

Проект SWorld



Львович И.Я., Червоный И.Ф., Осадчук А.В. и др.

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ
СОВРЕМЕННЫХ УЧЕНЫХ
ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ**

ВХОДИТ В РИНЦ SCIENCE INDEX

присвоен DOI: 10.21893/978-617-7414-13-0.0

МОНОГРАФИЯ

Одесса
Куприенко СВ
2017

УДК 001.895

ББК 94

П 26

Авторский коллектив:

Никифоров А.А. (1), Львович И.Я. (2), Преображенский А.П. (2),
Чопоров О.Н. (2), Бредихин В.Н. (3), Кушнеров В.Ю. (3), Червоный И.Ф. (3),
Шевелев А.И. (3), Евсева М.В. (4), Крылик Л.В. (4), Осадчук А.В. (4), Осадчук В.С. (4),
Флоренсов А.Н. (5), Бойко П.М. (6), Кочеткова О.В. (7), Поликарпова Е.А. (7),
Alatoon Mohammad Fayiz Ahmad (8), Карабиньош С.С. (8), Демко О.А. (9),
Карабиньош С.С. (9), Толбатов А.В. (10), Толбатов В.А. (10), Толбатов С.В. (10),
В'юненко О.Б. (10), Толбатова О.О. (10), Гафияк А.М. (11), Купчак Д.В. (12),
Любимова О.И. (12), Бывальцев С.В. (13)

Рецензенты:

Кострова В.Н., проректор по мониторингу качества Воронежского института высоких технологий, доктор технических наук, профессор (2)

Корицкий Г.Г., кандидат технических наук, доцент, Донецкий национальный технический университет (3)

Петрук В. Г., доктор технических наук, профессор, ВНТУ (4)

П 26 **Перспективные** достижения современных ученых: техника и технологии. : монография / [авт.кол. : Львович И.Я., Червоный И.Ф., Осадчук А.В. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2017 – 219 с. : ил., табл.
ISBN 978-617-7414-13-0

Монография содержит научные исследования авторов в области техники и технологий. Может быть полезна для инженеров, руководителей и других работников предприятий и организаций, а также преподавателей, соискателей, аспирантов, магистрантов и студентов высших учебных заведений.

УДК 001.895

ББК 94

DOI: 10.21893/978-617-7414-13-0

© Коллектив авторов, 2017

© Куприенко С.В., оформление, 2017

ISBN 978-617-7414-13-0



ГЛАВА 11. ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ АЛГЕБРИ

Вступ

Використання технічних інновацій, інформаційно-комунікаційних технологій, компонентів комп'ютерно-орієнтованих систем у поєднанні з традиційними методами, формами і засобами розв'язку багатьох задач є пріоритетними напрямками в навчальному процесі при підготовці майбутніх фахівців. Сьогодні освіта неможлива без упровадження в навчально-виховний процес інформаційно-комунікаційних технологій, до яких відносяться системи комп'ютерної алгебри (СКА), доцільний вибір та використання яких дозволяє покращити якість освітніх послуг, збільшити ефективність освітньої діяльності. На ринку комп'ютерних програм в Україні виставлено широкий спектр варіантів програм, призначених для різних підприємств, фірм, організацій.

11.1. Дидактичні функції систем комп'ютерної алгебри

Підготовка фахівців неможлива без знань сучасних інформаційних технологій, математичних методів моделювання та аналізу, ґрунтовних економічних знань. Фахівці в майбутньому повинні здійснювати діяльність з аналізу і прогнозування фінансово-економічних ситуацій, управління економічними об'єктами, проектування, розробки, супроводження і використання сучасних комп'ютерних систем управління виробництвом, капіталом та ринком. Тому для підвищення рівня професійної підготовки майбутніх фахівців засобами комп'ютерного моделювання необхідно використання засобів комп'ютерного моделювання при вивченні різноманітних тем. Зрозуміло, що на меті є вивчення теоретичних питань, розв'язок завдань, розгляд проблем, а також застосування отриманих знань при виконанні спеціальних завдань практичного характеру. Ці завдання є засобом формування практичних умінь розв'язувати математичні задачі за допомогою СКА, та формою систематичного контролю за якістю навчального процесу. Вибір СКА залежить від кінцевої мети використання програм, класу задач, їх призначення. Серед дидактичних функцій таких систем виділяють: засіб розв'язування прикладних економічних та інших задач, дослідження складних моделей, ґрунтовний аналіз варіантів розв'язаних задач, розвиток практичних навичок математичних міркувань[7, с. 131-134].

