

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ

© Щербак Наталія, 2016

Розроблено метод оцінювання якості тестових завдань, оснований на експертних оцінюваннях показників якості тестового завдання. Отримано результати моделювання нейронної мережі для розв'язання задачі класифікації тестових завдань з оцінювання якості. Вибрано структуру мережі, підготовлено навчальну послідовність і проведено настроювання (навчання) нейронної мережі. Побудовано математичну модель і проаналізовано її.

Ключові слова: тестові завдання, оцінювання якості, показники якості, нейронна мережа, одношаровий перцептрон.

The method for test tasks quality assessment based on expert assessments of test tasks quality indexes has been developed. The single-layer perceptron simulation for test tasks quality assessment problem solving has been conducted. The network structure has been chosen, the training sequence has been prepared and the neural network training has been carried out. The mathematical model has been built and its analysis has been conducted.

Key words: test tasks, quality assessment, quality indexes, neural network, single-layer perceptron.

Вступ

Першочерговим завданням сучасного етапу розвитку освітнього процесу є поліпшення якості навчання. Важлива наукова проблема – пошук ефективних шляхів розроблення і впровадження у навчальний процес прогресивних інформаційних систем комп'ютерного тестування, призначених для інтенсивного інтерактивного управління навчальним процесом [1, 2].

Тестова форма комп'ютерного контролю знань є однією з найактуальніших сучасних методологічних прийомів інтенсифікації процесу навчання і технологічних засобів ефективної організації зворотного зв'язку системи з об'єктом управління.

Точність оцінювання рівня підготовки студента варіюється залежно від якості тестового матеріалу. Визначити якість тестових завдань можливо автоматично в ході статистичної обробки результатів тестування [3–6] і за допомогою оцінювання експертів [7].

Недоліком статистичної обробки результатів тестування є те, що вихідний тестовий матеріал необхідно випробувати на доволі великій вибірці студентів (не менше ніж 150–200 осіб). Зазвичай це накопичення даних протягом трьох–п'яти років. За цей період можуть змінюватися умови і середовище навчання, що впливає на статистичні показники результатів тестування [8].

Під час використання експертних методів однією з основних проблем є об'єктивність оцінювання якості тестових завдань, компетентність експертів і наявність таких.

Мета роботи полягає у розробленні зручнішого, що не потребує великих затрат часу і пошуку компетентних експертів, об'єктивного методу оцінювання якості тестових завдань у певних умовах і середовищі навчання з можливістю подальшого доопрацювання і тестового, і навчального матеріалу.

Метод оцінювання якості тестових завдань

На рис. 1 подано структуру потоків даних розробленого методу оцінювання якості тестових завдань, у яку входять такі компоненти:

1. Студенти.
2. Викладач.
3. Інформаційна система:
 - система тестування;
 - інструментарій для проведення анкетування;
 - база даних;
 - система класифікації тестових завдань на базі нейронної мережі.

