



بسمه تعالی

آزمون میانترم ساختمان داده

نام و نام خانوادگی:

تاریخ: 1404/3/4

مدت زمان: دو ساعت

از سوالات زیر به انتخاب خود به ۶ سوال پاسخ دهید.
(همه سوالات دارای نمره یکسان هستند).

1) گزاره های زیر را اثبات یا رد کنید.

أ. $100n^2 + 5n \log n = O(n^2)$
ب. $n^2 + n^2 \log n + n \log^2 n = \Theta(n^2)$

2) برای هر یک از شبه کدهای زیر بدترین زمان اجرا را محاسبه و با نماد O بزرگ بیان کنید.
أ.

```
i = 0, j = n
while i < j
    i += 1, j /= 2
```

ب.

```
for(i=0 ; i < n/2 ; i+=1)
    for(j=i+1 ; j < n ; j+=1)
        for( k=j ; k < n ; k *=2)
            sum = i + j + k
```

3) یک لیست پیوندی طراحی کنید به طوریکه عملیات گزارش اعضای لیست به ترتیب نزولی را با زمان خطی (متناسب با تعداد داده ها) پیاده سازی کند. طریقه اضافه کردن و حذف یک عنصر را هم به صورت شبه کد بیان کنید.

4) الگوریتمی ارائه کنید که یک عدد بزرگ (به صورت رشته) بگیرد و سپس تمام رقم های صفر آن را به سمت راست عدد منتقل کند ولی ترتیب سایر ارقام به هم نخورد. این الگوریتم باید عدد جدید را برگرداند. در الگوریتم خود حتما از داده ساختار مناسب استفاده کنید (الگوریتم های مبتنی بر اتصال رشته و یا عدد مورد قبول نخواهد بود).

5) پیاده سازی عملیات درج و حذف در یک پشته با استفاده از لیست پیوندی را به صورت شبه کد بنویسید.

6) لیست های زیر از پیمایش پیش ترتیب و میان ترتیب یک درخت دودویی بدست آمده است. آیا با اطلاعات داده شده می توان درخت اولیه را بازسازی کرد.

In-order: D B E A F C , Pre-order: A B D E C F

7) عملیات اضافه کردن و حذف عنصر بیشینه از یک هرم بیشینه پیاده سازی شده با آرایه را به صورت شبه کد شرح دهید. سپس عناصر زیر را به ترتیب وارد هرم کنید و در هر مرحله درخت را ترسیم کنید.

[1, 12, 20, 2, 9, 8, 10, 22]

8) دو درخت (کلی) را یکریخت می گویند اگر یک تناظر یک به یک بین گره های این دو وجود داشته باشد به طوری که تعداد فرزندان هر گره از درخت اول با تعداد فرزندان گره متناظر در درخت دوم یکی باشد. الگوریتمی بنویسید که برای دو درخت داده شده مشخص کند که آیا این دو یک ریخت هستند یا نه.