

Література

1. Досяк О.І. Форумно-потокowa технологія організації навчального процесу студентів // Науковий Вісник НЛТУ України: збірник науково-технічних праць, Випуск 22.8 – Львів, 2012, 382-397 с.

УДК 004.9:378.1

Юрій Триус

Черкаський державний технологічний університет

ВИКОРИСТАННЯ WEB-СКМ У НАВЧАННІ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ СТУДЕНТІВ МАТЕМАТИЧНИХ І КОМП'ЮТЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

© Юрій Триус, 2012

У роботі розглядаються проблеми використання хмарних технологій, зокрема web-орієнтованих систем комп'ютерної математики, у навчанні методів оптимізації та дослідження операцій, а також засоби СКМ SAGE і Wolfram|Alpha для розв'язування різних класів оптимізаційних задач.

Ключові слова: методи оптимізації, дослідження операцій, web-орієнтовані системи комп'ютерної математики, SAGE, Wolfram|Alpha, система електронного навчання.

The paper addresses the problem of using cloud technologies, including web-oriented systems of computer mathematics, for teaching methods of optimization and operations research, as well as tools SAGE and Wolfram|Alpha for solving different classes of optimization problems.

Keywords: web-oriented system of computer mathematics, methods of optimization, operations research, SAGE, Wolfram|Alpha.

Вступ. Сьогодні основні завдання навчання математичних дисциплін у ВНЗ, на думку автора, полягають у тому, щоб продемонструвати студентам сутність наукового підходу до вивчення процесів і явищ оточуючого світу, показати роль математики у розвитку наукових досліджень і технічному прогресі; навчити студентів прийомів побудови математичних моделей, методів дослідження і розв'язування формалізованих задач; виробити у студентів уміння аналізувати отримані результати, сформувані навички самостійного вивчення математичної літератури та її застосування. Одним з шляхів вирішення цих завдань є створення та широке впровадження в повсякденну педагогічну практику інноваційних інформаційно-комунікаційних технологій навчання математичних дисциплін у ВНЗ, використання яких надасть можливість активізувати навчально-пізнавальну і науково-дослідну діяльність студентів, підвищити рівень їхньої математичної і професійної

підготовки, розкрити творчий потенціал і збільшити роль самостійної та індивідуальної роботи за рахунок застосування новітніх інформаційних технологій. До таких технологій навчання математичних дисциплін можна віднести: web-орієнтовані системи комп'ютерної математики; мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики; мобільні математичні середовища [1].

Постановка проблеми. У зв'язку з широким використанням у навчальному процесі вищої школи мережі Internet та її ресурсів, зокрема технологій Web 2.0, вільно поширюваного програмного забезпечення для електронного, дистанційного і мобільного навчання, мережних систем комп'ютерної математики (СКМ), *актуальною є проблема створення web-орієнтованих навчально-методичних комплексів математичних дисциплін.* Однією з важливих сфер використання мережних СКМ у вищій школі є вивчення і розв'язування задач оптимізації, що виникають у різних галузях людської діяльності від самої математики, до комп'ютерної техніки, економіки, управління тощо, і які відіграють значну роль у розвитку сучасного суспільства. Невипадково освітньо-професійні програми підготовки фахівців математичного, комп'ютерного та економічного профілів містять дисципліни, основним предметом вивчення яких є оптимізаційні задачі та методи їх розв'язування. Це, зокрема, такі дисципліни, як «Методи оптимізації», «Математичне програмування», «Дослідження операцій», «Економіко-математичне моделювання».

Викладачами ВНЗ накопичено певний досвід щодо використання мережних математичних сервісів на основі хмарних технологій у навчанні математичних дисциплін (див., наприклад, [1], [3]-[5]).

У роботі розглядаються деякі аспекти використання СКМ SAGE і Wolfram|Alpha для розв'язування різних класів оптимізаційних задач, наводяться результати аналізу функціональних можливостей цих систем щодо розв'язування зазначеного класу задач. Аналізуються деякі результати використання авторських електронних курсів «Методи оптимізації» та «Дослідження операцій», створених в системі електронного навчання на базі Moodle для студентів математичних і комп'ютерних спеціальностей.

Виклад основного матеріалу. Web-СКМ SAGE – вільно поширювана система для виконання символьних, алгебраїчних і чисельних розрахунків та графічних побудов, яка інтегрується як з комерційними СКМ (Maple, Mathematica, Matlab), так і з вільно поширюваними СКМ (Skilab, Maxima, Octave та ін.) (офіційний сайт: www.sagemath.org).

