



به نام خداوند بخشنده مهربان

ساختمان داده - تمرین شماره سه

تاریخ تحویل ۲۹ آبان ۹۷

۱. یک min heap کامل را در نظر بگیرید که ۶۳ تا ۶۴ گره دارد، به طوری که گره‌های این min heap در هر سطح از چپ به راست و به طور کامل پر شده‌است. اعداد ۱ تا ۶۳ را در این min heap قرار می‌دهیم. حالت‌های مختلفی برای قرار دادن این اعداد در گره‌های این min heap وجود دارد. حالتی که در آن کوچک‌ترین عدد می‌تواند در برگ‌ها باشد چه حالتی است و عدد این گره چند می‌باشد.

۲. دو درخت جستجوی دودویی T_1 و T_2 را با به ترتیب n و m گره در نظر بگیرید. روشی بهینه با زمان $O(n + m)$ ارایه دهید تا عناصر تکراری این دو درخت جستجوی دودویی را پیدا کنیم.

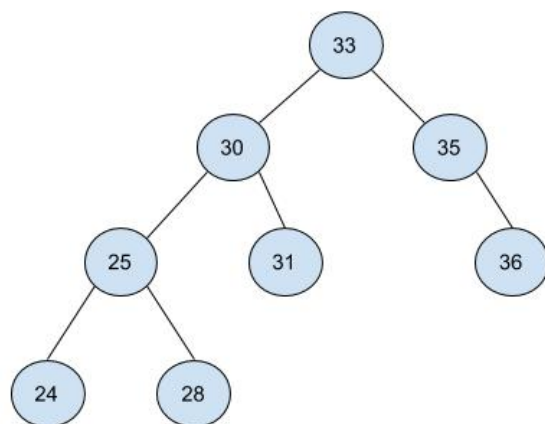
۳. دو min heap با نام‌های m_1 و m_2 را در نظر بگیرید به طوری که تمام عناصر m_1 از تمامی عناصر در m_2 بزرگ‌تر است. الگوریتمی ارایه دهید که این دو min heap را ادغام کرده و یک min heap بزرگ‌تر بسازد. (min heap ها درخت دودویی کامل هستند.)

۴. یک درخت جستجوی دودویی داریم. روش بهینه ارایه دهید که این درخت جستجوی دودویی را به max heap تبدیل کنیم.

۵. به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) نشان دهید حداکثر ارتفاع درخت red-black tree که دارای n گره داخلی است برابر با $2 \cdot \log(n+1)$ است.
ب) آیا در درخت‌های red-black tree، sibling یک برگ فقط میتواند گره قرمز یا برگ باشد.
ج) کمترین و بیشترین تعداد گره‌های داخلی در یک red-black tree با ارتفاع k را محاسبه کنید.

۶. درخت AVL زیر را داریم که داده‌هایی قبلاً در آن اضافه شده‌است. با حفظ AVL مانند درخت، به ترتیب ۴۰ و ۲۳ و ۴۷ را به آن اضافه کنید. (درخت در صفحه ی بعد آمده است.)



شاد باشید.