16. PROBLEMY DECYZYJNE DLA KOMPLEKSU OPERACJI

*Źródło*: J. Józefczyk „Wybrane problemy podejmowania decyzji w kompleksach operacji”

*Kompleksy operacji* są ważną klasą systemów, których części składowe (operacje) mają swój początek, koniec i czas realizacji, a ich struktura wynika z różnych uwarunkowań czasowych pomiędzy operacjami.

Możemy dokonać następującego podziału problemów decyzyjnych związanych z kompleksami operacji:

Problemy alokacji

Problemy szeregowania

Probabilistyczne problemy podejmowania decyzji

Rozdział zadań

Rozdział zasobów

PROBLEMY DECYZYJNE

Aby opisać w/w typy problemów należy najpierw wprowadzić dwa podstawowe pojęcia, które są obiektem rozważań szeroko rozumianych badań systemowych:

1. Obiekt wejściowo-wyjściowy

obiekt

wejście

wyjście

* Możliwość wyróżnienia wejść i wyjść
* Obiekty, w których zachodzą procesy polegające na przepływie
* Przykłady:
  + Reakcja chemiczna
  + Przedsiębiorstwo

Można tworzyć obiekty złożone składające się wielu obiektów we-wy. W zależności od złożoności samego przepływu możemy stosować struktury:

* Równoległe (obiekty we-wy połączone równolegle)
* Szeregowe (obiekty we-wy połączone szeregowe)

1. Obiekty typu kompleks operacji

Czasami istotne są zależności czasowe zachodzące w procesie, a trudno znaleźć takie zależności w obiekcie we-wy w sposób, w jaki on został zdefiniowany. W przypadku przepływów, w których istotny może być sekwencyjność wykonania, definiuje podstawowy element nazywany *operacją* (nie ma formalnej definicji). Można dostrzec pewną analogię pomiędzy operacją, a obiektem we-wy polegającą na tym, że w obu przypadkach mogą być traktowane, jako elementy większej całości.

Operacje można przedstawić następująco:

Moment rozpoczęcia wykonywania operacji

Moment zakończenia wykonywania operacji

operacja

Jest ona charakteryzowana jako łuk skierowany umieszczony między wierzchołkami. Jeżeli obiekt we-wy może być obiektem odrębnych rozważań, to w przypadku operacji celowe jest jedynie łączone rozpatrywanie wszystkich operacji. Powiązanie (uzależnienie) ze sobą dwóch operacji polega na tym, że moment rozpoczęcia jednej nie może być wcześniejszy niż moment zakończenia operacji poprzedniej. Graficznie kompleks operacji można przedstawić jako graf skierowany, w którym łuki odpowiadają operacjom.

Do najbardziej popularnych zastosowań kompleksów operacji można zaliczyć:

* Dyskretne procesy produkcyjne
* Systemy informatyczno obliczeniowe

1. Problemy alokacji
   1. Rozdział zasobów

* Istotą problemu jest określenie wielkości zasobów przydzielonych każdej operacji w sytuacji, gdy ilość zasobów, którą dysponujemy, jest ograniczona.
* Sformułowanie problemu: Dla kompleksu operacji R o danym modelu z danymi stanami końcowymi i o określonej strukturze (np. macierzy incydencji) należy wyznaczyć wektor zasobów u(t) (zawierający wielkość zasobów dla poszczególnych operacji) tak, aby minimalizować całkowity czas wykonania kompleksu operacji T.
* Sprowadzenie rozwiązania do problemu optymalizacji i wykorzystanie metody optymalizacji dwupoziomowej:
  + Podział horyzontu czasu na krótsze odcinki (przedziały) wyznaczone przez zadania, czyli momenty czasu, w których co najmniej jedna operacja się zaczyna lub kończy.
  + Decyzje o przydziale zasobów są podejmowane niezależnie w poszczególnych przedziałach czasu.
  1. Rozdział zadań
* Stałość przydziału zadań do poszczególnych operacji (w odróżnieniu do przydziału zasobów).
* Przydzielone zadania mają często interpretację zasobów w celu jej przeprowadzenia.
* Sformułowanie problemu i rozwiązanie analogiczne jak dla rozdziału zasobów

1. Problemy szeregowania

* Dwa kluczowe obiekty:
  + Zadanie
  + Realizator (podmiot wykonujący zadania)
* Istnieje związek interpretacyjny pomiędzy problemem szeregowania, a specyficznie rozumianym problemem alokacji zadań dyskretnych w kompleksie operacji równoległych, w którym operacja polega na wykonaniu zadań przez realizator.
* Typy realizatorów:
  + Wyspecjalizowane (dedykowane) – wykonują tylko określone zadania
  + Uniwersalne (równoległe) – wykonują wszystkie zadania
* Podział realizatorów równoległych:
  + Identyczne- wszystkie zadania z równymi prędkościami
  + Jednorodne – różnią się prędkościami wykonywania zadań, ale prędkość każdego realizatora jest stała i nie zależy od wykonywanego zdania
  + Dowolne – prędkości wykonywania zadań są różne dla różnych realizoatorów
* Wyróżniamy zbiór realizatorów R i zbiór zadań H
* Każde zadanie charakteryzowane jest przez wartości:
  + Czas wykonania zadania
  + Moment przybycia
  + Termin zakończenia
  + Waga (priorytet)
* Celem szeregowania jest przyporządkowanie wszystkich elementów zbioru R (realizatorów) do elementów zbioru H (zdań). Innymi słowy, należy wyznaczyć kolejność wykonywania zadań na poszczególnych realizatorach. Przyporządkowanie takie nosi nazwę uszeregowania jeżeli spełnia następujące warunki:
  + Każdy realizator wykonuje w danym momencie czasu co najwyżej jedno zadanie,
  + Każde zadanie jest wykonywane w kończonym przedziale czasu,
  + Wszystkie zadania są wykonane,
  + Są zachowane ograniczenia kolejnościowe,
* Wizualizacja: wykres GANTTA
* Najczęściej stosowane kryteria uszeregowania:
  + Długość uszeregowania
  + Średni czas przepływu (czas przebywania zadania w systemie szeregowania)
  + Maksymalne opóźnienie
  + Przyspieszenie
  + Liczba zadań wykonanych po terminie (spóźnionych)

1. Probabilistyczne problemy podejmowania decyzji

* Informacja właściwa dla kompleksów operacji nie jest pełna lub niepewna
* Informacja o pewnych wielkościach jest określona z wykorzystaniem rozkładów prawdopodobieństwa i ma charakter stochastyczny
* Obsługa zadań – szeregowanie z nie daną a priori informacją o zbiorze realizatorów (poszczególne informacje pojawiają się na bieżąco)