

УДК 621.3

А. М. Петух, д. т. н., проф.;

В. В. Войтко, к. т. н., доц.;

Г. О. Колодезна

## МЕТОДИ І ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ ІНТЕРАКТИВНОЇ СИСТЕМИ КОЛЕКТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

*Розглянуто моделі та методи реалізації тестового контролю комп'ютерної інтерактивної системи колективної взаємодії. Нарівні з об'єктивним оцінюванням студентів програмно передбачається можливість експертних систем оцінювання, які базуються на використанні принципів теорії нечітких множин та моментів врахування суб'єктивних складових оцінювання. В процесі оцінювання дії користувачів контролюються, визначається час кожного користувача, що йде на виконання поточної елементарної операції, та рівень цілеспрямованості виконання завдання. Основним предметом дослідження при цьому постають перспективні технології освіти, що базуються на принципах групової взаємодії.*

### Вступ

Важливою задачею сучасної освіти є всебічне сприяння поліпшенню загального рівня комп'ютерної грамотності шляхом створення нових навчальних класів в середніх та вищих навчальних закладах [1]. Але сьогодні не кожний навчальний заклад може дозволити собі придбати навіть один комп'ютерний клас, обладнаний сучасною технікою. Це обумовлює необхідність пошуку нових інформаційних технологій, які б підвищили ефективність використання наявної комп'ютерної техніки та дозволили значно зменшити витрати. З цієї точки зору групові комп'ютерні системи відкривають нові можливості і їх дослідження є дуже цікавою і актуальною справою.

Основним предметом дослідження є перспективні технології освіти, що базуються на принципах групової взаємодії. Метою роботи є розробка моделей та методів реалізації тестового контролю інтерактивної системи колективної взаємодії.

### Особливості реалізації системи колективної взаємодії

Система колективної взаємодії (СКВ) містить один комп'ютер, множину «мишей» (по одній для кожного користувача), один колективний або декілька індивідуальних екранів, засоби об'єднання апаратних складових в систему [2]. Система обладнана відповідним програмним забезпеченням, яке підтримує її функціонування в режимі колективної взаємодії. Головною особливістю СКВ є те, що всі користувачі спостерігають одне й те ж зображення, кожен користувач представлений оригінальним маркером на екрані і може бути активним у процесі вирішення задач, а активність і правильність дій кожного користувача оцінюється за відповідною шкалою. Колективна взаємодія полягає у тому, що користувачі колективно вирішують одне завдання, успішне вирішення якого залежить від правильності дій певного відсотка користувачів, що задається викладачем під час налаштування системи. Активність і правильність дій користувачів в процесі вирішення завдання враховується в підсумковому оцінюванні успішності виконання поточного завдання. В процесі колективної взаємодії користувачі одночасно спостерігають хід виконання завдання, дії інших користувачів, процес вирішення завдання носить характер змагання, при цьому користувачі розширюють свої знання, набувають практичних вмінь і навичок.

Викладач за допомогою панелі керування може вибирати режим роботи СКВ: груповий; «індивідуальний — активний один»; «індивідуальний — активні всі».

Виконання дій з поточною групою елементів керування в груповому режимі здійснюється таким чином:

— користувачі якнайшвидше наводять свої курсори на елемент управління (кнопка, ярлик тощо);

— дія виконується тільки тоді (натиснення кнопки, ярлика), коли заданий у системі мінімальний відсоток користувачів наведуть свої курсори на цей елемент керування і хтось з них натисне відповідну клавішу миші для здійснення виконання операції.

В режимі «індивідуальний — активний один» активним є користувач, вибраний викладачем для цього режиму. Такий режим обирається тоді, коли виконання певних дій у груповому режимі має деякі труднощі: робота з графікою, перенесення об'єктів і т. п. У цьому режимі користувачі на розсуд викладача можуть призначатись по черзі або найбільш пасивні чи активні виконавці.

