

УДК 004.9:514.1

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ В ТРЕХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

О.А. Кувшинова¹, Е.С. Гущина²

¹старший преподаватель кафедры Информационно-вычислительные системы, ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г. Пенза, Россия, e-mail: oly791702@rambler.ru

²старший преподаватель кафедры Градостроительство, ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г. Пенза, Россия, e-mail: modiliani_24@mail.ru

Аннотация. Показаны значения изображений в жизни человека, как способ фиксации и хранения информации. Выявлен и сформулирован закон построения плоских изображений трехмерных объектов. Установлены условия, при которых плоские изображения сохраняют всю геометрическую информацию исходных объектов, становясь геометрическими моделями.

Ключевые слова: изображение, пространство, геометрическая информация, геометрическая модель.

GEOMETRIC IMAGE IN THREE-DIMENSIONAL SPACE

Olga Kuvshinova¹, Katharine Gushchina²

1 Senior lecturer of the department Information-computing systems, Penza State University of Architecture and Construction, Penza, Russia, e-mail: oly791702@rambler.ru

2 Senior lecturer of the Department of Urban Development, Penza State University of Architecture and Construction, Penza, Russia, e-mail: modiliani_24@mail.ru

Abstract. Values of images in human life are shown as a way of fixing and storing information. The law of construction of flat images of three-dimensional objects is revealed and formulated. The conditions under which flat images retain all the geometric information of the original objects are established, becoming geometric models.

Keywords: image, space, geometric information, geometric model.

Введение. Изображения являются очень важной частью жизни человека. Это способ фиксации и хранения информации. Изображения обладают большей информационной насыщенностью по сравнению с письменностью. В настоящее время, когда объем информации растет с катастрофической быстротой, фиксация информации в изображения имеет несомненное преимущество.

В настоящее время бытует мнение, что рисовать может научиться только человек, обладающий соответствующими способностями. Но если бросить взгляд назад, мы увидим, что были времена, когда читать и писать

могли только избранные. Все остальные считались, как бы неспособными обучиться этим премудростям. Прошло не так уж много времени, и неграмотный человек стал вызывать удивление. Но вот отношение к обучению рисованию с тех времен мало изменилось, хотя попытки обучать всех поголовно изображению трехмерного мира на плоскости все-таки существуют. В школах введены уроки рисования. Но результаты этой попытки для многих оканчиваются плачевно. Они получают пожизненный приговор: к рисованию не способен. Этот приговор конечно не смертелен, и человек может с ним жить долгую жизнь, не понимая, что многие аспекты реальной действительности остались за пределами его сознания.

Цель работы: Получить геометрическую информацию объекта и построение геометрических моделей. Использовать основы инженерной графики.

Материал и результаты исследований: Геометрической информацией обладают почти все окружающие нас объекты, поэтому процесс получения и переработки геометрической информации является широко распространенной процедурой. Это обуславливает большую значимость геометрического моделирования в жизни людей. А что же такое геометрическая информация? Геометрическая информация – это сведения о размерах, форме и относительном положении объекта в пространстве. Эту информацию доставляют почти все известные человеку объекты. Поэтому получение и переработка такой информации является важной стороной деятельности человека [1].

Конкретная реализация этой цели определяется следующими задачами:

- изучение закона построения геометрических моделей,
- освоение приемов работы с геометрическими моделями.

Моделирование геометрических объектов опирается на теоретический и практический материал, который описывает процесс построения моделей предыдущей группы. Учебный материал, описывающий процесс построения плоских моделей всех геометрических объектов, является основой для изучения приемов решения первой группы позиционных задач, которые, в свою очередь, являются базовыми для решения второй группы этих задач. После освоения раздела «Позиционные задачи» можно приступить к построению теней. Обе группы позиционных задач оказываются основой для решения метрических задач, на которых основано построение разверток геометрических поверхностей [3].

Такая логическая структура учебного курса накладывает жесткие требования на методику его освоения, характерной чертой которой является регу-

лярность в контроле качества знаний и максимально возможная индивидуализация обучения. Результатом освоения этого учебного курса является формирование алгоритмического мышления [2].

Поскольку геометрия используется для описания процесса возникновения изображений, то для ее освоения необходимы базовые геометрические знания.

