

УДК 681.3

А.П. КОРОБЕЙНИКОВ, Н.Н. САДОВОЙ

## ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛНОГО НАБОРА СКЕЛЕТОНОВ ПРОИЗВОЛЬНОГО КОНТУРА

*В статье приводится алгоритм представления замкнутого контура набором скелетонов. Набор скелетонов представляет собой последовательность отрезков, соединяющих центры окружностей. Окружности вписываются в сформированный фрагмент контура. Основное направление использования алгоритма – обработка текстовой информации без настройки на конкретный вид шрифта.*

**Ключевые слова:** распознавание образов, анализ текстов, контурная линия, скелетон, алгоритм.

**Введение.** В задачах распознавания образов использование процессов сжатия информации имеет большое значение как для ускорения процессов распознавания, так и для повышения надёжности распознавания.

Одним из методов, активно использующих процесс сжатия, является метод скелетонов [1, 2]. Использование скелетонов при обработке текстовой информации избавляет от настройки на конкретный вид шрифта и, таким образом, повышает качество автоматического анализа текстов. В публикациях приводятся разные алгоритмы построения скелетонов, но все они трудоёмки, и их реализация на компьютере требует много времени [2].

Предлагаемый алгоритм построения комплекса скелетонов позволяет уменьшить трудоёмкость этого шага распознавания. Основной функцией представленного алгоритма является построение главной (стержневой) составляющей набора скелетонов произвольного контура, на базе которой последовательно один за другим строятся остальные скелетоны.

**Алгоритм.** По алгоритму на первом этапе строится последовательность кругов различных радиусов, вписываемых в произвольный контур, а на втором этапе строится весь комплекс скелетонов.

На *первом этапе* контур разбивается на фрагменты. Каждый фрагмент представляет собой «многогранник» со сторонами, образуемыми отрезками прямых или кривых. Основное свойство таких фрагментов заключается в том, что в них можно вписать круг так, что площади, принадлежащие фрагменту, но лежащие вне круга, могут использоваться на следующих шагах алгоритма. На рис.1 показан произвольный контур, который разбивается на фрагменты для вписывания кругов 1-го уровня.

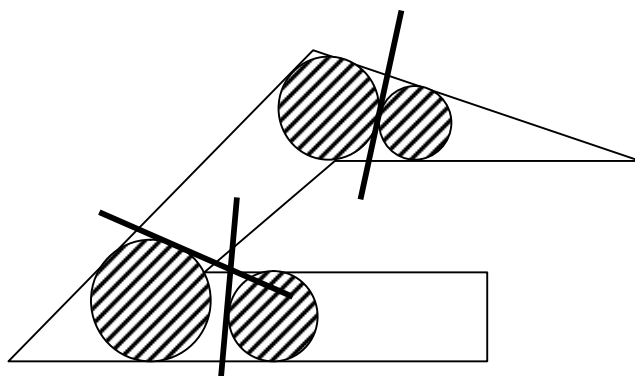


Рис. 1. Разбиение контура на фрагменты для формирования кругов 1-го уровня

Незанятые площади внутри контура не заштрихованы. Жирными линиями дан вариант расщепления площади внутри контура на фрагменты. На сторонах фрагмента выбираются две-три любые точки, которых касается вписанный круг.

Разбивая на фрагменты всю площадь, ограниченную контуром, получаем последовательность кругов, заполняющих всю площадь, ограниченную контуром, которую назовём *кругами 1-го уровня*. Построение последовательности этих кругов может быть реализовано не единственным образом, однако для формирования комплекса скелетонов это не имеет принципиального значения.

Для построения *кругов 2-го уровня* необходимо использовать площади фрагментов, не занятые кругами предыдущих уровней. В незанятые площади контура вписываются круги следующих уровней (рис.2).

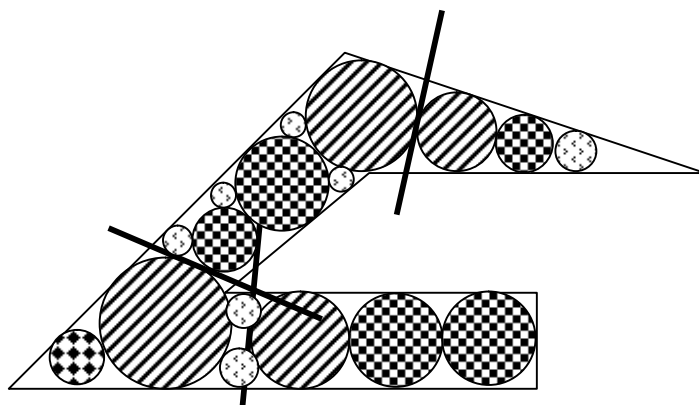


Рис. 2. Формирование окружностей следующих двух уровней

Процесс вписывания кругов продолжается до тех пор, пока площадь, не вошедшая в круги всех уровней, не станет меньше заданной величины – погрешности построения данного набора скелетонов.

На втором этапе соединяются центры кругов 1-го уровня отрезками прямых линий (рис.3).

