



سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) (۱۱۱۰۷۳ - ، مهندسی کامپیوتر(نرم افزار) (۱۱۱۵۱۱۲ - ، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار، علوم (کامپیوتر) چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار - ، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی) (۱۱۱۵۱۴۰ - ، علوم کامپیوتر (۱۱۱۵۱۶۴ - ، مهندسی مدیریت اجرایی (۱۱۱۵۱۹۳ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر (۱۵۱۱۰۲۰

۱- در تکه برنامه زیر دستوری که با علامت \* مشخص شده است چند بار اجرا می شود؟

```
for ( i=1 ; i<=5 ; i++)
```

```
for ( j=1 ; j<=5-i ; j++)
```

```
(* ) P;
```

۹ .۴

۱۰ .۳

۸ .۲

۶ .۱

۲- کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟

$$\frac{n^2}{\log n} \in \theta(n^2) \quad .۲$$

$$n! \in o(n^n) \quad .۱$$

$$\sum_{i=0}^n i \in \theta(n) \quad .۴$$

$$6n^2 + 17 \in \Omega(n^3) \quad .۳$$

۳- خروجی تابع بازگشتی زیر به ازای  $a=7$  و  $b=3$  کدام است؟

```
int test (int a, int b)
```

```
{ if (a<b) return 0;
```

```
else return ( test((a-b) , b) +1;
```

```
}
```

۴ . صفر

۳ .۳

۲ .۲

۱ .۱



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) ۱۱۱۰۷۳ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی کامپیوتر-نرم افزار، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - مهندسی مدیریت اجرایی ۱۱۱۵۱۹۳ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۴- تابع بازگشتی زیر چه عملی را انجام می دهد؟

```
int Q ( int n , int m )
{
    if ( m <= n ) return ( Q( n, m + 1) + m);
    else return (0);
}
```

۱. حاصل جمع اعداد ۱ تا  $m$       ۲. حاصل جمع  $m$  و  $n$
۳. حاصل جمع اعداد  $m$  تا  $n$       ۴. تعداد اعداد بین  $m$  تا  $n$

۵- اگر در یک آرایه ۱۰۰ عنصری مرتب شده با روش جستجوی دودویی، به دنبال عنصر خاصی باشیم، در بدترین حالت به چند مقایسه نیازمندیم؟

۱. ۶      ۲. ۷      ۳. ۵۰      ۴. ۱۰۰

۶- فرض کنید آرایه دو بعدی  $A$  ( $30 \times 20$ ) بصورت ستونی در حافظه ذخیره شده است، اگر آدرس شروع ذخیره سازی ۱۰۰۰ باشد و هر عنصر آرایه نیاز به ۲ بایت حافظه داشته باشد، در اینصورت آدرس عنصر  $A$  (۹ و ۱۱) از چه آدرسی شروع می شود؟

۱. ۱۴۵۸      ۲. ۱۲۲۹      ۳. ۱۲۸۱      ۴. ۱۵۶۲

۷- الگوریتم محاسبه ترانزاده یک ماتریس در نمایش خلوت با اندازه  $(m * n)$  و  $t$  عنصر غیرصفر، از چه مرتبه ای است؟

۱.  $O(n+t)$       ۲.  $O(nt)$       ۳.  $O(mt)$       ۴.  $O(mn)$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) (۱۱۱۰۷۳ - مهندسی کامپیوتر(نرم افزار) (۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی کامپیوتر-نرم افزار، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی) (۱۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر (۱۱۱۵۱۶۴ - مهندسی مدیریت اجرایی (۱۱۱۵۱۹۳ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۸- سه پشته  $S_1$  و  $S_2$  و  $S_3$  هر یک حاوی دو عدد به شکل زیر می باشند دو عملگر  $\text{pop}(i)$  و  $\text{poppush}(i,j)$  به صورت زیر تعریف شده اند:

$\text{poppush}(i,j)$  یک عنصر از پشته  $S_i$  حذف و به پشته  $S_j$  اضافه می کند .

$\text{pop}(i)$  یک عنصر از پشته  $S_i$  حذف و در خروجی چاپ می کند .

