

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОГНИТИВНОЙ ГРАФИКИ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ КОСМИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Введение

В настоящее время компьютерная графика (КГ) – это одно из наиболее бурно развивающихся направлений новых информационных технологий. Так, в научных исследованиях, в том числе и в фундаментальных, характерный для начального этапа акцент на иллюстративной функции КГ всё более смещается в сторону использования тех её возможностей, которые позволяют активизировать свойственную человеку способность мыслить сложными пространственными образами. В связи с этим чётко различаются две функции КГ: иллюстративная и когнитивная [1].

Иллюстративная функция КГ позволяет воплотить в более или менее адекватном визуальном оформлении лишь то, что уже известно, т. е. уже существует либо в окружающем нас мире, либо как идея в голове исследователя. Когнитивная функция КГ состоит в том, чтобы с помощью некоего графического изображения получить новое, т. е. еще не существующее даже в голове специалиста знание или, по крайней мере, способствовать интеллектуальному процессу получения этого знания.

Когнитивная функция КГ проявляется в системах процедурного типа, когда пользователи «добывают» знания с помощью исследований, как на математических моделях изучаемых объектов, так и в процессе анализа оперативной деятельности лиц, принимающих решение (ЛПР), на различных видах объектов контроля и управления. Естественно, что эти знания в существенной мере будут носить экспертный характер, поскольку процесс формирования знаний опирается на интуитивный механизм мышления человека.

Под когнитивной компьютерной графикой (ККГ) будем понимать создание таких моделей представления знаний, в которых реализована возможность представлять как объекты, характерные для вербально-логического, символического уровня мышления, так и образы-картины, характерные для несимвольного мышления. ККГ непосредственно связана с процессом научного творчества [2,3].

Область применения функций когнитивной компьютерной графики

Повышение когнитивности интерфейсов взаимодействия человека и машины решает задачу критичности времени реакции оператора. Например, если на пульт оператора, управляющего сложной технологией, в реальном времени выводится информа-

ция от нескольких тысяч датчиков дискретного и непрерывного типа, то для её отображения используется множество видео образов (мнемосхем, таблиц и т.п.). Оператор должен осмыслить всю эту информацию и, в случае возникновения аномальной ситуации, принять решение о коррекции поведения соответствующих подсистем. Принятие неадекватных или неправильных решений может привести к тяжёлым потерям, время же, имсющееся на обдумывание, часто исчисляется минутами. Поэтому люди, выполняющие роль операторов или диспетчеров, в таких ситуациях зачастую испытывают стрессовые перегрузки.

Одной из отраслей, в которых находит своё применение когнитивная графика, является энергетика. Когнитивные образы широко используются для диагностики состояния атомных станций. В системе интеллектуальной информационной поддержки оператора атомного энергоблока «СПРИНТ-РВ» одним из множества когнитивных образов является динамически (ситуационно) меняющийся образ креста (рис. 1), интерпретируемый однозначно оператором как балансные соотношения давлений в первом и во втором контурах, тепловой и электрической мощности [4].

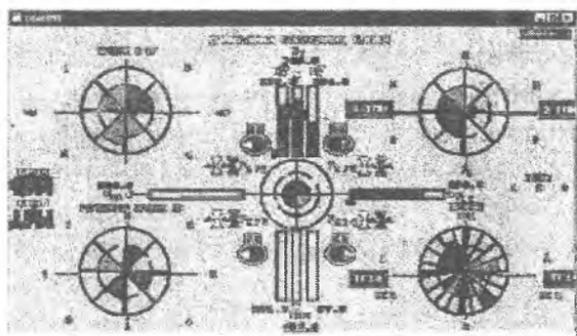


Рис. 1. Система интеллектуальной информационной поддержки оператора «СПРИНТ-РВ»

Возможное применение когнитивной компьютерной графики при сопровождении космических экспериментов

Для оперативного анализа научных данных, поступающих от конкретного эксперимента, нужно знать, в каких условиях он проводится. Для примера рассмотрим эксперимент по получению материалов с новыми свойствами. Важными факторами при образовании кристаллической решётки является величина температуры, давление окружающей среды, уровни микрогравитации и радиации. В свою очередь, температура зависит освещённости Солнцем, энерговыделения обеспечивающих систем. Микро-

