

## Актуальність розробки моделі адаптивного навчання

Слизова Юрійвна Тищенко, Андрій Миколайович Стрюк<sup>[0000-0001-9240-1976]</sup>

Криворізький національний університет,  
вул. Віталія Матусевича, 11, м. Кривий Ріг, 50027, Україна  
{liza.tishenko, andrey.n.stryuk}@gmail.com

**Анотація.** Процес навчання можна зробити найбільш ефективним за рахунок переносу освітнього процесу в електронне середовище. Завдяки адаптивному тестуванню підвищується точність, якість, достовірність навчання та зацікавленість студента, яка дозволяє йому бути більш вмотивованим. Це новий підхід для засвоєння студентом більшої частини інформації. Введення системи адаптивного тестування гарантує покращення показників засвоєння матеріалу студентами. Від правильної організації контролю знань залежить ефективність системи навчально-виховного процесу. Адаптивне тестування передбачає зміну послідовності завдань у самому процесі тестування з урахуванням відповідей на вже отримані завдання. У процесі проходження тесту будується модель особи, яка навчається, для подальшого використання при виборі наступних завдань тестування залежно від рівня знань студента та його індивідуальних особливостей. При обчисленні оцінки адаптивна система тестування враховує ймовірність, що студент може вгадати відповідь, кількість спроб пройти тест і середній результат, досягнений за час усіх спроб. Комплекс завдань для адаптивного тестування може бути розроблений з урахування окремого виду сприйняття інформації кожним учнем, тобто студенту пропонуються завдання, з якими він в змозі впоратися і які цікаві саме йому, а значить він більш впевнений в своїх силах і націлений на успішне закінчення курсу.

**Ключові слова:** освіта, адаптивне навчання, адаптивне тестування.

## The relevance of developing a model of adaptive learning

Yelyzaveta Yu. Tyshchenko and Andrii M. Striuk<sup>[0000-0001-9240-1976]</sup>

Kryvyi Rih National University, 11, Vitalii Matusevych St., Kryvyi Rih, 50027, Ukraine  
{liza.tishenko, andrey.n.stryuk}@gmail.com

**Abstract.** The learning process can be made most effective by transferring the educational process to the electronic environment. Thanks to adaptive testing, the accuracy, quality, reliability of training and student interest are enhanced, which

allows him to be more motivated. This is a new approach for the student to master most of the information. The introduction of an adaptive testing system ensures the improvement of student learning performance. From the proper organization of the control of knowledge depends on the effectiveness of the educational process. Adaptive testing involves changing the sequence of tasks in the testing process itself, taking into account the answers to the tasks already received. In the process of passing the test, a personality model is built that learns for later use in selecting the following testing tasks, depending on the level of knowledge of the student and his individual characteristics. When calculating the assessment, the adaptive testing system takes into account the probability that the student can guess the answer, the number of attempts to pass the test and the average result achieved during all attempts. The complex of tasks for adaptive testing can be developed taking into account a separate type of perception of information by each student, that is, the student is offered tasks that he is able to cope with and which are interesting for him, which means he is more confident in his abilities and aims at successful completion of the course.

**Keywords:** education, adaptive learning, adaptive testing.

У процесі інформатизації суспільства, системи освіти, розповсюдження дистанційного навчання, розвитку технологій управління персоналом актуалізуються завдання розробки автоматизованих інформаційних систем, що дозволяють швидко, об'єктивно та якісно оцінювати знання тих, хто навчається. У сучасному освітньому просторі функціонує багато форм, способів та методів контролю знань, вмінь і навичок студентів. Від правильної організації контролю знань залежить ефективність як системи навчально-виховного процесу, так і якість підготовки фахівця. Традиційним формам контролю рівня підготовки студентів притаманні суттєві недоліки, усунення яких досягається шляхом створення сучасних автоматизованих систем контролю знань [1].

