

Міністерство освіти та науки України
Криворізький державний педагогічний університет
Криворізький економічний інститут КНЕУ
Національна металургійна академія України
Національний педагогічний університет
імені М.П. Драгоманова

Комп'ютерне моделювання в освіті

*Матеріали Всеукраїнського
науково-методичного семінару*

29 березня 2005 року

Комп'ютерне моделювання в освіті / Матеріали Всеукраїнського науково-методичного семінару: Кривий Ріг, 29 березня 2005 р. – Кривий Ріг: КДПУ, 2005. – 84 с.

Матеріали семінару висвітлюють питання, пов'язані з комп'ютерним моделюванням фізичних, технічних і соціальних систем в освітній діяльності середніх та вищих навчальних закладів. Значну увагу приділено структурі та змісту інтегративного курсу “Комп'ютерне моделювання” як складової частини підготовки майбутніх вчителів.

Для студентів вищих навчальних закладів, аспірантів, наукових та педагогічних працівників.

Редакційна колегія:

М.І. Жалдак, доктор педагогічних наук, професор

В.М. Соловійов, доктор фізико-математичних наук, професор

О.Д. Учитель, доктор технічних наук, професор

Ю.Д. Шептун, доктор технічних наук, професор

Ю.С. Рамський, кандидат фізико-математичних наук, професор

Ю.В. Триус, кандидат фізико-математичних наук, професор

В.Й. Засельський, кандидат технічних наук, доцент

В.М. Євтєєв, кандидат фізико-математичних наук, доцент

В.М. Кадченко, кандидат фізико-математичних наук, доцент

Н.В. Моїсеєнко, кандидат фізико-математичних наук, доцент

С.А. Раков, кандидат фізико-математичних наук, доцент

І.О. Теплицький, кандидат педагогічних наук, доцент (відповідальний редактор)

С.О. Семеріков, кандидат педагогічних наук, доцент (відповідальний секретар)

Рецензенти:

Г.Ю. Маклаков – д-р техн. наук, професор кафедри кібернетики та обчислювальної техніки Севастопольського національного технічного університету, науковий керівник лабораторії біокібернетики, дійсний член Міжнародної академії біоенерготехнологій

А.Ю. Ків – д-р фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри теоретичної фізики Південноукраїнського державного педагогічного університету (м. Одеса)

ISBN 966-537-619-5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРОВ В КУРСЕ ФИЗИКИ

А.Н. Бакал¹, С.В. Фенченко²

¹ г. Киев, Национальный педагогический университет
имени М.П. Драгоманова

² г. Киев, Средняя школа №106
vd34@ukr.net

Использование информационных технологий в образовании преследует следующие цели:

- построение системы мониторинга учебного процесса в средней и высшей школе;
- мультимедийное сопровождение учебного процесса;
- компьютерное моделирование физических систем;
- построение системы дистанционного обучения в корпоративных сетях (Internet, e-mail, электронная библиотека, дистанционная переподготовка кадров) и др.

Прогрессивным направлением в методике преподавания физики является использование возможностей исследования математических моделей физических систем с помощью современной компьютерной техники, с целью более глубокого изучения свойств физических систем, явлений и процессов. Использование потенциала компьютерного демонстрационного эксперимента существенно уменьшает финансовые затраты (что особенно актуально в современных условиях) на приобретение измерительной аппаратуры, материалов. Кроме того, в связи с определёнными кризисными процессами в системе образования существует разрыв между знаниями полученными в школе, и требованиями вузов.

Учитывая вышеизложенное авторами была разработана (в IDE Delphi) обучающая компьютерная программа, моделирующая принципиальные схемы работы интерферометров. Структурно программа состоит из трёх частей: техническое описание, теоретические материалы, демонстрационный стенд.

Характерные особенности представленной программы:

- наглядность, без потери физического смысла описываемого явления;
- интуитивно понятный интерфейс;
- интерактивность;
- невысокие требования к аппаратным ресурсам РС и ОС, а также квалификации пользователя.

Использование компьютерных моделей и мультимедийных приложений позволяет существенно улучшить учебный процесс, активизировать мотивационные ресурсы личности учащихся.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ З СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ Й УПРАВЛІННЯ

В.Є. Бахрушин

м. Запоріжжя, Гуманітарний університет “Запорізький інститут державного
та муніципального управління”
Vladimir.Bakhrushin@zhu.edu.ua

Для спеціалістів з системного аналізу і управління формування теоретичних знань і практичних вмінь в галузі математичного і комп'ютерного моделювання є однією з основ професійної підготовки. Загальний цикл комп'ютерного моделювання передбачає розробку змістовної (концептуальної) моделі досліджуваних системи або процесу; побудову їх математичної моделі; приведення її до форми, придатної для застосування обраного методу чисельного аналізу, імітації тощо; розробку алгоритму й комп'ютерної програми, які реалізують відповідний метод; апробацію моделі на тестових задачах та її корегування у разі необхідності; вивчення об'єкту дослідження за допомогою розробленої моделі. Тому основу навчального плану становлять дисципліни, вивчення яких спрямовано на формування відповідних знань та навичок.

Формуванню змістовних моделей складних систем і процесів студенти вчаться насамперед у курсах теорії систем, основ системного аналізу, системного аналізу складних процесів та об'єктів, фізики, економічної теорії, мікро- та макроекономіки тощо. Навичок побудови й дослідження математичних моделей вони набувають під час опрацювання фундаментальних та прикладних математичних дисциплін – математичного аналізу, алгебри та геометрії, диференціальних рівнянь, функціонального аналізу, теорії ймовірностей та математичної статистики, чисельних методів, методів оптимізації, випадкових процесів та інших. Основою комп'ютерної підготовки є вивчення основ програмування, об'єктно-орієнтованого й системного програмування, баз даних та інформаційних систем, системного, прикладного й математичного програмного забезпечення тощо.

Узагальнення набутих знань та вмінь в галузі комп'ютерного моделювання відбувається під час вивчення математичного моделювання, моделювання економічних, екологічних і соціальних систем, моделювання природних та технічних систем, математичного моделювання та аналізу динамічних систем. Навчальний план та програми дисциплін побудовані з урахуванням необхідності постійного повторення та закріплення навичок математичного й комп'ютерного моделювання. Значна увага формуванню й закріпленню цих навичок приділяється також при формуванні завдань для самостійної та індивідуальної роботи, курсових та дипломних робіт та програм практик.

КОМП'ЮТЕРНИЙ ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ФІЗИКИ

В.С. Бахрушин, Г.М. Горбенко

м. Запоріжжя, Гуманітарний університет “Запорізький інститут державного та муніципального управління”

Vladimir.Bakhrushin@zhu.edu.ua

Програма підготовки фахівців в галузі математики та комп'ютерних наук передбачає вивчення курсу загальної фізики як нормативної дисципліни циклу природничо-наукової підготовки, або дисципліни вибіркового циклу. Особливість курсу фізики для студентів цих напрямів полягає у тому, що майбутня діяльність багатьох з них не буде пов'язаною з активним використанням фізичних знань. З іншого боку математичні знання, які становлять теоретичне підґрунтя їх професійної підготовки, значною мірою були отримані у процесі вирішення різноманітних фізичних проблем і зберігають генетичний зв'язок з ними. Тому знання основних законів фізики допомагає студентам у вивченні спеціальних дисциплін. Побудова й дослідження математичних моделей фізичних систем і процесів є відносно простими й зрозумілими для студентів молодших курсів і сприяє формуванню загальної культури розв'язання задач прикладної математики і розробки алгоритмів вирішення професійних завдань.

На нашу думку, для студентів вказаних напрямів лабораторний практикум з курсу фізики доцільно реалізувати не формі виконання експериментальних робіт на реальному обладнанні, а у формі проведення комп'ютерних експериментів. Для цього розроблено комп'ютерний практикум, реалізований у середовищі MathCad. Він охоплює усі основні розділи традиційного курсу фізики: механіку, молекулярну фізику, термодинаміку, електрику та магнетизм, оптику, атомну та квантову фізику. Лабораторні роботи передбачають виконання індивідуальних завдань і дають змогу дослідити ефекти, що вивчаються, та вплив на них основних фізичних чинників. Паралельно з поглибленням знань в області фізики розроблений практикум дає змогу навчити студентів роботі у середовищі MathCad, що є корисним з погляду подальшого вивчення професійних дисциплін, а також для самостійної творчої роботи.

Практика використання розробленого практикуму у підготовці фахівців з прикладної математики та комп'ютерних наук в Гуманітарному університеті “ЗІДМУ” на протязі останніх 5 років показала доцільність його застосування в навчальному процесі для студентів вказаних напрямів підготовки. Він дав змогу істотно підвищити якість знань студентів з курсу фізики, а також рівень їх комп'ютерної підготовки.

КУРС “КОМП’ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ” ЯК СКЛАДОВА ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ

Л.І. Білоусова^а, О.Г. Колгатін^б

м. Харків, Харківський національний педагогічний університет

ім. Г.С. Сковороди

^а Lib215@list.ru

^б Kolgatin@ukr.net

Курс “Комп’ютерне моделювання” є спеціальною навчальною дисципліною, яка орієнтована на формування у студентів системного погляду на проблеми моделювання у різних галузях використання комп’ютерної техніки, придбання студентами вмінь розробляти моделі, здійснювати їх комп’ютерну реалізацію, використовувати у навчальному процесі і в дослідницькій діяльності.

Курс “Комп’ютерне моделювання” складається з 5 розділів: моделювання як метод пізнання; інформаційно-логічні моделі; математичні моделі; комп’ютерна графіка в імітаційних моделях; комп’ютерне моделювання в педагогічних програмних продуктах.

У розділі 1 розглядається поняття моделі, її роль у науковому пізнанні та підходи до класифікація моделей. Далі студенти вивчають основні складові та методи розробки інформаційно-логічних моделей (розділ 2) та математичних моделей (розділ 3). При цьому розглядаються основні математичні методи та інструментальні засоби. Розділ 4 призначено для опрацювання методів використання комп’ютерної графіки як важливого компоненту динамічних моделей навчального призначення. У підсумковому розділі 5 розглядаються психолого-педагогічні аспекти використання комп’ютерних моделей у навчанні.

Зміст навчання у курсі “Комп’ютерне моделювання” полягає в систематизації знань про моделювання як метод наукового дослідження та формуванні вмінь щодо розробки комп’ютерних моделей. Особливістю даного курсу є його орієнтація на застосування моделювання як способу пізнання у навчальному процесі.

Матеріал даного курсу базується на фундаментальних знаннях та вміннях розв’язувати задачі логічного аналізу, обчислювальної математики, теорії ймовірностей та математичної статистики. Особливу увагу при вивченні даного курсу студентами слід приділити системному підходу до моделювання як загальнонаукового методу.

Важливим аспектом викладання дисципліни “Методи моделювання” у педагогічному навчальному закладі є орієнтація матеріалу на придбання студентами вмінь самостійно розробляти моделі для використання у навчальному процесі, визначати місце моделювання при вивченні конкретного матеріалу з різних предметів загальноосвітньої підготовки та розробляти

методику проведення занять з використанням комп'ютерного моделювання.

При вивченні курсу студенти набувають знання про поняття моделі та види моделей, зв'язок та різницю між моделлю та реальним об'єктом або явищем, методи розробки моделей різних видів, напрямки та особливості використання моделей у навчальному процесі. Надається огляд програмних засобів для розробки комп'ютерних моделей.

Основні вміння, які формуються у студентів при вивченні курсу:

- вибір виду та ступеня деталізації моделі з урахуванням задач її використання та особливостей реального об'єкта або явища;
- аналіз умов адекватності моделі;
- володіння прийомами та засобами створення інформаційно-логічних моделей;
- володіння прийомами та засобами створення математичних моделей;
- використання комп'ютерної графіки в імітаційних моделях;
- використання статистичних методів у моделях;
- використання чисельних методів у моделях;
- розробка педагогічних програмних засобів з використанням імітаційних моделей та методичні прийоми їх застосування у навчальному процесі.

Тематичний план курсу “Комп'ютерне моделювання”

№	Теми	Кількість годин			
		Лекції	Лаб. заняття	Самост. робота	Всього
1	Модель як метод пізнання	4	4	4	12
2	Інформаційно-логічні моделі	4	8	4	16
3	Математичні моделі	12	48	48	108
4	Комп'ютерна графіка в імітаційних моделях	4	12	12	28
5	Комп'ютерне моделювання в педагогічних програмних продуктах	6	18	30	54
	ВСЬОГО	30	90	96	216

Курс “Комп'ютерне моделювання” спрямовано таким чином, щоб майбутній вчитель опанував моделювання, з одного боку, як засіб навчання та, з іншого боку, як предмет навчання у шкільній практиці.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО В СТАТИСТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ

А.Н. Бережная, Н.В. Моисеенко

г. Кривой Рог, Криворожский государственный педагогический университет

Компьютерное моделирование произвело своего рода революцию в науке, сгладив исторически сложившееся деление физики (химии, биологии и др.) на «экспериментальную» и «теоретическую». Именно компьютерное моделирование заполнило имевшуюся брешь, став новым, дополнительным к традиционным направлениям. Специфика компьютерного моделирования состоит в том, что оно дает точную информацию (за исключением статистических погрешностей, которые, однако, могут быть уменьшены настолько, насколько необходимо по крайней мере в принципе) о точно определенных модельных системах. (Для задач статистической физики это означает, что параметры, описывающие гамильтониан, известны точно и их число является необходимым и достаточным.)

В противоположность этому информация, получаемая из аналитической теории, является точной лишь в ряде «чистых» случаев, в то время как в большинстве других необходимо использовать неконтролируемые приближения. Например, задачи статистической физики, разрешимые в трехмерном случае, являются идеализированными предельными случаями, такими как идеальные газы или растворы, связанные гармонические осцилляторы и др. Даже очень простые модели статистической физики, такие как трехмерная модель Изинга, не могут быть решены точно, а о моделях с реальными межатомными потенциалами известно еще меньше. Поэтому компьютерное моделирование часто используется для проверки точности приближений, сделанных в аналитической модели.

Конечно, компьютерное моделирование является привлекательным не только по этой причине. Необходимо отметить, что моделирование изучаемой системы дает информацию, в том числе и любую количественную, с требуемой степенью детализации.

Методы компьютерного эксперимента, широко используемые в настоящее время, являются весьма полезным инструментом научного исследования. В статистической физике, например, задача термодинамического усреднения для систем многих частиц с сильным взаимодействием решается с использованием выборки по значимости методом Монте-Карло.

Хотя эти методы в принципе просты и широко известны, при их практическом применении требуется некоторый опыт и умение. Необходимо знать о «ловушках» методов и их ограничениях, таких как эффекты конечных размеров системы, «статистическая неэффективность» (из-за «динамической» корреляции средних значений, в особенности «критического замедления»), проблемы начальных и граничных условий, систематические по-

грешности и др. [1, 2]

Мы ограничились рассмотрением применения метода Монте-Карло в физике фазовых переходов. Акцент сделан на эффектах конечных размеров рассматриваемой системы.

Для этой работы мы отобрали задачи статистической физики, такие как случайное блуждание и блуждание без самопересечений, перколяция и модель Изинга, для которых все концепции и методы могут быть объяснены и продемонстрированы сравнительно легко.

Также рассматриваются задачи термодинамического усреднения для решеточных моделей, имеющих дискретные степени свободы (модели Изинга, Поттса и др.), и для моделей с непрерывными степенями свободы (гейзенберговские и XY-магнетики, ϕ^4 -модель и др.) Особое внимание уделяется пониманию ограничений метода (эффектам конечных размеров системы и граничных условий, конечного времени исследования системы, самоусреднения) и тому, как преодолеть эти ограничения. Например, эффекты конечных размеров системы при моделировании фазовых переходов второго рода, так же как и при моделировании переходов первого рода, могут быть ценным инструментом для изучения объемных свойств системы, если привлекается соответствующая теория конечномерного масштабирования.

В этой работе мы суммировали основные аспекты «статистических» методов Монте-Карло (простая выборка), когда различные конфигурации системы статистически независимы, и «динамических» методов Монте-Карло (выборка по значимости). «Статистические» методы были проиллюстрированы такими примерами, как простое случайное блуждание и блуждание без самопересечений, перколяции и др. «Динамические» методы были проиллюстрированы различными примерами систем на решетке с дискретными (модели Изинга, Поттса и др.) и непрерывными (XY-магнетики, ϕ^4 -модель и др.) степенями свободы [3].

Литература:

1. Хеерман Д.В. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике / Пер с англ.; Под ред. С.А. Ахманова. – М.: Наука, 1990.
2. Биндер К., Хеерман Д.В. Моделирование методом Монте-Карло в статистической физике: Введение: Пер. с англ. В.Н. Задкова. – М.: Наука. Физматлит, 1995. – 144 с.
3. Методы Монте-Карло в статистической физике / Пер. с англ.; Под ред. Г.И. Марчука, Г.А. Михайлова. – М.: Мир, 1982.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСІВ МАТЕМАТИЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ

Д.Є. Бобилєв

м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет
bob@kpi.dp.ua

Курси “Математичне програмування” та “Дослідження операцій”, що читаються в економічних вузах на третьому курсі, є базою для подальшого засвоєння методів моделювання економіки. Але, через брак часу, на цих курсах важко показати застосування методів, що розглядаються на практиці. Більшість викладачів через це взагалі не приділяють увагу саме процесу моделювання, а вимагають тільки вміння розв'язувати вже готові математичні моделі.

Використання математичних пакетів MathCad, Mathematica, Matlab, Derive, Theorist та ін. дозволить зменшити час на розв'язання математичних моделей і дозволить більше уваги приділити саме моделюванню. Слід також пам'ятати, що це всього лише інструменти, які дозволяють зосереджувати увагу студентів на поняттях та логіці методів і алгоритмів, звільнюючи його від необхідності багато разів робити складні та громіздкі обчислювальні процедури.

Більшість студентів вважає, що, якщо вони засвоїли принципи роботи з цими програмами, то їм не потрібно вивчати математики. З цим потрібно боротись, пояснюючи, що жоден комп'ютер та програмний засіб не в змозі замінити дошку, крейду, ручку та лист паперу.

Як показує практика, найбільш вдалим при викладенні курсів математичного програмування та дослідження операцій є MathCad, оскільки він відрізняється від інших пакетів порівняно легким засвоєнням та він є універсальним, а не спеціалізованим програмним засобом. Дуже легко в ньому реалізуються методи розв'язання задач лінійного програмування (графічний метод, симплекс-метод, метод потенціалів та ін.), цілочисельного програмування (метод Гоморі, угорський метод) та методи інших розділів математичного програмування. Для дослідження операцій є можливість обчислювати характеристики систем масового обслуговування та ін. Застосування MathCad в математичному програмуванні та дослідженні операцій детально розписано в книзі [1], яка є на даний момент найбільш вдалим поєднанням класичного курсу математики і сучасних інформаційних технологій.

Література:

1. Черняк А.А. и др. Математика для экономистов на базе Mathcad. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – С. 83–322.

ЗАСОБИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПІДТРИМКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

О.І. Бугайов, М.В. Головка, В.С. Коваль
м. Київ, Інститут педагогіки АПН України

І. З січня 2003 р. в лабораторії математичної і фізичної освіти виконуються дослідження проблеми “Комп’ютерна підтримка навчання фізики в основній школі (7–9 класи)”.

У **теоретичному плані** дослідження здійснювалось за напрямками: комп’ютерне моделювання та застосування комп’ютера в процесі навчання фізики; програмно-методичні комплекси і інші електронні посібники – їх структура, зміст, призначення.

У **прикладному аспекті** розроблено: 2 електронних підручники – програмно-методичні комплекси (ПМК) “Фізика–7” та “Фізика–8” (відповідно для учнів 7 та 8 класів); навчальні електронні посібники нового покоління – “Віртуальна фізична лабораторія 7–9 кл.” та “Бібліотека електронних наочностей. Фізика 7–9 класи”.

Таким чином, розроблено 4 навчальних посібники на електронних носіях. ПМК “Фізика–7” видано масовим тиражем і розіслано Науково-методичним центром засобів навчання Міністерства освіти і науки у школи всіх областей.

2. В основу розробки цих програмно-методичних засобів були покладені такі концептуальні положення:

- педагогічний програмний засіб має функціонувати в умовах класно-урочної системи навчання, що є сьогодні основною технологією навчання. Тому він має бути спрямований на підтримку основних форм навчальної діяльності учнів: індивідуальної, індивідуально-групової, групової ;
- педагогічний програмний засіб має виконувати функції інструмента в руках учителя, який допомагав би реалізовувати управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів, урізноманітнювати форми та методи навчання і цим самим створювати умови для активізації пізнавальної діяльності учнів в межах уроку (вивчення нового навчального матеріалу, його засвоєння і закріплення, вироблення умінь розв’язувати фізичні задачі, створення орієнтовної основи дій (ООД) учнів при виконанні лабораторних робіт тощо). В цьому контексті можна говорити про **комп’ютерну підтримку навчання**;
- зміст педагогічного програмного засобу має повністю відповідати діючій програмі, а також включати додатковий матеріал, призначений тим учням, які виявляють бажання знати більше;
- педагогічний програмний засіб має задовольняти потреби і можливості учителів різної кваліфікації. Тому крім основного (жорсткого) алгорит-

му навчання, він має включати підсистему конструювання авторського алгоритму навчання (так званий “конструктор уроків”). Важливо, щоб бібліотеку педагогічного програмного засобу в залежності від потреб навчально-виховного процесу можна було модернізувати та доповнювати новими елементами.

3. Новітні інформаційні технології навчання передбачають широке використання комп’ютерної техніки та спеціального програмного забезпечення. Поряд з цим особливістю сучасних технологій навчання є підвищення ролі цілепокладання та проектування результатів навчання, тобто програмоване навчання. Саме ідеї комп’ютерного моделювання та програмованого навчання були покладено нами в теоретичні основи розробки програмно-методичних комплексів “Фізика–7” та “Фізика–8”.

4. Суттєвим для означення електронного підручника є комп’ютерне моделювання фізичних явищ і процесів, а не тільки (і не стільки) електронний спосіб зберігання та подання навчального матеріалу. Комп’ютерному моделюванню більш точно відповідає вже до певної міри усталене дидактичне поняття “педагогічний програмний засіб” (ППЗ) – як одиничний програмний засіб для реалізації окремих дидактичних задач. Розробляючи електронний посібник (підручник), створюють і структурують збірник окремих ППЗ у відповідний програмно-методичний комплекс (ПМК) для окремого курсу (в нашому випадку: ПМК “Фізика–7”, ПМК “Фізика–8”, побудованих у відповідності до діючої програми з фізики для 7 та 8 класів).

