

КОМПЬЮТЕРНОЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ НА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ ПО ЛИНИЯМ ОЧЕРТАНИЯ

Киевский национальный университет технологий и дизайна, Украина

В развитие авторской технологии компьютерного графического пространственного моделирования (1,2) в статье предложен геометрический алгоритм для компьютерного формообразования поверхностей вращения на перспективных изображениях по линиям очертания.

Постановка проблемы. Человек воспринимает визуально трехмерные объекты реального мира, прежде всего, по их силуэту, контуру, линиям очертания. В определенной степени этому адекватно восприятие компьютерных моделей объектов трехмерного виртуального пространства на перспективных изображениях посредством их линий очертания. В настоящее время в системах компьютерного проектирования отсутствуют возможности формообразования поверхностей на перспективных изображениях по линиям очертания. Дизайн различных объектов будет действительно полноценным с эстетических позиций, если графическое формообразование их поверхностей осуществлять на перспективных изображениях, включая использование желаемых перспективных линий очертания.

Анализ последних достижений и публикаций. Известны публикации /3,4/, в которых авторы показывают важность линий очертания объектов для визуального восприятия их формы. Тем не менее, не удалось найти теоретических разработок других авторов, которые могли бы стать основой для компьютерной реализации формообразования объектов на перспективных изображениях по линиям очертания. В предыдущих публикациях автора по этой тематике поверхности вращения не рассматривались.

Постановка задачи. Разработать геометрические алгоритмы для компьютерного формообразования поверхностей вращения на перспективных изображениях по линиям очертания.

Основная часть. Рассмотрим базовый геометрический алгоритм формообразования поверхностей вращения с использованием перспективной линии очертания. Первым шагом такого алгоритма будет задание в пространстве положения оси вращения l моделируемой поверхности и аппарата перспективы (рис.1а). На картинной плоскости k (совмещенной с экраном) воспроизводится перспективная проекция оси вращения l^1 и рисуется желаемая линия очертания m формируемой поверхности при ее визуальном восприятии из заданной точки зрения S . В данном случае m – некоторая выпуклая относительно перспективной проекции оси вращения l^1 кривая. Конечные точки A^1 и B^1 кривой m инцидентны проекции l^1 оси вращения.

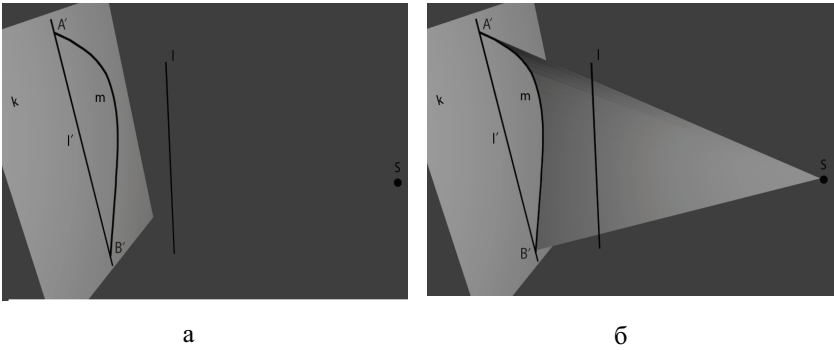


Рис 1

Строится проецирующий конус с вершиной в точке зрения S . Кривая m используется в качестве его направляющей (рис. 1б). Условие касания формируемой поверхности вращения проецирующего конуса позволяет получить ее пространственный каркас в виде некоторого множества окружностей в параллельных плоскостях. Для этого проецирующий конус пересекается плоскостью β , нормальной оси вращения l (рис. 2а). Линия сечения конуса m и точка O пересечения оси l с плоскостью β используются для получения одной из окружностей каркаса формируемой поверхности. Определяется радиус окружности с центром в точке O , касательной к кривой m (рис. 2б).

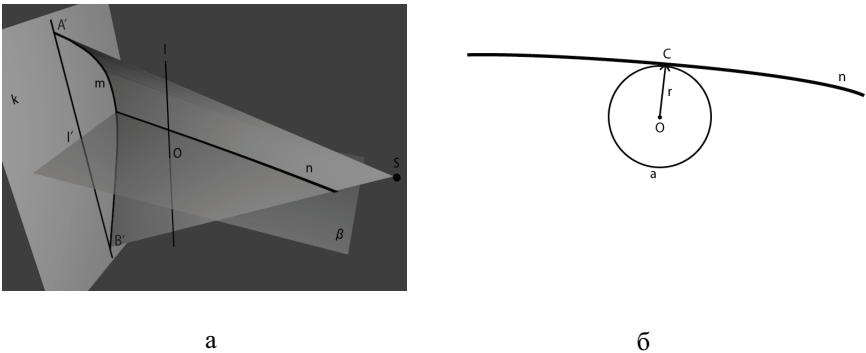


Рис 2

Далее эта окружность фиксируется в пространстве как часть каркаса формируемой поверхности (рис. 3а). Плоскость β перемещается нормально к оси вращения l между точками A и B , позволяя определить радиусы и фиксировать пространственное положение множества окружностей каркаса искомой поверхности (рис. 3б).

