

УДК 004.921

DOI <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2023.4.31>

Є. А. РЕХЛЕЦЬКИЙ

кандидат економічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних технологій
Львівський торговельно-економічний університет
ORCID: 0000-0002-8879-4161

В. І. БАБИЧ

старший викладач кафедри комп'ютерних технологій
Львівський торговельно-економічний університет
ORCID: 0000-0003-1996-9332

М. Б. КРУТЯК

старший викладач кафедри комп'ютерних технологій
Львівський торговельно-економічний університет
ORCID: 0009-0000-8544-8733

В. І. ПЛЕША

старший викладач кафедри комп'ютерних технологій
Львівський торговельно-економічний університет
ORCID: 0000-0001-5321-9602

О. М. ШВЕЦЬ

кандидат економічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних технологій
Львівський торговельно-економічний університет
ORCID: 0000-0002-7175-2256

ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Протягом всієї історії людства та серед всіх верст населення освіта мала особливий статус. і до неї був особливий підхід. Освіта – складова науки, і серед інших складових вона має найдавнішу історію. Історичні свідчення про еволюцію освітнього процесу охоплюють 6 тисяч років, але лише останні 120 років вона особливо бурхливо змінюється, що й ї не дивно, зважаючи на велику кількість потрясінь в усіх галузях людської діяльності за цей період.

Значною мірою це пов'язано зі стрімким розвитком науки та технологій, та якщо висока динаміка змін в науки це більшою частиною позитивний процес, то висока динаміка змін у освіти це нестабільність та дискретність освітнього процесу. У освіти, в теперішнього стані, багато викликів. Є глобальні проблеми, які не змінилися на протязі історії людства, такі як соціальна нерівність і доступність. Є і цілком сучасні проблеми, пов'язані саме з науковими досягненнями.

Оскільки автори працюють саме у сфері освіти, то вважають цікавим саме стик інформаційних технологій та освіти, на якому чудово проявляються соціальні, технологічні та економічні течії новітніх технологій.

Краще один раз побачити, ніж сім раз почути. Ця стара приказка ілюструє важливість візуальних засобів при передачі інформації, а відтак і для освіти в цілому.

Частково ретроспективний характер статті тим не менш має за мету у роботі розставити акценти на використання як старих, так і новітніх технологій візуалізації інформації у освітньому процесі.

Саме надзвичайно висока динаміка галузі інформаційних технологій, що генерує нові технологічні підходи актуалізує необхідність у чітких пріоритетах.

Висновки. *Серед великої кількості новітніх можливостей важливо, тримаючи руку на пульсі, тим не менш не “розплияти” зусиль для їх провадження.*

Ключові слова: *освіта, інформаційні технології, технології візуалізації інформаційних процесів.*

E. A. REKHLETSKYI

Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor at the Department of Computer Technologies
Lviv University of Trade and Economics
ORCID: 0000-0002-8879-4161

V. I. BABYCH

Senior Lecturer at the Department of Computer Technologies
Lviv University of Trade and Economics
ORCID: 0000-0003-1996-9332

M. B. KRUTIAK

Senior Lecturer at the Department of Computer Technologies
Lviv University of Trade and Economics
ORCID: 0009-0000-8544-8733

V. I. PLESHA

Senior Lecturer at the Department of Computer Technologies
Lviv University of Trade and Economics
ORCID: 0000-0001-5321-9602

O. M. SHVETS

Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor at the Department of Computer Technologies
Lviv University of Trade and Economics
ORCID: 0000-0002-7175-2256

OVERVIEW OF VISUALISATION TECHNOLOGIES AND THEIR USE IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Education has had a special status throughout the history of mankind and among all populations. and there was a special approach to her. Education is a component of science, and among other components it has the oldest history. Historical evidence of the evolution of the educational process spans 6,000 years, but only in the last 120 years has it changed particularly violently, which is not surprising, given the large number of upheavals in all areas of human activity during this period.

To a large extent, this is related to the rapid development of science and technology, and if the high dynamics of changes in science is mostly a positive process, then the high dynamics of changes in education is the instability and discreteness of the educational process. Education, in its current state, has many challenges. There are global issues that have not changed throughout human history, such as social inequality and affordability. There are also completely modern problems related to scientific achievements.

