

Створення web-орієнтованої експертної системи для розв'язування задач оптимізації

Марина Олександрівна Манько

Навчально-науковий інститут фізики, математики та комп'ютерно-інформаційних систем, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, б-р Шевченка, 81, м. Черкаси, 18031, Україна
manko-marina90@rambler.ru

Юрій Васильович Триус

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій управління, Черкаський державний технологічний університет, б-р Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006, Україна
tryusyv@gmail.com

Анотація. *Метою дослідження* є створення web-орієнтованої експертної системи з методів оптимізації на основі принципів хмарних технологій. *Завданням дослідження* є проектування та розробка експертної системи на основі продукційної моделі подання знань про предметну область. *Об'єктом дослідження* є web-орієнтована експертна система. *Предметом дослідження* є задачі і методи оптимізації. У дослідженні використано *методи* математичного моделювання і комп'ютерного експерименту. *Результатом дослідження* є база знань на основі правил продукції про задачі та методи оптимізації, а також розроблена на її основі web-орієнтована експертна система для розв'язування задач оптимізації. Експертна система створюється з метою використання у навчальному процесі ВНЗ при підготовці математиків і прикладних математиків, фахівців з інформаційних технологій і економічних кібернетиків. *Основні висновки і рекомендації.* Web-орієнтована експертна система створюється з метою використання у навчальному процесі ВНЗ при підготовці фахівців з математики, прикладної математики, інформаційних технологій, економічної кібернетики. У перспективі планується розробка програмних модулів для розв'язування деяких класів задач оптимізації безпосередньо на сайті експертної системи, що надасть можливість використовувати її для вирішення реальних завдань зі сфери малого та середнього бізнесу.

Ключові слова: експертна система; задачі оптимізації; методи оптимізації; web-орієнтовані технології; хмарні технології.

M. O. Manko^{*}, Yu. V. Tryus[#]. Creating a web-oriented expert system for solving problems of optimization

Abstract. *Research goals:* to create a web-oriented expert system on

methods of optimization based on the principles of cloud technologies. *Research objectives* are designing and develop an expert system on based productive model of knowledge about the subject area. The *object of research* is a web-oriented expert system and the *subjects of research* are objectives and methods of optimization. In the research used the *methods* of mathematical modeling and computer experiment. The *result of research* is the knowledge base based on productive model of knowledge about the objectives and methods of optimization and developed on the it basis of web-oriented expert system for solving optimization problems. The expert system is created to guide the learning process in the preparation of mathematicians and applied mathematicians, professionals of IT and Economic Cybernetics. *The main conclusions and recommendations.* Web-oriented expert system created for use in the educational process at university training in mathematics, applied mathematics, information technology and economic cybernetics. In the future development of software modules for solving some classes of optimization problems directly on the site of an expert system that will enable use it to solve real problems of small and medium businesses.

Keywords: expert system; optimization problems; methods of optimization; web-oriented technologies; cloud technologies.

Affiliation: Education and research institute of physics, mathematics, and computing and information systems, The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, 81, Shevchenko Blvd., Cherkasy, 18031, Ukraine* ;

Department of computer science and information technology management, Cherkasy State Technological University, 460, Shevchenko Blvd., 460, Cherkasy, 18006, Ukraine#.

E-mail: manko-marina90@rambler.ru*, tryusyv@gmail.com#.

Діяльність людини при вирішенні різноманітних виробничих, соціальних, технічних і багатьох інших проблем майже завжди спрямована на відшукування найкращого (оптимального) рішення. Щоб знайти найкращу з можливостей, доводиться розв'язувати задачі на знаходження найбільших чи найменших значень певних величин за наявності або відсутності обмежень на параметри, від яких вони залежать, тобто екстремальні задачі. Дослідження різних типів екстремальних задач і розробка методів їх розв'язування складають основу теорії оптимізації.

