УДК 004.021

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТА МЕТОД АНАЛІЗУ УЗАГАЛЬНЕНОЇ ЗАДАЧІ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНУВАННЯ

В.М. Яхно, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: моделі задач календарного планування, методи оптимізації, алгоритми розташування геометричних об’єктів.

Всі задачі календарного планування визначають послідовність та час виконання завдань, що повинні бути виконані в плановому періоді. Виконання завдань потребує ресурсів (робітники, механізми, виробничі площі, тощо) які є обмеженими. Ресурси повинні розподілятись в часі і між завданнями так, щоб використання ресурсів в плановому періоді було рівномірним або час виконання всіх завдань був мінімальним. Розглянута задача є типовою задачею календарного планування. Всі задачі календарного планування пов’язані з розподілом в часі обмеженої кількості ресурсів необхідних для виконання заданої кількості неподільних технологічних операцій (робіт). Задача, що розглядається пов’язана з плануванням робіт, що не пов’язані одна з одною і їх можна виконувати в будь якій послідовності, навіть одночасно на відміну від задач сітьового планування. Необхідно визначити час початку та закінчення кожної роботи. Єдиним обмеженням є кількість ресурсів яка може бути виділеною для виконання всіх робот які виконуються одночасно. Кількість ресурсів які можна застосувати під час планового періоду залишається незмінною. Оптимальним, в деяких випадках, може вважатися план який дозволяє знайти мінімальний час виконання для всіх робіт, що передбачені планом. Можливі інші критерії пов’язані з рівномірністю розподілу навантажено мір ресурсами або інше. Кількість ресурсів, що є необхідною для виконання кожної роботи може змінюватися в часі але всі зміни можна розподілити на періоди і в кожному періоді інтенсивність використання ресурсу є однаковою. На рисунку 1 горизонтальна координата відповідає часу, вертикальна інтенсивності використання ресурсу. Два періоди виконання роботи – в першому (позначений 0) інтенсивність використання ресурс в два рази більше ніж в другому(позначений 1).

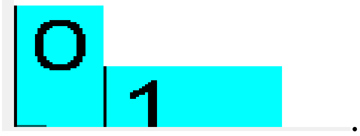

Рисунок 1 – Графічне представлення роботи.

Простір планування для цього двовимірного випадку - це прямокутник вертикальний розмір якого визначає кількість ресурсів (наприклад – кількість робітників або інше), горизонтальний розмір відповідає розміру періоду планування. В загальному випадку кількість ресурсів суттєво більше ніж 1 і якщо ресурсів n моделлю роботи є сукупність прямокутних багатогранників в просторі E^{n+1}. В загальному випадку задача є задачею багатокритеріальної оптимізації критерії оптимальності для якої можуть змінюватися під час розробки плану [1].

Математична модель задачі формулюється наступним чином. Нехай в n-вимірному евклідовому просторі En , а допомогою ортонормованого базису $e_1, ..., e_n$ задана система координат. В цій системі координат перша координата відповідає часу виконання, всі інші координати відповідають ресурсам, що є необхідними для виконання робіт. Задана декартова система координат з центром в точці О. В цьому просторі задана область *L*, $L = \{X \mid x_{kmin}, L \le xk \le x_{kmax}, L, K = 1, .., n\}$, $X \in\in En$, і відомі також координати, що характеризують розміщення послідовності фіксованих в просторі паралелепіпедів *Пi*, $i = 1, ..., m$.

$Пi = \{X \mid x_{kmin}, i < X < x_{kmax}, i, к = 1, ..., n\}$,

межі яких паралельні координатним площинам.

Існує також рухома система координат O', $e_1, ..., e_n$, В якій задані координати x_{kmin}, j, x_{kmax}, j розміщення паралелепіпедів *Rj*, $J = 1, ..., h$. Координати точок, відповідних паралелепіпеду *Rj* (Області розміщення) в нерухомій системі координат, є функцією координат $x_{10}, ..., x_{k0}, ..., x_{n0}$ центра О ' рухомої системи,

Для того, щоб вирішити задачу розміщення, необхідно визначити координати *X0* точки *0* (центра О ' рухомої системи координат, що визначає модель роботи)', $X0 \in L$, так, щоб жоден з фіксованих паралелепіпедів не перетинався ні з одним рухомим

$int\ (Пi \cap Rj\ (x0)) = \varnothing,\ \forall i, j,$

(*Int* - сукупність внутрішніх точок множини), і щоб деяка функція $f\ (X^0)$, $X0 \in L$, характеризує якість розміщення, брала мінімальне значення. Більш проста вимога не перетинання $Пi \cap Rj\ (x^0)) = \varnothing$, Замість (3), з практичної точки зору також є цілком коректним, хоча в цьому випадку безлічі *Пi* і $Rj\ (X^0)$ мають загальні граничні точки. функцію $f\ (x_0)$ можна в більшості випадків інтерпретувати як відстань між початком рухомої системи координат і деякою фіксованою точкою в просторі En. В нашому випадку це координата що визначає час початку виконання роботи. Аналіз цієї задачі може бути викопний з допомого алгоритму та програмного засобу що запропонований в роботі [2].

Список використаних джерел

1. Буторин В.К. Прикладной системный анализ: сетевой анализ и календарное планирование проектов, метод прогнозного графа : учеб. пособ. / В.К. Буторин, В.В. Карпов. – Новокузнецк : НФИ КемГУ. – 2002. – 59 с.

2. Яхно В. М. Алгоритм ветвей и границ для задачи геометрического размещения/ Яхно В. М // Управляющие системы и машины (УсиМ), – 1999. – № 3. – С. 20-26.