

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТРЁХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ПО ПРОЕКЦИЯМ

С.К. Козаков

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент А.М. Кадан
(Гродненский государственный университет имени Янки Купалы)

Задача восстановления трёхмерной модели по проекциям возникла достаточно давно. С ней сталкивались ещё до появления компьютеров проектировщики, технологи, чертёжники и огромное количество людей каким-либо образом связанные с чертежами. С появлением компьютеров задача значительно упростилась, т.к. появилась возможность автоматизировать данный процесс.

На сегодняшний момент существует большое количество программ, восстанавливающих 3-мерную модель по проекциям, однако каждая из них имеет ряд существенных недостатков – наиболее распространённым является неполная автоматизация восстановления. Универсальной системы, позволяющей без участия пользователя восстанавливать трёхмерную модель по проекциям для фигур любой степени сложности, на данный момент не существует.

Целью работы является создание алгоритма восстановления трёхмерных моделей по проекциям и его программная реализация

Основной алгоритм состоит из множества мелких алгоритмов, каждый из которых выполняет некоторые преобразования. Его можно разделить на несколько стадий:

- Загрузка проекций из формата .DXF во внутренний формат
- Разбиение проекций на зоны
- Восстановление трёхмерных объектов в каждой зоне
- Определение видимой стороны каждой зоны

Загрузка проекций из формата .DXF во внутренний формат

Данная стадия необязательна, т.к. существует возможность выполнять проекции в программе. При загрузке проекции из формата .DXF над ней выполняется следующее преобразование: все линии, находящиеся на одной прямой и соприкасающиеся друг с другом, заменяются одной. Данное преобразование необходимо для уменьшения временных затрат основного алгоритма. Аналогичное преобразование производится с дугами.

Разбиение проекций на зоны

На данном этапе алгоритм разбивает каждую проекцию на так называемые зоны,

которые представляют собой прямоугольник со всех сторон ограниченный линиями уровня. На данном этапе происходит деление всего пространства трёхмерной фигуры на зоны в виде параллелепипедов, объекты делятся на элементарные кусочки, каждый из которых легко восстанавливается.

Восстановление трёхмерных объектов в каждой зоне

Задачей данного этапа является восстановление элементарных трёхмерных объектов в каждой зоне. Именно этот этап преобразует двухмерные объекты проекций в трёхмерные фигуры. Данный этап является наиважнейшей частью алгоритма, т.к. именно от него зависит множество трёхмерных фигур, которые способен восстановить алгоритм в целом. Возможности всего алгоритма определяются множеством трёхмерных фигур, описанных в данной стадии. На данный момент реализовано четыре вида объектов – параллелепипед, плоскость, сфера и цилиндр, при помощи которых осуществляется распознавание и восстановление трёхмерных фигур.

После прохождения данного этапа получаем множество трёхмерных зон, содержащих элементарные объекты. При правильном расположении их относительно друг друга получим искомую фигуру.

Определение видимой стороны каждой зоны

Правильно расположить объекты относительно друг друга не составляет особого труда, т.к. каждый объект чётко ограничен с каждой стороны плоскостью уровня. Однако объекты, которые мы имеем на данный момент времени представляют собой не твёрдотельные фигуры, а поверхности, ограниченные со всех сторон. Данный этап предназначен для преобразования полученных поверхностей в твёрдотельные объекты. Происходит это путём внедрения в каждую зону точки, которая находится вне объекта, т.е. находясь в этой точке, мы сможем видеть наружную сторону объекта.

Вышеуказанная точка внедряется в каждую трёхмерную зону в соответствии с взаимодействием объектов, находящихся в данной и соседних зонах.

После внедрения в каждую зону точки, объекты, находящиеся в этих зонах, распознают, какой стороной они должны быть отрисованы. Таким образом, после прохождения алгоритмом данной стадии получаем искомую фигуру.

Оценка предложенного алгоритма:

преимущества – алгоритм полностью автономен и не требует от пользователя ввода дополнительных данных, способен работать с дугами, имеет потенциал в множестве восстанавливаемых объектов, полученная модель – твёрдотельная, и, следовательно, более наглядна;

недостатки – алгоритм восстанавливает не все фигуры.