

## ۱ شرح مسئله

در این تکلیف قرار است برنامه‌ای بنویسید که نسخه بسیار ساده‌شده‌ای از انتخاب واحد دانشجویان را شبیه‌سازی کند. به این منظور هنگام استفاده از برنامه، تعدادی دانشجو و تعدادی کلاس (گروه‌های درسی) معرفی می‌شوند. بعد از آن رویدادهای حذف، اضافه و احتمالاً تغییر ظرفیت کلاس‌ها به برنامه داده می‌شوند. در هر نقطه از اجرا می‌توان از وضعیت ثبت‌نام در کلاس‌ها و کلاس‌های اخذشده توسط دانشجویان اطلاع به دست آورد. در مورد جزئیات بیشتر این موارد در ادامه صحبت می‌کنیم.

### ۱.۱ اطلاعات پایه

در ابتدای ورودی برنامه، اطلاعات پایه موجود در سیستم شامل اطلاعات دانشجویان و کلاس‌ها به شرح زیر معرفی می‌شوند.

#### دانشجویان

برای سادگی، فرض کنید اطلاعاتی که از هر دانشجو در سیستم نگه می‌داریم شامل شماره دانشجویی و نام دانشجو است. در ابتدای ورودی برنامه یک عدد صحیح مثل  $n$  در یک خط مجزا قرار دارد که تعداد دانشجویان را مشخص می‌کند. بعد از آن  $n$  خط در ورودی می‌آید که هر یک ساختاری به این شکل دارد:

<student-id> <student-name>

فرض کنید ساختار ورودی صحیح است اما اگر قواعد زیر نقض شوند اجرای برنامه در همین مرحله خاتمه می‌یابد:

- شماره دانشجویی یک رشته به طول حداقل ۶ است که تمام کاراکترهای آن عدد هستند و بین تمام دانشجویان یکتا است.
- نام دانشجویان یک رشته دلخواه (بدون فاصله خالی) است با طول بزرگ‌تر از صفر.

#### کلاس‌ها

هر کلاس دارای یک کد، عنوان و ظرفیت است. در ورودی برنامه، بلافاصله بعد از معرفی دانشجویان یک عدد صحیح مثل  $m$  در یک خط مجزا قرار دارد که تعداد کلاس‌ها را مشخص می‌کند. بعد از آن  $m$  خط در ورودی می‌آید که هر یک ساختاری به این شکل دارد:

<class-code> <class-title> <capacity>

فرض کنید ساختار ورودی صحیح است اما اگر قواعد زیر نقض شوند اجرای برنامه در همین مرحله خاتمه می‌یابد:

- کد کلاس یک رشته عددی به طول ۲ است و بین تمام کلاس‌ها یکتا است.
- عنوان کلاس یک رشته دلخواه (بدون فاصله خالی) است با طول بزرگ‌تر از صفر.
- ظرفیت یک عدد صحیح بزرگ‌تر از صفر است.

### ۲.۱ دستورها

پس از معرفی اطلاعات پایه دانشجویان و کلاس‌ها، دستورهایی به برنامه داده می‌شود که شامل رویدادهای حذف، اضافه، تغییر ظرفیت و گزارش‌گیری می‌شوند. این دستورها در ورودی بعد از معرفی اطلاعات پایه ذکر می‌شوند و هر دستور در یک خط مجزا می‌آید. پایان ورودی به معنای پایان دستورهای ارائه‌شده به برنامه است. فرض کنید قالب دستورها در ورودی به شکل صحیحی داده می‌شود.

## ثبت نام در یک کلاس

دانشجویان می توانند درخواست دهند به یک کلاس اضافه شوند. به این منظور دستوری شبیه به این در ورودی می آید:

```
add <student-id> <class-code>
```

در این حالت، دانشجویی با شماره student-id درخواست اضافه شدن به کلاس با کد class-code را داده است. با اجرای این دستور، اگر کلاس مشخص شده ظرفیت خالی داشته باشد ثبت نام دانشجو در آن انجام می شود وگرنه دانشجو به صف انتظار اضافه می شود. طول این صف بی نهایت است. به این موارد خاص دقت نمایید:

- اگر شماره دانشجو یا کد کلاس موجود نباشند این دستور نادیده گرفته می شود.
- اگر دانشجو قبلاً به کلاس اضافه شده باشد اجرای این دستور اثری نخواهد داشت.