Since the authors work specifically in the field of education, they consider the intersection of information technologies and education to be interesting, where the social, technological and economic currents of the latest technologies are perfectly manifested.

It is better to see once than to hear seven times. This old saying illustrates the importance of visual aids in conveying information, and therefore for education in general.

The partially retrospective nature of the article nevertheless aims to emphasize the use of both old and new information visualization technologies in the educational process.

It is the extremely high dynamics of the information technology industry that generates new technological approaches that actualizes the need for clear priorities.

Conclusions. Among the large number of new opportunities, it is important, keeping your hand on the pulse, nevertheless, not to “split” efforts for their implementation.

Key words: education, information technologies, visualization technologies of information processes.

Постановка проблеми

Краще один раз побачити, ніж сім (десять, сто і т.д.) почути. Проста приказка, яка здавна підкреслює, наскільки важливо було побачити щось на власні очі. Інформація, яку одна людина передає іншій проходять через кілька етапів перетворення. Людина бачить факти та запам'ятовує образи. Образи з часом змінюються. При спробі описати образи за допомогою слів, особистість кожної людини використовує “свої” слова, що залежать від життєвого досвіду, розвитку абстрактного мислення, інтелекту, освіти і ще, чисельних фактів. Людина, що слухає/сприймає інформацію пробує прив'язати отриману у словах інформацію до образів, отриманих емпіричним шляхом, або пробує створити новий образ, використовуючи абстрактне, просторове уявлення, та в кінці кінців отримує змінений варіант чогось такого, що вже бачила раніше. Це – “зіпсутий телефон”, тому і краще “один раз побачити.”. Навіть люди, що дивляться на одну і ту саму річ – бачать її з різних кутів, мають різні вади зору.

Освіта це передача інформації людині. В сьогоденнішніх реаліях, вже можна не використовувати вираз “від людини до людини”. Але поки що залишається факт, що метою освіти є зміна системи поглядів, навичок, оцінок учня – “набуття знань та досвіду”, що і є метою освіти. Той хто вчиться має отримати інформацію найменш

спотвореною та цілісною, отримати досвід (використовуючи цю інформацію) і можливо пізніше імпровізувати з її допомогою – творити. Важливим складовим цього процесу є інструментарій, мати відповідний (актуальний) інструмент є стратегічним питанням [1; 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

З тих пір як первинна людина намалювала на скелях мамонтів та шаблезубих тигрів (як приклад їжі та небезпеки), графічне подання інформації пройшло довгий шлях, по дорозі набуваючи не зв'язаних форм та дисциплін. Аж до XV століття найбільший вклад на цьому шляху належить образотворчому мистецтву. У 1665 році був наступний крок – оптичні досліди Ісаака Ньютона (диск Ньютона), це круглий диск з кольоровими сегментами, під час обертання якого з високою швидкістю людське око не встигає помічати окремі кольори, воно просто їх додає, і ми бачимо білий колір. Саме тоді почався напрямок технологій, розрахований на механіку ока, тобто на обмеження сприйняття саме людським оком. Наступним кроком можна вважати досліди англійського вченого Томаса Юнга (1807 р.) – біле світло можна отримати шляхом змішування трьох основних спектральних кольорів – променів червоного, синього і зеленого світла. Окремо треба згадати досліди людства протягом тисячоліть, що констатували залежність емоційного стану людини від сприйняття різних кольорів, певно ж, якщо спроби передавати емоції відносити до обміну інформацією.

Через сорок років після дослідів Т. Юнга людство навчилося зберігати (“закріплювати”) фотографії на папері, процес також дав напрямок створення проєкцій зображень за допомогою світла та оптики через прозорі плівки. Це логічно потягнуло за собою розвиток кінематографа (1880–1922) – 1922 вийшов “на екрани” перший кольоровий фільм. Тут необхідно звернути увагу на те, що кінематограф теж був розрахований на обмеження сприйняття людським оком – 24 кадра/сек вже сприймається людським оком як неподільна картинка.