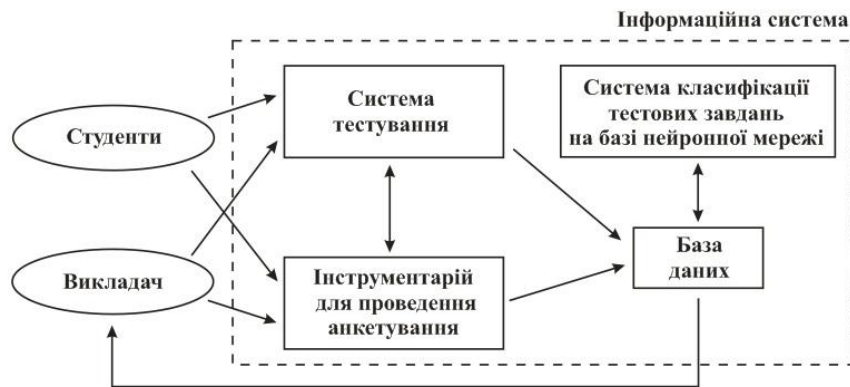


Рис. 1. Структура потоків даних методу оцінювання якості тестових завдань

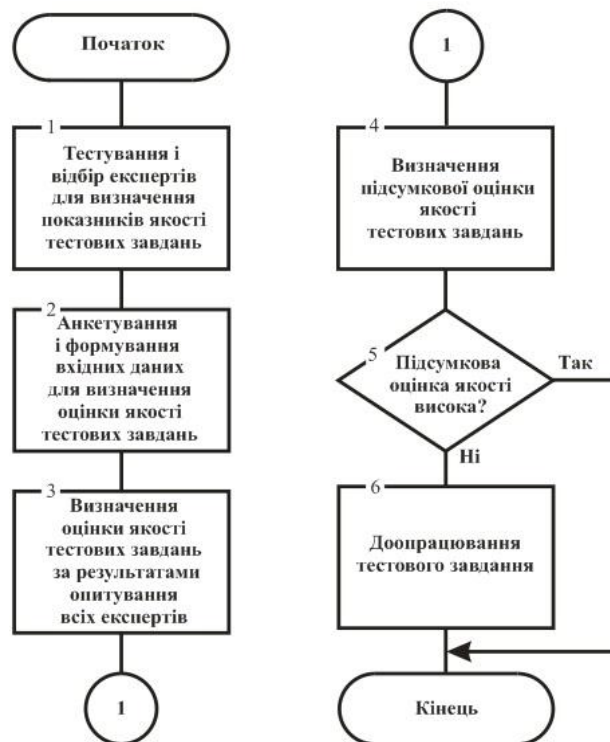


Рис. 2. Алгоритм методу оцінювання якості тестових завдань

Основним компонентом інформаційної системи є система тестування. Вже розроблено безліч різноманітних систем тестування, тому немає необхідності розробляти нову. Серед систем тестування можна виділити комп'ютерну систему тестування знань OpenTEST 2.0, розроблену в Харківському національному університеті радіоелектроніки, яка експлуатується упродовж декількох років у низці навчальних закладів України. Також цю компоненту може замінити система електронної освіти (LMS, CMS), в яку входить інструментарій комп'ютерного тестування. Зокрема, в ЗНТУ використовують Moodle – систему управління вмістом сайту, розроблену для того, щоб викладачі могли створити якісні online-курси [9, 10].

Після тестування студент, який досяг високого або достатнього рівня, повинен відповісти на запитання анкети, пов'язані з показниками якості тестових завдань, на які студент дав правильні відповіді. Для цього необхідний інструментарій для проведення анкетування (опитування). Сьогодні вже з'являються додатки, що дають змогу створювати тести, опитування та анкети, наприклад, Mentimeter, mQlicker, Kahoot [11–14]. Для нашої роботи можна взяти вже розроблений додаток і синхронізувати із системою тестування або розробити свій програмний модуль для проведення опитування.

Розробником навчального та тестового матеріалу є викладач.

Для ролі експертів, які оцінюватимуть показники якості тестових завдань, відбирають студентів, які показали високий або достатній рівень знань за результатами тестування і правильно відповіли на відповідне тестове завдання. Отже, для ролі експертів на кожне тестове завдання буде підбиратися різний склад студентів з різною кількістю балів.

Також в інформаційну систему повинна входити база даних, призначена для зберігання результатів тестування і оцінок показників якості тестових завдань і відбору даних для подальшої обробки (класифікації тестових завдань з оцінювання якості).

Відібрані в базі даних результати опитування з кожного тестового завдання обробляє система класифікації тестових завдань, на виході якої отримуємо підсумкову оцінку якості тестового завдання. Якщо оцінка якості тестового завдання низька або середня, то у викладача є можливість проаналізувати показники якості й доопрацювати це тестове завдання.

На рис. 2 наведено алгоритм методу оцінювання якості тестових завдань.

