



УДК 681.03

## РОЗВИТОК І ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСОБІВ І ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ ДЛЯ НАВЧАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕНЬ



**А. О. Морозов**, *чл.-кор. НАНУ, докт. техн. наук,*  
**В. Л. Косолапов**, *канд. техн. наук,*  
**О. М. Казачкова**

### Постановка проблеми

Психологічні аспекти навчання та викладання, а також методи підсилення творчої активності існують досить давно, проте з появою персональних комп'ютерів і мультимедійних засобів вони набули нового змісту.

### Аналіз останніх досліджень

Для навчання та викладання значної кількості предметів на різних рівнях – від дитячих садків до вищих навчальних закладів і різноманітних спеціальних фахових груп – завжди потрібні були матеріали в різноманітних формах: книжки, комп'ютерні системи та файли, слайди, дошки для вчителів (традиційні, з електронними пензлями тощо), відео- і аудіокасети і т. д. Такі системи навчання незручні для накопичення та використання навчальних матеріалів у домашніх умовах або деінде.

Різнманітність наявних середовищ робить доволі дорогим використання таких систем та їхнє обслуговування, в тому числі накопичення та зберігання потрібних навчальних матеріалів. Одним із можливих рішень цієї проблеми є створення відповідних централізованих комп'ютерних репози-

торій для спрощення роботи учня та відповідно значного зростання ефективності навчання. Наприклад, ми співробітничали вже близько десяти років з факультетом енергетичних технологій Королівського технологічного інституту у Швеції (Стокгольм), де створено мультимедійну інтерактивну систему в електронному вигляді «CompEdu» – від англійської назви «комп'ютеризоване навчання» для навчання та викладання всіх дисциплін, що вивчаються на факультеті [2–7]. Ця система була створена в 1996 р. за підтримки кластеру університетів-учасників проекту та приблизно десяти потужних спонсорів – відомих компаній, які зацікавлені в її використанні їхніми працівниками для самостійного навчання в разі потреби та як довідкової системи в повсякденній роботі. Учасники-університети розробляли та презентували навчальні матеріали, за це вони мали змогу використовувати систему у своїх університетах безкоштовно. Ми також брали участь у проекті на подібних засадах. Система створена англійською мовою, але містить глосарій декількома іншими мовами та книжки учасників про-

екту також декількома мовами, зокрема шведською, німецькою, російською.

У системі розроблена спеціальна форма для оцінювання використовуваних матеріалів студентами та викладачами. Відгуки накопичуються та обробляються ліценціатами та докторантами у наукових дослідженнях, результати яких публікуються та використовуються для подальшого поліпшення системи та навчальних матеріалів.

Спочатку система розроблялася та використовувалась у вигляді CD та DVD дисків, побудована з використанням мультимедійної системи «Директор», яка призначена для роботи з різними графічними матеріалами та аудіо- і відеоматеріалами. Але робота з текстами, які містять і математичні формули, незручна, тому ми брали участь у розробленні спеціального засобу для створення нових розділів і редагування вже існуючих. Цей засіб, названий «Створювач розділів», надає можливість працювати з файлами системи «Директор», розпізнаючи тексти. Він дає змогу редагувати тексти та розробляти нові або вставляти копійовані. Це значно підсилило можливості мультимедійної системи.

тимедійної системи.

Така система на дисках використовувалася студентами для самостійної роботи, викладачами – у лекційних залах. Причому система містить засіб для самооцінки знань студента, а також для отримання цільового підказу стосовно того, який саме матеріал засвоєний не досить добре і як поліпшити подальше його вивчення. Студент може розв'язати приклади і під час такого тренування отримати підказ, якщо він цього забажає. Система веде статистику навчання, і після закінчення сеансу студент може перевірити рівень опанування матеріалу. У разі, якщо цей рівень виявився незадовільним, він може занотувати рекомендації системи щодо подальшого поліпшення навчання.

Близько п'яти років тому було прийнято рішення про перехід до інтернет-версії системи з метою інтенсивного використання дистанційних форм навчання. Цей перехід було здійснено зусиллями всіх учасників. Також почали використовувати мобільні методи навчання. При цьому навчальні матеріали можна вивчати і з мобільного телефону в будь-якому місці.

#### **Невирішені задачі**

Система постійно розвивається та вдосконалюється на основі відгуків і пропозицій студентів і викладачів. Ця робота здійснюється за такими напрямками: навчальні матеріали (нові розділи, ілюстративні матеріали та інтерактивні вправи для тренувань та закріплення навичок); методика навчання та викладання (розвиток методики, використання кращих надбань психологічних досліджень, адаптація методик до умов мультимедійного навчання); програмна платформа (розвиток і вдосконалення платформи для індивідуального, мобільного, інтернет-використання).

Відгуки студентів і викладачів свідчать, що індивідуальне сприйняття дуже різне – від позитивного до негативного, від повного ви-

знання системи як найкращої, легкої, потужної – до заперечення її як незручної, незграбної, несприйнятливої. Але більшість користувачів цілковито визнали систему як прогресивну і корисну, що значно підсилює можливості і учнів, і викладачів. Так, учні можуть побудувати свою навчальну систему за власним бажанням, задовольняючи свої потреби і свій стиль навчання. Це можливо зробити завдяки наявності інтерактивних засобів, що дають змогу розподілити навчальний матеріал у своїй манері, що сприяє найкращому його засвоєнню. Особливого поширення набули інтерактивні вправи, які надають можливість швидко і легко зрозуміти основні, найбільш важливі елементи теорії та опанувати практичні навички. Значною мірою це схоже на психологічні принципи, застосовані видатним учителем-новатором, професором Шаталовим. Тільки замість його компактних схем у цій мультимедійній системі застосовують комп'ютерні тренування, свого роду «комп'ютерні ігри» на задані теми. Оскільки багатьма учнями такі комп'ютерні вправи сприймаються позитивно, то і результат отримують вражаючий. Аналіз відгуків показав, що негативне ставлення до мультимедійної системи нерідко пов'язане не з самою системою, яка насправді цікава і корисна користувачеві, а з якістю чи з особливостями подання учбових матеріалів. Отже, вищезгадані проблеми мають вирішуватися комплексно, з урахуванням особливостей кожної, а також їхніх зв'язків.

**Мета статті** – здійснити аналіз сучасного стану розвитку та використання мультимедійних засобів у навчанні та викладанні, а також окреслити найбільш перспективні напрями подальшої роботи і можливості ефективного використання здобутків у практичній роботі для підсилення процесів навчання та викладання різних предметів. Зробити навчання легким і швидким за допомогою побудованих

систем – практична мета роботи.

Особливості викладення матеріалу в CompEdu і ефективні методи навчання, які здійснюються за допомогою цієї системи, розглянемо згідно з поставленою метою. Матеріали системи CompEdu в основному належать до енергетичних технологій, але принципи побудови системи і методика навчання та викладання матеріалів, як і багатий досвід використання системи, можуть бути корисними в багатьох інших галузях.

Зараз система вже п'ять років використовується для інтернет-навчання в Королівському технологічному університеті у міжнародних інженерних програмах спеціаліста. Студенти звідусіль реєструються для проходження навчання, і автоматична система Центра враховує відвідування ними лекцій в он-лайн (якщо через різницю в часі чи з інших причин студент не має змоги бути присутнім на лекції он-лайн, він може скопіювати зміст лекції, що система теж зафіксує), виконання вправ та інших домашніх завдань тощо. Екзамени проводять відповідальні особи на місцях у кожній країні, у кожній організації чи в посольстві Швеції у відповідній країні, а результати надсилаються до Королівського технологічного інституту спеціальною поштою.

Таким чином, система працює в глобальному інтернет-просторі. До всіх навчальних матеріалів університетів-учасників кластеру студенти і викладачі мають доступ. Це підвищує можливості викладачів і студентів, а також рівень навчання та викладання, оскільки аудиторія стає дуже великою та різноманітною. Досвід роботи та відгуки людей різного віку, різного рівня освіти та культури дають змогу отримати видатні результати, спрощуючи спілкування та обмін думками, ідеями, матеріалами.

Подібні системи в різних університетах світу сприяли появі спеціальних інституцій за прикладом

шведського інтернет-університету, що являє собою організацію, яка створена в 2001 р. для координації зусиль у галузі інтернет-навчання. Річний бюджет становить 2 млрд. шведських крон (приблизно дорівнює 2 млрд. грн.). Інтернет-університет підтримує інтерактивні дистанційні курси на зразок описаного та надає інтернет-курси за переліком вибраних спеціальностей.

За багатьма оцінками, CompEdu платформа (рис. 1) була визнана дуже цінною для індивідуального навчання приблизно 50% студентів (рис. 2) [5; 6]. Але приблизно половина студентів навпаки висловила невдоволеність рівнем навчальних матеріалів, вважаючи, що вони спроможні знайти в інтернет-джерелах кращі матеріали або ж кращу форму їхнього подання.

Коли наслідки навчання з використанням CompEdu платформи були оцінені в порівнянні з традиційними методами, то виявилось, що приблизно половина студентів спостерігали явне поліпшення в своєму навчанні. У той же час, приблизно п'ята частина студентів засвідчила погіршення результатів, що, можливо, пов'язано з несприйняттям комп'ютерних методів навчання [5, 6]. У цілому, тенденція до використання системи позитивна, проте негативне ставлення до системи вважається найбільш цінним як стимул для подальшого розвитку системи, тому такі відгуки вивчаються особливо детально та прискіпливо, хоча виявилось, що майже 90% з них просто віддають перевагу простому вивченню матеріалу з однієї книги. А частина з них просто не знайшла потрібного матеріалу в достатній кількості або ж мала труднощі з використанням пошукової системи.

У навчальному процесі з використанням комп'ютерів упродовж двадцяти останніх років основна увага була зосереджена на використанні мультимедійних методів та інтерактивності. Надто бага-

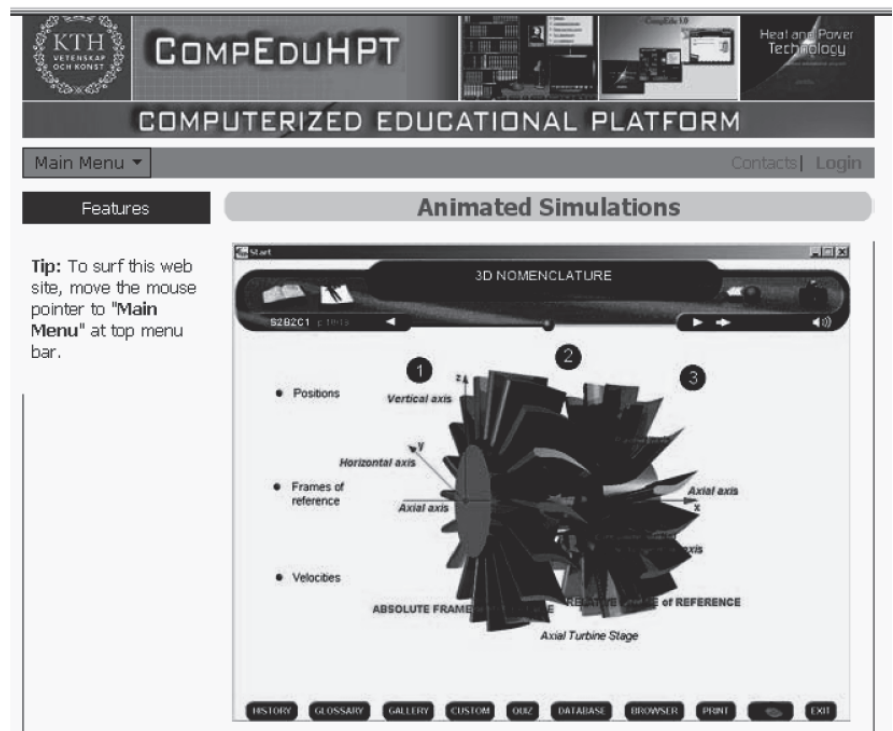


Рис. 1. Загальний вигляд сторінки інтерактивних лекцій CompEdu

то зусиль було витрачено на спрощення можливих шляхів навчання за допомогою всіляких складних засобів. Частково це сталося внаслідок агресивної стратегії маркетингу комп'ютерними компаніями, які обіцяли швидкий успіх у навчанні за рахунок застосування ідеальних засобів. Тенденція була комічно ілюстрована В. Федуло-

