



Иммерсивные системы в обучении программированию: возможности и ограничения

Урынбаева Азада Бахадыровна
Кокандский Государственный университет

Аннотация: В статье рассматривается применение виртуальной, дополненной и смешанной реальности в обучении программированию. Показано, что иммерсивные технологии позволяют по-новому решать проблему абстрактности алгоритмических понятий за счёт пространственной визуализации и интерактивного взаимодействия. Отдельное внимание уделяется влиянию эффекта присутствия и игровых механизмов на учебную мотивацию. Проанализированы существующие решения и обозначены основные ограничения внедрения.

Ключевые слова: виртуальная реальность, дополненная реальность, обучение программированию, визуализация алгоритмов, геймификация.

Введение. Освоение программирования традиционно связано с работой с текстовым кодом и абстрактными логическими структурами. Для начинающих студентов именно абстрактность становится основным барьером: алгоритмы, структуры данных и механизмы выполнения программы не имеют наглядной формы и требуют развитого формального мышления.

В последние годы внимание исследователей привлекают иммерсивные технологии — виртуальная (VR), дополненная (AR) и смешанная (MR) реальность. Их образовательный потенциал связан с возможностью моделировать процессы в интерактивной трёхмерной среде. В обучении программированию это означает переход от символического представления к пространственному и визуальному.

Теоретические основания. Иммерсивные технологии различаются по степени вовлечённости пользователя. VR предполагает полное погружение в цифровую среду; AR дополняет реальный мир виртуальными объектами; MR обеспечивает их взаимное взаимодействие.

Педагогическая значимость этих технологий связана прежде всего с принципом активного действия. Виртуальная среда позволяет не только наблюдать процесс выполнения алгоритма, но и вмешиваться в него: изменять параметры, тестировать гипотезы, отслеживать последствия решений.

С точки зрения когнитивной психологии важна идея воплощённого познания: понимание усиливается, когда обучающийся взаимодействует с объектом телесно или пространственно. Для алгоритмических структур, традиционно лишённых физического выражения, это приобретает особое значение.

Визуализация как средство преодоления абстракции. Одним из наиболее очевидных эффектов иммерсивных технологий является возможность визуального моделирования алгоритмов. Сортировка может быть представлена как перемещение объектов в пространстве; дерево — как разветвлённая трёхмерная структура; поток выполнения программы — как последовательность переходов между состояниями.

Такое представление облегчает понимание связей между элементами системы и снижает когнитивную нагрузку. Практика показывает, что пространственная визуализация способствует формированию целостного представления о работе программы, особенно на начальных этапах обучения.

Отдельное направление — иммерсивная отладка, позволяющая анализировать выполнение кода в виртуальном пространстве. Хотя подобные инструменты пока развиваются, сама идея демонстрирует потенциал перехода от линейного чтения кода к его пространственному анализу.

Не менее значимым является влияние иммерсивной среды на мотивацию. Эффект присутствия создаёт ощущение включённости в происходящее, что меняет восприятие учебной деятельности. Задания приобретают характер исследования или решения задачи в симулированной среде.

Игровые механизмы — уровни сложности, награды, командные задания — органично интегрируются в виртуальное пространство. В отличие от внешней геймификации, здесь игровая логика встроена в сам способ взаимодействия с материалом. Это снижает тревожность, связанную с ошибками, и поддерживает интерес к выполнению заданий.

Существующие разработки можно условно разделить на несколько групп:

- VR-среды для визуального или блочного программирования;
- интерактивные симуляции алгоритмов;
- инструменты анализа и отладки кода в трёхмерном пространстве;
- AR-приложения для визуализации структур данных и проектирования цифровых объектов.

Общая тенденция заключается в смещении акцента с демонстрации к активному исследованию.

Несмотря на перспективность направления, массовое внедрение иммерсивных технологий сталкивается с объективными трудностями. К ним относятся стоимость оборудования, дефицит специализированного контента и необходимость методической подготовки преподавателей.

Кроме того, длительное использование VR может вызывать физический дискомфорт. Это требует регламентации времени работы и продуманной организации учебного процесса.

Важно учитывать и педагогический аспект: технология должна решать конкретную образовательную задачу, а не использоваться ради самого факта новизны.

Иммерсивные технологии в обучении программированию открывают возможность соединить визуализацию и практическое действие. Они делают абстрактные структуры наглядными и позволяют выстраивать более вовлекающий формат обучения.

Литература

1. Імерсивні технології у вивченні програмування / Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини. – 2024. – URL: <http://dspace.udpu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/17044>
2. Gomez-Cambronero, A. Enhancing Programming Education Through Immersive Virtual Reality: A User-Centered Approach to Learning by Doing / A. Gomez-Cambronero, I. Remolar, C. Rebolledo // EDULEARN25 Proceedings. – 2025. – P. 3646-3652. – DOI: 10.21125/edulearn.2025.0951
3. Дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы по направлению "IT/VR-AR" / ГОАУ ДО Ярославской области Центр детско-юношеского технического творчества. – 2025. – URL: https://cdutt.edu.yar.ru//ob_edineniya_goau_do_yao_tsydyutt/ob_edineniya_mobilnogo_tehn_44/it_vr_ar.html
4. Стожко, Д. К. Ролевые игры и иммерсивное обучение: проблемы современного вузовского образования / Д. К. Стожко, К. П. Стожко // Гуманитарий: актуальные проблемы гуманитарной науки и образования. – 2024. – Т. 24, № 2. – С. 178–191. – DOI: 10.15507/2078-9823.066.024.202402.178-191
5. Ekman, J. Codeseum: Learning Introductory Programming Concepts through Virtual Reality Puzzles / J. Ekman, J. Solsona, L. Quintero // ACM International Conference on Interactive Media Experiences (IMX '24). – Stockholm, 2024. – 9 p. – DOI: 10.1145/3639701.3656306
6. VR технологии на уроках информатики // Инфоурок. – 2025. – URL: <https://infourok.ru/vr-tehnologii-na-urkah-informatiki-7857055.html>
7. Шобик, Д. Ю. Перспективы внедрения иммерсивных образовательных технологий в деятельность детского технопарка «Кванториум» / Д. Ю. Шобик, А. С. Николаев // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. – СПб: Университет ИТМО, 2025.
8. Ставицкая, Е. А. Иммерсивные технологии как драйвер инноваций в профессиональном образовании / Е. А. Ставицкая // Мир иммерсивных технологий. – 2025. – URL: <https://infourok.ru/statya-mir-immersivnyh-tehnologij-7828476.html>