

Компьютерная Визуализация. Структура дисциплины

В.Л. Авербух

Работа посвящена описанию компьютерной визуализации как самостоятельной дисциплины, входящей в состав Вычислительных Наук.

Визуализация с одной стороны представляется связанной с мышлением человека и с интерпретацией им сложных данных, а с другой — с современными вычислениями и использованием ЭВМ для моделирования в науке, технике, экономике и пр.

Прежде всего, следует определить место визуализации в процессе компьютерного моделирования.

В литературе цикл компьютерного моделирования рассматривается как схема численного моделирования или схема численного эксперимента и в полном виде предусматривает следующие стадии:

- 1) разработка физической модели;***
- 2) разработка математической модели;***
- 3) алгоритмизация;***
- 4) программирование;***
- 5) вычисление по программе;***
- 6) визуализация;***
- 7) интерпретация и анализ результатов.***

(В принципе, необходимо рассматривать еще один предварительный пункт:

- 0) сбор и накопление первичных данных.)***

Определено место визуализации в цикле моделирования — визуализация, представляя результаты вычислений, обеспечивает интерпретацию и анализ полученных данных. В связи с численным моделированием представление объектов физического и математического уровня следует отнести к научной визуализации, а объектов алгоритмического, программного и вычислительного уровня к визуализации программного обеспечения. В связи с визуализацией результатов счета можно говорить о визуализации данных (хотя обычно этот термин понимается несколько шире, так как данные могут и не быть связанными ни с наукой, ни с техникой). Наконец, исходя из функции компьютера как машины, обрабатывающей и порождающей информацию (а не только мельницы для перемалывания чисел), следует рассматривать еще один вид визуализации — информационную визуализацию.

Под *визуализацией* понимается методика перевода абстрактных представлений об объектах в геометрические образы, что дает возможность исследователю наблюдать результаты компьютерного моделирования явлений и процессов.

Традиционно выделяются следующие подобласти компьютерной визуализации:

научная визуализация;

визуализация программного обеспечения;

информационная визуализация.

Под **научной визуализацией** понимается использование средств машинной графики и человеко-машинного взаимодействия для представления данных об объектах, процессах и явлениях, моделируемых при научных вычислениях.

Под **визуализацией программного обеспечения** понимается совокупность методик использования графики и средств человеко-машинного взаимодействия, применяемых для лучшего уяснения понятий и эффективной эксплуатации программного обеспечения ЭВМ, а также для спецификации и представления программных объектов в процессе создания программ.

Термин ***информационная визуализация*** относится к визуальному описанию и представлению абстрактной информации, получаемой в результате процесса сбора и обработки данных различного типа и назначения. Как правило, эти данные не имеют естественного и очевидного графического представления. Информационная визуализация объединяет методы научной визуализации, человеко-машинного взаимодействия, получения новых знаний из баз данных, а также обработки образов и графики. Важное направление в информационной визуализации связано с представлением данных, размещенных в WWW.

Предпосылки формирования дисциплины **"компьютерная визуализация"** в середине 80-ых годов описываются тремя пунктами:

интеллектуальные предпосылки, то есть наличие богатой традиции визуальных методов представления данных;

потребности, возникшие в связи с появлением суперЭВМ и необходимостью анализа и интерпретации огромных объемов данных;

техническая возможность, основанная на создании мощных аппаратных и программных средств машинной графики.

Главная задача компьютерной визуализации — это создание методов визуального представления основных сущностей вычислительных моделей для полноценной интерпретации результатов моделирования. Цель визуализации — обеспечить интерпретацию, а картинка (обобщенный вид отображения) является средством этого. Еще одной задачей компьютерной визуализации является изучение методов создания видов отображения для конкретных компьютерных моделей.

При проектировании систем визуализации необходимо:

1. Выделить, что надо показывать;
2. Определить то, как это должно выглядеть;
3. Решить, каким образом, при помощи каких методик машинной графики сгенерировать изображения.

Предметом **компьютерной визуализации** как самостоятельной дисциплины служат следующие пункты:

выделение объектов, подлежащих анализу, их основных состояний и особенностей, других важных характеристик;

поиск и проектирование видов отображения, соответствующих объектам особого интереса, их состояниям, особенностям и характеристикам, а также моментам перехода из одного состояния в другое;

выбор или проектирование методик отображения визуальных объектов на плоскость вывода;

поиск, выбор и проектирование методик человеко-машинного интерфейса, необходимого в процессе визуализации;

изучение методик интерпретации визуальных видов отображения пользователем во время анализа как результатов моделирования, так и самих моделей.

Методы исследования компьютерной визуализации, как самостоятельной дисциплины, предстоит синтезировать из набора методов, присущих смежным отраслям знаний. Однако это не означает, что в данный момент можно лишь ждать результатов этого синтеза. Напротив, результаты исследований и разработок, проведенных в течение последних полутора десятков лет показывают перспективы дальнейшей работы в этой области.