

Algorytmy i Struktury Danych

Sprawozdanie 4

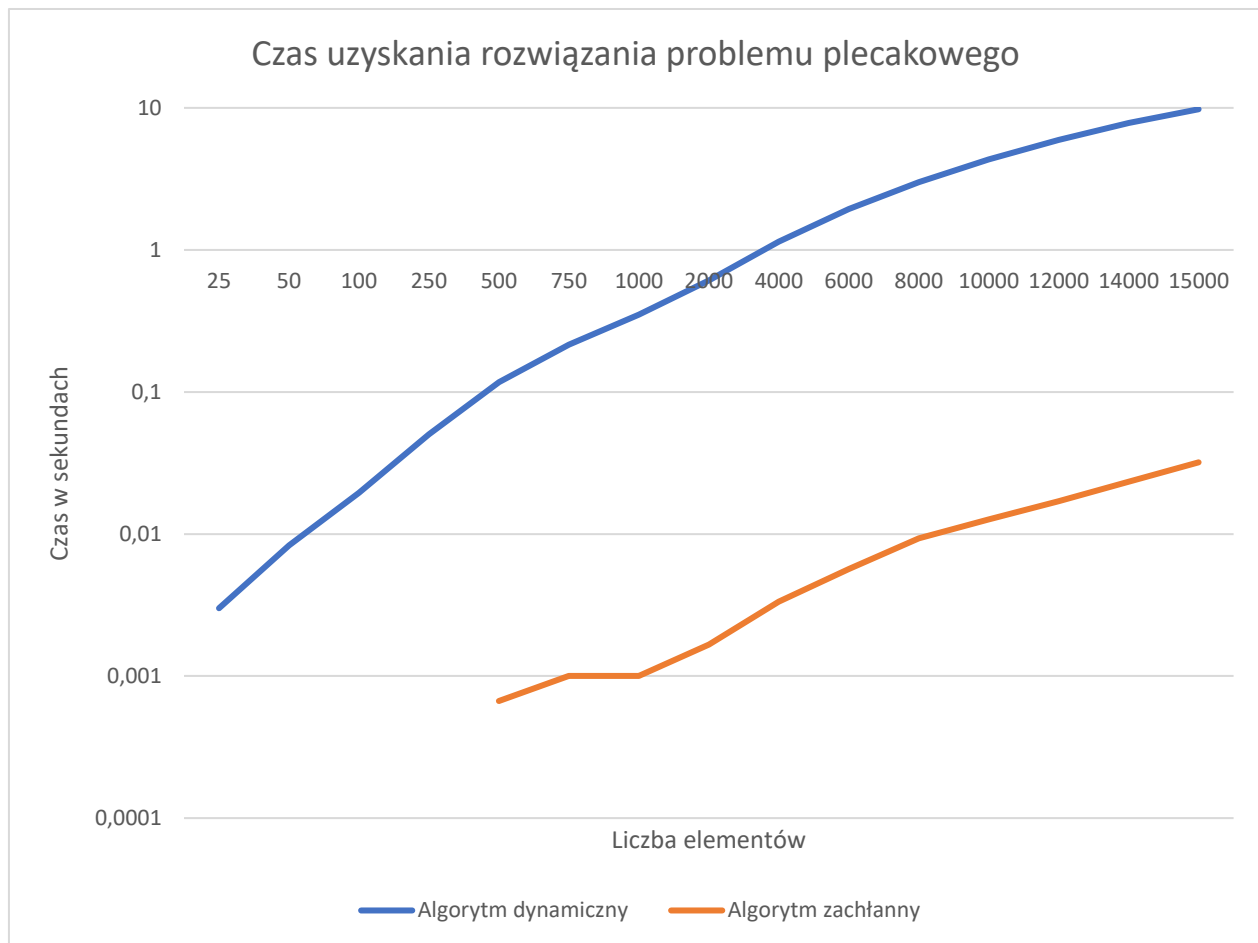
Wprowadzenie:

Zadanie polegało na rozwiązaniu problemu plecakowego za pomocą algorytmu programowania dynamicznego oraz algorytmu zachłannego. Trzeba było porównać działanie obu algorytmu biorąc pod uwagę czas wykonania oraz jakość generowanych rozwiązań.

Do wykonania zadania wykorzystałem język Python 3.12 przy użyciu środowiska PyCharm na systemie Windows 11 wyposażonym w procesor AMD Ryzen 3600 3.6 GHz. Wybrałem następujące punkty pomiarowe: 25, 50, 100, 250, 500, 750, 1000, 2000, 4000, 6000, 8000, 10000, 12000, 14000, 15000.