Плоские изображения трехмерных объектов являются геометрическими моделями исходных объектов. Надо выяснить: сохраняют ли они всю геометрическую информацию исходных объектов? Если ответ окажется положительным, то замена возможна, при отрицательном – нет. Итак, основное требование, которое предъявляется к геометрическим моделям, – это сохранение всей геометрической информации исходного объекта. Иначе говоря, объект на своем изображении должен быть узнаваем.

Пусть в качестве исходного объекта будет точка A на рис. 1. Она не имеет никакой геометрической информации, кроме положения в пространстве. Можно ли определить это положение, имея проекцию точки A и проекционный аппарат? Ответ очевиден: этого сделать нельзя. Можно лишь указать проецирующую прямую $l = A \cup S$.

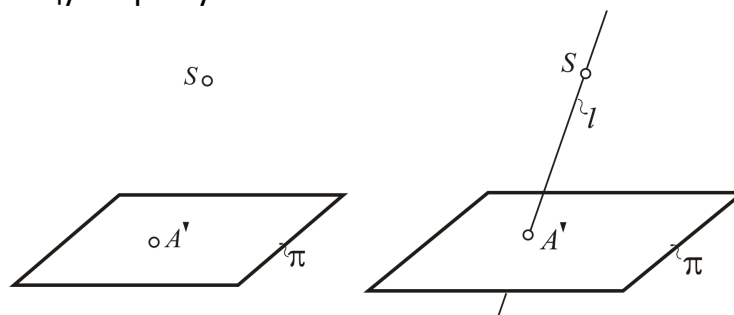


Рисунок 1- Определение положения точки в трехмерном пространстве по ее плоскому изображению

Аналогичный вывод можно сделать, если восстанавливать положение прямой l в исходном пространстве (рис. 2). Для общего случая можно лишь указать проецирующую плоскость, которая содержит эту прямую. Причина станет ясна, если сравнить размерности картинного и исходного пространств.

Рассмотрим еще один пример. На рис. 3 изображена окружность. Вопрос: какой трехмерный объект здесь изображен? Ответ дан на рис. 3. Это может быть сфера, конус или цилиндр, или любой другой объект, которого проецирующие прямые будут касаться по окружности.

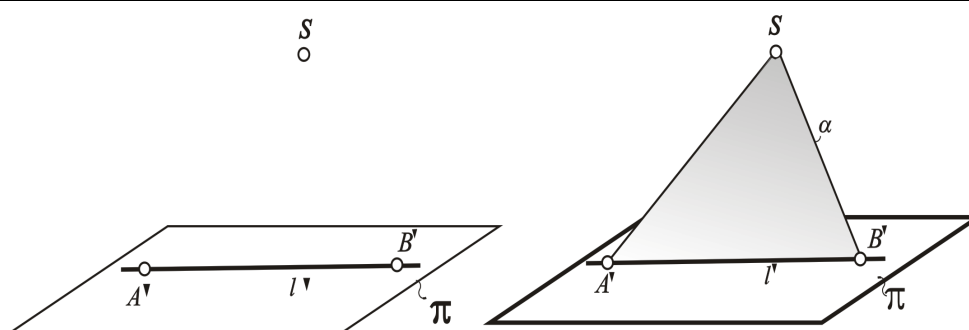


Рисунок 2- Определение положения прямой в трехмерном пространстве по ее плоскому изображению

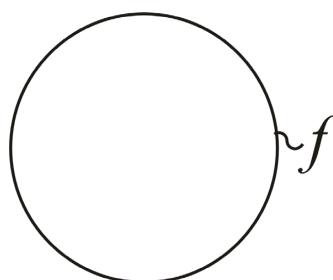


Рисунок 3- Какой трехмерный объект здесь изображен?

Ряд таких примеров можно продолжать достаточно долго. И каждый раз мы будем отмечать невозможность узнавания исходного объекта по одному плоскому изображению. Можем указать только некую группу объектов. В первом примере (рис. 1) – множество точек проецирующей прямой, во втором примере (рис. 2) – множество прямых проецирующей плоскости, в третьем (рис. 3) – множество объектов, касающихся проецирующего конуса.

Причина здесь в разнице размерностей исходного (трехмерного) пространства и картинного (двухмерного). Для того чтобы выделить точку в исходном трехмерном пространстве, нужно затратить три параметра, в картинной плоскости – два параметра. На выделение прямой в трехмерном пространстве нужно затратить четыре параметра, в плоскости – два. В третьем примере эта разница увеличивается. В результате плоское изображение утрачивает часть своей размерности, а вместе с ней и часть геометрической информации.