Актуальність і доцільність вивчення курсу з теорії та методів оптимізації у ВНЗ студентами математичних, комп'ютерних, технічних та економічних спеціальностей обумовлена, по-перше, важливістю цих задач для різних сфер діяльності людини, по-друге – тим, що теорія оптимізації є одним з пріоритетних напрямів науково-дослідної роботи в галузі математики та інформатики.

Теорія та методи оптимізації вивчаються студентами ВНЗ за освітніми напрямками «Математика», «Прикладна математика», «Комп'ютерні науки», «Програмна інженерія», «Комп'ютерна інженерія» в нормативних навчальних дисциплінах «Методи оптимізації», «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Математичні методи дослідження операцій», а також за напрямом «Економіка і підприємництво» у дисципліні «Економіко-математичне моделювання».

Під час вивчення даної дисципліни у студентів виникають проблеми при розв'язуванні реальних задач оптимізації як на етапі класифікації математичної моделі задачі, так і при виборі методів та засобів її розв'язування. Це пов'язано з тим, що існує велика кількість різних класів оптимізаційних задач і, як правило, кожен з цих класів задач має кілька альтернативних методів їх розв'язування. Крім того, існує значна кількість програмних засобів, що реалізують ці методи. Як зазначено в роботі [1, с. 10] «...у дракона оптимізації багато голів і проти кожної з них потрібен свій меч». У такій ситуації виникає необхідність у консультації студента з викладачем або фахівцем (експертом) у галузі оптимізації. Але часто виникають обставини, коли, з тих чи інших причин, проконсультуватись з питань, що виникли, в реальному часі немає можливості. Іноді допомогти вирішити поставлену задачу може пошук у мережі Internet, якщо потрапити на ресурс, що містить розв'язок аналогічної задачі, або хтось в мережі підкаже, де знайти такий ресурс.

Одним зі шляхів вирішення окресленої проблеми, і не лише для студентів, що вивчають теорію і методи оптимізації у ВНЗ, а також і для аналітиків та логістів фірм, компаній і підприємств, які використовують наукові підходи для вирішення виробничих задач, є створення web-орієнтованої експертної системи з методів оптимізації, призначеної для консультування користувачів щодо розв'язування задач оптимізації, в результаті чого вони отримують розгорнуту відповідь на питання, що їх цікавлять.

Метою дослідження є створення web-орієнтованої експертної системи з методів оптимізації на основі принципів хмарних технологій, що задовольняє зазначеним вище вимогам.

Завданням дослідження є проектування та розробка експертної системи на основі продукційної моделі подання знань про предметну область і засобів програмування під web. *Об'єктом дослідження* є web-орієнтована експертна система, *предметом дослідження* є задачі і методи оптимізації.

Для створення експертної системи з методів оптимізації було обрано технологію, що передбачає використання таких програмних засобів: 1) eXpertise2Go – web-орієнтована оболонка для створення експертних

систем на основі продукційних правил; 2) PHP – скриптова мова програмування для генерації HTML-сторінок на web-сервері; 3) Apache – web-сервер.

Web-орієнтована оболонка eXpertise2Go [2] є вільно поширюваним програмним засобом, що надає можливість створювати експертні системи, генеруючи базу знань за допомогою інструменту для створення та перевірки таблиць розв’язків e2gRuleWriter, який має досить зручний і простий у використанні інтерфейс, а також, надає користувачу можливість побачити, як експертна система використовує правила виведення з бази знань для прийняття рішення. Особливості налаштувань даного інструменту надають можливість користувачеві обрати мову локалізації, що робить працю з системою ще зручнішою.

Скористатись експертною системою з методів оптимізації можна за допомогою сайту, на якому вона розміщена (рис. 1). Консультація з методів оптимізації відбувається так: користувач заходить на сайт, обирає режим роботи «Експертна система» і натискає кнопку «Розпочати консультацію». Система пропонує користувачу ряд питань щодо властивостей цільової функції задачі оптимізації, наявності чи відсутності обмежень задачі, їх структури тощо, а також варіанти відповідей на ці питання. В результаті опитування формується висновок, у якому містяться відомості про:

- клас оптимізаційної задачі, до якого вона належить;
- властивості цільової функції задачі;
- характер і структуру обмежень задачі;
- перелік методів розв’язання оптимізаційної задачі з посиланнями на ресурси, де описані ці методи;
- відомості про системи комп’ютерної математики, з допомогою яких можна розв’язати оптимізаційну задачу, а також перелік вбудованих функцій і пакетів розширення, що використовуються цими системами.

