

교육용 모바일 증강현실 게임을 위한 지능형 어휘 추천 에이전트

김진일

한남대학교 탈메이지교양교육대학 교수

Intelligent Vocabulary Recommendation Agent for Educational Mobile Augmented Reality Games

Jin-Il Kim

Professor, Talmage Liberal Arts College, Hannam University

요약 본 논문에서는 모바일 교육 증강현실 게임 환경에서 게임 학습 참여자의 학습 필요와 요구에 부응하는 어휘를 자동으로 제공해주는 지능형 어휘 추천 에이전트를 제안한다. 제안된 에이전트는 모바일 기술의 특성과 증강 현실 기술의 특성을 최대한 반영하여 설계하도록 하고 상황 어휘 추론 모듈, 싱글 게임 어휘 추천 모듈, 배틀 게임 어휘 추천 모듈, 학습 어휘 목록 모듈, 유의어 모듈로 구성한다. 연구 결과, 게임 학습 참여자들은 대체적으로 만족함을 알 수 있다. 상황 어휘 추론과 유의어의 정확도는 각각 4.01점, 4.11점으로 게임 학습 참여자가 처한 상황과 관련이 깊은 어휘가 추출되는 것을 보여준다. 하지만 만족도의 경우에는 배틀 게임 어휘(3.86)는 개인별 학습자의 추천 어휘 중에서 공동으로 사용할 수 있는 어휘를 추천하기 때문에 싱글 게임 어휘(3.94)보다는 상대적으로 낮은 결과가 나타났다.

주제어 : 모바일 학습, 게임형 학습, 상황학습, 지능형 에이전트, 위치기반 서비스

Abstract In this paper, we propose an intelligent vocabulary recommendation agent that automatically provides vocabulary corresponding to game-based learners' needs and requirements in the mobile education augmented reality game environment. The proposed agent reflects the characteristics of mobile technology and augmented reality technology as much as possible. In addition, this agent includes a vocabulary reasoning module, a single game vocabulary recommendation module, a battle game vocabulary recommendation module, a learning vocabulary list Module, and a thesaurus module. As a result, game-based learners' are generally satisfied. The precision of context vocabulary reasoning and thesaurus is 4.01 and 4.11, respectively, which shows that vocabulary related to situation of game-based learner is extracted. However, In the case of satisfaction, battle game vocabulary(3.86) is relatively low compared to single game vocabulary(3.94) because it recommends vocabulary that can be used jointly among recommendation vocabulary of individual learners.

Key Words : Mobile-learning, Game-style Courseware, Situated Learning, Intelligent agent, Location-Based Service

*This work was supported by 2018 Hannam University Research Fund.

*Corresponding Author : Jin-Il Kim (jikimi@hnu.kr)

Received December 26, 2018

Revised January 18, 2019

Accepted February 20, 2019

Published February 28, 2019

1. 서론

2018 eLearning PREDICTIONS HYPE CURVE를 기준으로 게임 기반의 학습 기술(Gamification)은 성숙(Slope of Enlightenment) 단계에 도달해 있고 “AI 및 예측 모델링’과 ‘AR/VR’기술은 여명기(Technology Trigger)를 지나 버블기(Peak of Inflated Expectations)의 정점 단계에 이르고 있다[1]. 하지만 실제 산업계에서는 가상·증강현실 기술을 중심으로 콘텐츠 검색, 상황인지 등 다양한 산업 분야와 융합된 콘텐츠의 시장 규모가 급격히 증가되고 있다.

특히, 포켓몬고(Pokémon Go)와 같은 증강현실 게임이 전 세계적인 열풍을 일으키면서 증강 현실과 게임 기반 학습은 학습 콘텐츠에 흥미와 실감을 더해 몰입감을 증가시킨다는 점에서 관심이 높아지고 있다. 실세계의 장면에 디지털 콘텐츠를 추가하여 확장하는 AR 기술 기반 상황별 학습은 실제 세계와 연결되고 생활 경험과의 연결을 강조하는 언어 습득과 이론적으로 연관성이 깊다[2,3]. 이러한 모바일 AR 게임을 이용한 학습은 확장성, 접근성, 이동성, 편의성, 학습 흥미 등을 지원하는 새로운 방식으로 ‘게임 학습 참여자’의 학습 스타일, 강점 및 선호도에 따라 지원할 수 있는 중요한 도구로 간주되었다[4]. 모바일 AR 게임은 무선 게임을 실제 위치 및 상황에서 몰입형 학습 환경을 게임 학습 참여자에게 제공함으로써 좀 더 적극적으로 학습에 참여할 수 있도록 하고 현실감이 있는 학습 경험을 제공한다[5]. 이러한 학습은 스마트폰, 태블릿 PC 등이 대중화되고 컴퓨팅 기능이 향상되면서 학습이 실제 및 가상 게임 요소의 결합하여 새롭고 흥미진진한 교육용 게임이 출현하면서 학습 동기 부여가 높아졌다[6].