Система класифікації тестових завдань повинна перетворити m -вимірний масив вхідних даних (експертних оцінок показників якості тестового завдання) на n -вимірний вихідний масив даних (оцінювання якості тестового завдання). Для вирішення поставленого завдання можна використати нейронну мережу, що діє за принципом моделі “чорної скриньки” [15–19]. У статті досліджено можливості багатокритеріальної класифікації тестових завдань з оцінювання якості на базі одношарового персептрона.

Вхідні дані та моделювання нейронної мережі

Вхідними даними для визначення оцінювання якості тестового завдання є показники якості тестового завдання:

- стислість (лаконічність) формулювання завдання;
- стислість (лаконічність) формулювання варіантів відповідей;
- точність (однозначність) формулювання завдання;
- точність (однозначність) формулювання варіантів відповідей;
- ясність інструкції до завдання;
- коректність форми завдання;
- достатність необхідної кількості варіантів відповідей;
- відповідність формулювання варіантів відповідей завданню;
- відповідність завдання навчальній дисципліні, розділу, теми;
- відповідність рівню складності завдання.

У результаті отримуємо двійковий вектор показників якості тестового завдання з десяти елементів, де 1 означає, що показник якості відповідає вимозі, а 0 – що не відповідає. Генерований вектор подається на входи нейронної мережі, яка обчислює оцінку якості. Оцінки якості тестового завдання можуть бути чотирьох типів:

- оцінка якості тестового завдання висока (1 0 0 0);
- оцінка якості висока, але тестове завдання не відповідає рівню складності (0 1 0 0);
- оцінка якості висока, але тестове завдання не відповідає навчальній дисципліні, розділу, темі (0 0 1 0);
- оцінка якості тестового завдання низька і воно потребує доопрацювання (0 0 0 1).

З перерахованих вище десяти показників якості перші чотири найважливіші, і якщо хоча б одне з них не відповідає вимогам, то вважають, що тестове завдання низької якості.

Отже, необхідно спроектувати нейронну мережу, здатну аналізувати показники якості й правильно виставляти оцінку якості тестового завдання.

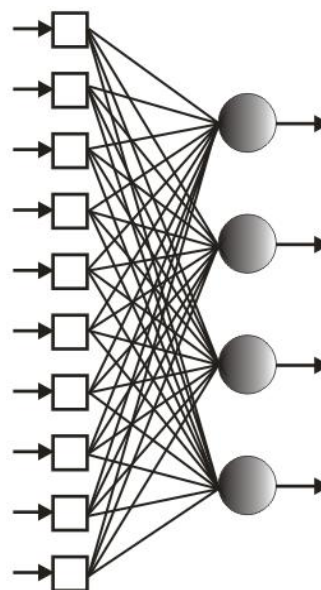


Рис. 3. Одношаровий персептрон

Для вирішення поставленого завдання можна використати одношаровий перцептрон. Архітектуру одношарового перцептрона подано на рис. 3.

Важливо зауважити, що для нейронів мережі є вектор зсувів b (складається з чотирьох елементів). Зсув кожного нейрона підсумовується зі зваженим входом і результат цієї суми є аргументом функції активації нейрона.

Далі сформуємо навчальний набір спостережень. Навчальна послідовність представлена 355 вхідними образами і такою самою кількістю очікуваних оцінок {inputs; targets}, де inputs – вектори входів, targets – вектори цілей.

Векторів входу, відповідних першому типу оцінювання якості тестового завдання, всього 5 (табл. 1), відповідних другому типу – 16 (табл. 2), третього – 11 (табл. 3), четвертому – 992.

З решти 669 прототипів, не використаних у навчанні, 100 будуть використані під час перевірки нейронної мережі на працездатність. Тестування за допомогою образів, не використаних під час навчання, продемонструє коректний відгук на нову інформацію.

Для визначення значень ваг і зсувів, які мінімізують помилку навчання, необхідно навчити нейронну мережу. Всі алгоритми навчання функціонують крок за кроком і ці кроки прийнято називати епохами (циклами). Під час кожного циклу на вхід мережі послідовно подаються всі елементи навчальної послідовності, потім обчислюються вихідні значення мережі, порівнюються з цільовими і обчислюється функціонал помилки.