Системи комп'ютерної математики активно використовуються у навчальному процесі у всьому світі. Так, згідно даних офіційного сайту розробника системи Mathematica, тисячі університетів є офіційними користувачами системи Mathematica. Серед них такі освітні заклади: Пекінський, Кембриджський, Колумбійський, Гарвардський, Стенфордський, Московський державний, Австралійський національний, Каліфорнійський, Оксфордський університети, Лондонська школа економіки та політичних наук і багато інших. Згідно результатів дослідження, представленого норвезькими науковцями[12], використання систем комп'ютерної математики у навчальному



процесі є звершеним фактом, які відмічають ефективність використання таких продуктів [1-5].

Сьогодні такі системи є одним з основних обчислювальних інструментів комп'ютерного моделювання у реальному часі і застосовуються у різних галузях науки. Вони відкривають також нові можливості для викладання багатьох навчальних дисциплін, таких як економіка, статистика, екологія, алгебра і геометрія, інформатика. СКА можна поділити на дві великі групи: поширювані на комерційній основі та вільно поширювані. До першої групи можна віднести, зокрема, MathCAD, Mathematica, Matlab, Maple, Statistica, до другої - SAGE, Maxima, MathPiper та інші (рис.1).

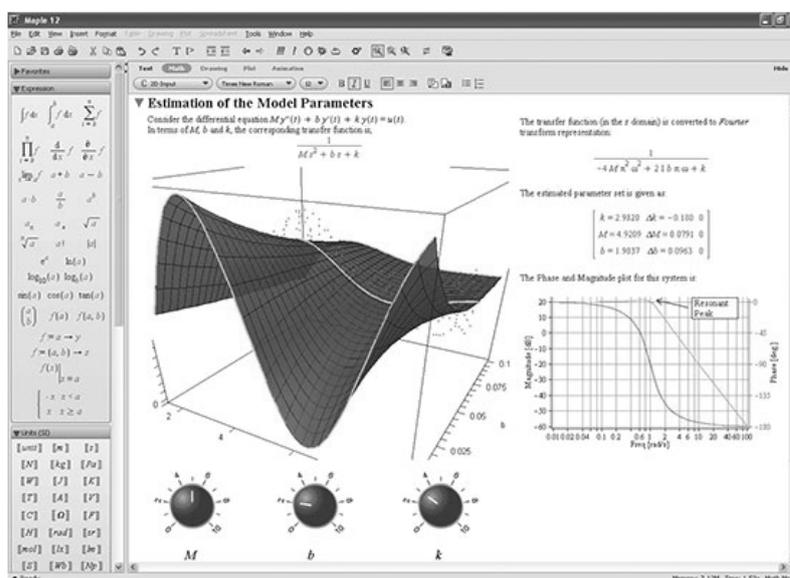


Рис. 1. Система комп'ютерної алгебри Maple

11.2. Переваги та недоліки математичних пакетів

Кожен з математичних пакетів має свої переваги та недоліки. Пакет Matlab містить унікальні матричні засоби, має високу швидкість обчислень, адаптований до завдань користувача і має достатню кількість пакетів розширення системи. Mathcad відрізняється якісною графікою і візуалізацією при обчисленнях, має зручний інтерфейс, достатній вибір електронних книг і бібліотек, операторів і функцій. Система Mathematica також має певні особливості: розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем; розв'язування задач умовної і безумовної оптимізації; можливість імпортування й експортування графіки у кілька форматів (BitMap (BMP), Device Independent Bitmap (DIB), Macpaint (MAC), Postscript (PS, EPS), Windows Enhanced Metafile (EMF), Tagged Image File Format (TIFF), Adobe Illustrator File (AL), Wave (WAV), MPS, EPSI, EPSTIFF, PDF, PSImage, XBitmap, PCL, PBM, MGF, SDTS, FITS, SVG, DICOM, GIF, JPG, DXF) тощо. Derive є зручним інструментом при диференціюванні, інтегруванні, розкладанні функцій в ряди, знаходженні границь. Система має повний набір вбудованих елементарних функцій, а також безліч статистичних і спеціальних математичних функцій. Система дозволяє працювати з матрицями, проводити перетворення



Фур'є і Лапласа. Здатність системи працювати з комплексними числами робить її привабливою для радіотехнічних і електротехнічних розрахунків. Загалом, можливості системи повністю покривають потреби класичних курсів елементарної та вищої математики