Для розв'язування задач оптимізації за допомогою СКМ SAGE існує три підходи:

1) шляхом використання наявних у SAGE засобів розв'язування оптимізаційних задач:

– *find_minimum_on_interval* – функція для знаходження мінімуму функції однієї змінної на проміжку, а також точки, де він досягається;

– *linear_program* – функція для розв'язання задачі лінійного програмування та двоїстої до неї задачі;

– *minimize* – функція для розв'язування задачі безумовної мінімізації функції багатьох змінних;

– *minimize_constrained* – функція для розв'язування задачі умовної мінімізації функції багатьох змінних;

2) шляхом інтеграції СКМ SAGE з СКМ, що мають вбудовані засоби для розв'язування задач оптимізації, як комерційних (наприклад Matlab), так і вільно поширюваних (наприклад Octave);

3) шляхом створення програм, що реалізують методи оптимізації, однією з мов програмування, наприклад, Python, Fortran, C, Cython, C++ та ін.

До інноваційних web-орієнтованих ІКТ навчання математики можна віднести й систему *Wolfram|Alpha* – база знань та набір обчислювальних алгоритмів (англ. *computational knowledge engine (CKE)*).

Wolfram|Alpha у звичайному режимі доступу за адресою <http://www.wolframalpha.com> (без реєстрації користувача) надає можливість розв'язувати такі класи задач оптимізації:

задачі глобальної оптимізації (Global Optimization):

– знаходження глобальних екстремумів (максимуму, мінімуму) для функції однієї змінної на області її визначення або на заданій множині: *extrema calculator, minimum calculator, maximum calculator, minimize f(x), maximize f(x)*;

– знаходження глобального максимуму для функції багатьох змінних на області її визначення: *maximize f(x,y,...,z)*;

– знаходження глобального мінімуму для функції багатьох змінних на області її визначення: *minimize f(x,y,...,z)*;

задачі умовної оптимізації (Constrained Optimization):

– знаходження мінімуму або максимуму для функції однієї змінної на проміжку: *minimize f(x) over [a,b], maximize f(x) over [a,b]*;

– знаходження мінімуму для функції багатьох змінних з обмеженнями рівностями або нерівностями: *minimize f(x,y,...,z) on g(x,y,...,z)=b, minimize f(x,y,...,z) in g(x,y,...,z)<=b*;

- знаходження максимуму для функції багатьох змінних з обмеженнями рівностями або нерівностями: *maximize f(x,y,...,z) on g(x,y,...,z)=b*, *maximize f(x,y,...,z) in g(x,y,...,z)<=b*;

задачі локальної оптимізації (Local Extrema):

- знаходження локальних екстремумів (максимуму, мінімуму) для функції однієї змінної на області її визначення або на заданій множині: *local extrema f(x)*, *compute local extrema*, *local maximum f(x)*, *local maximum calculator*, *local minimum f(x)*, *local minimum calculator*;

задачі знаходження стаціонарних точок (Stationary Points):

- знаходження стаціонарних точок для функції однієї змінної на області її визначення або на заданій множині: *stationary points of f(x)*, *stationary point calculator*;
- знаходження стаціонарних точок для функції багатьох змінних на області її визначення або на заданій множині: *stationary points f(x,y,...,z)*.

Примітки. 1. У зазначених запитах $f(x)$, $f(x,y,...,z)$, $g(x,y,...,z)$ – математичні вирази, записані мовою програмування СКМ Mathematica, a і b – дійсні числа.

2. Вікно Wolfram|Alpha з результатом розв'язування відповідної оптимізаційної задачі для функції однієї або двох змінних містить і графічну інтерпретацію цього розв'язку.

Для одержання відомостей про засоби розв'язування задач оптимізації за допомогою Wolfram|Alpha після завантаження сторінки цієї системи (за адресою <http://www.wolframalpha.com>) потрібно у полі введення запитів ввести *Optimization* і натиснути мишею на кнопку « \Rightarrow » або натиснути клавішу «Enter».

Якщо користувач зареєстрований у Wolfram|Alpha як викладач, то під час роботи він може протягом 14 днів отримати доступ до всіх функцій, доступних для користувачів статусу *Pro*, зокрема: введення даних з файлу і введення зображення; збереження даних обчислень; CDF-інтерактивність; налаштування діаграм і графіків; покрокове розв'язування поставленої задачі та деяких інших функцій. Дізнатися більше про всі функції режиму *Pro* можна за адресою: <http://www.wolframalpha.com/pro>.

