

## ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Д.В. Куреннов, А.С. Паргин

*Институт машиноведения, УрО РАН, г. Екатеринбург*

### Аннотация

Изложены требования к структуре данных пакета геометрического моделирования программных комплексов, предназначенных для проведения исследований в области механики сплошных сред.

### FEATURE OF DATA STRUCTURE DEVELOPMENT FOR 3-D OBJECTS MODELING

Stated requirements to the data structure of geometric modeling package for the geometric modeling of program complexes, intended for undertaking the studies in the field of mechanical engineers of utter ambiances.

### ВВЕДЕНИЕ

При разработке современных компьютерных моделей и программных комплексов, предназначенных для проведения исследований в области механики сплошных сред, представляется удобным использование универсального пакета геометрического моделирования. Его функции должны обеспечить создание геометрических моделей трехмерных объектов необходимой сложности, выполнение широкого спектра операций с ними, представление результатов работы в различной форме. К условиям, обеспечивающим успешное и широкое практическое применение пакета, можно отнести высокую точность вычислений, быстроту выполнения алгоритмов, надежность и стабильность в работе, а также простоту и удобство в использовании. Успешная реализация большинства вышеприведенных функций и требований зависит от выбранной формы представления геометрической информации в системе – структуры данных, которая должна изначально строиться на их основе. В данной работе изложены требования к структуре данных, выполнение которых позволит успешно решать обозначенные задачи геометрического моделирования.

### ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ

1. Существует необходимость точного представления объектов с неплоскими поверхностями (не многогранников) – как достаточно аналитически простых (сфера, конус), так и сложных параметрических (перья турбинных лопаток, лопасти винтов и т.п.). В качестве решения предлагается использовать метод разбиения поверхности на участки и их последующего представления в виде рациональных параметрических бикубических сплайнов – порций. Таким образом, точно и при небольшом объеме данных для описания сплайна (ряд опорных точек и коэффициентов) можно задать поверхность необходимой формы и сложности, стыкуя полученные сплайны, друг с другом. Их строгое математическое описание позволяет получить для этого критерии соединения с учетом гладкости и кривизны, также облегчает и делает универсальными решения многих других задач, например, рассматриваемого далее построения линии пересечения.

2. Большую популярность приобрел способ твердотельного геометрического моделирования, в котором сложные объекты представляются составленными из простых объемных примитивов. Это достигается при помощи булевых операций объединения, вычита-

ния, выделения общей части и др. Также в структуре данных желательна поддержка операций получения разрезов, сечений, нахождения линии пересечения двух объектов, локальной модификации поверхности.

Исходя из этого, необходимо наличие в структуре данных некоторой топологической информации о взаимном расположении сплайнов, их связи друг с другом (так называемое граничное моделирование).

3. Для синтеза сложных объектов необходимо предварительно получить простые примитивы. Обычно к ним относят простые аналитические тела – параллелепипеда, призмы, сферы и т.п., а так же объекты, получаемые путем несложных трансформаций – тела вращения, «выдавленные» объекты и пр., причем практический опыт показывает, что в подавляющем большинстве случаев подобных примитивов и операций из п. 2 достаточно для представления. Вышеописанная структура данных, естественно, вполне подходит для описания примитивов, однако современный уровень развития инструментальных средств для моделирования предусматривает, кроме того, высокий уровень интерактивности системы - возможности пользователя постоянно и в удобной форме взаимодействовать с системой. Поэтому, в структуре данных должна присутствовать параметрическая информация о форме и виде создаваемого объекта – радиус, линейные размеры, образующие контуры и т.п.

На основе вышеизложенного можно сделать вывод, что наиболее оптимально геометрическую модель объекта будет представлять структура данных как совокупность трех видов информации – геометрической, топологической и параметрической. Первоначально представляется целесообразным решение вопросов хранения в структуре данных геометрической и топологической информации. Вопросы же параметризации, ввиду их достаточно большого объема и сложности, требуют отдельного изложения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вайсбурд Р.А., Куреннов Д.В., Лимонов А.Г., Каменщиков Е.И. Разработка системы геометрического моделирования объектов сложной формы. Структура данных и некоторые алгоритмы. – Томск, «Трасферные технологии в информатике», вып. 1, 1999 - с. 72–81.
2. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия: применение в проектировании и производстве. - М.: Мир, 1982.