

## تمرین چهارم ساختمان داده ها

مهلت انجام: تا یکشنبه ۲۵ آبان

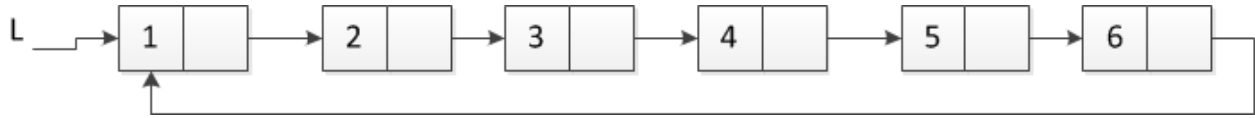
۱. تمام تمرینات به صورت انفرادی انجام خواهند گرفت.
۲. نام و نام خانوادگی ، شماره دانشجویی و شماره تمرین در بالای صفحه نوشته شود.
۳. پاسخ تمرین خود را به صورت دستی در کلاس تحویل دهید و از ارسال آن از طریق ایمیل خودداری کنید.

سوال ۱: توضیح دهید تابع زیر چه عملی را انجام می‌دهد؟ List نشان دهنده‌ی لیستی از اعداد بوده و منظور از تابع Head تابعی است که مقدار اولین عنصر در لیست را بر می‌گرداند و تابع Tail نیز لیستی از همه‌ی عناصر به غیر از اولین عنصر را برمی‌گرداند. مکان‌های لیست را از ۱ در نظر بگیرید.

```
1 Function what (L:List)
2 {
3     if L=null
4         w=0;
5     else if Tail(L)!=null
6         w = Head(L) + what(Tail(Tail(L)));
7     else
8         w = Head(L);
9 }
```

سوال ۲: فرض کنید کد زیر بر روی لیست پیوندی شکل زیر اعمال می‌شود. خروجی نهایی را به دست آورید (همراه با توضیح).

```
1 While(L->next != L)
2 {
3     L = L->next->next;
4     P = L->next;
5     L->next = P->next;
6 }
7 write(l->element);
```



سوال ۳: خروجی تابع بازگشتی WHAT را برای لیست پیوندی زیر به دست آورید.

```

1 Funcrion WHAT (L)
2 {
3     if L != 0
4         WHAT(L->next);
5         print (L->Data);
6         WHAT(L->next);
7         print (L->Data);
8 }

```



سوال ۴: معادل پسوندی و پیشوندی عبارت زیر را با استفاده از Stack به دست آورید. فرض کنید عملگر  $\oplus$  دارای اولویت بیشتری از  $-$  و  $+$  و اولویت کمتری از  $/$  و  $*$  است (وضعیت Stack را در هر مرحله نشان دهید).

$$A - B \oplus C * D * E / F + S \oplus (G + H) + B ^ A$$

سوال ۵: در عبارت محاسباتی  $5+3*4+5*(6+7)*8+19$  فرض کنید که عملگر  $+$  دارای اولویت بیشتری نسبت به  $*$  است. معادل پیشوندی و پسوندی آن را با استفاده از Stack به دست آورید (وضعیت Stack را در هر مرحله نشان دهید).

سوال ۶: به سوالات زیر پاسخ دهید (سطح ریشه برابر صفر است):

- (a) حداکثر تعداد گره‌های یک درخت دودویی با ۶ سطح را به دست آورید.
- (b) یک درخت دودویی کامل با ارتفاع ۹ حداقل بایستی دارای چه تعداد گره باشد؟
- (c) با ۶ گره چند درخت دودویی متفاوت می‌توان رسم کرد؟
- (d) با ۶ گره چند درخت دودویی متفاوت با برجسب متفاوت می‌توان رسم کرد؟

(e) تعداد درخت دودویی با  $n$  عنصر و به ارتفاع  $n-1$  را به دست آورید.

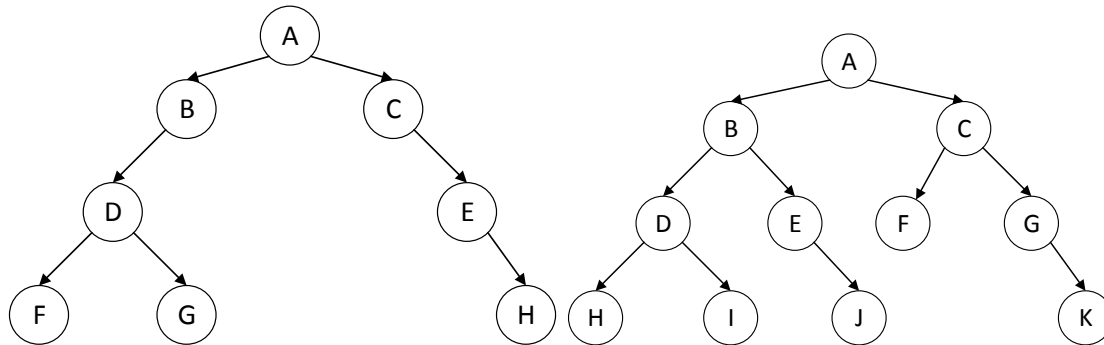
(f) اگر در یک درخت دودویی تعداد کل گره‌ها ۱۷ و تعداد گره‌ها با درجه‌ی ۲، ۶ عدد باشد، تعداد گره‌های با درجه ۱ چندتا است؟

(g) حداقل و حداکثر ارتفاع یک درخت دودویی به ارتفاع  $h$  را به دست آورید.

سوال ۷: درخت دودویی متوازن درختی است که اختلاف ارتفاع شاخه سمت چپ هر گره‌ی، با ارتفاع سمت راست آن حداکثر برابر ۱ باشد. به عنوان مثال درخت سمت راست در زیر، یک درخت متوازن است اما درخت سمت چپ درخت متوازن نیست، زیرا اختلاف ارتفاع سمت چپ و راست گره  $C$  و  $B$  برابر ۲ (یعنی بیشتر از ۱) است. به عبارت دیگر، رابطه زیر در درخت متوازن به ازای هر گره  $T$  باید برقرار باشد:

$$|\text{Depth}(T.\text{left}) - \text{Depth}(T.\text{right})| \leq 1$$

با  $n$  عنصر یکسان چند درخت دودویی متوازن به ارتفاع  $h = \lfloor \log(n) \rfloor$  می‌توان ساخت؟



سوال ۸: یک درخت  $k$ -کامل درختی است که هر گره آن صفر یا  $k$  فرزند داشته باشد. اگر  $n(h)$  و  $N(h)$  به ترتیب کمینه و بیشینه‌ی تعداد گره‌های یک درخت  $k$ -کامل به ارتفاع  $h$  باشد، برای  $h > 0$  مقادیر  $n(h)$  و  $N(h)$  را به دست آورید.

موفق باشید

ابراهیم پور