У 20-х роках минулого століття серія винаходів дали старт телебаченню – безпроводній передачі відео на відстані і до 60-х років телебачення вже було кольоровим. Кольоровим воно стало, у тому числі, завдячуючи дослідкам і Т. Юнга – його адитивна колірна модель лягла в основу піксельної структури кінескопа телевізора. Крім того розповсюдження кольорового телебачення призвело до розвитку технології запису зображення на магнітну ленту.

Для функціонування кольорового телебачення технологія людства мала отримати розвинуті знання з фізики, хімії, механіки, оптики, електротехніки, електроніки, радіоелектроніки.

З цього часового проміжку ми хочемо звернути увагу на дві технології, які почали розвивати. Це віртуальна реальність (англ. virtual reality, VR) та доповнена реальність (англ. augmented reality, AR) [5; 6].

Стереоскоп, винайдений у 1838 році Чарльзом Вітстоуном, що використовує пару зображень, які зображують один і той же об'єкт з різних кутів зору, щоб створити ілюзію глибини є першою технологічною розробкою що відносять до VR. Цікавим фактом є твір Стенлі Вейнбаума «Окуляри Пігмаліона» (1935) в якому описується пристрій, що дозволяє користувачам відчувати себе присутніми в іншому місці. У 1950-х роках Мортон Хейліг створив Sensorama, пристрій VR, який використовував стереоскопічні зображення, стереозвук, вібрації та навіть аромати, щоб створити ілюзію присутності в реальному місці, і його можна вважати одним із перших успішних VR-систем.

У 1950-ті роки винахідники почали експериментувати з технологіями, які дозволяють користувачам бачити цифрову інформацію, накладену на реальний світ – це був старт технологій доповненої реальності (AR). Одним з перших прикладів AR був Headsight, розроблений компанією Philco у 1957 році, Headsight був шоломом, який використовував лінзи для проєкції зображення на очі користувача.

У 1968 році Джеймс Сазерленд з Університету Карнегі-Меллон створив «Дамоклів меч», пристрій VR, який використовував шолом із двома стереоскопічними дисплеями, щоб дозволити користувачам бачити тривимірні зображення. Він також використовував датчики руху, щоб відстежувати рухи голови користувача. Дамоклів меч був набагато меншим і дешевшим, ніж Sensorama, і він став популярним у наукових дослідженнях.

У 1980-х роках як VR, так і AR отримала новий поштовх завдяки появі нових технологій, таких як комп'ютерна графіка та трекінг руху. У цей період були розроблені численні VR-системи, включаючи VPL Research EyePhone і Forte VFX1 а також AR-пристрої (Virtuality World і EyeTap).

У 1990-х роках розвиток VR навпаки “просів” через високу вартість обладнання та не високі характеристики, однак у цей період були зроблені важливі прориви у розробці нових алгоритмів комп'ютерної графіки та нових методів трекінгу руху.

У середині 2000-х роках VR знову почала з'являтися “на слуху”, їй прочили нові можливості разом з мобільними пристроями; крім того, введення нових ігрових консолей, таких як Nintendo Wii, та ігрових систем, які використовують рухові контролери. Однак, залишалася проблема з високою вартістю та несуттєвою якістю графіки. У цей період були розроблені численні VR-системи, включаючи Oculus Rift, HTC Vive та PlayStation VR, а AR-пристрої – Layar і Wikitude.

У 2012 році Oculus VR випустили Oculus Rift – зростання обчислювальної потужності та розвитку нових сенсорів (гіроскопи та акселерометри).

2016 рік: VR-продукти, такі як HTC Vive, PlayStation VR та багато інших. Це певним чином підняло інтересу до віртуальної реальності як в ігровій, так і в освітній сферах.

Крім відносно успішних проєктів зв'язаних з ігровою індустрією, треба нагадати про явно провальні проєкти з великим бюджетом, такі як Google Glass (окуляри доповненої реальності) та спробу Facebook перенести основну сферу спілкування в віртуальне середовище, у зв'язку з чим був навіть проведений частковий ребрендинг – з Facebook на Meta [7].

