

원격지 환경 모니터링을 위한 적응형 증강 휴먼 합성 기법

최서현 · 조동식*

울산대학교

Augmented Human Synthesis for Remote Monitoring

Seohyun Choi · Dongsik Jo*

University of Ulsan

E-mail : dongsikjo@ulsan.ac.kr

요 약

최근, 원격지 공장의 고장 상황 혹은 모니터링을 위해 다양한 캡처 및 가이드 인터페이스 방법이 제시되고 있다. 고장 수리에 이용되는 2D 매뉴얼은 이해가 직관적이지 않고, 공간감을 제공하기에는 한계가 있어 증강현실 기술을 이용하여 고장 수리 전문가가 가상의 객체(혹은 캡처된 원격지 사람)와 상호작용하는 기술이 적용되고 있다. 본 논문에서는 3D 캡처 환경에서 증강현실로 표현된 가상 휴먼(증강 휴먼)을 기반으로 가이드 방법을 제시한다. 이는 마치 전문가가 같이 있는 듯한 느낌을 통해 신속히 고장 수리를 수행하는 것이 가능하다. 이를 위해 본 논문에서는 원격지 환경을 위한 증강 휴먼 기반 가이드를 제시하기 위해 원격지 환경에 적응하여 디스플레이가 되는 적응형 증강 휴먼 합성 기법을 제시한다. 본 논문에 의해 서로 떨어져 있는 원격지 간 공장, 사무실, 의료시설, 학교 등 다양한 공간에서 증강 휴먼을 통해 고장 수리에 가이드를 제공할 수 있다.

ABSTRACT

Recently, various augmented reality(AR) methods for monitoring situations in a remote factory have been proposed. The 2D manual with a classic method is not intuitive to understand and has limitations to provide to interact with objects to be repaired in the remote factory. In our paper, we present a guide method based on a virtual human expressed in augmented reality for the remote environment. Also, the remote factory environment was periodically captured through 3D reconstruction, our virtual human was adaptively matched to the built 3D environment. According to this paper, our method makes it possible to perform repairs quickly with the feeling of being with an expert. and it is possible to provide a visualized guide for troubleshooting in various fields such as factories, offices, medical facilities, and schools in remote environments.

키워드

Remote, Augmented Reality, Virtual Human, Monitoring, Maintenance, Manual

I. 서 론

증강현실(AR) 기술은 실 세계에 3차원 가상물체를 합성하여 현실감 있는 공간감을 기반으로 정보를 제공하는 기술이다. 최근, 감염증 증가로 인해 원격지 공장 상황의 모니터링과 고장 수리를 위해 전문가가 직접 방문 수리하는 상황이 어려워지고 있으므로 증강현실을 이용하여 온라인 방식의 환경을 이용하는 사례가 증가하고 있다 [1-3]. 이는 고전적인 방식인 2D 매뉴얼을 사용할 시 이해가 직관적으로 되지 않으며 비슷한 부품을 헛갈리거나 매뉴얼 순서를 착각하여 고장 상황을 해결하는 데 한계 또한 극복할 수 있다.

즉, 증강현실 기술을 이용하면 현실 세계에 가상 물체를 겹쳐 보여주어 사용자는 실제 현장을 둘러보는 듯한 느낌을 받을 수 있을 것이다.

본 논문에서는 원격지의 고장 상황 해결 혹은 모니터링을 위해 적응형 증강 휴먼 합성 가이드를 통해 고장 상황이 발생하였을 때 음성 가이드 실감 3D 콘텐츠를 이용한 가이드를 제시한다. 본 논문에서 제시된 방법을 이용하면 사용자의 이해를 높이고 신속하고 정확하게 고장 수리하는 상황을 돕는 것이 가능하다.

II. 증강휴먼 합성 프로세스 및 구현 방법

2장에서는 본 논문에서 제시한 원격지 공장의 유지보수를 위한 가상 휴먼 가이드 시스템의 과

* corresponding author

정을 제시한다. 특히 본 논문에서는 적응형 증강 휴먼 합성 기법을 사용하여 로컬 환경에 정확한 증강 휴먼을 표현하고자 하였다. 먼저, 원격지의 정기적인 상황 캡처와 로컬 전문가의 원격지 환경 모니터링을 위해 3D 공간 캡처를 주기적으로 수행한다. 이는 원격지 사용자가 실제 현장을 마치 둘러보는 듯한 환경을 제공할 수 있고, 원격지 환경에 대한 정보와 상호작용을 통해 원격지 상황을 신속하고 정확한 대처가 가능하게 할 수 있다. 또한, 원격지 사용자가 증강현실 환경에서 합성된 가상 휴먼을 이용하여 실제 현장에 마치 같이 있는 듯한 느낌을 제공하였다.

