

УДК 681.5

О.В. Федусенко, О.О. Рафальська

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

## РОЗРОБКА ЗАГАЛЬНОЇ КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ДИСТАНЦІЙНОГО РОЗГАЛУЖЕНОГО КУРСУ

*Наведено опис існуючих платформ дистанційного навчання та проведено їх порівняльний аналіз; розроблено загальну модель дистанційного нелінійного курсу.*

**Ключові слова:** дистанційне навчання, інформаційні технології, платформа дистанційного навчання, граф, оргграф

### Постановка проблеми

Сьогодні у зв'язку з поширенням навчання на відстані – *дистанційним навчанням (ДН)*, все більше уваги приділяється розробці та впровадженню інформаційних технологій в навчальний процес.

Під час використання систем дистанційного навчання (СДН) застосовуються поняття *платформи дистанційного навчання* – програмне забезпечення, яке дозволяє як розміщувати матеріали, спілкуватися та контролювати знання студентів, так і здійснювати управління курсом, процесами навчання. Сьогодні існує велика кількість розроблених платформ дистанційного навчання, а отже цікавить питання функціональних можливостей останніх з точки зору спроможності створення розгалужених курсів.

Крім того необхідно розробити загальну концептуальну модель такого розгалуженого дистанційного курсу.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

У науці немає єдиного визначення поняття освітньої «інформаційної технології», хоч у багатьох дослідженнях вчені називають деякі істотні риси цього поняття. Аналізуючи літературні джерела, в цілому сучасну освітню *інформаційну технологію* можна визначити як технологію навчання, яка базується на використанні комп'ютерів та заснованих на них системах збирання, накопичення, зберігання, пошуку, обробки та подання інформації для забезпечення повноцінного функціонування навчального процесу.

Над питанням використання інформаційних технологій в навчальному процесі працювали як вітчизняні, так і зарубіжні вчені. Можливості застосування комп'ютерних телекомунікацій досліджували А.А. Андреева, Є.С. Полат,

М.І. Жалдак, Н.В. Морзе, С.А. Раков, В.В. Олійник, В.Ю. Биков, В.М. Кухаренко та інші вчені.

Питанням розробки та застосування засобів на основі інформаційних технологій та створенню методичної підтримки щодо їх використання цікавилися такі науковці, як Т.Л. Архіпова, Л.І. Білоусова, В.В. Биков, А.Ф. Верлань, О.М. Гончарова, А.М. Гуржій, Ю.О. Жук, С.А. Раков та ін.

І.Б. Готський, В.М. Жуковий, А.В. Корабльовий, А.В. Якушиний, В.А. Богомолів досліджували критерії вибору платформ дистанційного навчання для реалізації ефективного навчання на відстані.

Практично усі дослідники звертали увагу на те, що використання інформаційних технологій в навчальному процесі має високу ефективність.

### Формулювання мети статті

Метою статті є розробка загальної концептуальної моделі розгалуженого дистанційного курсу, що ґрунтується на проведеному порівняльному аналізі сучасних платформ дистанційного навчання.

### Виклад основного матеріалу дослідження

Відповідно до досліджень, здійснених І.Б. Готською, В.М. Жуковим, А.В. Корабльовим, А.В. Якушиним, В.А. Богомолівим під час мережевого електронного навчання доцільно керуватися такими критеріями [1;2;3]:

- *Функціональність* – наявність набору функцій різного рівня (форуми, чати, аналіз активності студентів та викладачів тощо).

- *Надійність* – характеризує зручність адміністрування, простоту відновлення навчального контенту.

- *Стабільність* – стійкість роботи стосовно різних режимів й ступеня активності користувачів.

- *Наявність засобів розробки навчальних матеріалів*.

- *Підтримка стандарту SCORM* – основи обміну електронними курсами, який збільшує мобільність і дозволяє створювати курси, які можна переносити. Стандарт SCORM (Sharable Content Object Reference Model), розроблений у рамках програми Advanced Distributed Learning Міністерства оборони США і є найбільш перспективним.

- *Система перевірки знань* – наявність можливості в режимі онлайн оцінити знання студентів (засоби для створення тестів, завдань і контроль активності студентів).

- *Зручність використання* – технологія навчання повинна бути інтуїтивно зрозумілою, а навчальні курси повинні надавати легку можливість навігації, дозволяти легко переходити від одного розділу до іншого й спілкуватися з викладачем.

- *Модульність* – можливість представлення навчального курсу у вигляді набору мікромодулів або блоків навчального матеріалу, які можуть бути використані в інших курсах.

- *Забезпечення доступу* – студенти не повинні мати перешкод для доступу до навчальної програми, пов'язаних з їх розташуванням у часі й просторі та факторами, що можуть обмежувати їх можливості.