Формулювання мети дослідження

Наявність вибору не завжди є перевагою, систематизація пріоритетів важлива. Але якщо зважувати на результати, то певні інструменти залишаються “за бортом”, “відсіюються”. Щоб відділити перспективні технології (але не надто динамічні) і залишити їх в наборі інструментів треба приблизно уявляти куди вони (технології) рухаються, що може бути проблемою, бо їх розвиток подекуди спорадичний [3, 4].

Викладення основного матеріалу дослідження

Станом на сьогодні, VR в основному використовується для створення нових форм розваг, таких як ігри, фільми та телешоу, оскільки VR може створити ілюзію присутності в іншому місці, користувачу обіцяють зробити отримання досвіду більш “захоплювальним та реалістичним” [4]. З усіх користувачів, які використовували віртуальні гарнітури, більшість стверджують, що приблизно 55%, вони використовували їх для ігор, тоді як 42% кажуть, що використовували гарнітуру VR для «перегляду фільму». Ще 27% стверджують, що вони використовували його для віртуальної візуалізації та/або відвідування нерухомості, яка їх цікавить.

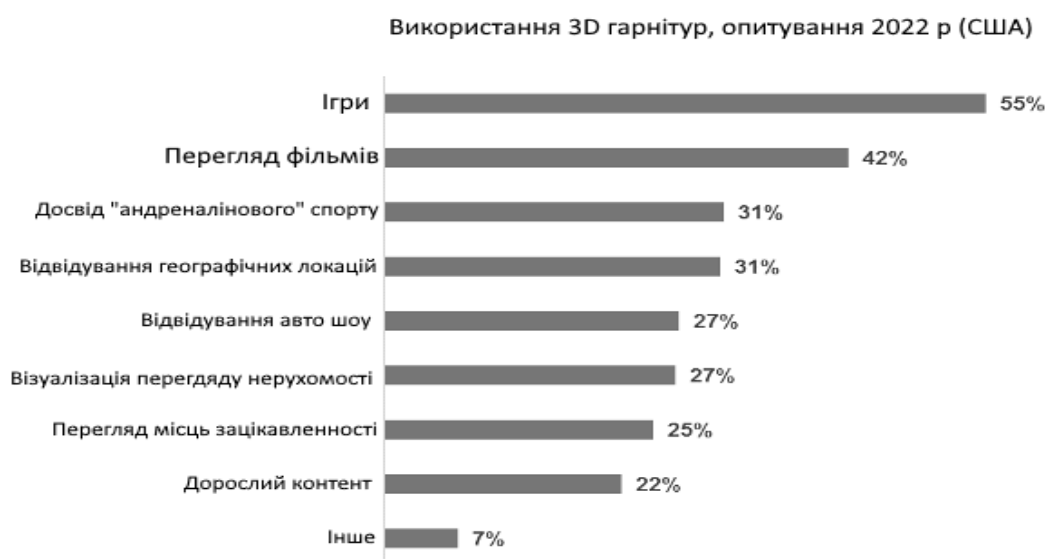


Рис. 1. Сучасне персональне використання VR

У медицині VR має свою нішу і використовується для проведення операцій та лікуванні фобій та реабілітації – може допомогти пацієнтам відчувати себе присутніми в безпечному та контрольованому середовищі, що може полегшити лікування [8; 9].

Використанні AR на сучасному етапі це автоматичне підсвічування найближчого до воріт гравців в спортивних репортажах.

Найбільш ефективним є використання VR у військовій справі, де ця технологія використовується для підготовки військових до реальних ситуацій; VR може створити ілюзію присутності в бойовій ситуації, що може допомогти військовим навчитися реагувати на небезпеки. Окремо стоїть тренування для екіпажів підводних човнів.

І найбільш вдалим є застосування VR у навчанні пілотів (та космонавтів). У цій галузі використання VR не може бути ніяким чином недооцінене. Саме тут VR займає по праву високі позиції саме як “освітня технологія”.

