

Проектування моделі предметної області для інформаційної підтримки вивчення технічно-технологічних дисциплін

Катерина Євгенівна Бобрівник*, Сергій Віталійович Грибков[‡],
Катерина Юріївна Чорнобай[#]

Кафедра інформаційних систем, Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01033, Україна
l.bobrivnyk@ukr.net*, sergio_nuft@nuft.edu.ua[‡], kat.chornobai@gmail.com[#]

Анотація. *Метою дослідження є проектування та побудова моделі предметної області вивчення технічно-технологічних дисциплін. Задачами дослідження є аналіз і моделювання представлення для різних видів занять. Об'єктом дослідження є процес вивчення технічних і технологічних дисциплін. Предметом дослідження є інформаційна підтримка формування структури навчальних дисциплін, а також адаптація добору індивідуальних завдань під час самостійного і аудиторного вивчення інженерно-технічних і технологічних дисциплін. У роботі проведено аналіз, узагальнення та систематизація досліджень з проблеми проектування моделі предметної області навчальної дисципліни, формування структури програми вивчення дисципліни, а також запропоновано алгоритм розподілу варіантів завдань із їх адаптацією до рівня знань студента. Модель предметної області ґрунтується на використанні поняттєвої моделі і для дослідження було використано онтологію, як наочну й таку, що забезпечує наочність та має можливості доповнення і розширення. Також передбачено формування набору індивідуальних завдань для кожного студента трьох рівнів складності. Результати дослідження планується узагальнити у рекомендаціях щодо розроблення модуля предметної області вивчення технічних і технологічних дисциплін.*

Ключові слова: онтологія; електронні засоби; модель предметної області дисципліни; експертні оцінки.

K. Ye. Bobrivnyk*, S. V. Hrybkov[‡], K. Yu. Chornobay[#]. Design model of the subject area to information support of technical and technological disciplines

Abstract. *The aim of the study is to design and construct model of the learning domain of technical and technological disciplines. The objectives of the study are to analyze and model the presentation for different types of classes. The object of the study is the process of studying technical and technological disciplines. The subject of the study are information technologies supporting the formation of the structure of educational disciplines, as well as*

adapting the selection of individual assignments during an independent and classroom study of engineering, technical and technological disciplines. The work analyzes, summarizes and systemizes research on the problem of designing the subject area model of the academic discipline, the formation of the structure of the program of studying the discipline, as well as the approach of distribution of job options with their adaptation to the student's knowledge level. The domain model is based on the use of a concept model, for the construction of which an ontology is used that provides visibility and has the ability to complement and expand. The formation of the discipline program is suggested to be carried out on the basis of an expert evaluation of the subjects of the discipline. This allows you to evenly distribute and use teaching materials in the formation of the content of disciplines within the same specialty. It also provides for the approach of forming a set of individual assignments for each student, taking into account three levels of complexity. *The results* of the study are planned to be generalized to form recommendations for the creation of subject area module for the study of technical and technological disciplines.

Keywords: ontology; electronic learning; domain model of subject; expert assessments.

Affiliation: Department of information systems, National University of Food Technologies, 68, Volodymyrska Str., Kyiv, 01601, Ukraine.

E-mail: l.bobrivnyk@ukr.net*, sergio_nuft@nuft.edu.ua#, kat.chornobai@gmail.com#.

Різке збільшення інформаційних потоків по багатьох напрямках науки, техніки та технології та зростаючі вимоги до термінів, якості та повноти представлення предметних областей актуалізує задачу об'єктивного і неперервного формування структури та змісту інженерних дисциплін [1].

Для опису моделі предметної області використано онтологію, як достатньо наочну і таку, що має можливості доповнення і розширення, а також широко використовується в різних галузях для представлення знань у предметній області. Дисципліна містить ряд навчальних об'єктів: цілі, теми, лекції, практичні, тести, навчальні фрагменти, поняття. Онтологія створює інформаційний каркас предметної області, повноцінним фрагментом якого є онтологія дисципліни.

В основу моделі навчальної дисципліни покладено цілі навчання, що визначаються навчальною програмою: набуття декларативних і процедурних знань і формування вмій. Дисципліна містить ряд навчальних об'єктів, як показано на рис. 1: цілі, теми, лекції, практичні, тести, навчальні фрагменти, поняття.

