

В. А. Чеканин, канд. техн. наук, доцент, Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», vladchekanin@rambler.ru

А. В. Чеканин, докт. техн. наук, профессор, Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», avchekanin@rambler.ru

Программная реализация эффективной структуры данных для задач ортогональной упаковки различной размерности

В статье рассматривается многоуровневая связная структура данных, обеспечивающая возможность быстрого управления свободными пространствами ортогональных контейнеров в процессе заполнения их объектами. Программная реализация предложенной структуры данных, выполненная инвариантно относительно размерности задачи, делает ее применимой при решении задач прямоугольного раскроя и ортогональной упаковки произвольной размерности. Авторами приведены результаты вычислительного эксперимента на тестовых задачах трехмерной ортогональной упаковки, подтверждающие эффективность применения многоуровневой связной структуры данных. Приведено описание прикладного программного обеспечения, разработанного для решения различных типов задач прямоугольного раскроя и ортогональной упаковки объектов.

Ключевые слова: задача упаковки, задача трехмерной ортогональной упаковки, структура данных, связная структура данных, программное обеспечение.

Введение

Задачи упаковки объединяют широкий набор оптимизационных задач, заключающихся в поиске наиболее плотного размещения объектов в контейнерах. При решении задач ортогональной упаковки все объекты и контейнеры представляются в виде многомерных параллелепипедов. К решению задачи ортогональной упаковки сводится решение большого числа практических задач оптимизации, включая задачи прямоугольного раскроя материалов, распределения трафика в компьютерных и вычислительных сетях, компоновки технологического оборудования и элементов интегральных схем, контейнерной упаковки грузов и паллетирования, объемно-календарного планирования и многие другие задачи [1–10].

Актуальность проблемы оптимизации решения задачи ортогональной упаковки объектов объясняется широким спектром областей практического применения решений этой задачи, что подтверждается наличием большого числа научных публикаций, подготовленных как отечественными (Э. А. Мухачёва, В. М. Картак, А. С. Филиппова, А. Ф. Валеева, Ю. И. Валиахметова), так и зарубежными (S. Martello, A. Lodi, D. Vigo, D. Pisinger, A. Bortfeldt, G. Wascher, S. Fekete, J. Shchepres, T. Crainic, G. Perboli) исследователями.

Статья продолжает цикл публикаций авторов, связанных с исследованием и разработкой методов решения оптимизационных задач раскроя и упаковки. В статье [11] приведено описание разработанной унифицированной библиотеки классов, предназначенной