

УДК 685.3

ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ АППРОКСИМАЦИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНФОРМАЦИИ ПРО ДЕТАЛИ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В.И. Чупринка

Киевский национальный университет технологий и дизайна, г. Киев, Украина

Так, как для построения раскройных схем необходимо получить координаты вершин внешних контуров детали, то операция подготовки информации про детали, представляет собой получение координат вершин внешнего контура детали из растрового изображения. Растровым изображением может быть чертеж или эскиз детали.

При подготовке информации для построения раскройных схем необходимо выполнить две задачи:

- получить координаты вершин внешнего контура детали с заданной точностью,
- оценить точность аппроксимации контура.

Объекты и методы исследования

Задачи работы - разработка алгоритмов и программного обеспечения для автоматической подготовки информации для построения рациональных схем раскроя. Объектами исследования являются детали изделий легкой промышленности и их внешние контуры. Методами исследования являются методы вычислительной математики и аналитической геометрии.

Результаты и их обсуждение

Для представления детали на плоскости используется кусочно-линейная аппроксимация, которая позволяет задать деталь в виде замкнутого многоугольника, вершины которого соединяются отрезками прямых.

Алгоритм подготовки информации о детали состоит из таких этапов:

- ввод информации со сканера или определение растрового изображения, являющегося источником информации про деталь;
- определение точки внутри детали и закраска детали одним цветом;
- удаление нежелательной случайной информации, то есть шумов, с растрового изображения;
- определение первой точки, которая принадлежит внешнему контуру детали;
- определение остальных точек, принадлежащих внешнему контуру детали;
- уплотнение информации о внешнем контуре детали с заданной точностью [1].

После выполнения этого алгоритма внешний контур детали будет представлен координатами вершин аппроксимирующего выпукло-вогнутого многоугольника, то есть массивом $\{X_m, Y_m\}$. $m=1, \dots, n$. После определения точек, принадлежащих внешнему контуру детали, количество вершин бывает избыточным, чтобы с заданной точностью описать конфигурацию контура детали. А лишние вершины приводят к увеличению времени расчета параметров раскройных схем. Поэтому задача определения точности ϵ , с которой выполняется отсев лишних вершин на внешнем контуре аппроксимирующего многоугольника, является актуальной.

Пусть имеется деталь Sd и плоский геометрический объект Sr , который аппроксимирует эту деталь. Под коэффициентом точного отображения ξ будем понимать $\xi = 1 - |Sp|/|Sd|$, где $|Sd|$ – площадь детали Sd $|Sp|$ – площадь плоского геометрического объекта (закрашенной области на рис.1.б), которая определяется следующим образом:

$$Sp = (Sd \setminus Sr) \cup (Sr \setminus Sd),$$

то есть площадь закрашенной области на рис.1.б.

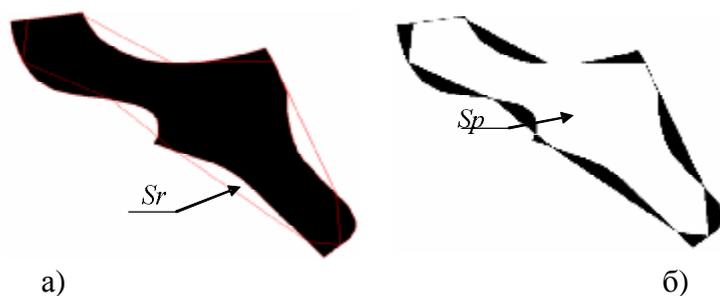


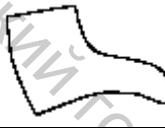
Рисунок 1 - Определение плоского геометрического объекта

В таблице представлена зависимость количества вершин на внешнем контуре плоского геометрического объекта и коэффициента точного отображения ζ от точности аппроксимации ϵ .

Таблица

N п.п.	Деталь	К-во вер- шин	Пло- щадь в кв. см.	Количество вершин после уплотнения для				
				$\epsilon = 1$ мм	$\epsilon = 0.75$ мм	$\epsilon = 0.5$ мм	$\epsilon = 0.25$ мм	$\epsilon = 0.1$ мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		1146	48.53	22 $\zeta = 0.967$	24 $\zeta = 0.976$	28 $\zeta = 0.986$	51 $\zeta = 0.9932$	463 $\zeta = 0.99989$
2		1158	43.36	19 $\zeta = 0.965$	22 $\zeta = 0.976$	29 $\zeta = 0.985$	51 $\zeta = 0.99313$	498 $\zeta = 0.99991$
3		1091	50.94	17 $\zeta = 0.0968$ 5	21 $\zeta = 0.9786$	30 $\zeta = 0.9855$	53 $\zeta = 0.99333$	479 $\zeta = 0.99915$
4		1017	35.99	18 $\zeta = 0.9657$	21 $\zeta = 0.9771$	27 $\zeta = 0.9851$	48 $\zeta = 0.99441$	434 $\zeta = 0.99904$
5		986	50.4	14 $\zeta = 0.9661$	15 $\zeta = 0.09761$	19 $\zeta = 0.9856$	33 $\zeta = 0.99314$	371 $\zeta = 0.99945$

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6		1055	30.50	19 $\zeta=$ 0.964	24 $\zeta=$ 0.9772	28 $\zeta=$ 0.9861	53 $\zeta=$ 0.99321	480 $\zeta=$ 0.99989
7		1036	35.89	17 $\zeta=$ 0.967	20 $\zeta=$ 0.9757	23 $\zeta=$ 0.9857	47 $\zeta=$ 0.99395	443 $\zeta=$ 0.999991
8		1086	41.09	15 $\zeta=$ 0.9641	18 $\zeta=$ 0.9746	24 $\zeta=$ 0.9869	41 $\zeta=$ 0.99398	461 $\zeta=$ 0.99999
9		1012	40.75	24 $\zeta=$ 0.9652	27 $\zeta=$ 0.9765	29 $\zeta=$ 0.9852	55 $\zeta=$ 0.99383	422 $\zeta=$ 0.99999

Выводы

В докладе предложен алгоритм определения координат внешнего контура детали. Проанализировав данные, про зависимость количества вершин аппроксимирующего многоугольника и коэффициента точного отображения ζ можно порекомендовать при автоматической подготовке информации о внешних контурах плоского геометрического объекта выбирать величину точности аппроксимации $0.5\text{мм} < \varepsilon < 0.25\text{ мм}$. При такой точности коэффициент точного отображения находится в диапазоне $0.985 < \xi < 0.993$. При точности $\varepsilon=0.5\text{мм}$ площадь аппроксимирующего многоугольника будет отличаться от площади плоского геометрического объекта не более чем 1.5%, а при точности $\varepsilon=0.25\text{мм}$ площадь аппроксимирующего многоугольника будет отличаться от площади плоского геометрического объекта не более чем 0.7%.

Список использованных источников

1. Чупринка В.І., Чебанюк О.В. Алгоритм автоматичної підготовки вихідної інформації для побудови раціональних схем розкрою. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну 2006 №5