

УДК 004.42:669  
 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ  
 РАСКРОЯ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА

Е. А. ЯКИМОВ, Д. А. ДЕНИСЕВИЧ  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

Для оценки эффективности методов решения задачи раскроя необходимо применить ряд количественных критериев. В классической постановке задачи основным критерием оценки эффективности алгоритмов получения карт раскроя является максимальное значение коэффициента использования материала – отношение суммы площадей полученных изделий к площади исходного листового материала.

Предложен способ сравнения алгоритмов при решении задач одномерного раскроя по критерию «бесполезный материал».

Критерий «бесполезный материал»  $P$  – разница площади прямоугольника, охватывающего все изделия на листовом материале, и суммы площадей на листовом материале изделий (рис. 1).

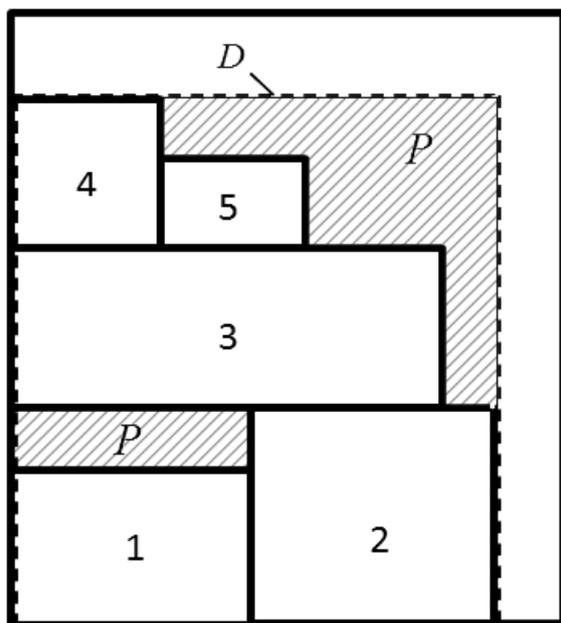


Рис. 1. Карта раскроя листового материала:  $P$  – «бесполезный материал»;  $D$  – прямоугольник, охватывающий все изделия

Представлены результаты исследования трех алгоритмов: первый подходящий, первый подходящий с упорядочиванием и генетический. Полученные таким образом в результате исследований экспериментальные данные позволяют провести анализ решения задачи раскроя по критерию «бесполезный материал» ( $P$ , м<sup>2</sup>) и времени ( $T$ , с) ее решения каждым алгоритмом.

Предложено провести три эксперимента с каждым алгоритмом.

Пусть  $N = \{N_1, N_2, \dots, N_n \mid n = |N|\}$  – множество изделий, которое требуется изготовить из листового материала площадью  $S$ .

Каждое изделие  $N_i$ ,  $i = 1, \dots, |N|$  имеет ширину  $W_i$ , длину  $L_i$ , площадь  $s_i = W_i \cdot L_i$ ,  $0 < s_i \leq S$ ,  $i = 1, \dots, |N|$ .

В эксперименте 1 заказаны изделия с одинаковыми размерами:  $W_i = 1$  м,  $L_i = 1$  м,  $i = 1, \dots, 10$ . Площадь каждого изделия  $s_i = 1$  м<sup>2</sup>,  $i = 1, \dots, 10$ . Изделия укладываются на листовом материале шириной  $W = 2$  м и длиной  $L = 5$  м без отходов. Эксперимент используется для тестирования программного обеспечения, реализующего алгоритм раскроя.

В эксперименте 2 заказаны семь изделий с размерами, отличающимися не более, чем в 2 раза. В эксперименте 3 заказаны 15 изделий со значительными отличиями по размерам до 5 раз (табл. 1).

Табл. 1. Исходные данные для второго и третьего экспериментов

Эксперимент 2				Эксперимент 3			
Номер изделия (кол-во)	$W_i$ , м	$L_i$ , м	$s_i$ , м <sup>2</sup>	Номер изделия (кол-во)	$W_i$ , м	$L_i$ , м	$s_i$ , м <sup>2</sup>
1-2 (2)	1,0	1,5	1,5	1-5 (5)	0,4	0,5	0,2
3 (1)	0,7	1,5	1,05	6-10 (5)	0,4	0,5	0,2
4 (1)	0,8	1,5	1,2	11-12 (2)	1,0	1,0	1,0
5 (1)	1,2	1,0	1,2	13 (1)	1,5	0,7	1,05
6 (1)	0,8	1,0	0,8	14 (1)	1,0	1,3	1,3
7 (1)	1,0	1,0	1,0	15 (1)	0,7	1,3	0,91

Программное обеспечение алгоритмов реализовано на языке JavaScript с использованием библиотеки React. Эксперименты выполнены на компьютере с процессором Intel Core i5 3230M 2,6 ГГц, ОЗУ 6 ГБ (табл. 2).

Табл. 2. Результаты исследования алгоритмов раскроя

Алгоритм	Эксперимент 1		Эксперимент 2		Эксперимент 3	
	$T$ , с	$P$ , м <sup>2</sup>	$T$ , с	$P$ , м <sup>2</sup>	$T$ , с	$P$ , м <sup>2</sup>
Первый подходящий	0,004	0	0,006	1,75	0,006	2,29
Первый подходящий с упорядочиванием	0,006	0	0,006	1,75	0,006	1,74
Генетический	12,77	0	7,99	1,12	78,81	1,07

Выполненные исследования показывают, что генетический алгоритм по быстродействию уступает исследуемым первому подходящему и первому подходящему с упорядочиванием алгоритмам и превосходит их по критерию «бесполезный материал». Однако в производственных условиях критерий быстродействия в поиске лучшего решения не является приоритетным для раскроя листовых материалов.