5. Важливою особливістю ПМК “–7” та ПМК “Фізика–8” є їх чітка структура. Навчальний матеріал поділяється на змістові одиниці – модулі. Кожний модуль реалізований шляхом динамічного поєднання таких блоків програмно-методичного комплексу: 1) інформаційний блок (блок теоретичного матеріалу); 2) запитання та вправи для самоперевірки; 3) розв’язування задач; 4) комп’ютерні (віртуальні) лабораторні роботи; 5) блок довідкової інформації; 6) моделі фізичних явищ і процесів (ілюстративний матеріал, відеофрагменти та ін.); 7) голосовий супровід.

Коротко охарактеризуємо кожний з цих блоків. **Інформаційний блок** містить основний теоретичний матеріал, описи фізичних явищ, законів, установок та приладів. Для зручності окремі елементи блока виділені кольором. У текстовій частині розміщені гіперпосилання, за допомогою яких здійснюється перехід до статичних та динамічних наочностей.

Запитання та вправи для самоперевірки реалізовані у формі тестових завдань (як правило, з вибором варіантів відповіді).

У блоці **“Розв’язування задач”** подано приклади розв’язування типових задач та достатній набір різнорівневих задач для самостійного розв’язування. Передбачено можливість перевірки отриманого результату шляхом вводу відповіді у відповідне поле.

Віртуальні (комп’ютерні) лабораторні роботи дають можливість виконувати фронтальні лабораторні роботи згідно програми за допомогою

імітаційних моделей. Математичний апарат, закладений у функціонування моделей, дає можливість отримувати значення фізичних величин, близькі до реальних, і робити правильно висновки. Важливою особливістю цих лабораторних робіт є реалізація в них діяльнісного підходу у навчанні. Учень має можливість не лише спостерігати на моделі за протіканням явищ чи роботою пристрою, а й брати участь в управлінні цим процесом. Система дає можливість самостійно вибирати обладнання, виконувати з'єднання елементів електричних кіл. Ці лабораторні роботи успішно слугують для вироблення орієнтовної основи дій (ООД) і можуть бути використані як з метою підготовки до виконання реальних лабораторних робіт, так і узагальнення їх результатів. Вони стануть у нагоді також за умови відсутності відповідного обладнання у лабораторії.

Блок довідкової інформації містить історичні довідки про вчених та їх винаходи, історичні досліді з фізики, а також довідкові матеріали для розв'язування фізичних задач тощо.

Моделі та ілюстрації. Елементи цього блоку за допомогою гіперпосилань взаємопов'язані з інформаційним блоком. Відеофрагменти реальних фізичних експериментів, фотографії, інтерактивні демонстрації використовуються у поєднанні з теоретичним матеріалом. Вони можуть бути використані під час роботи учня з ПМК або як самостійні структурні одиниці під час роботи учителя з конструктором уроків.

6. Програмно-методичні комплекси є, з одного боку, предметно-орієнтованими інформаційними системами, а з іншого – реалізують особистісно-діяльнісний підхід до організації навчання, забезпечують інтерактивний зв'язок у системі “учень – навчальна система – учитель”, поєднуючи можливості нових інформаційних технологій та традиційні методи і засоби навчання фізики, розширюючи та доповнюючи їх.

7. На закінчення коротко зупинимось на структурі та особливостях деяких електронних посібників нового покоління. Електронний посібник “Віртуальна фізична лабораторія 7–9 класи”, розроблений нами, охоплює всі лабораторні роботи передбачені програмою для 7–9 класів; на їх віртуальні особливості вказано вище (п. 4). Посібник має чітко самостійне функціональне призначення і містить як комп'ютерні моделі лабораторних робіт, так і відеофрагменти їх виконання в фізичній лабораторії.

У іншому електронному посібнику “Бібліотека електронних наочностей. Фізика 7–9 кл.” підібрані статичні та динамічні наочності з фізики. Вони відповідають тематиці обов'язкових демонстрацій, передбачених діючою програмою і одночасно спрямовані на забезпечення зв'язку навчання з життям, з сучасною наукою та технікою.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ФАКТОР РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

М.М. Горонескуль
м. Харків, Харківській університет Повітряних Сил
mgoroneskul@rambler.ru

Комп'ютерне моделювання є однією з найбільш продуктивних технологій сучасного пізнання, яка за важливістю наближується до традиційних експериментальних та теоретичних методів. Разом із тим, комп'ютерне моделювання є складовою сучасного навчального процесу, орієнтованого на застосування новітніх інформаційних технологій.

Формування вмінь побудови комп'ютерних моделей та їх дослідження є однією із важливих задач математичної освіти у вищій школі, тому що технологія комп'ютерного моделювання – це одна із найбільш продуктивних технологій сучасного наукового пізнання. Серед прикладних науково-технічних задач, які розв'язуються із застосування комп'ютера, значне місце належить задач математичного моделювання. Виступаючи фактором, який систематизує пізнавальну діяльність студентів, комп'ютерне моделювання сприяє реалізації цілісного підходу до їх підготовки, підвищенню рівня фундаментальної та професійної компетенції майбутніх фахівців, відкриває широкі можливості для усвідомлення зв'язку математики з іншими дисциплінами. Дослідження комп'ютерної моделі дозволяє отримувати та візуалізувати інформацію про властивості складних явищ та процесів, вивчати ці властивості та їх закономірності, висувати і перевіряти наукові гіпотези у ході комп'ютерного експерименту [1, 2].

З іншого боку комп'ютерне моделювання дозволяє істотно оновити традиційний навчальний процес з математики, відійти від стандартних форм і методів навчання, орієнтованих фактично на репродуктивну діяльність. Сучасний, переважно недостатній, початковий рівень математичної підготовки тих, хто навчається, змушує викладача зводити навчання математики до тренування студентів на застосування правил і прийомів розв'язання типових задач вищої математики. Навчання у такий спосіб студентів, для яких математика не є фаховою дисципліною, має формальний характер заучування математичних формул та шаблонних алгоритмів їх застосування. Наявність потужного сучасного комп'ютерного інструментарію не виправдовує такого навчання.

Досвід викладання вищої математики студентам різних спеціальностей свідчить про доцільність впровадження практикуму з комп'ютерного моделювання, який би відповідав професійним потребам сучасного рівня інженерної освіти. Практикум з комп'ютерного моделювання дозволяє підняти навчання на більш якісний рівень, коли сама математика розкривається як інструмент розв'язання професійно значущих задач. Нами розроблений та

впроваджений практикум, що складається з циклу практичних та лабораторних робіт з дисципліни «Вища математика» для студентів інженерних спеціальностей. Метою практикуму є: 1) набуття досвіду практичного застосування математичних знань; 2) формування уявлень студентів про моделювання як про метод наукового пізнання; 3) встановлення важливих взаємозв'язків між знаннями студентів з математики та інших дисциплін, зокрема професійно орієнтованих; 4) ознайомлення студентів з використанням професійних середовищ підтримки математичної діяльності; 5) формування у студентів навичок змістовної навчально-дослідницької діяльності.

Практикум передбачає побудову і дослідження класичних і спеціальних математичних моделей. Практикум з моделювання доцільно реалізувати у рамках одного «універсального» пакету. Найбільш придатним на цей час є середовище Maple – професійне середовище підтримки математичної діяльності, орієнтоване на розв'язання широкого кола задач, які виникають у математичній і науковій діяльності. Навички реалізації моделей різних задач і явищ у середовищі знадобляться їм у подальшій навчальній та професійній діяльності. Практикум продемонстрував, що навіть для студентів перших курсів оволодіння засобами і прийомами середовища Maple не є занадто складним бар'єром, напроти їх зацікавленість у роботі з комп'ютером сприяє залучанню до математичної діяльності.

Практичні результати впровадження практикуму у навчальний процес свідчать про те, що комп'ютерне моделювання дозволяє поєднати теоретичні знання та практичні навички студентів, які вони здобули в процесі оволодіння професійно орієнтованими дисциплінами. Воно допомагає студентам усвідомити роль математичного апарату у продовженні освіти на старших курсах та у подальшій професійній діяльності, що безумовно позитивно впливає на змістовне оволодіння студентами математичних знань. Разом з цим, виконання практикуму з комп'ютерного моделювання сприяє формуванню дослідницьких вмій студентів, використовувати математичні підходи для розв'язання задач, розуміти, що формальний математичний апарат створює можливості для розв'язання прикладних задач, активізації мотиваційних факторів до вдосконалення своєї професійної підготовки. Робота з моделями на базі універсального пакету, орієнтованого на користувача, який не є фахівцем у галузі програмування, призведе до того, що комп'ютерне моделювання дійсно стане інструментарієм інженера.

Література:

1. Ключко В.І. Методика використання інформаційних технологій навчання під час вивчення вищої математики у технічному вузі. // Вісник ВПІ. – 1996. – №3. – С. 66-71.
2. Любчик В.А., Соловей А.С., Оглоблина Е.И. Некоторые проблемы компьютерного моделирования в автоматизированных учебных курсах и методы их решения. // Вісник СумДУ. – 1997. – №2(8). – С. 56-60.

КОМПЕНСАЦИЯ ЗАМИРАНИЙ В КАНАЛЕ РАДИОУПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ МОЩНОСТИ ПЕРЕДАТЧИКА

В.И. Гостев, Н.И. Кунах, О.В. Ананьин

г. Киев, Государственный университет информационно-коммуникационных технологий

Для качественного радиоприема сигналов в радиоканале связи организуют обратный радиоканал для управления мощностью излучения радиопередатчика, что может существенно уменьшить или полностью компенсировать влияние помех на качество радиоприема [1]. Обратный радиоканал вместе с основным радиоканалом образует замкнутую систему автоматического регулирования мощности передатчика АРМП. Информация в канале радиоуправления передается на частоте, отличной от частоты радиоканала связи. Поэтому среда распространения радиоволн в канале радиоуправления будет отличной от среды распространения радиоволн в радиоканале связи. Для исследования влияния замираний в канале радиоуправления на работу системы АРМП в интерактивной системе MATLAB разработана математическая модель системы АРМП с радиоканалом связи и каналом радиоуправления (рис. 1).

Математическая модель канала радиоуправления идентична модели канала передачи данных (радиоканала связи) и включает блок генератора (Generator1), блок электрически управляемого аттенюатора (Attenuator1), блок имитации затухания сигнала в идеальной (без помех) среде распространения радиоволн (Radiation damping1), блок идеального радиозвена R2, передаточная функция которого составлена с учетом фильтра радиоприемного устройства и запаздывания сигнала, но без учета замираний в среде распространения радиоволн. Аддитивные помехи (Fadings1) в среде распространения радиоволн канала радиоуправления имитируются при помощи генератора синусоидальных колебаний (Sine Wave1) со смещением.

Процессы в модели системы АРМП отображаются на индикаторах: а) **Fadings** (замирения сигнала), б) **Error** (ошибка системы), в) **m** (управляющее воздействие с выхода регулятора) и г) **P** (мощность) и исследованы при наличии замираний в радиоканале связи и в канале радиоуправления.

Аддитивные помехи (Fadings1) в среде распространения радиоволн канала радиоуправления оказывают исключительно большое влияние на динамику системы АРМП. Даже при наличии незначительных аддитивных помех в среде распространения радиоволн канала радиоуправления система практически неработоспособна (хотя и не теряет устойчивость) ввиду значительного ухудшения качества принимаемого сигнала.

Предлагается эффективная мера, позволяющая практически полностью исключить влияние аддитивных помех в канале радиоуправления – приме-

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАКОНІВ, ЯВИЩ ТА ПРОЦЕСІВ ЗАСОБАМИ ТРИВИМІРНОЇ ГРАФІКИ ПРИ ВИВЧЕННІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ

Д.В. Громов

м. Рівне, Рівненський державний гуманітарний університет
rdgu@ukr.net

Минули часи, коли тривимірна графіка існувала лише на суперкомп'ютерах. Тепер з появою потужних процесорів і графічних прискорювачів віртуальна реальність стала доступною і для персональних комп'ютерів, які використовуються в школах на уроках інформатики.

Реальні явища природи, об'єкти, що оточують нас, знаходять своє відображення в системі створених людьми кодів, схем, образів, які називають моделями. Математичні моделі дозволяють проводити експерименти з уточнення властивостей природних об'єктів. Застосування комп'ютерної техніки дозволяє підвищити ефективність моделювання, як для виконання розрахунків, так і для відтворення досліджуваних процесів. Таким чином, моделі є скоріше інструментом, засобом пізнання, ніж предметом пізнання. Нові знання добуваються дослідником шляхом вивчення природи (це є предмет фізичних досліджень), а математичні моделі можуть пояснити лише окремі сторони природних явищ.

Починаючи вивчати розділ фізики “Механіка”, учні вже в 9-му класі здійснюють перехід до систематичного вивчення фізичних наук та пізнання їх практичних застосувань. Важливу роль при цьому відіграє наочне відображення, яке на уроках фізики реалізується у вигляді демонстрацій або проведення лабораторних робіт. Нажаль, на даний час має місце помилкове уявлення учнів про те, що тривимірні зображення зустрічаються лише в комп'ютерних іграх. Крім цього, проблемою є відсутність можливості представлення цікавих демонстраційно-навчальних програм вчителями середніх загальноосвітніх шкіл на уроках при вивченні тем, що вимагають в учнів високого рівня просторової уяви.

Для вирішення виявлених проблем у навчальному процесі була створена програмна система “Теліос” для реалістичного відображення руху тривимірних моделей складних механічних систем з використанням математичних моделей законів, явищ та процесів, які розглядаються в розділі “Механіка” у шкільному курсі фізики.

Для практичної реалізації поставленого завдання, було обрано середовище візуального програмування Delphi з використанням мови програмування Object Pascal та використані функціональні можливості компонента GLScene [1]. Такі інструментальні засоби дозволяють створювати ілюзію реального руху за допомогою ефектів світла і тіней, текстур, рельєфів поверхонь, а також розробляти програми, з можливістю впливу на модель через

зміну початкових параметрів.

В розробленій програмній системі пропонуються моделі лабораторних експериментів з шкільного курсу фізики за такими темами:

1. Вивчення прискорення тіла при рівноприскореному русі.
2. Визначення жорсткості пружини.
3. Визначення коефіцієнта тертя ковзання.
4. Дослідження коливань маятника та визначення за допомогою нього прискорення вільного падіння.
5. Вивчення руху тіла, кинутого горизонтально.

Окрім демонстрацій лабораторних робіт побудований ряд моделей складних механічних систем, що візуалізують коливні рухи. Вони відносяться до тем з дисципліни “Теоретична механіка”.

Використані компоненти для Delphi доцільно застосовувати для вивчення тривимірної графіки в вищих навчальних закладах, а саме програмування демонстрацій взаємодії 3D-об’єктів. Компонент GLScene для Delphi, який використовує OpenGL, поєднує у собі такі якості, як швидкість роботи, високу якість відображення і в той же час простоту програмування, тобто підходить як для професіоналів, так і для новачків в області комп’ютерної графіки.

Побудова достовірних математичних моделей, що адекватно відображають реальний світ, та використання потужних ефективних засобів комп’ютерної тривимірної графіки дозволяє візуалізувати явища та процеси, безпосереднє спостереження і дослідження яких є неможливим. Важливо зазначити, що:

1. Розроблена програмна система була в якості експерименту використана на практиці у школі при вивченні розділу “Механіка” курсу фізики в 9 класі та отримала схвальні відгуки у вчителів фізики та інформатики.

2. Проведений педагогічний експеримент засвідчив, що використання візуальних імітаційних моделей, що описують фізичні явища, дозволяє учням глибше зрозуміти суть фізичних явищ та законів, сприяє підвищенню рівня розвитку пізнавальної активності учнів на уроках фізики.

3. Перспективним напрямком є створення більш розширеного навчального мультимедійного курсу з розділу фізики “Механіка” з використанням даної програмної системи для наочної демонстрації фізичних явищ при виконанні лабораторних робіт.

Література

1. www.glscene.org

ЗАДАЧА ПРО КОЛИВАННЯ ОБМЕЖЕНОГО ЛІНІЙНОГО ЛАНЦЮЖКА АТОМІВ

Л.В. Гурова

м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет
myscientistbox@mail.ru

Зміст освіти в сучасній вищій школі повинен відповідати принципу науковості, тобто серед іншого містити нові досягнення в галузі науки. Студентам старших курсів та магістрам фізико-математичного факультету нашого університету викладаються спецкурси, де пропонується подібний матеріал. Наведемо приклад з розділу “Фізика твердого тіла”, пов’язаний з теоретичною моделлю лінійного обмеженого ланцюжка атомів.

Атомні і молекулярні ланцюжки кінцевих розмірів відіграють важливу роль в сучасній мікроелектроніці, оскільки вони є одним з елементів надмініатюрних напівпровідникових пристроїв. Електронні, фононні й оптичні властивості лінійних ланцюжків у наноструктурах інтенсивно досліджуються як експериментально, так і теоретично.

Задача про малі коливання лінійного ланцюжка атомів є такою, що має точний розв’язок. Отримання аналітичного розв’язку для дисперсії зонних модових частот найпростіших ланцюжків можливе завдяки використанню наближення періодичних граничних умов і припущення про незалежність від номера елементарної комірки фази коливань [1]. Однак перехід до опису реальних систем, зокрема нанорозмірних ланцюжків, потребує врахування обмеженості структури, що робить неможливим використовувати наближення періодичних граничних умов і умови трансляційної інваріантності.

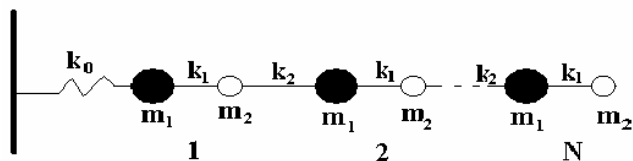


Рис. 1. Схема моделі кінцевого лінійного ланцюжка атомів

Розглянемо лінійний двоатомний ланцюжок, в якому міститься N однотипових елементарних комірок (рис. 1). Маса атомів позначимо m_1 і m_2 . Вважатимемо, що ланцюжок одним кінцем закріплений на поверхні, а інший залишається вільним. Також вважатимемо, що взаємодіють між собою лише найближчі атоми. В такому разі взаємодію будемо описувати силовими константами: k_0 – взаємодія поверхні з першим атомом; k_1 – взаємодія атомів однієї комірки; k_2 – взаємодія між комірками. Будемо розглядати поперечні коливання. Для поперечних коливань треба тільки взяти набір інших констант, при цьому вигляд рівнянь, що описують взаємодію атомів, не

зміниться. У випадку малих коливань завдяки сепарабельності потенціалу задачу можна розв'язувати незалежно для кожної вітки коливань. Результуючий спектр отримується комбінацією трьох розв'язків.

Система класичних рівнянь руху в гармонічному наближенні для такої системи матиме вигляд:

$$m_{\alpha} \ddot{x}_{\alpha} = k_{\alpha} x_{\alpha-1} - (k_{\alpha} + k_{\alpha+1}) x_{\alpha} + k_{\alpha+1} x_{\alpha+1}, \quad \alpha = 1, \dots, 2N \quad (1)$$

Тут x_{α} – зміщення α -го атома від положення рівноваги при виконанні наступних умов: $x_0 = 0$ та $k_{2N+1} = 0$, які відповідно означають статичність поверхні і незв'язність останнього атома.

Розв'язки системи (1) треба шукати у вигляді: $x_{\alpha} = x_{0\alpha} e^{i\omega t}$, де $x_{0\alpha}$ – амплітуда коливань α -го атома. Через кінцеві розміри лінійного кристалу, x_{α} не має трансляційної інваріантності.

Розв'язуючи далі систему (1), можна отримати загальне дисперсійне рівняння коливальних мод лінійного ланцюжка [2]. Воно матиме структуру, що співпадає зі структурою дисперсійних рівнянь для електронних станів у обмеженій періодичній системі потенціальних ям, а також для електромагнітних коливальних мод обмеженої структури, в якій чергуються шари з різними діелектричними проникливостями [3].

Слід зауважити, що при $N \gg 1$ розподіл модових амплітуд зонних станів нагадує картину стоячих хвиль в резонаторі з поглинаючими стінками.

Дану модель ми реалізуємо за допомогою пакету прикладних програм *Mathematica 5.0*. Цей пакет дозволяє не лише отримати розрахунки спектрів, але й подати їх у графічному вигляді, зручному для використання у навчальному процесі.

Література:

1. Ансельм А.И. Введение в теорию полупроводников. – М.: Наука, 1978. – 460 с.
2. Е.Я. Глушко, В.А. Хрисанов. // ФНТ 23, 1215 (1997).
3. Е.Я. Глушко. ФТТ 38, 2051 (1996); Оптика и спектроскопия 82, 331 (1997).

ПЕРСПЕКТИВИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ З МОДЕЛЮВАННЯ В МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

М.В. Дудик^α, С.А. Хазіна^β, Г.А. Хазін^β
м. Умань, Уманський державний педагогічний університет

імені Павла Тичини

^α dudik_m@hotmail.com

^β g_khazin@yahoo.com

Багато науковців у своїх дослідженнях торкаються питань змісту знань та вмінь, якими повинен володіти майбутній вчитель в умовах інформатизації навчального процесу. На нашу думку, майбутній вчитель, крім знання базового курсу інформатики, повинен знати адреси фахових Інтернет-сайтів, вміти відшукувати потрібну інформацію у всесвітній мережі, створювати тестові програми, інтерактивні презентації, Web-сторінки, знати поширені педагогічні програмні засоби (ППЗ) за своїм фахом. Вчителі природничонаукових дисциплін повинні також вміти створювати комп'ютерні моделі явищ і процесів. Для цього підготовка вчителів фізики, математики, біології, хімії не може обмежуватись виробленням у студентів вмінь працювати з прикладним програмним забезпеченням та користуватись готовими ППЗ в навчальній діяльності.

Показником рівня кваліфікації сучасного фахівця має бути саме його професійна компетентність. З погляду підготовки вчителя, орієнтованого на компетентнісний підхід в умовах інформатизації, важливе значення набуває аналіз різних компонентів його професійної діяльності. Проектувальний (моделюючий) компонент діяльності вчителя припускає знання й уміння з використання в своїй діяльності моделей, розробці педагогічних програмних засобів, у тому числі за допомогою інструментальних програмних засобів навчального призначення різного типу. Таким чином, формування компетентності в моделюванні є однією з передумов упровадження інформаційних технологій навчання на більш високому рівні, ніж просте використання готових педагогічних програмних засобів.

