
증강 현실 기술 기반 에듀테인먼트 시스템에서 사용자와 사회적 상호작용이 가능한 증강 에이전트 개발

The Development of Socially Interactive AR Agents in Edutainment Systems

오세진, Sejin Oh*, 우운택, Woontack Woo**

요약 ~ 증강 현실 기술의 등장으로 사용자로 하여금 실생활에서 컴퓨터가 생성하는 교육 콘텐츠를 손쉽게 경험할 수 있도록 하는 다양한 형태의 증강 현실 기술 기반 에듀테인먼트 시스템이 활발하게 개발되고 있다. 본 논문에서는 증강 현실 기술 기반 에듀테인먼트 시스템에서 사용자와 사회적 상호작용이 가능한 증강 에이전트를 제안한다. 에이전트는 사용자의 행동 등에 따른 시스템 내의 변화를 자율적으로 감지한다. 그리고 감지된 변화에 따라 에이전트의 목표 등을 포함하는 내부 지식을 지속적으로 갱신하고 갱신된 지식을 기반으로 에이전트가 처한 상황을 적응적으로 평가한다. 더 나아가 평가된 결과를 기반으로 사회적 반응을 생성하고 이를 사용자가 이해할 만한 형태로 가시화한다. 제안한 증강 에이전트를 구체화하기 위하여 사용자의 상호작용에 따라 멀티모달 피드백을 제공하는 파랑새를 구현하였다. 그리고 물리적 책 위에 구현한 파랑새를 증강시키고 사용자로 하여금 파랑새와 함께 증강 원에 체험을 가능하도록 하였다. 이에 대한 사용성 평가를 통하여 참여자들이 사용자의 맥락에 따른 사회적 상호작용을 지원하는 파랑새를 긍정적으로 평가함과 더불어 파랑새와의 상호작용으로 인하여 해당 체험에 대한 흥미가 향상되는 것을 확인할 수 있었다. 이를 통해 증강 현실 기술 기반 에듀테인먼트 시스템에 대한 사용자의 참여 동기를 유발 할 수 있는 요소로서, 사용자의 맥락을 이해하고 이에 따라 사회적 반응을 제공하는 증강 에이전트의 적용 가능성을 검토할 수 있었다.

Abstract ~ In this paper, we present a socially interactive augmented reality (AR) agent that shows appropriate social behaviors during interaction with a user in an edutainment system. The agent perceives contextual cues generated by a user's action in learning tasks, and then appraises the cues based on its own belief, desire, and intention. Based on the appraisal results, the agent generates companion-like social responses relevant to the situation. To show the effectiveness of our agent, we apply it to an animated bluebird that shows anthropomorphic visual and verbal expressions. We also make the bluebird collaborate with a user to achieve learning tasks in an AR edutainment system. Through usability tests, we subsequently observed that participants preferred to interact with the bluebird as a social partner. Therefore, we expect that a socially interactive AR agent could be one of factors to motivate a user's participation in educational systems.

핵심어: AR agent, social agent, social interaction, AR edutainment system

본 연구는 문화체육관광부 및 한국문화콘텐츠진흥원의 문화콘텐츠기술연구소육성사업의 연구결과로 수행되었음

*주저자 : 광주과학기술원 정보기전공학부 정보통신공학과 박사과정 e-mail: sejinoh@gist.ac.kr

**교신저자 : 광주과학기술원 정보기전공학부 정보통신공학과 교수 e-mail: wwoo@gist.ac.kr

1. 서론

증강 현실 기술을 기반으로 컴퓨터가 생성하는 교육 콘텐츠를 실생활에서 자연스럽게 경험할 수 있도록 하는 증강 현실 에듀테인먼트 시스템이 개발되고 있다 [1]. 이와 더불어 시스템 내에서 사용자와 상호작용이 가능한 증강 에이전트에 대한 연구가 진행되고 있다 [2-4]. 이들은 사용자와 함께 동일한 현실 공간에 존재함으로써, 사용자로 하여금 에이전트와의 상호작용에 대한 몰입감을 향상시킨다. 하지만 향상된 몰입감에도 불구하고 사용자로 하여금 교육 체험에 대한 참여 동기를 충분히 향상시키지 못한다는 제약점을 갖는다.

