

به نام خدا



## درس برنامه نویسی پیشرفته

تمرین پنجم

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه علم و صنعت ایران

استاد مرضیه ملکی مجد

نیم سال دوم ۱۴۰۰-۱۴۰۱

مهلت ارسال :

۱۴۰۱ / ۲ / ۹

مبحث:

وراثت

مسئول تمارین :

آریا شهنسوار

## فهرست

- |    |                          |
|----|--------------------------|
| ۳  | • آداب نامه تمرینات      |
| ۴  | • نکات تمرین سری پنجم    |
| ۵  | • تمرین ۱. تقویم         |
| ۱۱ | • تمرین ۲. گلستان محدود! |

## آداب نامه تمرینات

- پاسخ تمامی سوالات تنها به زبان C# قابل قبول می باشد
- علیرغم اعتماد کامل تیم تی ای به شما دانشجویان عزیز ، تمامی کد های شما با سایر دانشجویان بصورت خودکار و توسط برنامه مقایسه خواهند شد . همچنین در طول ترم ، از تمامی پاسخ های شما ارائه گرفته خواهد شد و نحوه کار تمامی بخش های هر سوال از شما پرسیده خواهد شد ، لذا از کپی نمودن کد دوستانتان خودداری کنید و تمامی پاسخ ها ، کد خودتان باشد . همچنین از آنجایی که مشورت و هم فکری با سایر دوستان بسیار کار پسندیده و مفیدی است - برخلاف کپی کردن کد ( : - در صورت هم فکری با دانشجوی ( دانشجویان ) ، نام وی را بصورت کامنت شده در ابتدای کد خود بنویسید .
- برای ارسال تمرین در طول ترم ، در مجموع ۷ روز می توانید تاخیر داشته باشید و در صورتی که جمع تاخیر دانشجویی بیشتر از ۷ روز شود ، تمرین وی قابل قبول نخواهد بود لذا تلاش کنید تمرینات را در زمان مقرر در سامانه آپلود کنید
- برای هر تمرین در زمان ددلاین دانشجو باید درخواست خود را مبنی بر ارسال با تاخیر به تی ای ها اعلام نماید
- در تمامی تمرینات سعی شده است که سوالات ساده تر در ابتدا و سوالات دشوار تر در انتهای فایل قرار گیرند ( از ساده به دشوار مرتب شده اند )
- در صورت وجود هرگونه سوال در مورد تمرینات ، سعی کنید تا جایی که امکان دارد سوال خود را در گروه پرسید چرا که شاید سوال شما ، سوال دوستان نیز باشد و دوستانتان نیز بتوانند از پاسخ سوال شما بهره ببرند .

## نکات تمرین سری پنجم

- سوالات را در سامانه کوئرا و در قسمت تمرین سری پنجم آپلود نمایید .
- در تمامی سوالات باید مدیریت خطا بطور کامل و دقیق صورت گیرد و بخشی از نمره هر سوال به exception handling درست و مناسب تعلق می گیرد .
- در این سری از تمرین نیازی به نوشتن Unit test برای هیچ یک از سوالات نیست .
- در پیاده سازی کلاس ها ، دقت کنید که تمام مواردی که در سوال از شما خواسته شده است با دقت پیاده سازی شده باشد
- از آنجایی که هر سوال توسط یک تی ای طرح شده است ، تنها تی ای طراح آن سوال می تواند شما را بصورت دقیق راهنمایی کند به همین منظور طراح هر سوال در زیر نوشته شده است تا در صورت ابهام و پرسش در مورد هر سوال ، در صورتی که نیاز به پرسش سوال بصورت انفرادی در پیوی هست ، به تی ای مربوطه مراجعه بفرمایید
  - سوال ۱ : خانم سبا رضی
  - سوال ۲ : آقای کامیار مرادیان

