

Р.П. Абрамович

ВИКОРИСТАННЯ ПРОФЕСІЙНОГО РЕЙТИНГУ В СИСТЕМІ ТЕСТУВАННЯ ДЕРЖСЛУЖБОВЦІВ

На підприємстві ЛьвівОРГРЕС розробляється автоматизована система побудови і проведення комп'ютерного контролю знань і тренажу персоналу. Програма орієнтована на організацію комп'ютерного навчання, контроль знань і тренаж персоналу великих підприємств та організацій.

Система «Конкурс» призначена для :

- самопідготовки, навчання самоконтролю та контролю знань;
- проведення організації навчання;
- створення контрольних наборів, які є наборами запитань для проходження тестування;
- проведення протоколювання походження контролю знань;
- планування завдань;
- створення і редагування навчальних матеріалів у вигляді курсів.

Для забезпечення кращого аналізу результатів навчання і проходження тестування в системі «Конкурс» впроваджена система рейтингів.

Цілі впровадження рейтингів в системі «Конкурс»:

1. Рейтинг персоналу:
 - порівняння компетентності персоналу;
 - визначення резерву для заміщення вакантних посад.
2. Рейтинг (складність) запитань документів контролю:
 - порівняння складності запитань;
 - визначення критичних запитань, які можуть бути не коректними.
3. Динамічне оцінювання результатів проходження тестування.

Про рейтинг

В теперішньому світі системи рейтингів використовується для порівняння і аналізу практично у всіх сферах життя: рейтинг спортсменів та команд; рейтинг банків, фондів та інших фінансових установ; рейтинг телеканалів та передач; рейтинг політичних діячів та партій; і т.д.

Рейтинг — це числовий чи порядковий показник успішності, популярності, який відображає важливість і вплив певного об'єкта або явища. Показник оцінки діяльності, популярності, авторитету якоїсь особи, організації, групи, програм у певний час, що визначається соціологічним опитуванням, голосуванням та ін. і визначається місцем, яке вони посідають серед собі подібних. Відносний показник надійності ділового партнера, банку, страхової компанії тощо. Становище спортсмена чи команди серед подібних, що оцінюється певним числом балів, наприклад, рейтинг ФІФА.

Приклади рейтингів:

- *ступінь популярності відомих діячів в галузі політики, культури і т.д.;*
- *кредитний рейтинг підприємства, корпорації;*
- *індивідуальний числовий показник оцінки спортивних досягнень шахістів у класифікаційному списку (рейтинг-лист);*
- *рейтинг фільму, передачі або відеозри.*
(по матеріалах <http://uk.wikipedia.org>).

В системі «Конкурс» впроваджено рейтинг, який базується на системі рейтингів Ело. Система рейтингів Ело— це метод розрахунку відносної сили гравців, в іграх, в яких приймають участь двоє, наприклад, го чи шахи. Цю систему рейтингів розробив американський (угорського походження) професор фізики Арпад Ело (1903—1992). Найбільше поширення система Ело отримала в шахах, починаючи з 1970 року вона офіційна рейтингова система в FIDE [1].

Система Ело базується на імовірнісному розрахунку результату матчу, в залежності від поточного рейтингу гравців. Тобто, імовірність виграшу гравця з більшим рейтингом (сильнішого гравця) є більшою, ніж гравця з меншим рейтингом, і навпаки. Після завершення матчу, по реальних результатах гри та прогнозованому результату, проводиться перерахунок рейтингів.

При використанні рейтингу ЕЛО в шахах гравці зустрічаються між собою і в результаті ігор формується рейтинг. При проходженні професійного тестування конкурсанти безпосередньо між собою не зустрічаються, вони ніби змагаються із запитаннями. Тому будемо виділяти дві окремі групи рейтингів: рейтинг персоналу і рейтинг запитань по документах. Для зручності та для того, щоб не виникало плутанини, будемо розділяти рейтинг персоналу і рейтинг запитань, та використовувати різні терміни: рейтинг людей та складність запитань.

Доцільно порівнювати тільки тих людей, які працюють на одній посаді в певному підрозділі, так як для них висувуються однакові умови і вони проходять однакові тести або на основі загальних документів для різних посад.

Початковий рейтинг людей та складність запитань, по аналогії з системою Ело, становить 1000. Після проходження екзамену рейтинг людини та складність запитань перераховується, згідно формул системи.

Рейтинг фахівців.

При введенні нового користувача в систему «Конкурс», підсистемі Інструктора, його початковий рейтинг становить 1000 (згідно системи рейтингів Ело).

При початковій реєстрації людини з вказівкою підрозділу і посади, рейтинг має початкове значення - 1000. Для людини, яка не належить до жодного підрозділу/посади рейтинг є невизначеним, і така людина не може проходити тестування.

Рис. 1. Реєстрація нового користувача.

Складність (рейтинг) запитань.

Так само як при введенні інформації про нового фахівця, так і при створенні нового запитання, початкове значення складності запитання дорівнює 1000 (згідно системи рейтингів Ело). Після здачі екзамену, коли конкурсант відповідав на ряд запитань, складність запитань перераховується за допомогою програми автоматично.