Значення функціонала, а також його градієнта використовують для коригування ваг і зсувів, після чого всі дії повторюються. Початкові значення ваг і зсувів вибирають випадковими, а процес навчання припиняється, коли виконано певну кількість циклів або коли помилка досягне деякого мінімального значення чи перестане зменшуватися.

Таблиця 1

Вектори входу, відповідні першому типу оцінювання якості тестового завдання

| Вектори входу | Очікуваний вихід |
|---------------------|-----------------------|
| 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 0 0 0 0 |
| 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 | |
| 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 | |
| 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 | |
| 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 | |

Таблиця 2

Вектори входу, відповідні другому типу оцінювання якості тестового завдання

| Вектори входу | Очікуваний вихід |
|---------------------|------------------|
| 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 | |
| 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 | |
| 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 | |
| 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 | |
| 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 | |
| 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 | |
| 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 | |
| 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 | |
| 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 | |
| 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 | |
| 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 | |
| 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 | |
| 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 | |
| 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 | |
| 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 | |
| 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 | |

Таблиця 3

Вектори входу, відповідні третьому типу оцінювання якості тестового завдання

| Вектори входу | Очікуваний вихід |
|---------------------|------------------|
| 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 | |
| 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 | |
| 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 | |
| 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 | |
| 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 | 0 |
| 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 | 0 |
| 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 | 1 |
| 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 | 0 |
| 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 | |
| 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 | |
| 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 | |

За такої формалізації завдання навчання передбачаються відомі бажані (цільові) реакції мережі на вихідні сигнали, що асоціюється з присутністю вчителя, а тому такий процес навчання називають навчанням з вчителем. Іноді алгоритми навчання з вчителем називають також алгоритмами з заохоченням.

Настроювання персептрона і розроблення моделі

Для навчання мережі вибраний градієнтний алгоритм навчання.

Для нейронів виберемо логарифмічні сигмоїдальні функції активації. Такого типу функція активації вибрана тому, що діапазон вихідних сигналів для цієї функції визначено від 0 до 1, і цього достатньо, щоб сформувати значення вихідного вектора.

Для тестування нейронної мережі використано 100 варіантів вектора входу, з яких 22 використовувалися в процесі навчання і 78 – не використовувалися. В результаті нейронна мережа не зробила жодної помилки, всі 100 поданих на вхід образів були класифіковані правильно.

Побудуємо математичну модель змодельованої одношарової нейронної мережі прямого поширення.

Матриця вагових коефіцієнтів:

$$W = \begin{pmatrix} 9 & 8 & 8 & 8 & 3 & 3 & 4 & 3 & 16 & 17 \\ 8 & 8 & 8 & 8 & 2 & 3 & 2 & 2 & 3 & -11 \\ 11 & 11 & 11 & 11 & 3 & 3 & 0 & 0 & -9 & 4 \\ -24 & -24 & -22 & -21 & -8 & -8 & -7 & -7 & -2 & 2 \end{pmatrix}.$$

Вектор зсувів:

$$b = (-72 \quad -37 \quad -51 \quad 110).$$

Сигмоїдальна функція активації для кожного обчислювального нейрона:

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-x)}. \quad (1)$$

Зазначимо довільний вектор входу P, що відповідає високій оцінці якості тестового завдання:

$$P = (1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1).$$

Розрахунок вектора аргументів для функції активації нейронів мережі:

$$S = P * W^T + b. \quad (2)$$

Розрахунок вихідного сигналу A:

$$A = \begin{pmatrix} f\left(\sum S^{<0>}\right) \\ f\left(\sum S^{<1>}\right) \\ f\left(\sum S^{<2>}\right) \\ f\left(\sum S^{<3>}\right) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.999 \\ 0.018 \\ 2.473 * 10^{-3} \\ 1.67 * 10^{-5} \end{pmatrix}.$$

У результаті моделювання одношарового перцептрона і подавання на вхід вектора, відповідного високій оцінці якості тестового завдання, мережа згенерувала правильний вихідний сигнал (1 0 0 0).

