

WSI – Ćwiczenia 1 – Zadanie 1

Mateusz Kołacz, 336360

Mamy problem plecakowy jak na wykładzie:

```
m = np.array([8, 3, 5, 2]) #masa przedmiotów
M = np.sum(m)/2 #niech maksymalna masa plecaka będzie równa połowie masy przedmiotów
p = np.array([16, 8, 9, 6]) #wartość przedmiotów
```

Zadania:

1. Znaleźć rozwiązanie optymalne przez przegląd wyczerpujący (analizuje wszystkie kombinacje).
2. Rozwiązać problem przy użyciu heurystyki: do plecaka pakujemy przedmioty według kolejności wynikającej ze stosunku p/m .

Przeglądamy listę przedmiotów do końca, chyba że plecak jest już pełen lub zostało w nim tak mało miejsca, że już na pewno nic się nie zmieści. Uwaga: heurystyka to nie funkcja heurystyczna. Nie używamy tu jeszcze funkcji heurystycznej i algorytmu A*.

Pytania (odpowiedzi proszę umieścić w pliku tekstowym):

- Jakie rozwiązania i jaką wartość funkcji oceny uzyskano? Czy uzyskano takie same rozwiązania?
- Jak dużą instancję problemu (liczba przedmiotów) da się rozwiązać w około minutę metodą przeglądu wyczerpującego?
- Ile czasu zajmie rozwiązanie tego problemu metodą zachłanną (używając heurystyki)? Odpowiednio długie wektory m i p należy wylosować, $M = np.sum(m)/2$.
- Jak bardzo wydłuży obliczenia dodanie jeszcze jednego przedmiotu?
- Jakie wnioski można wyciągnąć na podstawie wyników tego ćwiczenia?

Uwagi:

** Nie używać rekurencji.*

** Kod którego czas wykonania mierzymy nie powinien wypisywać niczego na konsolę.*

** Nie pytałem o teoretyczną złożoność obliczeniową. Aby odpowiedzieć na pytania należy wykonać stosowne eksperymenty.*

** Czas działania programu można zgrubnie zmierzyć komendą "time", po której podaje się nazwę badanego programu. Zbadanie konkretnego fragmentu kodu lepiej jednak zrobić w Pythonie, np. tak:*

```
import time
start = time.process_time()
#tu badany kod
end = time.process_time()
total = end - start
print("{0:02f}s".format(total))
```

Odpowiedzi:

Pyt. 1: Jakie rozwiązania i jaką wartość funkcji oceny uzyskano? Czy uzyskano takie same rozwiązania?

Odp.: Dla przeglądu wyczerpującego otrzymano rozwiązanie optymalne **0110** o wartości **17** i wadze **8**, natomiast przy użyciu heurystyki otrzymano rozwiązanie suboptymalne **0101** o wartości **14** i wadze **5**.
Nie, nie uzyskano takich samych rozwiązań.

Pyt. 2: Jak dużą instancję problemu (liczba przedmiotów) da się rozwiązać w około minutę metodą przeglądu wyczerpującego? Ile czasu zajmie rozwiązanie tego problemu metodą zachłanną (używając heurystyki)?

Odpowiednio długie wektory **m** i **p** należy wylosować, $M = np.sum(m)/2$.

Odp.: Przy wykorzystaniu metody przeglądu wyczerpującego możliwe jest rozwiązanie w około minutę instancje problemu o wielkości 23 przedmiotów.

Rozwiązanie tego problemu metoda zachłanna dla instancji 23 przedmiotów zajmie średnio **0,0008** sekundy.

Pyt. 3: Jak bardzo wydłuży obliczenia dodanie jeszcze jednego przedmiotu?

Odp.: Dodanie jeszcze jednego przedmiotu, np.: z 23 do 24 wydłuży obliczenia średnio o ok. 100% sekund (2-krotnie).

ALGORYTM WYCZERPUJĄCY:

	Parametr	min.	średnia	od. stand.	maks.
0	mu=5	0,000746	0,000784	0,000030	0,000893
1	mu=10	0,004083	0,004253	0,000268	0,005181
2	mu=15	0,134719	0,137423	0,003380	0,148592
3	mu=20	5,160117	5,545770	0,140600	5,675161
4	mu=23	45,792929	48,508502	1,352291	50,793413
5	mu=24	94,063071	94,784682	0,692498	96,676439

AGORYTM ZACHŁANNY:

	Parametr	min.	średnia	od. stand.	maks.
0	mu=5	0,000901	0,000945	0,000036	0,001094
1	mu=10	0,000741	0,000853	0,000054	0,000938
2	mu=15	0,000743	0,000755	0,000008	0,000777
3	mu=20	0,000746	0,000756	0,000006	0,000770
4	mu=23	0,000752	0,000829	0,000115	0,001175
5	mu=24	0,000752	0,000762	0,000008	0,000781

Pyt. 4: Jakie wnioski można wyciągnąć na podstawie wyników tego ćwiczenia?

Odp.: Użycie przeglądu wyczerpującego jest wolniejsze niż użycie algorytmu zachłannego. Jednakże, przegląd wyczerpujący zawsze zwraca rozwiązanie optymalne. Algorytm zachłanny jest natomiast o wiele szybszy, ale w najgorszym przypadku zwraca on rozwiązanie suboptymalne i nie mamy gwarancji, że rozwiązanie będzie optymalne globalnie.