## تمرین ۱. تقویم

حاج محمود که به دلیل شرکت در جنگ های دریایی شیرینی فروشی خود را از دست داده بود قصد بازگشایی آنرا داشت و از نوه ی خود تانیا کمک خواست تا در ساخت شیرینی فروشی به او کمک کند. از آنجایی که تانیا بسیار فرد منظم و طبق برنامه است از شما می خواهد تا یک `calendar` برای او طراحی کنید که افراد متفاوت برنامه های خود را در آن وارد کنند که تانیا بتواند برنامه ریزی کند. تانیا چون فرد بسیار تمیز و وسواسی هست از شما می خواهد یک کد تمیز تحویل او دهید. در این سوال قصد داریم تا یک تقویم را پیاده سازی کنیم.

### کلاس Time :

این کلاس بیانگر کوچکترین واحد زمانی در تقویم ما است که دارای فیلد های زیر است.

- ساعت

- دقیقه

### کلاس Day :

این کلاس بیانگر روز در تقویم ما است و از کلاس `Time` ارث بری میکند که دارای فیلد های زیر است.

- روز میلادی (از نوع `int`)

- روز شمسی (از نوع `int`)

- ساعت

- دقیقه

## کلاس Month :

این کلاس بیانگر ماه در تقویم ما است از کلاس **Day** ارث بری که دارای فیلد های زیر است.

- نام ماه به میلادی
- نام ماه به شمسی
- شماره ی ماه به میلادی
- شماره ماه به شمسی
- روز میلادی
- روز شمسی
- ساعت
- دقیقه

## کلاس Calendar :

این کلاس بیانگر سال در تقویم ما است از کلاس **Month** ارث بری که دارای فیلد های زیر است.

- آیدی
- نام
- سال به میلادی
- سال به شمسی
- نام ماه به میلادی
- نام ماه به شمسی
- شماره ی ماه به میلادی
- شماره ماه به شمسی
- روز میلادی
- روز شمسی

• ساعت

• دقیقه

**توجه ۱ :** باید تمام فیلد ها به گونه ای باشند که خارج از کلاس خودشان و کلاس های ارث بری شده در دسترس نباشند.

**نکته ۱ :** حتما در تعریف فیلد های کلاس ها از تکرار تعریف فیلد ها اجتناب کنید.

### استراکت Event :

این استراکت بیانگر یک رویداد است که دارای فیلد های زیر است.

• تاریخ دقیق رویداد هم به صورت شمسی هم قمری (از نوع calendar )

• نام (Title)

• آیدی

• نوع رویداد از نوع اینوم که در ادامه توضیح داده خواهد شد.

### اینوم نوع رویداد ( meeting ) :

این اینوم شامل موارد conference, VIP, Ceremony, Trade Show است.

## منوی ثبت نام :

در ابتدای شروع برنامه منوی زیر نشان داده می شود.

## نکات کلی و ابتدایی این منو :

۱ - نام کاربری و پسورد تنها می تواند شامل اعداد، حروف الفبای انگلیسی و کاراکتر آندرلاین("\_") باشد. در غیر این صورت نامعتبرند

۲ - برای حفظ امنیت کاربران پسوردشان قوی باشد که این یعنی باید دو شرط زیر را داشته باشد:

**(الف)** پسورد باید حداقل ۵ کاراکتر داشته باشد.

**(ب)** پسورد باید شامل حداقل یک حرف بزرگ انگلیسی، یک حرف کوچک انگلیسی و یک عدد باشد.

## Register [username] [password]

همانطور که مشخص است یک کاربر جدید با نام کاربری و پسورد مشخص شده ایجاد می کند. هنگام ساخت یک اکانت جدید تقویمی با عنوان نام کاربری همان اکانت برای او به طور خودکار ساخته می شود. (در مورد ساخت تقویم جلوتر صحبت خواهیم کرد)

## Login [username] [password]

لاگین یک کاربر با نام کاربری و پسورد داده شده را انجام می دهد.

