



УДК 517.977.54

ЗАДАЧА ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ДРУКОВАНИХ ВУЗЛІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Студент Кучеренко Р.Ю., факультет електроніки, гр.ДК-52

Науковий керівник ст.викл. Н.О. Бондаренко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Мета і завдання. Оптимізація процесу виготовлення друкованих вузлів на підприємстві (збільшення кількості кінцевої продукції зібраної за одиницю часу).

Знайти оптимальне рішення розподілу грошових одиниць для модернізації технологічних операцій так, щоб загальний приріст кількості кінцевого продукту був максимальним.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є продуктивність збірки друкованих вузлів на підприємстві. Предметом дослідження є технологічні операції, оптимізація виконання яких призводить до збільшення кількості зібраних друкованих вузлів за одиницю часу.

Наукова новизна. Запропоновано варіант оптимізації розподілу ресурсів для модернізації технологічних операцій на підприємстві із збірки друкованих вузлів для підвищення кількості кінцевої продукції зібраної за одиницю часу.

Результати дослідження. Є підприємство по збірці друкованих вузлів, що включає в себе 4 технологічні операції (т.о.), які фізично відбуваються на різних робочих місцях. Підприємство має X мільйонів грошових одиниць (млн.гр.од.), які хоче витратити на оптимізацію складання вузлів (збільшити кількість зібраних вузлів за одиницю часу). Відомо, що модернізація кожного робочого місця (придбання нового обладнання, залучення додаткового персоналу), із 4 можливих, принесе приріст у кількості кінцевого продукту в залежності від витрачених грошей. Для спрощення приймаємо, що суми які виділяються, кратні $\frac{X}{5}$ млн.гр.од. При цьому припускаємо, що приріст продукції за рахунок модернізації однієї технологічної операції ніяк не пов'язаний із модернізацією інших операцій. Загальний приріст кінцевого продукту складається із суми приростів від модернізації кожної технологічної операції окремо взятих.

Динамічне програмування являє собою багатоетапний пошук оптимального рішення[1].

Обчислення в динамічному програмуванні виконуються наступним чином: оптимальне рішення однієї підзадачі використовується в якості вихідних даних для пошуку оптимального рішення наступної. Вирішивши останню підзадачу, ми отримаємо оптимальне рішення вхідної задачі.

При такому підході можна використовувати функціональні рівняння Беллмана [2]:

$$F = F_1(x_1) + F_2(x_2) + F_3(x_3) + F_4(x_4) \rightarrow \max$$

де $F_i(x_i)$ – очікуваний приріст i -тої т.о. при виділенні їй x_i засобів.

Схема вирішення задачі.

Щоб використовувати принцип оптимальності практично, необхідно записати його математично. Позначимо через $z_1(x_{n-1}), z_2(x_{n-2}), \dots, z_n(x_0)$ умовно-оптимальні значення збільшень цільової функції на останньому кроці, двох останніх, ..., на всій послідовності кроків, відповідно [3].

Тоді для останнього кроку:

$$z_1(x_{n-1}) = \max(\min) \{F_n(x_{n-1}, u_n)\},$$



де u_n – множина допустимих (можливих) управлінь на n -му кроці,
 x_{n-1} – можливі стани системи перед n -им кроком.

Для двох останніх кроків:

$$z_2(x_{n-2}) = \max(\min) \{F_{n-1}(x_{n-2}, u_{n-1}) + z_1(x_{n-1})\}.$$

Для k останніх кроків:

$$z_k(x_{n-k}) = \max(\min) \{F_{n-k+1}(x_{n-k}, u_{n-k+1}) + z_{k-1}(x_{n-k+1})\}.$$

Для всіх n кроків:

$$z_n(x_0) = \max(\min) \{F_1(x_0, u_1) + z_{n-1}(x_1)\}.$$

Отримані співвідношення називають рівняннями Беллмана.

Введемо послідовність функцій:

$z_1(x)$ – \max прибуток фірми, якщо x коштів виділити на першу технологічну операцію:

$$z_1(x) = \max\{F_1(x)\}.$$

$z_2(x)$ – \max прибуток фірми, якщо x коштів виділити на першу та другу т.о.:

$$z_2(x) = \max\{F_2(x_2) + z_1(x - x_2)\}.$$

$z_3(x)$ – \max прибуток фірми, якщо x коштів виділити на третю та першими двома т.о.:

$$z_3(x) = \max\{F_3(x_3) + z_2(x - x_3)\}.$$

$z_4(x)$ – \max прибуток фірми, якщо x коштів виділити на всі чотири т.о.:

$$z_4(x) = \max\{F_4(x_4) + z_3(x - x_4)\}.$$

Обрахуємо дану послідовність функцій та отримаємо модель оптимального розподілу грошових одиниць для модернізації технологічних операцій. Отримаємо загальний приріст кількості кінцевого продукту максимальний [4].

Висновки. У роботі приведено вирішення задачі оптимізації процесу виготовлення друкованих вузлів на підприємстві. Як результат, отримано модель, по якій можна підрахувати кількість грошових одиниць на кожну операцію для оптимального результату (збільшити кількість кінцевої продукції, зібраної за одиницю часу та модернізувати технологічні операції).

ЛІТЕРАТУРА

1. Струченков, В.И. Динамическое программирование в примерах и задачах / В.И. Струченков. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 276 с.
2. Беллман Р. Динамическое программирование. Москва: Иностранная литература, 1960. - 400 с.
3. Принцип оптимальности. Функциональные уравнения Беллмана. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://is.gd/o2Xieb>
4. Григорьев В. П. Модель оптимального распределения ресурсов в производство / В. П. Григорьев, В. Н. Калюта, К. А. Киселев // Известия Томского политехнического университета [Известия ТПУ]. — 2005. — Т. 308, № 5. — [С. 179-181].