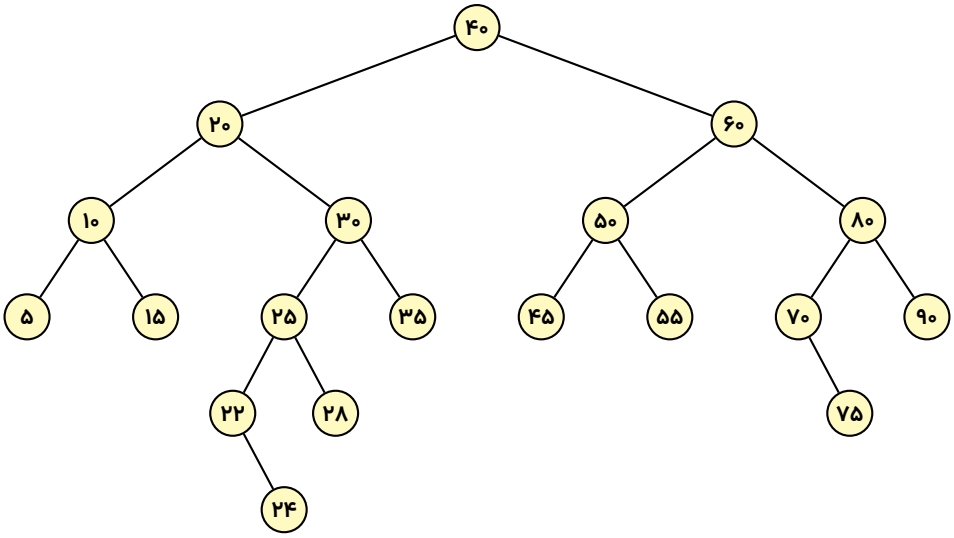
تمرین‌های پیش از کلاس - جلسه بیستم

۱. درخت جستجوی دودویی (BST) زیر را بررسی کنید:



بخش اول:

الف) جانشین (Successor) گره **۳۵** کدام گره است؟

ب) پیشگام (Predecessor) گره **۴۵** کدام گره است؟ مسیر یافتن آن را توصیف کنید.

پ) اگر بخواهیم یک پیمایش میان‌ترتیب روی زیردرخت راست گره ۴۰ انجام دهیم، ۵ گره اولی که چاپ می‌شوند را به ترتیب بنویسید.

بخش دوم: فرض کنید کلیدهای **۳۲**، **۳۴** و سپس **۳۳** را به ترتیب به درخت اولیه (درخت رسم شده) اضافه (Insert) می‌کنیم.

الف) زیردرختی که از گره **۳۰** آغاز می‌شود، پس از درج این سه کلید چه تغییری می‌کند؟ (فقط زیردرخت متصل به ۳۰ را رسم کنید).

ب) پس از درج این کلیدها، اگر بخواهیم عدد **۳۳** را در کل درخت جستجو کنیم، دقیقاً چند مقایسه انجام می‌شود؟ آیا این درج‌ها ساختار درخت را از حالت متوازن خارج کرده است؟

بخش سوم: عملیات زیر را به‌صورت **مستقل از هم** (یعنی هر مورد روی همان درخت اولیه رسم‌شده در صورت سوال) انجام دهید و درخت حاصل را رسم کنید. در هر قسمت ذکر دقیق «فرآیند جایگزینی» الزامی است:

الف) حذف گره ۲۰ : ابتدا جانشین (Successor) این گره را پیدا کنید. توضیح دهید که پس از جایگزین شدن جانشین به جای گره ۲۰، تکلیف گره **۲۴** (که فرزند جانشین است) چه می‌شود و به چه گرهی متصل خواهد شد؟ درخت نهایی را رسم کنید.

ب) حذف ریشه (گره ۴۰): گره ریشه را حذف کنید. چه گرهی جایگزین آن می‌شود و ساختار درخت چه تغییری می‌کند؟ (فرض کنید برای گره‌های دو فرزندی همیشه از جانشین یا Successor استفاده می‌کنیم).