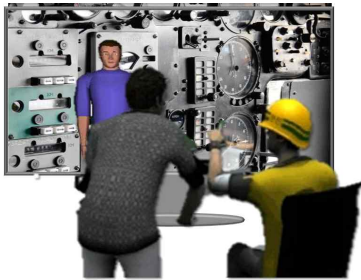


그림 1. 증강 휴먼 기반 가이드 예시

그림1은 가상 휴먼 가이드 시스템 예시를 보여 주고 있다. 먼저, 원격지 상황(예. 원격지 공장 환경)을 주기적으로 360도 캡처하여 3D 데이터를 로컬 전문가에게 전송한다. 로컬 전문가는 원격지 환경을 지속적으로 모니터링한다. 원격지에서 고장 상황이 발생할 경우 로컬 전문가에게 알려지게 되고, 로컬 전문가는 원격지의 상황 데이터를 분석하여 고장의 원인을 파악하고, 고장에 대한 해결책을 합성된 가상 휴먼의 지식과 결합하여 고장 수리 가이드를 원격지에 제공한다[4]. 이를 통해 원격지 사용자는 로컬 전문가의 가이드를 통해 고장 상황을 신속하고 정확하게 해결할 수 있게 된다. 이러한 방법은 전문가의 지식과 정보 시스템을 통한 가상 휴먼 지식, 가상 휴먼과의 상호작용을 통해 전문가가 직접 방문하지 않아도 고장 원인과 해결 방법을 직관적으로 이해할 수 있으며 신속하고 정확하게 해결할 수 있다.

본 논문에서는 원격지의 실제 환경을 캡처하기 위해 360도 복원 데이터를 추출할 수 있는 Matterport 장치를 사용하였다. 이 장치는 카메라가 360도 회전하여 3D스캔을 통해 원격지의 모든 공간을 캡처한다. 로컬 전문가는 원격지 상황과 가상 휴먼을 Unity3D 저작도구를 이용하여 합성하였다. 가상 휴먼은 실제 사람과 유사한 형태로 제작하여 사용자에게 현실감을 제공하기 위해 얼굴 표정과 전시 모션을 적용하였다. 이를 위해 본 논문에서는 가상 휴먼을 믹사모(Mixamo) 프로그램을 이용하여 애니메이션 DB를 사용하였다.

III. 결론 및 추후 연구

증강현실 기술은 실제 공간에 가상 객체를 합성하여 정보를 직관적으로 표현하고, 사용자에게 효과적인 지식 습득을 가능하게 한다. 본 논문에서는 원격지 공장의 고장 상황을 빠르게 이해하고, 신속히 수리하기 위해 증강현실 환경에서 가상 휴먼 기반 가이드를 제시하여 마치 같은 공간에 있는 듯한 공간감을 제공하는 시스템 구축 방법을 제시하였다. 가상 휴먼은 증강현실 기술을 바탕으로 복원된 원격지 3D 객체와 상호작용하여 고장 상황 등 유지보수에 대한 가이드를 제시할 수 있다. 연구 결과에 따르면 원격지 공장 등에 문제가 발생하였을 경우 증강 가상 휴먼 가이드를 통해 신속하고 정확하게 해결할 수 있으며 시간과 장소에 구애받지 않아 다양한 시설에 크게 도움을 줄 수 있을 것이다. 추후 연구로는 사용자가 가상 휴먼 가이드를 받아 상호작용을 할 때 가상 휴먼의 표정 및 시선 처리를 자연스럽게 하여 실제 사용자가 가상 휴먼과 대화하는 듯한 느낌을 받을 수 있도록 더욱 현실적인 가상 휴먼 합성을 구현할 필요가 있다. 또한, 가상 휴먼이 원격지 환경의 공장 도메인에 따른 가이드 지식을 표현하기 위한 지식 DB를 구축하여 상황에 따른 정보를 제시하기 위한 딥러닝 기술을 추가할 계획이다.

Acknowledgement

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (2021R111A3060198)

References

- [1] K.-S. Shin, and D. Jo, "Exploring the Effects of the Virtual Human with Physicality on Co-presence and Emotional Response," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 24 No. 1, pp. 67-71, 2019.
- [2] K. Otsuka, "MMSpace: Kinetically-augmented telepresence for small group-to-group conversations," *Proceedings of the IEEE VR*, pp. 19-28, 2016.
- [3] K. Kim et al., "Does a digital assistant need a body? The influence of visual embodiment and social behavior on the perception of intelligent virtual agents in AR," *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*, pp. 105-109, 2018.
- [4] M. Lorenz et al., "Industrial Augmented Reality: 3D-Content Editor for Augmented Reality Maintenance Worker Support System," *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)*, pp. 67-69, 2020.