Czas uzyskania rozwiązania:

a) stała ładowność statku, zmienna liczba kontenerów

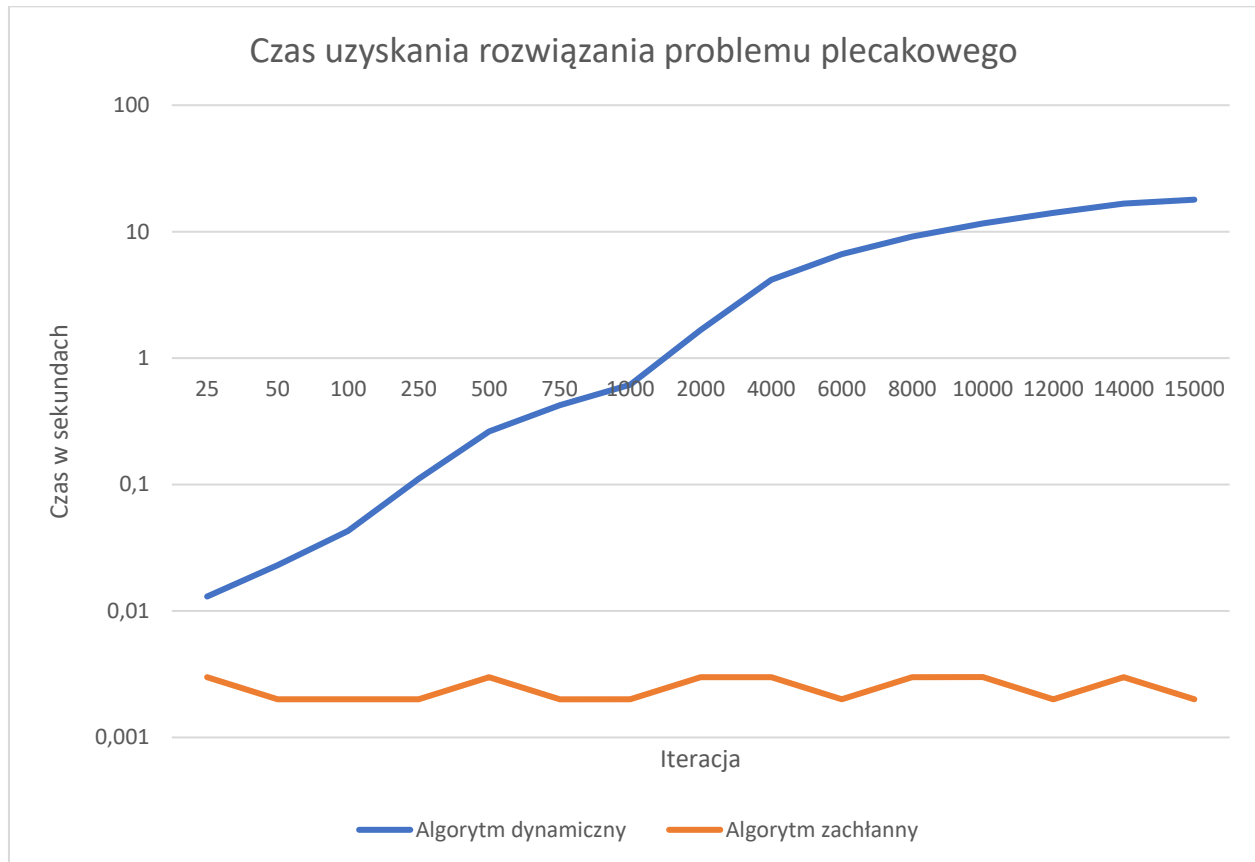


Złożoność obliczeniowa dla algorytmu dynamicznego wynosi $O(n * b)$, gdzie n to liczba kontenerów, b to ładowność. Zwiększenie liczby kontenerów wydłuża czas wykonywania się algorytmu.

W algorytmie zachłannym złożoność wynosi $O(n \log n)$, gdzie n jest liczbą kontenerów. W podejściu w którym liczba kontenerów się zwiększa, czas też się odpowiednio wydłuża.