Уміння описувати навколишній світ у вигляді моделей реальних процесів та явищ має стати власним надбанням кожного вчителя фізики. Використання ЕОМ як засобу навчання пов'язано з ідеологією моделювання. В цьому випадку комп'ютер є носієм моделі процесу або явища, вчитель виконує керування пізнавальною діяльністю учня шляхом безпосереднього спілкування. Лабораторні роботи з комп'ютерного моделювання фізичних явищ і процесів можуть зняти в певній мірі проблему матеріальної бази фізичних кафедр вищих педагогічних навчальних закладів, підвищити активність студентів, індивідуальність навчання, сприятимуть поглибленому вивченню фізичних явищ. Застосування моделювання в навчальному процесі наближає суто теоретичний курс до практики, сприяє розвитку в студен-

тів навичок спостережливості, творчого підходу. Комп'ютерне моделювання вимагає від виконавця (студента), крім володіння програмуванням, також вивчення фізичної суті явища і математичних методів розв'язання відповідних задач. Воно складає невід'ємну частину сучасної фундаментальної та прикладної фізики. За важливістю воно наближається до традиційних і теоретичних методів дослідження. Сучасний стан розвитку фізики і комп'ютерних технологій робить можливим та необхідним уведення моделювання на комп'ютері в навчальні програми вищих педагогічних навчальних закладів в якості обов'язкового курсу.

Як показав констатуючий експеримент, проведений методом анкетування студентів, вони не володіють вміннями комп'ютерного моделювання в повній мірі внаслідок зменшення уваги до даного виду діяльності в курсах інформатики і програмування. Однією з причин цього є, на наш погляд, те, що з появою в середніх та вищих навчальних закладах IBM-сумісних комп'ютерів з операційною системою Windows акценти навчання інформатики змістились у бік вивчення прикладних програм пакету Office, а частка вивчення мов програмування відповідно зменшилась. Цьому також сприяло поширення потужних математичних пакетів (Mathcad, MatLab, Maple та ін.), які дозволяють спростити громіздкі обчислення і не вимагають вмінь програмування. Тому актуальною є проблема підготовки майбутнього вчителя фізики до самостійного створення програмних продуктів навчального призначення. У ВНЗ така робота зі студентами ведеться на ентузіазмі викладачів, а ми вважаємо, що це має бути цілеспрямований процес.

В якості заходів до розв'язання проблеми формування у майбутніх вчителів фізики навичок комп'ютерного моделювання ми вбачаємо:

- запровадження в курсі інформатики та програмування завдань моделюючого змісту;
- запровадження спецкурсів або спецпрактикумів по комп'ютерному моделюванню;
- передбачення в переліку курсових і дипломних робіт тем, пов'язаних з розробкою і дослідженням педагогічної ефективності ППЗ моделюючого характеру;
- організація студентських наукових гуртків та проблемних груп відповідного спрямування.

В теоретичному плані мета цих заходів – систематизація та узагальнення знань студентів про моделювання як інструмент наукового пізнання і його можливості як навчального засобу. Практичним результатом має стати готовність майбутніх вчителів до розробки комп'ютерних моделей, природних явищ і процесів і створення на їх основі педагогічних програмних засобів. Прикладом реалізації одного із запропонованих заходів є успішна робота проблемної групи з комп'ютерного моделювання фізико-математичного факультету Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, членами якої в середовищі Delphi були створені комп'ютерні моделі фундаментальних дослідів з атомної фізики.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ТЕОРИИ ОБУЧЕНИЯ (КИНЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД)

В.Н. Евтеев, В.В. Петров

г. Кривой Рог, Криворожский государственный педагогический университет

В дидактических исследованиях можно выделить три главных направления: 1) поиск законов и закономерностей процесса обучения; 2) выяснение условий оптимизации его по выбранному параметру (скорость обучения или уровень профессионализма); 3) проектирование новых технологий обучения или, управление существующим технологическим процессом. Исследования направлений 1 и 2 решают *задачу идентификации* системы, исследования направления 3 ориентированы на решение *задачи управления*. Задачи идентификации и управления взаимно связаны друг с другом, поэтому их называют *двойственными*. С формальной (математической) точки зрения обучение можно представить в виде отображения $y = A x$, где: x – это *n-мерный* вектор из области $D \subset R^n$ (числовых характеристик обучаемых на входе); y – *m-мерный* вектор из области $E \subset R^m$ (числовые характеристики обучаемых на выходе); A – отображение (оператор), ставящее в соответствие каждому вектору $x \in D$ некоторый новый вектор $y \in E$, определяемый как $y = A x$. Оператор A может быть *детерминированным* или *стохастическим*. Такая задача в общей постановке не разрешима, так как оператор не конкретизирован. Тем не менее, практическое образование нуждается в моделировании процессов обучения, поскольку математические модели позволяют более тщательно подготовить дорогостоящие и в огромной степени ответственные эксперименты над учениками. Мы предлагаем несложную детерминированную модель кинетики процесса обучения.

Рассмотрим стандартную цепочку понятий «знания, умения, навыки», отражающую временную последовательность их формирования. Представим первые два из них числовыми функциями, зависящими от времени: $K(t)$ – знания, $S(t)$ – умения.

Любая числовая величина, которая используется для описания реальных процессов и явлений, может и должна быть определена через процедуру ее измерения. Количество знаний обозначим как число теоретических положений (прямые и описательные определения, формулировки закономерностей, правила, алгоритмы и т. п.), изучаемых в рамках данной темы. Количество умений будем измерять числом успешно выполненных заданий при прохождении теста. Если выполнение задания требует осмысленного использования лишь одного из теоретических положений, то такое задание будем называть заданием 1-го порядка, если двух теоретических положений, то заданием 2-го порядка и так далее. Полную совокупность всех заданий n -го порядка будем называть тестом n -го порядка. В соответствии с этим будем различать умения 1-го, 2-го и n -го порядков. Удобно ввести тест

0-го порядка, задания которого не требуют осмысленного выбора и использования теоретического положения, а предполагает лишь его воспроизведение. Например: «Сформулируйте закон сохранения импульса». Следует отметить, что внешне похожие задания могут оказаться заданиями разного порядка. В качестве иллюстрации к сказанному рассмотрим три следующих задания: 1) «Найдите корни квадратного уравнения $x^2+x-2=0$ »; 2) «Найдите корни уравнения $0 \cdot x^2+x-2=0$ »; 3) «Найдите корни уравнения $a \cdot x^2+x-2=0$ ».

Первое задание имеет нулевой порядок из-за того, что содержит прямое указание на алгоритм решения. Второе задание требует идентификации уравнения как линейного и поэтому является заданием первого порядка. И, наконец, третье задание – задание 2-го порядка потому, что требует умения идентифицировать уравнение или как квадратное или как линейное в зависимости от значения параметра a . Классификация порядка задания должна учитывать возможность повторного или рекурсивного использования теоретического положения. Например, если задание состоит в нахождении первообразной для таких неопределенных интегралов: 1) $\int x \cdot \sin(x) \cdot dx$, 2) $\int x^2 \cdot \sin(x) \cdot dx$, 3) $\int x^3 \cdot \sin(x) \cdot dx$, то первое задание имеет первый порядок и требует умения использовать метод интегрирования по частям. Второе задание уже следует отнести к заданиям второго порядка, поскольку оно требует двукратного использования указанного приема. Однако, третье задание, после усвоения второго, будет иметь первый порядок из-за свертывания умения использовать повторно указанный метод.

Из рассмотренной процедуры измерения следует вывод о том, что знания можно классифицировать как умения нулевого порядка.

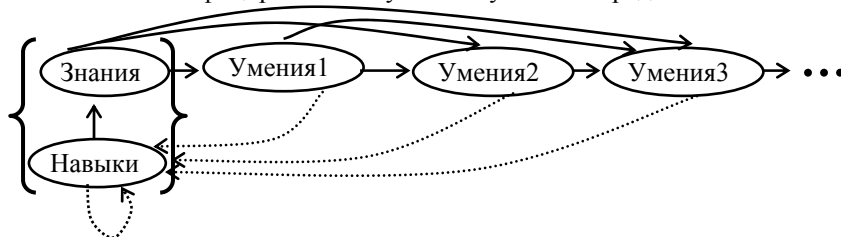


Рис. 1

С одной стороны, навыки можно определять как доведенные до автоматического исполнения умения. Однако такое определение будет верным только в случае, когда навык формируется путем многократного повторения умения. Этот способ обозначен на рис. 1 пунктирными линиями, проведенными от умений к навыкам. Но навык можно сформировать путем многократного повторения неосмысленного алгоритма. Такой способ может быть вполне оправдан в условиях, при которых ученик не может усвоить умения в силу своей слабой теоретической подготовки, а владение навыком обусловлено жизненно важной необходимостью (пунктирная петля на рис. 1).

С другой стороны, попытка экспериментально отделить навык от умения по скорости выполнения действий не корректна из-за того, что таким способом невозможно отличить медлительного «обладателя» навыка от «скоростного умельца». Если предъявить дополнительные требования к испытуемым, например, попросив их прокомментировать свои действия, то такое усложнение измерения неминуемо приведет к изменению состояния субъекта. То есть испытуемый, который исполнял действия автоматически, может вспомнить свои умения, которыми он обладал во время тренировок навыка и прокомментировать свои действия. Но это не означает, что он пользовался умением, а не навыком. А в случае, если испытуемый не смог прокомментировать свой действия, то, как отличить ситуацию, при которой испытуемый никогда не обладал умениями от ситуации, при которой он просто забыл о своем прошлом. И, наконец, для того чтобы измерить навыки достаточно протестировать способность воспроизведения навыка, то есть использовать тест 0-го порядка. Все сказанное позволяет объединить знания и навыки в одну группу умений 0-го порядка (см. рис. 1).

В принятых допущениях мы записали следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dK}{dt} = (v_k + \alpha \cdot K + \beta \cdot S) \cdot \frac{(K_{\max} - K)}{K_{\max}} \\ \frac{dS}{dt} = (v_s + \delta \cdot K + \gamma \cdot S) \cdot \frac{f_1(K^m - S)}{S_{\max}} \end{cases}$$

Здесь: функция $f_1(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ x, & x \geq 0 \end{cases}$ отсекает возможность применения

отсутствующих знаний; v_k и v_s характеризуют скорости произвольного усвоения (восприятия и запоминания); α , β , δ и γ - характеризуют эффективность использования уже имеющихся знаний и умений для приобретения новых умений; множители $(K_{\max} - K)/K_{\max}$ и $f_1(K^m - S)/S_{\max}$ снижают скорость усвоения знаний по мере приближения к полному (100%-ному) усвоению, так как “шлифовка” умений воспроизводить знания негативно влияет на мотивацию учебной деятельности. Параметры α и γ структурированы, $\alpha = -\alpha_1 + \alpha_{20} \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_{30}$; $\gamma = -\gamma_1 + \gamma_{20} \cdot \gamma_3 \cdot \gamma_{30}$; α_1 и γ_1 - декременты забывания; α_3 и γ_3 - эффективность работы ученика; α_{20} , γ_{20} и α_{30} , γ_{30} - доля ресурсов учителя и ученика; ограниченность ресурсов фиксируется следующими соотношениями: $\alpha_{20} + \gamma_{20} = 1$; $\alpha_{30} + \gamma_{30} = 1$.

Эта качественная модель позволяет исследовать вопросы оптимизации процесса обучения и проводить анализ кинетики усвоения учебного материала.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ LPT-ПОРТА ПК И ВИРТУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УЧЕБНЫХ ЗАДАЧАХ

С.М. Есаулов

г. Харьков, Харьковская национальная академия городского хозяйства

Современное преподавание различных дисциплин с применением персональных компьютеров (ПК) придает особый интерес к изучаемому предмету, не говоря о привыкании к клавиатуре и приобретении навыков общения с ПК.

Компьютерное имитационное моделирование процессов, обеспечивающее мультимедийными средствами представление результатов «живым» изображением на экране, механических, электронных аналоговых, цифровых и других устройств, демонстрируемых при изучении предметов, в силу природной любознательности, порождают особый интерес познания принципов действия устройств и обязательное изучение определенных разделов дисциплин.

Наиболее популярные и доступные программные продукты: Matlab («Матричная лаборатория»), MicroCap («Программа анализа схем на микрокомпьютерах»), Electronics Workbench («Электронная лаборатория») неравнозначно осваиваются и по-разному раскрывают пути изучения, например, электротехнических изделий и их элементов. Все эти программы объединяет возможность виртуального моделирования реальных технических решений, что позволяет их считать разновидностью систем автоматического проектирования (САПР).

Виртуальная электроника успешно может применяться при изучении аналоговых и цифровых элементов, основ информатики, теории автоматического управления и т.д. Ей под силу визуальное представление архитектуры микроЭВМ, кодирование-декодирование команд и многое другое.

Возможности имитационного моделирования при формализации задач автоматизации технологических процессов позволяют реализовать очень сложные модели существующих и проектируемых объектов. Однако, создание реальных действующих систем автоматики на базе микроЭВМ для закрепления теоретических знаний для синтеза реального микропроцессорного управляющего устройства не представляется возможным. Для решения этой задач целесообразно использовать возможности параллельного LPT-порта персонального компьютера.

Дополнительную несложную программу можно подготовить, используя любой из доступных языков программирования низкого или высокого уровня. Программное обеспечение дополнительного устройства на базе ПК должно управлять последовательной передачей данных, например, записью в порт: OUT 888, 64. Результат функционирования такого решения соответствует типовой системе позиционного управления исполнительным элемен-

том на технологическом объекте. Оптическое индикаторное устройство с разъемом принтера соединяется со всеми выходами LPT-порта и служит для визуального отслеживания всех изменений управляющей величины. Оптическая информация способствует лучшему пониманию работы контроллера, применяемого для решения задачи автоматического управления. Кроме анализа программных средств микроЭВМ, появляется новая возможность раскрыть некоторые секреты самого параллельного порта ПК.

Если вводить в порт различные значения, то оптоиндикаторы помогут понять, каким образом получается байт заданной структуры.

Конструирование байта удобнее начинать с применения прямых констант, собирая структуру байта из готовых шаблонных фрагментов (например на Basic):

```
ondevice1=1 ' переменная имеет присвоенное ей число первого устройства;
ondevice2=2 ' также – 2;
ondevice3=8 ' также – 3;
ondevice4=16 ' также – 4;
.... ' остальные;
outmask=ondevice1+ondevice2+ondevice3+ondevice4
' производим суммирование всех битовых масок (чисел);
out adress, outmask ' в порт выводится собранный из частей байт.
```

Поскольку в языках программирования имеются инструкции для преобразования байтов, например, операции логического «И», «НЕ», «ИЛИ», «исключающее ИЛИ», то предлагаемый путь позволит наглядно разобраться с их работой.

Практическая ценность использования персональных ПК в учебном процессе очевидна. Развивающиеся нетрадиционные методы моделирования, исследования и синтеза технических решений с помощью различных программных продуктов побуждают студентов к интенсивной мыслительной деятельности, освоению ПК, языков программирования и применению ПК в профессиональной деятельности.

Литература:

1. Гулятьев А. Визуальное моделирование в среде MATLAB: учебный курс. – СПб: Питер, 2000. – 432 с.

2. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях. Практикум по Electronics Workbench / Под ред. Д.И. Панфилова. В 2 т. – М.: Додэка, 1999–2000.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ В ІНТЕРАКТИВНОМУ РОЗВ'ЯЗНИКУ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ

Г.В. Жабєєв^α, А.П. Кудін^β

м. Київ, Інститут дистанційного навчання Національного педагогічного
університету імені М.П. Драгоманова

^α zhabeev@npu.kiev.ua

^β kudin@npu.kiev.ua

Окрім моделювання задач лабораторного експерименту, моделювання задач, пов'язаних з управлінням і інтерактивним аналізом теоретичних даних, складають основу навчальної бази такої форми навчання, як дистанційне навчання через Інтернет, що в останні роки бурхливо розвивається на Україні. В основі такого моделювання лежить занесення в програму усіх можливих розв'язків задач – моделей з мінімальним аналізом. Стандартні засоби HTML у сполученні з програмами JavaScript, Flash і PHP зарекомендували себе достатньо надійним інструментом при створенні таких програм. Вказаний метод реалізований у комп'ютерно-орієнтованому навчально-методичному продукті – “Інтерактивному розв'язнику задач з фізики”, який може бути використаний як у мережі (Інтернет/Інтранет), так і на окремому персональному комп'ютері (на CD-диску). Він призначений для осіб, які бажають або вимушені самостійно навчатись розв'язувати стандартні задачі з фізики, що складають основу вступного випробування – фізика. Зміст задач відповідає Програмі вступного випробування з фізики до вищих навчальних закладів України у 2004 році, затвердженої Міністерством освіти та науки України.

Архітектурно інтерактивний розв'язник складається із бази задач (300) і програмної оболонки, на яку покладені функції керування навчальним процесом. У базі задачі поділені на: повністю інтерактивні – “навчаючі” (А-клас), не повністю інтерактивні – “для самоконтролю” (Б-клас), повністю не інтерактивні – “контрольні” (В-клас). Програмна оболонка виконує три навчальні задачі: формування певної послідовності кроків, що складають алгоритм розв'язку; практичне застосування теоретичних знань та підходів до розв'язку стандартних задач; перевірка і оцінювання рівня засвоєння алгоритму.

При відборі задач була проведена систематизація і класифікація великої кількості задач вступних випробувань, в основу яких були покладений принцип: це повинні бути неоригінальні задачі, що мають тривіальні розв'язки і дають можливість сформулювати алгоритм розв'язання великої кількості задач. Таким чином, з кожної теми слухачеві пропонується спочатку ознайомитись з алгоритмом розв'язку – задачі класу А, перевірити себе на результат засвоєння цього алгоритму – задачі класу Б, і закріпити його на великій кількості задач класу В.

Спеціальна нумерація дає можливість вибрати різні схеми моделювання ходу навчання: спочатку розбір алгоритму, а потім спроба розв'язати задачу, або навпаки. Останнє ефективно у випадку так званого проблемного навчання, яке має досить широке застосування на практиці [1].

Інтерфейс робочої сторінки вибраної задачі класу А має три активні закладки: “Розв'язую з підказками комп'ютера”, “Розв'язую сам” і “Подивитись розв'язок”, що дає можливість користувачу обрати **три** шляхи інтерактивного спілкування з комп'ютером.

Перший шлях – для недостатньо підготовленого користувача (зкладка “Розв'язую з підказками комп'ютера”). На цій закладці запропонована певна (скінчена) кількість підказок, що дають змогу моделювати хід розв'язку (його алгоритм) поступово. Активізувавши відповідне гіперпосилання “Підказка”, в правій частині з'являється допоміжна інформація, яка призначена для пояснення цього етапу і може наштовхнути слухача на думки щодо подальшого розв'язку задачі. Він має змогу самостійно використати надані йому теоретичні відомості та практичні поради і записати цей етап “традиційно” в своєму робочому зошиті. Якщо наданої інформації вистає недостатньо для розуміння і продовження розв'язку, то натиснувши кнопку “Перегляд” – у вікні з'являться відповідні викладки. Кількість підказок залежить від складності конкретної задачі.

Другий шлях – для підготовленого користувача, який хоче спробувати самостійно розв'язати задачу, використовуючи комп'ютер як інструмент розв'язку. На цій закладці йому запропонують ту ж саму умову задачі (без гіперпосилань до “Глосарію”) і певний інтерфейс, який буде керувати ходом його розв'язку. Розв'язок розбивається на логічно пов'язані між собою “кроки”, кількість яких залежить від складності задачі. “Кроком” може бути робота з розмірністю, вибір системи координат, графічна робота, робота з формулами, підрахунок тощо.

Третій шлях – для користувача, який хоче спробувати розв'язати задачу без допомоги комп'ютера тільки на основі знань про фізичні величини, що використовуються у даній задачі.

Необхідно відмітити, що інтерактивний розв'язник пройшов дворічну апробацію в Інституті дистанційного навчання і, займає чільне місце у навчально-методичному комплекті (кейсі) для слухачів дистанційної форми навчання навчально-підготовчого відділу цього інституту.

Література:

1. Мірошник С.І. Проблемне навчання як метод активізації пізнавальної діяльності старшокласників // Наука і сучасність. Збірник наукових праць Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова. – К.: Логос, 2001. – Том XXVIII. – С. 46-50.

МОДЕЛЮВАННЯ В 3D STUDIO MAX ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ПРОСТОРОВОЇ УЯВИ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Н.В. Ігнатова

м. Донецьк, Донецька спеціалізована фізико-математична школа №17
nataliign@mail.ru

Досягнення у сфері комп'ютерних технологій та телекомунікацій, масова комп'ютеризація та розвиток ефективних інформаційних технологій привели сьогодні до якісної зміни інформаційної складової процесу навчання. Значне місце в комп'ютеризації сьогоденної освіти займає комп'ютерне моделювання. Воно вже перетворилося в глобальний ресурс навчання, багаторазово збільшуючи його потенційні можливості в усіх галузях освіти. У зв'язку з цим створення програмного забезпечення для побудови фізичних, хімічних, математичних, економічних та інших моделей є на сьогодні актуальною задачею програмістів та вчителів інформатики, які можуть розробляти ці програми разом з учнями на спецкурсах або факультативах. Не можна не звернути увагу на той факт, що вже існує значна кількість таких програм, але вони дуже рідко використовуються в процесі навчання вчителями. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є упровадження в шкільні курси існуючого програмного забезпечення для створення та використання моделей в різних галузях науки.

Найбільш відомим графічним пакетом комп'ютерного моделювання є 3DSMax. Він дозволяє і органічно поєднувати математичні та фізичні властивості об'єктів. Тому його можна використовувати при роботі учнів з метою розвитку просторової уяви, підвищення зацікавленості учнів математику та фізикою, взаємозв'язку різних шкільних предметів.

Розглянемо декілька характерних випадків використання побудови моделей в 3D Studio MAX для вивчення математики в середній школі.

1) Перетворення об'єктів у просторі. Задано кільце радіусом $R=10$ см (рис. 1). Побудувати ланцюжок, що складається з 10 ланок (рис. 2), використовуючи перетворення об'єктів у просторі.

Учням потрібно з'ясувати, які перетворення треба використати (зміщення та поворот) та з якими параметрами (зміщення вздовж будь-якої осі на відстань $2R$ та поворот відносно тієї ж осі на 90^0).



Рис. 1



Рис. 2

Побудова подібних моделей дозволяє учням наочно уявити собі процеси перетворення об'єктів у просторі.