Режим «індивідуальний — активні всі» використовується в разі організації колективних ігор, різноманітних голосувань і т. п. Керування цим режимом здійснюється конкретною прикладною програмою, з якою працюють користувачі (наприклад, програмою колективної гри).

### **Особливості оцінювання знань користувачів у системі колективної взаємодії**

Оцінювання знань у версії програмного забезпечення СКВ MUSB1 здійснюється тільки в груповому режимі.

Сучасні методики групового навчання і тестування знань студентів повинні враховувати рівень ситуативної тривоги та емоційного стану групи в цілому. Для забезпечення ефективної взаємодії користувачів у групі цей рівень, у свою чергу, не повинен виходити за встановлені межі зони нечутливості. Розрахунок параметрів для регулювання таким процесом можна здійснювати за допомогою розробленого пакету прикладних програм для розв'язання задач зонної чутливості [3]. Такий підхід у подальшому дає змогу сформувати нові групи з урахуванням психологічних характеристик осіб, що підвищує рівень об'єктивності оцінок. На всіх етапах обробляється поведінка кожного з координатно-вказівних пристроїв з нарахуванням відповідної кількості балів.

Проблема обліку знань може бути розглянута в двох аспектах: методичному та технічному.

До методичного аспекту відносять:

- планування проведення контролю та обліку знань;
- відбір завдань для перевірки знань учасника навчання;
- визначення критеріїв оцінювання виконання кожної дії і завдання в цілому.

Залежно від часу проведення контролю розрізняють чотири види обліку знань: початковий, поточний, рубіжний та підсумковий. Усі перераховані види обліку знань можна успішно використовувати обліковуючи індивідуальні параметри в інтерактивній системі колективної взаємодії.

Технічні аспекти пов'язані, в першу чергу, з організацією проведення обліку знань та отриманням достовірних даних про рівень засвоєння навчального матеріалу.

Оцінювання учнів відбувається в декілька етапів: спочатку драйвер системи відслідковує правильність виконання дій користувачами і відповідно до ступеня наближеності правильності виконання дій користувачами до ідеального виконання, учням нараховується певна кількість балів; після нарахування балів обчислюється середній бал кожного з учнів за результатами попередніх дій і середній бал передається модулю Control.exe для відображення у вікні успішності користувачів.

Нарахування балів користувачам здійснюється на основі їх активності та правильності виконання завдань протягом навчального процесу. Для цього використовується експертна система, яка враховує не тільки рівень активності та правильності, а й оцінки, які викладач дає всім користувачам, виконуючи роль експерта [1, 4]. Запропонована експертна система базується на використанні принципів теорії нечітких множин та моментів врахування суб'єктивних складових оцінювання. Протягом виконання завдань дії користувачів контролюються і визначається час кожного користувача, що йде на виконання оцінюваної операції.

### **Розробка засобів тестового контролю інтерактивної системи колективної взаємодії**

У наш час одночасно з наявною традиційною системою оцінювання знань і контролю результатів навчання почала складатися нова ефективна система, заснована на тестовому контролі. Це викликано потребою в отриманні незалежної об'єктивної інформації про навчальні досягнення учнів. Традиційна система з її багатим досвідом в області контролю результатів навчання носить переважно суб'єктивний характер і в силу своїх організаційних і технологічних особливостей не може забезпечити задоволення потреби в об'єктивній інформації про навчальні досягнення. Подібну інформацію дозволяє отримати система тестового контролю, що передбачає комп'ютерну обробку даних тестування та представлення результатів обробки.

Перевагами тестового контролю є:

- об'єктивність оцінки;
- достовірність інформації про обсяг засвоєного матеріалу і про рівень його засвоєння;
- ефективність — можна одночасно тестувати велику кількість учнів, причому перевірка результатів відбувається набагато легше та швидше, ніж у традиційному контролі;
- надійність — тестова оцінка однозначна і відтворювана;
- порівнюваність результатів тестування для різних груп учнів.

Основою моделі колективної взаємодії є група людей, яка характеризується кількісними показниками і виконує певну роботу з метою навчання або вирішення деяких задач за допомогою інтерактивної комп'ютерної системи. Взагалі, весь процес роботи в системі колективної взаємодії можна подати як сукупність підзадач, так званих «елементарних операцій». Виконання кожної з елементарних операцій здійснюється всією групою користувачів або її частиною. Сукупність всіх елементарних операцій, що виконуються впродовж деякого часу, складає завдання. Комп'ютер, у свою чергу, відповідно до логіки моделі послідовно імітує виконання операцій групою.

Імітація елементарної операції характеризується такими особливостями:

1. Для обчислення часу виконання операції визначається час, що витрачає група на виконання елементарної операції. Розрахунок базується на удосконаленій моделі Фітта переміщення курсору, кваліфікації членів групи, їх переваженості, на середніх часових показниках.

2. Ефективність діяльності групи визначається на основі попередніх оцінок ефективності, в яких враховуються попередні результати роботи кожного учасника та суб'єктивна оцінка викладача.

Параметри оцінювання, необхідні для оцінювання знань учасників навчання, можна умовно поділити на такі групи:

— параметри, що характеризують роботу члена групи під час виконання елементарної операції (в цю групу входять: номер елементарної операції, ППП члена групи, рівень кваліфікації члена групи, оцінка за виконання елементарної операції, час виконання, координати курсора);

— параметри, що характеризують окреме завдання і його виконання (до них відносяться: тема завдання, ППП викладача, назва предмету, номер групи, список студентів, які беруть участь у виконанні завдання, максимальний час виконання завдання, час початку виконання завдання, кількість елементарних операцій);

— параметри, що використовуються для настроювання алгоритму, які звичайно задаються викладачем, але можуть мати і значення за замовчуванням (до них відносяться: максимальний бал (оцінка), граничні значення для оцінювання, розмір області позиціонування курсора).

Можна виділити такі орієнтовні методи обчислення оцінки за елементарну операцію в інтерактивній системі колективної взаємодії:

- метод прямого оцінювання;
- метод оцінювання цілеспрямованості;
- часовий метод;
- комбінований метод.

*Метод прямого оцінювання* враховує послідовність наведення курсорів користувачами інтерактивної системи. Тобто кількість нарахованих балів залежить від того, в якій послідовності або як швидко члени групи встигають позиціювати свої курсори на відповідному елементі управління. Для врахування попередніх результатів навчання необхідно визначати середнє арифметичне від оцінки за поточну елементарну операцію та рівень кваліфікації кожного члена групи

$$M_i = \frac{M_{ai} + P_i N}{2}, \quad (1)$$

де  $M_{ai}$  — оцінка  $i$ -го члена групи за поточну елементарну операцію, що визначається за допомогою інформації про послідовність зведення курсорів в область позиціонування;  $P_i$  — рівень кваліфікації  $i$ -го члена групи;  $N$  — максимальна кількість білів, що може бути нарахована за елементарну операцію.

Основними перевагами цього методу оцінювання є присутність моменту змагання, що позитивно впливає на учасників завдання, та можливість врахування попередніх результатів навчання.

Метод оцінювання цілеспрямованості дозволяє визначити, наскільки учасник навчання впевнений у своїх діях, оцінити рівень його цілеспрямованості на виконання елементарних операцій (рис.).

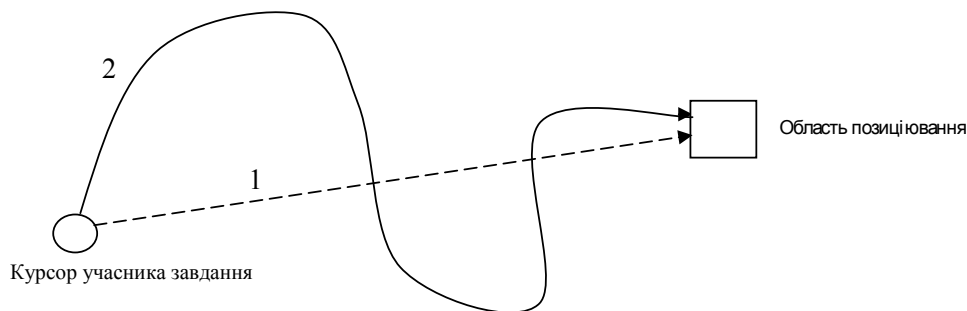


Схема визначення цілеспрямованості виконання завдання

Оскільки, в загальному випадку, курсори кожного з учасників завдання знаходяться на різній відстані від області позиціювання, то необхідно визначати відносну цілеспрямованість користувачів

$$K_i = \frac{L_i}{L_{mi}}, \quad (2)$$

де  $L_i$  — відстань, яку пройшов  $i$ -й член групи до області позиціювання;  $L_{mi}$  — мінімальна відстань від початкового положення курсора  $i$ -го члена до області позиціювання.

Чим менший коефіцієнт цілеспрямованості, тим вищою є оцінка за виконання елементарної операції.

Часовий метод оцінювання використовує час виконання елементарної операції:

$$M_i = \frac{T_i}{T_{MIN}} N, \quad (3)$$

де  $T_i$  — час виконання поточного елементарного завдання  $i$ -м членом групи;  $T_{MIN}$  — мінімальний час виконання поточного елементарного завдання;  $N$  — максимальна кількість балів, що може бути поставлена за елементарну операцію.

Цей метод дозволяє оцінити швидкість мислення членів групи.

Комбінований метод передбачає поєднання у собі трьох вище проаналізованих методів. При цьому вводиться нормалізований параметр ваги значущості для кожної з трьох оцінок та враховується не тільки пройдена учнем відстань до цілі, а й напрямок руху курсору під час виконання елементарної операції.

## Висновки

Важливим є включення до інтерактивної системи засобів оцінювання знань студентів у процесі їх функціональної діяльності під час вирішення навчальних задач. Усі дії кожного користувача фіксуються у спеціальній базі даних і оцінюються залежно від наближення до правильних відповідей. Нарахування балів користувачам здійснюється на основі їх активності та правильності виконання завдань протягом навчального процесу. Поряд із об'єктивним оцінюванням студентів у програмі слід передбачити можливість експертних систем оцінювання, які базуються на використанні принципів теорії нечітких множин та моментів врахування суб'єктивних складових оцінювання. Для цього використовується експертна система, яка враховує не тільки рівень активності та правильності дій користувача, а й оцінки, які викладач дає всім учням, виконуючи роль експерта. В процесі оцінювання дії користувачів контролюються і визначається час кожного користувача, що йде на виконання певної задачі.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Петух А. М., Войтко В. В. До питання розробки технологій оцінювання знань студентів // Праці міжнародної науково-методичної конференції «Шляхи та проблеми входження освіти України в світовий освітянський простір», т. 1 — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 1999. — С. 278—281.
2. Обідник Д. Т., Кузьмін Є. В. Методологія групового навчання з використанням множини координатно-вказівних пристроїв // Збірник матеріалів науково-методичної конференції «Проблеми гуманізму і освіти», том 2. — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2002. — С. 94—97.
3. Бевз С. В., Войтко В. В., Логвиненко В. В. Пакет прикладних програм для розв'язання задач зонної чутливості / Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах —2000. — № 4 (14). — С. 91—94.
4. Войтко В. В., Дубова Ю. С. Особливості використання експертних систем у діяльності наукових установ // The Second International Conference «Internet Education science» IES 2000. — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2000. — P. 297—300.

Матеріали статті рекомендовані до опублікування оргкомітетом конференції «Сучасні проблеми радіоелектроніки, телекомунікацій та приладобудування» (2—5.07.05)

Надійшла до редакції 11.07.05  
Рекомендована до друку 21.07.05

*Петух Анатолій Михайлович* — завідувач кафедри, *Войтко Вікторія Володимирівна* — доцент.  
Кафедра програмного забезпечення;  
*Колодезна Ганна Олексіївна* — студентка Інституту магістратури, аспірантури та докторантури.  
Вінницький національний технічний університет