Після того, як конкурсант здав екзамен, відбувається перерахунок його рейтингу та складності запитань на які він відповідав. Зміна рейтингу конкурсанта розраховується згідно його рейтингу до екзамену та середньої складності екзамену, який він здавав. Порядок перерахунку рейтингу конкурсанта після здачі екзамену наступний.

На першому кроці розраховується складність екзамену CE , яка визначається, як середнє арифметичне складностей запитань, на які відповідав конкурсант:

$$CE = \frac{\sum_{i=1}^n C3_i}{n}, \quad (1)$$

де $C3$ – складність i -того запитання;
 n – кількість запитань в екзамені.

На наступному кроці, згідно формул системи Ело, розраховується імовірність дачі конкурсантом правильних відповідей $ПВ$ на запитання екзамену:

$$ПВ = \frac{1}{1 + 10^{\frac{CE - PL}{400}}}, \quad (2)$$

де PL – рейтинг людини, перед задачею екзамену.

Помноживши величину $ПВ$ на 100%, ми отримаємо очікуваний

(прогнозний) відсоток правильних відповідей на запитання екзамену:

$$ОВПВ = ІПВ * 100\%, \quad (3)$$

Величину *ОВПВ* отриману у формулі (3) можна трактувати як відсоток правильних відповідей на запитання екзамену, який не змінює рейтинг людини.

Після отримання величини імовірності правильних відповідей на запитання екзамену визначається зміна рейтингу *ЗР* людини:

$$ЗР = 25 * (СІВ - ІПВ * N), \quad (4)$$

де *СІВ* – сума правильних відповідей;
n – кількість запитань в екзамені.

Сума правильних відповідей в екзамені, яка використовується в формулі (4) розраховується як:

$$СІВ = \sum_i^n \begin{cases} 1, \text{ для правильної відповіді на } i\text{-те запитання} \\ 0, \text{ для неправильної відповіді на } i\text{-те запитання} \end{cases} \quad (5)$$

Значення зміни рейтингу може приймати як додатні, так і від'ємні значення, тобто рейтинг людини може як збільшуватися, так і зменшуватися.

Останній крок – це визначення нового рейтингу конкурсанта

$$НРЛ = РЛ + ЗР, \quad (6)$$

де *РЛ* – рейтинг людини, перед здачею екзамену;
ЗР – зміна рейтингу.

Отже, порядок перерахунку рейтингу людини відбувається за таким алгоритмом:

1. Розраховується складність екзамену, який складав конкурсант.
2. Обчислюється імовірність дачі конкурсантом правильних відповідей на запитання екзамену.
3. Визначається сума правильних відповідей, які дав конкурсант на запитання екзамену.
4. Обчислюється зміна рейтингу конкурсанта.
5. Розраховується нове значення рейтингу конкурсанта.

The screenshot shows a software window titled 'Система інструктора - [Персонал]'. It has a menu bar with 'Файл', 'Дії', 'Конфігурація', and 'Допомога'. Below the menu is a toolbar with icons for file operations. A tree view on the left shows a hierarchy: 'Штатний розклад', 'Посади', 'Персонал' (selected), 'Контрольні набори', 'Методики', 'Курси', and 'Завдання'. The main area displays a table with columns: 'ПІБ', 'Підрозділ', 'Посада', and 'Рейтинг'. The table contains two rows of data:

ПІБ	Підрозділ	Посада	Рейтинг
Пастушенко Т. Б.	Секретаріат фракції Блоку ...	Старший консультант	1116
Чорницька Г. Д.	Секретаріат фракції Блоку ...	Спеціаліст 1 категорії	1099

Рис.2 Значення поточних рейтингів працівників

Отриманий у формулі (6) новий рейтинг конкурсанта фіксується у базі. За допомогою підсистеми Інструктора системи «Конкурс» інструктор може

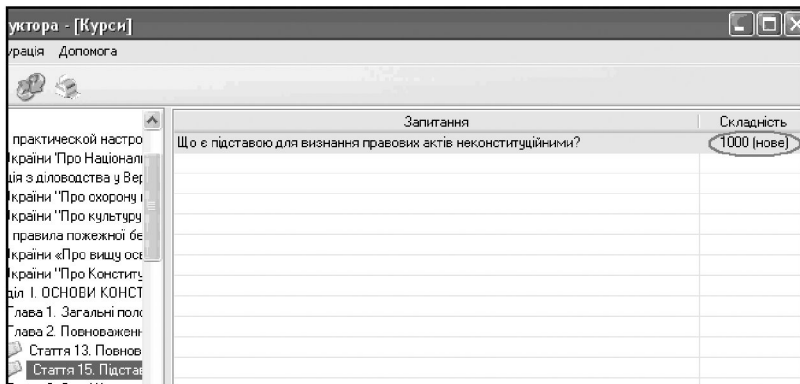


Рис. 5 Відображення складності нового запитання в підсистемах Інструктора і Автора

Інструктор системи «Конкурс», за допомогою підсистеми Інструктора може тільки переглядати поточне значення складності запитання. В підсистемі Автора, системи «Конкурс», реалізований більший набір функцій для роботи із складністю запитань. Користувач з правами Автора має право *Скинути* – встановити початкове значення складності запитання (присвоїти значення 1000, згідно системи рейтингу Ело). При редагуванні або копіюванні запитання автор вирішує, *Скинути* значення складності запитання чи залишати його на поточному рівні;

Алгоритм перерахунку складності запитання після того, як на нього відповідали є наступним.