2) Тіла обертання. Спочатку учні малюють лінію, що потрібно обернути навколо заданої осі. Нехай ця лінія має вигляд як на рис. 3. Обернемо її відносно кожної з прямих 1 та 2. У процесі виконання цієї вправи учні пере-

конуються у важливості правильного вибору прямої обернення. Незважаючи на те, що прямі обернення паралельні та розташовані на незначній відстані одна від одної, школярі отримують зовсім різні просторові об'єкти. (рис. 4 – бокал, обернення кривої відносно прямої 2 та рис. 5 – ваза, обернення відносно прямої 1).

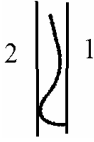


Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5

Таким чином, використання інформаційних технологій взагалі та зокрема комп'ютерного моделювання сприяє зростанню позитивної мотивації учнів для вивчення різних предметів, розвиває їх просторову уяву. Отже комп'ютерне моделювання повинно органічно увійти в систему дидактичних засобів, стати важливим елементом будь-якого предметного середовища і використовуватися вчителями на уроках для різнобічного розвитку школярів.

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯВИЩА ВІДНОСНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТА МАГНІТНОГО ПОЛІВ

І.С. Каплун, О.А. Коновал

м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет

Як відомо, найбільш повно сукупність уявлень про єдине електромагнітне поле (ЄЕМП) можна сформулювати на основі аналізу, обґрунтування та вивчення ФПКЕМП:

$$E_x = E'_x, \quad E_y = \Gamma(E'_y + VB'_z), \quad E_z = \Gamma(E'_z - VB'_y)$$

$$B_x = B'_x, \quad B_y = \Gamma\left(B'_y - \frac{V \cdot E'_z}{c^2}\right), \quad B_z = \Gamma\left(B'_z + \frac{VE'_y}{c^2}\right),$$

розглядаючи їх наслідки та застосовуючи їх для аналізу різноманітних фізичних задач.

В роботі наведені результати моделювання явища відносності електричного і магнітного полів, спираючись на ФПКЕМП та деякі наслідки з цих формул.

1. Створена комп'ютерна програма, яка дозволяє знаходити характеристики ЕМП в СВ K , якщо задано ЕМП в СВ K' та її швидкість V (рис. 1).

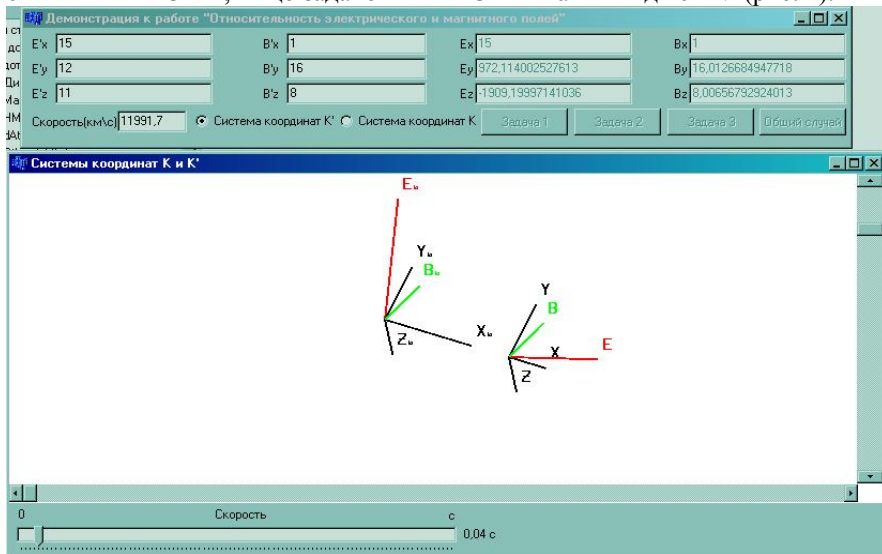


Рис. 1

2. Якщо СВ K' існують взаємно перпендикулярні електричне поле з напруженістю E' та магнітне поле з індукцією B' , то в лабораторній СВ K буде спостерігатися тільки а) магнітне (рис. 2); б) електричне поле (рис. 3), коли

СВ K' рухається відносно СВ K зі швидкістю

$$a) \vec{V} = \frac{[\vec{B}' \cdot \vec{E}']}{B'^2}; \quad б) \vec{V} = -c^2 \cdot \frac{[\vec{E}' \cdot \vec{B}']}{E'^2}; \quad в) \frac{\vec{V}}{c^2} = \frac{1 + \frac{V^2}{c^2}}{c^2 \cdot B'^2 + E'^2} \cdot [\vec{B}' \cdot \vec{E}']$$

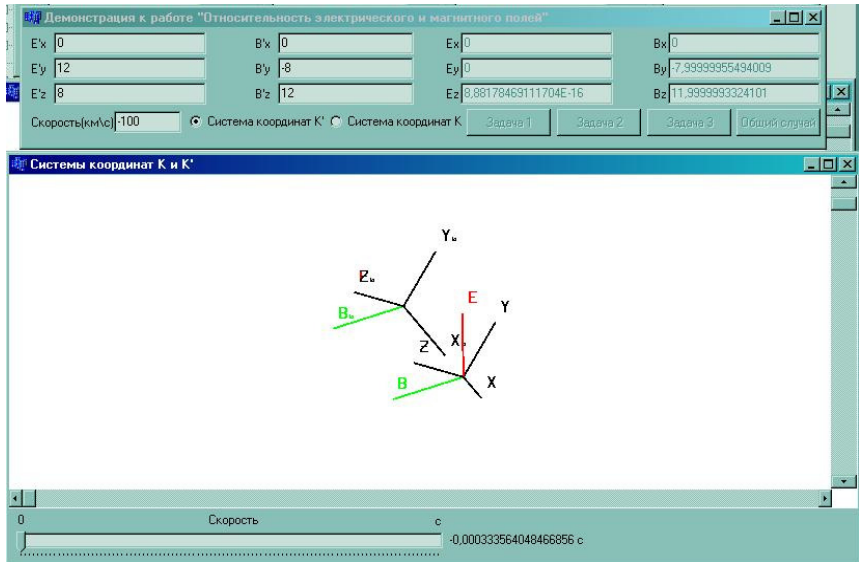


Рис. 2

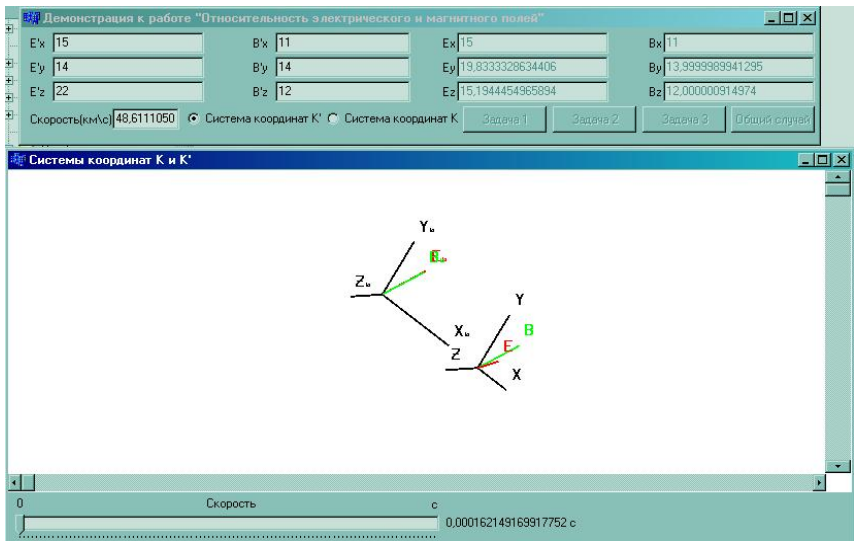


Рис. 3

РОЛЬ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА В КОМПЬЮТЕРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ И ЕГО ИЗУЧЕНИЕ

Н.А. Кириенко

Беларусь, г. Минск, Объединенный институт проблем информатики
Национальной академии наук Беларуси
kir@newman.bas-net.by

Роль и место компьютерных и информационных технологий в современном мире трудно переоценить, и одна из важнейших областей их применения – образование.

Появление современных программных продуктов, в том числе систем проектирования, банковских, финансовых, офисных, образовательных, программ, развитие Интернета было бы невозможно без использования принципиально нового подхода (или новой технологии) в программировании – объектно-ориентированного программирования (ООП).

Объектно-ориентированное программирование – это совокупность понятий (класс, объект, инкапсуляция, полиморфизм, наследование) и приемов их использования при проектировании программ. Все современные языки программирования, в том числе C++, поддерживают эту технологию. В связи с этим возрастает важность изучения основ ООП при подготовке студентов вузов, особенно в области информационных технологий, но не только. Современные средства автоматизированной разработки программ рассчитаны на пользователя с любым уровнем подготовки (не обязательно высоким), но подразумевают знакомство с основами ООП, поэтому преподавание дисциплины «Объектно-ориентированное программирование и проектирование» будет полезным студентам самых различных специальностей.

При изучении ООП наибольшей трудностью является использование новой терминологии и понимание нового подхода к решению старых задач. В технологии ООП взаимоотношения данных и алгоритма имеют более регулярный характер, класс (базовое понятие этой технологии) объединяет в себе данные и методы (функции). Класс должен формироваться в программе естественным образом, как только возникает необходимость описания новых физических предметов или абстрактных понятий (объектов программирования).

Наиболее продуктивным является изучение основ ООП на примере языка C++, среды программирования Visual C++ и библиотеки классов Microsoft Foundation Classes (MFC). Библиотека MFC – это множество классов, охватывающее большую часть функциональных возможностей Windows. Созданная библиотека предоставляет окна, блоки диалогов, контексты устройств, элементы управления и многие другие стандартные элементы Windows. Основа программирования для Windows – обработка собы-

тий – представлена программистам в удобном и привычном виде.

Дисциплина «Визуальные средства разработки приложений» является составной частью цикла дисциплин по ООП, изучаемых студентами специальности «Информационные системы и технологии в экономике». Она обеспечивает формирование у студентов базовых понятий и навыков создания программных комплексов в операционной среде Windows.

В результате изучения дисциплины «Визуальные средства разработки приложений» студенты должны научиться самостоятельно разрабатывать Windows-приложения, проектировать информационные системы с использованием визуальных средств обработки данных.

Предполагается, что к моменту начала изучения дисциплины студенты уже освоили языки программирования С и С++, основные приемы объектно-ориентированного программирования, имеют навыки разработки и использования классов для представления объектов решаемой задачи. Опыт преподавания показывает, что навыки работы с классами на этом этапе носят теоретический характер. Реальная работа в объектно-ориентированной среде программирования возможна при изучении современных платформ визуального и сетевого программирования, которые предлагаются студентам в дальнейших курсах по вышеназванной специальности. Одним из первых курсов на пути практической работы с классами является курс «Визуальные средства разработки приложений».

Лекционный материал закрепляется на практических и лабораторных занятиях. Студентам предлагается выполнить 8 лабораторных работ [1, 2] и 3 индивидуальные задания. Разработанные индивидуальные задания служат основой для проверки практических знаний студентов на экзамене. Хороший эффект для усвоения материала дает экспресс-тестирование на лекции. Опыт преподавания для студентов экономического профиля показал, что большинство студентов способны усвоить основные приемы построения Windows-приложений с развитым графическим интерфейсом.

Литература:

1. Комличенко В.Н., Живицкая Е.Н., Соколов С.А. и др. Лабораторный практикум по курсу «Визуальные средства разработки приложений» для студентов специальности 40 01 02-02 «Информационные системы и технологии в экономике». – Мн.: БГУИР, 2002. – 89 с.: ил.
2. Комличенко В.Н., Едемская О.П., Кириенко Н.А. и др. Визуальные средства разработки приложений: Учеб.-метод. пособие по курсу «Объектно-ориентированное проектирование и программирование» для студентов спец. 40 01 02-02 «Информационные системы и технологии в экономике». – Мн.: БГУИР, 2004. – 68 с.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ РУХОМОЇ ЗАРЯДЖЕНОЇ ЧАСТИНКИ

О.А. Коновал, О.В. Швидкий

м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет

Створена комп'ютерна модель електромагнітного поля (ЕМП) рівномірно рухомої зарядженої частинки (РЗЧ); вивчаються дидактичні можливості цієї фізичної моделі в системі навчання електродинаміки в вищому педагогічному закладі.

Дається короткий огляд способів знаходження електромагнітного поля РЗЧ. Актуальність цієї задачі в дидактиці фізики зумовлена широким спектром методичних наслідків при послідовному використанні та аналізі результатів розв'язків ЕМП

Обговорюються властивості цього ЕМП. Особливо наголошується на своєрідній симетрії ЕМП: хоча $\text{rot } \vec{E} \neq 0$ в ЕМП рухомої ЗЧ можна вказати на безліч замкнутих контурів, циркуляція вектора \vec{E} вздовж яких дорівнює нулю. Із принципу відносності та не потенціальності електричного поля рівномірно рухомої ЗЧ як наслідок випливає закон електромагнітної індукції.

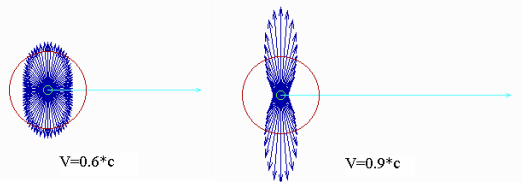


Рис. 1

Використовуючи створену комп'ютерну модель як засіб пізнання, вдається проілюструвати залежність напруженостей електричного та магнітного полів від швидкості руху зарядженої частинки, спостерігати, як змінюється вигляд ЕМП в цілому, порівняти величини полів при різних швидкостях руху та в різних напрямках [2].

Відомо, що динамічні моделі більш повно передають інформацію про властивості об'єкту, і з психологічної точки зору краще запам'ятовуються, оскільки дію моделі можна розглядати і вивчати необхідну кількість раз, повертаючись до різних аспектів механізму, часового перебігу явища. Наші імітаційні моделі виконують пояснювальну функцію, сприяють поглибленому вивченню особливостей та кращому розумінню властивостей ЕМП РЗЧ.

Аналізується ідея досліду Трутона-Нобля та пропонується методика відомого пояснення [1] негативного результату (відсутність обертового мо-

менту, який повинен діяти на підвішений, нерухомий відносно Землі, заряджений конденсатор) цього досліду.

Вивчається і моделюється залежність обертового моменту M_z від швидкості руху V СВ K' та кута θ в моделі конденсатора Трoutона-Нобля.

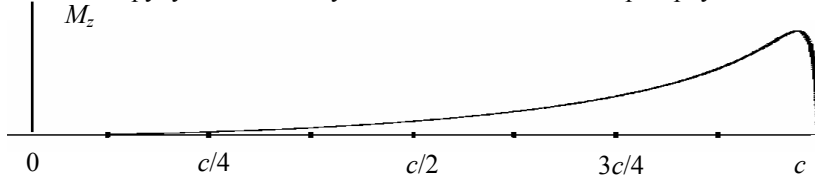


Рис 2. Залежність моменту сил M_z від швидкості V при значенні кута $\theta=80^\circ$



а) $V = 0.5 c$



б) $V = 0.8 c$

Рис 3. Залежність $M_z(\theta, V)$ в полярній системі координат

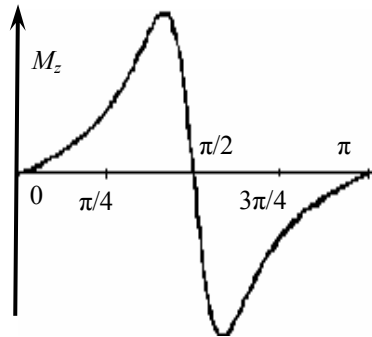


Рис 4. Залежність моменту сил M_z від кута θ при швидкості $V = 2,8 \cdot 10^8$ м/с

Література:

1. Беккер Р. Электронная теория. – Л.: ОНТИ, 1936. – 416 с.
2. Коновал О.А., Швидкий О.В. Властивості і моделювання електромагнітного поля рухомої зарядженої частинки // Матеріали ІХ Всеукраїнської наукової конференції “Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики”. Укладачі: Шут М.І., Січкач Т.Г. – К.: НПУ, 2004. – С. 52.

СТРУКТУРНО-СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ИНФОРМАЦИОННОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

Е.Т. Коробов, И.В. Распопов

г. Днепропетровск, Днепропетровский национальный университет

Поскольку компьютерное обучение в большой мере предполагает самостоятельную проработку учебного материала, информационное обеспечение этой формы обучения должно быть структурно упорядочено с тем, чтобы реализовать все функции познавательного процесса (информационную, операционную, контролирующую, актуализирующую, стимулирующую, диагностирующую). Это, в свою очередь, позволит привести содержание учебного материала в соответствие с психологическими закономерностями мыслительного процесса.

Структурирование учебной информации можно осуществить, как в макро-, так и в микро-объемном виде.

Макроструктурирование предполагает выделение основной и вспомогательной учебной информации. Конечной целью предъявления основной информации является превращение ее в знания или умения. Вспомогательная информация имеет своей целью обеспечение надежности (гарантированности) усвоения основной информации. В результате макроструктурирования выделяются следующие виды учебного материала в зависимости от выполняемых им функций:

- информационный (представлен обычно в виде текстов, рисунков, чертежей, схем и других графических форм выражения информации; таблиц, географических карт, музыкальных произведений, нот, произведений скульптуры и живописи, моделей, установок, реальных объектов окружающей действительности и т.д.);

- операционный (задачи, упражнения, задания интеллектуального или практического содержания, в ходе выполнения которых вырабатываются умения и навыки);

- контролирующий (задания, обеспечивающие внутреннюю и внешнюю обратную связь);

- актуализирующий (тексты, задания, способствующие актуализации опорных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания и усвоения нового материала);

- стимулирующий (тексты, задания, возбуждающие потребность в приобретении новых знаний или новых способов действий);

- диагностирующий (задания, позволяющие обнаружить пробелы в знаниях, причины неправильных действий обучаемых).

Процесс микроструктурирования должен начинаться с отбора структурных элементов, в качестве которых могут выступать логически завершенные отрезки учебного материала, отражающие сущность изучаемых

явлений (основные понятия, законы, правила, аксиомы, признаки, теоремы, различные явления и процессы и т.д.). Каждый структурный элемент наделяется номером в соответствии с последовательностью его изучения. После отбора структурных элементов проводится работа по установлению логико-дидактических связей между ними. Наличие логико-дидактической связи между какими-либо двумя элементами учебного материала означает, что изучение (усвоение) одного элемента базируется на знании другого, т.е. требует его предварительного усвоения. Результатом подобного микро-структурирования является структурно-логическая схема учебного предмета, анализ которой позволяет классифицировать элементы содержания по важности, широте и глубине.

Элементы содержания, на базе которых изучаются многие последующие, называются важными. «Измерить» важность элемента можно по количеству непосредственных логико-дидактических связей с последующими (зависимыми). Элементы содержания, изучение которых базируется на знании многих предыдущих, называются широкими. Широту структурного элемента учебного материала можно определить количеством непосредственных логико-дидактических связей данного элемента с предыдущими (базовыми). Глубина структурного элемента определяется количеством логико-дидактических связей в самой протяженной логической цепочке от данного элемента до исходного. Если степень важности, широты и глубины элемента учебного материала определять трехранговой шкалой (очень важный, важный, второстепенный; очень широкий, широкий, узкий; очень глубокий, глубокий, поверхностный), то по правилам комбинаторики получается 27 видов элементов содержания.

Результаты структурирования учебного материала открывают ряд возможностей повышения эффективности познавательного процесса. Так, структурная схема позволяет оперативно выявить пробелы в знаниях, установить причины непонимания обучаемым той или иной темы, безошибочно и полноценно осуществить актуализацию опорных знаний, добиться прочного усвоения именно основополагающей информации.

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАСОБАМИ GRAN-2D НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ В 9 КЛАСІ

Т.Г. Крамаренко
м. Кривий Ріг, Жовтневий ліцей

На сучасному етапі розвитку суспільства в умовах особистісно-орієнтованого навчання все більшого поширення набуває комп'ютерне моделювання як метод пізнання. Застосування на уроці математики сучасного моделюючого програмно-педагогічного засобу GRAN-2D дозволяє швидко проводити обчислювальні експерименти, полегшує розв'язання задач на доведення, знаходження геометричних місць точок, відшукання екстремальних значень величин і, найголовніше, сприяє оволодінню учнями методами самостійного здобування та подання знань, формуванню вмінь та навичок здійснення пошукової, творчої, дослідницької діяльності.

Одним із шляхів реалізації останнього є проведення дидактичних ігор з комп'ютерною підтримкою. На їх важливості для розвитку творчого потенціалу учня звертається увага дослідників [2]. За умови систематичного використання вказаної програми, учні досить легко справляться з побудовою відповідної моделі. У випадку, коли школярі не мають достатнього досвіду роботи з GRAN-2D, варто запропонувати їм готові моделі, створені вчителем чи іншими учнями, на вже засвоєний матеріал з метою перевірки, повторення та інтенсифікації процесу формування навичок роботи з програмою. Наприклад, дев'ятикласникам спочатку запропонувати задачі на співвідношення в прямокутному трикутнику, а в подальшому, вивільнивши їхні творчі здібності, перейти до "відкриття" теореми синусів, косинусів, теорем про вписаний кут, суму кутів вписаного чотирикутника, суму сторін описаного чотирикутника, властивість бісектриси тощо.

Розглянемо детальніше модель для "відкриття" теореми про хорди. Створимо точки A, B ; коло з центром A і радіусом AB . На колі виберемо точки C, D і E , проведемо прямі BC та DE , знайдено точку їх перетину F та створимо динамічні вирази для обчислення добутків хорд (рис. 1). Рухаючи точку C по колу, учні зможуть вільно переходити від теореми про хорди до теореми про січні. Обговорення результатів досліджень сприятиме формуванню в учнів навичок узагальнення та систематизації знань. В класах в поглибленим вивченням математики доцільно запропонувати вивчення разом з учнями теореми Птолемея, Чеві, Менелая, пряму Сімпсона.

Вивчаючи тему "Правильні многокутники", варто більше уваги звернути на задачі побудови, створення та встановлення макроконструкцій, формування вмінь обчислювати площі фігур.

Оскільки основним засобом навчання учнів математичному моделюванню є задачі, то вдало підібрана система прикладних задач сприятиме формуванню навичок та вмінь моделювання на досить високому рівні. При

вивченні теми “Площі фігур” доречно розглянути задачі на економію матеріалів, які відіграють в народному господарстві значну роль. Такі задачі пов’язані з оптимізацією розв’язку і вимагають творчого підходу як на стадії створення математичної моделі, так і при відшуванні одного чи кількох способів розв’язання та інтерпретації отриманих результатів.