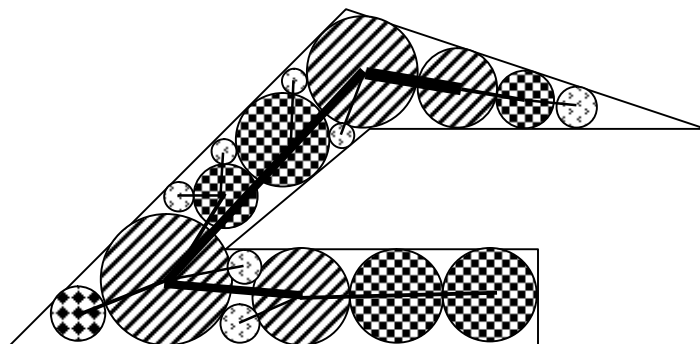


Рис. 3. Построение стержневой составляющей и «боковых» компонентов набора скелетонов

Набор этих отрезков образует стержневую составляющую. К стержневой составляющей добавляют «боковые», последовательно соединяя любой центр круга, входящего в последовательность кругов 1-го уровня, и центр ближайшего круга 2-го уровня, затем любой центр круга

2-го уровня, и центр ближайшего круга 3-го уровня и так далее. В тех случаях, когда есть необходимость ограничить число скелетонов, процесс можно остановить на любом уровне.

**Выводы.** Предложенный метод построения полного набора скелетонов сходится в любом случае, так как площадь, ограниченная контуром конечна, и в зависимости от критерия остановки процесса полный набор скелетонов будет получен. Следовательно, процесс сходится к решению не зависимо от последовательности построения кругов соответствующих уровней.

Описанный метод построения скелетонов может найти применение при решении таких задач, как обработка текстовых документов, сжатие растровых графических изображений, представленных в виде набора контуров, распознавание автомобильных номеров, взятых с камер слежения, определение группы крови, построение рационального расположения штрехов шахты по известному контуру залегания угля и другие.

### **Библиографический список**

1. Терентьев И.В. Построение скелетонов методом интерполяции сплайнами / И.В. Терентьев, Г.Л. Гончаров, А.В. Граковский. // Латвия. Transport and Telecommunication. – 2002. – Т.3. – №4. – С.33-38.

2. Кучуганов А.В. Распознавание рукописных текстов / А.В. Кучуганов // Современные информационные технологии и письменное наследие: от древних рукописей к электронным текстам: материалы междунар. науч. конф. Ижевск, 13-17 июля 2006 г. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2006. – С.98-113.

### **References**

1. Terent'ev I.V. Postroenie skeletonov metodom interpolyacii splainami / I.V. Terent'ev, G.L. Goncharov, A.V. Grakovskii. // Latviya. Transport and Telecommunication. – 2002. – Т.3. – №4. – С.33-38. – in Russian.

2. Kuchuganov A.V. Raspoznavanie rukopisnyh tekstov / A.V. Kuchuganov // Sovremennye informacionnye tehnologii i pis'mennoe nasledie: ot drevnih rukopisei k elektronnyim tekstam: materialy mejdunar. nauch. konf. Ijevsk, 13-17 iyulya 2006 g. – Ijevsk: Izd-vo IjGTU, 2006. – С.98-113. – in Russian.

Материал поступил в редакцию 20.07.2010.

**A.P. KORBEINIKOV, N.N. SADOVOY**

### **FORMATION OF FULL COLLECTION OF SKELETONS FOR FREE CONOURS**

Presentation algorithm of the closed contour in sceletons collection is presented. Sceletons collection represents sequence of segments which connect circle centers. Circles fit into the generated contour segment. The major direction of algorithm usage is text information processing without setting up the certain type face.

**Key words:** pattern recognition, text analysis, contour line, sceleton, algorithm.

**КОРОБЕЙНИКОВ Александр Петрович** (р. 1944), доцент (1986) кафедры «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» ДГТУ. Кандидат биологический наук (1979). Окончил механико-математический факультет РГУ (1966).

Область научных интересов – распознавание образов, нейронные сети.

Автор 42 публикаций.

**САДОВОЙ Николай Николаевич** (р. 1950), доцент (1989) кафедры «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» ДГТУ. Кандидат технических наук (1987). Окончил Таганрогский радиотехнический институт (1973).

Область научных интересов – автоматизированное распознавание образов.

Автор 12 публикаций.

nnsadovoy@mail.ru

**Alexander P. KOROBEINIKOV** (1944), Associate Professor of the Computer Software and Automated Systems Department, Don State Technical University. Candidate of Science in Biology (1979), Associate Professor (1986). He graduated from the Faculty of Mechanics and Mathematics, Rostov State University (1966).

Research interests - pattern recognition, neural networks.

Author of 42 scientific publications.

**Nikolay N. SADOVOY** (1950), Associate Professor of the Computer Software and Automated Systems Department, Don State Technical University. Candidate of Science in Engineering (1987), Associate Professor (1989). He graduated from Taganrog Institute of Radio Engineering (1973).

Research interests - automated pattern recognition.

Author of more than 40 scientific publications.