Висновки

Авторам було цікаво спостерігати за розвитком VR та AR технологій протягом останніх двох десятиліть саме через широко освітлювальні в літературі та розрекламовані переваги цих технологій для навчання [10]. Насправді крім військової справи (та авіації) на сьогодні використання цих технологій (у зв'язку з освітою) скорше розчаровують, бо 30-й рік поспіль в аудиторіях є PowerPoint, але немає окулярів віртуальної реальності. З іншого боку є багато технологій які явно “поховані” за останні 20 років, наприклад HD диски, так що про віртуальну реальність (та про додану реальність) скорше можна сказати що вони не “отримали обіцяної динаміки” (особливо в освіті). Тому на закінчення треба згадати про деякі технологічні розробки, які на нашу думку логічно пов'язані з VR та AR. По перше це голографія, яка за останні 5 років демонструє значні досягнення (в основному в розвагах та рекламі), що пов'язано з технологічними проривами в розробках лазерів. Малоімовірно, але можливо це дасть

якісь поштовх в індивідуальних пристроях 3D зображення, на кшталт тривимірних моніторів, принаймні спостерігається здешевлення індивідуальних проєкторів для домашнього вжитку та цікаві розробки, такі як проєкція зображення на тіло людини (електронні годинники).

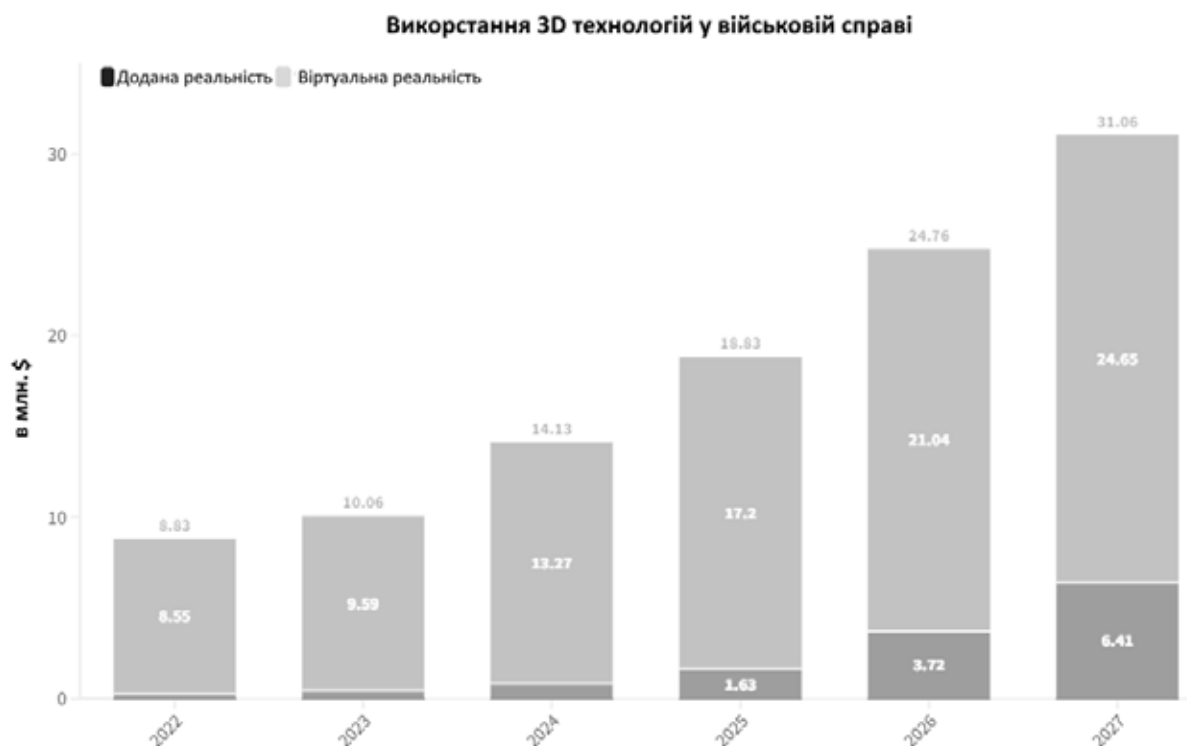


Рис. 2. Використання VR та AR технологій у військовій справі

Окрім того, фірма Neuralink Ілона Маска у вересні 2023 року оголосила про набір кандидатів (людей) на випробування. Йдеться про чіп, інтерфейс зв'язку мозку людини з комп'ютерними системами, і як би фантастично це не звучало, це сьогоднішні реалії.