하지만 이러한 학습용 게임이 무선 인터넷을 통하여 실시간으로 제공되더라도 지금까지 개발된 게임들은 대부분 학습자의 학습 스타일, 강점 등 기본적인 정보만을 분석하여 학습용 게임 콘텐츠를 제공하였다. 이러한 부분적인 정보만을 고려하여 게임용 학습 콘텐츠를 추천하면 게임 학습 참여자의 필요성이나 요구에 적절한 콘텐츠가 추천될 가능성이 낮아 게임 학습 참여자의 학습 효과성을 떨어뜨리거나 학습동기 유발을 저해하는 요인이 될 수도 있다.

그러므로 게임 학습 환경에 따라 학습 콘텐츠가 변경되도록 연동하여 학습 효과를 극대화하기 위해서는 이

를 자동으로 지원할 수 있는 모바일 교육 증강현실 게임 환경을 지원하는 지능형 에이전트가 필요하지만 아직 이에 대한 연구가 부족한 실정이다.

따라서 본 논문에서는 모바일 교육 증강현실 게임 환경에서 게임 학습 참여자의 학습 필요와 요구에 부응하는 어휘를 자동으로 제공해주는 지능형 어휘 추천 에이전트를 제안한다.

제안된 에이전트는 모바일 기술의 특성과 증강 현실 기술의 특성을 최대한 반영하여 설계하도록 하고 게임 학습 참여자의 현 위치 상황에서 적합한 어휘를 추천하는 상황 어휘 추천 모듈, 자기 주도적 학습이 가능한 싱글 게임 어휘 추천 모듈, 협동학습이 가능한 배틀 게임 어휘 추천 모듈, 게임 학습 참여자의 단어장을 관리하는 학습 어휘 목록 모듈, 게임에 추천된 어휘에 대한 동의어와 반의어를 제공하는 유의어 모듈로 구성한다. 그리고 제안된 에이전트의 성능을 평가하기 위해 정확도와 만족도를 측정한다.

이를 위해 본 연구는 다음과 같이 진행되었다. 제 2장에서는 모바일 교육 증강 현실 게임 관련 연구 동향과 지능형 에이전트를 조사하고 분석한다. 제 3장에서는 지능 어휘 에이전트를 설계하고 구현하고 제 4장에서는 구현한 에이전트의 성능을 평가하였다. 마지막 5장에서는 결론 및 향후 연구 과제에 대하여 기술한다.

2. 관련연구

최근에 교육 기술 연구자들 사이에서 교육용 모바일 AR에 관한 연구가 활발하게 수행되고 있다.

캠퍼스 투어는 영어를 학습하기 위한 AR 응용 프로그램으로 학습자들이 미리 정해진 여러 위치 중 하나에 카메라를 비추면 텍스트 설명이 화면에 나타나고 원하는 부분을 클릭하여 보다 자세한 정보를 볼 수 있다[7]. 코벤트리 대학교에서 개발한 ImparApp은 이탈리아어 학습을 위한 모바일 게임으로 학습자가 도시를 돌아다니다가 특정 위치에 도달하면 주어진 활동을 통하여 게임 아이템을 획득한다[8].

Mentira 게임은 언어 학습을 위한 위치 기반 모바일 게임 중 하나로 중급 수준의 스페인어 학습을 위해 고안되었다. 3~4 주에 걸쳐 진행된 이 게임은 교실 활동, 독립적인 게임 플레이 및 사이트와 연계되어 있다. 게임에 참여한 학습자들의 학습 결과를 분석한 결과, 스페인어 학습에 대한 학생들의 동기 부여를 높이는 것으로 확인

되었다[9].

Schmitzetal은 모바일 게임을 위한 디자인 패턴을 통해 8개의 MEARG(Mobile Educational Augmented Reality Games)를 분석했는데 MEARG이 특정 동기 부여 및 교육적 효과를 가질 수 있음을 발견했고[10] Koutromanos 등도 7 개의 모바일 AR 게임을 분석하여 게임을 통해 학습을 향상시킬 수 있음을 확인했다[11]. Godwin-Jones 등은 제 2 외국어 학습에서 AR 게임 및 기타 AR 앱이 어떻게 외국어 학습을 용이하게 하는지를 연구하였다[12]. Tobar-Munoz는 AR을 활용한 27 가지 교육용 게임을 분석했는데 기기 유형, 시각적 디스플레이, 콘텐츠, 피드백 및 평가 정보와 같은 MEARG의 연구 환경에 대한 관점을 제공했다[13].