За підсумками проведеного аналізу математичну модель одношарової нейронної мережі прямого поширення можна записати у такому вигляді:

$$Y = f(P * W + b), \quad (3)$$

де P – вектор входу з 10 елементів; W – матриця вагових коефіцієнтів зв'язків (синапсів) нейронів зі входами; b – вектор зсувів нейронів; $f(x)$ – логарифмічна сигмоїдальна функція активації для всіх нейронів мережі; Y – вихідний вектор сигналів нейронної мережі (містить чотири елементи).

Висновки

У ході роботи розроблено метод оцінювання якості тестових завдань, що не потребує великих витрат часу і пошуку компетентних експертів. Метод оснований на експертних оцінюваннях показників якості тестових завдань студентів, які успішно вивчили навчальний курс, що дає змогу об'єктивно оцінити якість тестових завдань у певних умовах і середовищі навчання.

Також проведений аналіз показав, що задачу класифікації тестових завдань за великою кількістю вхідних параметрів (показників якості тестових завдань) може вирішити нейронна мережа прямого поширення інформації (перцептрон). Однак зазначимо, що можуть виникнути складності у використанні такого підходу для вибору архітектури нейронної мережі й підготовки репрезентативної навчальної вибірки для настроювання нейронної мережі.

1. Башмаков А. И. *Разработка компьютерных учебников и обучающих систем* / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. – М.: Филін, 2003. – 616 с.
2. Гагарін О. О. *Дослідження і аналіз методів та моделей інтелектуальних систем безперервного навчання* / О. О. Гагарін, С. В. Титенко // *Наукові вісті НТУУ “КПІ”*. – 2007. – № 6(56). – С. 37–48.
3. Аванесов В. С. *Композиция тестовых заданий: учебная книга* / В. С. Аванесов. – Изд. 2-е, исп. и доп. – М.: Центр тестирования. – 2002. – 240 с.
4. Пасхвер И. Л. *Педагогический тест в качестве инструмента для системы оценки и контроля качества образования* / И. Л. Пасхвер // *Magister Dixit*. – 2011. – № 4. – С. 175–185.
5. Аванесов В. С. *Проблема объективности педагогических измерений* / В. С. Аванесов // *Педагогические измерения*. 2008. – № 3. – С. 3–40.
6. Аванесов В. С. *Проблема эффективности педагогических измерений*. / В. С. Аванесов // *Педагогические измерения*. 2008. – № 4. – С. 3–24.
7. Атоев Э. Х. *Экспертная оценка качества предметных тестовых заданий – один из важных аспектов развития дидактического тестирования* / Э. Х. Атоев, А. Ю. Шомуродов // *Молодой ученый*. – 2014. – № 21. – С. 101–104.
8. Щербак Н. В. *Метод распределения тестовых заданий* / Н. В. Щербак, Г. В. Табуницкий // *Электротехнические и компьютерные системы*. – 2015. № 19(95). – С. 307–311.
9. Moodle – бесплатная система управления дистанционными курсами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moodle.org/>.
10. Щербак Н. В. *Анализ средств e-learning и m-learning для проведения тестирования* / Н. В. Щербак // *Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке. 18-й международный молодежный форум: сб. матер. форума. Том 6*. – Харьков: ХНУРЭ, 14–16 апреля 2014. – С. 180–181.
11. *Сервис опросов Mentimeter*. – Режим доступа: <http://mentimeter.com/>.
12. *Мобильные опросы mQlicker*. – Режим доступа: <https://mqlicker.com/>.
13. *Сервис Kahoot: мобильные опросы*. – Режим доступа: <https://getkahoot.com/>.
14. Щербак Н. В. *Анализ средств e-learning и m-learning для создания опросов* / Н. В. Щербак, Г. В. Табуницкий // *Информационно-компьютерные технологии в экономике, образовании и социальной сфере. IX всеукраинская научно-практическая конференция. Вып. 9*. – Симферополь: КИПУ, 13–14 марта 2014. – С. 102–104.
15. Рутковская Д. *Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: пер. с польск. И. Д. Рудинского* / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – М.: Горячая линия. – Телеком, 2004. – 452 с.
16. Хайкин Саймон. *Нейронные сети. Полный курс*. – 2-е изд.; пер. с англ. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2006. – 1104 с.
17. Haykin S., *Neural Networks and Learning Machines (3rd Edition)*, Prentice Hall, 2009, 906 p.
18. Ou G., Murphey Y.L., (2007), *Multi-class pattern classification using neural networks*, *Journal of Pattern Recognition Society*, Vol. 40. – P. 4–18.
19. Галушкин А. И. *Теория нейронных сетей* / А. И. Галушкин. – М.: ИСПЖР, 2000. – 416 с.