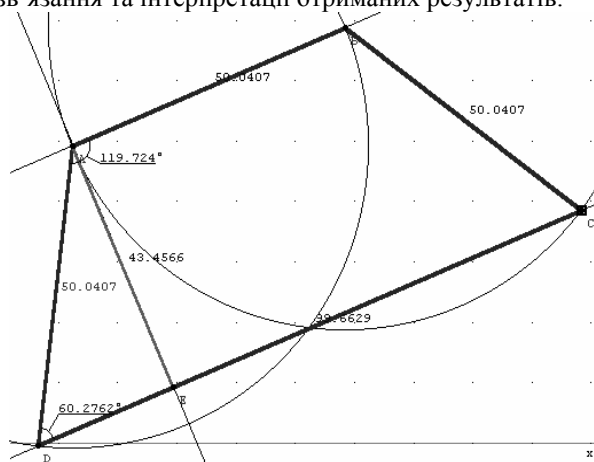


Рис. 1

Розглянемо для прикладу такі розвиваючі задачі: 1) При конструюванні трансформатора змінного струму необхідно заповнити порожнину котушки залізним хрестоподібним осердям найбільшої площі. Якими мають бути відповідні розміри перерізу осердя, якщо задано радіус котушки? 2) В якому місці збудувати міст через річку, що проходить біля двох населених пунктів, щоб затрати на будівництво були мінімальними?

Оскільки апаратом математичного аналізу дев’ятикласники ще не володіють, то обґрунтування отриманих результатів можна виконати, враховуючи обмеженість тригонометричних функцій, властивості числових нерівностей чи нерівність трикутника відповідно.

Створення динамічних моделей до подібних задач розвиває конструкторські здібності учнів, виробляє у них уміння встановлювати залежності, що забезпечують взаємодію між складовими частинами приладів та механізмів, готує їх до творчих пошуків і спонукає обирати раціональні шляхи досягнення поставленої мети.

Література:

1. Жалдак М.І., Вітюк О.В. Комп’ютер на уроках геометрії: Посібник для вчителів. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2003. – 168 с.
2. Тополя Л.В. Математичні відкриття у процесі дидактичних ігор з комп’ютерною підтримкою // Комп’ютерно-орієнтовані системи навчання. Збірник наукових праць. Випуск 5. – К., 2002. – С. 110-118.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ШКОЛІ

С.В. Кукліна

м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет

Відомо, що одним із головних недоліків традиційної моделі навчання є формування стійкої установки на копіювання діяльності вчителя. Для його подолання потрібне ширше впровадження таких методів роботи, що ґрунтувалися б на створенні та використанні імітаційних моделей.

Найголовнішим критерієм при доборі методів і прийомів навчання має бути ступінь їх впливу на розвиток пізнавальних здібностей, інтелекту, логічного мислення, ініціативи, творчості особистості, на формування таких її якостей, як сила волі й інтелектуальна витриманість, самосвідомість, саморегуляція тощо.

Великі можливості щодо активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів мають методи проблемного навчання – частково-пошуковий виклад матеріалу, евристична бесіда, дослідницький метод, різні види самостійної роботи, програмоване навчання, зокрема, застосування нових інформаційних технологій. Ефективність самостійної роботи, у свою чергу, значною мірою залежить від її організації. Насамперед, слід чітко визначити мету самостійної роботи, добрати завдання, які мають задовольняти таким вимогам: навчати, сприяти глибшому усвідомленню теорії, закріпленню набутих умінь і навичок або допомагати у перевірці якості засвоєння знань.

С.Л. Рубінштейн так говорить про внутрішні стимули активності учня: "... будь-який зовнішній вплив (виклад учителем матеріалу) опосередковується внутрішнім сприйняттям учня і викликає певну (позитивну або негативну) психологічну реакцію. Остання і визначає характер активності. При позитивній реакції проявлятимуться пізнавальна активність і прагнення засвоїти матеріал, що вивчається. При негативній – активність матиме відповідне забарвлення, що часто спричинює неухважність на уроці й намагання заважати працювати іншим учням.

Одним із провідних психологічних принципів розвиваючого навчання є систематичне формування в учнів як алгоритмічних, так і евристичних прийомів розумової діяльності. Суть останнього полягає в тому, що суб'єкт у процесі мислення включається у все нові й нові зв'язки, виявляє інші якості. Критерієм сформованості прийомів розумової діяльності є вміння учня самостійно організувати свою продуктивну навчальну працю, оцінити її результативність" [5].

Будь-який вид навчальної праці стимулює розумову активність учнів, проте залежно від конкретної мети роботи як провідні можуть виступати різні форми активності. При заучуванні навчального матеріалу це мнемічні процеси; при ознайомленні з новим матеріалом, що передбачає уяочення,

– спостереження; при створенні образів – уява; при розв’язуванні задач – дії та прийоми розумової діяльності.

Опанування технології моделювання важливе тому, що багато засвоєних математичних знань спирається на сприйняття предметів і явищ, їх просторових форм і кількісних та функціональних відношень. Учні інтеріюріують отримані знання, виконуючи практичні завдання.

Але необхідна спеціальна організація діяльності учнів в цій галузі. Експерименти видатних педагогів сучасності засвідчили, що взаємодія відіграє менш важливу роль, ніж зворотній зв’язок. Ефективнішою вона виявляється тоді, коли учні дістають підтвердження чи спростування своїх гіпотез завдяки перевірці на практиці.

Нааявність у школяра здібностей до аналізу та узагальнення отриманих знань може краще розкритися при виконанні різнопланових задач шляхом комп’ютерного моделювання.

У зв’язку з цим головним завданням, що постає перед сучасним учителем є реалізація комп’ютерного моделювання на уроках інформатики і споріднених дисциплін.

Література:

1. Бабанский Ю.К. Проблемное обучение как средство повышения эффективности учения школьников.– Ростов на Дону, 1970. – 144 с.
2. Загвязинский В.И. Педагогическое творчество учителя // Сов. педагогика. – 1988. – №1. – С.70–75.
3. Кузьмина Н.В. Формирование педагогических способностей. – Л., 1961.
4. Профессиональная подготовка учителя в системе высшего педагогического образования: Сб. науч. тр. / Под ред. В.А. Сластенина, – М.: Изд во МГПИ, 1982. – 180 с.
5. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. В 2-х томах / АПН СССР. – М.: Педагогика, 1989.

ВІРТУАЛЬНИЙ ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЕЛЕКТРОНІКИ

Р.П. Кухарчук

м. Глухів, Глухівський державний педагогічний університет
kuxar4yk@rambler.ru

Сучасне суспільство вимагає від загальноосвітньої школи виховання і розвитку творчих здібностей учнів. Внаслідок цього в них формується критичне ставлення до навколишньої дійсності, бачення “невидимих” для звичайних людей проблем. Саме нестандартне, відірване від стереотипів мислення здатне на творчий політ і створення нового.

Широкі можливості для розв’язання питань формування й розвитку творчих здібностей учнів надає процес вивчення фізики, зокрема її розділів, присвячених вивченню елементів електроніки. З розвитком науки і техніки знання людства все глибше проникають у мікросвіт, який неможливо побачити. На уроках фізики зустрічаються неспостережувані об’єкти та явища, що ускладнює їх вивчення. Тому перед педагогами виникає завдання унаочнити ці явища, пояснити їхній зміст і застосування на практиці. Без творчого підходу дану проблему розв’язати неможливо. Відомо, що розвиток творчих здібностей відбувається у діяльності. Існування великої кількості об’єктів та процесів, спостереження яких викликає труднощі в умовах загальноосвітньої школи (електромагнітне поле, заряджені частинки, їхній рух та взаємодія), спонукає учасників навчального процесу до творчої діяльності – створення моделей досліджуваних об’єктів з метою подальшого вивчення.

Формування і розвиток уяви відбувається ефективніше у тих видах діяльності, які є синтетичними для даного періоду розвитку дитини – гра і навчання. При перетворенні звичайної гри у педагогічну відбувається комбінування необхідності вивчення навчального предмету з цікавим його сприйманням. Комп’ютерну анімацію можна віднести до різновиду дидактичної гри, оскільки вона у доступній, цікавій, образній формі подає учню навчальну інформацію.

Якість навчально-пізнавальної діяльності при застосуванні комп’ютерних технологій навчання залежить від багатьох факторів, таких як доступність, наочність, простота, логічність та стрункість побудови пояснення. Втілюючи ці чинники у комп’ютерну модель, можна отримати демонстрацію, яка б описувала характер і порядок протікання фізичних явищ та процесів, будову та принципи дії приладів, обладнання тощо.

На основі анімаційної програми 3D-Studio нами створено ряд демонстрацій-моделей для вивчення тем розділу “Електричний струм у вакуумі” та “Електричний струм у напівпровідниках”. Це демонстрації “Принцип дії вакуумного діода”, “Принцип дії вакуумного тріода”, “Принцип дії елект-

ронно-вакуумної трубки”, “Модель кристалічної решітки Сіліціума”, “Електричний струм у напівпровідниковому переході”, “Принцип дії напівпровідникового діода”, “Принцип дії напівпровідникового біполярного транзистора”, “Принцип дії напівпровідникового польового транзистора”. Повні варіанти анімацій подано на компакт-диску.

Слід звернути увагу на те, як учні уявляють собі ті процеси, які демонструє вчитель. Аналізуючи ці уявлення необхідно їх обговорити з школярами, виявити типові помилки і виправити їх. В процесі вивчення теоретичного матеріалу учні повинні не просто користуватися тими образами, які “створив” для них вчитель, а й самим вміти їх створювати. Цілком зрозуміло, що дітям простіше розібратися з моделлю, яку вони самі створюють на уроці, а використання моделей, нав’язаних вчителем призводить до забування їх змісту вже через тиждень.

Але вчителю слід враховувати, що учні повинні розуміти те, що мультиплікаційні фільми є різновидом мисленого експерименту з ідеалізованими моделями реальних фізичних явищ, також усвідомлювати різницю і зв’язок між мисленим і реальним експериментом, який здійснюється у фізичній лабораторії.

Фізика як наука часто оперує абстрактними поняттями, моделями, аналогіями, ідеалізованими системами, придуманими і введеними людиною для легшого розуміння процесів і явищ, які досліджуються. Використання моделей і аналогій, віртуального (мисленого і комп’ютерного) експерименту перетворює процес навчання у наочний, доступний, емоційний, полегшує усвідомлення змісту багатьох фізичних процесів та їх закономірностей, розвиває логічне мислення, творчу уяву і творчі здібності.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЭТАПНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

И.М. Лагунов

г. Симферополь, Таврический национальный университет
им. В.И. Вернадского
Lagunov@mail.strace.net

Диапазон применения компьютерного моделирования в образовании уже не ограничивается непосредственно учебным процессом. Опыт показывает, что при разработке современных компьютеризированных педагогических технологий, где требуется коллективная работа методистов и программистов, компьютерное моделирование должно также выполняться и на этапе анализа функциональности модели, ее внутренних и внешних связей. Получается минимум два этапа компьютерного моделирования.

Целесообразно, чтобы первый этап разработки компьютерной модели выполнялся методистом в одном из пакетов имитационного моделирования, а второй этап выполнялся программистом в одном из пакетов визуального программирования. Необходимо отметить, что с точки зрения визуализации самой модели и динамики ее работы, что важно для учебного процесса, это две различные модели. Данные модели также отличаются методической направленностью и процессом программирования. Компьютерные модели, составленные на разных этапах разработки, объединяет только их функциональность. Цель формирования первого типа модели (имитационная модель) – конкретизировать и проверить те свойства и динамику работы компьютерной модели, которые далее методист сможет рекомендовать для учебного процесса. Цель составления второго типа модели (используемой в обучающей программе) – реализовать рекомендации, выполненные на методическом этапе, с учетом современных достижений компьютерной графики и мультимедийных технологий.

Докажем вышесказанное на конкретном примере. Пусть разрабатывается компьютеризированный практикум по курсу общей физики. Не будем далее конкретизировать разновидности такого практикума, это возможно: «виртуальный лабораторный практикум», «компьютерный практикум», «программно-лабораторный комплекс» и т.д. Коллектив разработчиков не может и не должен быть однородным, состоять только из программистов или педагогических работников, владеющих программированием. Все более актуальным становится четкое разделение труда, когда программист выполняет свою часть работы на базе рекомендаций составленных методистом. Однако, и от методиста требуется уже сценарий не в виде текстового файла, блок-схемы или словесных пояснений. Такой «традиционный» вариант формирования обучающей программы приводит к огромному числу

неточностей в модели, требует далее многочисленных согласований и коррекций. Вывод – требуется промежуточная компьютерная модель, свойства и динамика которой будут хорошо продуманы и реально проверены, что далее и составит часть методических рекомендаций. Такую модель удобно разрабатывать средствами визуального имитационного моделирования (например, в среде MatLab+Simulink). Возникает вопрос – кто должен разрабатывать такую промежуточную компьютерную модель? Предположим, что данную работу выполняет программист. В таком случае, возможно два варианта развития событий: программист постоянно консультируется с методистом; программист сам владеет учебным материалом и выступает в роли физика-методиста. Первый вариант тупиковый, так как потребует постоянных консультаций программиста с методистом (многократно в течении дня). Второй вариант – это устаревший вариант разработки учебного программного продукта без разделения труда между методистом и программистом. Возможен также вариант совместной работы, когда «официальный «специалист» (владеющий методикой и приемами моделирования) составляет и проверяет ее в действии, а далее программист получает уже конкретные рекомендации. В данном случае, реально, получается поэтапная работа методистов. Что это? Выражение недоверия в квалификации одного методиста другому? Таким образом, приходим к выводу, что на современном этапе формирования компьютеризированных педагогических технологий компьютерным моделированием должен уже владеть и методист.

Если говорить точнее, разработку промежуточной компьютерной модели целесообразно поручить научно-педагогическому работнику, который специализируется в направлении методики преподавания физики. В настоящий момент существует мнение, что методист не обязан владеть компьютерным моделированием. Найдем аналог в истории развития методики преподавания. После появления компьютерной техники методические рекомендации долгое время формировались методистом в виде рукописи и передавались далее на компьютерный набор, считалось, что методист не должен этим заниматься. Такой вариант составления методических рекомендаций уже практически исчезает. Можно считать, что компьютерная грамотность для методиста уже включает в себя и умение составления компьютерных моделей.

В заключении необходимо отметить, что промежуточная компьютерная модель, разработанная средствами визуального имитационного моделирования, имеет свою методическую ценность и может быть применена непосредственно в учебном процессе, однако, в данной работе это не обсуждалось, так как рассматривался другой тип педагогических технологий.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ВИБОРУ ЗАСОБІВ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ

В.Г. Логвіненко

м. Суми, Сумський національний аграрний університет
vs@sau.sumy.ua

Приймемо наступні необтяжливі допущення:

1. Робоча програма дисципліни складається з M тем.
2. У кожній темі є концептуальна і варіативна частини. Концептуальна частина – це навчальний матеріал, який містить принципові положення теми, що є стабільними на достатньо великому проміжку часу, наприклад, протягом 5 років (на період підготовки фахівця). Варіативна частина – це навчальний матеріал, зміст якого може змінювати викладач залежно від:

- технічного забезпечення навчального процесу;
- програмного забезпечення навчального процесу;
- особистого досвіду, власних знань;
- наукових або методичних переваг і т.д.

Наприклад, в темі «Операційні системи» концептуальною частиною є навчальні дози про призначення, суть, принципи роботи і класифікацію операційних систем (ОС), а варіативною частиною – виклад конкретної ОС.

3. На кожну i -у тему в робочій програмі виділяється час t_i , який можна представити як $t_i = t_{i1} + t_{i2}$, де t_{i1} – час, що відводиться на концептуальну частину, t_{i2} – час, що відводиться на варіативну частину.

Для кожної i -ї варіативної частини існує N_i варіантів j її викладу, наприклад, виклад DOS, Windows, Unix, Mac OS (в цьому випадку $N_i=4$).

4. З кожним j -м варіантом ($j=1, N_i$) теми i ($i=1, M$) можна зв'язати деяку функцію корисності викладу змісту j -ого варіанту для формування пізнавальної самостійності. Корисність не може бути виміряна безпосередньо. Її непрямою оцінкою може бути деяке число – ранг R_{ijl} , що приписується експертом j -ому варіанту в i -ї темі з позиції впливу навчального матеріалу j -ого варіанту на формування l -ї складової пізнавальної самостійності. Ранги формуються за методом рангових кореляцій. Відповідно до цього методу j -ому варіанту надається ранг 1, якщо цей варіант має, на думку експерта, найбільшу корисність для формування ПС в i -ї темі; другому по значущості варіанту викладу надається ранг 2 і т.д. Ранжирування варіантів викладу навчального матеріалу проводиться по кожній l -й інформативній складовій ПС.

5. Для реалізації процесу вибору вводиться логічна змінна x_{ij} , що приймає значення 1, якщо викладач вибирає j - й варіант при викладі i -ї теми, і значення 0 – інакше, тобто $x_{ij} \in \{0, 1\}$.

З урахуванням зроблених допущень задача вибору засобів розвитку пізнавальної самостійності формулюється таким чином.

Відомо:

- число M тем навчального матеріалу дисципліни;
- час t_{i2} , що відводиться на кожну варіативну частину в кожній i -й темі;
- число N_i варіантів j викладу кожної варіативної частини;
- структура властивостей l ($l=1, k$) особистості студента, переліком яких прийнято експлікувати пізнавальну самостійність (іншими словами, фактори особистості, що формують ПС);
- ранги R_{ijl} , приписувані експертами j -му варіанту викладу i -ї теми за рівнем його впливу на l -й фактор ПС.

Вимагається вибрати такі варіанти j для кожної теми i , щоб сумарний ефект впливу навчального матеріалу на розвиток пізнавальної самостійності, що виражається сумою рангів

$$\sum_i^M \sum_j^{N_i} \sum_l^k R_{ijl}^l x_{ij} \rightarrow \min$$

при обмеженнях:

– на час вивчення дисципліни

$$\sum_i^M \sum_j^{N_i} t_{ij} \leq T,$$

– на обов'язковість викладу всіх тем

$$\sum_j^{N_i} x_{ij} = 1, (i = 1, M),$$

– на обов'язковість вибору в кожній темі хоча б одного варіанту викладу

$$\sum_l^M x_{ij} = 1, (j = 1, N_i),$$

– на цілочисельність змінних

$$x_{ij} \in \{0, 1\}.$$

ВПЛИВ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ЕВРИСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ

Т.С. Максимова

м. Горлівка, Автомобільно-дорожній інститут Донецького національного
технічного університету

Впровадження інформаційних технологій в сучасне виробництво веде до зміни організаційних форм та методів професійної діяльності інженера. Одним з напрямків розв'язання проблеми виховання спеціаліста, що відповідає сучасним вимогам, є впровадження сучасних інформаційних технологій у процес навчання вищої математики в технічних вузах.

При вивченні кривих другого порядку, студентами за допомогою пакета геометричного моделювання DG [1] може бути виконане завдання на визначення умови, при якій два довільних кола перетинаються під прямим кутом.

Програма надасть можливість побудувати два будь-які кола та визначити кут між ними, як кут між дотичними до них, проведеними в одній із точок перетину, що є доцільним перед виконанням завдання.

Експериментування студентів з програмою приведе до побудова двох перпендикулярних кіл, які розглядаються в задачі. Програма допоможе студентам з'ясувати, що центри кіл, які перетинаються під прямим кутом, знаходяться на дотичних до цих кіл. Додаткова побудова, яку можна виконати за допомогою програми надасть можливість розв'язати задачу.

Модельно-евристична діяльність студентів, організована з використанням пакета DG, сприятиме формуванню евристичних прийомів – “експериментуй”, “діли на випадки”, “роби додаткові побудови”, “розв'язуй на картинці”, “розв'язуй з кінця”, “формулою еквівалентну проблему” та відповідних евристичних умінь. Особливого значення при цьому набуває вміння студентів планувати експеримент – “складати низку проміжних задач”. У разі виникнення труднощів студентам може бути надана евристична схема розв'язання задачі.

Перелічені евристичні вміння сприятимуть розв'язанню студентами не тільки навчальних, але і технічних проблем в майбутній професійній діяльності. Таким чином, формування евристичних умінь означає набування досвіду професійної діяльності під час навчання у вузі, формування евристичної діяльності на “професійному рівні”.

Література:

1. Раков С.А. Компьютерные эксперименты в геометрии / С.А. Раков, В.П. Горох. – Харьков: РЦНИТ, 1996. – 176 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

А.Ю. Мельников, Н.М. Сусяк

г. Краматорск, Донбасская государственная машиностроительная академия
alexandr.melnikov@dgma.donetsk.ua

В каждом высшем учебном заведении существует необходимость составления расписания занятий. Как правило, при этом используется человеческий фактор без применения средств автоматизации. Однако каким бы опытным ни был диспетчер-составитель, этот процесс является очень трудоемким; человек не в состоянии справиться с большим количеством информации, не допустив при этом ни одной ошибки. Без сомнения, это отрицательно сказывается на процессе обучения.

Для решения проблемы составления расписания обычный подход – таковой, как составление математической модели с выделением целевой функции, не подходит. Во-первых, сама функция получается достаточно громоздкой; а во-вторых, формализация учета человеческого фактора предельно затруднительна. Поэтому вариант автоматического составления расписания мы не рассматриваем. Будем использовать автоматизацию процесса, предполагающую разделение роли человека-составителя и системы информационной поддержки.

Из-за достаточной сложности проектируемой информационной системы обычный структурный подход не подходит, так как при нем основой системы является алгоритм – последовательность действий по решению задач. Запись процесса составления расписания в виде алгоритма нецелесообразна, и мы применим объектно-ориентированный подход. Информационная система в таком случае будет представлять собой совокупность взаимосвязанных объектов. В свою очередь, каждый объект является экземпляром определенного класса, а классы образуют иерархию наследования.

Разработка информационной системы проводится в три этапа:

1. Объектно-ориентированный анализ предметной области: определение ключевых абстракций, идентификация классов и объектов.
2. Концептуальное, логическое и физическое моделирование информационной системы; построение соответствующих диаграмм.
3. Программная реализация разработанной модели.

Первый этап включает анализ действий по составлению расписания, выделение активных и пассивных классов (объектов). Актером (активным объектом) здесь является диспетчер, пассивными объектами – таблицы, предоставляемые кафедрами согласно учебным планам, и аудиторный фонд.

На втором этапе создается информационная модель проектируемой системы, для чего используется унифицированный язык моделирования UML. Сначала формулируются требования к разрабатываемой системе, оп-

ределяются функции, которые она должна реализовать, и задачи, которые она должна решать. На основе этих данных формируется диаграмма вариантов использования. Далее строится структурная схема системы в виде диаграммы классов. Динамические аспекты поведения системы (собственно процесса составления расписания) отображаются на диаграммах кооперации и последовательности. Возможные состояния системы анализируются на диаграммах состояний и деятельности. Особенности реализации разработанной модели фиксируются на диаграммах компонентов и развертывания.