한편, 기계학습을 이용한 지능형 에이전트를 활용한 학습 사례를 살펴보면, 베이저안 네트워크(Bayesian Network)를 이용하여 자연어를 통해 학습자의 의도를 추론하고 해당 정보를 제공하는 대화형 에이전트[14], 스마트폰에 증강현실 기술을 적용하여 맥락학습이 가능한 모바일 증강현실 영어 어휘 학습 에이전트[15], 학습자의 위치정보 뿐만 아니라 학습자의 학습 가능 시간, 인터넷 활동 패턴 등을 분석하여 실생활 속에서 학습자가 원하는 학습 콘텐츠를 적시에 자동으로 추천해주는 지능형 학습 에이전트[16] 등이 있다.

3. 지능형 어휘 추천 에이전트

3.1 설계의 특징

모바일 교육용 증강현실 게임은 이동성, 개별성, 맥락 인식, 사회적 상호작용(Social interactivity), 연결성(Connectivity) 등 모바일 기술의 특성과 실세계와 가상 세계를 이음새 없이 실시간으로 혼합하는 증강 현실 기술의 특성을 최대한 반영하여 설계함으로써 자기 주도적 학습, 상황 학습, 협력 학습, 연상 학습 등이 가능하도록 한다.

첫째, 이동성은 공간적 의미(학교/직장, 가정, 길거리 등) 뿐만 아니라 시간적인 의미(수업시간, 이동시간, 휴식 시간 등)도 포함하는 것으로 학습자를 시공간으로부터 자유롭게 한다. 이러한 이동성이라는 특성은 나머지 기술의 특성을 뒷받침해주는 기본적인 요소이다.

둘째, 개별성은 자신의 개별적인 학습 요구가 반영된 어휘를 제공함으로써 자기 주도적 학습이 가능하도록

한다. 즉 학습자에게 자신 학습 수준이나 학습 진도에 따라 어휘를 추천한다. 이러한 개별적인 맞춤 학습은 학습에 대한 주인 의식과 책임감이 높아지고 나아가 학습에 대한 동기를 유발하여 학습에 좀 더 몰두하는 긍정적인 효과를 기대할 수 있다.

셋째, 맥락 인식은 각 학습자의 위치와 처한 환경에서 상황에 따라 적절한 반응, 즉 상황 학습이 가능하도록 한다. 즉 학습자가 현재 위치한 환경과 연관성이 깊은 어휘를 추천하거나 현 위치에서 예전에 학습했던 어휘들 중에서 충분히 학습되지 않은 단어를 추천한다. 실세계와 가상세계를 이음새 없이 실시간으로 혼합함으로써 학습자의 몰입감과 현실감을 증진시킬 수 있다.

넷째, 모바일 네트워크 기반 사회적 상호작용은 커뮤니티 형성이 매우 용이하기 때문에 협력 학습이 가능하다. 즉 게임 학습 참여자들은 다른 게임자들과의 배틀 게임을 진행함으로써 개별 어휘 학습의 한계를 벗어날 수 있다. 이러한 학습 공동 공간을 통해 구성원들은 개별적인 지식으로 상호 도움을 주고받거나 개별적인 학습의 결과를 서로 공유하고 피드백을 주고받는 공동체 학습 공간을 통해 자신의 사고를 확대시킬 수 있다.

다섯째, 다른 데이터 자원과 연결되는 연결성(connectivity)은 게임 학습 참여자에게 학습과 관련된 주변 자료를 쉽게 탐색할 수 있도록 하이퍼텍스트 학습 환경을 제공한다. 즉 게임 학습 참여자가 학습하고 있는 어휘의 확장 정보 즉 동의어, 반의어 등과 같은 제공된 어휘 이외의 다른 정보로 이동할 수 있도록 한다. 이러한 비선형적 구조, 방대한 최신 정보에 대한 자유로운 접근 가능성, 융통성 등은 학습자로 하여금 다양한 경로를 통한 풍부한 인지적 환경을 제공하여 관계적인 사고를 촉진한다.

3.2 제안된 에이전트의 구조

제안하는 에이전트의 구조는 Fig 1과 같이 상황 어휘 추천, 싱글 게임 어휘 추천, 배틀 게임 어휘 추천, 학습 어휘 목록, 유의어 모듈로 구성된다.