Відповідні теоретичні відомості про методи розв’язування задач оптимізації та про системи комп’ютерної математики знаходяться на сайті; перейти до них можна, скориставшись меню.

Використання експертної системи з методів оптимізації має такі особливості: швидкість прийняття рішень; забезпечення діалогового режиму роботи; надання за вимогою користувача пояснень щодо основних кроків прийняття рішення; забезпечення можливості обґрунтування запропонованого рішення та відтворення шляху його прийняття.

Web-орієнтована експертна система створюється з метою використання у навчальному процесі ВНЗ при підготовці фахівців з математики, прикладної математики, інформаційних технологій,

економічної кібернетики. У перспективі планується розробка програмних модулів для розв'язування деяких класів задач оптимізації безпосередньо на сайті експертної системи, що надасть можливість використовувати її для вирішення реальних завдань зі сфери малого та середнього бізнесу.

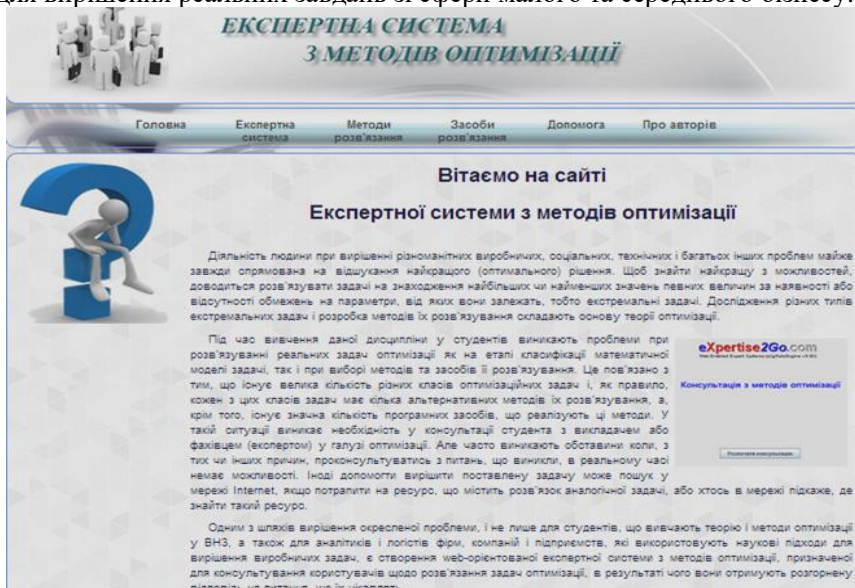


Рис. 1. Головна сторінка сайту «Експертна система з методів оптимізації»

Список використаних джерел

1. Дем'янов В. Ф. Недифференцируемая оптимизация : учебник / В. Ф. Дем'янов, Л. В. Васильев. – Москва : Наука, 1981. – 384 с.
2. Web-Enabled Expert System and Decision Table Software Demonstrations and Tutorials [Electronic resource] / eXpertise2Go.com. – 2012. – Access mode : <http://expertise2go.com/>.

References (translated and transliterated)

1. Dem'janov V. F. Nedifferenciruemaja optimizacija : uchebnik [Nondifferentiability optimization : textbook] / V. F. Dem'janov, L. V. Vasil'ev. – Moskva : Nauka, 1981. – 384 s. (In Russian)
2. Web-Enabled Expert System and Decision Table Software Demonstrations and Tutorials [Electronic resource] / eXpertise2Go.com. – 2012. – Access mode : <http://expertise2go.com/>.