

(*

Задача 4 (Задача за раницата)

В раница могат да се поставят предмети с общо тегло не по-голямо от $M=169$.

Могат да се товарят 7 различни предмета. Означаваме ги с числата от 1 до 7. Разполагаме с неограничено количество от всеки предмет. Всеки предмет i има тегло m_i и единична цена c_i записани в таблица 2.

*)

```
In[*]:= Grid[{
  {"Предмет i", "Предмет 1", "Предмет 2",
   "Предмет 3", "Предмет 4", "Предмет 5", "Предмет 6", "Предмет 7"},
  {"Тегло  $m_i$ ", 40, 22, 23, 20, 16, 12, 20},
  {"Цена  $c_i$ ", 32, 28, 30, 24, 13, 11, 17}
},
Frame → All
]
```

Out[*]=

Предмет i	Предмет 1	Предмет 2	Предмет 3	Предмет 4	Предмет 5	Предмет 6	Предмет 7
Тегло m_i	40	22	23	20	16	12	20
Цена c_i	32	28	30	24	13	11	17

(*

В раницата трябва да се натовари такава комбинация от предмети, че общата стойност C на натоварените предмети да е максимална, а общото тегло на натоварените предмети не надвишава M .

(1) Намерете на колко е равна максималната сумарна стойност C , която може да се натовари в раницата.

(2) Направете списък на всички възможни комбинации от предмети, които могат да се натоварят и имат обща стойност равна на максималната стойност C .

*)

```
In[*]:= M = 169 (* тегло не по-голямо от 169 *)
```

Out[*]=

169

```
In[*]:= c = {32, 28, 30, 24, 13, 11, 17} (* вектор на цените *)
```

Out[*]=

{32, 28, 30, 24, 13, 11, 17}

```
In[*]:= m = {40, 22, 23, 20, 16, 12, 20} (* вектор на теглата *)
```

Out[*]=

{40, 22, 23, 20, 16, 12, 20}

$$In[\bullet] := \mathbf{n} = \text{Length}[c]$$

Out[•]=

7

```
In[•]:= o = Array[0 &, M + 1]
```

Out[•]=

[illegible]

$ln[\bullet] := x = b1 = b2 = 0$ (* място за функциите на Белман *)

Out[•]=

[illegible]

```
In[*]:= v = Array[0 &, {n, M + 1}] (* матрица на родителите *)
```

Out[•]=

[illegible]

```

In[*]:= For[i = 1, i < n + 1, i++,
    b1 = b2;
    b2 = 0;

    For[j = 1, j < M + 1, j++,
        (* индуктивно правило *)
        (*
            Ако е известно  $F_{i-1}(j)$  за всяко  $j$ , то
             $F_i(j) = F_{i-1}(j)$  за  $j \in \{0, 1, 2, \dots, m_{i-1}\}$ ;
             $F_i(j) = \max\{F_{i-1}(j), c_i + F_i(j - m_i)\}$  за  $j \in \{m_i, m_{i+1}, \dots, M\}$ 
        *)

        If[j < m[i], b2[j + 1] = b1[j + 1],
            If[b1[j + 1] > b2[j + 1 - m[i]] + c[i], b2[j + 1] = b1[j + 1],
                If[b1[j + 1] == b2[j + 1 - m[i]] + c[i], v[i, j + 1] = 2, v[i, j + 1] = 1
            ];
            b2[j + 1] = b2[j + 1 - m[i]] + c[i]
        ]
    ]
];
(* Текущите изчисленията записваме във вектора b2,
а последната изчислена функция запазваме в b1 *)

In[*]:= b1
Out[*]=
{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 11, 11, 11, 11, 13, 13, 13, 13, 24, 24, 28, 30, 30, 30,
30, 30, 30, 30, 30, 30, 35, 35, 39, 41, 41, 41, 41, 43, 48, 48, 52, 54, 56, 58, 60,
60, 60, 60, 60, 60, 60, 63, 65, 67, 69, 71, 71, 72, 72, 76, 78, 80, 82, 84, 86,
88, 90, 90, 90, 90, 90, 90, 90, 91, 93, 95, 97, 99, 101, 101, 102, 104, 106, 108,
110, 112, 114, 116, 118, 120, 120, 120, 120, 120, 120, 120, 121, 123, 125, 127, 129,
131, 131, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146, 148, 150, 150, 150, 150, 150, 150,
150, 151, 153, 155, 157, 159, 161, 161, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178,
180, 180, 180, 180, 180, 180, 181, 183, 185, 187, 189, 191, 191, 192, 194,
196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210, 210, 210, 210, 210, 210, 210, 211, 213}

In[*]:= b2
Out[*]=
{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 11, 11, 11, 11, 13, 13, 13, 13, 24, 24, 28, 30, 30, 30,
30, 30, 30, 30, 30, 30, 35, 35, 39, 41, 41, 41, 41, 43, 48, 48, 52, 54, 56, 58, 60,
60, 60, 60, 60, 60, 60, 63, 65, 67, 69, 71, 71, 72, 72, 76, 78, 80, 82, 84, 86,
88, 90, 90, 90, 90, 90, 90, 90, 91, 93, 95, 97, 99, 101, 101, 102, 104, 106, 108,
110, 112, 114, 116, 118, 120, 120, 120, 120, 120, 120, 120, 121, 123, 125, 127, 129,
131, 131, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146, 148, 150, 150, 150, 150, 150, 150,
150, 151, 153, 155, 157, 159, 161, 161, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178,
180, 180, 180, 180, 180, 180, 181, 183, 185, 187, 189, 191, 191, 192, 194,
196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210, 210, 210, 210, 210, 210, 210, 211, 213}

In[*]:= b2[-1] (* максималната цена на допустимия план е последният елемент на масива b2 *)
Out[*]=
213

```



```
In[ ]:= Dimensions[A]
```

```
Out[ ]:=  
{2, 7}
```

```
In[ ]:= c
```

```
Out[ ]:=  
{32, 28, 30, 24, 13, 11, 17}
```

A.c (* проверка *)

```
Out[ ]:=  
{213, 213}
```