



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - مهندسی فناوری اط

نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر

گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم

کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) ۱۱۱۵۱۴۲ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- فرض کنید قطعه برنامه  $p_1$  با زمان اجرای  $T_1(n)$  به موازات قطعه برنامه  $p_2$  با زمان اجرای  $T_2(n)$  اجرا می شود. اگر

$T_1(n) = o(n^2)$  و  $T_2(n) = o(n \log n)$  باشد. مقدار  $T_1(n) + T_2(n)$  کدام است؟

۱.  $o(n^2 \log n)$       ۲.  $o(n^2)$       ۳.  $o(n \log n)$       ۴.  $o(n^3 \log n)$

۲- کدام یک از روابط صحیح است؟

۱.  $\text{if } \lim \frac{T(n)}{f(n)} = 0 \Rightarrow T(n) \in \theta(f(n))$       ۲.  $\text{if } \lim \frac{T(n)}{f(n)} = \infty \Rightarrow T(n) \in o(f(n))$

۳.  $\text{if } \lim \frac{T(n)}{f(n)} \in R^+ \Rightarrow T(n) \in O(f(n))$       ۴.  $\text{if } \lim \frac{T(n)}{f(n)} = 0 \Rightarrow T(n) \in \Omega(f(n))$

۳- تابع پیچیدگی زمانی برای تابع بازگشتی زیر چیست؟

```
int F(int n, int m){
    if (n==1) return n;
    else
        return F(n-1, m-1) * F(n-2, m);
}
```

۱.  $T(n, m) = T(n-1, m-1) \times T(n-2, m) + n$

۲.  $T(n) = T(n-1) \times T(n-2) + n$

۳.  $T(n, m) = T(n-1, m-1) + T(n-2, m) + 1$

۴.  $T(n) = T(n-1) + T(n-2) + 1$



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۵۰۷۸ - مهندسی فناوری اط

نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر

گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم

کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) ۱۱۵۱۴۲ - علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۶

۴- کدام گزینه صحیح است؟

۲.  $n! + 7n^5 \in \Omega(n^n)$

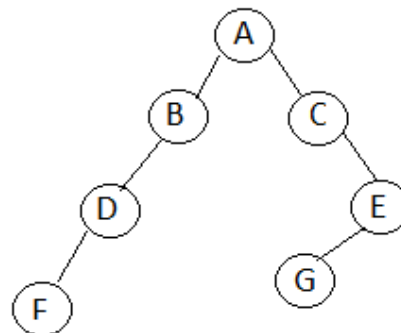
۱.  $3n^2 3^n + 5n^9 2^n \in o(n^2 3^n)$

۴.  $n^5 + 14n^3 \in \Omega(n^7)$

۳.  $8n^2 \log n + n^3 \in \theta(n^2 \log n)$

۵- خروجی تابع بازگشتی f به ازای درخت دودویی زیر چیست؟

```
int f(Node * tree){
    if (tree == NULL)
        return 0;
    else{
        int i = f (tree-> left);
        int j = f(tree->right);
        if (i>j)
            return 1+i;
        else
            return 1+ j;
    }
}
```



۷ . ۴

۴ . ۳

۳ . ۲

۲ . ۱

۶- رابطه بازگشتی زیر از کدام مرتبه زمانی است؟

$T(n) = 3T\left(\frac{n}{4}\right) + n$

۴.  $o(n^{\log_4 3})$

۳.  $o(n^2)$

۲.  $o(n \log n)$

۱.  $o(n)$



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - ، مهندسی فناوری اد

نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر

گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم

کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) ۱۱۱۵۱۴۲ - ، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۷- برای جستجوی عنصر  $x=40$  به روش جستجوی دودویی در آرایه زیر چند مقایسه نیاز است؟

۱۱	۱۲	۱۸	۲۰	۲۱	۲۳	۲۷	۴۰	۷۵	۸۰	۸۵
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

۵ .۴

۴ .۳

۳ .۲

۲ .۱

۸- در رابطه با مقایسه الگوریتم های مرتب سازی ادغامی و سریع کدام گزینه صحیح است؟

۱. پیچیدگی زمانی الگوریتم مرتب سازی سریع برای داده های از قبل مرتب شده بهتر از الگوریتم مرتب سازی ادغامی است.
۲. پیچیدگی زمانی الگوریتم مرتب سازی ادغامی در حالت متوسط بهتر از مرتب سازی سریع است.
۳. روش مرتب سازی سریع بر خلاف روش مرتب سازی ادغامی به حافظه کمکی نیاز دارد.
۴. پیچیدگی زمانی هر دو روش در بهترین حالت برابر است.

