*Autor: Konrad Krukowski*

**Problem harmonogramowania produkcji**

Harmonogramowanie produkcji, inaczej szeregowanie zadań produkcyjnych, to określenie wielkości partii produkcyjnych oraz sporządzenie szczegółowego harmonogramu wraz z wszystkimi występującymi ograniczeniami.

Harmonogramowanie jest skutecznym narzędziem znajdującym zastosowanie w procesach planowania oraz sterowania produkcją. Podczas harmonogramowania produkcji należy dążyć do poszukiwania rozwiązań optymalnych. Poprzez optymalizację rozumie się poszukiwanie najlepszego rozwiązania (ekstremum funkcji) z punktu widzenia określonych kryteriów.

* 1. **Rozważany problem – treść zagadnienia**

Przedsiębiorstwo XYZ otrzymało zamówienie na 5 różnych produktów, z których każdy musi zostać poddany obróbce na dwóch różnych maszynach:

* Produkt p1 wymaga 4h obróbki na 1. maszynie i 2h na drugiej,
* Produkt p2 wymaga 1h obróbki na 1. maszynie i 3h na drugiej,
* Produkt p3 wymaga 4h obróbki na 1. maszynie i 4h na drugiej,
* Produkt p4 wymaga 5h obróbki na 1. maszynie i 6h na drugiej,
* Produkt p5 wymaga 3h obróbki na 1. maszynie i 2h na drugiej.

Stwórz harmonogram pracy dla obu maszyn, który zminimalizuje czas realizacji wszystkich zleceń produkcyjnych.

Fc: t 🡪 min

Założenia:

* zadania wykonywane są bez przerwy,
* dana maszyna może wykonywać tylko jedną operację w danej chwili,
* nie można wykonywać więcej niż jednej operacji (zadania) w danej chwili,
* każdy produkt musi trafić w pierwszej kolejności na maszynę 1, a dopiero potem na maszynę 2.
  1. **Metoda przeszukiwania lokalnego**

Jest to jedna z najprostszych oraz najpopularniejszych metod heurystycznych, służących optymalizacji. Opiera się ona na procesie iteracyjnym – w kolejnych krokach znajduje się takie punkty przestrzeni rozwiązań, które są lepszy od poprzednich, biorąc pod uwagę wartość funkcji celu.

* 1. **Rozwiązanie rozważanego zagadnienia**

Przedstawiony wyżej problem harmonogramowania produkcji rozwiązano za pomocą ww. metody przeszukiwania lokalnego, zaimplementowanej w języku Python przy pomocy biblioteki *pandas* oraz *random*. Opis działania programu wygląda następująco:

Program losuje rozwiązanie początkowe dla listy produktów od p1 – pn i wyznacza dla niego wartość funkcji celu. Następnie tworzy zbiór rozwiązań sąsiednich, tzn. poprzez zamianę miejscami ze sobą tylko dwóch wartości z harmonogramu, dla których także obliczane są wartości funkcji celu. Jeżeli jedno z rozwiązań ze zbioru rozwiązań sąsiednich posiada niższą wartość funkcji celu, to algorytm zostaje powtórzony dla nowej kombinacji, a jeśli nie - program zapisuje aktualną kombinację, jako najlepszą i podaje jej wartość funkcji celu.