

양방향 코딩 교육을 위한 메타버스 활용 방안

이승호*

Utilizing Metaverse for Bidirectional Coding Education

Seung Ho Lee*

*Assistant Professor, Department of Future Technology, Korea University of Technology and Education, Cheonan, 31079 Korea

요 약

비대면 코딩 교육에서 시공간 제약에 의한 불편함을 줄이고 교육의 효과를 높이기 위해 메타버스(metaverse)라는 새로운 도구에 대한 기대치가 높아지고 있다. 메타버스의 핵심요소 중 하나는 3차원 가상공간에서의 상호작용이다. 하지만 대부분의 기존 메타버스 기반 교육에서는 상호작용이 이루어지지 않고 단방향 교육에 메타버스가 활용되는 경우가 많아 양방향 코딩 교육에는 적합하지 않다. 본 논문에서는 교수자-학생 간 상호작용이 가능한 양방향 코딩 교육을 위해 새로운 메타버스 활용 방법을 제안한다. 제안 방법에서는 교수자 및 학생들의 코딩 화면을 3차원 가상공간에 공유하고 확인할 수 있으며, 학생의 요청이 있을 때마다 교수자가 원격제어를 통해 직접 학생의 소스코드를 교정해주는 등의 피드백을 제공할 수 있다. 이러한 메타버스 가상공간에서는 교수자가 2명 이상인 다대다 교육이 가능하다는 장점이 있다. 제안하는 메타버스 활용 방안에 대해 메타버스 환경 구성과 교육 안을 도출하고, 장점 및 전제조건에 대해 요약하였다.

ABSTRACT

Recently, metaverse is becoming increasingly important in coding education. One of the most important elements in metaverse is interaction in 3D virtual space. However, most existing education methods still utilize metaverse for unidirectional education without making use of interaction. This paper proposes a new method of using metaverse for bidirectional coding education. In the metaverse virtual space, a professor and students are able to share their PC screens for monitoring purposes. Also, once a student sends a request to the professor, the professor can immediately provide proper feedback (such as source codes correction) through access control. This metaverse virtual space is able to include more than two professors that allows for a many-to-many coding education. This paper presents a way of constructing the metaverse environment and teaching scenario, followed by the descriptions of the advantages and requirements for the proposed method.

키워드 : 메타버스, 코딩 교육, 언택트, 가상현실

Keywords : Metaverse, Coding education, Untact, Virtual reality

Received 29 December 2021, Revised 3 January 2022, Accepted 17 January 2022

* Corresponding Author Seung Ho Lee(E-mail:leesh903@koreatech.ac.kr, Tel:+82-41-560-1116)

Assistant Professor, Department of Future Technology, Korea University of Technology and Education, Cheonan, 31079 Korea

Open Access <http://doi.org/10.6109/jkiice.2022.26.2.288>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서 론

코로나19(covid-19)로 인한 팬데믹이 장기화 되면서 비대면 원격 수업 방식이 교육의 한 축을 담당하게 되었다[1]. 최근 초·중등교육에서 대학 교육에 이르기까지 전 국민을 위한 SW 교육이 교육계의 화두가 되고 있으며 모든 대학생을 위한 기초 교양(소양)교육으로 자리 매김함에 따라 팬데믹이라는 뉴노멀한 환경에도 적용할 수 있는 SW 교육이 필요하게 되었다[2, 3].