## Change Password [username] [old password] [new password]

پسورد کاربری با نام کاربری داده شده را تغییر می دهد.

## Remove [username] [password]

یک کاربر با نام کاربری داده شده را حذف می کند.

## Show All Usernames

تمام نام های کاربری موجود را نمایش می دهد (در خط های متوالی و مرتب شده بر اساس ترتیب اسکی) و اگر کاربری نبود "nothing" چاپ می کند.

## Exit

با وارد شدن این دستور برنامه به اتمام می رسد.



## منوی اصلی :

در صورتی که لاگین موفقیت آمیز بود کاربر وارد این منو می شود. نکات کلی و ابتدایی این منو:

۱ - عنوان تقویم تنها می تواند شامل اعداد، حروف الفبای انگلیسی و کاراکتر آندرلاین (" \_") باشد. در غیر این صورت نامعتبر است.

۲ - آیدی یک تقویم ترتیب ساخته شدن است. به عنوان مثال آیدی سومین تقویمی که ساخته می شود ۳ است.

۳ - به طور پیش فرض هنگام ورود به این منو تنها تقویمی که فعال است تقویمی است که عنوان آن نام کاربری شخص است (در صورت وجود چند تقویم واجد شرایط قدیمی ترین تقویمی که عنوان آن با نام کاربری کاربر یکی است فعال می شود. اگر تقویمی واجد شرایط نبود هیچی تقویمی به طور پیش فرض فعال نیست).

تضمین می شود که پیش از اینکه کاربر برای اولین بار لاگین کند، تقویمی با نام کاربری خودش با اون به اشتراک گذاشته نمی شود.

۴ - هر اکانتی هنگام ورود برای اولین بار به این منو یک تقویم با نام کاربری خود برایش ساخته می شود.

۵ - برای چاپ یک تقویم لازم است عبارتی به شکل `Calendar: [title] [calendarID]` چاپ شود.

دستورات:

### Create New Calendar [title]

این دستور یک تقویم جدید با عنوان داده شده برای کاربر می سازد.

### Open Calendar [calendarID]

وارد منوی تقویمی (در ادامه توضیح داده خواهد شد) با آیدی داده شده می شود.

### Enable Calendar [calendarID]

تقویمی با آیدی داده شده را فعال (قابل نمایش) می کند.

### Disable Calendar [calendarID]

تقویمی با آیدی داده شده را غیر فعال می کند.

## Delete Calendar [calendarID]

تقویمی با آیدی داده شده را از کل برنامه پاک می‌کند. دقت کنید که تنها سازنده تقویم اجازه انجام این کار را دارد.

## Edit Calendar [calendarID] [new title]

با استفاده از این گزینه به کاربر گزینه های زیر نشان داده خواهد شد.

**ChangeTime** : در این قسمت کاربر میتواند ساعت و دقیقه ی event خود را تغییر دهد.

**ChangeDay** : در این قسمت کاربر میتواند روز به میلادی و روز به خورشیدی event خود را تغییر دهد.

**ChangeMonth** : در این قسمت کاربر شماره ی ماه به میلادی و شماره ماه به شمسی event خود را تغییر دهد.

**ChangeYear** : در این قسمت کاربر میتواند سال به میلادی و سال به خورشیدی event خود را تغییر دهد.

با انتخاب هر کدام از گزینه های زیر باید متدی در کلاس مربوطه به نام Change صدا زده شود که توضیحات رو به روی هر کدام را اعمال کند. (با استفاده از overloading)

## Show [Date]

در این دستور یک تاریخ (در ادامه در مورد فرمت تاریخ در این برنامه صحبت می‌کنیم) به برنامه داده می‌شود و برنامه باید رویدادها در تقویم های فعال را در آن تاریخ نمایش دهد.

## events on [Date]

و بعد از این پیام باید رویدادها بر اساس ترتیب اسکی مرتب شده و هر کدام در یک خط چاپ شوند.