## حذف یک کلاس

دانشجویان می توانند درخواست دهند از یک کلاس حذف شوند. به این منظور دستوری شبیه به این در ورودی می آید:

```
drop <student-id> <class-code>
```

در این حالت، دانشجویی با شماره student-id درخواست حذف از کلاس با کد class-code را داده است. با اجرای این دستور، اگر دانشجو در کلاس ثبت نام کرده باشد یا در صف انتظار باشد از آن حذف می شود. در صورتی که با انجام این عمل ظرفیت خالی ایجاد شود و دانشجویی در صف انتظار باشد، یک دانشجو از ابتدای صف انتظار حذف می شود و در کلاس ثبت نام می کند. به این موارد خاص دقت نمایید:

- اگر شماره دانشجو یا کد کلاس موجود نباشند این دستور نادیده گرفته می شود.
- اگر دانشجو در کلاس ثبت نام نکرده باشد و در صف انتظار نیز نباشد، اجرای این دستور اثری نخواهد داشت.

## تغییر ظرفیت کلاس

در هر مرحله از اجرای برنامه می توان توسط دستور زیر ظرفیت یک کلاس را تغییر داد:

```
setcap <class-code> <capacity>
```

در این حالت، ظرفیت کلاس با کد class-code به مقدار capacity تغییر می کند. در صورتی که ظرفیت جدید از ظرفیت قبلی بیشتر باشد و دانشجویانی در صف انتظار باشند از ابتدای صف به کلاس اضافه خواهند شد. اگر ظرفیت جدید کمتر از ظرفیت قبلی باشد، دانشجویی که ثبت نام کرده باشد حذف نمی شود اما اگر بعداً دانشجویی کلاس را حذف کند ممکن است به ثبت نام دانشجویان منتظر منجر نشود به این موارد خاص دقت نمایید:

- اگر ظرفیت جدید عددی منفی باشد اجرای این دستور اثری نخواهد داشت.

## گزارش وضعیت کلاس ها

در هر مرحله از اجرای برنامه می توان با دستور زیر از وضعیت کلاس ها گزارش گرفت.

```
report
```

با اجرای این دستور فهرست تمام کلاس ها (به همان ترتیبی که در ابتدا تعریف شده اند) به همراه تعداد ثبت نام شده و طول صف انتظار (داخل پرانتز) در خروجی چاپ می شود. قالب خروجی در بخش نمونه خروجی قابل مشاهده است. دقت کنید بعد از خروجی این دستور یک خط خالی در خروجی چاپ می شود.

## وضعیت ثبت نام دانشجو

در هر مرحله از اجرای برنامه می توان با دستور زیر از وضعیت ثبت نام یک دانشجو مطلع شد.

```
student <student-id>
```

با اجرای این دستور فهرست کلاس های ثبت نام شده یا در صف انتظار دانشجویی با شماره student-id (به ترتیب تعریف کلاس ها در ابتدای ورودی) در خروجی چاپ می شوند. در صورتی که دانشجو در صف انتظار یک کلاس باشد بعد از عنوان

کلاس رشته (w) ذکر می‌شود. قالب خروجی در بخش نمونه خروجی قابل مشاهده است. دقت کنید بعد از خروجی این دستور یک خط خالی در خروجی چاپ می‌شود.

## ۲ ورودی و خروجی نمونه

|  |   |
|--|---|
| <pre>4 000001 Student1 000002 Student2 000003 Student3 000004 Student4 3 01 Class1 2 02 Class2 2 03 Class3 2 add 000001 01 add 000001 02 add 000002 01 add 000002 03 add 000003 01 add 000003 02 add 000004 01 add 000004 03 drop 000002 01 add 000002 02 setcap 01 5 drop 000003 02 add 000003 03 report student 000003</pre> | <pre>Class1: 3(0) Class2: 2(0) Class3: 2(1)  Student3: Class1 Class3(w)</pre> |
|--|---|

## ۳ نحوه تحویل

- کد خود را در قالب یک فایل با نام A3-SID.cpp در صفحه‌ی eLearn درس بارگذاری کنید که SID شماره دانشجویی شماست؛ برای مثال اگر شماره‌ی دانشجویی شما ۸۱۰۱۰۰۰۰۰ باشد، نام پرونده‌ی کد شما باید A3-810100000.cpp باشد که شامل کد برنامه شما است.
- برنامه‌ی شما باید در سیستم عامل لینوکس و با مترجم g++ با استاندارد c++11 ترجمه و در زمان معقول برای ورودی‌های آزمون اجرا شود.
- تمیزی کد، طراحی مناسب و رعایت اصول برنامه‌نویسی شیء‌گرا در کنار تولید خروجی دقیق و درست، بخش مهمی از نمره‌ی شما را تعیین خواهد کرد.
- درستی برنامه‌ی شما از طریق آزمون‌های خودکار سنجیده می‌شود؛ بنابراین از درستی کامل قالب خروجی برنامه خود اطمینان حاصل کنید و از دادن خروجی‌هایی که در صورت پروژه ذکر نشده‌است اجتناب کنید.
- هدف این تمرین یادگیری شماست. لطفاً تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت کشف تقلب مطابق سیاست درس با آن برخورد خواهد شد.