TESTS TASKS QUALITY ASSESSMENT METHOD

Introduction

The significant scientific problem is the search of effective ways of the advanced computer testing informational systems intended for the intense educational process interactive control development and implementation in educational process. The accuracy of student level assessment varies depending on testing material quality. The purpose of this work is to develop a more user-friendly objective method for test tasks quality assessment, under certain conditions and learning environment with the possibility of further revision of testing and training material, which does not require significant time costs and is out of the necessity to conduct competent experts search.

Test tasks quality assessment method

The structure of test tasks quality assessment method – the actors, subsystems and corresponding data flows – is given. There are the following components included: students; teacher; the information system. The information system contains: the system of testing; the tool for the questionnaire; database; the neural network-based system for test tasks classification. The algorithm of test tasks quality assessment is given.

Initial data and neural network simulation

The test tasks classification system has to convert m-dimensional input data vector (test tasks quality indexes expert assessments) into n-dimensional output data vector (test task quality assessment). In given article the investigation of quality-driven single-layer perceptron-based multi-criteria test tasks classification accomplishment possibility has been conducted. The network structure has been chosen, the training sequence has been prepared.

Perceptron tweaking and mathematical model development

To train the network the gradient training algorithm has been chosen. While neural network testing there have been used 100 variants of input vector. As a result there have been leveraged no errors by the network – all of 100 input variants have been classified correctly. The mathematical model has been built and its analysis has been conducted.

Conclusions

The method for test tasks quality assessment which doesn't require the significant time costs and competent experts search necessity has been developed. It's based on students' test tasks expert assessments. Method is grounded on the tasks obtained from students successfully passed the discipline. It allows to make the objective assessment of test tasks quality for the conditions and environment given.

References

1. Bashmakov A. I., Bashmakov I. A., *Development of computer textbooks and training systems.* – Moscow, Information and Publishing House “Filin”, 2003. – 616 p.
2. Gagarin A., Titenko S. *Research and analysis methods and models of intelligent systems lifelong learning, Scientific news “KPI”.* – 2007. – Vol. 6(56). – P. 37–48.
3. Avanesov V. S. *The Composition of the Test Tasks, Moscow, Russian Federation, Test Center Publ.* – 2002. – 240 p.
4. Paskhover I. L. *Pedagogical test as a tool for system of evaluation and control of the quality of education, Magister Dixit.* – 2011. – Vol. 4. – P. 175–185.
5. Avanesov V. S. *The problem of objectivity pedagogical measurements // Education Measurement.* – 2008. – Vol. 3. – P. 3–40.
6. Avanesov V. S. *The problem of efficiency pedagogical measurements // Education Measurement.* – 2008. – Vol. 4. – P. 3–24.
7. Atoev Je. H., Shomurodov A. Yu. *Expert Evaluation of the Quality of Subject Test Tasks – One of the Important Aspects of the Development of the Didactic Testing, Young Scientist Publ.* – 2014. – Vol. 21. – P. 101–104.
8. Shcherbak N. V., Tabunshchik G. V. *The Test Tasks Distribution Method // Journal of Electrotechnic and Computer Systems Publ.* – 2015. – Vol. 19(95). – P. 307–311.
9. Moodle – free control system of distance courses: <http://moodle.org/>.
10. Shcherbak N. V. *An analysis means of e-learning and m-learning to the testing, Radio Electronics and Youth in the XXI Century. 18th International*