На першому кроці розраховується *імовірність неправильної відповіді ІНВ* на запитання. Тобто, згідно системи рейтингів Ело, розглядається випадок коли запитання «перемагає».

$$ІНВ = \frac{1}{1 + 10^{\frac{РЛ - СЗ}{400}}}, \quad (7)$$

де *СЗ* – складність запитання, перед здачею екзамену;

РЛ – рейтинг людини, перед здачею екзамену.

На наступному кроці розраховується зміна складності запитання:

$$ЗС = 25 * (ВЗ - ІНВ), \quad (8)$$

де *ВЗ* – відповідь на запитання.

Значення *ВЗ*, яке використовується у формулі (8), отримуємо по наступній формулі:

$$ВЗ = \begin{cases} 0, & \text{якщо конкурсант дав правильну відповідь на запитання} \\ 1, & \text{якщо конкурсант дав неправильну відповідь на запитання} \end{cases} \quad (9)$$

Значення зміни складності може приймати як додатні, так і від'ємні

рейтингу користувача і складності запитань, на які він відповідав.

В системі «Конкурс» впроваджена система динамічного оцінювання на основі рейтингу Ело. Система оцінювання, статична чи динамічна, визначається в підсистемі Інструктора, по гілці Методики, рис.7

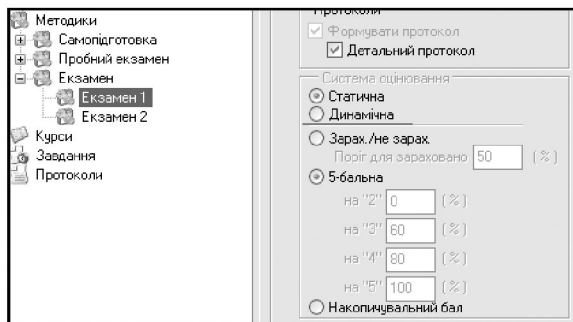


Рис.7 Вибір системи оцінювання в підсистемі Інструктора



Рис.8. Пояснення отриманої оцінки при динамічній системі оцінювання

При виборі динамічної системи оцінювання, після проходження тестування, конкурсанту виставляється оцінка виходячи з проценту правильних відповідей, рейтингу конкурсанта та середньої складності екзамену, який він здавав. Оцінка виставляється за наступними правилами:

а) при системі оцінювання *зараховано/не зараховано*, за межу *зараховано* береться значення ОВПВ (очікуваний відсоток правильних

відповідей) з формули (3);

б) при 5-ти бальній системі оцінювання за межі оцінок беруться наступні значення:

межа 2-3 – $0.5 \cdot \text{ОВПВ}$;

межа 3-4 – ОВПВ ;

межа 4-5 – $50 + 0.5 \cdot \text{ОВПВ}$;

межа 5 – 100.

Пояснення отриманої оцінки конкурсант може побачити після здачі екзамену в системі Учня, на кадрі з результатами екзамену, рис.8.

1. <http://uk.wikipedia.org>

2. *Самойлов В.Д.*. Организация формирования сложности тестовых заданий и рейтинга тестируемых. Зб. наук. пр. ИПМЭ ім. Г.Е.Пухова, спец. вип. «Сучасні технології перепідготовки персоналу та управління кадрами в промисловості та паливно-енергетичному комплексі», Київ, 2007 г., с.91-96

Поступила 11.02.2009р.

УДК 621.3.014.4:621.315.58:517.968

А. В. Жильцов, канд. техн. наук, ИПМЭ им. Г.Е.Пухова НАН Украины

ТРЕХМЕРНАЯ ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ РАСЧЕТА ПЛОТНОСТИ ВИХРЕВЫХ ТОКОВ В ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВАХ С ЖИДКИМИ ПРОВОДНИКАМИ

Получена система интегро-дифференциальных уравнений меньшей размерности для расчета плотности вихревых токов в массивных проводниках за счет введения двойного слоя магнитных зарядов для учета влияния намагниченного магнитопровода.

Простановка задачи. Рассмотрим электромагнитную систему (рис.1), которая включает в себя $(N-1)$ -н массивный проводник D_1, D_2, \dots, D_{N-1} , шихтованный магнитопровод D_N , и обмотку D_W с плотностью тока $\bar{\delta}_W(M, t), t \geq 0$, создающая изменяющееся во времени магнитное поле. Будем полагать, что проводник, занимающий объем D_1 находится в жидкой фазе и в нем известен закон распределения поля скоростей $\vec{V}(Q, t)$ (определяется из решения гидродинамической задачи). Удельная проводимость материалов проводников постоянна по объему каждого проводника и равна