برای چاپ یک رویداد لازم است عبارتی به شکل **Event: [title] [meeting]** چاپ شود که به جای بخش meeting باید نوع رویداد ثبت شود.

## Show Enabled Calendars

تمام تقویم های فعال کاربر را نمایش می‌دهد (هر عنوان در یک خط و به ترتیب ID) اگر تقویم فعالی نداشت عبارت "nothing" چاپ می‌شود.

## Logout

از اکانت کاربری خارج شده و وارد منوی ثبت نام می‌شود.

## منوی تقویم :

### Add Event

در این قسمت ابتدا نام تقویم وارد شده پس از آن نام و نوع event وارد شده و سپس با استفاده از دو گزینه ی زیر یک event به تقویم اضافه میشود.

**LunarDate :** در این قسمت تاریخ قمری وارد شده. فرمت تاریخ در آن به فرم yyyy\_mm\_dd است.

**SolarDate :** در این قسمت تاریخ خورشیدی وارد شده. فرمت تاریخ در آن به فرم dd\_mm\_yyy است.

### Delete Event [title]

یک رویداد را پاک می‌کند.

**توجه ۲ :** دقت کنید که تنها سازنده تقویم اجازه انجام این کار را دارد.

### Back

به منوی قبلی باز می‌گردد.

**توجه ۳ :** برنامه در تمام طول اجرا قطع نشود و پس از بروز هر گونه خطا پیام مناسب نشان دهد.

## تمرین ۲. گلستان محدود

در این سوال قصد داریم یک سامانه مشابه با سامانه گلستان اما با قابلیت های محدود تر ایجاد کنیم ! می دانیم که در سامانه مذکور، برای هر فرد که قرار است در سامانه ثبت نام کند دو نقش دانشجو و استاد وجود دارد. بنابراین برای آنکه هر دانشجو و استاد بتوانند از سامانه استفاده کنند بایستی در ابتدا با قرار دادن مشخصات لازم در آن ثبت نام کنند. همچنین هر یک از دانشجویان، می توانند دو نقش دیگر علاوه بر نقش دانشجویی داشته باشند: کمک مدرس و کمک محقق.

علاوه بر موارد ذکر شده، تعدادی واحد با ظرفیت محدود تعریف خواهند شد که دانشجویان بتوانند آن ها را اخذ کنند.

اساتید نمرات را در سامانه گلستان وارد می کنند و دانشجویان هم در این سامانه می توانند نمرات خود را در این سامانه ببینند. در ادامه هر یک از کلاس ها به همراه اطلاعاتی که توسط آن ها ذخیره خواهند شد، آورده شده است.

### کلاس Person :

**نام (Name):** رشته ای به طول حداقل ۳ و حداکثر ۲۰ می باشد.

**کد ملی (SSN):** رشته ای به طول ۱۰

**رشت (Field):** رشته ای به طول حداقل ۳ و حداکثر ۲۰ می باشد.

**جنسیت (Sex):** برای این داده، اینومی تعریف کنید که جنسیت ها را در بر داشته باشد.

**توجه ۴ :** دو کلاس دانشجو و استاد که در ادامه توضیح داده خواهند شد، از این کلاس ارث بری می کنند.

### کلاس Professor :

**شماره اتاق (RoomNo):** عددی صحیح است که در بازه ۱ تا ۱۰۰۰ قرار گرفته اند.

**حداقل ساعت کار دانشجویان کمک محقق (MinTRA):** عددی صحیح است که حداقل مدت زمان کار کردن دانشجویان کمک محقق در یک هفته که برای یک استاد خاص کار می کنند را مشخص می کند.

