

ЛИТЕРАТУРА

1. *Bulgakov A.I., Vasilyev V.V.* On the Theory of Functional-Differential Inclusion of Neutral Type // GMJ № 1, 2002. V. 9, P. 33-52.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ
В СОЗДАНИИ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ АНАЛИЗА
РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

© Т.И. Вишневская, И.Е. Лукашевич, Е.Б. Россинский (Москва)

В данной работе концепция виртуальной реальности используется для решения следующих задач.

Оперативный анализ результатов моделирования, в том числе и непосредственно в ходе моделирования процессов (средства "быстрого взгляда").

Интерактивный и подробный анализ трехмерных полей данных и динамических процессов.

Представление ширококомасштабных проектов моделирования, имеющих разнотипные и разномасштабные источники данных.

За основу (для описания трехмерных объектов и в качестве базового носителя научного содержания) был взят подход описания трехмерных сцен виртуальной реальности с помощью языка VRML (Virtual Reality Modeling Language).

Разработанная система визуализации позволяет:

- создавать эффект виртуального присутствия наблюдателя в сцене;
- включать в описываемую сцену динамические события, происходящие во времени;
- осуществлять взаимодействие с объектами сцены, специальными сенсорами;
- управлять логикой процессов;
- включать в описание сцены программные элементы, написанные на языках высокого уровня (Java, Java Script, Visual Basic, C++);
- импортировать файлы из CAD и GIS систем, в частности Solid works, Acad, Arcview, ENVI (осуществлена поддержка .dxf, .stl, .dem форматов);
- осуществлять работу с логическими слоями трехмерной сцены в CAD стиле;
- подключать в единую систему любые внешние программы, в том числе написанные независимо;
- обрабатывать сцены, компоненты которой расположены на удаленных компьютерах.

Для задач моделирования сложных физико-химических расчетов была создана специализированная библиотека доступа к большим массивам двумерной и трехмерной информации (научным данным).

Структура библиотеки и интерфейсные модули позволяют:

- интегрировать в трехмерную сцену физические поля, являющиеся результатами моделирования процессов или интерполяцией эмпирических данных (например, поля давления, температур, тепловых потоков, векторных полей скоростей и т.д.);

- выбирать форму представления и анализа результатов моделирования процессов:
- двумерные сечения трехмерных полей, изоповерхности, линии тока, линии уровня, "пробинг" пространственных точек, "маркировка" областей и зон трехмерных полей и т.д.

Библиотека представляет собой ActiveX компонент MS Windows (9x, ME, 2000, XP) и может быть интегрирована в любую задачу MS Windows со свойствами "контейнера", например, в MS Office приложения (Internet Explorer, Word, Excel).

Разработанная система визуализации была успешно использована для системы комплексного моделирования динамических процессов теплопереноса в металлургических печах и процесса нагрева металлических заготовок в печах прокатных станов.

AN ACMEOLOGICAL PROJECT – THE CONSTRUCTION OF A CONTEST PROBLEM MICROTHEORY, DEVELOPED BY A STUDENT

© V.A. Gaidai, A.Yu. Gliklikh, J.A. Dobrosotskaya,
V.N. Dontsov, A.M. Zacharov (Voronezh)

A.N. Kolmogorov, being a great russian scientist, enlightener and reformer, paid much attention to the problem of helping his pupils to become independent, self-contained researchers in theoretical mathematics. The search and training of mathematically gifted children should be started at school. An example of a facultative lesson, considered here, gives us the main idea of one part of a project, developed by Voronezh students within the course named "The Methods of Mathematical Education". The educating matter of the facultative lesson under consideration is the method of solving a problem for the 11th year high-school students, that has been introduced on the Soros' Competition. This problem deals with two players, A and B, defining one by one the values of the coefficients a, b and c of the polynomial

$$x^3 + ax^2 + bx + c = 0. \quad (1)$$

A starts the game. The task is to define if there is a strategy A could choose so that (1) has 3 different real roots, no matter what values B chooses. (<http://www.issep.rssi.ru/olimp/us1/soros.htm##mat11>) The constructive solution of this problem, obtained as a result of a heuristic conversation, could be introduced in the form of "microtheory" of a mathematical problem.

Proposition 1. Using the Cardano's change of a variable – $x = t - 1/3$, we obtain the equation

$$t^3 + pt + q = 0, \quad (2)$$

equivalent to (1), where $p = (3b - a^2)/3$ and $q = 2a^3/27 - ab/3 + c$.

Lemma 1. If equation (2) has three different real roots $t_1 < t_2 < t_3$, then $p < 0$.

Lemma 2. Equation (2) has 3 different real roots if and only if

$$4p^3 + 27q^2 < 0. \quad (3)$$

Lemma 3. Equation (1) has 3 real roots $x_1 < x_2 < x_3$ if and only if

$$|27c + 2a^3 - 9ab| < 2D_0\sqrt{D_0}, \quad (4)$$

where $D_0 = a^2 - 3b$.

Proposition 2. The required strategy for A always exists:

1. A, who starts the game, should take any $b < 0$.
2. a) If B chooses a , then A should find a suitable c using (4); b) If B chooses c , then A can always find a value of a according to (4). The project under consideration was empirically tested at the Voronezh High School № 9, № 2 Russia. The solution of the problem, given above, was awarded by higher number by the Moscow Jury: the contest microacme was achieved by the pupils.