

NOWOCZESNE NARZĘDZIA OPTYMALIZACJI – laboratorium 1

Tworzenie i optymalizacja modeli MILP

Problem plecakowy

1. Danych jest N produktów o masach w_i i wartościach jednostkowych u_i , $i \in \{1, \dots, N\}$. Produkty można dzielić na dowolne części. Jaką masę każdego produktu należy zabrać do paczki, aby jej wartość była maksymalna, a masa całkowita nie przekroczyła W ?
Samodzielnie zaproponuj dane liczbowe przyjmując $N = 5$. Opracuj i zaimplementuj model programowania liniowego. Uzyskaj rozwiązanie dla przyjętych danych i krótko scharakteryzuj jego cechy.
2. Zmodyfikuj założenia z poprzedniego punktu przyjmując, że produkty można pakować tylko w porcjach jednostkowych (dowolna liczba porcji każdego produktu). Jakie zmiany modelu optymalizacyjnego to powoduje? Dla zmodyfikowanego modelu ponów optymalizację zachowując te same dane i porównaj wynik z poprzednim.
3. Ponownie zmodyfikuj model z punktu poprzedniego zakładając, że produkty są przewożone w pojemnikach o cenach p_i . Sumaryczna cena pojemników jest kosztem pomniejszającym zysk z paczki. Przyjmij wartości p_i realistyczne względem pozostałych parametrów (może być $p_i = 0$ dla niektórych i). Poszukaj takiego zestawu tych wartości, aby optymalny przydział produktów uległ zmianie. Zwięźle scharakteryzuj wynik.
4. Zmodyfikuj program optymalizacyjny z punktu poprzedniego tak, aby wczytywał dane zadania z pliku tekstowego, a wyniki zapisywał również do pliku. Przetestuj poprawność działania programu na podstawie danych z poprzedniego punktu umieszczonych w pliku.

Szeregowanie zadań na jednym procesorze

5. Zadania są obsługiwane przez jeden procesor. Dane są długości trwania zadań d_i oraz pożądane czasy ich rozpoczęcia r_i . Jak rozplanować wykonanie N zadań, aby zminimalizować sumę odchyłek czasów ich rozpoczęcia s_i od wartości pożądanych, tzn. funkcję celu $\sum_{i=1}^N |s_i - r_i|$?
Samodzielnie zaproponuj dane liczbowe przyjmując $N = 7$. Opracuj i zaimplementuj model MILP. Uzyskaj rozwiązanie i krótko scharakteryzuj jego cechy. W szczególności wyznacz wartość wyprzedzenia/spóźnienia lub potwierdź punktualność każdego z zadań.
6. Zmodyfikuj model z punktu poprzedniego tak, aby minimalizował inne funkcje celu:
 - a) maksymalny czas nieterminowości rozpoczęcia zadania, tj. $\max_{i \in \{1, \dots, N\}} |s_i - r_i|$,
 - b) liczbę nieterminowo rozpoczętych zadań.Przetestuj zmodyfikowany model na danych z poprzedniego punktu i porównaj wyniki.
7. Zmodyfikuj program tak, aby losowo generował dane dla określonej wartości N . Sprawdź poprawność jego działania. Eksperymentalnie określ wartość N , dla której obliczenia stają się kłopotliwie długie ze względu na czasochłonność optymalizacji.
8. Zmodyfikuj program optymalizacyjny z punktu 5 tak, aby wczytywał dane zadania z pliku tekstowego, a wyniki zapisywał również do pliku. Przetestuj poprawność działania programu na podstawie danych z punktu 5 umieszczonych w pliku.