Адаптивне навчання полягає в тому, що індивідуалізований метод навчання допоможе студенту вчитися швидше, ефективніше та з більшим розумінням. Зазвичай компоненти адаптивного навчання містять: моніторинг активності, інтерпретацію результатів, розуміння вимог та переваг від вивчення нових тем для полегшення процесу навчання. Головна мета адаптивного навчання – зробити процес навчання найбільш ефективним за рахунок переносу освітнього процесу в електронне середовище [2]. Завдяки адаптивному тестуванню підвищується точність, якість, достовірність навчання та зацікавленість студента, яка дозволяє йому бути більш вмотивованим. Студенту пропонуються завдання, з якими він в змозі впоратися і які цікаві саме йому, а значить він більш впевнений в своїх силах і націлений на успішне закінчення курсу.

На сьогоднішній день упровадження адаптивного навчання займає провідну роль ще й тому, що була проведена реформа освіти. Згідно концепції «Нової української школи» забезпечується обов'язкове врахування інтересів кожного учасника навчального процесу, врахування його вікових та індивідуальних особливостей розвитку, а також морально-психологічного комфорту кожного учня. І адаптивне навчання за своєю суттю спрямоване саме на реалізацію

індивідуальних запитів учня, тобто йде йому назустріч, підлаштовується і пристосовується під нього. У буквальному перекладі слово «адаптація» розуміється як процес пристосування.

У процесі впровадження адаптивного навчання можна виділити ряд значних переваг. У першу чергу, кожному студенту добирається зручний темп навчання та засвоєння конкретного матеріалу, а це може значно прискорити процес оволодіння новою інформацією. Наступною перевагою адаптивного навчання є об'єктивність результатів навчання та оцінювання кінцевого результату. При розробці методичного комплексу завдань встановлюється єдина система оцінювання, що дає змогу зробити процес навчання неупередженим. Неабиякою перевагою адаптивного навчання є те, що комплекс завдань може бути розроблений з урахування окремого виду сприйняття інформації кожним студентом.

У сучасних інформаційних навчальних системах проблема адаптивного навчання розглядається у двох аспектах: методичному і технічному. До методичних аспектів адаптивного навчання в інформаційних навчальних системах відносять планування і організацію навчального процесу, визначення типів завдань, рівнів їх складності, послідовності подачі матеріалу, проведення різних видів контролю, визначення критеріїв оцінки кожного виду завдання. До технічних аспектів відносяться: алгоритм, який пропонує перейти на новий рівень при правильному виконанні більшої частини задач або повернутися на попередній рівень з урахуванням помилок, допущених при виконанні завдань; алгоритм оцінювання навчальних досягнень студентів, тощо [3].

Метою навчання завжди було засвоєння студентами матеріалу, тобто найголовніша ціль кожного заняття – це залишити у голові студента якомога більше знань. Але мозок людини не запам'ятовує отримані знання в повній мірі, про це свідчить крива забування німецького психолога Германа Еббінгауза. Вона показує, як довго людина пам'ятає нову інформацію та який її відсоток людина забуває і як швидко. В першу годину людина можна згадати до 60 % інформації, що отримала. Через годину – лише 45 %, а після одного дня – 34 %. Через тиждень після вивчення нового людина пам'ятає до 23 %; і лише 15 % того, що було вивчено, міцно зберігається в пам'яті. Але кожен раз, намагаючись пригадати інформацію, людина «зав'язує вузлик в пам'яті». Чим їх більше – тим краще запам'ятовується матеріал. Нейронний шлях стає щільніше і потужніше – інформація залишається надовго [4].

Наукові дослідження доводять, що вправи із пригадування зміцнюють знання набагато краще, ніж повторне ознайомлення з матеріалом. Дослідження когнітивних наук показують, що тестування може бути ефективним способом навчання, якщо правильно його використовувати. Воно дає найкращий спогад фактів і більш глибоке розуміння, ніж навчання, засноване тільки на підсумкових іспитах. Повторне тестування дає значний позитивний ефект. Результати досліджень демонструють критичну роль тестування в навчанні [5].