Заключительный этап разработки информационной системы представляет собой компьютерную реализацию созданной модели. Это целесообразно сделать в среде визуального программирования Borland Delphi, в основе которой лежит объектно-ориентированный язык программирования Object Pascal.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

О.П. Назарова

г. Мелитополь, Таврическая государственная агротехническая академия
olga@artsv.net

Методика преподавания в средней школе таких дисциплин, как информатика и экономика, должна дать возможность школьнику прогнозировать с помощью Microsoft Excel результаты решения конкретных производственных и экономических задач.

Причем возможность совмещения трех направлений: программной реализации, поставленной экономической задачи, математического метода, уже дает возможность школьнику определиться с выбором специальности после окончания средней школы.

Это немаловажно, так как зачастую выпускник еще не может точно определить для себя приоритет в специализации. Потому в 10-11-х классах средней школы целесообразно организовать цикл факультативных лабораторных работ, которые бы позволили школьнику определиться в своем выборе.

В данном случае наиболее рациональным является моделирование процессов на базе различных математических методов, в различных пакетах и приложениях для решения производственных и экономических задач.

Так, в частности, можно предложить в Microsoft Excel:

- реализацию метода наименьших квадратов для линейной и нелинейной зависимости, построение кривых зависимостей;
- решение задач физики, математики;
- построение диаграмм рядов распределения в задачах биологии, вычисление числовых характеристик по выборочным данным.

Компьютерное моделирование предполагает впоследствии для цикла лабораторных работ выбор по нескольким направлениям:

- ознакомительное программирование, математический метод;
- углубленное изучение методов моделирования;
- углубленное изучение математических пакетов программирования MathCad, MatLab, Maple, Statistica, Mathematica;
- углубленное изучение языков программирования.

При этом возможно и дополнительное дробление: графическое моделирование, параметрическое в пакетах AutoCad, Pro Engineer и др.

Немаловажное значение для школ имеет уровень преподавания, эрудированность и подготовка специалистов, поэтому компьютерное математическое моделирование необходимо периодически рассматривать на методических семинарах для учителей на курсах повышения квалификации.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ FDTD ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ В ГІРОТРОПНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

О.Ю. Нечипорук, О.В. Махлайчук
м. Київ, Київський національний університет імені Тараса Шевченка
chira@univ.kiev.ua

Як відомо, метод скінчених різниць у часовій області – так званий FDTD-метод – дає можливість безпосередньо розв’язувати рівняння Максвелла, що залежать від просторових і часових змінних. Сутність методу полягає в наступному: весь простір, що досліджується, розбивається на елементарні куби $\Delta x \times \Delta y \times \Delta z$ (для трьохвимірного простору) та часові інтервали; в деякій точці або точках отриманої сітки задаються початкові умови, які перераховуються за рекурентним алгоритмом в сусідніх точках. Таким чином, можна отримати розподіл поля в довільній точці простору в довільний момент часу. В цій методиці використовується проста центрально-різницева апроксимація для визначення просторових і часових похідних.

FDTD-метод широко застосовується для дослідження різноманітних задач електромагнітної теорії випромінювання. Головна перевага цієї методики полягає в її гнучкості. Використовуючи наведену методику, можна змоделювати поширення сигналу довільної форми у структурі довільної складності: провідники, діелектрики, нелінійні анізотропні матеріали з втратами тощо.

Нами створено програму, яка дозволяє розраховувати структуру поля для гіротропного середовища з тензором магнітної проникливості в наступному вигляді:

$$\mathbf{\bar{\mu}} = \begin{pmatrix} \mu & -i\mu_a & 0 \\ i\mu_a & \mu & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Якщо врахувати його в матеріальних співвідношеннях та підставити в рівняння Максвелла, записавши компоненти індукції через компоненти напруженості магнітного та електричного полів, можна отримати систему 6 комплексних рівнянь. Дискретизувати цю систему можна звичайним для FDTD-методу способом.

Слід мати на увазі, що використання тензора магнітної проникливості у наведеному вигляді призводить до певних обмежень та незручностей при виборі виду збуджуючої хвилі, а, отже, і хвилі, що поширюються. Зазвичай, довільне періодичне збудження ми можемо розкласти в ряд Фур’є і привести до суми гармонійних складових, але в даному випадку кожен складову потрібно розраховувати окремо, що призведе до значного збільшення часу розрахунку. Тому, наприклад, релаксаційні процеси в гіротропних середо-

вищах, при застосуванні даного алгоритму, досліджувати неможливо.

За допомогою створеної програми, було змодельовано хвилевід перерізом 23 на 10 мм (тобто, 3-см хвилевід), який заповнено гіротропним середовищем та намагнічено перпендикулярно до широкій стінки хвилеводу параметри гіротропного середовища: $\varepsilon=9$, $\mu=0,9$ та $\mu_a=0,6$.

В прямокутному хвилеводі, що заповнений поперечно-намагніченим гіротропним середовищем, можуть поширюватися хвилі TE_{m0} з тією ж структурою електричного поля, як і у випадку ізотропного середовища, так само, як і розподіл магнітної індукції. Проте, структура магнітного поля буде суттєво іншою, вона змінюється при зміні напрямку поширення чи напрямку підмагнічування та лишається незмінною при одночасній зміні цих напрямків. В цьому проявляється невзаємність даної системи.

За допомогою програми отримано розподіл компонент магнітного та електричного полів в різні моменти часу при поширенні хвилі в хвилеводі обраного перерізу, побудовано численні графічні залежності. Їх можна використовувати при викладенні курсів електродинаміки, а застосування подібних ілюстрацій покращує сприйняття відповідного матеріалу студентами.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ДИСЦИПЛІН

Т.О. Олійник^{1а}, Г.О. Савченко^{2б}

¹ м. Харків, Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

² м. Харків, Харківський банківський інститут Української академії банківської справи

^а oleinik@kspu.kharkov.com

^б anna@uab.kharkov.com

На шляху подолання протиріч між сучасними потребами ринку праці і фаховим рівнем випускників вищої школи виявлено необхідність підвищення їх професійної готовності, що пов'язана передусім з формуванням готовності самостійно аналізувати і прогнозувати нестандартні ситуації та приймати зважені рішення в умовах невизначеності у всіх сферах життєдіяльності суспільства. Безперечно, це зумовило певні зміни у підготовці сучасних фахівців, що спрямовані на приділення значної уваги універсальним методам дослідження процесів та явищ в мікро- і макропредметному просторі.

Аналіз науково-методичної літератури стосовно використання засобів моделювання свідчить про його вагомні переваги у навчально-виховному процесі щодо формування культури дослідницької діяльності, актуалізації міжпредметних зв'язків, розвитку інтелектуальних вмінь та навичок, пізнавальної самостійності, творчих здібностей тощо. У той же час слід зазначити, про недостатність приділення уваги особливостям усвідомлення потужності методології моделювання у сучасних умовах, особливо це стосується питань оцінювання достовірності даних, економічності способу розв'язування, адекватності моделі, раціональності результату тощо. У такий спосіб, великого значення набуває врахування випереджувального характеру щодо використання засобів моделювання при вивченні математики та інформатики.

Безумовно, в умовах особистісно орієнтованого підходу принципову значущість набувають засоби моделювання за двохкомпонентною структурою: (і) системному підході до дослідження процесів і явищ та системному аналізі професійно-орієнтованих задач; (іі) реалізації процесів цілепокладання, планування, контролю та визначення шляхів щодо вдосконалення діяльності, розуміння значущості власного досвіду у досягненні результативності дій тощо. У такий спосіб, побудова моделі спеціаліста з врахуванням впливу основних чинників (мети, вимог, особливостей професійної діяльності, певного досвіду, перспектив розвитку тощо) є важливим питанням в реалізації якісної професійної підготовки.

У нашому дослідженні значна увага приділяється питанням викорис-

тання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), зокрема системі символічної математики DeGIVE при викладанні дисциплін “Вища математика”, “Інформатика та комп’ютерна техніка”. Застосування ІКТ надає можливості приділити більше уваги безпосередньо побудові та використанню засобів моделювання, а саме: причинно-наслідковому аналізу, формалізації, пошуку альтернативних способів, вибору оптимального варіанту, інтерпретації отриманих результатів, знаходженню шляхів для подальшого удосконалення моделі. Зрозуміло, що принципової важливості набувають питання щодо використання ІКТ при управлінні та дослідженні динамічних моделей за умов зміни кількості параметрів та структурних відношень.

Зазначимо, у такий спосіб, активне навчальне середовище успішно забезпечується за умов впровадження технології розвитку критичного мислення, що потребує спеціального навчання. Заохочування студентів до критичного підходу має відбуватися за умов обізнаності й досвіду успішного застосування різноманітних методів обробки інформації (користування інформаційно-пошуковими системами, електронними виданнями, оперативного відтворення та поширення значущої інформації тощо). У такий спосіб, ми вважаємо за доцільне спрямування навчально-виховного процесу на розвиток мислення та способів діяльності, що пов’язано з врахуванням складної структури колективної розумової діяльності, а саме: усвідомлення, обговорення, рефлексії.

У формуванні критичного мислення велику увагу ми приділяємо так званим раціональним судженням за умов осмислення професійно-орієнтованих проблем. В першу чергу йдеться про низку питань, які пов’язані з а) інтерпретацією фактів, закономірностей, результатів, логічним обґрунтуванням системи уявлень про релевантність ознак об’єктів, б) виробленням системи критеріїв об’єктивного оцінювання, в) осмисленням проблеми, врахуванням всіх можливих факторів, плануванням та реалізацією дослідження, г) самостійним вибором теми проекту щодо сучасних проблем (в тому числі завдань прогнозування) через можливість застосувати весь масив знань та досвіду.

Підкреслимо, що у такий спосіб відбувається опанування цілісним (інтегративним) знанням на основі взаємопроникнення та наближення предметних областей в єдиному змісті. Безперечно, що керуючись ідеями педагогіки критичного мислення, викладач має розвивати відповідне відношення до цілей освіти та способів їх реалізації, що обумовлено “новими” вимогами: відповідальність і свобода вибору, активність і свідомість, співпраця, рефлексивність. При цьому викладач має позбутися традиційного розподілення ролей під час навчання, тобто перш за все, поступово перейти від ролі незаперечного авторитету та носія затверджених традицій, що обмежується контролюванням тривіального накопичування фактологічних знань, до ролі фасилітатора процесу пізнання, що сприймає студентів як повноправних учасників спільного дослідження та цінує багатство поглядів.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПОДГОТОВКЕ ВРАЧЕЙ ТРАВМАТОЛОГОВ-ОРТОПЕДОВ ПО ПРОБЛЕМЕ “ПОЛИТРАВМА”

В.Н. Пастернак, В.Г. Климовицкий, О.В. Лавриненко, В.Ю. Черныш
г. Донецк, Донецкий государственный медицинский университет
им. М. Горького
laurel@mail.donbass.com

Объём медицинских знаний и информации в современном мире возрастает экспоненциально. В связи с этим задача преподавателя смещается от передачи информации к обучению поиску и извлечению информации из сетей и баз данных с использованием информационных технологий, определению приоритетных направлений исследований и разработок в медицине [1, 4].

В Донецком государственном медицинском университете разработана и применяется с 2002 года обучающая программа PolyTest, предназначенная для обучения врачей-интернов хирургических специальностей алгоритмам оказания помощи при политравме. Программа представляет собой комплект клинических задач, решаемых обучаемым в интерактивном режиме. Во всех случаях обучаемый выступает в роли дежурного врача не травматологической специальности, вынужденного оказывать экстренную помощь тяжело пострадавшему.

Моделирование клинической ситуации определяется многовариантностью течения виртуального травматического процесса. Это обеспечивает интерактивность «лечения», адекватную реакцию программы на выбираемую обучаемым лечебную тактику. При этом оценка не выставляется, что снижает напряжённость обучения, исключает давление психологического фактора «преподаватель–обучаемый», способствуя тем самым наиболее полному раскрытию знаний, применяемых для решения конкретной клинической ситуационной задачи [1].

Целью постановки задач обучаемому при работе с программой является проведение обследования виртуального больного с политравмой и оказание ему неотложной врачебной помощи с учётом возможностей телемедицины [2, 3]. Занимательность изложения задачи и «вводных», получаемых обучаемым в ходе её решения, создают благоприятную эмоциональную атмосферу, позволяющую сконцентрироваться на работе.

Программа представляет собой систему структурированных HTML-документов, оптимизированных для отображения в наиболее распространённых браузерах для MS Windows, различных клонах Linux, OS/2 (Internet Explorer, Opera, Mozilla, Netscape Navigator) и занимает 619 КВ. При использовании не Internet Explorer работоспособность встроенных JavaScriptов не гарантируется, что не снижает функциональности программы.

Обучающая программа PolyTest применяется как в автономном режи-

ме, так и через локальную и глобальную сети, что исключает необходимость личного присутствия обучаемого, создавая возможность дистантного обучения. Также эти возможности используются врачами-интернами и врачами-курсантами для самоподготовки к занятиям. Возможность обучения наедине с компьютером, в любое удобное время, максимальная приближенность предложенных ситуационных вариантов к реальной клинической практике значительно повышает возможность запоминания и выживаемости знаний.

Применение средств активного обучения и информационных технологий не идет в ущерб обучению клиническому и не вызывает его дегуманизации – первостепенным остается эмоциональное личное воздействие преподавателя. Программа PolyTest, является важным компонентом дидактического процесса на кафедре травматологии и ортопедии с курсами экстремальной и телемедицины ФПО ДонГМУ при подготовке и повышении квалификации врачей травматологов-ортопедов на современном этапе развития ИТ.

Литература:

1. Андреев А.А. Проблемы педагогики в современных информационно-образовательных средах. – М.: МЭСИ, 2002. – 12 с.
2. Владзимирський А.В. Лікування потерпілих із множинними і сполучними ушкодженнями на догоспітальному і госпітальному етапах з використанням телемедичних систем. – Автореф ... канд. мед. н. – Вінниця, 2003. – 20 с.
3. Владзимирский А.В. Клиническое телеконсультирование. Руководство для врачей. – Севастополь: Вебер, 2003. – 125 с.
4. Казаков В.Н., Климовицкий В.Г., Владзимирский А.В. Телемедицина. – Донецк: Типография ООО “Норд”, 2002. – 100 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ

Е.Н. Поддубная, Н.В. Моисеенко

г. Кривой Рог, Криворожский государственный педагогический университет

Метод молекулярной динамики является одним из фундаментальных методов компьютерного моделирования. На протяжении длительного времени он используется в теории твердого тела для исследования атомных конфигураций и реальной структуры вещества [1, 2]. Этот метод позволяет исследовать атомные системы с большим количеством частиц и наблюдать поведение системы в течение больших временных интервалов. Метод молекулярной динамики дает возможность проводить полную релаксацию для большого атомного кластера и находить его равновесную структуру.

В основе моделирования лежит хорошо определенная модель физической системы, характеристики которой необходимо рассчитать. Эти характеристики или наблюдаемые величины получаются как средние по пространству состояний системы.

Этот метод относится к классу детерминистических методов, идея которых состоит в использовании собственной динамики модели при эволюции системы, т.е. задаются и интегрируются по времени уравнения движения. Положения частиц дают вклад потенциальной энергии в полную энергию системы, а их скорости определяют вклад кинетической энергии. Система движется вдоль траектории с постоянной энергией в фазовом пространстве. Для детерминистических методов естественным является микроканонический ансамбль, энергия которого является интегралом движения. Несмотря на это, также можно исследовать системы, для которых интегралом движения является температура и/или давление. В таком случае система незамкнутая и ее можно представить в контакте с тепловым резервуаром (каноничный ансамбль). Для ее моделирования может использоваться подход, состоящий в ограничении некоторых степеней свободы системы (например, условие постоянства кинетической энергии системы).

Среди преимуществ метода молекулярной динамики можно отметить высокую точность и определенность численного алгоритма, а среди недостатков – большую трудоемкость вследствие вычисления сил межчастичного взаимодействия.

Пусть в системе имеется N частиц. В приближении парного взаимодействия сила, действующая на i -й атом, \vec{F}_i вычисляется как векторная сумма сил, действующих со стороны остальных $N-1$ атомов.

Движение каждой из частиц описывается дифференциальными уравнениями. Метод молекулярной динамики состоит в нахождении траектории в фазовом пространстве, т.е. вычислении значений x_{n+1} , v_{n+1} каждой частицы системы (совокупность этих значений дает точку в фазовом пространстве) в момент времени $t_{n+1}=t_n+\Delta t$.

Типичный метод численного решения дифференциальных уравнений включает в себя преобразование дифференциальных уравнений в конечно-разностное: $v_{n+1}=v_n+ a_n\Delta t$, $x_{n+1}=x_n+ v_n\Delta t$.

По сути, это метод Эйлера, который дает простые, но достаточно грубые формулы решения дифференциального уравнения. Метод Рунге-Кутты дает возможность повысить точность метода Эйлера вследствие экстраполяции в средней точке отрезка, а потом использовать центральную производную на всем отрезке. Существуют и более точные методы: метод Эйлера-Кромера (метод приближения по последней точке), метод средней точки, метод полушага, метод Верле, метод Бимана и Шофилда, метод предиктор-корректора.

Полная потенциальная энергия системы в приближении парного взаимодействия определяется суммой двухчастичных взаимодействий всех частиц, где потенциал межатомного взаимодействия $V(r_{ij})$ зависит только от расстояния r_{ij} между частицами i и j . Из парных потенциалов наиболее известны потенциалы Леннарда-Джонса, Борна-Майера, Терсоффа [3].

Существует множество программ, которые реализуют этот метод, но очень малая его часть качественна. Те программы, качество которых является достаточно высоким, например программное обеспечение, разработанное группой профессора Шеффлера (университет Макса Планка, Германия), является коммерческим и очень дорогим. К тому же, готовое программное обеспечение не всегда удовлетворяет всем требованиям исследователя. Поэтому разработка новых программ, предназначенных для конкретного исследования, еще долго будет актуальной.

Нами разработан комплекс программ, реализующий метод молекулярной динамики. На данный момент еще продолжается тестирование разработанного пакета, так как подобные методы могут вести себя по разному при расчетах различных физических систем. Одним из достоинств его, на наш взгляд, является удобный интерфейс, отсутствие которого существенно усложняет работу со многими известными программами подобного типа.

Литература

1. Car R., Parrinello M. Unified approach for molecular dynamics and density-functional theory // Phys. Rev. Lett. – 1985. – V.55, №22. – P. 2471-2474.
2. Car R., Parrinello M. The unified approach to density functional and molecular dynamics in real space // Solid State Communications. – 1987. – V. 62, №6. – P. 403-405.
3. Tersoff J. Modeling solid-state chemistry: interatomic potentials for multicomponent systems // Phys. Rev. – 1989. – V. B39, N8. – P. 5566-5568.

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ОЦЕНКИ АДЕКВАТНОСТИ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ ВУЗА

М.И. Румянцев

г. Павлоград, Западнодонбасский частный институт
экономики и управления
renixa-1959@mail.ru

Проблема эффективности использования ЛВС затрагивает практически все категории специалистов, имеющих отношение к вычислительной технике. Все более очевидной становится необходимость создания и внедрения инструментов для исследования эффективности функционирования сетей. К таким средствам традиционно относятся методы измерения, методы моделирования и аналитические методы.

Как отмечается в [4], аналитические модели, основывающиеся на теории очередей, особенно удобны для исследования ЛВС с нагрузкой, близкой к пиковой. При этом количество информации, необходимой для адекватного представления параметров рабочей нагрузки, может быть существенно сокращено путем применения стохастической модели ЛВС, в которой ЛВС рассматривается как замкнутая экспоненциальная стохастическая сеть с очередями. Представленный вычислительный алгоритм для определения характеристик сети основан на математическом аппарате теории энумераторов [1; 3]. Для обеспечения большей точности численного решения накладывается достаточно слабое ограничение на количество клиентских ПК и серверов в сети – не более 100.

При использовании замкнутых сетевых моделей возникают серьезные вычислительные трудности, связанные с расчетом нормирующих множителей $g(M, N)$ [2] при расчете вероятностей состояний сети. При введенном выше ограничении на масштаб сети и предположении о постоянстве интенсивности обслуживания можно воспользоваться производящими функциями (энумераторами) для получения более эффективной вычислительной формулы для $g(M, N)$. Впервые подобную методику разработал и применил для анализа модели интерактивной системы с мультипрограммированием и виртуальной памятью Х. Кобаяси из исследовательского центра ИВМ [5]. Обобщим ее для более крупных объектов моделирования – а именно больших и средних ЛВС.

Рассмотрим ЛВС вуза как некоторое множество систем массового обслуживания (СМО), каждая из которых моделирует процесс функционирования отдельной рабочей станции или сервера. Замкнутая сеть с очередями, состоящая из M центров обслуживания (связанных между собой произвольным образом) и N заявок на обслуживание, может быть описана как вектор $N = (n_1, n_2, \dots, n_M)$, где n_i – число заявок в i -м центре обслуживания ($\sum n_i = N$). Количество разных состояний сети соответствует количеству различных

распределений N заявок по M центрам обслуживания. Входные потоки заявок – стационарные пуассоновские, длительность обслуживания заявок в различных СМО сети имеет экспоненциальное распределение. Пусть w_i – ожидаемое время обслуживания заявки, поступившей от i -го центра обслуживания в течение времени пребывания этой заявки в сети; $c_i(n)$ – интенсивность обслуживания i -м центром обслуживания при размере очереди к нему n ; c – фактор нормализации (нормирующий множитель), равный $1/g(M,N)$; τ_i – ожидаемое общее время обслуживания данной заявки i -ой СМО в течение пребывания заявки в сети:

$$\tau_i = w_i / c_i.$$

Принимая параметр τ_i в качестве веса i -го элемента множества центров обслуживания \underline{M} , выбираем в качестве характеристики этого множества сумму всех τ_i . Можно показать, что сумма весов отдельных эквивалентных классов, относящихся к отдельным перестановочным группам, равняется $g(M,N)$. На основании теоремы Пойа о связи между 2-мя эnumераторами с одним и тем же числом переменных, и рассчитав ряд значений $x_k = \sum \tau_i^k$ по всем $i \in \underline{M}$ для $k = 1, 2, \dots, M$, можно прийти к рекуррентному соотношению:

$$g(M, n) = 1/n \sum_{k=1}^n x_k g(M, n-k), \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

(с начальными условиями $g(M, 0) = 1$ для $M \geq 1$).

