

## **Практика разработки видов отображения в системах компьютерной визуализации**

В.Л. Авербух, А.А. Баранов, П.А. Васёв, А.Ю. Казанцев, А.В. Лазарева, Т.А. Флягина  
ИММ УрО РАН, УрГУ, г. Екатеринбург

Рассмотрим понятие модельной сущности, то есть объекта вычислительной модели, подлежащего изучению, объекта, чье состояние и поведение, свойства, атрибуты и особенности интересуют исследователя и, как следствие, подлежат визуализации. Для правильного и эффективного визуального представления необходимо четко уяснить, какие именно состояния и особенности данного объекта нас интересуют, так как представление особенностей, состояний и смены состояний и есть основная задача визуализации.

Вид отображения определим как абстракцию графического вывода, содержащую спецификацию визуальных объектов, их атрибутов, их взаиморасположения, возможной динамики и способов взаимодействия. При этом визуальные формы абстрактных данных не связаны ограничениями, накладываемыми определенными графическими системами.

В процессе визуализации модельные сущности связываются с видом отображения так, что суть, поведение, особенности и атрибуты модельных сущностей представляются в конкретном графическом выводе, точно идентифицирующем все визуальные свойства, в которые переходят атрибуты соответствующего вида отображения.

Можно говорить о видах отображения, как о стандартных или придуманных для данного случая методиках визуального представления данных, своего рода, визуальных процедурах, которые при реализации в конкретных визуальных средах и, при подстановке реальных данных выводятся, на те или иные графические устройства. Кроме этого, в такой «процедуре» (то есть в виде отображения) могут предусматриваться возможные изменения изображений, включая анимацию, и допустимые способы взаимодействия с картинкой. Именно смена значимых и значащих картинок при возможном взаимодействии с изображением — является внешней стороной визуализации. Эти картинки (графические выводы) являются воплощением абстрактного понятия вида отображения.

При проектировании визуализации необходимо уяснить, каков набор основных сущностей моделирования, каковы объекты особого интереса. Следует понять, какова цель визуализации, какие объекты будут показываться в каждом конкретном случае, как отображаются интересующие пользователя объекты. Отсюда возникает понимание того, есть ли возможность использования стандартных видов отображения и методов взаимодействия с пользователем или необходимо искать новые виды отображения. Важно понять, какова роль динамики для представления изучаемых процессов, какие методы человеко-компьютерного взаимодействия следует использовать в выбранных видах отображения. Визуализируемые объекты часто имеют абстрактную природу, но в тоже время пользователь, хочет получить визуальные образы, отражающие имеющиеся у него представление об изучаемых явлениях.

Практика разработки видов отображения показывает, что кроме изучения математической и компьютерной моделей явления необходимо продумать организацию визуального пространства, то есть определить, как будут размещаться камеры, источники света и т.п.; где и как будут выводиться рабочие окна приложения. Работа в этом отношении сродни работе дизайнера и требует учета факторов инженерной психологии, эргономики, гештальт-проектирования и т.п.

Наш опыт исследований и разработок в области проектирования систем компьютерной визуализации показывает большие возможности и эффективность многооконного интерфейса, в том числе, основанного на расположенных в различных окнах, но взаимосвязанных визуальных объектах. Интересные результаты получены при использовании в интерфейсе виртуальных устройств и инструментов, а также методик создания визуальных объектов-артифактов. Вместе с тем не до конца решенными являются вопросы проектирования видов отображения трехмерной динамической графики.