- *Мультимедійність* – можливість використання, як навчального контенту не тільки текстових, гіпертекстових і графічних файлів, але й аудіо, відео, gif- і flash-анімації, 3D-графік в

Таблиця

Порівняльний аналіз платформ дистанційного навчання

Платформа / Критерій	Lotus	Blackboard	Redclass	A Tutor	Claroline	Dokeos	LAMS	Moodle	OLAT	OpenACS	Sakai
Анкега	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+
Форум	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Чат	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Глосарій	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Wiki	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Електронна пошта	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Система тестування	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Управління навчальним курсом	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Планування (календар)	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+
Пошук	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-
Робота з групами	+			-	+	+	+	+	+	-	+
Допомога	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+
Відповідність до стандарту scorm	неповна	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+
Виробник	США	США	Росія	Канада	Бельгія	Бельгія	Нідерланди	Австралія	Швейцарія	Німеччина	Америка
Умови поширення	Платно	Платно	Платно	Вільно	Вільно	Вільно	Вільно	Вільно	Вільно	Вільно	Вільно
Розгалужена організація навчального процесу	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- різних файлових форматів.
- *Масштабованість і розширюваність* – можливість розширення кола студентів, додавання програм і курсів навчання.
- *Якість технічної підтримки* – можливість підтримки працездатності, стабільності, усунення помилок та вразливих місць.
- *Наявність української локалізації продукту.*

Аналізу СДН приділяли увагу С.О. Сисоєва, К.П. Осадча [4], К.Р. Ковальська [5], Ю.В. Триус [6].

Ми розглянули функціональні можливості найбільш поширених платформ дистанційного навчання, серед яких Lotus, Blackboard, Redclass, ATutor, Claroline, Dokeos, LAMS, Moodle, OLAT, OpenACS, Sakai. Результати аналізу платформ дистанційного навчання наведемо у вигляді таблиці «Порівняльний аналіз платформ дистанційного навчання».

Вищезгадані системи є переважно системами управління навчальним процесом, процес навчання яких має лінійну структуру.

При лінійному навчанні навчальний матеріал поділяється на дози (модулі), після послідовного вивчення кожної з яких пропонується контрольне запитання (вправа, завдання). Лінійні програми розраховані на те, що всі учні одержують одну й ту саму послідовність завдань і повинні виконати одні й ті самі кроки. Такі програми мають відповідати можливостям найслабших учнів.

Як же чинити у тих випадках, коли вивчення навчального матеріалу певної дисципліни для різних груп студентів має різний рівень глибини, тобто дисципліна може бути профільна для одних спеціальностей, а для інших – потрібне вивчення лише основних моментів навчального матеріалу. В таких випадках ми пропонуємо застосувати розгалужену організацію навчального процесу.

Модель методу розгалуженого навчання зобразимо у вигляді графа  $G(V, E)$  з множиною вершин  $V$  – модулем дисципліни (тематично завершена частина навчального матеріалу) і з множиною ребер  $E$  – упорядкованих пар номерів  $[p, q]$  суміжних вершин, тобто

$$E = [p_1, q_1], [p_2, q_2], \dots, [p_m, q_m].$$

Очевидно,

суміжні вершини  $(V_{i-1}, V_i)$ ,  $i = \overline{1, m}$  графу  $G(V, E)$  відображають однорідні сутності, а відношення між вершинами графу  $V_i \in V, i = \overline{1, m}$  та ребрами  $e_j \in E, j = \overline{1, n}$  є відношенням між різнорідними сутностями. Завдяки цьому, крім відношення суміжності між вершинами графу, маємо ще відношення сполучення, яке в математиці має назву *інцидентності*.

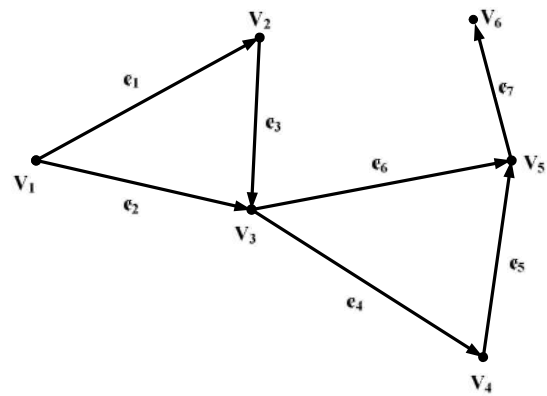


Рисунок. Орієнтований граф розгалуженої організації навчального процесу

Послідовність вивчення модулів дисципліни геометрично інтерпретується орієнтованим графом (орграфом)  $G(V, E)$ , вершини якого  $V_1, V_2, \dots, V_m$  називають вузлами, а орієнтовані ребра  $e_1, e_2, \dots, e_n$  – дугами. Для шести модулів  $m = 6, n = 7$  маємо простий орграф, який не має строго паралельних дуг і петель (рисунок).