**دانشجویان کمک محقق (ResearchAssistants):** تمام دانشجویانی که کمک محقق استاد هستند را در بردارد.

### کلاس Student:

**سال ورود (EnteringYear):** عددی صحیح که در بازه ۱۳۵۰ تا زمان حال حاضر (زمان سیستم) قرار گرفته است.

**توجه ۵ :** دو کلاس کمک مدرس و کمک محقق از کلاس دانشجو ارث بری می کنند.

**کلاس TeacherAssistant :**

شماره واحد (UnitId): شماره واحدی که به عنوان کمک مدرس آن قرار گرفته است.

**کلاس ResearchAssistant :**

نام پروژه (ProjectName) : رشته ای به طول حداقل 1 و حداکثر 30 است.

مدت زمان آزاد در هفته (FreeTime) : نشان دهنده مدت زمان ساعتی است که در هفته آزاد بوده و می تواند به عنوان کمک محقق کار کند.

کد ملی استاد (ProfessorSSN) : کد ملی استادی است که این فرد برای او کار می کند.

**واحد Unit :**

شماره واحد (UnitId): شماره هر واحد عددی مخصوص به خود واحد است به طوری که برای هیچ واحد دیگری این شماره تکرار نخواهد شد. همچنین این شماره، عددی صحیح است که در بازه 1 تا 100000 است.

نام (Name) : رشته ای به طول حداقل 3 و حداکثر 20 می باشد.

رشته تحصیلی (Field): رشته ای به طول حداقل 3 و حداکثر 20 می باشد.

سقف تعداد دانشجویان (MaxSize) : عددی صحیح که در بازه 10 تا 180 قرار دارد.

دانشجویان (Students) : لیستی از دانشجویان که این واحد را اخذ کرده اند.

کد ملی استاد (ProfessorSSN)

کمک مدرسین (Teaching Assistants)

از شما می خواهیم که این سامانه را مرحله به مرحله پیاده سازی کنید:

## فاز اول:

## register\_student:

این دستور به صورت زیر است:

```
register_student <Name> <SSN> <EnteringYear> <Field> <Sex>
```

در این دستور یک دانشجو نام <Name>، کد ملی <SSN>، سال ورودی <EnteringYear>، رشته تحصیلی <Field> و جنسیت دانشجو <Sex> خود را وارد می کند و اقدام به ثبت نام در سامانه گلستان می کند.

**توجه ۶:** هر یک از موارد زیر را چک کرده و در صورت مغایرت با مورد گفته شده، پیام مناسب را چاپ کنید:

**(الف)** سال ورودی در بازه ذکر شده بایستی قرار داشته باشد..

**(ب)** یک دانشجو یا استاد دیگر قبلاً با کد ملی (SSN) مشابه در سیستم ثبت نام نکرده باشند.

## register\_professor :

این دستور به صورت زیر است:

```
register_professor <Name> <SSN> <Field> <Sex>
```

در این دستور یک استاد با نام <name>، کد ملی <SSN>، رشته تحصیلی <field>، جنسیت استاد <Sex> خود را وارد می کند و اقدام به ثبت نام در سامانه گلستان می کند.

شماره اتاق به صورت تصادفی و در بازه ذکر شده تولید می شود. دقت شود که هر اتاق تنها مختص به یک استاد است و بیشتر از یک استاد نمی توانند از آن استفاده کنند.

در صورتی که یک دانشجو یا استاد دیگر قبلاً با کد ملی (SSN) مشابه در سیستم ثبت نام کرده است، فرد را ثبت نام نکرده و پیام مناسب را چاپ کنید.

## make\_unit:

این دستور به صورت زیر است:

```
make_unit <UnitId> <Name> <Field> <MaxSize>
```

در این دستور، یک واحد با آیدی <UnitId>، نام <Name>، رشته تحصیلی <Field> و سقف دانشجویان <MaxSize> در سامانه ایجاد خواهد شد.