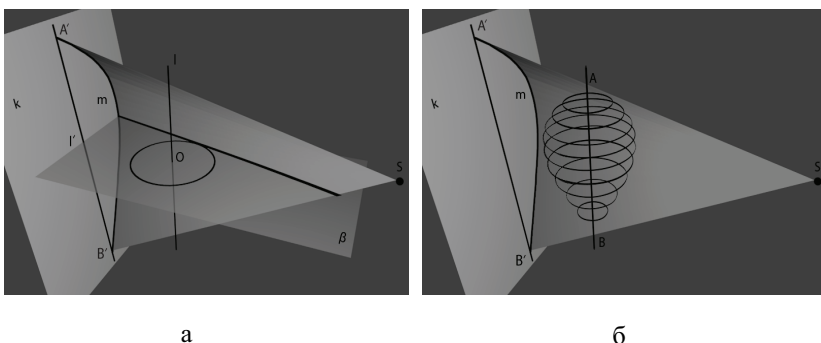


Рис 3

Это дает возможность получить в пространстве собственно поверхность вращения по ее линии очертания, необходимым образом заданной на перспективном изображении пространственной сцены (рис. 4а). Строится перспективное изображение поверхности. Линия очертания на изображении совпадает с заданной посредством кривой m (рис.4б).

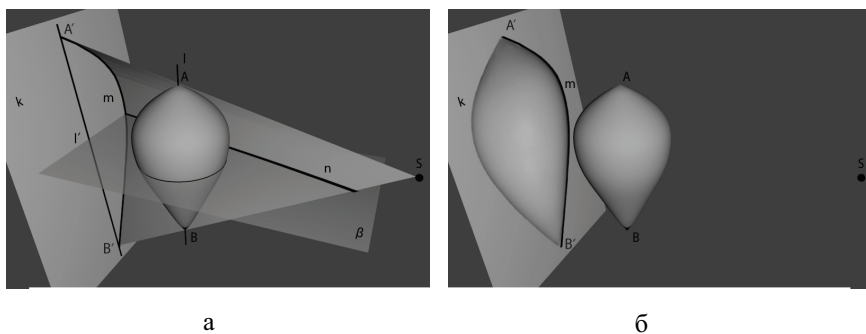


Рис 4

Данный алгоритм предназначен для построения поверхностей вращения достаточно простых форм. Создание по перспективным линиям очертания более сложных поверхностей вращения требует отдельного рассмотрения и будет предложено в следующей статье.

Выводы и перспективы дальнейшего исследования. Впервые предложен алгоритм моделирования поверхностей вращения на перспективных изображениях по линиям очертания. Он будет использован в компьютерной технологии формообразования поверхностей на перспективных изображениях. Эта технология позволит моделировать поверхности объектов такими, какими их представляет себе из данных точек зрения проектировщик и, следовательно, какими увидят их после реализации в натуре пользователи данной пространственной среды.

Дальнейшие исследования автора будут направлены на разработку алгоритмов графического пространственного формообразования множества других видов поверхностей, создание соответствующих компьютерных технологий и реализацию в компьютерной 3D системе.

Литература

1. *Сазонов К.А.* Диалоговое графическое пространственное проектирование: Автореферат диссертации ... докт. техн. наук – М., 1988. – 38 с.
2. *Сазонов К.А.* Компьютерное формообразование конических и цилиндрических поверхностей на перспективных изображениях по линиям очертания. – К.: Будівельник, 2012. – Вып. 89. – С. 33-38.
3. *Koenderink, J. J.* (1990). *Solid shape*. Cambridge, MA: MIT Press.
4. *Norman, J. F., & Todd, J. T.* (1998). Stereoscopic discrimination of interval and ordinal depth relations on smooth surfaces and in empty space. *Perception*, **27**, 257-272.

КОМП'ЮТЕРНЕ ФОРМОУТВОРЕННЯ ПОВЕРХОНЬ ОБЕРТАННЯ НА ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗОБРАЖЕННЯХ ЗА ЛІНІЯМИ ОБРИСУ

К.О. Сазонов

Людина сприймає візуально тривимірні об'єкти реального світу, насамперед, за силуетом, контуром, обрисом. В сучасних системах комп'ютерного проектування відсутні можливості формоутворення поверхонь на перспективних зображеннях з урахуванням даних характеристик. В статті запропоновано геометричний алгоритм для комп'ютерного формоутворення поверхонь обертання на перспективних зображеннях за лініями обрисів.

COMPUTER-AIDED FORMING OF SURFACES OF REVOLUTION ON THE PERSPECTIVE IMAGES BY SHAPE LINES

K.A. Sazonov

People perceive three-dimensional objects of the real world visually, above all, by their silhouette, contour and shape lines. In modern computer-aided design systems, there is no possibility of surface forming in perspective view with the given characteristics. This paper proposes the geometric algorithm for computer-aided forming of surfaces of revolution on the perspective images by shape lines.