



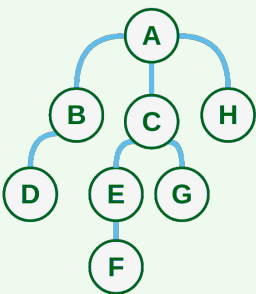
# ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها

نیم‌سال اول ۱۴۰۰-۱۴۰۱  
مدرس: مسعود صدیقین

یادآوری جلسه دهم	درخت‌ها – درخت جستجوی دودویی	علی صف‌آر فرد
------------------	------------------------------	---------------

در جلسه قبل به ابتدا به  $ADT$  درخت و روش‌های پیاده‌سازی آن پرداختیم و پس از آن راجع به درخت جستجوی دودویی صحبت کردیم. روش‌های پیاده‌سازی درخت:

۱. استفاده از آرایه: در این روش، هر راس در یک خانه از آرایه ذخیره شده و به ازای هر راس، اندیس پدر آن راس را نگه می‌داریم.



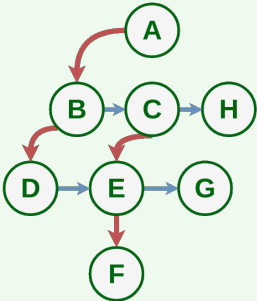
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
A	B	C	D	E	F	G	H
-	۱	۱	۲	۳	۵	۳	۱

در این روش پیاده‌سازی، می‌توانیم به پدر هر راس در مرتبه زمانی  $O(1)$  و به فرزندان آن در مرتبه زمانی  $O(n)$  دسترسی داشته و برای پیاده‌سازی آن به حافظه‌ای از مرتبه  $O(n)$  نیاز داریم.

۲. استفاده از اشاره‌گر: در هر راس آرایه‌ای از اشاره‌گرها به فرزندان در نظر می‌گیریم. در این صورت می‌توانیم پدر هر راس را در مرتبه زمانی  $O(1)$  و فرزندان آن را در مرتبه زمانی  $O(k)$  بیابیم ( $k$  تعداد فرزندان آن راس است). با این حال چون ممکن است یک راس دارای  $\Omega(n)$  فرزند داشته باشد، حافظه مصرفی می‌تواند  $\Omega(n^2)$  باشد.

۳. استفاده از سمت چپ‌ترین فرزند و برادر:

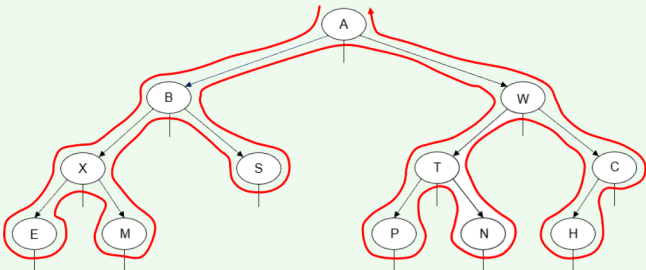
برای هر راس دو اشاره‌گر در نظر می‌گیریم: یکی به چپ‌ترین فرزند (رنگ قرمز) و دیگری به برادر سمت راستش (رنگ آبی). مرتبه زمانی این روش مشابه روش قبل است و تنها از لحاظ حافظه بهینه‌تر شده‌است.



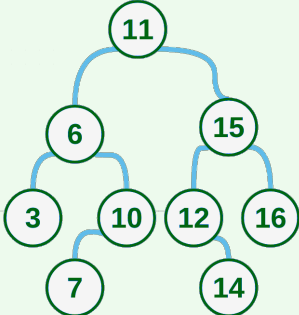
حال به معرفی درخت دودویی جستجو می‌پردازیم:

- درخت دودویی: درختی است که هر راس آن حداکثر ۲ فرزند دارد و هر یک از یال‌های یک راس برچسب چپ و یا راست دارند. هر گره حداکثر یک فرزند چپ و یک فرزند راست دارد.
- پیمایش میان‌ترتیب: نوعی پیمایش برای درخت‌های دودویی است که در آن ابتدا فرزندان چپ یک راس سپس خود آن راس و در نهایت فرزندان راست پیمایش می‌شوند. برای مثال پیمایش میان‌ترتیب درخت زیر عبارت است از:  $EXMBSAPT\text{N}WHC$ .

```
Algorithm inorder(x)
    inorder(left(x))
    visit(x)
    inorder(right(x))
```



- درخت دودویی جستجو (ددج): درخت دودویی است که به ازای هر راس، مقدار آن بزرگ‌تر از مقادیر تمام فرزندان چپش و کوچک‌تر از مقادیر تمام فرزندان راستش باشد.



حاصل پیمایش میان‌ترتیب یک ددج، رشته‌ای مرتب شده از اعداد روی راس‌های ددج است. برای مثال پیمایش میان‌ترتیب ددج بالا به صورت ۳, ۶, ۷, ۱۰, ۱۱, ۱۲, ۱۴, ۱۵, ۱۶ است.

نکته: با داشتن هر یک از پیمایش‌های پیش‌ترتیب و پس‌ترتیب یک ددج می‌توان درخت اولیه را به دست آورد.



پرسش: : پیمایش پیش‌ترتیب یک ددج به صورت ۱۶, ۱۴, ۱۲, ۱۵, ۷, ۱۰, ۳, ۶, ۱۱ است. پدر راس با مقدار ۱۶ چه مقداری دارد؟ پاسخ‌های خود را به [این لینک](#) ارسال کنید.