی را چاپ کنید که مجموع میزان سرمایه‌ی به‌دست آورده‌اش منهای مجموع میزان سرمایه‌ی از دست داده‌اش **بیشینه (و مثبت)** باشد. اگر چندین فرد این ویژگی را داشتند، نام فردی را بنویسید که از نظر **ترتیب لغت‌نامه‌ای** کوچک‌تر است. اگر هیچ فردی که مجموع میزان سرمایه‌ی به‌دست آورده‌اش از مجموع میزان سرمایه‌ی از دست داده‌اش اکیداً بیش‌تر باشد وجود نداشت، فقط  $-1$  چاپ کنید.
3. با این دستور، از شما درخواست می‌شود که نام کسی را چاپ کنید که مجموع میزان سرمایه‌ی به‌دست آورده‌اش منهای مجموع میزان سرمایه‌ی از دست داده‌اش **کمینه (و منفی)** باشد. اگر چندین فرد

این ویژگی را داشتند، نام فردی را بنویسید که از نظر ترتیب لغت نامه‌ای کوچکتر است. اگر هیچ فردی که مجموع میزان سرمایه‌ی به‌دست آورده‌اش از مجموع میزان سرمایه‌ی از دست داده‌اش اکیداً کمتر باشد وجود نداشت، فقط 1- چاپ کنید.

۴.  $s_4$  : با این دستور، از شما درخواست می‌شود که **تعداد** افرادی را چاپ کنید که فردی با نام  $s$  به آن‌ها **بدهکار** است.

۵.  $s_5$  : با این دستور، از شما درخواست می‌شود که **تعداد** افرادی را چاپ کنید که فردی با نام  $s$  از آن‌ها **طلبکار** است.

۶.  $s_1, s_2, s_6$  : با این دستور، از شما درخواست می‌شود که چاپ کنید فردی با نام  $s_1$  دقیقاً چند دلار باید به فردی با نام  $s_2$  بدهد تا حسابشان صاف شود. این مقدار می‌تواند مثبت یا صفر یا منفی باشد و باید دقیقاً با دو رقم اعشار چاپ شود (مقدار منفی به‌جای دادن پول، گرفتن پول را نشان می‌دهد).

## ورودی

در اولین خط ورودی عدد صحیح  $q$  آمده‌است که تعداد دستورها را نشان می‌دهد.

$$1 \leq q \leq 1.5 * 10^5$$

در  $q$  خط بعدی، هر خط از ورودی یکی از شش حالتی که در بالا بیان شد را دارد.

تمام اسامی افراد فقط شامل حروف کوچک الفبای انگلیسی می‌شوند و تعداد حروف هیچ‌یک از ۸ بیش‌تر نیست. در همه‌ی انواع دستورها به‌جز دستوره‌ای نوع ۱، تضمین می‌شود که نام فردی که در ورودی می‌آید جدید نیست (یعنی نامش پیش از آن حداقل یک بار دیگر هم در ورودی آمده‌است).

تمام مقادیر عددی مالی (که به واحد دلار نوشته شده‌اند)، دقیقاً دارای ۲ رقم اعشار می‌باشند. این اعداد مثبت هستند و کمتر از 0.01 نیستند و بیش‌تر از 10000000.99 هم نیستند.

## خروجی

به ازای دستوره‌ای نوع ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ پاسخ درخواست را چاپ کنید (و به ازای دستوره‌ای نوع ۱، در هیچ حالتی چیزی چاپ نکنید).

## مثال

## ورودی نمونه ۱

21

1 mohsen hamid 5.50

1 hamid mohsen 5.50

1 ali mohsen 15.50

1 mohsen ali 15.50

1 ali reza 10.00

6 reza ali

1 reza ali 30.00

1 ali reza 40.00

6 reza ali

2

3

4 ali

5 ali

6 ali reza

1 reza ali 21.00

2

3

1 ali reza 1.00

2

3

6 ali reza

خروجی نمونه ۱

10.00

20.00

reza

ali

0

1

-20.00

ali

reza

-1

-1

0.00

## ورودی نمونه ۲

27

1 a b 100.00

2

3

1 b c 100.00

2

3

6 a b

6 b c

6 c a

6 b a

6 c b

6 a c

1 c a 100.00

2

3

6 a b

6 b c

6 c a

6 b a

6 c b

6 a c

4 a

4 b

4 c

5 a

5 b

5 c

خروجی نمونه ۲

b

a

c

a

-100.00

-100.00

0.00

100.00

100.00

0.00

-1

-1

-100.00

-100.00

-100.00

100.00

100.00

100.00

1

1

1

1

1

1

### زیرمسئله‌ها (بارم‌بندی)

• ۱۰ درصد نمره:  $1 \leq q \leq 100$ ، فقط شامل دستورهای نوع ۱، ۲ و ۳، بدون مقادیر مالی بیش از 100.00