비대면 교육에서 시공간 제약에 의한 불편함을 줄이고 교육의 효과를 높이기 위해 메타버스(metaverse)라는 새로운 도구에 대한 기대치가 높아지고 있다[4]. 메타버스는 초월(beyond), 가상을 의미하는 meta와 세계를 의미하는 universe의 합성어로, 현실을 디지털 세상으로 확장시켜, 가상세계 속에서 다양한 활동을 할 수 있게 만드는 시스템이다[5]. 최근 메타버스의 개념을 비대면 교육에 적용하는 사례들이 늘고 있다. [6]에서는 메타버스를 활용한 역사교육콘텐츠 개발 방안을 제시하였고 [7]에서는 교원들의 비대면 수업 역량 강화를 위한 메타버스 중심 미래교육센터 구축이라는 명목으로 센터 내에 들어갈 교육 실습실, 교육 콘텐츠 제작실 등 원격수업 환경을 설계하였다. [8]에서는 가상박물관을 활용한 대학교양수업의 적용사례를 통해 ‘가상박물관이 디지털콘텐츠 수업을 위한 도구로 활용이 가능한가?’와 ‘학습자에게 가상박물관을 활용한 수업 효과는 무엇인가?’를 파악하고자 하였다. 이를 위해 두 가지 강좌에 대해 교수자 이론 강의를 먼저 진행하고, 다음에 학생들 주도로 가상박물관을 활용한 프로젝트를 진행하였다. 메타버스의 핵심요소 중 하나는 3차원 가상공간에서의 상호작용이다[4]. 하지만 [8]에서는 교수자 활동과 학생 활동이 분리되어 수업 시간에 교수자-학생 간의 상호작용이 없다는 한계점이 존재한다. 한편 울산대에서는 2021년도 2학기부터 게더타운(Gather Town)이라는 메타버스 플랫폼을 활용하여 비대면 수업을 진행하고 있다[9]. 메타버스를 활용한 수업에서 일부 교수자-학생 간의 상호작용이 있지만 게더타운은 2차원의 단순한 그래픽 기반의 맵에서 활동하는 방식으로 몰입감 있는 메타버스라고 보기는 어렵다.

본 논문에서는 기존 연구의 한계점을 극복하기 위해 교수자-학생 간 상호작용이 가능한 양방향 코딩 교육을 위한 새로운 메타버스 활용 방법을 제안한다. 제안 방법

에서는 교수자 및 학생들의 코딩 화면을 3차원 가상공간에 공유하고 확인할 수 있으며, 학생의 요청이 있을 때마다 교수자가 원격제어를 통해 직접 학생의 소스코드를 교정해주는 등의 피드백을 제공할 수 있다. 이러한 메타버스 가상공간에서는 교수자가 2명 이상인 다대다 교육도 가능하다.

본 논문의 나머지 구성은 다음과 같다. 2장에서는 양방향 코딩 교육을 위한 메타버스 환경 구성 방안을 제시한다. 3장에서는 2장에서 구성된 메타버스 환경에서 상호작용에 기반한 양방향 코딩 교육 방안을 제시한다. 4장에서는 제안한 방법에 대한 장점과 요구사항을 분석하고 5장에서 결론을 맺는다.

II. 메타버스 환경 구성

본 장에서는 코딩 교육에 적합한 메타버스 환경 구성 방안을 제안한다. 본 논문에서는 대학 교육을 가정하지만 제안하는 방안은 초·중·고교 등 다양한 대상에 대한 코딩 교육에도 적용될 수 있다. 그림 1은 메타버스 공간에서 이루어지는 코딩 교육에 대한 개요도이다. 메타버스 가상공간(Virtual space)에는 교수자와 학생들(A, B, C,...)의 아바타(avatar) 및 공유 화면(screen sharing)이 구성요소로 포함된다. 양방향 코딩 교육이 가능하도록 하기 위해 학생들이 동의하는 경우 교수자가 학생들의 코딩 화면을 원격제어(access control) 할 수 있다. 만약 교수자가 다른 교수자 또는 조교와 협업하여 수업을 진행하는 팀티칭의 경우에는 일대다 형식에서 다대다 형식으로 쉽게 확장될 수 있다.

