

ЛИТЕРАТУРА

1. Шлимович, Б. Компьютер и дети / Б. Шлимович. – Наука и жизнь. – 1998. – № 11.
2. <http://www.news2000.kiev.ua>.
3. Особенности образа Я «жителя» интернета // 2 Российская конференция по экологической психологии. Тезисы. – М.: Экопсицентр РОСС, 2003.
4. <http://www.sgu.ssu.runnet.ru>.
5. http://www.rastem-vmeste.com/child_science/395/.

УДК 519.3

Серебряков И.А.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ

БНТУ, г. Минск

Научные руководители: Касабуцкий А.Ф., Серебрякова Н.Г.

Рассмотрены модели на графовых множествах, модели на основе метода конечных элементов, вейвлет-анализ, нейронные сети, модели на основе нечетких множеств.

Модели на графовых множествах

При разработке алгоритма решения задачи часто используется аппарат теории графов. Рассмотрим пример построения модели работы логического устройства сравнения статического электропривода с дискретным управлением. Это устройство формирует сигнал, относительная длительность которого зависит от фазового рассогласования φ сравниваемых частот (двигателя и эталонного сигнала) и вырабатывает напряжение u , пропорциональное этой длительности.

В сложных системах, когда приходится моделировать параллельно протекающие связанные процессы, обычная последовательная алгоритмизация неприменима. В этом случае прибегают к аппарату сетей Петри и его расширениям.

Программные средства: *MatLab (Symbolic Math Toolbox)/Simulink*.

Модели на основе метода конечных элементов (МКЭ)

Классическая идея метода исходит от решения задач, которая содержит краевые дифференциальные уравнения. Область определения исходных уравнений в частных производных покрывается некоторым конечным числом не пересекающихся друг с другом элементов и ищется дискретная аппроксимация решения уравнений в виде линейной комбинации некоторых базисных функций $\varphi_i(x)$. Они связаны с отдельными введенными элементами и могут быть кусочно-полиномиальными, рациональными и др. Параметры этих базисных функций подбираются так, чтобы обеспечить необходимую степень непрерывности функций, описывающих соседние элементы. Аппроксимация решения по всей области определения уравнений может быть выражена через значения базисных функций и их производных в узловых точках, при этом каждая функция φ_i равна нулю на большей части области определения и отлична от нуля только в окрестности одного узла.

Аппроксимирующая решение функция имеет вид

$$y_n = \sum_{i=1}^n c_i \varphi_i \quad (1)$$

Приближенное решение (1) сводится к нахождению коэффициентов c_i для выбранных базисных функций. Нередко эти функции рекомендуют искать в виде финитных функций

$$\varphi_i = \begin{cases} \frac{x - x_{i-1}}{h}, & x \in [x_{i-1}, x_i] \\ -\frac{x - x_{i+1}}{h}, & x \in [x_i, x_{i+1}] \\ 0, & x \notin [x_{i-1}, x_{i+1}] \end{cases} \quad (2)$$

При подобном выборе модели решения получается линейная система уравнений для определения c_i с ленточной матрицей коэффициентов, что удобно для численного решения.

Программные средства: *MatLab (Partial Differential Equation Toolbox / The Finite Element Method)*; *FEMLAB*.

Вейвлет-анализ

Любую переданную информацию от одной системы к другой можно назвать сигналом. Например сигналом является зависимость тока от времени в электрической цепи. Для простоты ограничимся одномерными сигналами, которые обозначим $f(x)$, где $a < x < b$ (x – пространственная координата, либо время t , a и b могут быть ∞). Величину

$$\|f\| = \sqrt{\int_a^b f^2(x) dx}$$

принято называть энергией сигнала или его нормой. Все сигналы конечной энергии, т.е. функции $f(x)$, удовлетворяющие условию $\|f\| < \infty$, образуют пространство Гильберта $L^2[a, b]$.

Любой сигнал конечной энергии можно представить в виде

$$f(x) = \sum_{j=1}^{\infty} c_j \psi_j(x) \quad (3)$$

Нейронные сети

Математическим основанием нейронно-сетевой теории является утверждение, что любая непрерывная функция

n переменных $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, заданная на единичном кубе n -мерного пространства, представима в виде

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{q=1}^{2n+1} h_q \left[\sum_{p=1}^n \Phi_q^p(x_p) \right],$$

где функция h_q непрерывна, а функции $\Phi_q^p(x_p)$ зависят от выбора функции f . Это можно трактовать как утверждение об универсальных аппроксимационных свойствах любой нелинейности: с помощью линейных операций и каскадного соединения можно из произвольных нелинейных элементов получить любой требуемый результат с заранее заданной точностью.

Модели на основе нечетких множеств

Осуществляется подбор эмпирической модели по методу МНК

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - F(x_i))^2 \rightarrow \min,$$

где, в отличие от классической модели, F – нечеткая модель. $F(x_i)$ – значения выхода нечеткой модели. Выход нечеткой модели зависит от ее структуры: базы знаний и параметров:

- функций принадлежности,
- реализаций логических операций,
- интерпретации значений лингвистических переменных в числа.

В настоящее время уже есть пакеты ориентированные на активный эксперимент, такие как *Modelica*, *AnyLogic*, *Model Vision Studium*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зенкевич, О.С. Метод конечных элементов в технике / О.С. Зенкевич. – М.: Мир, 1975. – 541 с.
2. ГОСТ ISO 10303-104:2000 «Системы промышленной автоматизации и интеграция. Представление данных о продукции

и обмен данными. Часть 104. Интегрированный прикладной источник: анализ конечных элементов».

УДК 371

Скреблюкова Н.

ПЛАНШЕТ НА ЗАНЯТИЯХ В ВУЗЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: Дробыш А.А.

Техника явно изменяет образование. В настоящее время во многих группах в различных университетах по всему миру планшеты заменяют учебники, по крайней мере, временно.

Одновременно с использованием планшетных ПК на занятиях, учебные заведения изучают использование этих технических средств студентами, чтобы узнать, как планшеты влияют на изучение предметов.

Анализ открытых публикаций на эту тему показывает, что, по мнению обучаемых, использование подобных устройств сделало их занятия более интересными.

К несомненным плюсам использования планшетов можно отнести:

- предварительный просмотр материалов занятий студентами, в результате чего студенты уже способны заниматься их обсуждением, то есть участвовать в «проблемных лекциях»;
- более высокий процент изучения учебников в электронной форме;
- изучение студентами некоего дополнительного объема информации по темам, полученного из сети интернет;
- повышение чувства собственного достоинства самим фактом наличия планшета.

Вместе с тем, некоторые преподаватели отмечают негативные стороны использования планшета на занятиях: