



الگوریتم‌های پیشرفته

استاد درس

دکتر علی معینی

دستیاران آموزشی

مهسا حقیقی

فاطمه ولی پور

معین منعمی

علیرضا صالحی

حسین عبدالهی پور

دانشکده علوم مهندسی

تمرین عملی سری اول – پاییز ۱۴۰۳

۱. هدف از این مسئله پیاده‌سازی الگوریتم "Median Maintenance" است. فایل متنی Median حاوی لیستی از اعداد صحیح از ۱ تا ۱۰۰۰۰ می‌باشد که به ترتیب صعودی و یا نزولی نیستند و ترتیب خاصی ندارند. شما باید با اعداد این فایل به عنوان جریانی از اعداد برخورد کنید که یک به یک می‌رسند. فرض کنید x_i ، i امین عدد فایل و m_k میانه اعداد x_1, x_2, \dots, x_k باشد. (بنابراین، اگر k فرد باشد، آنگاه m_k ، $\frac{k+1}{2}$ امین کوچکترین عدد در میان x_1, x_2, \dots, x_k است؛ اگر k زوج باشد، آنگاه m_k ، $\frac{k}{2}$ امین کوچکترین عدد در میان x_1, x_2, \dots, x_k است.) حال از شما می‌خواهیم که مجموع ۱۰۰۰۰ میانه را تعیین کنید. گزارش و چاپ چهار رقم آخر کافی است و این یعنی شما باید حاصل زیر را بدست بیاورید:

$$\sum_{i=1}^{10000} m_i \bmod 10000$$

و در ادامه عملکرد به دست آمده توسط اجرای الگوریتم مبتنی بر هیپ و درخت جستجو را مقایسه کنید.

Application: Median Maintenance

I give you : a sequence x_1, \dots, x_n of numbers, one-by-one.

You tell me : at each time step i , the median of $\{x_1, \dots, x_i\}$.

Constraint : use $O(\log(i))$ time at each step i .

Solution : maintain heaps H_{Low} : supports Extract Max

H_{High} : supports Extract Min

Key Idea : maintain invariant that $\sim i/2$ smallest (largest) elements in

$H_{\text{Low}} (H_{\text{High}})$

You Check : 1.) can maintain invariant with $O(\log(i))$ work

2.) given invariant, can compute median in $O(\log(i))$ work

۲. در این مسئله، الگوریتم حریصانه مربوط به کدنویسی هافمن را پیاده‌سازی می‌کنید.

فایل Huffman نمونه‌ای از مسئله را نشان می‌دهد که فرمت زیر را دارد:

[تعداد_نماد]

[وزن نماد شماره ۱]

[وزن نماد شماره ۲]

...

به عنوان مثال، خط سوم فایل "۶۸۵۲۸۹۲" است، که نشان می‌دهد وزن نماد دوم الفبا ۶۸۵۲۸۹۲ است.

وظیفه شما در این مسئله اجرای الگوریتم کدگذاری هافمن در این مجموعه داده است.

ا. حداکثر طول یک کلمه رمز در کد هافمن حاصل چقدر است؟

ب. حداقل طول یک کلمه رمز در کد هافمن شما چقدر است؟

ملاحظات:

- فایل کدها و گزارش پروژه به صورت تایپ شده داخل یک فایل فشرده شده زیپ با نام‌گذاری student_number۱- student_number۲-student_number۳ بر روی سامانه قرار داده شود.
- سؤالات خود را در مورد این تمرین می‌توانید از طریق نشانی @aalliz مطرح نمایید.
- لطفاً تا زمان مشخص شده تمرین خود را در سامانه ایلرن بارگذاری نمایید.
- رونوشت از مطالب آماده موجود در اینترنت و یا استفاده از تمارین هم‌کلاسی‌ها، تقلب محسوب می‌شود.
- در صورت مشاهده تقلب، نمره تمرین برای تمامی افراد شرکت‌کننده از دست خواهد رفت.