본 논문에서는 코딩 교육용 메타버스 가상공간을 구성하기 위해 Spatial[10]이라는 웹 기반의 메타버스 솔루션을 사용하였다. Spatial은 메타버스 가상공간에서 자유롭게 아바타 이동이 가능하며, 메타버스 가상공간 내에 다양한 종류의 콘텐츠(예 : 이미지/동영상, pdf, 화면 공유 등)를 삽입하여 3차원 객체 형식으로 자유롭게 변형(줌인/줌아웃/회전)하거나 배치할 수 있다. 헤드 마운티드 디스플레이(HMD)와 가상현실콘트롤러를 이용해 몰입감을 높일 수도 있지만, 편의성을 위해 PC 키보드 및 마우스로 조작하는 것도 가능하다. 또한 모바일이나 테블릿으로도 사용이 가능하다. 그리고 원격제어를 위해 Anydesk[11]라는 PC용 무료 공개 어플리케이션을

사용하였다. Anydesk는 숫자로 된 코드를 입력하면 원격의 PC에 접속하여 키보드 및 마우스 제어가 가능하다 (원격 PC 사용자의 승인 필요).

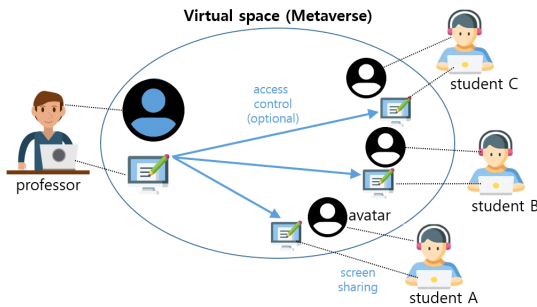


Fig. 1 An overview of the proposed coding education in Metaverse.

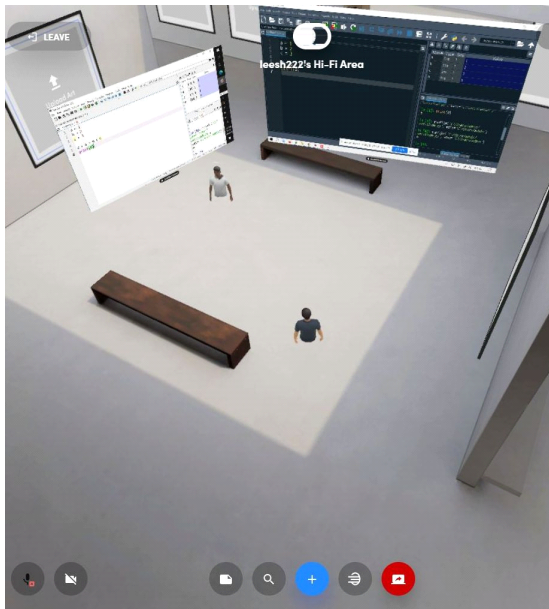


Fig. 2 Metaverse virtual space (a) Screen sharing for a professor (the screen and avatar are colored in black). (b) Screen sharing for a student (the screen and avatar are colored in white). For simplicity, only a single student is involved in the metaverse virtual space.

그림 2는 메타버스 가상공간에 교수자의 아바타(검정색) 및 공유 화면(검정색), 그리고 학생 한명의 아바타(흰색) 및 공유 화면(흰색)을 보여준다. 교수자는 본인의 공유 화면을 이론을 설명하거나 코딩 시범을 보이는 데 사용할 수 있다. 그리고 학생은 공유 화면을 본인이 원

하는 곳 또는 지정된 자리에 위치시키고, 교수자에게 질문을 하거나 작성한 프로그램에 대한 피드백을 받는데 사용할 수 있다. 교수자 아바타는 메타버스 가상공간을 자유롭게 돌아다니면서 학생들이 코딩 수업에 정상적으로 참여하고 있는지, 질문이 있는지 등을 점검할 수 있다. 학생 아바타는 손을 들거나(Spatial의 경우 1번 키) 마이크 음성을 통해 교수자에 질문을 하거나 피드백을 요청할 수 있다.

III. 메타버스 기반 양방향 코딩 교육 방안

본 장에서는 2장에서 설명한 메타버스 가상 환경을 활용하여 교수자 학생 간 양방향 코딩 교육이 어떻게 이루어질 수 있는지 시나리오 기반으로 설명한다.