Czas uzyskania rozwiązania:

b) zmienna ładowność statku, stała liczba kontenerów

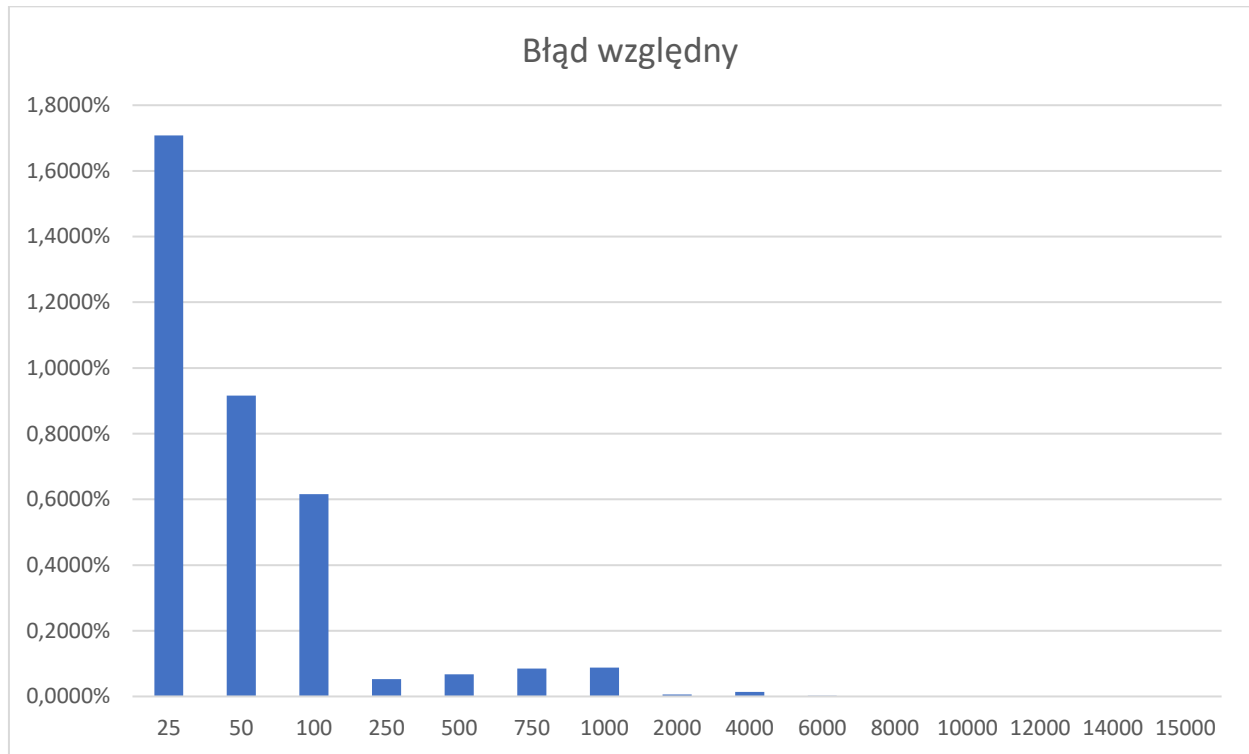


Wykres dla algorytmu dynamicznego zachowuje się podobnie jak na wykresie a), ponieważ w momencie gdy rośnie b zamiast n , nadal ma to wpływ na złożoność wynoszącą $O(n * b)$.

Z drugiej strony czas wykonywania algorytmu zachłannego w tym przykładzie jest praktycznie stały. Wynika to z klasy złożoności $O(n \log n)$. Ładowność statku (b) nie ma wpływu na szybkość wykonywania się algorytmu zachłannego.