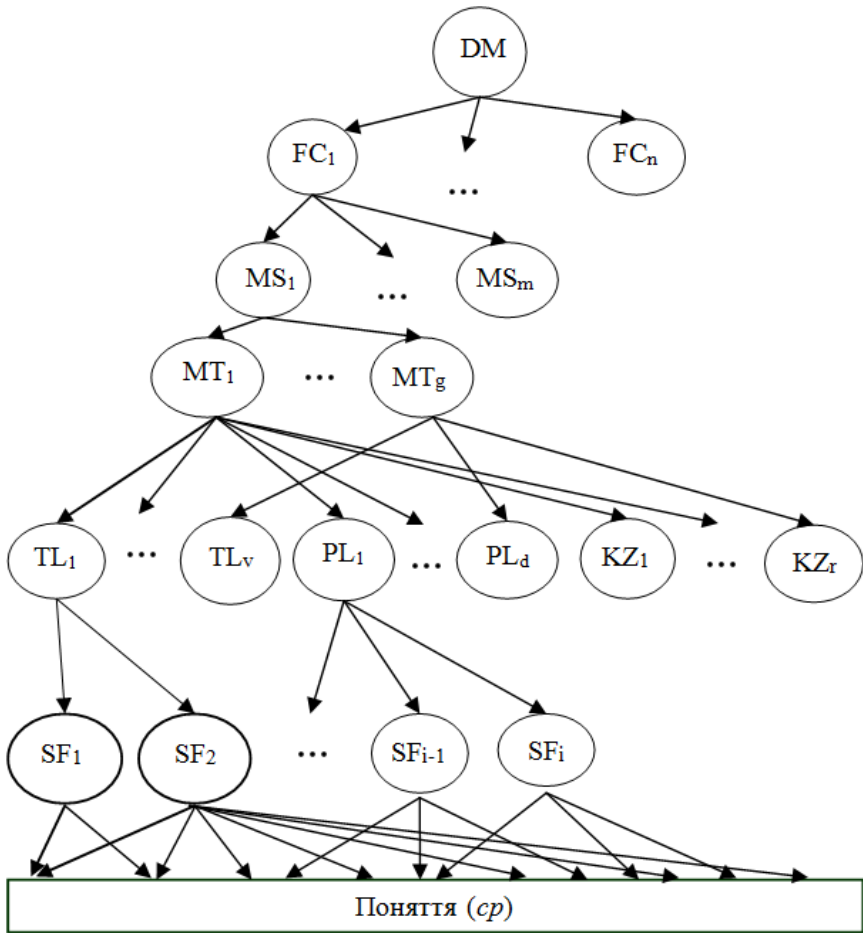


Рис. 1. Ієрархічна об'єктно-орієнтована структура навчальних об'єктів дисципліни

Під навчальним фрагментом розуміємо змістовно повний елемент системи знань дисципліни, що характеризується дидактично-обґрунтованим змістом, формою представлення, певними атрибутами і відповідає, наприклад, принциповій схемі, поясненню до схеми, таблиці, мультимедійному файлу, тощо. Особливістю інженерно-технічних і технологічних навчальних дисциплін є обов'язкова присутність у навчальному процесі практичних і/або лабораторних занять. Заняття розподіляються на: теоретичні, практичні, контрольні.

Будь-яка дисципліна регламентується наявністю навчальної та

робочої програми, у складі яких визначені теми, години на їх вивчення, а також способи їх опрацювання. Виникає проблема у розподілі часу на вивчення тем навчальної дисципліни, а саме забезпечення збалансованого виділення часу між аудиторним та самостійним вивченням. Для оцінки ваги тем дисципліни застосовано модифікацію методу аналітичної ієрархії – матричний метод експертного оцінювання, який припускає вирішення завдань з великою кількістю факторів і альтернатив, оскільки кількість порівнюваних навчальних тем може бути більше десяти. Для формування групи експертів предметної області використано метод «снігової кулі» [2].

