

УДК 53.084.823**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ, ОСНОВАННЫХ НА ГЕНЕТИЧЕСКИХ
АЛГОРИТМАХ, ДЛЯ РЕШЕНИЯ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

Никита Максимович Толкачев

*Студент 6 курса, специалитет
кафедры «Технологии машиностроения»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: В.Л. Киселев,
кандидат технических наук, профессор кафедры «Технологии машиностроения»*

В данной работе рассматривается задача определения оптимального набора оборудования из имеющегося на участке механической обработки мелкосерийного производства для изготовления детали, с помощью применения метода основанном на генетическом алгоритме.

Задача осложняется тем, что оптимальный набор требуется выбрать исходя из двух оптимизационных параметров:

1. Минимизация затрат на переналадку оборудования и на выполнение работ на станках.
2. Минимизация продолжительности производственного цикла за счет грузопотоков.

Качество полученного набора оборудования с точки зрения первого параметра оценивается по полученной ранее формуле (1):

$$F_1 = \sum_j C_{jiu} \cdot T_{jiu} + G_{ji} \cdot t_{ji}, \quad (1),$$

где F — суммарные затраты на переналадку оборудования и на выполнение работ на станках; C_{jiu} — затраты на единицу времени на наладку j — го станка с i — ой операции на u — ую операцию; T_{jiu} — длительность на наладку j — го станка с выполнения i — ой на выполнение u — ой операции; G_{ji} — затраты за единицу времени выполнения i — ой операции на j — ом станке; t_{ji} — длительность выполнения i — ой операции на j — ом станке.

Качество полученного набора оборудования с точки зрения второго параметра оценивается по полученной ранее формуле (2):

$$F_2 = \sum_j m \cdot L_{j,j+1}, \quad (2),$$

где m — усредненная масса детали; $L_{j,j+1}$ — расстояние между j — ым и $j + 1$ — ым станком.

Расстояние $L_{j,j+1}$ рассчитывается укрупненно исходя из координат расположенного оборудования по формуле (3):

$$L_{j,j+1} = \sqrt{(x_j - x_{j+1})^2 + (y_j - y_{j+1})^2} \quad (3),$$

где x_j, y_j — координаты j — го станка; x_{j+1}, y_{j+1} — координаты $j + 1$ — го станка.

Для бедующего сравнения полученных результатов исходными данными для обоих методов будет одна и та же начальная популяция, сформированная случайным образом и данные занесенные в программное обеспечение.

Первый метод получения оптимального набора оборудования заключается в последовательной эволюции начальной популяции, в ходе которой качество компоновок будет оцениваться по функциям полезности F_1 и F_2 . Причем поскольку минимизация затрат на переналадку оборудования и на выполнение работ на станках более приоритетная задача чем минимизация продолжительности производственного цикла за счет грузопотоков первоначально эволюция будет происходить по первой функции.

Второй метод получения оптимального набора оборудования заключается в параллельной эволюции начальной популяции, в ходе которой качество компоновок будет оцениваться по функции полезности F_3 .

Как уже говорилось ранее поскольку функции F_1 и F_2 имеют разную размерность и весомость, расчет функции F_3 следует вести по формуле (4) при помощи коэффициента приведения K :

$$F_3 = \sum_j F_{1j} + F_{2j,j+1} \cdot K_n, \quad (4),$$

где K_n – коэффициент приведения n –ой популяции, который рассчитывается по формуле (5):

$$K_n = \frac{F_{1n}^{max} - F_{1n}^{min}}{|F_2(F_{1n}^{max}) - F_2(F_{1n}^{min})|} \quad (5),$$

где F_{1n}^{max} – максимальное значение функции F_1 одного из генов для n –ой популяции; F_{1n}^{min} – минимальное значение функции F_1 для n –ой популяции; $F_2(F_{1n}^{max})$ – значение функции F_2 гена соответствующего F_{1n}^{max} для n –ой популяции; $F_2(F_{1n}^{min})$ – значение функции F_2 гена соответствующего F_{1n}^{min} для n –ой популяции.

Данный метод проводит эволюционный процесс сразу по двум критериям, тем самым предотвращая вырождение генов для каждой популяции.

Литература

1. Кострова. В. Н., Шендрик В.А.. Генетический алгоритм многокритериальной оптимизации комбинированных графиков для производственной системы на основе гибкого цеха поточного производства // Вестник ВГТУ. 2009. №11 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskiy-algoritm-mnogokriterialnoy-optimizatsii-kombinirovannyh-grafikov-dlya-proizvodstvennoy-sistemy-na-osnove-gibkogo-tseha> (дата обращения: 19.09.2019).
2. Канюков. С.И., Коновалов А.В., Генетический алгоритм проектирования основных переходов в САПР технологических процессовковки валов // Программные продукты и системы 2015 №3(111) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskiy-algoritm-proektirovaniya-osnovnyh-perehodov-v-sapr-tehnologicheskikh-protsessov-kovki-valov> (дата обращения: 19.09.2019)