먼저 교수자는 본인이 작성한 프로그램 소스코드를 공유 화면을 통해 학생들에게 음성으로 설명한다. 그림 3은 스파이더(Spyder)라는 코드 편집 도구에서 작성된 파이썬 소스코드를 교수자가 설명하는 장면을 예시로 보여준다. 공유 화면은 메타버스 가상 환경에 표시되지만 실제로 소스코드를 입력하고 있는 코드 편집 창은 메타버스 가상공간과 분리되어 있다. 따라서 교수자는 소스코드를 입력하면서 동시에 음성으로 학생들에게 설명하는 것도 가능하다.

교수자의 설명이 끝난 다음에 학생들이 코딩 실습을 진행할 때 양방향 교육은 표 1과 같은 시나리오로 진행된다. 학생은 프로그램을 작성하다가 문제가 발생하면 공유 화면을 충분히 큰 사이즈로 확대할 수 있다(Adjust window size for screen sharing, 그림 4). 그리고 음성 또는 아바타 손 들기 등을 통해 교수자에 피드백 요청을 보낸다(Send request for feedback). 교수자는 해당 학생의 공유 화면 근처로 이동(Move to screen sharing for student)하고 학생 PC를 대상으로 한 원격제어 요청을 보낸다(Send request for access control). 학생이 원격제어 요청을 수락(Accept access control)하면 교수자는 오류를 수정하는 등의 피드백을 생성할 수 있다(Generate feedback). 교수자와 학생이 문제가 해결된 것을 확인(Confirm problem solved)하면 교수자는 원격제어를 종료한다(Terminate access control).

그림 5는 교수자가 원격제어를 통해 학생의 소스코드를 수정한 결과를 보여준다. 상단 화면은 메타버스 가

상공간에서의 공유 화면에 해당하고 하단 화면은 Anydesk를 이용한 원격제어 화면이다. 실제 소스코드 수정은 하단 화면(원격제어 화면)에서 수행된다. 메타버스 가상공간과 원격제어 기능의 연계를 통해 마치 교수자와 학생이 같은 물리적 공간에 있는 것과 비슷한 효과를 줄 수 있으며, 소스코드 수준에서 양방향 상호작용이 가능하다는 장점이 있다.

Table. 1 Scenario for bidirectional coding education performed in metaverse virtual space.

	Professor	Student
1		Adjust window size for screen sharing (Fig.4)
2		Send request for feedback (by voice or hand raising)
3	Move to screen sharing for student	
4	Send request for access control	
5		Accept access control
6	Generate feedback (e.g., error correction, Fig.5)	
7	Confirm problem solved	Confirm problem solved
8	Terminate access control	

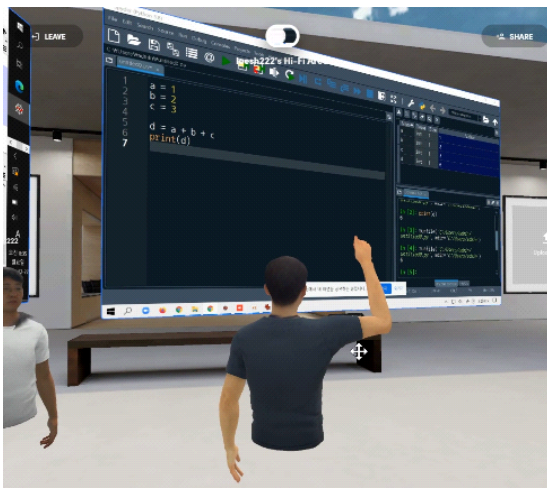


Fig. 3 The screen sharing for teaching by a professor.

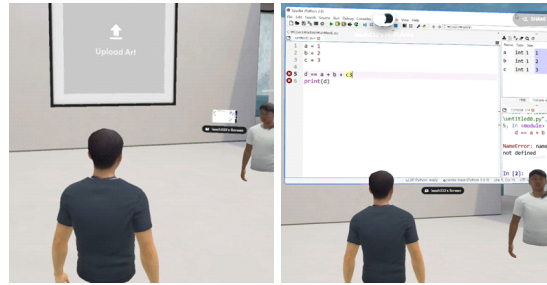


Fig. 4 Adjusting size of screen sharing window. (a) A small sized window. (b) A larger sized window (a more suitable form to view the source code errors).

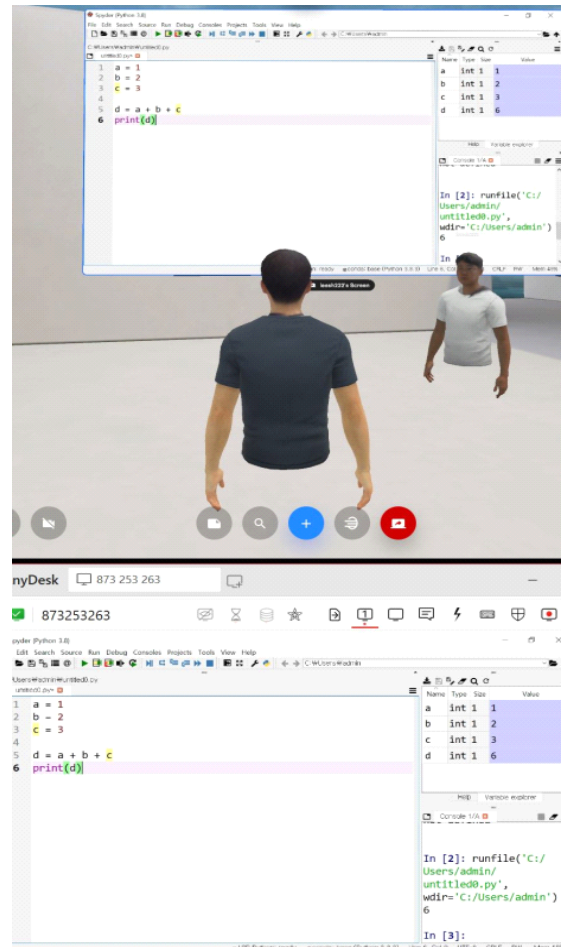


Fig. 5 Visualizations for error correction of source code in metaverse virtual space (upper) and access control (lower)

IV. 제안 방안의 장점 및 전제조건

본 논문에서 제안하는 메타버스 활용 방안은 원격 코딩 교육의 효율성을 향상시킬 수 있는 몇 가지 중요한 장점들을 가진다.

- 1) 3차원 물리적인 가상공간을 통해 확장된 형태의 양방향 코딩 교육이 가능하다. 물리적인 공간이 허락되는 한 여러 명의 학생들이 참여할 수 있으며, 교수자도 2명 이상으로 확장하여 팀티칭을 수행할 수도 있다. 이 경우에 교수자가 M명, 학생이 N명이면 일대다(1:N) 형태 뿐만 아니라 다대다(M:N) 형태의 양방향 코딩 교육이 가능해진다.
- 2) 코딩 교육에 참여하는 학생들의 자유도가 높다. 공유 화면을 메타버스 가상공간 내 원하는 위치에 표시할 수 있다. 뿐만 아니라 화면의 크기도 자유롭게 설정할 수 있다. 예를 들어, 소스코드를 작성할 때에는 (남들이 내용을 알아볼 수 없을 정도로) 공유 화면을 작게 표시했다가 교수자의 피드백이 필요할 때에만 공유 화면의 크기를 키울 수도 있다.
- 3) 교수자와 학생들은 양방향 상호작용을 위해 본인의 화면을 공유하는 메타버스 가상공간과 소스코드 작성 공간을 서로 분리하여 효율성을 높일 수 있다. 메타버스 가상공간에서는 물리적인 실습 공간에서와 비슷하게 자유롭게 이동하면서 상대방(교수자의 경우 학생들, 학생의 경우 교수자)의 소스코드를 볼 수 있고, 소스코드 작성이나 수정이 필요한 경우에는 그림 5와 같이 고정된 코드 편집 창을 사용하면 되므로 시점 변화에 의한 어지럼증과 같은 문제를 해소시킬 수 있다.