Протягом тривалого часу автором проводиться робота щодо створення комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання таких дисциплін, як «Методи оптимізації» і «Дослідження операцій» (для студентів математичних і комп'ютерних спеціальностей). Результатом цієї роботи стало створення і впровадження у навчальний процес ВНЗ м. Черкаси комп'ютерно-орієнтованих навчально-методичних комплексів [2] і електронних навчальних курсів з цих дисциплін, що розміщені в системі електронного навчання кафедри комп'ютерних технологій ЧДТУ.

Використання СКМ взагалі і Web-СКМ зокрема у навчанні методів оптимізації та дослідження операцій надало можливість:

- змінити акценти у доборі теоретичного матеріалу, збільшити частку задач на побудову математичних моделей реальних оптимізаційних задач, їх розв’язування і дослідження за допомогою СКМ;

- більш широко використовувати графічні методи при розв’язуванні задач одно- і двовимірної оптимізації;

- використовувати СКМ для розв’язування задач оптимізації класичними методами (на основі застосування необхідних і достатніх умов екстремуму, функції Лагранжа);

- для студентів математичних і комп’ютерних спеціальностей запровадити завдання на порівняння результатів, одержаних за допомогою чисельних методів, описаних на одній з мов програмування, і за допомогою вбудованих засобів СКМ, та їх аналіз при різних вхідних даних, а також завдання на програмування в середовищі СКМ чисельних методів оптимізації та їх дослідження;

- запровадити завдання на створення інтегрованих звітних документів про виконання лабораторних і розрахунково-графічних робіт з використанням СКМ.

Висновки. Широкий спектр аналітичних, обчислювальних і графічних операцій та функцій, що підтримується у web-СКМ, роблять їх одними з основних інструментів у професійній діяльності математика-аналітика, фахівця з інформаційних технологій, економіста-кібернетика тощо. Тому їх використання в умовах використання технологій дистанційного навчання у ВНЗ при вивченні математичних дисциплін, зокрема й таких, як «Методи оптимізації» і «Дослідження операцій», надасть можливість підвищити рівень професійної підготовки студентів, рівень їх математичної та інформаційної культури, зробити майбутніх фахівців конкурентноспроможними на ринку інтелектуальної праці.

У доповіді буде більш детально розглянуто засоби Web-СКМ SAGE і Wolfram|Alpha для розв’язування оптимізаційних задач, наведено приклади їх застосування, а також буде проаналізовано структуру і зміст електронних навчальних курсів «Методи оптимізації» і «Дослідження операцій».

Література

1. Триус Ю.В. *Інноваційні інформаційні технології у навчанні математичних дисциплін // Матеріали 3-ї науково-практичної конференції "Інноваційні комп’ютерні технології у вищій школі". – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – С. 61-68.*
2. Триус Ю.В. *Комп’ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: Монографія. – Черкаси: Брама-*

Україна. – 2005. – 400 с. 3. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навчальний посібник / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк; науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Кирєєвського, 2009. – 324 с. 4. Ижуткин В.С., Сушенцов А.А. Интернет – технологии при изучении методов оптимизации *Educational Technology & Society*. – 5(3). – 2002. – С. 231-239. 5. Wolfram|Alpha по-русски: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://wolframalpha-ru.blogspot.com/2012/08/kak-najti-tochki-jekstremuma-funkcii-fx.html>

УДК 378

Анатолій Закусило

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ДО ПИТАННЯ ПРО ОПТИМАЛЬНІСТЬ КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ

© Закусило А.І., 2012

Поставлено питання про оптимальність комп'ютеризації навчального процесу. Обґрунтовано переваги використання комп'ютерних технологій при викладанні вищої математики для майбутніх вчителів технологій. Наведено аргументи на користь включення у навчальні плани університетів лабораторних занять з вищої математики.

Ключові слова: оптимальність комп'ютеризації, викладання математики, лабораторні заняття.

The question on the optimality of computerization of the training process is called. The advantages of computer technologies using during higher mathematics teaching for future teachers of technologies are proved. The arguments for including laboratory studies on higher mathematics to university training plans are given.

Key words: optimality of computerization, mathematics teaching, laboratory studies.

Вступ. Сьогодні найпотужнішою світовою тенденцією розвитку суспільства є процес його інформатизації. Головною ж рушійною силою успішного розвитку процесів інформатизації суспільства є інформатизація освіти. Приєднавшись у травні 2005 р. до Болонського процесу, Україна передбачає входження до єдиного Європейського освітнього та наукового простору, де мають діяти єдині вимоги до якості дипломів про освіту. Це