۹- آرایه زیر را در نظر بگیرید. اگر عنصر اول آرایه یعنی عدد ۹ به عنوان لولا اختیار شود. کدام یک از گزینه های زیر می تواند

خروجی مرحله اول الگوریتم مرتب سازی سریع باشد؟

9	10	8	7	6	15	3
---	----	---	---	---	----	---

7	8	9	10	3	6	15
---	---	---	----	---	---	----

6	7	8	9	3	15	10
---	---	---	---	---	----	----

3	8	7	6	9	15	10
---	---	---	---	---	----	----

7	8	9	3	6	10	15
---	---	---	---	---	----	----

۱۰- در ضرب ماتریس ها به روش استراسن، اگر مساله کوچک ضرب ماتریس های  $2 \times 2$  باشد، برای ضرب دو ماتریس  $4 \times 4$  چند

ضرب عددی صورت می پذیرد؟

۲۸ .۴

۷ .۳

۵۶ .۲

۴۹ .۱



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - ، مهندسی فناوری اد

نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر

گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم

کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) ۱۱۱۵۱۴۲ - ، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۱۱- در صورت استفاده از روش تقسیم و حل، مینیمم و ماکزیمم اعداد ذخیره شده در یک آرایه یک بعدی با  $n$  خانه، با چند مقایسه بین اعداد ذخیره شده در این خانه ها بدست خواهد آمد؟

۴.  $\frac{n+1}{2}$

۳.  $3\frac{n}{2}-2$

۲.  $\frac{n}{2}$

۱.  $3\frac{n}{2}$

۱۲- بهترین الگوریتم برای ضرب دو چند جمله ای از درجه  $n$  دارای کدام پیچیدگی زمانی است؟

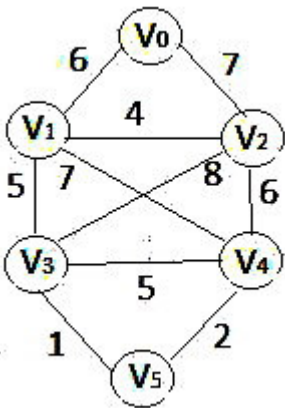
۴.  $o(n \log n)$

۳.  $o(n)$

۲.  $o(n^2)$

۱.  $o(n \log^3)$

۱۳- کدام یال از گراف زیر توسط الگوریتم پریم در مرحله سوم انتخاب می شود؟ (شروع از راس  $V_0$ )



۴.  $V_2V_4$

۳.  $V_1V_2$

۲.  $V_1V_3$

۱.  $V_4V_5$

۱۴- یک گراف همبند و بدون جهت با  $n$  گره و  $n+2$  یال داریم. کدام یک از الگوریتم های زیر برای تولید درخت پوشا با حداقل هزینه بر روی این گراف مناسب تر است؟

۴. فلوید

۳. دیکسترا

۲. کروسکال

۱. پریم

۱۵- اگر رشته  $abcabbaccaabdffe$  را با روش کدینگ هافمن کد نماییم. طول کد چند بیت خواهد شد؟

۴. ۳۸

۳. ۳۶

۲. ۳۵

۱. ۳۴



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - ، مهندسی فناوری اد

نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر

گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم

کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) ۱۱۱۵۱۴۲ - ، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۱۶- شش کار به شرح زیر داریم.  $g_i$  نشان دهنده سود حاصل از اجرای کار  $i$ ام است اگر و فقط اگر بعد از زمان  $d_i$  انجام نشود.

فرض کنید هر کار در واحد زمان انجام می شود.

$i$	1	2	3	4	5	6
$g_i$	10	7	15	20	5	3
$d_i$	1	3	1	3	1	3

حداکثر سود حاصل از اجرا چقدر است؟

۴۵ .۴

۴۲ .۳

۳۷ .۲

۳۲ .۱

۱۷- ماتریس های  $A_{13 \times 5}$  ،  $B_{5 \times 89}$  ،  $C_{89 \times 3}$  و  $D_{3 \times 34}$  را در نظر بگیرید. حداقل تعداد ضرب مورد نیاز برای محاسبه

$M = A \times B \times C \times D$  کدام است؟

۲۸۵۶ .۴

۳۴۲۵ .۳

۵۴۲۰۱ .۲

۴۰۵۵ .۱

۱۸- تابع زیر را در نظر بگیرید. برای  $n > k$  عمل  $+$  چند بار انجام می شود؟

```
int F(int n, int k){
```

```
    if (n==k || k==0) return 1;
```

```
    else
```

```
        return F(n-1, k-1) + F(n-1, k);
```

```
}
```