2. 사회적 상호작용형 증강 에이전트

본 연구는 현실 공간에서 자신이 처한 상황을 자율적으로 인지하고 이에 적합한 사회적 반응을 실시간으로 제공하는 증강 에이전트를 소개한다. 이는, 그림 1에서 보는 바와 같이, 시스템 내의 사용자 행동 및 그에 따른 변화를 인지한다. 그리고 상호작용형 에이전트를 개발하기 위한 프레임워크를 기반으로 에이전트의 목표, 의도 등에 따라 처한 상황을 자율적으로 평가한다[5][6]. 평가된 결과를 바탕으로 해당 상황에 적합한 사회적 반응을 생성하여 사용자가 이해할 만한 형태로 가시화하여 시스템 내에 증강한다.

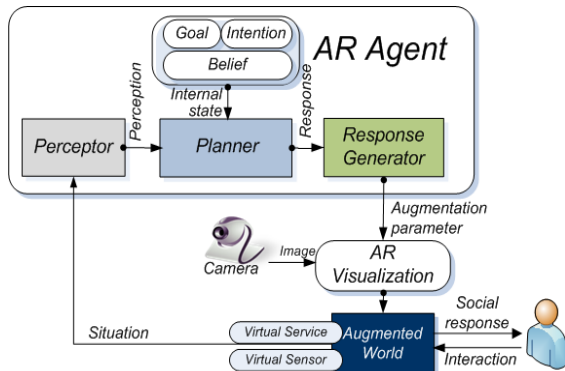


그림 1. 제안한 증강 에이전트의 동작 프로시저

제안한 사회적 상호작용형 증강 에이전트를 구체화하기 위하여, 사용자의 상호작용에 따라 멀티모달 피드백을 제공하는 파랑새를 구현하였다. 이는 애니메이션 시퀀스를 변화시켜 움직이는 동작을 시각화하였다. 그리고 해당 동작에 적합한 음성 피드백을 제공하였다. 사용자와 실제 공간에서 구현한 파랑새와 상호작용이 가능하도록 물리적 책 위에 파랑새를 증강시키고 사용자로 하여금 파랑새와 함께 가상 원에 체험을 가능하도록 하였다 [7]. 그림 2는 해당 체험에서 사용자의 행동에 따라 사회적 상호작용을 제공하는 파랑새를 보여준다.



그림 2. 구현된 파랑새의 피드백 (좌)사용자가 주어진 문제를 원활하게 해결하는 경우 (우)그렇지 못한 경우

3. 사용성 평가

제안한 증강 에이전트에 대한 사용자들의 반응을 살펴보기 위하여 사용성 평가를 수행하였다. 이는 증강현실 기술에 대한 경험이 없는 사용자 30명을 대상으로 증강 원에 체험을 경험할 수 있도록 하였다. 사회적 상호작용이 가능한 증강 에이전트에 대한 사용자의 만족도를 살펴보기 위하여, 참여자들로 하여금 구현한 파랑새가 적용된 경우(A), 파랑새의 증강 없이 사운드 기반 가이드라인만을 제공하는 경우(B), 그리고 파랑새는 증강되나 사용자와 사회적 상호작용을 지원하지 않는 경우(C)를 모두 체험하도록 하였다. 그리고 체험 후 각각의 경우에 대한 만족도를 5단계(1: 매우 불만족, 5: 매우 만족)로 표현하도록 하였다. 그 결과, 그림 3에서 보는 바와 같이, 참여자들은 사회적 상호작용을 지원하는 파랑새와 함께 체험을 하는 경우 가장 높은 만족도를 표현하는 것을 확인할 수 있었다.