**توجه ۷:** هر یک از موارد زیر را چک کرده و در صورت مغایرت با مورد گفته شده، پیام مناسب را چاپ کنید :

- ۱ - آیدی این واحد نبایستی توسط هیچ واحد دیگری گرفته نشده باشد.
- ۲ - سقف تعداد دانشجویان در محدوده ذکر شده بایستی قرار داشته باشد. در غیر این صورت پیام مناسب بایستی نشان داده شود.

## فاز دوم:

## add\_student:

این دستور به صورت زیر است:

```
add_student <SSN> <UnitId>
```

در این دستور، یک دانشجو با کد ملی <SSN> به یک واحد با آیدی <UnitId> اضافه خواهد شد.

**توجه ۸ :** هر یک از موارد زیر را چک کرده و در صورت مغایرت با مورد گفته شده، پیام مناسب را چاپ کنید:

- ۱ - دانشجو بایستی وجود داشته باشد.
- ۲ - این واحد بایستی وجود داشته باشد.
- ۳ - رشته تحصیلی این دانشجو با <Field> این واحد، بایستی یکسان باشد.
- ۴ - این دانشجو قبلاً در این واحد ثبت نام نکرده باشد.
- ۵ - سقف محدودیت این واحد نگذشته باشد.

## add\_professor:

این دستور به صورت زیر است:

```
add_professor <SSN> <UnitId>
```

در این دستور یک استاد با کد ملی <SSN> به عنوان استاد واحدی با شماره آیدی <UnitId> قرار داده خواهد شد.

**توجه ۹ :** هر یک از موارد زیر را چک کرده و در صورت مغایرت با مورد گفته شده، پیام مناسب را چاپ کنید:

- ۱ - این استاد بایستی وجود داشته باشد.
- ۲ - این واحد بایستی وجود داشته باشد.
- ۳ - رشته تدریس این استاد با <field> این واحد یکسان باشد.
- ۴ - برای این واحد استادی از قبل تعریف نشده باشد.



**set\_student\_teaching\_assistant:**

این دستور به صورت زیر است:

```
set_student_teaching_assistant <SSN> <UnitId>
```

در این دستور یک دانشجو با شماره دانشجویی <SSN> کمک مدرس برای یک واحد با کد <UnitId> انتخاب خواهد شد.

**توجه ۱۰:** هر یک از موارد زیر را چک کرده و در صورت مغایرت با مورد گفته شده، پیام مناسب را چاپ کنید:

- ۱ - چنین دانشجویی وجود داشته باشد.
- ۲ - چنین واحدی وجود داشته باشد.
- ۳ - رشته تحصیل این دانشجو با <field> این واحد یکسان نباشد.
- ۴ - برای این واحد استاد تعریف شده باشد.
- ۵ - هر دانشجو تنها یک بار می‌تواند نقشی مازاد بر دانشجو را داشته باشد. بنابراین پیش از این، دانشجو به عنوان کمک مدرس یا کمک محقق نبایستی، انتخاب شده باشد.

**set\_student\_research\_assistant :**

این دستور به صورت زیر است:

```
set_student_research_assistant<Student_SSN><professor_SSN><ProjectName><time_in_week>
```

در این دستور یک دانشجو با کد ملی <Student\_SSN> به عنوان کمک محقق یک استاد با کد ملی <Professor\_SSN> انتخاب خواهد شد که در پروژه ای با نام <Project\_Name> با وی همکاری خواهد کرد. همچنین مدت زمانی که این دانشجو در هفته وقت خالی دارد، برابر است با <time\_in\_week>.

**توجه ۱۱:** هر یک از موارد زیر را چک کرده و در صورت مغایرت با مورد گفته شده، پیام مناسب را چاپ کنید:

- ۱ - دانشجو وجود داشته باشد.
- ۲ - استاد وجود داشته باشد.
- ۳ - رشته تحصیلی این دانشجو با <Field> این استاد یکسان باشد.
- ۴ - مدت زمانی که دانشجو در هفته می‌تواند برای این پروژه وقت بگذارد، بایستی در محدوده مد نظر استاد قرار داشته باشد.