Спрацьовує «ефект тестування», який називають ще ефектом пригадування. Пригадування – це потужний інструмент навчання. Згадуючи будь-яку інформацію, ми спрощуємо собі завдання не забути її пізніше [6].

Саме тому проведення тестування на кожному занятті є дуже актуальним, а введення системи адаптивного тестування гарантує покращення показників засвоєння матеріалу студентами.

Застосування у закладах вищої освіти автоматизованих систем тестування з метою оцінювання знань має низку переваг, а саме:

- об'єктивність результатів перевірки, у тому числі за рахунок елімінації людського фактору;
- можливість одночасного тестування великої кількості студентів;
- підвищення ефективності контролю знань за рахунок регулярності тестування;
- можливість автоматизованої перевірки результатів тестування, скорочення часу перевірки відповідей на велику кількість завдань;
- отримання достовірної інформації щодо обсягу і рівня засвоєння навчального матеріалу студентами;
- використання великої кількості запитань, якими можна охопити дисципліну загалом;
- можливість статистичної та порівняльної характеристики результатів перевірки у межах навчальної групи або окремого студента.

Адаптивно-навчальні системи функціонують у контексті сучасного підходу до технології контролю знань, запропонованого Л. А. Растрігіним та М. Х. Еренштейном, відповідно до якого відносини між учнем і вчителем подаються як відносини між об'єктом керування і керувальним пристроєм [4]. Адаптивне тестування – це широкий клас методик тестування, які передбачають зміну послідовності завдань у самому процесі тестування з урахуванням відповідей студента на вже отримані завдання. У процесі проходження тесту будується модель особи, яка навчається, для подальшого використання при виборі наступних завдань тестування залежно від рівня знань студента [8]. Крім того, адаптивне тестування враховує ймовірність, що студент може вгадати відповідь. Якщо, наприклад, на запитання пропонується чотири варіанти відповіді, то ймовірність «вгадування» складає  $1/4$ . У такому разі, якщо межа для оцінки задовільно встановлена 30 %, то студенту необхідно знати лише 5 % правильних відповідей. Якщо з 100 балів необхідно набрати 24, то їх можна вгадати, про що доповідають фахівці центрів незалежного тестування [9]. А статистичний аналіз результатів адаптивного тесту проводиться виходячи з кількості спроб пройти тест і середнього результату, досягнутого за час всіх спроб. Такий аналітичний підхід корисний викладачеві в першу чергу для поліпшення якості навчальних матеріалів, які студент проходить на всіх етапах його навчання.

Основною особливістю адаптивної системи навчання є оптимізація процесу навчання. На сьогоднішній день не існує універсальної методики навчання, тому викладач вибирає найбільш прийнятний спосіб навчання, виходячи з власного досвіду, що не завжди буває оптимально. Тут в якості критерію ефективності ми розглядаємо глибину освоєння предмета учнем, повноту і міцність засвоєних ним знань, рівень вивчення теоретичного матеріалу та набуття практичних навичок.

На сьогоднішній день штучні нейронні мережі широко застосовуються в різних сферах інформаційних технологій [10], проте у вітчизняній освіті технології штучного інтелекту майже не використовуються. Виявлення паттернів поведінки користувачів (осіб, які підлягають тестуванню) дозволяє застосовувати апарат штучних нейронних мереж в тестуванні для вирішення проблем, пов'язаних з удосконаленням контрольно-вимірвальних матеріалів тестів, сприяючи підвищенню достовірності результатів тестування.

Нейронні мережі є адаптивними системами, вони отримують інформацію з реальних процесів, які моделювати динамічно важко. Застосування апарату нейронних мереж дозволяє вирішувати завдання, які важко або неможливо вирішувати традиційними методами [11]. Так, моделі в процесі роботи накопичують інформацію, і ефективність їх з часом зростає. Використання нейронних мереж дозволить зробити тестування більш об'єктивним і розширити його застосування.