Задача відбору тем навчальної дисципліни, а також розподілу годин, в залежності від їх актуальності, важливості, зв'язності і складності для даної спеціальності на новий навчальний рік має вигляд (1):

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m nt_i \times \sum_{h=1}^4 (v_i * k_h) \leq (tkr * kr) \\ V_{zag} = tkr * kr \end{cases} \quad (1)$$

де nt – навчальна тема дисципліни і може приймати тільки одне з двох значень: $nt = 1$, якщо i -та тема відбирається до вивчення або $nt = 0$, якщо ні; $i = 1, 2, \dots, m$ – номер теми; tkr – кількість годин, яка виділяється на кредит (30 академічних годин); kr – кількість кредитів; v – вага теми (визначена в результаті експертизи); k – коефіцієнт, визначений рангом теми і визначає види опрацювання теми; m – кількість запропонованих тем. Причому вага $v = 0$, якщо на даний період тема не включається до вивчення.

Загальний алгоритм оцінювання і формування навчальних програм наведено на рис. 2.

Після визначення ваги кожної теми є можливість ефективно розподілити час на вивчення тем. На основі оцінювання тем експертами будуть визначені ваги тем і сформовано рекомендації щодо оцінювання способу опрацювання теми студентами. Отримані рекомендації можуть бути покладені в основу алгоритму визначення балів за опрацювання студентом теми та дисципліни у цілому.

Електронне навчання передбачає адаптивний підхід до надання навчальних завдань, які б не повторювались впродовж навчального року та відповідали рівню знань студента. Запропоновано формування наборів варіантів здійснювати з використанням алгоритму перестановок «Algorithm 235: Random permutation», що є модифікацією алгоритму Фішера-Єйтса [3].

Студент потоку має власний варіант із загального списку, що зберігається в електронному засобі навчання для отримання завдання, яке формується на основі згенерованої послідовності варіантів та

закріплюється за студентом до закінчення вивчення дисципліни. У такий спосіб спрощується робота викладача по перевірці виконаних індивідуальних завдань кожним студентом.



Рис. 2. Алгоритм оцінювання і формування навчальних програм

Запропоновані методики і методології у сукупності утворюють інформаційну технологію розробки предметної області, що дає змогу рівномірно розподілити та використовувати навчальні матеріали при формуванні вмісту дисциплін в межах однієї спеціальності. Таким чином, відбувається доповнення тематик різних дисциплін, що виключає повторення як навчального матеріалу, так і індивідуальних завдань. Для оцінки ефективності моделі предметної області, підходу формування навчальних і робочих програм, формування набору унікальних індивідуальних завдань, заплановано проведення педагогічного експерименту.

Список використаних джерел

1. Афанасьев Ю. И. Оптимизация модели управления процессом обучения [Электронный ресурс] / Афанасьев Ю. И. // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1 (часть 1). – Режим доступа : <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19196>.

2. Golik V. S. Matrix Method of Supporting Decision-Making [Electronic resource] / V. S. Golik. – 2009. – 21 p. – Access mode : <http://uaebusiness.com/wp-content/uploads/2016/02/matrixtheory.pdf>.

3. Black P. E. Fisher-Yates shuffle [Electronic resource] / Paul E. Black // Dictionary of Algorithms and Data Structures / Ed. : Vreda Pieterse and Paul E. Black. – 9 March 2015. – Access mode : <https://xlinux.nist.gov/dads/HTML/fisherYatesShuffle.html>.

References (translated and transliterated)

1. Afanasev Iu. I. Optimizatciia modeli upravleniia protsessom obucheniiia [Optimization of the model of management of the learning process] [Electronic resource] / Afanasev Iu. I. // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia. – 2015. – № 1 (chast 1). – Access mode : <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19196>. (In Russian)

2. Golik V. S. Matrix Method of Supporting Decision-Making [Electronic resource] / V. S. Golik. – 2009. – 21 p. – Access mode : <http://uaebusiness.com/wp-content/uploads/2016/02/matrixtheory.pdf>.

3. Black P. E. Fisher-Yates shuffle [Electronic resource] / Paul E. Black // Dictionary of Algorithms and Data Structures / Ed. : Vreda Pieterse and Paul E. Black. – 9 March 2015. – Access mode : <https://xlinux.nist.gov/dads/HTML/fisherYatesShuffle.html>.

Received: 12 April 2018; in revised form: 19 April 2018 / Accepted: 20 April 2018