Система Maple 17 містить пакети розширень для розв'язування задач лінійної і тензорної алгебри, аналітичної геометрії, теорій ймовірностей і математичної статистики тощо. Пакет Scilab є вільно поширюваною (разом з вихідними кодами) СКА, його можна розглядати як зменшений варіант системи Matlab, у якому зберігаються основні можливості використання останнього. Використання системи Maxima забезпечує досить широкі можливості у виконанні символьних обчислень, це єдина з вільно поширюваних відкритих систем, яка не поступається комерційним СКА Mathematica і Maple [5, с7-11].

В останні роки все більшої популярності набувають мережеві надбудови над існуючими системами комп'ютерної математики - Web-СКА, застосування яких надає можливість виконання обчислень у середовищі Web-браузера (за технологіями AJAX та JSP), мобільний доступ до обчислювальних програм та даних. Представниками класу мережевих систем комп'ютерної математики на сьогодні є MathCad Application Server, MapleNet, Matlab, Web Server, webMathematica, wxMaxima та SAGE. Всі сучасні комерційні системи комп'ютерної математики мають стандартний набір можливостей: є вхідна макромова для спілкування користувача із системою, що включає спеціалізований набір функцій для розв'язання математичних задач; є основні символьні (математичні) об'єкти: поліноми, ряди, раціональні функції, вирази загального вигляду, вектори, матриці; системи використовують цілі, раціональні, дійсні, комплексні числа; є декілька режимів роботи, які взаємно доповнюються: редагування, діагностика, діалог, протокол роботи; є зв'язок із засобами розробки програм: можливі підстановки, обчислення значень, генерація програм, використання стандартного математичного забезпечення (бібліотек); використовуються інтерфейси для зв'язку з офісними засобами, базами даних, графічними програмними засобами тощо [6, с.13]. Зрозуміло, що студентам необхідні навички роботи з засобами комп'ютерної математики, які вимагають знання інформатики, тому найпопулярнішими є системи MathCad та Maple. Зазначені програмні засоби допомагають майбутнім економістам розв'язувати різні задачі практичного характеру та виконувати перевірку знайдених результатів інші (рис.2).

Ці пакети пишуться власною мовою програмування тієї або іншої СКА, що уможливорює їхнє створення звичайними користувачами. Ядро, бібліотеки, пакети розширення і довідкова система сучасних СКА акумулюють знання в області математики, накопичені за тисячоріччя її розвитку. Зростання інтересу до алгебраїчних алгоритмів є результатом усвідомлення центральної ролі алгоритмів в інформатиці. Їх легко описати на формальній і строгій мові і з їхньою допомогою забезпечити розв'язання задач, давно відомих і таких, що вивчаються уже століттями. У той час як традиційна алгебра має справу з конструктивними методами, комп'ютерна алгебра цікавиться ще і