برای چاپ کردن اعداد به صورت  $(6,4,2,5,3,1)$  (از راست به چپ) عملگر  $\text{pop}(i)$  باید حداقل چندبار مورد استفاده قرار بگیرد.

6	4	2
5	3	1
$S_3$	$S_2$	$S_1$

۰۴ . ۶ بار

۰۳ . ۵ بار

۰۲ . ۴ بار

۰۱ . ۳ بار

۹- حاصل عبارت  $\text{postfix}$  (پسوندی) زیر چند است؟

1 2 + 3 \* 14 4 1 3 \* + / +

۰۴ . صفر

۰۳ . ۱۱

۰۲ . ۱۰

۰۱ . ۹

۱۰- اگر حروف الفبای  $A, B, C, D, E, F$  به ترتیب از سمت چپ به راست وارد پشته شوند کدامیک از خروجی های زیر از پشته امکان پذیر است؟ (گزینه ها را از چپ به راست بررسی کنید)

۰۴ . BEA

۰۳ . ABFC

۰۲ . EDCBA

۰۱ . BDFA



سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) (۱۱۱۰۷۳ - ، مهندسی کامپیوتر(نرم افزار) (۱۱۱۵۱۱۲ - ، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار، علوم (کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار - ، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی) (۱۱۱۵۱۴۰ - ، علوم کامپیوتر (۱۱۱۵۱۶۴ - ، مهندسی مدیریت اجرایی (۱۱۱۵۱۹۳ ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۱۱- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. توابع حذف و اضافه کردن به صف دارای پیچیدگی زمانی  $O(1)$  هستند.
  ۲. توابع حذف و اضافه کردن به پشته دارای پیچیدگی زمانی  $O(n)$  هستند.
  ۳. صف الویت صعودی، صفی است که عناصر باید به ترتیب صعودی به آن اضافه و به ترتیب نزولی از آن حذف شوند.
  ۴. در صف حلقوی می توان عناصر را در جای مناسب درج کرد همچنین میتوان هر عنصر دلخواه را حذف کرد.
- ۱۲- کدام گزینه تعداد عناصر در یک صف حلقوی را نشان می دهد؟ (F به یک خانه قبل از ابتدای صف اشاره می کند و R به انتهای صف اشاره می کند و n تعداد خانه های صف است.)

$$M = \begin{cases} n-F+R & \text{if } F > R \\ R-F & \text{if } R > F \end{cases} \quad .۲$$

$$M = \begin{cases} n-(R-F) & \text{if } F > R \\ R-F & \text{if } R > F \end{cases} \quad .۱$$

$$M = n - (R-F) \quad .۴$$

$$M = R-F \quad .۳$$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) (۱۱۱۰۷۳ - ، مهندسی کامپیوتر(نرم افزار) (۱۱۱۵۱۱۲ - ، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی) (۱۱۱۵۱۴۰ - ، علوم کامپیوتر (۱۱۱۵۱۶۴ - ، مهندسی مدیریت اجرایی (۱۱۱۵۱۹۳ - ، ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۱۳- تابع زیر عمل حذف کردن یک عنصر از صف حلقوی را انجام می دهد، به جای دستور (\*) چه عبارتی باید قرار بگیرد؟

```
elementtype deleteq (struct q *queue)
```

```
{
```

```
if (queue →front == queue →rear)
```

```
    queueempty ();
```

```
else
```

```
    دستور(*);
```

```
return queue →items [ queue →front ] ;
```

```
}
```

۱.  $queue \rightarrow front = (queue \rightarrow front + 1) \% \max queue;$

۲.  $queue \rightarrow items = [queue \rightarrow rear] = item;$

۳.  $queue \rightarrow rear = (queue \rightarrow rear + 1) \% \max queue;$

۴.  $queue \rightarrow front == queue \rightarrow rear + 1;$

۱۴- اگر در یک لیست پیوندی یکطرفه هم برای ابتدا و هم برای انتهای لیست اشاره گر وجود داشته باشد، کدام یک از عملیات زیر، زمان اجرایشان به تعداد عناصر لیست وابسته است؟