Теперь не составляет труда вычислить и основные характеристики для каждой из СМО, входящей в состав ЛВС: загрузку, среднее число занятых каналов, среднее число заявок, среднее число ожидаемых заявок, среднее время пребывания заявки, среднее время ожидания заявки и т.д. (необходимые расчетные формулы приведены, в частности, в [4]). Затем полученные таким образом характеристики можно сравнить с результатами прогона имитационной модели, реализованной средствами GPSS World (или аналогичного пакета моделирования).

Литература:

1. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике (для научных работников и инженеров). / Пер. с англ. – М.: Наука, 1974. – 832 с.: ил.
2. Основы теории вычислительных систем / Под ред. проф. С.А. Майорова. – М.: Высшая школа, 1978. – 408 с.: ил.
3. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера. – К.: Техніка, 1975. – 768 с.: ил.
4. Феррари Д. Оценка производительности вычислительных систем. / Пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 576 с.
5. Kobayashi H. A computational algorithm for queue distribution via Polya theory of enumeration, *Rep. RC-6154*, IBM Thomas J. Watson Research Center, Yorktown Heights, N.Y., August 1976.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕДУР ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ IDEF3

О.А. Синявская

Беларусь, г. Минск, Белорусский государственный экономический
университет

o.siniavskaya@sam-solutions.net

Деятельность экономистов и финансистов разных специализаций связана с необходимостью оценки альтернативных вариантов (объектов инвестирования, тендерных заявок и т.д.) и принятием обоснованных решений о выборе наилучшего варианта. Наилучшим решением может также служить решение о целесообразности сделки или выбор нескольких наиболее привлекательных вариантов (например, объектов инвестирования) [1]. Принятие обоснованного решения требует хорошего понимания структуры и последовательности процедур оценивания альтернатив, для достижения этого данные процедуры представляются в виде моделей. Следовательно, целесообразным является изучение специалистами в области финансов и экономики методологий моделирования процессов принятия решений.

Методология IDEF3 относится к семейству стандартов IDEF и позволяет строить так называемые модели «потоков процессов», описывающие нелинейную последовательность выполнения функций, составляющих процесс, альтернативность функций или их параллельное выполнение. Подробно методология IDEF3 изложена в стандарте [2].

В качестве примера рассмотрим моделирование на основе IDEF3 процедуры оценки инвестиционной привлекательности опционов – ценных бумаг, которые гарантируют их держателям, в обмен на уплату премии, права, но не обязательства, купить или продать определённую ценную бумагу либо товар (основной актив) в определённую дату в будущем по предварительно оговорённой цене. Принятие решений о целесообразности или нецелесообразности покупки опциона осуществляется на основе расчёта приемлемой для инвестора цены опциона и сравнения её с фактической ценой опциона на фондовом рынке. В условиях рыночной неопределённости процентная ставка выражается в виде нечёткого числа (f_1, f_2, f_3) , это означает, что она может находиться в пределах от f_1 до f_3 , но наиболее вероятное её значение равно f_2 . Подробно методика расчёта цены опциона описана в статье [3].

Модель IDEF3, описывающая процесс оценивания целесообразности покупки опциона, представлена на рис. 1. Элементы модели, обозначенные как J1 и J2, называются перекрёстками. Перекрёсток J1 имеет тип «асинхронный И» (&), это означает, что все предшествующие ему функции должны завершиться, но необязательно одновременно, до того, как начнёт выполняться следующая функция. Перекрёсток J1 имеет тип «исключительный ИЛИ» (X) и обозначает альтернативность (невозможность одно-

временного выполнения) следующих за ним функций.

Исходные данные
опционного контракта

Результат сравнения приемлемой
цены опциона с фактической

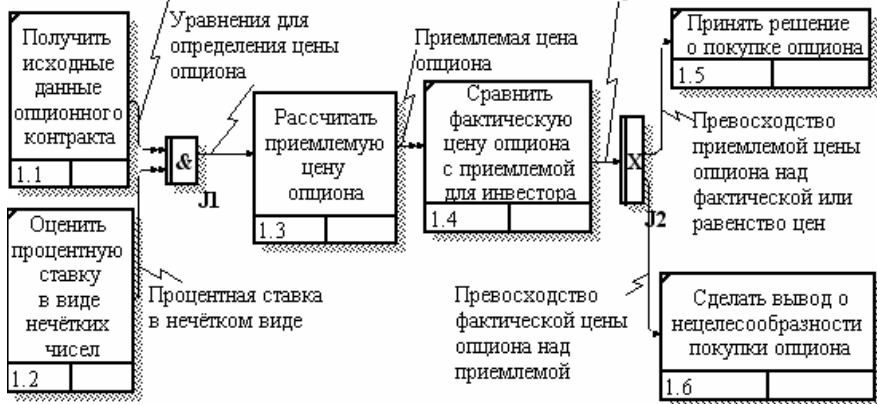


Рис. 1. Модель процесса оценивания целесообразности покупки опциона

Исследуя представленную модель, можно предложить дополнить методику оценки инвестиционной привлекательности опционов анализом рыночного спроса на основной актив опциона. Стандарт IDEF3, наряду с IDEF0, DFD, поддерживается программным средством BPWin. Данные стандарты изучаются в Белорусском государственном экономическом университете в рамках дисциплин «Компьютерные информационные технологии» и «Основы проектирования автоматизированных систем управления и автоматизированных мест». Модели потоков процессов служат основой для анализа процедур принятия управленческих решений и построения проектов экономических информационных систем.

Литература:

1. Железко Б.А., Синявская О.А. Выбор и автоматизация методик анализа альтернатив для решения экономических задач // Модельные программы реструктуризации и реформирования АПК: Материалы 2-й международной конференции 23-24 октября 2003 г. – Мн.: БГАТУ, 2003. – Ч.2. – С. 128–133.
2. Information Integration For Concurrent Engineering (IICE). IDEF3 Process Description Capture Method Report. Knowledge Based Systems, Inc., Texas, USA, 1995.
3. Muzzioli S., Reynaerts H. Fuzzy Binary Tree Model for European-Style Vanilla Options // International Conference on Fuzzy Sets and Soft Computing in Economics and Finance (FSSCEF 2004): Proceedings. – Saint-Petersburg, 2004. – Vol. 1. – P. 222–229.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У ФІЛОЛОГІЇ

К.М. Скиба, О.Ю. Рудик

м. Хмельницький, Хмельницький національний університет
arudyk@rambler.ru

На гуманітарно-філологічних факультетах університетів об'єктами комп'ютерного моделювання можуть бути лінгвістичні технології, які знаходять безліч областей застосування, починаючи з нескладних програм перевірки орфографії до витончених алгоритмів, використовуваних у системах машинного перекладу (СМП). Проте в даний час машинний переклад (МП) не дає ідеальних результатів, хоча використання даної технології для попереднього перекладу є вельми доцільним, оскільки сам процес МП займає невеликий проміжок часу, а подальше коректування перекладу з використанням можливостей програм перекладу значно скорочує загальний час на обробку тексту.

Існують наступні проблеми, із якими стикаються СМП: неоднозначність, омоформія на рівні морфологічного розбору, переклад слів із складу фразеологізмів, вибір тематичної ознаки, словотворення і багато інших. При цьому певні типи граматичних помилок можуть бути усунені алгоритмічно, а інші – лексикографічно. Тому для розробки і створення відповідних програмних продуктів необхідно окрім професійних програмістів привертати фахівців-лінгвістів. Адже переклад, як особливий процес міжмовних перетворень, зачіпає в комплексі різні рівні мови – морфологію, лексику, синтаксис, семантику. Тому якість МП багато в чому визначається не тільки правильним використанням переваг програмного забезпечення.

Крім цього, у створених для викладання іноземної мови програмних продуктах рідко реалізується дидактичний принцип простоти і доступності, який робив би цей програмний продукт легким у використанні для філологів, не дуже обізнаних у тонкощах комп'ютерної грамоти. Тому участь викладачів (і під їх керівництвом студентів) у розробці лінгвістичних комп'ютерних проектів сприяє оволодінню новим учбовим матеріалом, навичками роботи на персональному комп'ютері, надбанню в процесі виготовлення своїх власних проектів досвід творчої діяльності, який передбачає активну пізнавальну діяльність.

Відомо, що при революційному зростанні комп'ютерних технологій об'єм ринку інформаційних систем кожні п'ять років подвоюється, а програмне забезпечення безнадійно морально застаріває буквально за рік-два. Отже, перед викладачами-філологами стоїть задача готувати не користувачів готових програмних продуктів, а фахівців, здатних самостійно розробити хоча б простий інформаційно-закінчений програмний проект для вирішення лінгвістичної задачі.

У методичному плані наукова робота в даному напрямі може бути ди-

ференційована в наступному плані:

- тестування нових версій програм-перекладачів з лінгвістичним аналізом помилок [1, 2];
- розробка алгоритмів перекладу [3];
- створення нових напрямів перекладу [4] з розробкою методик упровадження комп'ютерно-інформаційних технологій в учбовий процес університету [5].

Тому для усунення характерних недоліків СМП програмним шляхом організована спільна робота студентів-комп'ютерщиків (спеціальність «Інформаційні технології програмування») і лінгвістів з виконанням комплексних курсових і дипломних проектів на матеріалі міжпредметних зв'язків, публікацією основних результатів досліджень і т.д.

Згідно [6], вже у вузі доцільно зосередити увагу не стільки на підготовці перекладачів-практиків для народного господарства, скільки на підготовці майбутніх викладачів-філологів для системи професійної освіти. В зв'язку з цим першочерговою задачею стає підготовка педагогів нового покоління, готових використовувати комп'ютерні та інформаційні технології як новітній, найефективніший і перспективніший засіб навчання. Адже успіх і результативність процесу навчання визначається, в основному, компетенцією і професійною підготовкою викладача.

Література:

1. Рудик О.Ю., Скиба К.М. Рекомендації з вибору ліцензійних СМП (україно-російсько-українська підсистема). / Зб. наук. праць №21, Ч2 (спец. випуск). – Хмельницький: НАПВУ, 2002. – С. 341–345.
2. Рудик О.Ю., Скиба К.М. Сторожук І.Ф. Засоби машинного перекладу для роботи в Internet / Вісник ТУП, Ч. 1. Технічні науки. – Хмельницький: ТУП, 2003. – С. 216–219.
3. Методика розпізнання Past Indefinit і Participle II для систем машинного перекладу / О.В. Ємець, К.М. Скиба, В.М. Шепеленко, С.В. Марченко, Т.О. Рудик // Зб. наук. праць. Вип. 4, Т. 3. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – С. 76–81.
4. Скиба К.М., Рудик О.Ю. Польсько-українська перекладачка: необхідність і можливості створення / Зб. наук. праць № 28, Ч. 2 (спец. випуск). – Хмельницький: НАПВУ, 2004. – С. 103–105.
5. Skyba K., Rudyk A. The professionally-oriented techniques of teaching foreign languages / Materials of the XV International conference „Application of new technologies in education”. Topic 1. Information technologies in educational. – Troitsk, 2004. – P. 158–159.
6. Брук П. Переводческое дело в России и рыночная экономика. – <http://utr.spb.ru/Article/art.htm>.

МОДЕЛЮВАННЯ СИЛИ ТЯЖІННЯ ЗА ЗАКОНАМИ КЕПЛЕРА

І.І. Стоян

м. Кіровоград, Державна льотна академія України
stoyan2@rambler.ru

За першими двома законами Кеплера, без участі третього закону, виконаємо комп'ютерне моделювання сили, що діє на планети Сонячної системи [1]. Результатами моделювання є докази відомих гіпотез, які у XVII ст. мали вирішальне значення для формування наукової думки стосовно закону всесвітнього тяжіння [2]:

1. Сила, що діє на планети, спрямована на один з фокусів еліпсу, де знаходиться Сонце.

2. Ця сила зворотно пропорційна квадрату відстані до фокусу.

Доказ першої гіпотези виконуємо графічним засобом. На екрані – еліптична орбіта, по якій рухається планета. Відмічено фокус еліпсу, у якому знаходиться Сонце. Послідовно позначаються положення планети у різні моменти часу. Головний елемент картини – це множина векторів сили, що діє на планету у різних становищах. Спостерігач бачить, що усі вектори сили протягуються до Сонця. Починаючи з певного моменту, ці вектори перетинаються у точці знаходження Сонця.

Доказ другої гіпотези виконується числовими послідовностями. У першій послідовності демонструються величини сили, що діє на планету у визначених точках. Величини обчислені, як модулі відповідних векторів сили. У другу послідовність зведено чисельні значення, зворотні до квадрату відстані до фокусу, тобто значення функції $f(r)=1/r^2$. Для зручності усі величини сили домножено на один коефіцієнт, такий, щоб співпадали початкові значення обох послідовностей. Подальшим оглядом послідовностей легко переконатися, що нормалізовані величини сили практично співпадають з $1/r^2$.

Розрахункова схема ґрунтується на традиційних правилах:

- 1) сила, що діє на планету, дорівнює добутку маси та прискорення;
- 2) прискорення – це похідна швидкості;
- 3) похідна приблизно дорівнює відношенню приросту функції до приросту аргументу.

Але додатково запроваджено новий розрахунок. Швидкість планети обчислюється точно, завдяки застосуванню закону площин та геометричного методу границь. Похибки виникають лише у ході приблизного обчислення прискорень.

Сподіваємося, що впровадження подібного моделювання може зняти певне перекручення світогляду учнів та студентів. Спочатку вони знайомляться із другим законом механіки та законом всесвітнього тяжіння. Ці закони сприймаються аксіоматично, “на віру”. Потім розглядають механіку

руху тіла під дією відомої сили тяжіння, і звідси пояснюють закони Кеплера. Чітко запам'ятовується логічна послідовність “спочатку аналітичні вирази $F=ma$ та $F=km_1m_2/r^2$, потім аналітичне виведення законів Кеплера”. Загалом, дослідницька схема сприймається як досягнення аналітичного методу.

Безумовно, тут приховується провідна роль чисельно-графічного моделювання у відтворенні реальної форми та реального графіку руху планет. Сумний наслідок сучасної методики полягає у тому, що потім учні взагалі ніяким чином не можуть відтворити логічну послідовність, прийти до формулювання законів механіки та закону всесвітнього тяжіння нормальним шляхом, тобто пов'язати відомі факти з науковими висновками. Сьогодні подібна методика виглядає анахронізмом.

Чисельно-графічне моделювання Кеплера є зразком комп'ютерного моделювання у повному розумінні слова “комп'ютер”, тобто обчислювач: спочатку чисельно-графічне моделювання Кеплера, яке абсолютно точно відтворює форму і графік обертання планет навколо Сонця [2–4], потім – наукові гіпотези про існування сили тяжіння та залежність $f(r)=1/r^2$ [2], за ними – формулювання поняття дії сили і “відкриття” учнями того, як залежить сила тяжіння від мас та відстані між діючими тілами [3].

Звідси учням неможливо здійснити виведення закону всесвітнього тяжіння аналітичним засобом, бо аналітика з'явилася після і внаслідок моделювання. Друга важлива причина полягає у тому, що в елементарних функціях неможливо виразити залежність координат планети від моменту обертання. Яким же чином повернути учням логічно правильну послідовність знань і повернути віру у чисельно-графічне моделювання?

Для цього звертаємо увагу, що класичне доведення залежності $1/r^2$ було здійснено І. Ньютоном та іншими вченими із залученням додаткової інформації, яка міститься у 3-му законі Кеплера [2]. Насправді, Кеплер повідомив про 3-й закон тільки через 9 років після перших двох [4]. Наш комп'ютерний експеримент показує, що чисельно-графічне моделювання може виявити залежність $1/r^2$ саме у цих ранніх умовах.

Література:

1. Кеплера законы. Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. Ред.кол. Д.М. Алексеев, А.М. Бонч-Бруевич, А.С. Боровик-Романов и др. – М.: Сов. энциклопедия, 1984. – 944 с., ил., 2 л. цв.ил.
2. Вавилов С.И. Исаак Ньютон. – М., 1989.
3. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. – М.: Наука, 1989.
4. Белый Ю.А. Иоганн Кеплер. – М. Наука, 1971.

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК “ЕЛЕМЕНТИ КОМП’ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ”

І.О. Теплицький

м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет
cc@kpi.dp.ua

Ця книжка [1] з’явилась як підсумок тривалого (з 1993 р.) викладання автором факультативного курсу “Комп’ютерне моделювання” учням середньої школи. Інтерес і зацікавленість, виявлені старшокласниками до вивчення курсу, наводять на думку, що така робота може зацікавити і багатьох інших школярів.

Моделювання є потужним засобом наукового пізнання, воно потребує інтеграції знань із різних навчальних дисциплін і, таким чином, сприяє формуванню світогляду з позицій єдиного підходу до вивчення різноманітних явищ навколишнього світу. Воно є складовою науково-дослідної роботи і належить до тих видів інтелектуальної діяльності, які можна опанувати на основі власного досвіду і опрацювання спеціальної літератури. І чим раніше такий досвід почне набуватись, тим вищою буде кваліфікація майбутнього дослідника. Адже дослідниками не народжуються – ними стають.

Комп’ютерне моделювання посідає провідне місце у практичних застосуваннях засобів електронно-обчислювальної техніки, тому, говорячи про практичні застосування комп’ютерів, ми з необхідністю приходимо до потреби в ознайомленні з ним школярів.

Головні задачі пропонованого курсу автор вбачає в ознайомленні з основними підходами до побудови й дослідження математичних моделей; вивчення найбільш поширених методів такої роботи; формування культури дослідницької діяльності з використанням засобів ЕОТ.

Навчальний матеріал містить широкий спектр задач із різних предметних галузей і передбачає вивчення початкових відомостей про моделі й технологію моделювання:

- на конкретних прикладах розглянуто весь цикл моделювання: постановка задачі та її змістовий аналіз → формалізація задачі й побудова математичної моделі → складання алгоритму → обчислювальний експеримент (включаючи перевірку моделі на адекватність) → інтерпретація результатів → удосконалення моделі;

- виходячи з природи досліджуваних явищ, виокремлюються детерміновані й стохастичні моделі і розглядаються особливості роботи з моделями кожного виду;

- обговорюються такі специфічні питання моделювання, як вибір придатного типу моделі та відповідного середовища для моделювання, дискретизація процесів, що моделюються, використання чисельних методів, походження похибок округлення та шляхи їх зменшення; формуються початкові

уявлення про стійкість моделі та деякі прості способи її забезпечення;

– реалізуються елементи системного підходу, зокрема можливість побудови різних моделей для вивчення одного й того ж об'єкта та використання однакових моделей для вивчення різних об'єктів.

Спрощений попервах опис виучуваного явища в подальшому поглиблюється: майже кожна модель має не менше трьох версій; при цьому поступово нагромаджується понятійний апарат і триває опанування нових методів роботи (однак кількість спеціальних понять і термінів зведена до мінімуму). Матеріал посібника підпорядкований ідеї адекватного застосування комп'ютера при розв'язанні наукових та прикладних задач.

Обчислювальний експеримент із математичною моделлю усуває багато ускладнень, що виникають при аналітичному розв'язуванні задач. Це робить їх цілком доступними для старшокласників, що, у свою чергу, створює реальні передумови для розширення змістової частини різних навчальних предметів, оскільки з'являється можливість включати до них нові цікаві дослідницькі задачі. Ми постійно звертаємо увагу учнів на той привабливий факт, що вдало побудована модель здатна допомогати дослідникові одержувати додаткові відомості про виучуваний об'єкт.

Практична робота з комп'ютерними моделями вимагає вирішення проблеми вибору середовища для моделювання. На початковому етапі цілком придатним середовищем виявляються електронні таблиці, вивчення яких передбачається чинною програмою з інформатики. Але при всій їхній простоті та наочності, електронні таблиці виявляються ефективними тільки для порівняно простих і спеціально підібраних задач. Проте основні уявлення про технологію комп'ютерного моделювання вони дозволяють скласти. Взагалі ж при вивченні моделювання доцільно не обмежуватись якимось одним середовищем – у міру оволодіння знаннями з інформатики раціональним є перехід від одного середовища моделювання до іншого. Застосування електронних таблиць дозволяє розпочати систематичне вивчення комп'ютерного моделювання помітно раніше за програмування.

Посібник складається з одинадцяти глав, розміщених у п'яти розділах.

У першому розділі (Глави 1–2) формуються, а у подальшому уточнюються загальні уявлення про моделі й моделювання; наводиться класифікація моделей, де особлива увага приділена математичним моделям, що складають основний зміст курсу.

Другий розділ (Глава 3) знайомить із технологією створення моделі та подальшої роботи з нею. Сюжетна основа найпершої моделі у загальних рисах добре відома всім і не потребує спеціальних знань. Нами тут обрана на перший погляд проста, але в дійсності зовсім не тривіальна задача про поширення чуток. Перші результати роботи з украй спрощеною версією цієї моделі виявляють її майже повну якісну невідповідність фактам, відомим із життєвих спостережень. Далі здійснюється поступове ускладнення моделі шляхом введення до неї нових суттєвих факторів. В результаті модель стає

більш повною й достовірною. При цьому ми дотримуємося принципу відповідності, згідно з яким кожна наступна вдосконалена версія має містити в собі попередні як окремі випадки.

Третій розділ (Глави 4–6) присвячений розв’язанню класичних задач математичної екології. У Главі 4 розглянуті чотири версії моделі одновидової популяції. У двох наступних главах відповідно розглянуті модель двовидової популяції “хижак–жертва” (модель Вольтерра–Лотки) та вікова модель одновидової популяції (дискретна модель П. Леслі). Порівняння результатів моделювання за моделями Мальтуса та Леслі доводить їхню якісну схожість.

Задачі, що пропонуються в четвертому розділі посібника (Глави 7–10), на відміну від попередніх, потребують спеціальних знань із курсу фізики. Для дослідження тут пропонуються приклади механічних рухів тіл під дією змінних сил, а саме таких, що залежать від координат (сила пружності й сила всесвітнього тяжіння) та від швидкості (сила опору й аеродинамічна сила). Головна особливість, що відрізняє ці задачі від більшості шкільних задач з механіки, полягає в тому, що під дією змінних сил тіла набувають змінних прискорень. Тому точний розрахунок координат тіла у довільний момент часу методами елементарної математики стає неможливим і у природний спосіб виникають передумови для ознайомлення з найпростішими чисельними методами.

Перший об’єкт дослідження – коливальний рух тіла на пружині з урахуванням опору у вигляді в’язкого та сухого тертя (Глава 7).

