

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

MODERN VISUALIZATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION

Статтю присвячено дослідженню технологій, які застосовуються для візуалізації навчальної інформації у сучасних вищих навчальних закладах задля підвищення якості вищої освіти. Поєднання усного та письмового викладу інформації із зображенням стало важливою сполучною ланкою між студентом і новим знанням, збільшивши роль візуальних моделей подання навчальної інформації, які сприяють подоланню труднощів, пов'язаних із навчанням. Розвиток технологій комп'ютерної візуалізації, віртуальної та доповненої реальності привів до виникнення нових методів і способів візуалізації даних та створення спеціального віртуального простору для навчання нового покоління. Водночас збільшення обсягу даних, які оброблюються, вимагає правильного відбору та подання інформації для вирішення навчальних завдань. Уцільненням знань і методами подання знань займається інженерія знань – прикладна галузь інформаційних технологій і когнітивної психології. Є велика кількість способів, принципів і наукових підходів до візуалізації інформації, серед найбільш широко вживаних можна назвати мейнд-меппінг, інфографіку, стрічку часу, скрайбінг. Дуже актуальним є імерсивний підхід до візуалізації навчальної інформації. Завдяки його впровадженню посилюється значення візуалізації в процесі засвоєння знань за рахунок занурення у віртуальне середовище, що сприяє збагаченню студентів пізнавальним досвідом, необхідним для комплексного оволодіння абстрактними поняттями. Принцип комплексності, який застосовується під час впровадження імерсивних технологій, передбачає вплив на органи чуття людини задля сприйняття навчального матеріалу. У віртуальній симуляції нині задіюються три найосновніші органи чуття, такі як зір, слух і дотик. Імерсивні технології стали потужним інструментом в освіті завдяки своїм унікальним характеристикам, які відрізняють їх від інших ІТ-технологій. Відповідно, актуальним завданням сучасної педагогіки стає створення перспективних інтегрованих навчальних систем, де ключова роль буде відведена імерсивному підходу, а саме сукупності прогресивних прийомів, що реалізуються в принципово нових умовах.

Ключові слова: візуалізація інформації, візуалізація знань, імерсивні технології, віртуальна реальність, доповнена реальність.

The article is devoted to the study of technologies used to visualize educational information in modern higher education institutions to improve the quality of higher education. The combination of oral and written presenting of information with an image has become an important link between a student and new knowledge, thereby increasing the role of visual models for presenting educational information that contribute to overcoming learning difficulties. The development of computer visualization technologies, virtual and augmented reality has led to the emergence of new methods and techniques for data visualization and the creation of a special virtual space for training. At the same time, the increase in the amount of data that is processed requires the correct selection and presentation of information for solving educational problems. Knowledge consolidation and methods of knowledge representation is engaged in knowledge engineering – an applied branch of information technology and cognitive psychology. There are a large number of methods, principles and scientific approaches to information visualization. The most widely used among them are: mind-maps, infographics, timeline, scribing. Nowadays, the immersive approach of visualizing educational information is very relevant. Thanks to its implementation, the value of visualization in the process of assimilating knowledge is enhanced due to immersion in a virtual environment. The principle of complexity, which is used in the introduction of immersive technologies, involves the impact on the human senses in order to perceive the educational material. In the virtual simulation, the three basic senses are currently involved – sight, hearing and touch. Immersive technologies have become a powerful tool in education due to their unique characteristics that set them apart from other IT technologies. Accordingly, the urgent task of modern pedagogy is the creation of promising integrated teaching systems, where the key role will be assigned to immersive approaches – a set of progressive techniques implemented in fundamentally new conditions.

Key words: information visualization, knowledge visualization, immersive technologies, virtual reality, augmented reality.

УДК 378.147

DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2021/32-2.34>

Голуб Т.П.,

канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри англійської мови
технічного спрямування № 2
Національного технічного університету
України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»

Крюкова Є.С.,

канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри англійської мови
технічного спрямування № 2
Національного технічного університету
України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»

Коваленко О.О.,

викладач кафедри англійської мови
технічного спрямування № 2
Національного технічного університету
України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»

Постановка проблеми у загальному вигляді.

У реаліях сьогодення відбуваються стрімкі зміни в інформаційному середовищі: неймовірно зросли та продовжують надалі перманентно інтенсивно зростати обсяги інформації, виникли нові види та технології її візуалізації, а також способи передачі. Формування нової візуальної культури суспільства чинить потужний вплив на сферу освіти.

