



به نام خداوند بخشنده مهربان



ساختمان داده - تمرین شماره ۴

مهسا قزوینی نژاد

mahsa.ghazvini@gmail.com

تاریخ تحویل : ۳۰ اردیبهشت

۱. الگوریتمی مناسب ارائه دهید که دو درخت متوازن جستجوی دودویی با اندازه های  $n$  و  $m$  را با پیچیدگی زمانی مرتبه  $O(m+n)$  را در یک درخت متوازن جستجوی دودویی واحد ادغام کند.
۲. الگوریتمی ارائه دهید که در یک درخت متوازن جست و جوی دودویی (AVL) یک جفت عدد با مجموع  $k$  را پیدا کند. پیچیدگی زمانی این الگوریتم باید از مرتبه  $O(n)$  باشد. راهنمایی: از یک آرایه کمکی به اندازه  $O(n)$  استفاده کنید.
۳. در درخت قرمز و سیاه اثبات کنید که ارتفاع هر گره حداکثر دو برابر کوتاهترین فاصله از این گره به یکی از برگ ها می باشد.
۴. بیشترین و کمترین تعداد گره های داخلی برای یک درخت قرمز و سیاه با ارتفاع  $k$  را حساب کنید.
۵. الگوریتمی به صورت شبه کد ارائه دهید که  $k$  امین عدد بزرگ در یک درخت جستجوی دودویی را بیابد. این الگوریتم را با پیچیدگی زمانی از مرتبه  $O(k+h)$  بیابید که در آن  $h$  ارتفاع درخت می باشد.
۶. الگوریتمی با پیچیدگی زمانی از مرتبه  $O(n)$  ارائه دهید که نشان دهد یک درخت جستجوی دودویی که گره های آن همواره دارای مقادیر بیشتر از صفر می باشند دارای بن بست می باشد یا خیر. بن بست به این معنی است که دیگر نتوان بعد از یک گره خاص گره دیگری به عنوان فرزند آن افزود. شاد باشید.