Youth Forum. Coll. Materials Forum. – Vol. 6. – Kharkov: KNURE, 14–16 April 2014. – P. 180–181.
11. *The service of poll Mentimeter: <http://mentimeter.com/>.* 12. *Mobile polls mQlicker: <https://mqlicker.com/>.* 13. *The service Kahoot: mobile polls: <https://getkahoot.com/>.* 14. Shcherbak N. V., Tabunshchik G. V. *An analysis means of e-learning and m-learning to create surveys, Information and Computer Technology in the Economy, Education and Social Services. IX All-Ukrainian Scientific-Practical Conference. Issue 9. – Simferopol, 13–14 March. – P. 102–104.* 15. Rutkovskaya D., Pilin'skii M., Rutkovskii L. *Neural Networks, Genetic Algorithms and Fuzzy Systems. Moscow, Russian Federation, Hot Line Publ.. – 2004. – P. 452.* 16. Haykin S. *Neural Networks: A Comprehensive Foundation. – 2nd Edition, Prentice-Hall, 1999.* 17. Haykin S. *Neural Networks and Learning Machines (3rd Edition), Prentice Hall, 2009.* 18. Ou G., Murphey Y. L. *Multi-class pattern classification using neural networks // Journal of Pattern Recognition Society. – 2007. – Vol. 40. – P. 4–18.* 19. Galushkin A. I. *The theory of neural networks. Book. 1: Textbook manual for schools / General Ed. A. I. Galushkina. – Moscow, IPRZhR, 2000. – 416 p. (Neurocomputers and their application).*

УДК 004.9

В. Зорін, В. Бандура, Р. Храбатин, М. Пасєка, Н. Пасєка
Івано-Франківський національний технічний університет нафти й газу,
Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ НАБУТТЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ НА ОСНОВІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

© Зорін В., Бандура В., Храбатин Р., Пасєка М., Пасєка Н., 2016

Розглянуто емпіричний метод визначення оптимального часу тестування знань студентів. Цей час визначається статистично з використанням методу Хіммельблау, тобто виключення аномальних значень. Визначено час проведення тестування для студентів різного рівня підготовки. Розроблено власний тест для вдосконалення розрахунків часу тестування. Адже час, наданий на тестування, впливає на саме тестування та на коректність оцінювання студента з тієї чи іншої дисципліни. Для цього висунута певна гіпотеза, проведено статистичне дослідження, розроблена математична модель. Після проведеної роботи та корегування програмного продукту визначено та математично обґрунтовано оптимальний час роботи студента.

Ключові слова: час тестування, дослідження, освіта, оцінка компетенції, знання.

This paper considers an empirical method of determining the optimum time for testing of students' knowledge. It is determined statistically using the method of Himmelblau, that is, the exclusion of anomalous values. Determined at the time of testing for students of different levels of training. Developed its own test for improvement in test time. After all, the time given for testing, affects self testing and the correctness of evaluation of a student in a particular discipline. This was put forward some hypothesis, conducted the statistical study, a mathematical model is developed. After the work and the correction of software was defined and mathematically proved the optimal time of the student.

Key words: testing, research, education, assessment of competence and knowledge.

Вступ

Тест, незважаючи на його недоліки, є єдиним відомим тепер технологічним інструментом оцінювання знань студентів. Без кількісного контролю не має сенсу існування жоден процес, чи науковий, чи виробничий, чи навчальний.

Важливим показником валідності тесту є час тестування. Він, безперечно, пов'язаний з кількістю та рівнем складності завдань. Від точності його встановлення залежить якість проведення тесту.