

УДК 514.18:658.512.2

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СФЕРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ДИЗАЙНУ ЗА ЕЛЕМЕНТАМИ ПЕРСПЕКТИВНОЇ ЛІНІЇ ОБРИСУ

Янковська Л.Є., к.т.н.

*Дніпровський національний університет
Імені Олеся Гончара (Україна)*

В роботі представлено приклад моделювання сферичних об'єктів за елементами перспективної лінії обрису з використанням двох точок зору. Відомо, що контур, обрис є суттєвими характеристиками об'єкта та джерелами інформації про нього у візуальному сприйнятті, академічному мистецтві, дизайні. Отже дані характеристики бажано враховувати при розробці комп'ютерних систем тривимірного моделювання. Включення лінії обрису до складу визначника формованої поверхні дозволяє дизайнеру безпосередньо на комп'ютерному перспективному зображенні створювати об'єкт таким, яким він хоче бачити його і саму просторову сцену з даної точки зору в дійсності. Аналіз способів формоутворення сферичних поверхонь в відомих системах комп'ютерного тривимірного моделювання виявив відсутність в них можливостей формоутворення сферичних поверхонь на основі перспективної лінії обрису або елементів, що її визначають. Розроблено основні конструктивні способи комп'ютерного графічного просторового формоутворення сфери завданням на перспективному зображенні елементів її лінії обрису, залежно від типу проектної ситуації. Методика графічного просторового формоутворення сферичних поверхонь із декількох точок зору складається з двох етапів: на першому визначається просторове положення центру сфери, на другому – одним із способів визначається її радіус. Запропонована комп'ютерна технологія реалізує можливість проектування сферичних об'єктів та сукупності їх відсіків на основі елементів перспективної лінії обрису. Перспективи подальших досліджень полягають в розробці алгоритмів проектування поверхонь обертання на основі перспективних ліній обрису.

Ключові слова: тривимірне комп'ютерне проектування, сферичні поверхні, перспектива, контур, обрис, зорове сприйняття, геометричне моделювання.

Постановка проблеми. Проблематика, що визначила напрямок дослідження – недостатня відповідність сучасних систем комп'ютерного проектування особливостям перцептивної системи людини та сучасним вимогам дизайну. Відомо, що контур, обрис є суттєвими характеристиками об'єкта та джерелами інформації про нього у візуальному сприйнятті, академічному мистецтві, дизайні. Отже дані характеристики бажано враховувати при розробці комп'ютерних систем тривимірного моделювання.

Аналіз методів і способів формоутворення сферичних поверхонь в найбільш відомих системах комп'ютерного тривимірного моделювання виявив відсутність в даних системах можливостей формоутворення сферичних поверхонь на основі перспективної лінії обрису або елементів, що її визначають.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Підвищення реалістичності комп'ютерних зображень – одне із ключових завдань комп'ютерної графіки. Роботи з цього питання ведуться в таких напрямках: удосконаленню методів рендерінга, другим напрямом є удосконалення геометричного апарату побудови просторових сцен. Пошук можливостей використання перспективних зображень як інструменту для графічного синтезу тривимірних об'єктів визначив напрямок наукових досліджень професора Сазонова К.О. Серед запропонованих ним підходів можна виділити методику комп'ютерного моделювання об'єктів на перспективних зображеннях за лініями обрису.

Формулювання цілей статті. Розробити теоретичні основи моделювання сферичних об'єктів дизайну та архітектури на основі перспективної лінії обрису. Показати можливості технології, що пропонується на прикладах засобами комп'ютерної графіки. Предметом дослідження є способи та алгоритми комп'ютерного формоутворення сферичних об'єктів дизайну та архітектури з використанням перспективної лінії обрису.

Основна частина. Включення лінії обрису до складу визначника формованої поверхні дозволяє дизайнерові безпосередньо на комп'ютерному перспективному зображенні створювати об'єкт таким, яким він хоче бачити його і саму просторову сцену з даної точки зору в дійсності. Розроблено основні конструктивні способи комп'ютерного графічного просторового формоутворення сфери завданням на перспективному зображенні елементів її лінії обрису, залежно від типу проектної ситуації.

У процесі проектування доводиться стикатися з різноманітністю візуально значущих завдань, вирішення яких має велике значення у формуванні естетичних якостей об'єктів середовищного дизайну та архітектури, а критеріями як синтезу, так і оцінки виступають

категорії, якості та засоби композиції. До кожного способу пропонується можлива формалізована схема типів завдань, вирішення яких даний спосіб забезпечує.

Методика графічного просторового формоутворення сферичних поверхонь із декількох точок зору складається з двох етапів: на першому визначається просторове положення центру сфери, на другому – одним із способів визначається її радіус. Геометричні алгоритми та математичний апарат наведені в роботах [1, 2].

На рис. 1(а-к) представлені фото двох ракурсів окремої просторової сцени з розміщеною в ній групою сферичних світильників. У випадку, якщо об'єкти сприймаються не кращим чином з різних точок зору, користувач редагує їх параметри (форму, положення). На кадрах а-к показано, як за допомогою запропонованої технології уникнути подібних композиційних помилок.