Широке впровадження дистанційного режиму освітнього процесу закономірним чином підвищило інтерес до візуалізації інформації, яка використовується з навчальною метою: поєднання тексту та зображення стало ледь не головною спо-

лучною ланкою між студентом і новим знанням. Відповідно, виникла гостра необхідність застосування технологій візуалізації навчальної інформації задля підвищення якості освіти. У зв'язку з цим зросла роль візуальних моделей подання навчальної інформації, які сприяють подоланню труднощів, пов'язаних із навчанням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідження, присвячені візуалізації знань та їхньому внеску у створення умов для індивідуалізації навчання, проводили Л. Станка, Р. Станка, С. Фелеа, М. Пінтеа [1], Дж. Ге, Кс. Лі [2], Кс. Хе, Г. Су, Й. Луо, Н. Хой, К. Лі [3], К. Сеті, А. Шарма,

С. Чаухан, В. Яісвал [4] та інші науковці. Р. Ленґлер та М.Дж. Епплер [5] систематизували методи візуалізації, які можна застосувати до навчальної інформації. Імерсивні технології, які використовуються задля візуалізації навчального матеріалу, досліджували Т. Голуб [6], М. Сіракая, Д. Алсанчак Сіракая [7], М. Акчаїр, Г. Акчаїр [8] та інші вчені.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Стрімкий розвиток технологій комп'ютерної візуалізації, а також віртуальної та доповненої реальності привів до виникнення нових методів і способів візуалізації даних та створення спеціального віртуального навчального простору. Водночас збільшення обсягу навчальних даних вимагає правильного відбору та подання інформації для вирішення конкретних навчальних завдань. Студенти повинні не лише засвоювати певний набір знань, але й набувати навичок, які сприятимуть швидкому вбудовуванню нових елементів у їхню систему знань у майбутньому. Цьому сприяє впровадження нових технологій подання освітнього контенту, зокрема технологій надання візуалізованої інформації та формування візуалізованих знань.

Мета статті полягає у дослідженні сучасних технологій, які застосовуються для візуалізації навчальної інформації.

Виклад основного матеріалу. Протягом останнього десятиліття у вищі навчальні заклади приходять покоління, яке часто називають «цифровим». Це люди, які народилися та виростили в оточенні різноманітних комунікаційних пристроїв і величезних потоків інформації. Дослідники відзначають, що природа сприйняття й навчання цього покоління відрізняється від природи навчання попередніх поколінь і вимагає радикальних змін, зокрема, у методах подання інформації. Так, представники нового покоління рідко вчитуються в текст, їхній метод читання правильніше назвати побіжним переглядом. Крім того, вони прагнуть незалежності від викладача в процесі навчання та постійного доступу до цифрового середовища, до якого вони звикли і яке вони постійно використовують. Таким чином, вимога візуального представлення освітнього контенту стає надважливою для сучасної системи освіти.

Візуалізація інформації зазвичай передбачає представлення даних у вигляді набору графічних символів, певного просторового розташування та графічних маркерів, які мають інформаційне навантаження. Візуалізація знань являє інформацію у вигляді організованого набору графічних символів у більш складному структурному взаємозв'язку між окремими інформаційними вузлами [9; 10]. Як правило, візуалізація інформації визначається як перетворення даних у форму графіків, діаграм, малюнків або анімованих послідовностей. Водночас візуалізація знань передбачає

подання складних взаємозв'язків між окремими типами та ділянками загального інформаційного поля, представленого графічно. Р. Ленґлер та М.Дж. Епплер [5] визначають візуалізацію як системне, засноване на правилах, динамічне та/або статичне графічне представлення інформації, що сприяє генеруванню ідей, допомагає розібратися в складних поняттях, націлене на узагальнення та аналіз теорії і практичного досвіду.

Ущільненням знань і моделями подання знань займається інженерія знань – прикладна галузь інформаційних технологій і когнітивної психології. Технології візуалізації навчального матеріалу ґрунтуються на значущості візуального сприйняття для людини, провідній ролі образного сприйняття в процесах пізнання й усвідомлення, підготовки людини та її свідомості до умов візуалізації світу й збільшення інформаційного навантаження.

Дослідження результатів застосування різних форм візуалізації інформації у навчальному процесі засвідчує, що залучення візуальних технологій приводить до таких позитивних наслідків, як активізація та стабілізація уваги студентів; покращення сприйняття та запам'ятовування; підвищення мотивації та інтересу до вивчення навчальної дисципліни.