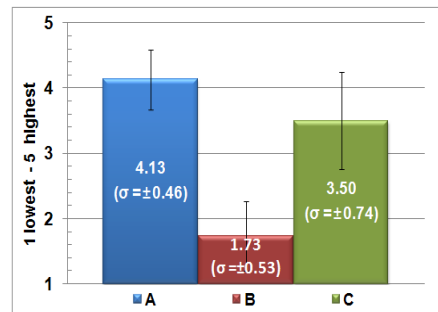


그림 3. A, B, C 경우에 대한 참여자들의 만족도

사회적 상호작용을 지원하는 파랑새에 대한 참여자들의 긍정적인 반응을 기반으로, 파랑새가 얼마나 자신이 처한 상황을 이해하는 것 같은지(Q1), 파랑새가 사용자의 상호작용에 적절한 반응을 표현하였는지(Q2), 그리고 파랑새의 피드백으로 인하여 체험에 대한 흥미가 유발되었는지(Q3)에 대한 참여자들의 반응을 살펴보았다. 그 결과, 그림 4에서 보는 바와 같이, 참여자들이 구현한 파랑새가 자율적으로 자신의 처한 상황을 이해하고 이에 따라 적절한 반응을 표현함으로써, 참여자들에게 흥미를 유발하였음을 확인할 수 있었다.

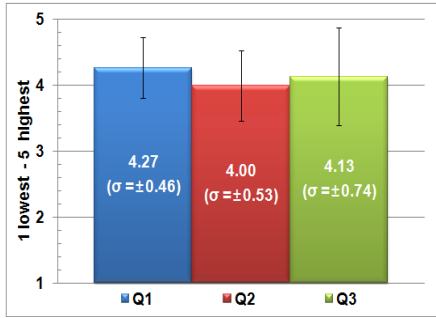


그림 4. 구현된 파랑새에 대한 참여자들의 반응

4. 결론

본 논문에서는 증강 현실 기술 기반 에듀테인먼트 시스템에서 사용자와 사회적 상호작용이 가능한 증강 에이전트를 제안하였다. 이는 사용자의 행동 등에 따른 시스템 내의 변화를 자율적으로 감지한다. 그리고 해당 상황에 따라 사회적 반응을 생성하고 이를 사용자가 이해할 만한 형태로 가시화한다. 더 나아가 사용자에게 멀티모달 피드백을 제공하는 파랑새를 구현하고 이를 물리적 책 위에 증강시키고 사용자로 하여금 파랑새와 함께 증강 원에 체험을 가능하도록 하였다. 구현된 파랑새에 대한 사용성 평가를 통하여 참여자들이 사용자의 맥락에 따른 사회적 상호작용을 지원하는 파랑새를 긍정적으로 평가하는 것을 확인할 수 있었다. 또한 파랑새와의 상호작용으로 인하여 해당 체험에 대한 흥미가 향상되는 것을 확인할 수 있었다. 이를 통해 증강 현실 기술 기반 에듀테인먼트 시스템에 대한 사용자의 참여 동기를 유발할 수 있는 요소로서, 사용자의 맥락을 이해하고 이에 따라 사회적 반응을 제공하는 증강 에이전트의 적용 가능성을 검토

할 수 있었다.

참고문헌

- [1] C. E. Hughes, et al., "Mixed Reality in Education, Entertainment, and Training", IEEE Computer Graphics and Applications, Vol. 25, No. 6, pp.24-30, 2005.
- [2] I. Barakonyi, T. Psik, and D. Schmalstieg, "Agents that talk and hit back: animated agents in augmented reality," Proc. of IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, pp. 141-150, 2004.
- [3] I. Barakonyi and D. Schmalstieg, "Augmented reality agents for user interface adaptation"Computer Animation and Virtual World, vol. 19, no. 1, pp.23-35, 2008.
- [4] D. Wagner, M. Billinghurst, and D. Schmalstieg, "How real should virtual characters be?," Proc. of ACE, 2006.
- [5] J. Gratch and S. Marsella, "A domain-independent framework for modeling emotion," Journal of Cognitive Systems Research, vol. 5, no. 4, pp. 269-306, 2004.
- [6] S. Oh, J. Gratch, and W. Woo, "Explanatory Style for Socially Interactive Agents", Affective Computing and Intelligent Interaction(LNCS), Vol.4738, pp. 534-545, 2007.
- [7] S. Oh and W. Woo, "ARGarden: Augmented Edutainment System with a Learning Companion", Transactions on Edutainment I, LNCS 5080, pp. 40-50, 2008.