

С. У. Турлакова (Челябинск, ЮУрГУ). **Решение задачи раскроя листового материала с использованием генетического алгоритма.**

Раскраиваемые полосы ширины W представляют собой прямоугольные листы, имеющие конечную длину L . Требуется разместить на листах m прямоугольных предметов размера $(w_i; l_i)$, для $i = 1, 2, \dots, m$, где w_i — ширина, а l_i — длина i -го предмета, так чтобы стороны прямоугольников были параллельны границам листов. Предполагается, что разместить все предметы на одном листе невозможно, кроме того отсутствуют ограничения на свойства материала, процесс раскроя, аспекты планирования и другие требования. Целью задачи является максимизация эффективности раскроя.

Считая, что на листе можно расположить s_i предметов, площадь неиспользуемого материала (отходов) для j -го листа определяется как:

$$SN_j = WL - \sum_i l_i w_i. \quad (1)$$

Пусть $(x_i; y_i)$ — координаты левого нижнего угла i -го прямоугольника после размещения на полосе, и выполняются условия: никакой предмет не пересекает границы полосы

$$(x_i \geq 0) \wedge (y_i \geq 0) \wedge (y_i + w_i \leq W) \quad (2)$$

для $i = 1, 2, \dots, m$; при размещении на листе никакие предметы не пересекаются друг с другом:

$$(x_i \geq 0x_j + l_j) \vee (x_j \geq 0x_i + l_i) \vee (y_i \geq y_j + w_j) \vee (y_j \geq y_i + w_i) \quad (3)$$

для $i, j = 1, 2, \dots, m, i \neq j$.

Требуется найти такой набор $(x_i; y_i)$ для $i = 1, 2, \dots, m$, чтобы

$$f = \sum_j SN_j \rightarrow \min. \quad (4)$$

Результаты исследования вопросов прямоугольного раскроя [1], показали, что в среднем генетические алгоритмы в различных модификациях дают лучшие результаты в сравнении с другими методами. Для реализации генетического алгоритма особью будем считать любое размещение, удовлетворяющее условию задачи. В качестве критерия оптимизации и критерия оценки пригодности особи в поставленных задачах рассматривается показатель эффективности раскроя (4) при условиях (1)–(3).

Длина листа L учитывается в декодере. Если при добавлении прямоугольника в очередной блок суммарная длина блоков в листе больше чем длина листа L , то прямоугольник не добавляется. Проверяются оставшиеся прямоугольники. Если ни один прямоугольник нельзя разместить на текущий лист, то декодер заканчивает свою

работу. Создается новый пустой лист и декодер запускается для упаковки оставшихся прямоугольников. При небольших размерностях задач (количество размещаемых предметов меньше 15) выбор способа отбора и оператора скрещивания не критичен, во всех случаях результат является приемлемым. При увеличении размерности задачи пропорционально-вероятностный отбор показывает относительно других способов худшие результаты по точности решения. Ранжированный отбор с двухточечным оператором скрещивания показывает наилучшие средние результаты. Полученные данные позволяют сделать вывод, что площадь неиспользованного материала максимально приближается к своему предельному значению в среднем за $m/2$ поколений и перестает изменяться в среднем через m поколений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Музачева Э. А., Валеева А. С.* Модели и методы решения задач ортогонального раскроя и упаковки: аналитический обзор и новая технология блочных структур. — Приложение к журналу «Информационные технологии», 2004, № 5, 32 с.