Нині вже розроблена велика кількість способів, принципів і наукових підходів до візуалізації інформації, таких як візуалізація даних, інформаційна візуалізація, концептуальна візуалізація, творча візуалізація, візуалізація за допомогою візуальних метафор, за допомогою концепт-карт, за допомогою карт фішбоун, Віі-діаграм, концептуальних діаграм, діаграм подібності, морфологічного ящика Цвика. Не існує повної класифікації всіх підходів і методів, проте в роботі «Періодична таблиця методів візуалізації для управління» Р. Ленґлер та М.Дж. Епплер [5] систематизували 100 найбільш поширених методів візуалізації інформації. Це було зроблено для того, щоби мати можливість свідомо й більш точно підібрати метод візуалізації під конкретну задачу, особливості тексту, з яким будуть працювати студенти, запланований результат і метод пізнання. Виокремимо методи візуалізації, які найчастіше застосовуються в навчальному процесі.

1) Майнд-меп (також відома як інтелект-карта, карта думок, асоціативна карта, ментальна карта) – це діаграма зв'язків, тобто графічне представлення інформації, яке подається у вигляді дерева схем. Асоціативні візуально-графічні образи є дуже важливими під час дослідження будь-якої проблеми і передачі ідей, отже, користь цієї технології полягає в тому, що вона допомагає аналізувати інформацію, структурувати її, вирішувати проєктні завдання. Майнд-мепінг робить відображення думки цікавим, не схожим на нудні записи в конспектах, що є важливим

для сучасної молоді, адже вона повинна не лише запам'ятовувати величезний обсяг інформації, але й вміти генерувати ідеї.

2) Інфографіка – це графічний спосіб подачі інформації, даних і знань, основними принципами якого є змістовність, сенс, легкість сприйняття та алегоричність. В межах цієї технології можуть використовуватися таблиці, діаграми, різні графічні елементи тощо.

3) Стрічка часу – це часова шкала, на яку в хронологічній послідовності наносять події, в результаті чого формується візуальне відображення історії розвитку події, яку можна представляти у вигляді тексту, картинки, звуку.

4) Скрайбінг – це створення невеликих зрозумілих малюнків, які роблять сенс лекції або презентації більш зрозумілим. Скрайбінг – це по фактично мистецтво відображати текст у картинках, причому цей процес відбувається практично паралельно мовленню. Таким чином, за цією технологією відображаються ключові моменти навчальної інформації та взаємозв'язки між ними.

З інтенсивним розвитком імерсивних технологій, який спостерігається протягом останнього десятиліття, значної популярності набуває імерсивний підхід до візуалізації навчальної інформації. Імерсивні технології в освіті посилюють значення візуалізації в процесі засвоєння знань за рахунок занурення у віртуальне середовище. Впровадження технологій занурення є важливим педагогічним прийомом, оскільки він передбачає збагачення тих, хто навчається, чуттєвим пізнавальним досвідом, який є необхідним для комплексного оволодіння абстрактними поняттями й знаннями.

Застосування імерсивних технологій, крім принципу занурення, базується на принципі візуальної модальності та принципі комплексності, який передбачає вплив на різні органи чуття людини. Існує п'ять основних органів чуття, які обумовлені анатомо-фізіологічною системою людини. Завдяки рецепторам ці органи чуття забезпечують отримання та первинний аналіз інформації з навколишнього світу і від інших органів, тобто із зовнішнього та внутрішнього середовища [7]. З п'яти органів сприйняття у віртуальній симуляції нині задіюються три основні, а саме зір, слух і дотик.

Всі технології, пов'язані з розширенням реальності за допомогою цифрових об'єктів, розташовуються між двома полярними варіантами можливих реальностей, а саме реальною реальністю, в якій ми живемо, та віртуальною реальністю. Реальна реальність характеризується абсолютною відсутністю додаткових об'єктів у фізичному просторі, тобто це сам фізичний простір, а віртуальна реальність – абсолютною відсутністю реальних об'єктів. Технології, які частково мають характеристики обох реальностей, називаються змішаною

реальністю. На практиці вона часто розбивається на підмножини. Двома її класичними підмножинами є доповнена реальність і доповнена віртуальність. У першому випадку передбачаються технології, що доповнюють реальну реальність різними об'єктами, у другому – ті, що доповнюють об'єктами віртуальну реальність.