۵- هر دانشجو تنها یک بار می‌تواند نقشی مازاد بر دانشجو را داشته باشد. بنابراین پیش از این، دانشجو به عنوان کمک مدرس یا کمک محقق نبایستی، انتخاب شده باشد.

## فاز سوم :

## student\_status:

این دستور به صورت زیر است:

```
student_status <SSN>
```

در صورتی که دانشجویی با کد ملی <SSN> وجود نداشته باشد پیام مناسب را چاپ کنید.

در غیر این صورت در یک سطر و با یک فاصله بین آن‌ها به ترتیب نام دانشجو (student\_name)، سال ورودی (entering\_year)، رشته تحصیلی (field) و نام (name) واحد هایی که این دانشجو در آن‌ها شرکت می‌کند را به ترتیب نام چاپ کنید. همچنین در صورتی که دانشجو به عنوان کمک مدرس یا کمک محقق نیز نقش داشته باشد، اطلاعات آن را نیز چاپ کنید.

## professor\_status :

این دستور به صورت زیر است:

```
professor_status <SSN>
```

در صورتی که استادی با کد ملی <SSN> وجود نداشته باشد، پیام مناسب را چاپ کنید.

در غیر این صورت در یک سطر و با یک فاصله بین آن‌ها به ترتیب نام استاد (professor\_name)، رشته تحصیلی (Field)، شماره اتاق <RoomNo> و حداقل زمانی که استاد را چاپ کنید. سپس در خط بعدی نام (name) واحد هایی که این استاد در آن‌ها تدریس می‌کند را به ترتیب ثبت نام چاپ کنید. در صورتی که این استاد، تدریس هیچ واحدی را به عهده نگرفته است هیچ چیزی چاپ نکنید. در خط بعدی نام دانشجویانی که به عنوان کمک محقق این استاد هستند را با فاصله از هم چاپ کنید.

## unit\_status:

این دستور به صورت زیر است:

```
unit_status <UnitId>
```

در صورتی که واحدی با این شماره <UnitId> وجود نداشته باشد، پیام مناسب را چاپ کنید.

در غیر این صورت در یک سطر و با یک فاصله بین آن‌ها به ترتیب نام استادی که این واحد را تدریس می‌کند، سقف تعداد دانشجویان واحد و رشته تحت تدریس در این واحد را چاپ کنید. در صورتی که هیچ استادی برای تدریس این واحد انتخاب نشده باشد، کلمه None را به جای نام استاد، چاپ کنید. سپس نام (name) تمامی دانشجویانی که این واحد را اخذ کرده باشند، در یک سطر و با فاصله از هم چاپ کنید. اگر هیچ دانشجویی وجود نداشته باشد، هیچ چیزی چاپ نکنید. سپس با یک خط فاصله، در یک سطر و با فاصله از هم، نام تمامی دانشجویان کمک تدریس که برای این واحد وجود دارند را چاپ کنید. اگر هیچ کمک مدرسی وجود نداشته باشد، هیچ چیزی را چاپ نکنید.

## فاز چهارم :

## set\_final\_mark:

این دستور به صورت زیر است:

```
set_final_mark <professor_SSN> <student_SSN> <UnitId> <mark>
```

در این درخواست استادی با کد ملی <professor\_SSN> برای دانشجویی با کد ملی <student\_SSN> در واحدی با کد <UnitId>، نمره پایان ترم <mark> را ثبت می‌کند.

