

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ В ІНКЛЮЗИВНІЙ ОСВІТІ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод можливості використання технологій комп'ютерного зору в інклюзивній освіті. Особлива увага приділена застосуванню штучного інтелекту для розпізнавання жестової мови, автоматичного озвучування текстів та аналізу невербальної поведінки.

Описано рішення, зокрема використання OCR, технологій автоматичного опису зображень та управління пристроями через погляд або міміку, що значно покращує доступність освітнього процесу.

Ключові слова: інклюзія, жести, міміка, штучний інтелект, комп'ютерний зір.

Abstract

A method for the possibility of using computer vision technologies in inclusive education is proposed. Special attention is paid to the use of artificial intelligence for sign language recognition, automatic text voicing, and analysis of non-verbal behavior.

The solution is described, in particular, the use of OCR, automatic image description technologies, and device control through gaze or facial expressions, which significantly improves the accessibility of the educational process.

Keywords: inclusion, gesture facial expressions, artificial intelligence, computer vision.

Вступ

У сучасному світі цифрові технології відіграють ключову роль у створенні інклюзивного освітнього середовища.

Однією з найперспективніших технологій є комп'ютерний зір або Computer Vision (скорочено CV), який дозволяє автоматично аналізувати та інтерпретувати візуальну інформацію.

Інклюзивна освіта спрямована на забезпечення рівних можливостей для всіх студентів, незалежно від їхніх фізичних або когнітивних особливостей. Однак традиційні методи навчання часто не враховують специфічні потреби осіб з інвалідністю.

Комп'ютерний зір може стати ефективним інструментом для розв'язання цієї проблеми, дозволяючи автоматично адаптувати освітні матеріали, покращувати взаємодію студентів із цифровими платформами та забезпечувати доступність навчального середовища [1].

Завдяки технологіям розпізнавання об'єктів, жестів, міміки та тексту, комп'ютерний зір може значно покращити якість освіти для людей з порушеннями зору, слуху або моторики.

В свою чергу його використання дозволяє нам:

- Автоматично перетворювати жестову мову в текст або голос для студентів із вадами слуху.
- Озвучувати текстові матеріали та описувати візуальний контент для осіб із порушеннями зору.
- Аналізувати емоційний стан студентів, допомагаючи викладачам краще розуміти рівень їхньої залученості.
- Використовувати технології керування пристроями через погляд або міміку для студентів із порушеннями руху.

Таким чином, впровадження комп'ютерного зору в інклюзивну освіту є важливим кроком до створення доступного, адаптивного та ефективного навчального середовища для дітей з інклюзією [2].

Результати дослідження

Жестова мова є основним засобом спілкування для багатьох людей із порушеннями слуху, але її розуміють не всі. Використання комп'ютерного зору для автоматичного розпізнавання жестової мови допомагає подолати цей бар'єр та створює доступніше освітнє середовище.

Автоматичне перетворення жестової мови у текст або голос за допомогою комп'ютерний зір у поєднанні з алгоритмами машинного навчання дозволяє розпізнавати жести та перетворювати їх у текст чи синтезоване мовлення. Це дає можливість студентам із порушеннями слуху спілкуватися з однолітками, викладачами та користуватися цифровими навчальними платформами без необхідності у перекладачі жестової мови.

Полегшення комунікації між студентами та викладачами в не володіють жестовою мовою, що створює труднощі у спілкуванні з людьми, які нечують.

Розпізнавання жестової мови дозволяє автоматично перетворювати її у текст або мовлення в режимі реального часу, що полегшує взаємодію та сприяє повноцінній участі студентів у навчальному процесі.

Використання у відео лекції для автоматичного створення субтитрів можуть аналізувати жести викладачів або субперекладачів у відео та автоматично генерувати текстові субтитри.

Це в свою чергу дозволяє студентам із порушеннями слуху легше сприймати навчальний матеріал і отримувати доступ до онлайн-лекцій без необхідності в додаткових адаптаціях [3].

Часто студенти стикаються з труднощами у доступі до навчальних матеріалів, особливо якщо вони містять велику кількість візуальної інформації.

Комп'ютерний зір у поєднанні з іншими технологіями може значно покращити доступність навчального контенту та зробити навчальний процес більш ефективним.

Технології оптичного розпізнавання символів (OCR) дозволяють перетворювати друковані та рукописні тексти у цифровий формат, що дає змогу їх озвучувати за допомогою синтезаторів мовлення.

Це забезпечує доступність друкованих підручників, статей та конспектів для студентів із порушеннями зору.

Приклади технологій є: Google Lens, Microsoft Seeing AI, ABBYY FineReader, Tesseract OCR.

Для автоматичного опису зображень, графіків та відеоконтенту які важко або неможливо сприймати людям із порушеннями зору.

Комп'ютерний зір може аналізувати такі зображення та генерувати текстові описи, які потім можуть бути озвучені.

Приклади технологій є: Alt Text AI, Facebook Automatic Alt Text (AAT), Google Cloud Vision.

Використання смарт-камер для ідентифікації об'єктів у класі може допомогти студентам з порушеннями зору орієнтуватися у просторі завдяки смарт-камерам та алгоритмам розпізнавання об'єктів.

Такі системи можуть повідомляти користувачам про розташування предметів, людей чи перешкод у класі або університеті.

Приклади технологій є: OrCam MyEye, Aira та Be My Eyes.

Розпізнавання міміки та невербальної поведінки для визначення рівня залученості у навчальний процес можуть аналізувати вираз обличчя, напрямок погляду та жести студентів, визначаючи рівень їхньої зацікавленості у матеріалі.

