



# الگوریتم‌های پیشرفته

استاد درس

دکتر علی معینی

دستیاران آموزشی

مهسا حقیقی

فاطمه ولی پور

معین منعمی

علیرضا صالحی

حسین عبدالمهی پور

دانشکده علوم مهندسی

تمرین سری سوم – پاییز ۱۴۰۳

۱. کلیدهای زیر را به ترتیب در یک درخت AVL که در ابتدا خالی است وارد کنید و سپس درخت نهایی حاصل را رسم کنید.

۳۰, ۴۰, ۲۴, ۵۸, ۴۸, ۲۶, ۱۱, ۱۳

۲. کلیدهای زیر را به ترتیب در یک درخت Splay که در ابتدا خالی است وارد کنید و سپس درخت نهایی حاصل را رسم کنید.

۰, ۲, ۴, ۶, ۸, ۱۰, ۱۲, ۱۴, ۱۶, ۱۸

۳. حداقل تعداد گره‌های داخلی در یک درخت AVL با ارتفاع ۷ چقدر است؟

۴. حداقل تعداد گره‌های داخلی در یک درخت قرمز-سیاه با ارتفاع ۸ چقدر است؟

۵. حداقل تعداد گره‌های داخلی در یک درخت Splay با ارتفاع ۹ چقدر است؟

۶. با استفاده از روش استقرا نشان دهید که حداقل تعداد گره‌های داخلی  $n_h$  در یک درخت AVL با ارتفاع  $h$ ، با استفاده از رابطه‌ی زیر تعریف می‌شود:

$$\forall h \geq 1: n_h = F_{h+2} - 1$$

که در آن  $F_k$  عدد فیبوناتچی از مرتبه  $k$  است.

۷. نشان دهید در درخت قرمز-سیاه، نیازی به استفاده از متغیر Boolean برای مشخص کردن رنگ گره‌ها (قرمز یا سیاه) نیست. یک روش برای پیاده‌سازی درخت قرمز-سیاه، بدون افزودن فضای اضافی برای ذخیره رنگ‌ها توصیف کنید.

ملاحظات:

- 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.