

Politechnika Wrocławska

SPD

Opracowanie

Spis treści

1	Przykładowe zadania optymalizacji. Klasyfikacja podejść i metod	3
1.1	Przykładowe zadania optymalizacji	3
1.2	Klasyfikacja podejść i metod	3
2	Optymalizacja procesu wytwarzania. Szeregowanie.	5
2.1	Optymalizacja procesu wytwarzania	5
2.2	Szeregowanie	5
3	Problem Pakowania	6
3.1	Sformułowanie	6
3.2	Własności	6
3.3	Metoda rozwiązania	6

1 Przykładowe zadania optymalizacji. Klasyfikacja podejść i metod

1.1 Przykładowe zadania optymalizacji

- Problem plecakowy - zadanie to polega na zapakowaniu do plecaka przedmiotów tak, aby osiągnąć maksymalną sumaryczną wartość przedmiotów zapakowanych przy ograniczonej pojemności plecaka.
- Problem komiwojażera (TSP) - polega na znalezieniu minimalnego cyklu Hamiltona w pełnym grafie ważonym. Odwzorowaniem tego problemu w rzeczywistości jest rozwiązanie problemu podróznego handlarza, który chce odwiedzić wszystkie zaplanowane miasta minimalizując jednocześnie drogę lub czas lub koszt odbycia tej podróży.
- Optymalizacja procesu wytwarzania - uszeregowanie zadań w taki sposób aby zostało osiągnięte zadane kryterium np. minimalizacja czasu wykonania wszystkich zadań.

1.2 Klasyfikacja podejść i metod

1. Metody dokładne

- Schemat podziału i ograniczeń (B&B) - ogólne podejście oparte na dekompozycji (podziału na mniejsze problemy, redukcja ograniczeń) i "inteligentnym" przeszukiwaniu zbioru rozwiązań dopuszczalnych problemu optymalizacyjnego. Znajduje zastosowanie w problemach silnie NP-trudnych. Dostarcza algorytmów o wykładniczej złożoności obliczeniowej. Może być stosowany dla dowolnego problemu dyskretnego (liniowego i nieliniowego).
- Schemat programowania dynamicznego (PD) - podejście polegające na przekształceniu zadania optymalizacji w wieloetapowy proces podejmowania decyzji, w którym stan na każdym etapie zależy od decyzji wybieranej ze zbioru decyzji dopuszczalnych. Stany poprzednich etapów zostają zapamiętane zatem eliminowana jest konieczność kilkukrotnego przeliczania tych samych rozwiązań (porozwiązowań). Złożoność algorytmów dla tego podejścia może być wielomianowa(max droga w grafie), pseudowielomianowa(problem załadunku) jak i wykładnicza(TSP).
- Programowanie liniowe całkowitoliczbowe (PLC) - podejście w którym zarówno funkcja celu jak i zestaw ograniczeń składają się

z funkcji liniowych z żądaniem aby wszystkie parametry były wyrażone liczbami całkowitymi.

- Programowanie liniowe binarne (PLB) - tak jak PLC, w którym parametry przyjmują wartości binarne (0,1).
- Metody subgradientowe - mogą być stosowane dla przypadków, gdzie funkcja celu jest funkcją ciągłą i subróżniczkowalną, posiadającą skończoną wartość ekstremum, a zbiór rozwiązań jest niepusty, domknięty i wypukły. Metody te są kosztowne obliczeniowo, a ich szybkość zbiegania do rozwiązania optymalnego silnie zależy od przykładu problemu.

2. Metody przybliżone - są to metody, które nie znajdują rozwiązania optymalnego, lecz rozwiązanie bliskie optymalnemu. Są stosowane tam, gdzie ważniejsze jest szybkie otrzymanie rozwiązania.

- Konstrukcyjne - szybkie, łatwe w implementacji lecz rozwiązanie dość znacznie odbiega od rozwiązania optymalnego.
- Poprawiające - wolniejsze, wymagają podania początkowego rozwiązania rozwiązania, które poprawiają w kolejnych krokach. Dostarczają rozwiązań o bardzo dobrej i doskonałej jakości. Umożliwiają kształtowanie kompromisu pomiędzy jakością a czasem obliczeń.

2 Optymalizacja procesu wytwarzania. Szeregowanie.

2.1 Optymalizacja procesu wytwarzania

Proces wytwarzania jest rozbudowanym zagadnieniem. W celu jego optymalizacji należy zwrócić uwagę na:

- synchronizację terminów dostaw z zapotrzebowaniami,
- odpowiednim przydzieleniu w czasie zasobów do wykonywanych zadań,
- podział zadań na partie produkcyjne,
- uszeregowanie zadań (określenie ich terminów wykonywania na poszczególnych maszynach)

2.2 Szeregowanie

Szeregowanie zadań w procesie wytwarzania jest kluczowym elementem optymalizacji tego procesu. Na podstawie problemu praktycznego tworzony jest opis przy użyciu pojęć z teorii szeregowania, który prowadzi do matematycznego modelu procesu. Symboliczny opis problemu szeregowania:

$$\alpha|\beta|\gamma \tag{1}$$

α - typ zagadnienia,
 β - dodatkowe ograniczenia,
 γ - postać funkcji celu.

W typie zagadnienia zawarte są informacje o ilości maszyn, sposobie przejścia zadań przez system (typ zagadnienia: przepływowy, gniazdowy, równoległy) oraz o trybie realizacji poszczególnych operacji zadania.

Pośród przykładowych dodatkowych ograniczeń można wymienić takie jak: prec - narzucony, częściowy porządek wykonywania zadań, pmtn - dopuszczenie możliwości przerywania wykonywania zadania, setup - wstępują czasy przebrojenia maszyn pomiędzy wykonywaniem zadań i inne.

Przykładowa funkcja celu może być w postaci minimalizacji czasu wykonania wszystkich zadań.

Problem szeregowania zazwyczaj jest problemem NP-trudym. Istnieje wiele algorytmów dokładnych jak i przybliżonych rozwiązujących problemy tego typu.

3 Problem Pakowania

3.1 Sformułowanie

Danych jest n obiektów, każdy o rozmiarze w_i . Dane są również opakowania o pojemności W . Należy tak rozmieścić obiekty w opakowaniach aby użyć jak najmniej opakowań przy założeniu nie przekraczania pojemności opakowań.

3.2 Własności

- Należy do zagadnień grupowania elementów.
- Jest problemem NP-trudnym optymalizacji kombinatorycznej.

3.3 Metoda rozwiązania

1. Algorytmy przybliżone

- First Fit Decreasing (nazwa mówi wszystko :) - rozwiązanie nie gorsze niż 22% optymalnego
- Przeszukiwanie z nawrotami - bardzo dobre rezultaty.
- Specjalizowany algorytm genetyczny Falkenauera.

4 Problem plecaka

4.1 Sformułowanie

Danych jest n przedmiotów, każdy o objętości(wadze) w_i oraz cenie(wartości) c_i . Dany jest również plecak o pojemności W . Należy zapakować do plecaka przedmioty tak, aby ich sumaryczna wartość była możliwie jak największa przy nie przekroczeniu objętości plecaka.

4.2 Własności

4.3 Metoda rozwiązania