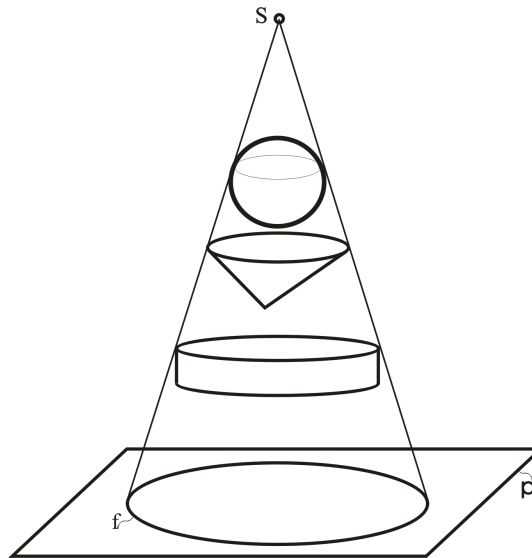


Рисунок 4- Множество объектов, имеющих изображение в виде окружности

Если размерности картинного и исходного пространств одинаковы, то модель сохраняет всю геометрическую информацию об исходном объекте. Пусть исходным и картинным пространствами будут соответственно прямолинейные ряды точек l и k (рис. 5). Проецируя произвольную точку A , принадлежащую прямой l , на прямую k из центра S , получим проекцию точки A' на прямую k . Очевидно, что в этом случае легко решается обратная задача.

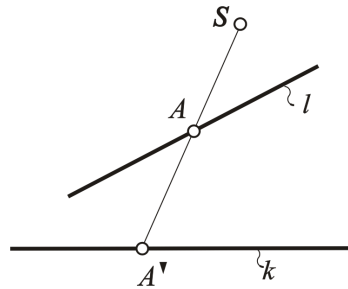


Рисунок 5- Построение геометрических моделей в случае, когда размерность исходного и картинного пространств равна единице

Так же легко решается аналогичная задача при сопоставлении плоских полей α и β (рис. 6). Любая точка A и прямая a , которые принадлежат плоскости α , восстанавливаются в исходном пространстве по их проекциям, данным в картинном пространстве β .

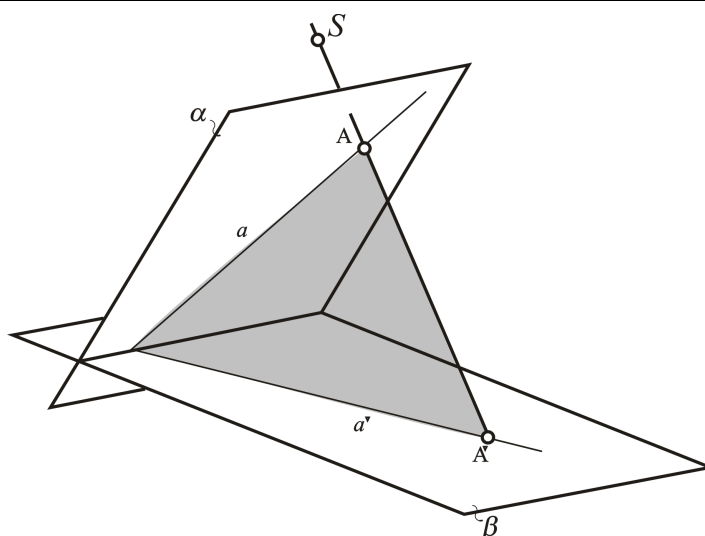


Рисунок 6- Построение геометрических моделей в случае, когда размерность исходного и картинного пространств равна двум

Выводы.

1. Геометрическая модель сохраняет всю информацию исходного объекта.
2. Необходимо равенство размеров исходного и картинного пространства.
3. Если же размерность исходного пространства равна трем, картинного – двум, то решение проблемы заключается в удвоении проекционного аппарата.
4. Все, что имеет глаза, имеет их в количестве, равном двум. Это позволяет сохранить всю геометрическую информацию исходного трехмерного объекта на его плоской модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. М.: Высш. шк., 1980.
2. Л.А. Найниш Начертательная геометрия. Учебник. – Пенза: ПГУАС, 2011. – С.355
- Вальков К.И. Лекции по основам геометрического моделирования. – Л.: ЛГУ, 1975. – 180 с.