вим [9], який використав ретроспективний погляд комікса Чарлі Чапліна про часи індустріалізації, коли пересічний робітник фабрики став тестовим прикладом у використанні високотехнологічної та проблематичної системи автоматичного керування. У контексті порушених проблем ця аналогія показує, як комп'ютеризація ві-

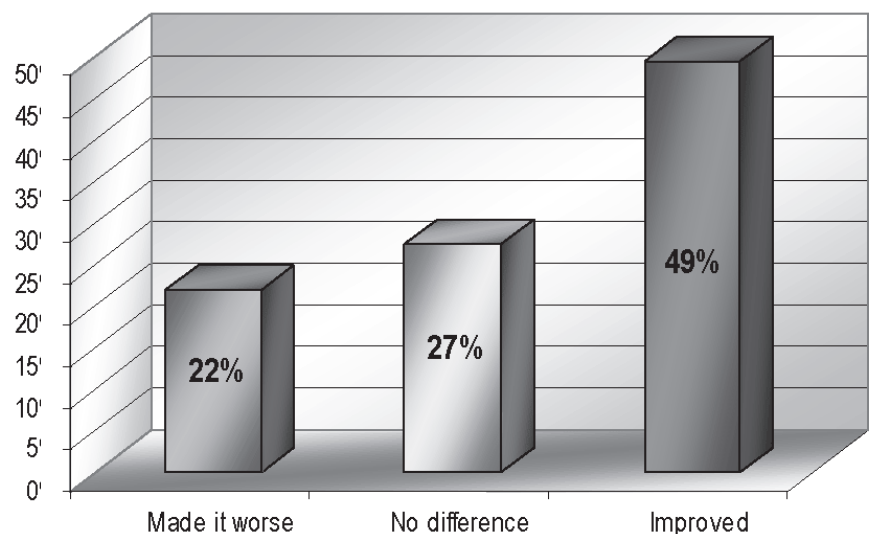


Рис. 2. Оцінювання ефективності навчання з використанням системи CompEdu, %



діграє роль такої «індустріалізації» в освітній галузі.

### Віртуальна лабораторія

Особливо цікавими є розробки зі створення віртуальної лабораторії, що дає змогу записувати на відео та потім за потребою відтворювати експериментальні досліди фізичних явищ і повторювати цікаві елементи для досконального вивчення. Кожний учасник кластеру може це здійснити, знаходячись у будь-якій точці на планеті й у той момент, коли в нього виникне така потреба. Існує й інша можливість віртуальної лабораторії. Частина експериментів може бути проведена он-лайн на експериментальних стендах, які мають системи дистанційного онлайн-керування. Декілька таких дослідних установок було створено учасниками з різних університетів світу. І кожний студент, що одержав дозвіл користування системою, може ввійти через Інтернет до віртуальної лабораторії в зазначені години, включити установку і провести експериментальне дослідження.

Одна з перших віртуальних лабораторій у Королівському технологічному інституті – установка з дослідження аеродинамічних характеристик лінійного каскаду статорних лопатей турбіни (рис. 3). Лабораторна установка має дві відеокамери спостереження, через які експериментатор візуально нею керує за допомогою електромеханічних систем дистанційного керування. Установка має компресор, що нагнітає за командою 2,5 кг/с повітря до каскаду лопатей. Система містить прилади вимірювання тиску в кількох точках простору, за показаннями яких обчислюються коефіцієнти опору.

Мета використання установок – віртуальне проведення експериментів. При цьому особливо важливо, що вона надає можливість дослідити реальні процеси та режими. Компресор дає змогу одержати дозвукові швидкості потоку в лінійному каскаді турбіни.