### Список використаних джерел

1. Семеріков С. О. Побудова найпростішої системи тестового контролю знань на основі Web-технологій / Семеріков С. О., Теплицький І. О. // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць / Редада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. – №1 (8) – С. 106-116.
2. Моїсеєнко Н. В. Мобільне інформаційно-освітнє середовище вищого навчального закладу / Моїсеєнко Н. В., Моїсеєнко М. В., Семеріков С. О. // Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». – 2016. – № 11. – С. 20-27.
3. Борогев В. В. Психолого-педагогические основы системы адаптивного обучения / В. В. Борогев // Наука и школа. – 2001. – № 2. – С. 12-15.
4. Semerikov S. O. Computer Simulation of Neural Networks Using Spreadsheets: The Dawn of the Age of Camelot [Electronic resource] / Serhiy O. Semerikov, Illia O. Teplytskyi, Yuliia V. Yechkalo, Arnold E. Kiv // Augmented Reality in Education : Proceedings of the 1st International Workshop (AREdu 2018). Kryvyi Rih, Ukraine, October 2, 2018 / Edited by : Arnold E. Kiv, Vladimir N. Soloviev. – P. 122-147. – (CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol. 2257). – Access mode : <http://ceur-ws.org/Vol-2257/paper14.pdf>.
5. Karpicke J. D. The Critical Importance of Retrieval for Learning / Jeffrey D. Karpicke, Henry L. Roediger III. – Science. – 2008. – Vol. 319. – Issue 5865. – P. 966-968. – DOI : 10.1126/science.1152408.
6. Brown P. C. Make It Stick: The Science of Successful Learning / Peter C. Brown, Henry L. Roediger III, Mark A. McDaniel. – Cambridge : Belknap Press, 2014. – 336 p.
7. Растрингин Л. А. Адаптивное обучение с моделью обучаемого / Л. А. Растрингин, М. Х. Эренштейн ; Риж. политехн. ин-т им. А. Я. Пельше. – Рига : Зинатне, 1988. – 160 с.
8. Кравченко О. М. Модель інтелектуальної контролюючої підсистеми з багаторівневим адаптивним тестуванням / О. М. Кравченко, Ж. М. Плаасова // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2010. – № 4/2 (46). – С. 21-25.
9. Катеринчук І. С. Інтелектуальна система автоматизованого контролю знань студентів вищих навчальних закладів / Катеринчук І. С., Кравчук В. В., Кулик В. М., Рачок Р. В.

// Інформаційні технології в освіті. – Вип. 4. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2009. – С. 139-147. – DOI : 10.14308/ite000100.

10. Пермякова О. С. Застосування нейронних мереж у задачах прогнозування / О. С. Пермякова, С. О. Семеріков // Молодий науковець XXI століття : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Кривий Ріг, 17–18 листопада 2008 р.). – Кривий Ріг : Видавничий центр КТУ, 2008. – С. 237-239.
11. Markova O. M. CoCalc as a Learning Tool for Neural Network Simulation in the Special Course “Foundations of Mathematic Informatics” [Electronic resource] / Oksana Markova, Serhiy Semerikov, Maiia Popel // ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer 2018 : Proceedings of the 13th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II: Workshops (ICTERI, 2018). Kyiv, Ukraine, May 14-17, 2018 / Edited by : Vadim Ermolayev, Mari Carmen Suárez-Figueroa, Vitaliy Yakovyna, Vyacheslav Kharchenko, Vitaliy Kobets, Hennadiy Kravtsov, Vladimir Peschanenko, Yaroslav Prytula, Mykola Nikitchenko, Aleksander Spivakovsky. – P. 388-403. – (CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol. 2104). – Access mode : [http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper\\_204.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_204.pdf).

