

ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПИСАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Хавина И.П., Липчанский М.В., Легуенко А.В.

Национальный технический университет

"Харьковский политехнический институт", г. Харьков

В работе предложено решение задачи формирования оптимального расписания производственного технологического процесса (ТП) изготовления изделий методами лезвийной обработки, основанное на применении методов искусственного интеллекта – генетических алгоритмах. Для осуществления имитационного моделирования производственного процесса разработана специализированная среда.

Даны n работ J_i и m станков M_j , $i = 1, 2, \dots, n$, $j = 1, 2, \dots, m$. Каждая работа J_i состоит из нескольких операций. Операция O_{ij} соответствует j -й операции работы J_i . Время и стоимость выполнения операции O_{ij} по каждому из станков известны. Перемещение заготовок осуществляют k роботов R_k . Рассматриваемая задача требует выработки таких расписаний движения заготовки и соответственно транспортных роботов, при котором изделие пройдет все стадии технологических операций, заданных в ТП с наименьшими затратами времени и минимальной себестоимостью операций ТП, с учетом технологических ограничений для каждой операции и эксплуатационных ограничений на изделие. Оптимальное решение представляется в виде диаграммы Ганта.

Качество расписания характеризуется следующими величинами

$$F_1 = \sum_j W_{jii} \cdot G_{jii} + t_{\text{ост}} \cdot C_{\text{ост}}, \quad F_2 = \sum_j E_{ij} \cdot T_{ij},$$

где F_1 – суммарные затраты на переналадку оборудования и стоимость простоя j -го станка; W_{jii} – затраты на единицу времени переналадки j -го станка с i -й операции на u -ю операцию; G_{jii} – длительность переналадки j -го станка с i -й операции на u -ю операцию; $t_{\text{ост}}$ – время простоя j -го станка; $C_{\text{ост}}$ – затраты на единицу времени простоя j -го станка; F_2 – суммарные затраты на выполнение работ на станках; E_{ij} – затраты за единицу времени выполнения i -й работы на j -ом станке; T_{ij} – длительность выполнения i -ой операции на j -ом станке.

На качество расписания влияют следующие параметры: K – коэффициент загрузки производственного оборудования; $qval_i$ – требования к качеству технологической i -ой операции ТП; R – множество параметров k транспортных роботов и состав станочного парка предприятия.

Разработанная система определения оптимального расписания производственного технологического процесса на тестовых данных показала эффективные результаты, что позволяет сделать вывод об оправданности применения ГА для решения поставленной задачи.