

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
SUMY STATE UNIVERSITY  
UKRAINIAN FEDERATION OF INFORMATICS**

## **PROCEEDINGS**

**OF THE IV INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
CONFERENCE**

**ADVANCED INFORMATION  
SYSTEMS AND TECHNOLOGIES**

**AIST-2016**



**May 25 –27, 2016  
Sumy, Ukraine**

# Information Technology Assessment of Cognitive Comfort for Adaptive E-learning Systems

E. Kaba<sup>1</sup>, A. Yakovenko<sup>1</sup>, N. Barchenko<sup>2</sup>, E. Lavrov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sumy State University, Ukraine, prof\_lavrov@mail.ru

<sup>2</sup>Sumy National Agrarian University, Ukraine

**Abstract.** *The problems of ergonomic quality in education are described. The model of cognitive comfort for e-learning system is developed.*

**Keywords.** *Ergonomics, Human-Computer Interaction, User.*

## ВСТУП

Основними вимогами до сучасних систем навчання є їх спроможність до адаптації до індивідуальних параметрів людини-оператора (студента) [1-3]. В залежності від індивідуальних переваг і поточного стану необхідно генерувати індивідуальний учбовий вплив.

В [2] розроблена концепція інтелектуального агента для системи електронного навчання «студент-комп'ютер». При практичній реалізації актуальним стало питання визначення когнитивного комфорту (КК) оператора, так як КК безпосередньо впливає на ефективність системи «студент-комп'ютер».

*Метою* даного дослідження є розробка підсистеми визначення КК оператора системи електронного навчання «студент-комп'ютер».

## ДОСЛІДЖЕННЯ

### *Основні положення*

За Денінгом діалогова система ефективна лише тоді, коли забезпечує те, що очікує від неї користувач.

Ступінь когнитивного комфорту показує наскільки параметри навчального електронного модуля співпадають з потребами студента, які обумовлені

індивідуальними психофізіологічними параметрами студента.

За ступенем когнітивного комфорту ранжуються та рекомендуються навчальні модулі найбільш релевантні вимогам та потребам студента. Модуль, який обирає студент зі списку релевантних модулів назначається базовою платформою навчання.

### *Модель стилю навчання*

Найбільш поширеною моделлю визначення навчальних індивідуальних переваг є VARK модель [4]. Візуали віддають перевагу в отриманні інформації через спостереження, аудіали – через прослуховування, вербали – через читання, кінестетики – через фізичний досвід.

### *Моделювання КК.*

Ступенем когнітивного комфорту назвемо число  $Q \in [0;1]$ . Чим більше значення цього критерію, тим більше пріоритет у модуля для представлення його конкретному студенту.

В основі моделювання лежить припущення: Чим більше параметри модуля  $\{m_i\}$  відповідають вимогам студента, тим більше значення  $Q$ .

Нехай задано деяку множину локальних показників когнітивного комфорту  $K=\{kj\}$ ,  $j=(1,n)$ . Існує деяка процедура оцінювання відповідності локальних показників КК.

Модель відповідності представлятиме функціональне відображення виду:

$$R = (M, U) \rightarrow Q \in [0; 1]$$

$M=\{m_i\}$   $i=(1,l)$  – параметри модуля.  $U=\{u_i\}$   $i=(1,l)$  – вподобання студента.

Множина конкретних аналізованих параметрів в кожному конкретному випадку залежить від багатьох факторів. У даній роботі для ергономічної експертизи обмежимося параметром модуля Стиль подання інформації з такими характеристиками: вербальне подання (текстова інформація), візуальне подання (схеми, картинки, діаграми), аудіо уявлення, відео уявлення.

Позначимо через  $Q$  - інтегральний показник ступеня КК. Для оцінки цього показника будемо використовувати наступну інформацію:

$X$  – ступінь когнітивного комфорту за візуальною компоненті, оцінюється з урахуванням наступних локальних показників:  $x1$  - ступінь прояву візуальної компоненти модуля,  $x2$  – вподобання по візуальній компоненті;

$Y$  - ступінь когнітивного комфорту по вербальній компоненті модуля, який оцінюється з урахуванням наступних показників:  $y1$  - кількість текстового матеріалу в модулі,  $y2$  – вподобання по вербальній компоненті;

$Z$  – ступінь когнітивного комфорту по аудіо-компоненті, який оцінюється з урахуванням наступних показників:  $z1$ - ступінь прояву аудіальної компоненти в модулі,  $z2$ -

переваги користувача по аудіальній компоненті;

$V$  – ступінь когнітивного комфорту по кінестетичній компоненті, який оцінюється з урахуванням наступних локальних показників:  $m1$  - ступінь інтерактивних елементів у модулі,  $m2$  - вподобання користувача з цієї компоненті.

Завдання оцінки полягає в тому, щоб отримати значення ступеня КК студента при роботі з модулем з відомими параметрами.

*Розробка нечіткої моделі оцінки КК*

Загальна схема рішення задачі є послідовність таких дій:

- Оцінка модуля по виділених показникам по шкалі термометра.

- Процедура нечіткого логічного виводу.

- Встановлення ступеня КК.

*Комп'ютерне моделювання КК*

Розроблена технологія, заснована на використанні функцій Fuzzy Logic Toolbox в Matlab, дозволяє моделювати алгоритм роботи для визначення когнітивного комфорту. На рис.1 наведено приклад оцінки КК. Рекомендовано модуль 1 (КК=0,98).

#### НАПРЯМ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Апробація та дослідження ефективності системи. Інтеграція в реальні системи електронного навчання.

Параметри студента					Оцінка модулів по ступені КК					
Студент	Локальні критерії				Модулі	Локальні критерії				Ступінь КК Q
	візуал x2	вербал y2	аудіал z2	кінестетік v2		x1	y1	z1	v1	
					1	████████	████████	████████	████████	0.98
					2	████████	████████	████████	████████	0.89
					3	████████	████████	████████	████████	0.1
Студент 1	████████	████████	████████	████████	4	████████	████████	████████	████████	0.51

Рисунок – 1 Приклад оцінки КК

#### REFERENCES

- [1] Lavrov E., Kупenko O., Lavryk T., Barchenko N. Organizational Approach to the Ergonomic Examination of E-Learning Modules //Informatics in education, 2013, Vol. 12, No. 1 - 105-123.
- [2] Lavrov, E., Barchenko, N., Agent-manager in the ergonomic support system of the e-learning systems. Bionics of Intelligence, vol. 2 (81), pp. 115–120, 2013.
- [3] Karwowski, W., Ergonomics and human factors: the paradigms for science, engineering, design, technology and management of human-compatible systems. Ergonomics, 48(5), pp. 436-463, 2005.
- [4] Fleming, N. D., & Mills, C. Not another inventory, rather a catalyst for reflection. 1992.