دلار، بدون مقادیر مالی دارای اعشار غیر صفر و بدون اسامی‌ای که طول بیش از ۲ کاراکتر دارند.

- **۱۰ درصد نمره:**  $1 \leq q \leq 100$ ، فقط شامل دستوره‌های نوع ۱، ۴ و ۵، بدون مقادیر مالی بیش از 100.00 دلار، بدون مقادیر مالی دارای اعشار غیر صفر و بدون اسامی‌ای که طول بیش از ۲ کاراکتر دارند.
- **۱۰ درصد نمره:**  $1 \leq q \leq 100$ ، فقط شامل دستوره‌های نوع ۱ و ۶، بدون مقادیر مالی بیش از 100.00 دلار، بدون مقادیر مالی دارای اعشار غیر صفر و بدون اسامی‌ای که طول بیش از ۲ کاراکتر دارند.
- **۱۰ درصد نمره:**  $1 \leq q \leq 100$ ، شامل تمام انواع دستورها، بدون مقادیر مالی بیش از 100.00 دلار، بدون مقادیر مالی دارای اعشار غیر صفر و بدون اسامی‌ای که طول بیش از ۲ کاراکتر دارند.
- **۱۰ درصد نمره:** شامل تمام محدودیت‌های اصلی مسئله، اما با فرض این که  $1 \leq q \leq 10^4$ .
- **۵۰ درصد نمره:** شامل تمام محدودیت‌های اصلی مسئله.

## نکات

- برای درک بهتر صورت مسئله، با دقت زیاد ورودی نمونه و خروجی نمونه را با هم تطبیق دهید.
- به ازای هر ورودی معتبر مسئله، دقیقاً یک خروجی مشخص درست وجود دارد.
- به سیستم اعداد و نحوه‌ی ذخیره شدن اعداد floating point توجه کنید.
- علامت منفی را فقط پشت اعداد منفی بگذارید. برای مثال چاپ کردن -0.00 اشتباه است.
- راه حل این مسئله یک‌تا نیست، ممکن است با روش‌های کاملاً متفاوتی حل شود.
- چالش اصلی مسئله، محدودیت زمانی آن است.
- هر ایده و هر راه حل دلخواهی را می‌توانید پیاده‌سازی کنید. هیچ اجباری به استفاده از ساختمان داده‌ی خاصی نیست، اما بدیهتاً ساختمان داده‌های مورد استفاده باید توسط خودتان پیاده‌سازی شده‌باشد و غیر آماده باشد.
- حل کردن مسئله به صورت تئوری بخشی از پروژه است (و طبیعی است که زمان‌بر باشد). وظیفه‌ی طراحی ساختمان داده‌ها (بدون کد) بر عهده‌ی شما است، پس لطفاً درمورد آن درخواست راهنمایی نکنید.
- در ابتدا سعی نکنید مسئله را به صورت کامل حل کنید. اول سعی کنید زیرمسئله‌ها را حل کنید تا بخشی از نمره را بگیرید. سپس به مرور راه حل خود را ارتقا دهید تا نمره‌تان افزایش یابد.
- کدهایی که در آن‌ها از ساختمان داده‌های آماده‌ی خود زبان استفاده شده‌باشد، برای حل هیچ زیرمسئله‌ای قابل قبول نیست. برای مثال STL در زبان C++ و Collections در زبان Java مجاز نیست. استثنائاً string مجاز است.



- کد این مسئله را با یکی از زبان‌های C و C++ و Java می‌توانید بزنید اما دقت کنید که در هر حالت، کد شما زیر ۱۰ ثانیه باید اجرا شود، بنابراین انتخاب زبان مناسب بر عهده‌ی خودتان می‌باشد. به دلیل زیاد بودن محدودیت زمانی، اعتراضی درمورد آن پذیرفته نمی‌باشد.\*\*