۰۲. درج در انتهای لیست

۰۱. درج در ابتدای لیست

۰۴. حذف آخرین عنصر لیست

۰۳. حذف اولین عنصر لیست



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) ۱۱۱۰۷۳ - ، مهندسی کامپیوتر(نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - ، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی) ( ۱۱۱۵۱۴۰ - ، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - ، مهندسی مدیریت اجرایی ۱۱۱۵۱۹۳ - ، ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۱۵- اگر در یک لیست پیوندی یکطرفه بخواهیم دنباله ای از گره ها به طول  $t$  عنصر را در مکان  $i$  ام لیست مورد نظر اضافه کنیم، پیچیدگی زمانی عملیات چگونه است؟

۴ .  $O(i+t)$ ۳ .  $O(it)$ ۲ .  $O(i)$ ۱ .  $O(t)$ 

۱۶- تابع زیر چه عملی را روی لیست پیوندی انجام میدهد؟

```
int test (Node *ptr)
{
    Node *L;
    int C=0;
    L=ptr ;
    if ( L==NULL ) return 0;
    while ( L )
    {
        L=L -> next;
        c++;
    }
    return c;
}
```

۱. داده های مشترک دو لیست را می شمارد.

۲. به هر عنصر لیست یک واحد اضافه می کند و در خروجی چاپ می کند.

۳. تعداد گره های لیست را بر می گرداند .

۴. عناصر یک لیست را تک به تک بر می گرداند.

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) ۱۱۱۰۷۳ - مهندسی کامپیوتر(نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی کامپیوتر-نرم افزار، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی) ( ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - مهندسی مدیریت اجرایی ۱۱۱۵۱۹۳ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۱۷- یک درخت دودویی کامل به ارتفاع  $h$ ، حداقل و حداکثر چند گره می تواند داشته باشد؟

۱. حداقل  $\sum_{i=0}^{h-1} 2^i$  حداکثر  $2^h$

۲. حداقل  $\left(\sum_{i=0}^{h-2} 2^i\right) + 1$  حداکثر  $\sum_{i=0}^{h-1} 2^i$

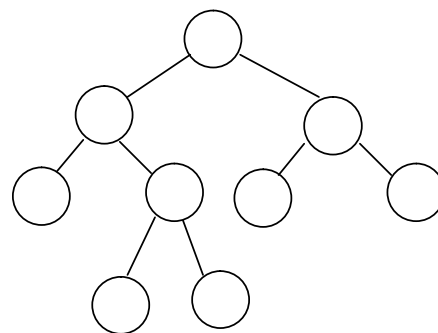
۳. حداقل  $\left(\sum_{i=0}^{h-1} 2^i\right)$  حداکثر  $\sum_{i=0}^{h-2} 2^i$

۴. حداقل  $\left(\sum_{i=0}^{h-2} 2^i\right) - 1$  حداکثر  $\left(\sum_{i=0}^{h-1} 2^i\right) + 1$

۱۸- اگر تابع  $test$  بر روی درخت دودویی زیر اجرا شود، در خروجی چه عددی را برمی گرداند؟

(تابع  $max$ ، ماکزیمم دو مقدار را برمی گرداند)

```
int test (T)
{
    if ( T==NULL ) return 0 ;
    return ( 1+ max ( test ( T. leftchild) , test ( T.rightchild) ) ;
}
```



۵ .۴

۴ .۳

۳ .۲

۹ .۱



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) ۱۱۱۰۷۳ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی کامپیوتر-نرم افزار، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - مهندسی مدیریت اجرایی ۱۱۱۵۱۹۳ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۱۹- تعداد درخت های دودویی که پیمایش **preorder** و **inorder** آنها به صورت زیر باشد، چندتا است؟

Preorder: ABDEHCFIJG

Inorder: DBHEAIFJCG

- |     |                         |     |      |
|-----|-------------------------|-----|------|
| ۰.۲ | درخت                    | ۰.۱ | درخت |
| ۰.۴ | نمی توان درختی رسم کرد. | ۰.۳ | درخت |

۲۰- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. یک **heap** همیشه یک درخت جستجوی دودویی است.
۲. ارتفاع یک درخت جستجوی دودویی با  $n$  عنصر می تواند  $n$  باشد.
۳. هر گره درخت انتخابی از دو فرزندش بزرگتر است.
۴. یک درخت دودویی کامل همیشه یک **heap** است.