Безпосередньо на перспективному зображенні користувач на проєкціях кріплень світильників задає бажані положення центрів майбутніх сфер, розглядаючи композицію з двох точок зору. На наступному етапі вказуються точки, через які проходилимуть контурні лінії проєкцій сфер одним з розроблених способів.

Аналізуючи, як будуть проєктовані об'єкти сприйматися з різних точок зору, користувач одразу редагує їх позиціонуванням нових точок, що будуть інцидентними перспективним лініям обрисів нових сфер, поки не отримає бажаного результату (рис. 2), використовуючи в якості критеріїв арсенал композиційних засобів виразності. Слід зазначити, що в наведеному прикладі не визначалося просторове положення центрів сфер, оскільки в даному випадку вони інцидентні кріпильним елементам, положення яких задане проектними умовами. Користувач використовує тільки опцію «вище – нижче», регулюючи таким чином довжину кріплення.

Висновки. Запропонована комп'ютерна технологія реалізує можливість формоутворення сферичних об'єктів та сукупності їх відсіків на основі елементів перспективної лінії обрису. Перспективи подальших досліджень полягають в розробці алгоритмів проектування поверхонь обертання на основі перспективних ліній обрису.



а



б



в

Рис. 1. Моделювання сферичних світильників з двох точок зору



Г



Д



е

Рис. 1. Моделювання сферичних світильників з двох точок зору



Ж



3



К

Рис. 1. Моделювання сферичних світильників з двох точок зору



а



б

Рис. 2. Фінальний рендер

Література

1. Янковская Л.Е. Алгоритмы формообразования сферических поверхностей объектов дизайна на перспективных изображениях *Наукові нотатки*. Луцьк, 2008. Вип. 22, Ч. 1. С. 385-391.
2. Янковская Л.Е. Моделирование сферических поверхностей объектов дизайна с использованием нескольких точек зрения *Прикладна геометрія та інженерна графіка*. К.: КНУБА, 2008. Вип. 80. С. 189–194.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СФЕРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ДИЗАЙНА ПО ЭЛЕМЕНТАМ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ЛИНИИ ОЧЕРТАНИЯ

Янковская Л.Е.

В работе представлен пример моделирования сферических объектов по элементам перспективной линии очертания с использованием двух точек зрения. Известно, что контур, очертание являются важными характеристиками объекта и источниками информации о нем в визуальном восприятии, искусстве, дизайне. Данные характеристики желательно учитывать при разработке компьютерных систем трехмерного моделирования. Включение линии очертания в состав определителя формируемой поверхности позволяет дизайнеру непосредственно на компьютерном перспективном изображении создавать объект таким, каким он хочет видеть его и саму пространственную сцену из данной точки зрения в действительности. Анализ способов формирования сферических поверхностей в известных системах компьютерного трехмерного моделирования показал отсутствие в них возможностей моделирования на основе перспективной линии очертания или элементов, ее определяющих. Разработаны основные способы компьютерного графического моделирования сферы заданием на перспективном изображении элементов ее линии очертания в зависимости от типа проектной ситуации. Методика графического пространственного моделирования сферических поверхностей из двух точек зрения состоит из таких этапов: на первом определяется пространственное положение центра сферы, на втором - одним из способов определяется ее радиус. Предложенная технология реализует возможность проектирования сферических объектов и совокупности их отсеков на основе элементов перспективной линии очертания. Перспективы дальнейших исследований заключаются в разработке алгоритмов проектирования поверхностей вращения на основе перспективных линий очертания.

Ключевые слова: трехмерное компьютерное проектирование, сферические поверхности, перспектива, контур, очертание, зрительное восприятие, геометрическое моделирование.

COMPUTER GRAPHIC FORM SHAPING OF SPHERICAL OBJECTS IN DESIGN BASED ON THE PERSPECTIVE CONTOUR LINE

Yankovskaya L.

The paper addresses a development of new methods for the computer graphic shape forming of spherical objects in design and architecture based on the perspective contour line. It is shown that contour and silhouette are essential characteristics of an object providing information about it in visual perception, fine art, geometry and design. It is noted that aforementioned characteristics should be considered in designing software for 3D modeling. Including perspective contour line in the determinant of the shape being formed allows a user to model objects and the spatial scene itself in such a way that yields a desired appearance of the objects from the specified location of the viewer. This proposition is a basis for the described method. Shape forming methods for a sphere applied in various software packages are evaluated. Their analysis reveals that none of them allows a modeling of spherical objects derived from their perspective contour lines. It is further shown that spherical objects and their segments are often utilized as a shape-forming basis in the architecture and design. New methods for the graphic shape forming of spherical objects derived from their contour lines on perspective images are proposed. Formalism for specifying initial conditions of the project is developed. These initial conditions affect a spatial orientation of the perspective contour line of a sphere. Major approaches for the shape forming of the sphere utilizing elements of its perspective contour line are developed. Such elements may include points, incidental contour lines and their tangential lines as well as their combination. A new method for the spherical surface modeling based on two or more viewpoints is developed. Several routines and algorithms are implemented for possible examples in design where the proposed technique can be used in the modeling of spherical objects.

Key words: 3D computer design, spherical surface, perspective, contour, contour line, visual perception, geometric modeling.