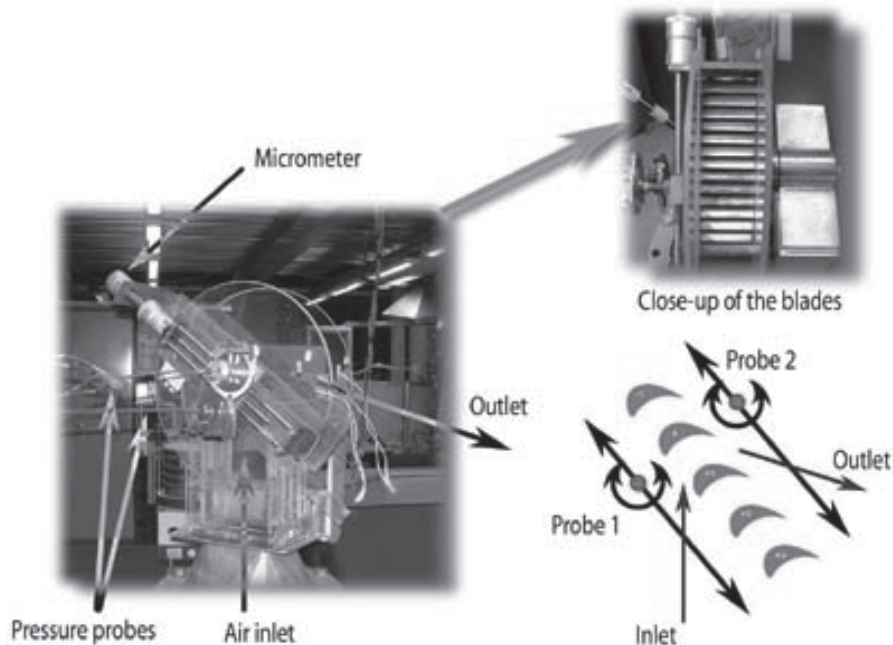


Рис. 3. Віртуальна лабораторія лінійного каскаду лопатей турбіни

Цікаво, що сучасні мобільні технології вже дають змогу керувати віртуальною лабораторією навіть з мобільного пристрою, тому ідеї, закладені у віртуальній лабораторії, вирішено розвивати в декількох напрямках, зокрема відпрацювати навички віртуального спілкування з технікою та обладнанням. Очікується, що кошти, отримані за рахунок значної економії кластером дослідних і навчальних лабораторій, можуть бути спрямовані на вдосконалення обраних спільних напрямів роботи.

### Висновки

Розвиток і використання мультимедійних засобів в освітній сфері впродовж останніх двадцяти років показав великі можливості і високу ефективність за умови високопрофесійного застосування комп'ютерних технологій. Аналіз відгуків користувачів таких систем і технологій також свідчить, що велике значення має методика викладання та якість навчальних матеріалів і наявність достатньої кількості інтерактивних вправ. Особливо великі надії на суттєвий прорив у цій сфері учасники кластеру університетів і дослідних установ покладають на подальший розвиток віртуальних лабораторій для навчання студентів і спільних експериментальних досліджень.

### ЛІТЕРАТУРА

1. *Вігоцький Л.С.* Вибрані твори. Том 5. Психологія дитини / під ред. Роберта В. Рибера. Plenum Publishers. New York. 1998. Ч. 2: Проблеми дитини (Психологія розвитку). С. 187296. – Текст: англ.
2. *Люгер, Джордж Ф.* Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. М.: Изд. дом «Вильямс», 2003. 864 с.
3. *Fransson T. H., Hillion F.-X., Klein E.* An international, electronic and interactive teaching and life-long learning platform for gas turbine technology in the 21<sup>st</sup> century/ ASME turboexpo 2000, May 811, 2000, Munich, Germany. Paper 2000gt0581.
4. *Kazachkov I. V., Fransson T. H., Salomón M.* Interactive teaching and learning platform for numerical methods in energy / Proc. 41<sup>st</sup> Aerospace Sci. Meeting and Exhibit. Reno, Nevada 6-9 Jan 2003. AIAA 2003943. 10 p.
5. *Navarathna N., Fedulov V., Martin A., Fransson T. H.* Design of a Remotely-Controlled Laboratory Exercise in Aerodynamics // J. Mekanisten (Svenska Mekanisters Riksförening) 2003. No. 2 p. 58.

6. Navarathna N., Fedulov V., Martin A., Fransson T. H. Web-Based, Interactive Laboratory Experiment in Turbomachine Aerodynamics/ Proceedings of ASME Turbo Expo 2004, 14-17 June, 2004, Vienna, Austria.