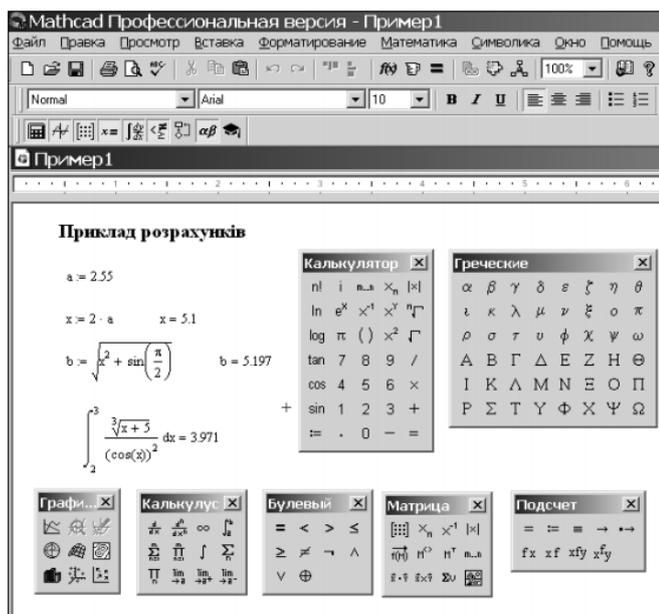


Рис. 2. Система комп'ютерної алгебри MathCad

ефективністю, реалізацією, а також апаратними і програмними аспектами таких алгоритмів. Виявилось, що при ухваленні рішення щодо ефективності і визначення продуктивності алгебраїчних методів потрібні багато інших засобів, наприклад, теорія рекурсивних функцій, математична логіка, аналіз і комбінаторика. У початковий період застосування обчислювальних машин у символній алгебрі швидко стало очевидним, що безпосередні методи з підручників часто виявлялися досить неефективними. Замість звертання до методів обчислювальної апроксимації комп'ютерна алгебра систематично вивчає джерела неефективності і веде пошук інших алгебраїчних методів для поліпшення або навіть заміни таких алгоритмів.

11.3. Можливості систем комп'ютерної алгебри

Серед основних можливостей систем комп'ютерної алгебри зазвичай виділяють: спрощення алгебраїчних виразів до стандартних форм, у тому числі автоматичне спрощення; часткове і повне диференціювання; розв'язок багатьох визначених та невизначених інтегралів (в тому числі багатовимірних інтегралів); розв'язок лінійних і деяких нелінійних рівнянь; розв'язок багатьох диференціальних та різницевих рівнянь; інтегральні перетворення; операції з матрицями; статистичні обчислення; автоматичне доведення та перевірка теорем; експорт оптимізованого коду в інші мови програмування. Системи також містять найрізноманітніші додатки для моделювання в біоінформатиці, обчислювальній хімії, фінансах, інженерних задач, та для фізичних обчислень; інтерфейс для багатьох баз даних, можливість паралельних та розподілених обчислень тощо.

Отже систему вимог щодо вибору системи комп'ютерної алгебри для покращення якості освітніх послуг, що збільшить ефективність освітньої діяльності складають: базова теоретична підготовка студента з фундаментальних дисциплін економічного напрямку; практична підготовка



студента до використання прикладного програмного забезпечення; вміння застосовувати теоретичні та практичні знання для формалізації практичних задач та їх розв'язування; достатній рівень інформаційної культури майбутніх фахівців щодо можливостей вибору та подальшого використання систем комп'ютерної алгебри для розв'язку конкретних теоретичних та практичних завдань.