**توجه ۱۲ :** هر یک از موارد زیر را چک کرده و در صورت مغایرت با مورد گفته شده، پیام مناسب را چاپ کنید:

- ۱ - چنین استادی با این کد ملی وجود داشته باشد.
- ۲ - دانشجویی با این کد ملی وجود داشته باشد.
- ۳ - واحدی با این کد وجود داشته باشد.
- ۴ - این استاد، این درس را تدریس کند.
- ۵ - این دانشجو در این واحد ثبت نام کرده باشد.
- ۶ - هیچ کدام از حالت‌های بالا اتفاق نیفتد، نمره پایان ترم این دانشجو را برای این درس برابر <mark> قرار دهید. اگر نمره‌ای قبلاً ثبت شده آن را به این نمره تغییر دهید.

## mark\_student :

این دستور به صورت زیر است:

```
mark_student <SSN> <UnitId>
```

در این دستور، آخرین نمره ثبت شده برای دانشجویی با کد ملی <SSN> در واحدی با شماره <UnitId> نشان داده خواهد شد.

**توجه ۱۳ :** هر یک از موارد زیر را چک کرده و در صورت مغایرت با مورد گفته شده، پیام مناسب را چاپ کنید:

- ۱ - دانشجویی با این کد ملی وجود داشته باشد.
  - ۲ - واحدی با این کد وجود داشته باشد.
  - ۳ - این دانشجو در این واحد ثبت نام کرده باشد.
- در صورتی که هیچ نمره‌ای برای این درس هنوز ثبت نشده است کلمه None را چاپ کنید.

### mark\_list:

این دستور به صورت زیر است:

`mark_list <UnitId>`

در این دستور نمرات ثبت شده برای دانشجویان یک واحد به آیدی <UnitId> به همراه اسامی آن ها، به ترتیب اسامیشان چاپ خواهد شد. فرمت چاپ کردن به صورت زیر است:

`<Student_ID> : <mark>`

**توجه ۱۴:** در صورتی که این واحد هیچ دانشجویی نداشته باشد، عبارت no student را چاپ کنید.

هر یک از موارد زیر را چک کرده و در صورت مغایرت با مورد گفته شده، پیام مناسب را چاپ کنید:

۱ - چنین استادی با این کد ملی وجود داشته باشد.

۲ - واحدی با این کد وجود داشته باشد.

### average\_mark\_professor:

این دستور به صورت زیر است :

`average_mark_professor <SSN>`

در این درخواست میانگین نمرات ثبت شده توسط استادی با کد ملی <SSN> نمایش داده می‌شود.

در صورتی که استادی با این کد ملی وجود نداشته باشد، پیام مناسب را چاپ کنید.

در غیر این صورت میانگین تمام نمراتی که این استاد برای تمام دانشجویها (در همه واحد هایش) ثبت کرده است را به صورت یک عدد اعشاری با دقت دقیقاً دو رقم بعد از اعشار چاپ کنید. نمره ای که در محاسبه این میانگین نقش دارند، آخرین نمره ای که به هر دانشجو داده شده است، می‌باشد.

در صورتی که این استاد هیچ نمره‌ای ثبت نکرده باشد، کلمه None را چاپ کنید.

### top\_student:

این دستور به صورت زیر است:

`top_student <Field> <EnteringYear>`

در این دستور، نام دانشجویی که در رشته <field> و ورودی سال <EnteringYear> میانگین نمرات بیشتری دارد را به همراه نمره وی، چاپ کنید.

در صورتی که هیچ دانشجویی با این مشخصات وجود ندارد به جای نام آن کلمه None را چاپ کنید.

در صورتی که چند دانشجو با این مشخصات وجود دارد و همگی میانگین نمره یکسانی دارند، نام دانشجویی که از نظر الفبایی بالاتر است را چاپ کنید.

### نکات:

- ۱ - در صورت نیاز به هر فیلد یا اتریبیوت اضافی، آن را به کلاس مد نظر اضافه کنید.
- ۲ - در تمامی مراحل تمرین، سعی کنید از قوانین ارث بری استفاده کنید. طراحی درست وراثت، رعایت سبک برنامه نویسی درست و تمیز بودن کد، در نمره تمرین تأثیر زیادی دارد.

موفق باشید :