

# Problem plecakowy

## Projektowanie algorytmów i metod sztucznej inteligencji

*Michał Wieczorek, Artur Szafraniak*

Automatyka i Robotyka, Wydział Elektroniki  
Politechnika Wrocławska

21 czerwca 2017

# Plan prezentacji

- 1 Spis treści
- 2 Wprowadzenie
  - Opis problemu
- 3 Sposoby rozwiązania
  - Algorytmy zachłanne
  - Algorytm Knapsack 0-1
  - Wybieranie elementów do plecaka

# Opis problemu



# Rodzaje algorytmów zachłannych

- Sortowanie według wartości towaru  
 $c_1 \leq c_2 \leq c_3 \leq \dots \leq c_n$
- Sortowanie według objętości  
 $m_1 \geq m_2 \geq m_3 \leq \dots \geq m_n$
- Sortowanie według współczynnika wartość/objętość  
 $\frac{c_1}{m_1} \leq \frac{c_2}{m_2} \leq \frac{c_3}{m_3} \leq \dots \leq \frac{c_n}{m_n}$

# Algorytm *Knapsack 0-1*

```
void Magazyn::knapsack(int wielkosc) {  
    int i, j; // pomocnicze liczniki  
    int tmp[ROZMIAR + 1][wielkosc + 1]; // tablica pomocnicza do przechowywania danych  
  
    for (i = 0; i <= ROZMIAR; i++) {  
        for (j = 0; j <= wielkosc; j++) {  
            if (i == 0 || j == 0) { // zerowe indeksy wypelniamy zerami  
                tmp[i][j] = 0;  
            }  
            else if (tab[i].get_masa() <= j) {  
                // znalezienie maksimum  
                tmp[i][j] = max(  
                    tab[i].get_wartosc()  
                    + tmp[i - 1][j - tab[i].get_masa()],  
                    tmp[i - 1][j]);  
            }  
            else { // zwykle przepisanie z wyzszejszego indeksu tablicy  
                tmp[i][j] = tmp[i - 1][j];  
            }  
        }  
    }  
}
```

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0						
1						
2						
3						
4						

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0					
2	0					
3	0					
4	0					

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0				
2	0					
3	0					
4	0					



# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0			
2	0					
3	0					
4	0					

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100		
2	0					
3	0					
4	0					

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	
2	0					
3	0					
4	0					

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0					
3	0					
4	0					

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0				
3	0					
4	0					

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20			
3	0					
4	0					

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100		
3	0					
4	0					

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	
3	0					
4	0					



# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0					
4	0					

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0				
4	0					

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20			
4	0					

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100		
4	0					

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	
4	0					

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0					

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40				

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40			



# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100		

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100	140	

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierscionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100	140	140

# Wybieranie elementów do plecaka

```
i = ROZMIAR;  
j = wielkosc;  
  
while (i > 0 && j > 0) {  
    if (tmp[i][j] != tmp[i - 1][j]) {  
        plecak.push_back(tab[i]);  
        j = j - tab[i].get_masa();  
        i = i - 1;  
    }  
    else {  
        i = i - 1;  
    }  
}
```

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierścionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100	140	140

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierosećionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100	140	140

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierścionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100	140	140

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierścionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100	140	140



# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierścionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100	140	140

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierścionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100	140	140

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pieroseczonek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100	140	140

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierścionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100	140	140

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierścionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100	140	140

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pierścionek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100	140	140

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pieroseczonek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100	140	140

# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pieroseczonek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100	140	140



# Przykład

Nazwa	Waga	Wartość
Kolczyki	3	100
Pieroseczonek	2	20
Naszyjnik	4	60
Zegarek	1	40

tmp[i,j]	j=0	1	2	3	4	5
i=0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	100	100	100
2	0	0	20	100	100	120
3	0	0	20	100	100	120
4	0	40	40	100	140	140

# Przykład

Ostatecznie w plecaku znalazły się:



(a) Kolczyki



(b) Zegarek

# Zakończenie

Dziękujemy za uwagę :)