## References (translated and transliterated)

1. Semerikov, S.O., Teplytskyi, I.O.: Pobudova naiprostishoi systemy testovoho kontroliu znan na osnovi Web-tekhnologii (Building a simplest system of knowledge testing on Web-based technologies). Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova, Seriya 2: Kompiuterno-orientovani systemy navchannia. 1(8), 106–116 (2004)
2. Moiseienko, N.V., Moiseienko, M.V., Semerikov, S.O.: Mobilne informatsiino-osvitnie seredovyshe vyshchoho navchalnoho zakladu (The mobile information and educational environment of higher educational institution). Cherkasy University Bulletin: Pedagogical Sciences. 11, 20–27 (2016)
3. Borogev, V.V.: Psikhologo-pedagogicheskie osnovy sistemy adaptivnogo obuchenii (Psychological and pedagogical foundations of the system of adaptive learning). Nauka i shkola. 2, 12–15 (2001).
4. Semerikov, S.O., Teplytskyi, I.O., Yechkalo, Yu.V., Kiv, A.E.: Computer Simulation of Neural Networks Using Spreadsheets: The Dawn of the Age of Camelot. In: Kiv, A.E., Soloviev, V.N. (eds.) Proceedings of the 1st International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2018), Kryvyi Rih, Ukraine, October 2, 2018. CEUR Workshop Proceedings, vol. 2257, pp. 122–147. <http://ceur-ws.org/Vol-2257/paper14.pdf>. Accessed 30 Nov 2018
5. Karpicke, J.D., Roediger III, H.L.: The Critical Importance of Retrieval for Learning. Science. **319**(5865), 966–968 (2008). doi:10.1126/science.1152408
6. Brown, P.C., Roediger III, H.L., McDaniel, M.A.: Make It Stick: The Science of Successful Learning. Belknap Press, Cambridge (2014)
7. Rastrigin, L.A., Erenshtein, M.Kh.: Adaptivnoe obuchenie s modeli obuchaemogo (Adaptive learning with a student model). Zinatne, Riga (1988)
8. Kravchenko, O.M., Plakasova, Zh.M.: Model intelektualnoi kontroliuichochoi pidsystemy z bahatorivnevym adaptivnym testuvanniam (Model of the intellectual subsystem of knowledge control with multi-level adaptive testing). Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. **4**(2), 21–25 (2010)

9. Katerynychuk, I. S., Kravchuk, V. V., Kulyk V. M., Rachok, R. V. Intelktualna systema avtomatyzovanoho kontroliu znan studentiv vyshchych navchalnykh zakladiv (Intelligent system of automated knowledge control of students of higher educational institutions). *Information technologies in education*. 4, 139–147 (2009). doi:10.14308/ite000100
10. Permiakova, O.S., Semerikov, S.O.: Zastosuvannia neironnykh merezh u zadachakh prohnozuvannia (Application of neural networks in forecasting tasks). In: *Molodyi naukovec XXI stolittia, materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, Kryvyi Rih, 17–18 lystopada 2008 r.*, pp. 237–239. Vydavnychiy tsentr KTU, Kryvyi Rih (2008)
11. Markova, O., Semerikov, S., Popel, M.: CoCalc as a Learning Tool for Neural Network Simulation in the Special Course “Foundations of Mathematic Informatics”. In: Ermolayev, V., Suárez-Figueroa, M.C., Yakovyna, V., Kharchenko, V., Kobets, V., Kravtsov, H., Peschanenko, V., Prytula, Y., Nikitchenko, M., Spivakovsky, A. (eds.) *Proceedings of the 13th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II: Workshops (ICTERI, 2018), Kyiv, Ukraine, May 14-17, 2018. CEUR Workshop Proceedings, vol. 2104, pp. 388–403. [http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper\\_204.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_204.pdf). Accessed 25 Aug 2018*