

УДК 378

Трансформация средств поддержки плохослышащих студентов в AR/VR-среде в высшей инженерной школе

Попутников Илья Владимирович^(*)

poputnikov@bmstu.ru

SPIN-код: 4059-8160

Константинов Михаил Дмитриевич

mdk@bmstu.ru

SPIN-код: 5309-6329

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Рассмотрены возможности переноса и интеграции средств поддержки плохослышащих студентов в AR/VR-среды инклюзивного инженерного образования. Таким образом, предлагается использование технологий дополненной и виртуальной реальности не только для создания новых форм визуализации, но и для адаптации существующих средств поддержки для лиц с ограниченными возможностями здоровья, а именно автоматическую транскрипцию речи. Обоснована гипотеза о том, что перенос таких инструментов в AR/VR-пространство способствует снижению когнитивной нагрузки и повышению качества усвоения учебного материала как у плохослышащих студентов, так и у их слышащих сверстников.

Ключевые слова: AR/VR, инклюзивное образование, транскрипция речи, когнитивная нагрузка, визуальные материалы, инженерное обучение, мультимодальность

Transformation of support tools for hearing-impaired students in the AR/VR environment in higher engineering school

Poputnikov Ilja Vladimirovich^(*)

poputnikov@bmstu.ru

SPIN-code: 1234-5678

Konstantinov Mikhail Dmitrievich

mdk@bmstu.ru

SPIN-code: 5309-6329

BMSTU, Moscow, Russia

Abstract. The article explores the potential of transferring and integrating support tools for hearing-impaired students into AR/VR environments within inclusive engineering education. The proposal focuses on the use of augmented and virtual reality technologies not only for generating novel visualizations, but also for adapting existing assistive solutions, including automatic speech transcription. It is hypothesized that such integration into AR/VR space can reduce cognitive load and improve the comprehension of spoken educational content among both hearing-impaired and hearing students.

Keywords: AR/VR, inclusive education, speech transcription, cognitive load, visual materials, engineering training, multimodality

Введение. Иммерсивные технологии на базе AR и VR все активнее внедряются в образовательную практику, особенно в инженерных дисциплинах, где пространственная визуализация и симуляции играют ключевую роль [1]. Однако потенциал таких сред выходит за рамки только визуальных эффектов: они позволяют встраивать в образовательный процесс не только новые наглядные формы представления, но и переосмыслить инструменты обеспечения доступности. Особое значение это приобретает в контексте инклюзивного образования, где необходима адаптация среды для студентов с ограничениями слуха [2, 3].

Одним из перспективных направлений становится интеграция систем автоматической транскрибации речи в AR/VR, что позволяет существенно облегчить процесс восприятия устной учебной информации. При традиционном обучении плохослышащим студентам часто приходится либо следить за преподавателем, либо — за сурдопереводом, субтитрами или собственными записями, что создает значительную когнитивную нагрузку [4–6]. Виртуальная или дополненная реальность позволяет транслировать транскрибированный текст непосредственно в поле зрения студента, минимизируя необходимость переключения внимания.

Материалы и методы. В рамках работы по решению данной проблемы рассмотрены способы переноса решений транскрибации речи в AR/VR-среды. В качестве примера рассмотрено использование приложения Яндекс.Разговор [7], запущенного на шлеме виртуальной реальности Oculus Quest 3 в режиме сквозного отображения, позволяющего отображать текст речи преподавателя в режиме реального времени на экране VR-шлема (см. рисунок).

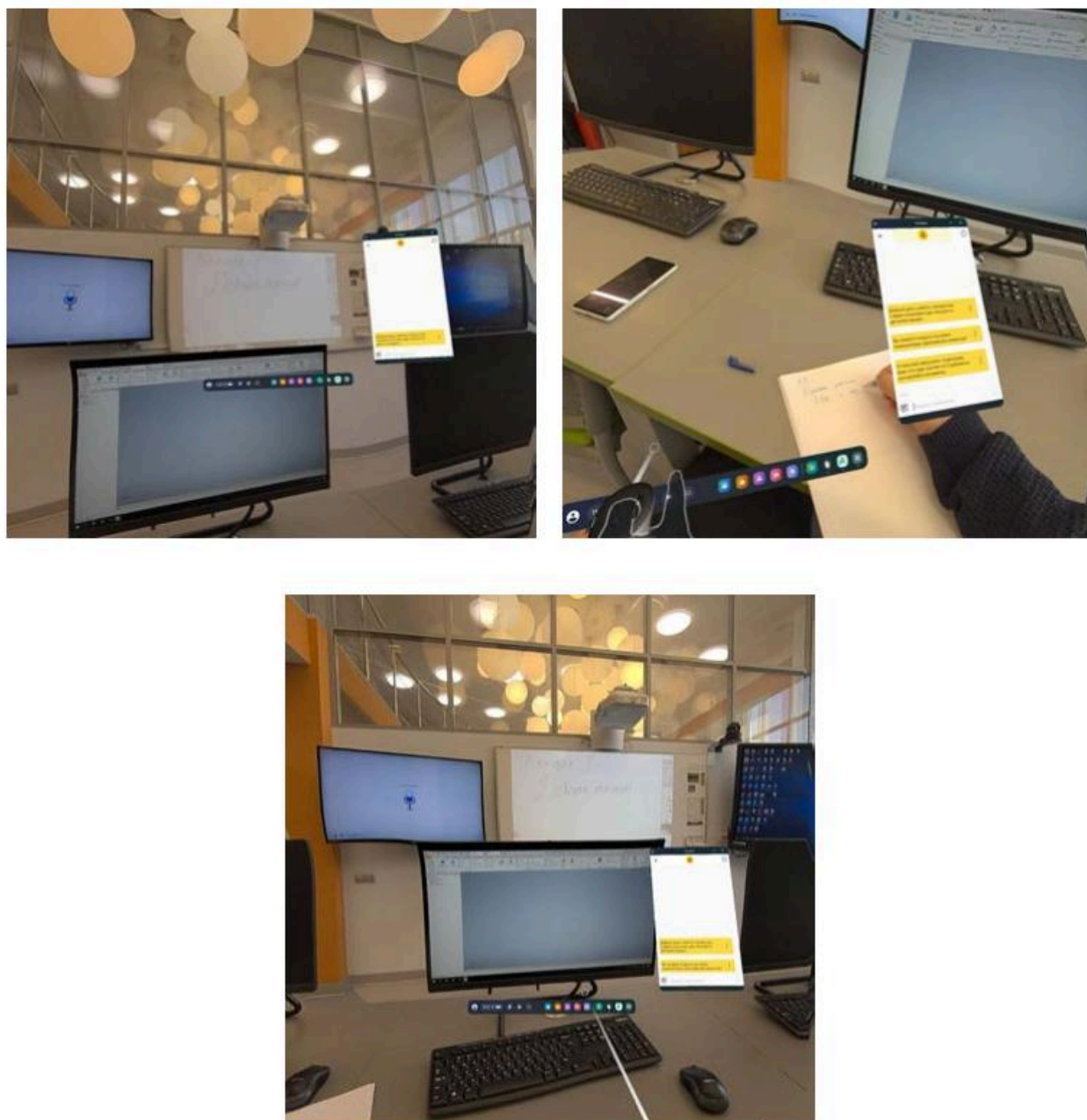
Результаты. Применение транскрибатора речи в AR/VR-пространстве позволяет:

- снизить когнитивную нагрузку, устраняя необходимость отвлечения внимания между источником речи и вспомогательными материалами для плохослышащих студентов;
- повысить удобство конспектирования и усвоения устного материала для плохослышащих студентов;
- улучшить общее вовлечение в образовательный процесс как для плохослышащих, так и для слышащих студентов благодаря возможности вернуться к текстовой версии речи лектора.

Таким образом, AR/VR не только предоставляет новые формы визуального взаимодействия, но и становится платформой для интеграции уже известных и апробированных решений поддержки лиц с ограниченными возможностями здоровья в новую образовательную среду.

Обсуждение полученных результатов. При этом интеграция существующих ассистивных технологий в AR/VR требует не только технической адаптации, но и педагогического переосмысления роли этих инструментов. Если ранее они воспринимались как внешние по отношению к учебной среде, то в иммерсивной форме они становятся ее неотъемлемой частью, размывая грань между средствами поддержки и основным контентом. Также важно

учитывать, что подобные решения оказываются универсальными: студенты без потери слуха также выигрывают от возможности визуализировать и фиксировать устные высказывания преподавателя.



Распознаватель речи Яндекс.Разговор в шлеме VR Oculus Quest 3
в сквозном режиме

Заключение. Таким образом, AR/VR-пространства предоставляют уникальные возможности не только для внедрения новых форм визуальных пособий, но и для переноса и адаптации уже существующих средств поддержки лиц с ограниченными возможностями здоровья. Интеграция транскрибаторов речи [7], аватаров-переводчиков [8], средств обратной связи [9] и других ре-

шений снизит когнитивную нагрузку, повысит доступность устных учебных текстов высшей инженерной школы для плохослышащих студентов и способствует формированию по-настоящему инклюзивной учебной среды. Будущее развития AR/VR в образовании заключается не только в создании нового, но и в грамотной трансформации уже апробированных педагогических инструментов.

*Работа поддержана в рамках государственного задания
№ 0705-2023-0027 в сфере научной деятельности.*

Список источников

- [1] Замошников П.А. Применение виртуальной и дополнительной реальности в инженерном обучении. *Социально-педагогические вопросы образования и воспитания. II Всерос. науч.-практ. конф.: материалы*. Чебоксары, ИД «Среда», 2023, с. 147–148.
- [2] Lang H.G. Higher education for deaf students: Research priorities. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 2002, vol. 7, no. 4, pp. 267–280. <https://doi.org/10.1093/deafed/7.4.267>
- [3] Marschark M., Hauser P.C. How deaf children learn. Oxford, Oxford Univ. Press, 2011.
- [4] Rose D.H., Meyer A. Teaching every student in the digital age: universal design for learning. *Educational Technology Research and Development*, 2007, vol. 55, no. 5, pp. 521–525. <https://doi.org/10.1007/s11423-007-9056-3>
- [5] Sweller J., Ayres P., Kalyuga S. The Split-Attention Effect. *Cognitive Load Theory. Explorations in the Learning Sciences, Instructional Systems and Performance Technologies*. Springer, New York, 2011, vol. 1. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4_9
- [6] Chandler P., Sweller J. The split-attention effect as a factor in the design of instruction. *British Journal of Educational Psychology*, 1992, vol. 62, no. 2, pp. 233–246. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1992.tb01017.x>
- [7] *Разговор как способ общения (Блог Яндекса)*. URL: <https://yandex.ru/blog/company/97877> (дата обращения 14.03.2025).
- [8] Kipp M., Heloir A., Nguyen Q., Kanwal S. Sign language avatars. *Universal Access in the Information Society*, 2011, vol. 10, no. 3, pp. 207–218. http://doi.org/10.1007/978-3-642-23974-8_13
- [9] Pacchierotti C., Sinclair S., Solazzi M., Frisoli A., Hayward V., Prattichizzo D. Wearable haptics. *IEEE Transactions on Haptics*, 2017, vol. 10, no. 4, pp. 580–600. <http://doi.org/10.1109/TOH.2017.2689006>