

به نام خدا

تاریخ ارسال : 99/2/22

تاریخ تحویل : 99/3/2

1-تمرین های خود را حتما از طریق Hws ارسال نمایید.

2-تمرین های تئوری و عملی خود را هر کدام جداگانه زیپ کرده نام فایل خود را به صورت زیر تغییر دهید.

DS-982-firstname_lastname-name project

تمرین سری سوم بخش دوم

تمرین تئوری

مسئله ۱.

(10 نمره)

فرض کنید یک هرم بیشینه با اعداد ۱ تا ۱۰۲۳ داریم. چه تعداد از اعداد بزرگتر از ۱۰۰۰ می توانند در هرم برگ باشند؟ حداکثر چه تعدادی همزمان با هم می توانند برگ باشند؟

مسئله ۲.

(10 نمره)

فرض کنید یک درخت کمینه با n عنصر داریم. می خواهیم $\log(\log n)$ امین کوچکترین عدد را بیابیم. آیا الگوریتمی بهتر از این که $\log(\log n)$ بار عنصر کمینه را از هرم حذف کنیم می شناسید؟ سعی کنید الگوریتمی با زمان $\log n$ ارائه دهید.

مسئله ۳.

(10 نمره)

درخت تریپ^۱ درختی است که ترکیب هرم و درخت جستجو می‌باشد. در این درخت هر رأس دو مقدار دارد:

- key که خاصیت درخت جستجوی دودویی را دارد.

- priority که خاصیت هرم را دارد.

با داشتن n جفت $(key, priority)$ ، اولاً ثابت کنید درخت ساخته شده یکتاست و یک الگوریتم بهینه جهت ساختن تریپ ارائه دهید.

مسئله‌ی ۴.

(10 نمره)

دنباله‌ی اعداد زیر به ترتیب از راست به چپ در یک درخت قرمز-سیاه که در ابتدا تهی است اضافه می‌شود. چگونگی اضافه شدن هر عدد و چرخش‌های به سمت راست و چپ مورد نیاز برای هر مرحله را توضیح داده و درخت قرمز-سیاه برای هر مرحله را رسم کنید.

۱۲، ۱۳، ۵، ۸، ۹، ۲۰، ۱۵

(ب)

(10 نمره)

همین کار را برای درخت AVL نیز انجام دهید.

مسئله‌ی ۵.

(10 نمره)

با استفاده از درخت قرمز-سیاه الگوریتمی از $O(n \log(n))$ برای مرتب کردن مبتنی بر مقایسه یک آرایه از اعداد ارائه کنید.

تمرین عملی

(25 نمره)

(برای حل این تمرین از درخت کمک بگیرید.)

یکی از قدرت‌های ماوراء الطبیعه‌ی شنگدباو قدرت میانه‌روی اوست! او به قدری میانه‌رو است که آقاصادق یک روز به او کلی عدد به ترتیب می‌گوید و پس از هر بار شنیدن یک عدد جدید شنگدباو میانه‌ی همه‌ی اعدادی که تا آن‌جا شنیده را به سرعت اعلام می‌کند! میانه‌ی n عدد برابر عدد $\lceil \frac{n}{2} \rceil$ ام در ترتیب مرتب شده‌شان است. یعنی برای مثال میانه‌ی سه عدد ۱، ۱۰ و ۵ برابر ۵ می‌باشد. یا میانه‌ی چهار عدد ۱، ۱۰، ۱۱، ۱۰۰ برابر ۱۰ می‌باشد.

آیا می‌توانید مثل شنگدباو باشید؟

ورودی:

در ورودی ابتدا به‌شما عدد q داده می‌شود که تعداد اعدادی است که آقاصادق به شنگدباو می‌گوید و سپس در q خط بعدی در هر خط یک عدد x می‌آید که عددی است که آقاصادق در آن مرحله اعلام کرده‌است.

خروجی:

در q خط خروجی دهید و در خط i ام میانه‌ی اعداد اول تا i ام را اعلام کنید.

محدودیت‌ها:

$$1 \leq q \leq 10^5, 1 \leq x \leq 10^9$$

ورودی و خروجی نمونه

stdin	stdout
5 1 10 3 4 9	1 1 3 3 4