$\binom{n}{k}$  .۴

$n(n-k)$  .۳

$\binom{n}{k} - 1$  .۲

$nk$  .۱



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - مهندسی فناوری اط

نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر

گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم

کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) ۱۱۱۵۱۴۲ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۱۹- با  $n$  عنصر مختلف، چند درخت جستجوی دودویی متفاوت با ارتفاع  $n-1$  وجود دارد؟

۱.  $2^{n-1}$       ۲.  $n!$       ۳.  $2^n$       ۴. 1

۲۰- فرض کنید  $X=aabab$ ،  $Y=babb$  و ارزش اعمال درج و حذف یک واحد و ارزش عمل تغییر دو واحد باشد. ارزش بهینه تبدیل  $X$  به  $Y$  کدام است؟

۱. ۲      ۲. ۳      ۳. ۴      ۴. ۵

۲۱- فرض کنید دو وزیر در نقاط  $(i, j)$  و  $(k, l)$  روی یک صفحه شطرنج  $n \times n$  قرار گرفته اند. کدام یک از گزینه های زیر هم قطر بودن آن ها را تعیین می کند؟

۱.  $(i==k) \text{ OR } (j==l)$       ۲.  $(i-k) \text{ OR } (j-l)$   
۳.  $(i+j==k+l) \text{ OR } (i-j==k-l)$       ۴.  $(i-k==j-l) \text{ OR } (i-k==l+n-j)$

۲۲- کدام گزینه صحیح است؟

۱. در روش انشعاب و تحدید، مجموعه ای از جواب های بهینه بدست می آید ولی در روش عقبگرد، معمولاً هدف یافتن بهینه ترین جواب است.
۲. تعداد گره ها در درخت فضای حالت تولید شده به روش انشعاب و تحدید بیشتر از روش عقبگرد است.
۳. زمان اجرای الگوریتم های عقبگرد در بدترین حالت از الگوریتم های انشعاب و تحدید بهتر است.
۴. الگوی جستجو در روش عقبگرد، روش جستجوی عمقی است ولی در روش انشعاب و تحدید، جستجوی ردیفی است.



زمان آزمون (دقیقه): ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: ۲۵ تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

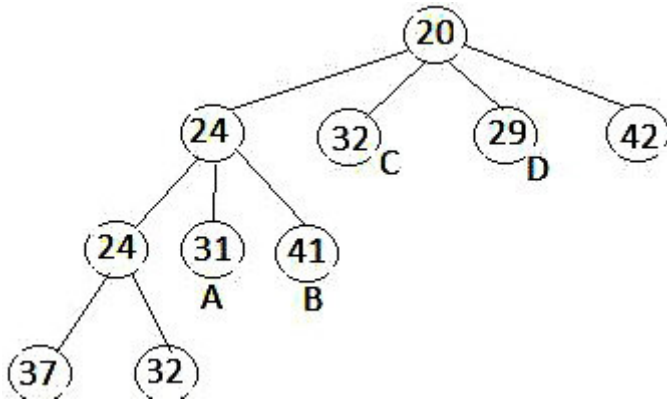
رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - ، مهندسی فناوری اد

نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر

گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم

کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) ۱۱۱۵۱۴۲ - ، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۲۳- در حل مساله فروشنده دوره گرد به روش انشعاب و تحدید، درخت فضای حالت بدست آمده در مرحله سوم به شکل زیر است. در مرحله بعد کدام گره از درخت باید توسعه یابد؟



D .۴

C .۳

B .۲

A .۱

۲۴- در مساله حاصل جمع زیرمجموعه ها، فرض کنید  $n=5$ ،  $W=21$  و اعداد داده شده به صورت زیر است:

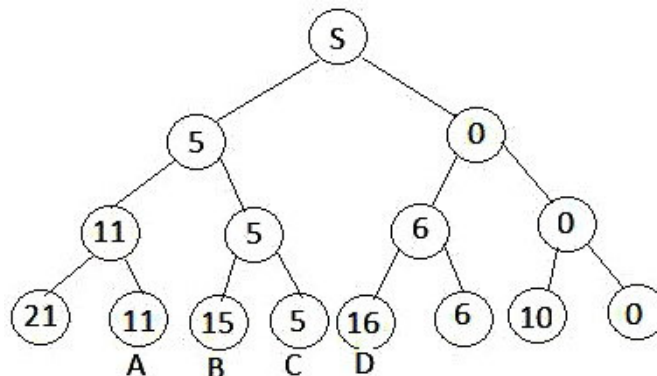
$$W_1=5$$

$$W_2=6$$

$$W_3=10$$

$$W_4=11 \quad W_5=16$$

کدام یک از گره های درخت فضای حالت این مساله، امید بخش و قابل توسعه دادن است؟



D .۴

C .۳

B .۲

A .۱



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - ، مهندسی فناوری اد

نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر

گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم

کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) ۱۱۱۵۱۴۲ - ، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۲۵- کدام یک از گزینه های زیر در مورد مسائل کلاس NP صحیح است؟

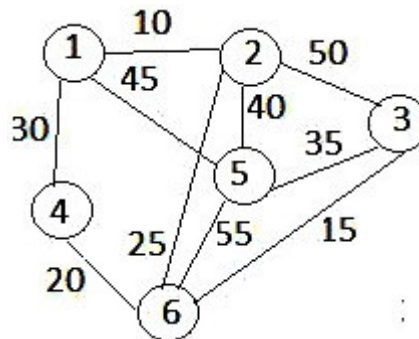
۱. NP مجموعه تمامی مسائل تصمیم گیری است که توسط الگوریتم های غیر قطعی با زمان چند جمله ای قابل حل است.
۲. همه مسائل NP، الگوریتمی کارا با زمان چند جمله ای دارند.
۳. طراحی یک الگوریتم با زمان چند جمله ای برای مسائل NP غیر ممکن است.
۴. مسائلی که رام نشدنی بودن آنها ثابت شده است در کلاس NP قرار می گیرند.

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۴۰

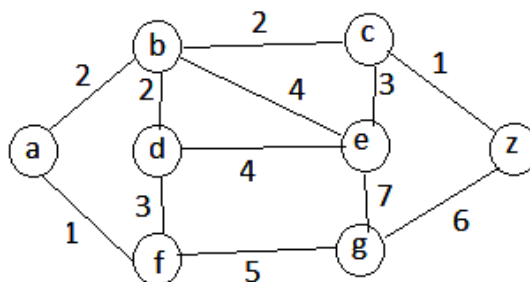
۱- الف) الگوریتم کروسکال را برای پیدا کردن درخت پوشای کمینه گراف زیر بکار برده، مرحله به مرحله عملیات را نمایش دهید.

ب) پیچیدگی زمانی این الگوریتم را تحلیل نمایید.



نمره ۱.۴۰

۲- در گراف زیر، کوتاهترین مسیر از راس a به تمام رئوس را به کمک الگوریتم دیکسترا بدست آورید. اجرای الگوریتم را مرحله به مرحله نشان دهید.







تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - ، مهندسی فناوری اد

نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر

گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم

کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) ۱۱۱۵۱۴۲ - ، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۳- فرض کنید سه کلید  $a_1 < a_2 < a_3$  موجود باشند. اگر احتمال مساوی بودن کلید مورد جستجو با  $a_1 = 0.7$ ،  $a_2 = 0.2$  و  $a_3 = 0.1$  باشد، درخت جستجوی دودویی و میانگین زمان جستجوی بهینه را به روش برنامه نویسی پویا بدست آورید؟ عملیات را مرحله به مرحله نشان دهید.

۴- در مساله رنگ آمیزی گراف، هدف رنگ آمیزی گره های گراف  $G(V, E)$  با استفاده از  $m$  رنگ است بطوریکه هیچ دو گره مجاوری هم رنگ نباشند. با استفاده از روش عقبگرد، الگوریتم کاملی را برای حل این مساله بنویسید و مرتبه زمانی الگوریتم را در بدترین حالت تحلیل نمایید (تابع امید بخش نیز نوشته شود)؟

۵- با استفاده از روش انشعاب و تحدید برای مساله کوله پشتی صفر و یک، سود ماکزیمم قابل حصول از نمونه را پیدا کنید. عملیات را مرحله به مرحله نشان دهید.

$$n=5 \quad W=22$$

i	$P_i$	$W_i$
1	30\$	6
2	18\$	9
3	3\$	3
4	35\$	7
5	27\$	3

ب	1
ج	2
د	3
الف	4
ج	5
الف	6
ج	7
د	8
د	9
ب	10
ج	11
الف	12
ب	13
ب	14
د	15
ج	16
د	17
ب	18
الف	19
ب	20
ج	21
د	22
د	23
ج	24
الف	25