۲۱- کدام گزینه صحیح می باشد؟

۱. اگر  $n$  تعداد راس های گراف باشد تعداد یالهای درخت پوشای کمینه حداقل  $n-1$  خواهد بود.
۲. درخت پوشای کمینه در تمامی حالات منحصر به فرد خواهد بود.
۳. در الگوریتم پریم یالها ابتدا مرتب می شوند و به ترتیب انتخاب می گردند.
۴. در الگوریتم پریم در هر مرحله یک درخت داریم.



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

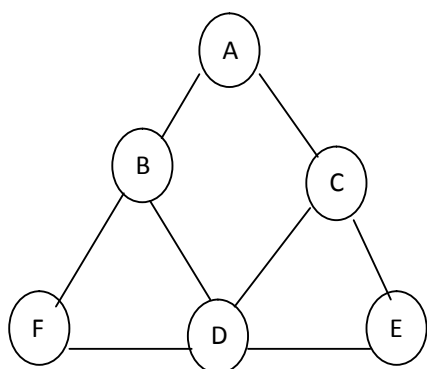
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) ۱۱۱۰۷۳ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی کامپیوتر-نرم افزار، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - مهندسی مدیریت اجرایی ۱۱۱۵۱۹۳ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۲۲- کدام گزینه نمی تواند خروجی پیمایش اول عمق (DFS) گراف زیر باشد؟



۴. ABFDCE

۳. ACDBFE

۲. ABDCFE

۱. ABDCEF

۲۳- الگوریتم زیر داده ها را به کدام روش مرتب می کند؟

```
void test (int A[] , int n)
{
    int i , j , temp;
    for ( i=1 ; i<n ; i++)
    {
        temp=A[i];
        for ( j= i ; j>0 && A[j-1]>temp ; j-- )
            A [j]=A[j-1]
        A [j]=temp;
    }
}
```

۴. مرتب سازی حبابی

۳. مرتب سازی درجی

۲. مرتب سازی ادغامی

۱. مرتب سازی انتخابی

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ - یک

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) ۱۱۱۰۷۳ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی کامپیوتر-نرم افزار، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - مهندسی مدیریت اجرایی ۱۱۱۵۱۹۳ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۲۴- کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. کارایی مرتب سازی درجی در آرایه های کوچک از مرتب سازی حبابی بیشتر است.

۲. مرتبه اجرایی مرتب سازی مبنایی در همه حالات  $O(n \log n)$  است.

۳. مرتب سازی هرمی پایدار و درجاست.

۴. مرتب سازی سریع در بدترین حالت پیچیدگی  $O(n^2)$  را دارد و پایدار است.

۲۵- تعداد عناصر غیر صفر در یک ماتریس بالا مثلثی  $(n \times n)$  چندتاست؟

۱.  $n$       ۲.  $n^2$       ۳.  $\frac{n(n-1)}{2}$       ۴.  $\frac{n(n+1)}{2}$

### سوالات تشریحی

۱- دو ماتریس اسپارس A و B را در نظر بگیرید. تابعی برای محاسبه حاصل جمع این دو ماتریس بنویسید؟ ۱.۴۰ نمره

۲- به کمک دو ساختمان داده صف و پشته، الگوریتمی بنویسید که رشته ای از کاراکترها را از ورودی بخواند و تعیین کند آیا رشته متقارن است یا خیر؟ ۱.۴۰ نمره

(رشته متقارن، رشته ای است که از ابتدا به انتها خوانده شود، یا از انتها به ابتدا یکسان است. مثل MADAM)

۳- تابعی بنویسید که لیست L را گرفته و معکوس آن را به دست آورد و در مورد مرتبه اجرایی آن بحث کنید؟ ۱.۴۰ نمره

۴- با روش کدگذاری هافمن به کاراکترهای متن زیر، کد اختصاص دهید و حجم کل فایل را بر حسب بیت محاسبه کنید. ۱.۴۰ نمره

AABAABAACAABAACACABA

۵- الگوریتمی برای پیمایش عرضی در گراف ارائه دهید. ۱.۴۰ نمره