Впливу технологій доповненої реальності на процес навчання присвячено численні дослідження, найбільш повний огляд яких представили у своїй роботі М. Акчаїр і Г. Акчаїр [8]. У статті автори відзначають, що впровадження технологій доповненої реальності з навчальною метою привело до підвищення рівня успішності студентів, рівня комунікації між ними, мотивації, розуміння матеріалу та інтересу до навчання.

Наявна система тривимірної візуалізації надає унікальні можливості як допоміжний засіб у навчанні студентів різних спеціальностей. Перш за все це стосується напрямів інженерного проектування. Замість представлення пристроїв і будівельних конструкцій у вигляді двовимірних креслень засоби віртуальної реальності дають змогу створювати тривимірні моделі, які можна довільно зменшувати або збільшувати у розмірі, розглядати з усіх боків, у яких можна опинитися всередині тощо. Це допомагає скоротити час розроблення моделі, а також побачити і виправити недоліки конструкції, яка розробляється.

Дослідження в галузі фізики, біології, геології тощо також можуть бути проведені більш ефективно завдяки створенню віртуального середовища, яке відображає досліджувані процеси. Наприклад, на основі розрахунків, які проводяться студентами в цих галузях, можна будувати й відображати в кімнаті віртуальної реальності моделі, які по-різному показують розподіл тих чи інших параметрів у просторі, зокрема температури, тиску, щільності. При цьому користувач, який перебуває у віртуальному середовищі, може самостійно змінювати його параметри, отримуючи візуальне відображення змін відповідно до нових розрахунків.

Студенти в галузі гуманітарних наук також можуть використовувати переваги технології віртуальної реальності, беручи участь у віртуальних екскурсіях до музеїв світу, оглядаючи історичні місця, спілкуючись із носіями мови у віртуальних класах тощо.

Висновки. Прогресивна роль сучасних інформаційно-комунікаційних технологій полягає в тому, що вони дають змогу зберігати і транслювати величезні потоки інформації у візуальному вигляді. Технології візуалізації (від графічних до імерсивних) посідають вагомe місце в освітньому процесі сучасних навчальних закладів, сприяючи підвищенню рівня засвоєння знань студентами, відповідно, підвищенню якості освіти. Отже, завдан-

нями сучасної педагогіки є зміна педагогічних технологій, створення інтегрованих навчальних систем, де ключова роль буде відведена сукупності прогресивних прийомів, які реалізуються в нових умовах візуалізації інформації.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Stanca L., Felea C., Stanca R., Pinteа M. The Impact of Visualization Tools on the Learning Engagement of Accounting Students. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2019. P. 148–156. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-23884-1_19.
2. Ge J., Li X. Investigating into Visual Representations for Foreign Language Knowledge. *2019 International Symposium on Educational Technology (ISET)*. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1109/iset.2019.00049>.
3. He X., Su H., Luo Y., Hou N., Li Q. Summarizing and Visualization Analysis the Application of Virtual Experiments in Education of China: Co-word Analysis based on CNKI. *2019 IEEE International Conference on Computer Science and Educational Informatization (CSEI)*. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1109/csei47661.2019.8938837>.
4. Sethi K., Sharma A., Chauhan S., Jaiswal V. Impact of Social and Cultural Challenges in Education Using AI. *Revolutionizing Education in the Age of AI and Machine Learning*. 2020. P. 130–151. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7793-5.ch007>.
5. Lengler R., Eppler M.J. *Towards A Periodic Table of Visualization Methods for Management*. 2007. P. 83–88. URL: https://www.visual-literacy.org/periodic_table/periodic_table.pdf.
6. Golub T. Immersive technologies in education. *Modern engineering and innovative technologies*. 2020. № 14 (02). P. 102–105. DOI: <https://doi.org/10.30890/2567-5273>.
7. Sirakaya M., Alsancak Sirakaya D. Trends in Educational Augmented Reality Studies: A Systematic Review. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*. 2018. № 6 (2). P. 60–74. DOI: <https://doi.org/10.17220/mojet.2018.02.005>.
8. Akçayır M., Akçayır G. Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*. 2017. № 20. P. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>.
9. Givens M., Holdsworth L., Mi X., Rascoe F., Valk A., Viars K.E. Multimodal information literacy in higher education: Critical thinking, technology, and technical skill. *Handbook of Research on Integrating Digital Technology With Literacy Pedagogies* / P. Sullivan, J.L. Lantz, B.A. Sullivan (eds.). 2020. IGI Global. P. 97–120. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-0246-4.ch005>.
10. Srinidhi N. Intelligent information visualization system. Nanyang Technological University. 2017. URL: <https://dr.ntu.edu.sg/handle/10356/71930>.