



در این تمرین به نکات زیر توجه داشته باشید:

- کلاس هرم بیشینه را بگونه‌ای پیاده‌سازی کنید که اعمال تعریف شده در جدول ۱ را فراهم کند.
- کلاس هرم بیشینه دارای دو متغیر نمونه‌ای زیر است:
 - یک متغیر از نوع داده‌ای لیست برای نگهداری عناصر هرم بیشینه
 - یک متغیر بیانگر تعداد عناصر هرم بیشینه

جدول ۱: اعمال تعریف شده برای کلاس هرم بیشینه

ردیف	عملیات	توضیحات	کاراکتر خط فرمان
۱	درج کلید در هرم بیشینه	-	+
۲	حذف کلید بیشینه در هرم بیشینه	-	-
۳	ساخت یک هرم بیشینه	-	[]
۴	مرتب‌سازی هرمی	-	*
۷	نمایش کلیدهای موجود در هرم بیشینه بصورت سطح به سطح	اگر درخت خالی باشد آنگاه پیام Empty نشان داده می‌شود.	?
۸	نمایش درختی هرم بیشینه	اگر درخت خالی باشد آنگاه پیام Empty نشان داده می‌شود.	=
۹	حذف تمامی کلیدها و ایجاد یک هرم بیشینه تهی	-	!

- مثال ۱ بطور کامل چگونگی عملکرد هرم بیشینه را نشان می‌دهد (در ابتدا هرم بیشینه تهی است). به قالب ورودی و خروجی در این مثال دقت کنید و آن را در برنامه خود رعایت کنید.
- دقت شود که کلیه فرمان‌ها تک کاراکتری هستند به بیانی دیگر هنگام تشخیص دستور در هر خط ورودی استاندارد باید تنها کاراکتر اول را مورد بررسی قرار دهید و از کاراکتر دوم تا انتهای خط، آرگومان به حساب می‌آید (البته در صورتی که دستور به آرگومان نیاز داشته باشد).
- از کاراکتر نقطه ویرگول (;) برای پایان اجرای برنامه استفاده می‌شود.
- عملیات حذف، کلید بیشینه را از درخت حذف می‌کند و آن را برمی‌گرداند.
- یادآوری می‌شود که روال‌هایی لازم است تا بعد از درج و حذف فراخوانی شوند تا درخت حاصل از اجرای عملیات را دوباره به یک هرم بیشینه تبدیل کنند.

- منظور از ساخت یک هرم بیشینه آن است که یک لیست حاوی تعدادی کلید موجود است و این لیست هرم بیشینه نیست؛ این متد این لیست را به یک هرم بیشینه تبدیل می‌کند و لیست حاصل را جایگزین لیست فعلی می‌کند.
- منظور از مرتب‌سازی هرمی آن است که تمامی کلیدهای موجود در هرم بیشینه از آن حذف می‌شوند. واضح است که در این حالت می‌توان عناصر هرم را بصورت صعودی مرتب کرد.
- پیاده‌سازی نمایش درختی هرم بیشینه الزامی نیست اما پیاده‌سازی آن نمره اضافه دارد. برای این منظور قالب خروجی این نوع نمایش در مثال ۱ را در نظر داشته باشید.

مثال ۱: نحوه عملکرد هرم بیشینه

شماره خط	فرمان	کلیدهای درخت بعد از اجرای دستور خط قبل بصورت سطح به سطح (عملگر «؟»)	نمایش ساختاری درخت بعد از اجرای دستور خط قبل (عملگر «=»)
1	?		
2	Empty		
3	+10		
4	+20	10	10
5	+30	20 10	20\ 10
6	+40	30 10 20	20 30< 10
7	+50	40 30 20 10	20 40< 30\ 10
8	-	50 40 20 10 30	20 50< 30 40< 10
9	50	40 30 20 10	20 40< 30\ 10
10	-		
11	40	30 10 20	20 30< 10
12	[
13	4		



14	1		
15	3		
16	2		
17	6		
18	5		
19]		
20	?	6 4 5 2 1 3	5\ 3 6< 1 4< 2
21	6 4 5 2 1 3		
22	*		
23	1 2 3 4 5 6		
24	?		
25	Empty		
26	=		
27	Empty		
28	;		

موفق باشید.