Характерною рисою проблематики символічних перетворень є сполучення досить тонких математичних і алгоритмічних методів з найсучаснішими методами програмування, що ефективно реалізують необчислювальну математику в рамках програмних систем аналітичних обчислень. До числа останніх належать, наприклад, такі популярні системи, як Macsyma, Reduce, АНАЛІТИК тощо. Аналітичні перетворення є невід'ємною частиною наукових досліджень, і найчастіше на їхнє виконання витрачається більше зусиль, ніж на іншу частину досліджень, а для реалізації спеціалізованих методів, наприклад, методів сучасного групового аналізу диференціальних рівнянь, особливе значення має точність аналітичних виразів. Однак обчислення вручну за кожним з подібних методів вимагають непомірно великих витрат часу. Саме тут і допомагають методи комп'ютерної і відповідні програмні системи, що є практично єдиним засобом розв'язання таких задач, що вимагають великих витрат часу на обчислення вручну і дуже чутливих до втрати точності при розрахунку на ПК. Завдяки методам і алгоритмам аналітичних обчислень сучасний комп'ютер стає вже не стільки обчислювальною, скільки загальноматематичною машиною. ПК під силу реалізувати інтегрування і диференціювання символічних виразів, переставлення і перегрупування членів, підставлення у вирази з наступним їхнім перетворенням, розв'язувати диференціальні рівняння тощо. Можна виокремити три види навчання: підготовка фахівців в області аналітичних обчислень (студенти і аспіранти); навчання роботі із аналітичних обчислень широкого кола користувачів (знайомство із сучасним інструментом дослідження) і застосування аналітичних обчислень в освіті математичного і фізичного профілю (інтенсифікація освіти за курсом бакалаврата). Комерційні і вільно розповсюджені системи комп'ютерної математики CAS були створені в 70-і роки і розвивалися у межах проєктів, пов'язаних зі штучним інтелектом. Тому сфера застосування їх досить більша і різноманітна. Першими популярними системами були Reduce, Derive, Macsyma - комерційні і вільно розповсюджені системи комп'ютерної алгебри. Деякі з них дотепер перебувають у продажі. Вільно розповсюджувана версія Macsyma – Maxima. На даний момент лідерами продажів є Maple і Mathematica. Обидва ці пакети активно використовуються у математичних, інженерних і інших наукових дослідженнях. Існує багато комерційних систем комп'ютерної алгебри: Maple, Mathematica, MathCad і інших. Вільно розповсюджені програми: Axiom, Eigenmath, Maxima, Yacas тощо. Успіх у сучасному їх використанні полягає в інтеграції всіх машинних можливостей (символьний і обчислювальний інтерфейс, вбудована графіка, мультиплікація, бази і банки даних тощо). Всі сучасні комерційні системи комп'ютерної алгебри мають стандартний набір



можливостей: є вхідна макромова для спілкування користувача із системою, що включає спеціалізований набір функцій для розв'язання математичних задач; є основні символічні (математичні) об'єкти: поліноми, ряди, раціональні функції, вирази загального вигляду, вектори, матриці; системи використовують цілі, раціональні, дійсні, комплексні числа; є декілька режимів роботи, які взаємно доповнюються: редагування, діагностика, діалог, протокол роботи; є зв'язок із засобами розробки програм: можливі підставлення, обчислення значень, генерація програм, використання стандартного математичного забезпечення (бібліотек); використовуються інтерфейси для зв'язку з офісними засобами, базами даних, графічними програмними засобами.

Висновки.

Студент повинен вміти формувати склад та зміст інформаційної бази для розв'язання задач різного характеру, визначати склад та форми подання інформації, її структуру для автоматизованого рішення задач, визначати склад процедур автоматизованої обробки даних в умовах функціонування комп'ютерних інформаційних систем прикладного характеру. Оволодіння новими методами неможливо без удосконалення інформаційної системи і використання сучасних персональних комп'ютерів — необхідного інструментарію у роботі фахівця. Основу діяльності управління будь-якого економічного об'єкту складають інформаційні системи, які мають складну побудову і склад яких залежить від роду діяльності і розміру підприємства, організації, фірми. Доцільний вибір та використання систем комп'ютерної алгебри дозволяє покращити якість освітніх послуг. Більш глибока теоретична та практична підготовка в галузі інформаційних технологій дозволить майбутнім фахівцям використовувати спеціальні пакети програм, але й брати участь в проектуванні інформаційних систем, моделюванні з предметної галузі, об'єктивно оцінювати результати планування, проектування, експлуатації і супроводу інформаційних систем. Доцільний вибір засобів для комп'ютерної підтримки діяльності фахівців в майбутньому дозволить підвищити рівень професійної підготовки студентів та їх компетентності.