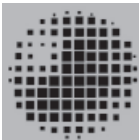
7. Kazachkov I. V., Fransson T. H., Shmakov Yu. I., Kazachkova O. M. Collaboration in development and implementation of

an interactive teaching-learning platform in educational process at the Royal Institute of Technology (KTH) and Kyiv T. Shevchenko National University (KNU). Dept of Energy Technology. Division of Heat and Power Technology. Royal Institute of Technology. Stockholm. Internal Report. 2003. 137 p.

8. Salomón M., Fransson T. H., Fedulov

V. Interactive Teaching and Learning Platform in Energy Technology. CAL-laborate Vol. 12 November 2004, UniServe Science, University of Sydney.

9. Fedulov V. Evaluation of Interactive Teaching-Learning Platform in Energy Technology. Stockholm, Royal Institute of Technology, Licentiate thesis. 2005. 109 p.



## ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГІЙ

### Медицина

#### ПРЕПАРАТ БАКТЕРІАЛЬНИЙ СУХИЙ «ОКАРІН»

**Призначення.** Для запобігання утворення шкідливих для організму людини продуктів обміну речовин і відновлення фізіолого-біохімічного середовища в кишечнику.

**Сфера застосування** – медицина.

**Опис.** Окарін – натуральний продукт, 1 мг якого містить канцеролітично активні мікроорганізми нормальної мікрофлори людини – три штами *Esherichiacoli* Г-35 №1, 2, 3 і один – *Streptococcus faecalis* Г-35 №4 у концентрації не менше 100 мільйонів. Окарін перешкоджає утворенню шкідливих для організму людини продуктів обміну речовин, відновлює фізіолого-біохімічне середовище в кишечнику, нормалізуючи мікрофлору. Застосування Окаріна забезпечує підтримку клітинних протипухлинних реакцій, сприяє запобіганню захворювань шлунково-кишкового тракту як інфекційного, так і неінфекційного характеру, підвищує неспецифічну резистентність організму. Застосовується:

- при тривалій кишковій дисфункції невстановленої етіології;
- при лікуванні дисбактеріозу кишечника та різних захворювань, що протікають на його фоні;
- при онкологічних захворюваннях і туберкульозі, з метою зняття негативних наслідків тривалої антибактеріальної, гормональної й іншої терапії;
- у комплексному лікуванні хворих гнійно-інфекційними захворюваннями, для профілактики або купірування в них розладів функції кишечника й запобігання розвитку виразко-некротичного ентероколіту;
- при гострих кишкових інфекціях, при тривалих

кишкових дисфункціях стафілококової етіології, при довготривалій дисфункції кишечника;

– при гострих і хронічних запальних захворюваннях товстого й тонкого кишечника, які протікають на фоні порушення мікрофлори;

– з метою стимулювання організму до опору при зміні радіаційного фону;

– для зняття дискомфортних і алергійних станів, викликаних різними факторами, в тому числі вживанням антибіотиків, алкоголю;

– при авітамінозі, особливо гострій недостатності вітамінів В і К;

– при стресових ситуаціях, перебуванні в екстремальних умовах, а також з метою профілактики для осіб, підданих цим впливам;

– з метою стимулювання неспецифічної імунорезистентності організму.

**Дозування:** дітям 1–3 років – вміст однієї капсули ділять на два прийоми (ранок, вечір), розводять у кип'яченій воді кімнатної температури, дають випити за 20 хв. до їди. Дітям 3–14 років дають по одній капсулі двічі на добу за 20 хв. до їди, запивають питною водою. Дорослим – по одній капсулі тричі на добу за 20 хв. до їди, запивають водою.

Вживання Окаріну бажано проводити протягом 30 днів. Рекомендується об'єднувати з прийомом вітамінів. Протипоказання відсутні.

**Умови зберігання:** у холодильнику при температурі 0–8°C. Строк зберігання концентрату при зазначеному режимі – один рік. У розчиненому вигляді Окарін зберігання не підлягає. Розроблені ТУ 550МУ05834678, 01-93/02-99. Препарат погоджено з Головним санепідемуправлінням МОЗ України 16.11.1992 р.

Виробник препарату – НТСП «Укрінком».

**Стадія готовності.** Освоєно виробництво.

**Пропозиції щодо співробітництва.** Поставка готової продукції