Це допомагає викладачам краще розуміти реакцію студентів на певні теми та коригувати методи викладання.

Приклади технологій є: Affectiva та Noldus FaceReader, Microsoft, Azure Face API [4].

Використання у системах дистанційного навчання для автоматичного налаштування темпу викладання може бути інтегрований у платформи онлайн-навчання для автоматичного визначення рівня залученості студентів під час лекцій або самостійного навчання.

В такому випадку якщо система фіксує ознаки зниження концентрації, вона може виконати такі дії як:

- Сповільнити темп подачі матеріалу
- Запропонувати повторне пояснення.
- Змінити формат навчання (наприклад, додати відео або інтерактивні завдання).
- Сповістити викладача про можливі проблеми із засвоєнням матеріалу.

Студенти із порушеннями рухових функцій часто стикаються з труднощами у використанні традиційних засобів керування комп'ютером, таких як клавіатура, миша чи сенсорний екран.

Комп'ютерний зір у поєднанні з іншими технологіями може значно покращити їхню взаємодію з освітніми платформами та пристроями, забезпечуючи більш автономний і зручний навчальний процес [5].

Контроль комп'ютера та освітніх програм за допомогою жестів, погляду або міміки, що можуть розпізнавати рухи очей, голови, міміку чи жести рук, що дозволяє студентам керувати комп'ютером та програмами без фізичного контакту.

Приклади таких технологій є: Tobii Eye Tracker, Hawkeye Access, Leap Motion.

Шляхи вирішення

Шляхи вирішення проблеми розвиток комп'ютерного зору та його інтеграція в інклюзивну освіту значно покращує доступність навчального середовища для студентів із особливими потребами. Полягає в тому, що сучасні технології дозволяють автоматизувати багато процесів, що раніше вимагали значних зусиль або сторонньої допомоги [6].

Наприклад мобільні додатки використовують комп'ютерний зір для аналізу навколишнього середовища та надання аудіозаписів про об'єкти, текст та людей поблизу.

Google Lookout, Microsoft Seeing AI, SignAll - вони допомагають слабоворим студентам орієнтуватися у просторі, читати текстові матеріали та взаємодіяти з цифровими пристроями.

Технології відстеження руху очей відкривають нові можливості для студентів, які не можуть користуватися традиційними засобами введення інформації. Eye-tracking використовується для керування курсором, введення тексту та навігації в цифрових середовищах [7].

Застосування когнітивних технологій у віртуальному навчанні відіграють ключову роль у створенні персоналізованого та доступного освітнього середовища для студентів із різними потребами.

Використання штучного інтелекту, машинного навчання та обробки природної мови дозволяє зробити навчання більш ефективним, адаптивним і доступним для всіх [8].

Висновок

Технологія комп'ютерного зору може допомогти людям з обмеженими можливостями опанувати зміст навчання.

Завдяки глибокому навчанню він може позначати цифрові зображення на основі об'єктів, які на них з'являються. Потім він може перекладати зображення в мову, описуючи їх природною мовою.

Системи комп'ютерного зору мають трансформаційний потенціал для традиційної освіти та онлайн-навчання.

Звичайні об'єкти можуть значно виграти від його функцій безпеки, а також від освітніх наслідків.

Комплексна система комп'ютерного зору також може задовольнити попит на персоналізоване, захоплююче та ефективне навчання. Інтеграція пристроїв IoT з іншими технологіями на основі штучного інтелекту заклала основу для ефективного використання комп'ютерного зору в освіті.

Всі запроваджені зміни мають бути тестовані на користувачах і коригуватися відповідно до їх потреб та індивідуальної поведінки студента.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Smith, A., & Jones, B. (2020). "Inclusive Education in the Digital Age: The Role of Artificial Intelligence." *Journal of Educational Technology*, 25(3), 112-129.
2. UNESCO. (2019). "Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development." Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367079>
3. Johnson, R., & Wang, L. (2021). "Adaptive Learning Technologies: A Comprehensive Review." *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 703-728.
4. Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
5. В. В. Осадчий, та С. В. Шаров, Створення електронного підручника: принципи, вимоги та рекомендації : Навчально-методичний посібник. Мелітополь, Україна: Видавничий будинок ММД, 2011.
6. Ю. Й. Тулашвілі, Комп'ютерні технології як системотвірний чинник переходу до інклюзивного навчання осіб з порушеннями зору", Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти, Вип. 7, с. 183-186, 2013.
7. Ю.Й. Тулашвілі, Технологічні аспекти комп'ютерного навчання людей з вадами зору. Луцьк, Україна: ВМА «ТЕРЕН», 2010
8. Ю.Тулашвілі, "Теоретичні і методичні засади професійної комп'ютерної підготовки осіб з порушенням зору", автореф. дис. докт. пед. наук., Вінницький державний педагогічний ун-т ім. М.Коцюбинського, Вінниця, 2012.

Черешнюк Олексій Ігорович - аспірант кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, e-mail: alexey.chereshnuk@gmail.com

Науковий керівник: **Паламарчук Євген Анатолійович** - канд. наук. к. т. н., доцент, професор кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, e-mail: p@vntu.edu.ua

Chereshnyuk Oleksii - Post-Graduate Student of the Chair of Automation and Intelligent Information Technologies, e-mail: alexey.chereshnuk@gmail.com

Supervisor: **Palamarchuk Yevhen.** — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Chair of Automation and Intelligent Information Technologies, e-mail: p@vntu.edu.ua