

'

کاربری ۲. جستجوی دانشجو با بیشترین معدل: طی این عملیات، اطلاعات دانشجو با بیشترین معدل ترمی چاپ میشود (بدترین حالت: $O(n)$)

```

1 INPUT:
2 FIND BESTGPA
3
4 OUTPUT:
5 ID: 2500123450,
6 NAME: Hossein,
7 FAMILY: Hosseini,
8 STU_ID: 1010102,
9 GPA: 19.2

```

کاربری ۳. افزودن یک دانشجو: طی این عملیات، یک دانشجو با اطلاعات جدید به سامانه اضافه میشود و کوچکترین شماره دانشجویی که قبلاً به کسی اختصاص داده نشده است، برای او ثبت میشود. اگر کد ملی تکراری باشد خطا رخ میدهد (بدترین حالت $O(\log n)$)

```
1 INPUT:  
2 REGISTER NAME:Akbar, FAMILY:Akbari, ID:2501507080, GPA:17.65  
3  
4 OUTPUT:  
5 SUCCESS => STU_ID:1010103  
6  
7 <><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><>  
8  
9 INPUT:  
10 REGISTER NAME:Hosseini, FAMILY:Akbari, ID:2501507080, GPA:18  
11 # Operation fails because of repeated ID.  
12  
13 OUTPUT:  
14 FAILED => RECORD EXISTS
```

کاربری ۴. جستجوی دانشجویان با معدل بیشتر یا مساوی یک مقدار مشخص: طی این عملیات، اطلاعات دانشجویان با معدلی بیشتر یا مساوی با مقدار وارد شده در خروجی نمایش داده میشوند. در صورتی که هیچ رکوردی با شرایط ورودی مطابقت نداشت (هیچ دانشجویی معدل بیش از مقدار x را نداشت) پیام خطا چاپ میشود. (بدترین حالت: $O(n)$)

```

1 INPUT :
2 FIND_GE 19
3
4 OUTPUT:
5 ID: 2500123450,
6 NAME: Hossein,
7 FAMILY: Hosseini,
8 STU_ID: 1010102,
9 GPA: 19.2
10 <><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><>
11
12 INPUT:
13 FIND_GE 17
14
15 OUTPUT:
16 ID: 2500123450,
17 NAME: Hossein,
18 FAMILY: Hosseini,
19 STU_ID: 1010102,
20 GPA: 19.2
21 -----
22 ID: 2501507080,
23 NAME: Akbar,
24 FAMILY:Akbari,
25 STU_ID: 1010103,
26 GPA:17.65
27
28 <><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><>
29
30 INPUT:
31 FIND_GE 19.5
32
33 OUTPUT:
34 FAILED => NOT FOUND

```

کاربری ۵. حذف یک دانشجو: طی این عملیات، اطلاعات دانشجو با شماره دانشجویی مشخص حذف میگردد. اگر شماره دانشجویی مد نظر موجود نبود، خطای مربوطه چاپ میشود (بدترین حالت: $O(\log n)$).

```

1 INPUT :
2 DELETE 1010102
3
4 OUTPUT :
5 SUCCESS
6
7 <><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><>
8
9 INPUT :
10 DELETE 1111111
11
12 OUTPUT :
13 FAILED => NOT FOUND

```

کاربری ۶. حذف دانشجو‌های مشروط (معدل زیر ۱۲): طی این عملیات، اطلاعات دانشجو با شماره دانشجویی مشخص حذف می‌گردد. اگر شماره دانشجویی مد نظر موجود نبود، خطای مربوطه چاپ می‌شود. (بدترین حالت: $O(n)$).

[illegible]

کاربری ۷. تغییر اطلاعات یک دانشجو: با این دستور، قابلیت ایجاد تغییر در اطلاعات ثبت شده از دانشجویان وجود دارد که میتوانید برای وضوح چگونگی صورت گرفتن این امر به مثال های زیر دقت کنید.

[illegible]

نکات تکمیلی:

- اگر عملیاتی به جز اضافه کردن دانشجو در صورت خالی بودن پایگاه داده فراخوانی شد، خطای مربوطه را خروجی دهید.
- اطلاعات مربوطه لازم است پس از خروج از برنامه در فایلی با فرمت دلخواه ذخیره شود و در ابتدای اجرای بعد بازیابی شود.
- توجه کنید که کارایی الگوریتم ها از نظر حافظه و زمان اجرا مهم است و نمره متناسب با کارایی و ساختارهای انتخابی خواهد بود
- پایگاه داده مورد نیاز برای سامانه مذکور را با استفاده از **درخت قرمز و سیاه** پیاده سازی کنید.