

Андрій Долганевич, Володимир Месюра(Вінниця)

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА

Основу математичного моделювання становить тріада модель - алгоритм - програма [1]. Математична модель досліджується традиційними аналітичними засобами обчислювальної математики для отримання попередніх знань про об'єкт. На другому етапі здійснюється вибірково розробка обчислювального алгоритму для реалізації моделі на комп'ютері. На третьому етапі створюється програмне забезпечення вирішувача для реалізації моделі і алгоритму на комп'ютері.

Постановка задачі. Існує множина виробничих ліній $\{L\}$ харчової продукції з різною продуктивністю за одиницю часу і різною пристосованістю до виконання певних замовлень. Вхідними даними для виробництва є замовлення $\{K\}$, які поступають за кілька днів до запуску у виробництво. Замовлення виконуються виробництвом послідовності партій Q_l на лінії l , що позначаються індексом q . Для виробництва партій використовуються певні компоненти. Перехід лінії l з виробництва продукту k' на продукт k'' потребує переналаштування лінії вартістю $c_{k',k''}$. Планування виробництва кожної продукції здійснюється заздалегідь з метою забезпечення відповідною сировиною. Партії не повинні виготовлятися надто рано у зв'язку з обмеженим терміном зберігання продукції. Потужності для зберігання продукції обмежені, отже продукція має виготовлятися у день відвантаження. Існують пріоритетні замовлення. Існує можливість використовувати надлишкові потужності ліній для виробництва. Необхідно мінімізувати сумарні витрати від переходу на виробничих лініях від виробництва одного продукту до виробництва іншого продукту

Розв'язання задачі. При розробці математичної моделі задачі було формалізовано цільову функцію:

$$\min Z = \sum_{k' \in K, k'' \in K, l \in L, q \in Q} (c_{k',k''} \times \Gamma_{k',k'',l,q}).$$

і 12 обмежень, які визначають зв'язок часових змінних, змінних перемикання обмеження попиту, виробництво, початкове значення, послідовність дій, послідовність виробництва, двійкові обмеження, не від'ємні обмеження.

Було визначимо чотири матриці:

- зміни замовлень $C_{k \times k} = (c_{i,j})$ з нульовою лівою діагоналлю;
- часу оброблення замовлення на певній лінії $T_{k \times l} = (\tau_{i,j})$;
- $\Gamma_{k',k'',l,q}$ – розглядатиме як чотиривимірну матрицю;
- $X_{k \times l \times q} = (x_{k,l,q})$, де $x_{k,l,q} = 1$, якщо виробництво замовлення k заплановано на лінії l черзі q .

Розроблену модель було описано на алгебраїчній мові програмування AMPL [2], яка потребує на вході модель математичного програмування і екземпляр даних. AMPL компілює вхідні дані передає результат вирішувачу, призначеному для автоматичного розв'язання оптимізаційних задач лінійного програмування, який із застосування відповідного алгоритму обчислює оптимальне значення і повертає його програмі AMPL.

Програмне забезпечення вирішувача було створено на основі пакета програмного забезпечення CPLEX [3]. З метою пошуку найбільш ефективного варіанту вирішувач було реалізовано на основі генетичного алгоритму, Табу-пошуку і на сполученні вказаних методів оптимізації.

Висновки. Запропоновано математичну модель та визначені і досліджені методи оптимізації складної задачі оперативного планування виробництва. Здійснені дослідження розробленого програмного забезпечення показали значні переваги гібридного вирішувача на основі генетичного алгоритму та Табу-пошуку. Пропонована комбінація є швидкою і може обробляти різні типи витрат. Це обіцяє щодо підтримки Найгірші показники виявились у чистого Табу-пошуку.

Список літературних джерел

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.
2. Щербина О.А. Краткое введение в MPL – современный алгебраический язык моделирования.
3. Enric Rodriguez-Carbonell. Tutorial on CPLEX Linear Programming. Combinatorial Problem Solving [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.cs.upc.edu/~erodri/webpage/cps/lab/lp/tutorial-cplex-slides/slides.pdf> (дата звернення 08.08.2018) – Назва з екрану.