Список використаної літератури

- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Heine, S., Krepf, M., & Kunig, J. (2022). Digital resources as an aspect of teacher professional digital competence: One term, different definitions – a systematic review. *Education and Information Technologies*, 9. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11321-z>
- Alenezi, M. (2021). Deep Dive into Digital Transformation in Higher Education Institutions. *Education Sciences*, 11(12), 770. <https://doi.org/10.3390/educsci11120770>
- Burbules, N.C.; Fan, G.; Repp, P. Five trends of education and technology in a sustainable future. *Geogr. Sustain.* 2020, 1, 93–97. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666683920300213?via%3Dihub>
- Arena F, Collotta M, Pau G, Termine F. (2022). “An Overview of Augmented Reality” *Computers* 11, no. 2: 28. <https://doi.org/10.3390/computers11020028>
- Garzón J. (2021) An Overview of Twenty-Five Years of Augmented Reality in Education. *Multimodal Technologies and Interaction*. 2021; 5(7):37. <https://doi.org/10.3390/mti5070037>
- Perifanou, M., Tzafilkou, K. and Economides A. 2021. «The Role of Instagram, Facebook, and YouTube Frequency of Use in University Students’ Digital Skills Components» *Education Sciences* 11, no. 12: 766. <https://doi.org/10.3390/educsci11120766>
- Park MJ, Kim DJ, Lee U, Na EJ and Jeon HJ (2019) A Literature Overview of Virtual Reality (VR) in Treatment of Psychiatric Disorders: Recent Advances and Limitations. *Front. Psychiatry* 10:505. doi: 10.3389/fpsyt.2019.00505
- Rebollo C, Gasch C, Remolar I, Delgado D. (2021) Learning First Aid with a Video Game. *Applied Sciences*. 2021; 11(24):11633. <https://doi.org/10.3390/app112411633>
- Zhanga, K., & Aslan, A. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100025. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025>

References

1. Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
2. Heine, S., Krepf, M., & Künig, J. (2022). Digital resources as an aspect of teacher professional digital competence: One term, different definitions – a systematic review. *Education and Information Technologies*, 9. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11321-z>
3. Alenezi, M. (2021). Deep Dive into Digital Transformation in Higher Education Institutions. *Education Sciences*, 11(12), 770. <https://doi.org/10.3390/educsci11120770>
4. Burbules, N.C.; Fan, G.; Repp, P. Five trends of education and technology in a sustainable future. *Geogr. Sustain.* 2020, 1, 93–97. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666683920300213?via%3Dihub>
5. Arena F, Collotta M, Pau G, Termine F. (2022). “An Overview of Augmented Reality” *Computers* 11, no. 2: 28. <https://doi.org/10.3390/computers11020028>
6. Garzón J. (2021) An Overview of Twenty-Five Years of Augmented Reality in Education. *Multimodal Technologies and Interaction*. 2021; 5(7):37. <https://doi.org/10.3390/mti5070037>
7. Perifanou, M., Tzafilkou, K. and Economides A. 2021. «The Role of Instagram, Facebook, and YouTube Frequency of Use in University Students’ Digital Skills Components» *Education Sciences* 11, no. 12: 766. <https://doi.org/10.3390/educsci11120766>
8. Park MJ, Kim DJ, Lee U, Na EJ and Jeon HJ (2019) A Literature Overview of Virtual Reality (VR) in Treatment of Psychiatric Disorders: Recent Advances and Limitations. *Front. Psychiatry* 10:505. doi: 10.3389/fpsy.2019.00505
9. Rebollo C, Gasch C, Remolar I, Delgado D. (2021) Learning First Aid with a Video Game. *Applied Sciences*. 2021; 11(24):11633. <https://doi.org/10.3390/app112411633>
10. Zhanga, K., & Aslan, A. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100025. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025>