제안하는 메타버스 활용 방안을 실현하기 위해서는 다음과 같은 요구사항들을 충족시켜야 한다.

- 1) 아바타가 3차원 가상공간에서 자유롭게 이동할 수 있어야 한다.
- 2) 교수자-학생 간 소통을 위해 음성 채팅 기능을 포함해야 한다.
- 3) 3차원 가상공간 안에 여러 개의 화면 공유가 가능해야 한다.
- 4) 공유된 화면을 자유롭게 조작(줌인/줌아웃/회전)할

수 있어야 한다.

- 5) 한 사용자의 공유 화면을 다른 사용자가 키보드 및 마우스로 원격제어 할 수 있어야 한다.

V. 결 론

본 논문에서는 양방향 코딩 교육을 위한 메타버스 활용 방안을 제시하였다. 교수자 및 학생들의 코딩 화면을 3차원 가상공간에 공유하고 확인할 수 있으며, 원격제어를 통해 교수자가 학생의 피드백 요청에 즉각적으로 대응할 수 있다. 향후 연구로, 본 논문에서 제안하는 코딩 교육을 실제 적용했을 때 양방향 상호작용을 통해 몰입도를 향상시키고자 하는 연구의 목적을 정량적으로 측정할 수 있는 학생 및 교수자의 만족도 조사를 수행할 것이다. 또한 전문가를 통한 제안 방법의 타당성 검증 및 요구분석에 대한 연구를 수행할 것이다.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper was supported by Education and Research promotion program of KOREATECH in 2021.

References

[1] H. Yoon, "Untact Education for Metaverse Era: Towards a New Interaction and Communication," *Journal of the Korean Society of Mechanical Engineers*, vol. 61, no. 8, pp. 49-54, Aug. 2021.

[2] S. Kim and J. Park, "Artificial Intelligence Education Status and Implications at Liberal Arts Education of Universities," *Korean Association of Artificial Intelligence Education Transaction*, vol. 2, no. 2, pp. 31-38, Aug. 2021.

[3] M. H. Park and K. Hur, "Design and Application of App-Inventor-Software Class Using Artificial Intelligence," *Journal of the Korean Association of Information Education*, vol. 12, no. 2, pp. 13-23, Aug. 2021.

[4] J. Jeon and S. K. Jung, "Exploring the Educational Applicability of Metaverse-Based Platforms," *Journal of the Korean Association of Information Education*, vol. 12, no. 2,

- pp. 361-368, Aug. 2021.
- [5] Definition of Metaverse [Internet]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Metaverse>.
- [6] S. Kim and H. Choi, "A Study on History Education Content Development Plan Utilized the Metaverse," in *Proceedings of the Korea Contents Association Conference*, pp. 161-162, May. 2016.
- [7] Y. Lee and S. B. Kim, "Construction and Operation Plan of the Future Education Center Focused on the Metaverse," in *Conference of The Korean Association of Computer Education*, vol. 25, no. 2(A), pp. 121-123, Aug. 2021.
- [8] H. Lee and M. Kim, "Cases of Development and Operation of Classes Using Digital Content for Online Education - Focused on Virtual Museum," *Korean Journal of General Education*, vol. 14, no. 4, pp. 81-96, Aug. 2020.
- [9] Metaverse based Class room in Ulsan University [Internet]. Available: <http://m.iusm.co.kr/news/ampArticleView.html?idxn=923500>.
- [10] Metaverse Solution - Spatial [Internet]. Available: <https://spatial.io/>.
- [11] Access Control Application - Anydesk [Internet]. Available: <https://anydesk.com/en>.



이승호(Seung Ho Lee)

現 한국기술교육대학교 융합학과 교수

前 국방과학연구소 선임연구원

※관심분야: 머신러닝, 컴퓨터비전, 메타버스