



دانشگاه صنعتی اصفهان

ساختمان داده

دکتر خلیلی

تمرین سری چهارم

دستیاران آموزشی: علی طاهری، امیررضا زاهدی نژاد

### سوال 1:

با استفاده از کلیدهای زیر، از چپ به راست، درخت های خواسته شده را مرحله به مرحله رسم کنید.

ABEDCGFJHI

- 1) AVL Tree
- 2) Red-Black Tree

### سوال 2:

با 25 عنصر، چند درخت دودویی با ارتفاع کمینه می توان ساخت؟

### سوال 3:

یک درخت دودویی متوازن با 1000 گره داریم. در این درخت چند گره با ارتفاع حداکثر یک وجود دارد؟

### سوال 4:

درستی یا نادرستی هر یک از گزاره های زیر را مشخص کنید. (در هر مورد دلیل را شرح دهید).

- 1) حداقل و حداکثر ارتفاع یک درخت دودویی برابر با  $\log(n)$  است.
- 2) یک BST با  $n$  گره و ارتفاع حداکثر  $2\log(n)$  را فقط با رنگ کردن گره هایش، می توان تبدیل کرد.
- 3) یک BST شامل  $n$  عدد مفروض است، در زمان  $O(n)$  می توان بزرگ ترین عضو کوچک تر از یک عضو خاص را یافت.

### سوال 5:

یک درخت دودویی:

- 1) با چه ویژگی هایی می تواند کمترین و بیشترین تعداد برگ را داشته باشد؟
- 2) با ۱۰۰۰ نود، کمترین و بیشترین تعداد برگی که می تواند داشته باشد چقدر است؟
- 3) قسمت 2 را برای حالتی که دارای  $n$  نود هست، بدست آورید.

### سوال 6:

درخت AVL برای دنباله اعداد زیر طراحی کنید (ذکر تمامی مراحل الزامی است)

10-60-30-40-15-35-41-3-5-9-100-105

#### سوال 7:

مراحل اضافه کردن مقدار زیر (منظور از هر کدام از مقادیر، همان نود ها است) به راس ابتدایی empty درخت قرمز-سیاه را شرح داده و نتیجه را بدست آورید (همه مراحل را بطور کامل شرح دهید)

3-4-2-10-1-5-7

#### سوال 8:

یک درخت دودویی در اختیار ما قرار گرفته است و میخواهیم بفهمیم که میتواند در عین حال یک red - tree black هم باشد یا نه؟ الگوریتمی در زمان خطی برای اینکار ارائه دهید.