

Sprawozdanie z laboratorium nr 10

Problem Plecakowy

1. Wprowadzenie

Problem plecakowy jest to często poruszany problem optymalizacyjny. Jego idea polega na tym, by dobrać elementy tak, aby zmieścić do "plecaka" jak największej wartości sumarycznej. Elementy należy dobrać tak, by suma ich wartości była możliwie jak największa, a ich masa była nie większa niż zadana pojemność "plecaka". Zastosowany algorytm sortuje elementy w kolejności malejącej porównując stosunek wartości do wagi elementu $h_j = \frac{c_j}{w_j}$. Następnie wstawia je kolejno zaczynając od przedmiotu o największym ilorazie do plecaka. Jeśli jakiś element nie mieści się w plecaku to jest omijany, a algorytm przechodzi do następnego. W algorytmie wybierany jest maksymalny wynik z tak obliczonego upakowania plecaka oraz plecaka z elementem o największej wartości.

2. Przykład nr 1

Użytkownik planuje się wybrać w podróż samolotem. Chciałby zabrać jak najwięcej przedmiotów z listy 1, aby je później sprzedać. Liczy się dla niego by ich wartość była jak największa. Podróżny może zabrać 22 kg bagażu z czego 2 kg waży walizka. Algorytm wybiera dla niego przedmioty, których stosunek wartości do wagi jest największy i pakuje je do walizki aż do zapelnienia.

| Nazwa | Waga (g) | Wartość (\$) |
|----------|----------|--------------|
| Objekt1 | 10 | 100 |
| Objekt2 | 6187 | 45 |
| Objekt3 | 7499 | 495 |
| Objekt4 | 10084 | 95 |
| Objekt5 | 9361 | 407 |
| Objekt6 | 1066 | 491 |
| Objekt7 | 1088 | 274 |
| Objekt8 | 8105 | 165 |
| Objekt9 | 3255 | 441 |
| Objekt10 | 2222 | 69 |
| Objekt11 | 8417 | 431 |
| Objekt12 | 4904 | 176 |
| Objekt13 | 10744 | 99 |
| Objekt14 | 11219 | 206 |
| Objekt15 | 4990 | 399 |
| Objekt16 | 843 | 153 |
| Objekt17 | 7892 | 475 |
| Objekt18 | 10221 | 422 |
| Objekt19 | 9213 | 458 |
| Objekt20 | 5629 | 197 |

Tablica 1. Lista przedmiotów

Wynik działania algorytmu:

- Wykorzystana masa: 19,889 z 20 kg (99,4%)
- Wartość wstawionych przedmiotów: 1280\$ (wartość wszystkich przedmiotów to 5245 \$, czyli 24,4%)
- Wstawiono 5 z 20 przedmiotów.

3. Przykład nr 2

Drugi przykład nie jest dostosowany do każdego problemu, służy jedynie pokazaniu skuteczności działania algorytmu w przypadku dużej ilości danych. Pojemność "walizki" wynosi w tym przypadku 6404180, a dane zostały przedstawione w tabeli 2.

| Nazwa | Waga | Wartość |
|----------|--------|---------|
| Objekt1 | 382745 | 825594 |
| Objekt2 | 799601 | 1677009 |
| Objekt3 | 909247 | 1676628 |
| Objekt4 | 729069 | 1523970 |
| Objekt5 | 467902 | 943972 |
| Objekt6 | 44328 | 97426 |
| Objekt7 | 34610 | 69666 |
| Objekt8 | 698150 | 1296457 |
| Objekt9 | 823460 | 1679693 |
| Objekt10 | 903959 | 1902996 |
| Objekt11 | 853665 | 1844992 |
| Objekt12 | 551830 | 1049289 |
| Objekt13 | 610856 | 1252836 |
| Objekt14 | 670702 | 1319836 |
| Objekt15 | 488960 | 953277 |
| Objekt16 | 951111 | 2067538 |
| Objekt17 | 323046 | 675367 |
| Objekt18 | 446298 | 853655 |
| Objekt19 | 931161 | 1826027 |
| Objekt20 | 31385 | 65731 |
| Objekt21 | 496951 | 901489 |
| Objekt22 | 264724 | 577243 |
| Objekt23 | 224916 | 466257 |
| Objekt24 | 169684 | 369261 |

Tablica 2. Lista przedmiotów

Wynik działania algorytmu:

- Wykorzystana masa: 6086391 z 6404180 (95%)
- Wartość wstawionych przedmiotów: 12838572\$ (wartość wszystkich przedmiotów to 25916209 \$, czyli 49,5%)
- Wstawiono 14 z 24 przedmiotów.
- Optymalny zysk dla takiej pojemności to 13549094, jest on zaledwie o 5,5% wyższy od otrzymanego

4. Podsumowanie i wnioski

- Zastosowany algorytm działa prawidłowo z założeniami - do "plecaka" pakowane są rzeczy od najbardziej wartościowych do tych o najmniejszej wartości, dopóki przestrzeń nie zostanie maksymalnie wykorzystana.
- Działanie algorytmu jest bliskie optymalnemu rozwiązaniu (odbiega od niego zaledwie o 5,5 %).