У свою чергу, орграф  $G(V, E)$  може бути поданий матрицею інцидентності  $B$  розміру  $m \times n$ , рядки якої відповідають вузлам  $i = \overline{1, 6}$ , а стовбці – дугам  $j = \overline{1, 7}$ . Елементи цієї матриці визначаються таким чином:

$$B = \|b_{ij}\| = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}, \quad (1)$$

де  $b_{ij} = 1$ , якщо  $V_i$  – початковий вузол дуги  $e_j$ ;

$b_{ij} = -1$ , якщо  $V_i$  – кінцевий вузол дуги  $e_j$ ;

$b_{ij} = 0$ , якщо дуга  $e_j$  не інцидентна вершині  $V_i$ .

Враховуючи побудований орієнтований граф і його матрицю інцидентності, маємо визначені, конкретні, взаємозалежні траєкторії вивчення модулів навчального матеріалу (2):

$$\begin{aligned} V_1 &\rightarrow V_2 \rightarrow V_3 \rightarrow V_4 \rightarrow V_5 \rightarrow V_6 \\ V_1 &\rightarrow V_2 \rightarrow V_3 \rightarrow V_5 \rightarrow V_6 \\ V_1 &\rightarrow V_3 \rightarrow V_4 \rightarrow V_5 \rightarrow V_6 \\ V_1 &\rightarrow V_3 \rightarrow V_5 \rightarrow V_6 \end{aligned} \quad (2)$$

На практиці це втілюється в очевидний факт, оскільки викладач може вилучати або, навпаки, додавати до структури навчального курсу дисципліни модулі навчання.

У подальшому для представлення моделі розгалуженого навчального процесу бажано використовувати, так званий I /АБО граф. I/АБО-граф - це орієнтований граф без орциклів з однією виділеною вершиною, яка називається коренем (до неї не підходить жодна дуга). Всі вершини графа розділені на три непересічних класи: I-вершини, АБО-вершини, кінцеві (або цільові) вершини. Простір рішень визначається таким чином: окреме рішення – це підграф I-АБО-графа, який будується за правилами: у розв'язок входить корінь; якщо у вирішення входить I-вершина, то в нього включаються всі її послідовники та відповідні дуги; якщо у розв'язок входить АБО-вершина, то в нього включаються тільки один з її послідовників і відповідна дуга [7].

Найбільш загальна інтерпретація I-АБО-графа: вершинам графа відповідають окремі завдання. У нашому випадку під окремими завданнями можна розглядати модулі або розділи дистанційного курсу, а дуги графа відображають взаємозв'язок між цими модулями.

### Висновки

В результаті зробленого аналізу функціональних можливостей платформ дистанційного навчання було виявлено: усі розглянуті системи є переважно системами управління навчальним процесом і головна їх мета – організація доступу до навчальних матеріалів, забезпечення взаємодії між викладачем та студентом, тестування та оформлення звітності. Але в жодній з наведених у порівнянні платформ не представлена розгалужена організація навчального процесу, що дає можливість ефективно організувати процес опанування студентом дисципліни так, щоб максимально забезпечити індивідуальний характер навчальної діяльності кожного студента.

Отже, ми пропонуємо використовувати розгалужену організацію навчального процесу, загальна концептуальна модель якої розроблена в статті.

### Список літератури

1. Готская И.Б. Аналитическая записка «Выбор системы дистанционного обучения». – режим доступу: <http://profil.3dn.ru/load/11-1-0-59> (2.10.2011).
2. Богомолов В. А. «Обзор бесплатных систем управления». – режим доступу: [http://ifets.ieee.org/russian/depository/v10\\_i3/html/9\\_bogomolov.htm](http://ifets.ieee.org/russian/depository/v10_i3/html/9_bogomolov.htm) (02.10.2011).
3. Якушин А. В. «Использование LMS в учебном процессе педагогического вуза». - *Современные информационные технологии и ИТ-образование: сборник докладов научно-практической конференции / под ред. В. А. Сухомлина, отв. Ред. Е. Н. Никелина.* – М.: МАКС пресс, – 2006. – С. 189-193.

4. Сисоева С.О. Система дистанційного навчання: порівняльний аналіз навчальних можливостей». – К.– режим доступу: [http://www.nbuu.gov.ua/portal/soc\\_gum/Sitimn/2010\\_23/Systemu\\_dust\\_navchanna\\_p\\_orivnalnui\\_analiz.pdf](http://www.nbuu.gov.ua/portal/soc_gum/Sitimn/2010_23/Systemu_dust_navchanna_p_orivnalnui_analiz.pdf) (2.10.2011)

5. Ковальська К.Р. Добір комп'ютерного програмного забезпечення дистанційного навчання для організації післядипломної освіти вчителів інформатики.к. р. - *Інформаційні технології і засоби навчання.* 2009. №5 (13).

6. Триус Ю.В. «Организація автоматизованого контролю за допомогою СДН MOODLE». - *Доповідь на науковому семінарі кафедри комп'ютерних технологій* 20.11.09.

7. Братко И.А. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке Prolog 3-е издание. : Пер. с англ. — М. : Издательский дом "Вильямс", 2001.- 640 с.

Стаття надійшла до редколегії: 10.12.2011

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф., С.В.Цюцюра, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.