

А. В. Толок, докт. техн. наук, профессор, МГТУ «СТАНКИН», г. Москва, a.tolok@stankin.ru

М. А. Локтев, аспирант МГТУ «СТАНКИН», г. Москва, m.loktev@stankin.ru

Метод функциональной вокселизации полигональных объектов на основе математического аппарата R -функций

В работе рассматриваются принципы построения воксельных геометрических объектов по замкнутому контуру на основе R -функционального описания. Производится анализ графических образов, полученных разными способами описания замкнутого контура. Рассматриваются проблемы получения монотонности образовывшегося функционального пространства.

Ключевые слова: функциональная вокселизация, аналитическая модель, воксельное моделирование, R -функция, графический образ, M -образ.

Введение

Разработка алгоритмов вокселизации полигональных моделей, синтезируемых в современных системах САПР, является одной из насущных проблем, возникающих у специалистов в области воксельного моделирования. Наибольшее развитие получают методы растеризации, формирующие двоичную рецепторную модель [1; 2]. Аналогичные задачи возникают по мере развития систем послойного синтеза, где формируемый образ слоя представляет собой растровое изображение [3]. В конце 1990-х годов возникает направление функционально-воксельного моделирования (ФВМ), позволяющее рассматривать воксельный образ как некоторую характеристику функционального пространства (M -образ) [4; 5].

Появление ФВМ на фоне стремительного развития компьютерных технологий позволило ставить вопросы об активном применении воксельных технологий в системах САПР и АСУ [6]. В свою очередь, Харьковская школа академика В. Л. Рвачёва активно развивает R -функциональное моделирование

(RFM) [7; 8], принципы которого ложатся в основу будущих аналитических САПР и АСУ-технологий, значительно расширяя класс решаемых задач и совершенствуя процесс компьютерного инженерного расчета.

При этом аналитические САПР-технологии предпочтительно базировать на воксельной платформе, поскольку только воксельное пространство способно адекватно представлять на компьютерной основе функционально описанную область. Таким образом, предшествующие задачи растеризации уже не отвечают современным требованиям построения воксельных моделей и имеют весьма ограниченное применение, что выводит на первый план рассмотрение средств функциональной вокселизации полигональных моделей, которая обеспечит принципы мультимодельности САПР-технологий.

Постановка задачи

Следует заметить, что уже сейчас применение R -функций имеет широкий диапазон приложений: решение обратных задач аналитической геометрии [9], задач математического