Jakość rozwiązań

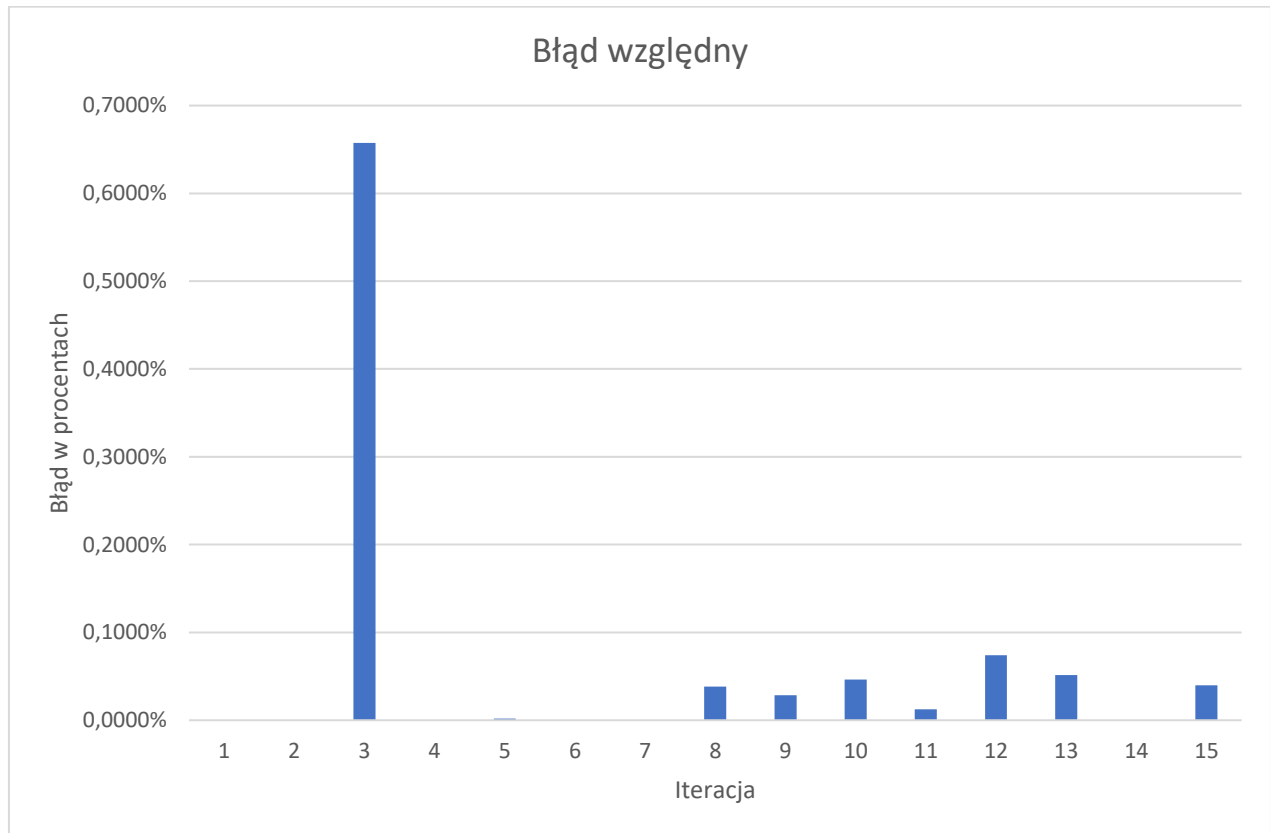
a) stała ładowność statku, zmienna liczba kontenerów



Wraz z wzrostem liczby kontenerów zmniejszał się błąd względny algorytmu zachłannego. Wynika to z faktu, że im większa była liczba możliwych kontenerów do wyboru tym większe prawdopodobieństwo, że znajdziemy taką kombinację, która będzie najbardziej optymalna.

Jakość rozwiązań

b) zmienna ładowność statku, stała liczba kontenerów



Przy wylosowaniu dowolnych liczb jako stałą liczbę kontenerów, zmienianie ładowności statku może skutkować nieoptymalnym rozwiązaniem. Wynika to z faktu, iż pojedynczy ustalony ciąg wag i wartości przy użyciu algorytmu zachłannego może pasować idealnie do konkretnej ładowności, ale dla innej stworzyć minimalny błąd względny.

Wnioski:

Algorytm zachłanny rozwiązuje problem plecakowy w znacznie krótszym czasie niż algorytm programowania dynamicznego, szczególnie dla dużych instancji problemu. Wynika to z klasy złożoności, która wynosi $O(n \log n)$ dla algorytmu zachłannego oraz $O(n * b)$ dla algorytmu programowania dynamicznego. Wyższa złożoność przekłada się jednak na dokładność wyniku, ponieważ dzięki sprawdzeniu wszystkich możliwych kombinacji kontenerów algorytm programowania dynamicznego zawsze znajdzie optymalne rozwiązanie. Inaczej to wygląda w algorytmie zachłannym, który pomimo swojej szybkości nie zawsze gwarantuje znalezienie optymalnego wyniku co dobrze widać na wykresie jakości. Z powyższych wynika, że problem plecakowy jest klasycznym przykładem problemu NP-zupełnego, ponieważ w ogólności nie istnieje algorytm, który w czasie wielomianowym rozwiązuje zadany problem.

Dawid Gorszka, nr indeksu: 162375