# 17. Podstawowe problemy, metody i algorytmy optymalizacji dyskretnej (SWD)

**Optymalizacja dyskretna**

Większość deterministycznych problemów planowania i sterowania w dyskretnych

systemach wytwarzania jest formułowana jako zagadnienia optymalizacji, w których

wszystkie zmienne decyzyjne (bądź ich część ) przyjmują wartości dyskretne,

całkowitoliczbowe lub binarne. Zadania takie często nazywa się problemami

optymalizacji dyskretnej lub dyskretno-ciągłej, należą do klasy problemów wyjątkowo

kłopotliwych z obliczeniowego punktu widzenia. Zagadnienia te sprowadzają się

do zadania minimalizacji funkcji celu K(x) na zbiorze rozwiązań dopuszczalnych X,

określonym przez zestaw warunków ograniczających. Głównymi powodami tych

kłopotów są:

● częsty brak „klasycznych”, analitycznych własności (różniczkowalność, liniowość,

itp.),

● wielo-ekstremalność ze znaczną liczbą ekstremów lokalnych.

● NP.-trudność większości problemów pochodzących z praktyki

● przekleństwo wielowymiarowości

Wielokrotnie, w celu uniknięcia kłopotów, próbuje się zamiast rozwiązywać problem

dokładnie, wyznaczyć pewne jego rozwiązanie przybliżone. Dokładność tego

przybliżenia posiada tendencję przeciwstawną do czasu obliczeń, tzn. uzyskanie

dokładniejszego rozwiązania wymaga dłuższego czasu trwania algorytmu, przy czym

ta ostatnia zależność posiada charakter silnie nieliniowy. Jest to czynnikiem powstania

wielu rodzajów zarówno modeli jak i metod rozwiązywania, zwykle dedykowanych dla

wąskich klas zagadnień. Często dla tego samego problemu NP.-trudnego występuje

w literaturze kilka, kilkanaście różnych algorytmów o istotnie różnych cechach

numerycznych.

Wprowadzenie dyskretnych zmiennych decyzyjnych umożliwia niekiedy względne łatwe

rozwiązanie zadań, w których zbiór rozwiązań dyskretnych nie jest zbiorem wypukłym

lub też jest zbiorem niespójnym.

Metody rozwiązania zadań optymalizacji dyskretnej można podzielić na dwie grupy:

● metody płaszczyzn tnących,

● metody heurystyczne.

Pierwsze dwie metody są metodami dokładnymi, metody heurystyczne dostarczają

rozwiązań przybliżonych.

**Metoda podziału i ograniczeń (branch & bound)**

Do rozwiązywania dyskretnych zadań decyzyjnych stosuje się tzw. metodę podziału

i ograniczeń. Idea metody polega na tym, że tzw. przegląd zupełny (pełny) zbioru

ograniczeń D zastępujemy przeglądem ukierunkowanym. Pozwala to ocenić pośrednio

pewne podzbiory rozwiązań i ewentualnie je odrzucić lub czasowo pominąć, bez utraty

30

/40

rozwiązania optymalnego, co znacznie przyspiesza uzyskanie rozwiązania

**Metoda AHP**

Analitycal Hierarchy Process „szkoła amerykanska” – Thomas L. Saaty

Działania w metodzie AHP da sie ujac w trzech etapach.

1. Budowa macierzy porównan parami dla n obiektów osobno w ramach każdego

kryterium (macierze (1) A , (2) A , ... , (K ) A ) oraz dla samych kryteriów (macierz

(0) A ). Porównania te prowadza do powstania K+1 macierzy porównan parami

( (0) A , (1) A , (2) A , ... , (K ) A ). Ważnym uzupełnieniem etapu I jest badanie

spójnosci ocen decydenta.

2. Wyznaczanie rankingów indywidualnych dla każdej z macierzy etapu I.

3. Wyznaczanie rankingu wielokryteriowego n obiektów.

**Metody przybliżone**

Metoda przybliżona wyznacza pewne rozwiązanie bliskie rozwiązaniu dokładnemu.

Metod przybliżonych jest zdecydowanie więcej niż dokładnych, zwykle są one

problemowo-zorientowane. Zasadniczo, jakość metody przybliżonej jest oceniania

z dwóch punktów widzenia: złożoność obliczeniowa algorytmu oraz dokładność

przybliżenia. Dalsza charakterystyka bierze pod uwagę, między innymi, gwarancje

zbieżności do rozwiązania optymalnego, szybkość tej zbieżności. Jakość wszystkich

wymienionych ocen zalezy od metody, problemu oraz konkretnych danych liczbowych

podanych do algorytmu.

W ostatnich latach nastąpił burzliwy rozwój metod przybliżonych o dobrych i bardzo

dobrych własnościach numerycznych potwierdzonych eksperymentalnie. Znaczna

część tych metod czerpie swoje inspiracje z Natury i ma związek z dziedziną Sztucznej

Inteligencji oraz Uczenia Maszynowym.

**Rodzaje metod przybliżonych (heurystyk)**

● algorytm zachłanny

● iteracyjne wspinanie się

● przeszukiwanie tabu