ускорения зависят от аэродинамического сопротивления (квазистатическая составляющая), динамики космического аппарата (КА) относительно центра масс и других факторов. Уровень радиации зависит от текущей высоты проведения эксперимента. Для проведения эксперимента нужно выдерживать ограничения по диапазонам изменения микроускорений, температур, радиации. Если какой-нибудь параметр выходит за границы допустимых значений, то необходимо поставить в известность поставщиков эксперимента, чтобы вместе с лицами, контролирующими полет, принять необходимые меры по выдерживанию требуемых условий проведения эксперимента. Например, для снижения уровня радиации можно изменить высоту полёта, для уменьшения микроускорений усилить демпфирование движения относительно центра масс, для понижения температуры активизировать систему терморегулирования, переориентировать КА, чтобы уменьшить нагрев определённых зон его поверхности.

Используя 3D-визуализацию, можно обрабатывать данные, поступающие от научного КА, для представления их в виде динамических образов. Оператор может формировать когнитивный образ в зависимости от конкретной ситуации. В качестве примера рассмотрим случай, когда оператору необходимо предоставить информацию о положении и пространственной ориентации КА, состоянии окружающей среды. В этом случае когнитивный образ можно представить в виде рис. 2. Этот образ содержит набор кубов с информационными гранями, на которых представляется требуемая информация. На одном из кубов визуализируется движение центра масс и вокруг центра масс на фоне Земли. На каждой из граней этого куба отображаются вращения относительно осей связанной системы координат, либо орбитальной системы координат. Второй куб отображает в графической и табличной формах зависимости углов, угловых скоростей и ускорений в проекциях на выбранные оси координат в зависимости от времени. Для контроля параметров, характеризующих движение КА, либо параметров, относящихся к состоянию научной аппаратуры, вводится куб, на гранях которого отображается информация о допустимости значения параметров. Если текущие значения выйдут за данные пределы, то экран цветом просигнализирует об этой ситуации.

Следующая группа экранов характеризует внешние условия, в которых в данный момент происходит движение КА. В этой группе отображается информация о текущем состоянии атмосферы (плотность, давление, температура), магнитного поля Земли, радиационной обстановке.

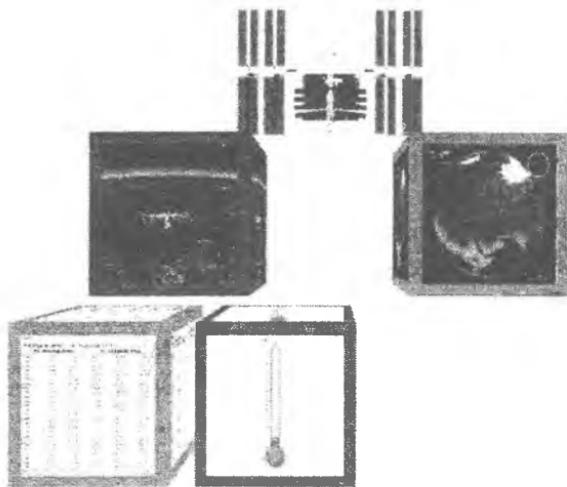


Рис. 2. Когнитивный образ для системы поддержки космических экспериментов

Заключение

Изложенный способ представления многомерных данных позволяет оперативно обнаружить отклонения в ходе космической миссии с позиций постановщиков экспериментов и сформировать рекомендации по коррекции её дальнейшего проведения. В настоящее время наиболее перспективным направлением применения когнитивного компьютерного моделирования является создание ситуационных центров и специализированных экспертных систем, позволяющих принимать решение в трудно формализуемых задачах и обладающих доступным для обычного пользователя интерфейсом.

Библиографический список

1. Зенкин А.А. Когнитивная компьютерная графика [Текст]/ Под ред. Д.А. Поспелова. - М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991.-192 с.
2. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. - 2-е изд., перераб [Текст] / - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 264 с.
3. Поспелов Г.С., Поспелов Д.А. Искусственный интеллект - прикладные системы. [Текст] / - М.: Знание, 1985 – 146 с.
4. А.А. Башлыков, А.Н. Ильинский, О.Б. Якманова Интеллектуальный пользовательский интерфейс системы «СПРИНТ-РВ», реализуемый средствами когнитивной графики в среде «КОГРА». [Электронный ресурс] / - www.tasmo.ru.