Наступний об’єкт – рух тіла в полі тяжіння (Глава 8): рух планети навколо Сонця або супутника навколо планети, а також систем типу “подвійна зірка”, де виникає потреба в переході до системи відліку, пов’язаної зі спільним центром мас. Ці дослідження завершує обчислювальний експеримент – кількісна перевірка першого й другого законів Й. Кеплера.

У Главі 9 розглядається задача про політ паперового літачка під дією сили тяжіння та аеродинамічної сили.

Четвертий розділ завершується розробкою задачі-гри про м’яку посадку на Місяць (Глава 10) з елементами оптимізації режиму процесу посадки та створенням зручного інтерфейсу користувача.

Глава 11 присвячена проблемі дослідження операцій. Розглянута тут модель, на відміну від попередніх, є стохастичною, а її опрацювання ґрунтується на застосуванні методу Монте-Карло. Дослідження моделі доводить, що у деяких ситуаціях вдається помітно зменшити кількість і вартість ремонтів виключно за рахунок вибору оптимальної організації обслуговування.

Література:

1. Теплицький І.О. Елементи комп’ютерного моделювання: Навчальний посібник. – Кривий Ріг: КДПУ, 2005. – 208 с., іл.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІНІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ОПТИМІЗАЦІЇ

Ю.В. Триус^{1а}, С.В. Бойко^{2б}

¹ м. Черкаси, Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького

² м. Черкаси, Черкаський бізнес-коледж

^а trius@cdu.edu.ua

^б Serhiy@ukr.net

Серед важливих сфер використання комп'ютерних технологій є наукові дослідження, економіка, управління, виробництво тощо. Фахівцям в кожній з цих галузей доводиться розв'язувати і досліджувати екстремальні задачі. Розуміння важливої ролі таких задач для розвитку сучасного суспільства обумовило те, що навчальні плани багатьох спеціальностей містять дисципліни, основним предметом вивчення яких є оптимізаційні задачі і моделі. Це, зокрема, такі дисципліни, як “Методи оптимізації”, “Математичне програмування”, “Дослідження операцій”, “Оптимізаційні задачі в економіці”.

Досвід викладання вище названих дисциплін показав, що важливе місце серед задач оптимізації посідають задачі лінійного програмування та методи їх розв'язування, зокрема симплекс-метод. Крім того, що сам симплекс-метод, його модифікації та різновиди (метод штучного базису, двоїтий симплекс-метод тощо) є об'єктом вивчення у цих дисциплінах, він широко використовується, як допоміжний засіб, для розв'язування таких задач, як: задачі цілочислового лінійного програмування (метод Гоморі та метод розгалужень і меж), задача дробово-лінійного програмування, задача квадратичного програмування (метод Вулфа), задачі матричних ігор, задачі блочного програмування, задачі параметричного програмування тощо.

Досягти навчальних цілей щодо опанування студентами вище вказаним матеріалом без застосування програмних засобів, які мають широкі аналітичні, обчислювальні, графічні можливості і вже стали необхідним інструментом у професійній діяльності фахівців у галузі математики, техніки, економіки, управління, неможливо. До таких програмних засобів можна віднести Maple, Mathematica, Matlab, Mathcad, MS Excel (таблиця 1).

На жаль для безпосереднього вивчення методів розв'язування задач лінійного програмування і, зокрема симплекс-методу, ці програмні засоби використати практично неможливо, оскільки вони у більшості працюють за принципом “чорної скрині”.

Тому виникла ідея зусиллями викладачів і студентів ЧНУ створити програмний засіб, який би дозволяв розв'язувати задачі лінійного програмування навчального характеру і зробив процес реалізації алгоритму симплекс-методу та його модифікацій максимально прозорим, наочним і зрозумілим [1]. Результатом такої роботи стала створена за допомогою середо-

вища розробника Delphi програма, яка одержала назву ASimplex і яка має зручний інтерфейс, систему допомоги, режим настройки параметрів середовища і надає користувачу широкі можливості для візуального контролю процесу розв'язування задачі лінійного програмування звичайним симплекс-методом, методом штучного базису і двоїтим симплекс-методом, починаючи від введення математичної моделі, її редагування і зберігання, побудови канонічної форми і двоїстої задачі до формування повного протоколу у вигляді HTML-файла про всі поточні обчислення, вибір розв'язкових елементів і побудови поточних симплекс-таблиці.

Таблиця 1.

Програмний продукт	Maple 7.0	Mathematica 4.1	Matlab 6.5	Mathcad 2001	MS Excel
Засіб розв'язування	Пакет розширення Simplex	Функції ConstrainedMax, ConstrainedMin, LinearProgramming	Функція Linprog (пакет Optimization Toolbox)	Функції Minimize, Maximize	Надбудова Solver (пошук рішення)
Можливість управління	+	-	+	-	-
Аналіз результатів	-	-	-	-	+
Двоїста задача побудова/розв'язування	+/-	-/-	-/-	-/-	-/+

При цьому користувач може обрати різні режими роботи: *автоматичний*, коли всі операції виконуються програмою автоматично до кінцевого результату; *покроково-автоматичний*, коли програма виводить проміжні симплекс-таблиці та ключові моменти методу; *покроково-навчальний*, коли користувачу (студенту) надається можливість самому обрати поточний розв'язковий елемент, новий базис і, за бажанням, заповнити симплекс-таблицю, при цьому програма контролює дії користувача і адекватно реагує на помилкові дії; *контролюючий*, коли користувачу надається можливість самому повністю розв'язати задачу з банку контрольних завдань, а програма оцінить правильність виконаних дій, після чого буде виведений протокол всіх дій користувача. Такі можливості програми ASimplex звільняють користувача від виконання громіздких, одноманітних обчислень і сприяють зосередженню на змістовій суті поставленої задачі, її дослідженні, аналізі одержаних результатів, а при бажанні дозволяють опанувати симплекс-методом та іншими методами, які його використовують, для розв'язування досить широкого класу задач оптимізації.

Література:

1. Триус Ю.В., Волошин А.В. Інструментальний програмний засіб для розв'язування лінійних моделей оптимізації // Матеріали III Всеукраїнської конференції молодих науковців ІГОНТ-2002. – Черкаси, 2002. – С. 116-117.

ВИКОРИСТАННЯ СТОХАСТИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ЯК ЗАСОБУ САМОКОНТРОЛЮ ПРИ ЕВРИСТИЧНОМУ ПІДХОДІ ДО ВИВЧЕННЯ ТЕМИ “МЕТОДИ НАБЛИЖЕНОГО ІНТЕГРУВАННЯ”

А.Н. Хомченко, Г.Я. Тулученко
м. Херсон, Херсонський національний технічний університет
meo@kstu.edu.ua

Незаперечною є доцільність навчання майбутніх інженерів методам самоконтролю при виконанні науково-дослідницької роботи. Окремі елементи наукового пошуку мають впроваджуватися і при викладанні дисциплін математичного циклу.

Так, при вивченні теми “Методи наближеного інтегрування” поряд з вивченням класичних підходів до побудови квадратурних та кубатурних формул існує можливість ознайомлення з альтернативними підходами, які дозволяють будувати швидкі обчислювальні алгоритми [1].

Автори з колегами неодноразово доводили можливість використання методів Монте-Карло, зокрема, схем випадкових блукань по сітках, для тестування обчислювальних властивостей кубатурних формул. Підхід, що пропонується, спирається на принципи барицентричного усереднення вузлових значень підінтегральних функцій та відповідності значень вагових коефіцієнтів оптимальних кубатурних формул мірам околів вузлів в областях інтегрування [2].

Названі теоретичні засади дозволяють розробити низку завдань з моделювання несиметричних блукань по сітках, які накладені на стандартні області інтегрування. В результаті стохастичних експериментів необхідно встановити форму областей тяжіння, яка споріднена геометричній формі області інтегрування, її розміри, значення перехідних ймовірностей для напрямків, що мають переваги. Вибір виконується з запропонованого переліку форм областей та вказаних проміжків можливих значень названих параметрів.

Окремо відзначимо, що описаний підхід демонструє силу аналогій та їх значення для дослідницької діяльності.

Література

1. Крючковский В.В., Цыбуленко О.В. Упрощенное построение кубатур Ньютона–Котеса на дискретных элементах. // Труды Таврической государственной агротехнической академии. – 2003. – Вып. 4, т. 18. – С. 135–139.
2. Бабенко В.Ф. Асимптотически точная оценка остатка наилучших для некоторых классов функций кубатурных формул. // Математические заметки. – Т.19. – № 3. – 1976. – С. 313-322.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ КУРСУ “МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ І МОДЕЛІ”, ОРІЄНТОВАНОГО НА СИСТЕМУ КОМП’ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ MAPLE

Г.П. Чуйко, Є.О. Баганов

м. Херсон, Херсонський національний технічний університет

В останні десять років виник і розвивається новий фундаментальний науковий напрямок – комп’ютерна математика. Створені для проведення символічних (аналітичних) перетворень математичних виразів, системи комп’ютерної математики (СКМ) нині вже доведені до рівня, що дозволяє полегшити, а часом і замінити математика, фізика-теоретика, або аналітика.

Однією із найбільш могутніх систем комп’ютерної математики вважається система Maple, яка розроблена компанією Waterloo Maple Software. Незважаючи на свою спрямованість на серйозні математичні обчислення, системи класу Maple є також придатними для досить широкої категорії користувачів: студентам і викладачам вузів, інженерам, аспірантам, науковцям і навіть учням математичних класів загальноосвітніх і спеціальних шкіл.

Особливо ефективне використання Maple під час навчання математиці і фізиці, бо вражаючі можливості символічної математики поєднані з прекрасними засобами математичного чисельного моделювання та широкими можливостями графічної візуалізації обчислень.

Саме тому на кафедрі загальної та прикладної фізики Херсонського національного технічного університету (ХНТУ) був розроблений “пілотний” курс “Математичні методи і моделі (у розрахунках на ЕОМ)”, що повністю спирається на можливості СКМ Maple, отже, є інтегрованим з нею. Завдання дисципліни та її місце у підготовці майбутніх випускників технічних (і не тільки) спеціальностей ХНТУ полягає в ознайомленні студентів з основними можливостями та методами СКМ Maple, основами використання її у математичних розрахунках, особливо при створенні інженерно-математичних моделей. Маючи на увазі наявність величезної кількості спеціальних програмних пакетів, присвячених майже всім розділам чистої та прикладної математики у межах СКМ Maple, основну увагу при розробці робочої програми курсу приділяли засвоєнню студентами інтерфейсу, довідкової системи, принципів обчислень та їх візуалізації, огляду можливостей ядра СКМ Maple (перетворення, спрощення, робота з типами даних, математичний аналіз, розв’язки рівнянь та нерівностей тощо), основних спеціальних пакетів (лінійна алгебра, побудова спеціальних типів графічних об’єктів, диференціальні рівняння, апроксимація графіків, статистика тощо) та навичкам програмуванню на алгоритмічній мові Maple. Головна мета описаного курсу – створити гідну базу знань для цілеспрямованого та поглибленого використання студентами системи Maple у процесі подальшого навчання.

Особливістю цього курсу є також те, що не лише лабораторний практикум, але і всі аудиторні лекції проводилися у комп'ютерному класі. При цьому комп'ютер, за яким студент вивчає лекційний матеріал, або виконує лабораторну роботу з курсу, стає не лише об'єктом вивчення, але й засобом навчання, з чим пов'язано помітне підвищення ефективності навчального процесу.

Лекції з цієї дисципліни створюються у межах СКМ Maple і мають вигляд електронних уроків, що містять як власне теоретичні положення лекції так і численні інтерактивні приклади, які студенти виконують прямо під час лекції. Це надає студентам змогу вже на лекції засвоювати практичні навички роботи в СКМ Maple. Тому дуже важливу роль відведено саме інтерактивним прикладам, як своєрідним лекційним демонстраціям. Кожен студент має змогу змінювати їх у процесі лекції, і тим самим наочно бачити сутність проблеми, перевіряти свій рівень засвоєння нових знань. Наявність низки таких інтерактивних вправ значно підвищує активність та кількість питань студентів протягом лекції, що свідчить про посилення мотивації до навчання. Робота з комп'ютером та зручний темп засвоєння знань (власний екземпляр лекції в електронному вигляді можна взяти додому і проглядати на власному комп'ютері) значно прискорює викладання цієї дисципліни.

Лабораторні роботи використовуються для практичного застосування студентами отриманих на лекції знань для формалізації та вирішення нових проблем, помітно ускладнених, порівняно з інтерактивними лекційними прикладами. Це мотивує студентів більш глибоко розбиратися з можливостями СКМ Maple, використовуючи індивідуальну допомогу викладача, або досить зручну вбудовану систему допомоги СКМ Maple. Розроблена система індивідуальних завдань дає змогу легко оцінити рівень знань кожного студента.

Лабораторні завдання складені таким чином, щоби протягом усього курсу навчання студенти все ширше використовували додаткові (не розібрані на лекціях) можливості системи Maple, що потребує певних навичок у роботі з системою допомоги СКМ. Кінцевим завданням курсу є самостійне опанування та розробка системи наочних прикладів роботи одного зі спеціальних пакетів СКМ Maple. Мета саме такої структури і методики лабораторних занять – забезпечення студента знаннями та вміннями для подальшого самостійного опанування системи та поглибленого її використання у власній навчальній та науковій діяльності.

У той же час курс містить огляд інших СКМ, які отримали розповсюдження в інженерній та науковій практиці (СКМ Mathematica, Derive, MathCad, Matlab тощо). Розробники курсу виходили з переконання, що глибоке вивчення однієї з СКМ може стимулювати самостійне вивчення інших таких систем, у разі потреби, за вказаним у курсі алгоритмом.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ГЕОМЕТРІЇ

Н.В. Шаповалова, Т.В. Ломаєва

м. Київ, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова
shaponv@rambler.ru

Вивчення курсу геометрії, як одного з фундаментальних курсів математичної підготовки майбутніх вчителів відкриває широкі можливості для їх інтелектуального розвитку, а саме для формування і розвитку логічного мислення, просторових уявлень і уяви, алгоритмічної культури, вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, будувати математичні моделі досліджуваних процесів і явищ, обґрунтовувати отримані висновки та ін. Одним з найбільш важливих і складних аспектів навчально-виховного процесу при цьому є розвиток просторового мислення.

Актуальність цієї проблеми визначається не тільки тим, що без достатньо сформованих просторових уявлень неможливо досягнути необхідного рівня засвоєння ряду навчальних дисциплін, але й тим, що добре розвинена просторова уява сприяє оволодінню різними знаннями і застосуванню їх до розв'язання різноманітних задач як теоретичного, так і практичного характеру. Комп'ютерні програми дають можливість побудови і дослідження моделей нових об'єктів і явищ, тому застосування нових комп'ютерних технологій до дослідження їх властивостей сприяє не лише кращому засвоєнню навчального матеріалу, а й більш повному осмисленню його студентами. Це робить їх діяльність більш усвідомленою і продуктивною.

Для сприйняття студентами оточуючого нас тривимірного простору, різної форми і величини предметів, які його складають, та їх взаємного розташування, потрібен запас просторових уявлень і знань, які складають підґрунтя геометричної уяви та мислення, необхідних при розв'язуванні задач і доведенні теорем. Це обумовлює актуальність проблеми розвитку просторових уяви та мислення.

В методиці геометрії недостатньо вивчений процес розвитку просторової уяви. Труднощі управління цим процесом виникають у викладача із-за відсутності розроблених критеріїв для виявлення і оцінки рівня розвитку просторової уяви у студентів. Тому розробка засобів для цілеспрямованого і ефективного розвитку просторової уяви у студентів є необхідною при вивченні геометрії. Просторова уява необхідна не лише для професійної діяльності математиків, а й для орієнтації будь-якої людини в просторі і часі, що є необхідною умовою її соціального життя умовою успішного пізнання і активного перетворення діяльності. Використання моделювання сприяє правильному формуванню абстрактних геометричних понять і вмінню доводити геометричні твердження. Воно розвиває логічне мислення, просторову уяву і вміння оперувати образом.

Математичне моделювання, як один з методів наукового пізнання, широко використовується для розв'язування практичних задач різних галузей науки, техніки, економіки та виробництва. При цьому слід зауважити, що моделі завжди будуються чи вибираються людиною для визначеної мети, тому, різні люди, переслідуючи одну й ту ж мету, можуть побудувати різні моделі для одного й того ж об'єкта або явища. Це відкриває широкі можливості для творчого підходу студентів до навчального предмету. Моделювання сьогодні стало важливим методом наукового пізнання дослідження. Цей метод використовується на всіх етапах наукового пізнання, завдяки йому вдається звести вивчення складного до більш простого, невидимого і невідчутного до видимого і відчутного, тобто зробити довільний досить складний об'єкт або процес доступним для реального і всебічного дослідження.

Використання моделювання в навчанні має два аспекти: по-перше, побудована модель повинна відображати зміст того, що передбачається засвоїти студентами в результаті навчання, і, по-друге, моделювання є тим методом пізнання, без якого не можливе повноцінне розуміння учбового матеріалу. Цілеспрямоване формування модельованого підходу до вивчення геометрії створює сприятливі умови для розвитку у студентів теоретичного мислення, просторової уяви, внутрішньої мотивації навчання, робить їхню діяльність більш усвідомленою і продуктивною.

Використання педагогічних програмних засобів для формування модельованого підходу сприяє кращому засвоєнню базових рівнів знань, а також диференціації навчання, створює достатні умови для переходу до дослідження реальних явищ за допомогою комп'ютера.

Сучасні комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання спрямовані на цілісне сприйняття досліджуваного явища, з'ясування його сутності, зв'язків між окремими його проявами, змістовної сторони отримуваних формальних розв'язків, розвиток образного, просторового мислення поряд із логічним, аналітичним, на побудову математичних моделей досліджуваних процесів і явищ.

Це яскраво можна проілюструвати за допомогою комп'ютерних програм динамічної геометрії. Вони дозволяють дослідити і вивчити динаміку розвитку процесу або явища на прикладі геометричних моделей. Геометрія, як навчальний предмет, має свою специфіку. Поняття геометрії більш абстрактні, і геометричне мислення виконується на більш високому рівні абстракції, ніж в будь-якій іншій навчальній дисципліні. Цю специфіку потрібно враховувати при використанні наочності в процесі вивчення геометрії.

СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПІДРОЗДІЛІВ МНС УКРАЇНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ALL FUSION MODELING

О.В. Шматко, М.В. Паніна
м. Харків, Академія цивільного захисту України
fd.apbu@list.ru

Постійне ускладнення виробничо-технічних і організаційно-економічних систем – фірм, підприємств і ін. суб'єктів виробничо-господарської діяльності – і необхідність їхнього аналізу з метою удосконалення функціонування і підвищення ефективності обумовлюють необхідність застосування спеціальних засобів опису і аналізу таких систем. Ця проблема здобуває особливу актуальність у зв'язку з появою інтегрованих комп'ютеризованих виробництв і автоматизованих підприємств.

У США цю обставину було усвідомлено ще наприкінці 70-их років, коли ВПС США запропонувало і реалізувало Програму інтегрованої комп'ютеризації виробництва ICAM (ICAM – Integrated Computer Aided Manufacturing), спрямовану на збільшення ефективності промислових підприємств за допомогою широкого впровадження комп'ютерних (інформаційних) технологій.

Реалізація програми ICAM потребувала створення адекватних методів аналізу і проектування виробничих систем і способів обміну інформацією між фахівцями, що займаються такими проблемами. Для задоволення цієї потреби в рамках програми ICAM була розроблена методологія IDEF (ICAM Definition), що дозволяє досліджувати структуру, параметри і характеристики виробничо-технічних і організаційно-економічних систем. Сьогодні найбільше поширення і застосування мають методології IDEF0 і IDEF1 (IDEF1X), що одержали в США статус федеральних стандартів.

Методологія IDEF0 в повній мірі реалізована в програмних продуктах ALL Fusion Modeling. За допомогою пакету BPWin виконано аналіз та моделювання документообігу чергової частини Академії цивільного захисту України. В пакеті ERWin реалізовано логічну та фізичну структури бази даних “Документообіг”. Інтерфейсна реалізація БД виконана в СУБД MS ACCESS.

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

А

О.В. Ананьин 16

Б

С.О. Баганов 77
А.Н. Бакал 3
В.С. Бахрушин 4, 5
А.Н. Бережная 8
Л.І. Білоусова 6
Д.С. Бобилев 10
С.В. Бойко 74
О.І. Бугайов 11

Г

М.В. Головка 11
В.И. Гостев 16
Г.М. Горбенко 5
М.М. Горонескуль 14
Д.В. Громов 18
Л.В. Гурова 20

Д

М.В. Дудик 22

Е

В.Н. Евтеев 24
С.М. Есаулов 27

Ж

Г.В. Жабеев 29

І

Н.В. Ігнатова 31

К

І.С. Каплун 33
Н.А. Кириенко 35
В.Г. Климовицкий 59
В.С. Коваль 11
О.Г. Колгатін 6
О.А. Коновал 33, 37
Е.Т. Коробов 39
Т.Г. Крамаренко 41
А.П. Кудін 29
С.В. Кукліна 43
Н.И. Кунах 16
Р.П. Кухарчук 45

Л

О.В. Лавриненко 59
И.М. Лагунов 47
В.Г. Логвіненко 49
Т.В. Ломаєва 79

М

Т.С. Максимова 51
О.В. Махлайчук 55
А.Ю. Мельников 52
Н.В. Моисеенко 8, 61

Н

О.П. Назарова 54
О.Ю. Нечипорук 55

О

Т.О. Олійник 57

П

М.В. Паніна 81

В.Н. Пастернак 59
В.В. Петров 24
Е.Н. Поддубная 61

Р

И.В. Распопов 39
О.Ю. Рудик 67
М.И. Румянцев 63

С

Г.О. Савченко 57
О.А. Синявская 65
К.М. Скиба 67
И.И. Стоян 69
Н.М. Сусяк 52

Т

И.О. Теплицкий 71
Ю.В. Триус 74

Ф

С.В. Фенченко 3

Х

Г.А. Хазін 22
С.А. Хазіна 22

Ч

В.Ю. Черныш 59
Г.П. Чуйко 77

Ш

Н.В. Шаповалова 79
О.В. Швидкий 37
О.В. Шматко 81

Наукове видання

Комп'ютерне моделювання в освіті

Матеріали Всеукраїнського
науково-методичного семінару

Підп. до друку 16.03.2005
Папір офсетний №1
Ум. друк. арк. 4,43

Формат 80×84 1/16
Зам. №1-1603
Тираж 100 прим.

Жовтнева друкарня
50014, м. Кривий Ріг-14, вул. Електрична, 5
Тел. (0564) 664381

E-mail: cc@kpi.dp.ua