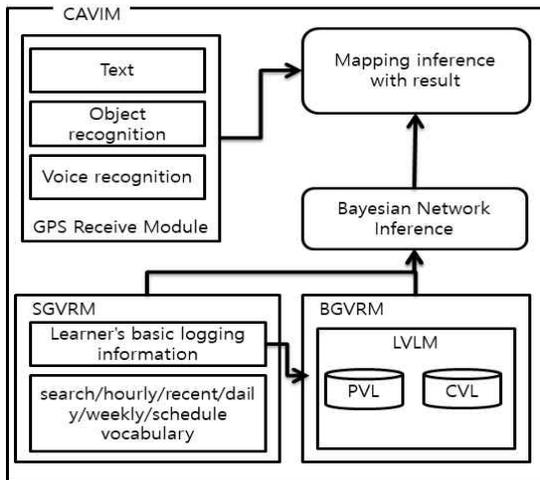


Fig 1. Structure of Agent

3.2.1 상황 어휘 추론 모듈

교육용 모바일 증강현실 게임을 위한 상황 어휘 추론 모듈(CAVIM, Context Awareness Vocabulary Inference Module for EMARG)은 게임 학습 참여자의 현재 위치를 기준으로 화면에 나타나는 각종 텍스트, 물체, 음성 등을 자동으로 인식하여 이와 관련이 깊은 영어 어휘들을 추출하는 모듈로 텍스트 인식 모듈, 물체 인식 모듈, 음성 인식 모듈로 구성된다.

텍스트 인식 모듈은 화면에 나타나는 글자 부분에서 검출된 텍스트 영역에서 문자를 추출하고 여기에서 추출된 특징 벡터와 인식 대상 문자들 간의 특징 벡터 사이의 거리(Manhattan distance)를 이용하여 최종 인식 문자열을 추출하게 된다. 인식된 문자들의 거리 척도(Levenshtein Distance)을 이용하여 가장 유사한 어휘를 추천한다[17].

물체 인식 모듈은 화면에 나타나는 특정 객체를 자동으로 인식하여 이에 해당하는 어휘를 추천하는 모듈로 특징점 추출인 빠른 FAST Corner Detection 알고리즘과 Descriptor 생성이 빠른 BRIEF 알고리즘을 사용하는 ORB 알고리즘을 개선하여 사용한다[18].

음성 인식 모듈은 교육용 게임을 하는 학습자의 음성을 인식하는 모듈로 HMM 기술을 사용하여 기준 패턴이 되는 어휘와 입력된 음성 패턴과의 유사도를 계산하여 그 중 가장 비슷한 어휘를 인식한다[19]. 이 모듈에서는 게임 학습 참여자가 소리 내어 연습한 어휘와 현재 위치 정보를 저장한다.

상황 어휘 추론 모듈에서 상황 어휘를 추천할 때에는 각각의 모듈에서 추천된 어휘들 중에서 일정한 개수를 선택한다. 만약 어느 한 모듈의 어휘 추천 개수가 모자라는 경우에는 음성 인식 모듈, 물체 인식 모듈, 음성 인식 모듈 순으로 결정된다. 이 모듈은 각 학습자의 위치와 처한 환경에 따라 적절한 반응, 즉 상황 학습이 가능하도록 하여 학습자로 하여금 몰입감을 증진시킨다.

3.2.2 싱글 게임 어휘 추론 모듈

싱글 게임 어휘 추천 모듈(SGVRM, Single Game Vocabulary Recommendation Module)은 교육용 게임의 흥미와 학습 효과를 극대화시키는 가장 핵심적인 부분으로 상황 어휘 추론 모듈의 결과를 기반으로 학습자의 학습 정보를 고려하여 교육용 게임에 사용할 어휘를 지능적으로 추천하는 모듈이다.

이 모듈은 학습자의 기본정보, 검색 어휘, 시간대별 어휘, 최근 어휘, 일일단위 어휘, 주단위 어휘, 일정 어휘 등으로 구성된다. 학습자의 기본 정보는 학습자의 프로필 정보에 있는 나이, 학년, 취미 등의 정보이다. 검색 어휘는 모바일 기기를 이용하여 검색한 어휘 정보이고 시간대별 어휘는 모바일 기기를 이용하여 검색 또는 학습한 시간 정보이다. 일 단위 어휘는 일일단위 어휘의 빈도수이고 주 단위 어휘 정보는 주 단위 어휘 학습 빈도수이다. 일정 어휘는 스마트폰에 있는 학습 스케줄 정보와 연동하여 시험 일정 등의 정보에 따라 시험 범위의 어휘를 선택하도록 한다. 이때 학습자의 학습 진도 정보와 지난 시험에서 틀린 어휘 등을 중심으로 어휘를 선택하도록 한다.

각각의 모듈은 Rule Engines과 Naive Bayesian classifier로 구성하고 개별 학습자의 정의된 규칙 정의 및 관리하면서 베이저안 분류기를 통해 게임 학습 참여자에게 어휘를 추천한다. 이 모듈은 개인의 학습 특성이 반영되도록 현재의 상황에서 자신의 학습 필요와 욕구에 맞는 어휘를 제공함으로써 자기 주도적 학습이 가능하도록 한다.

3.2.3 배틀 게임 어휘 추론 모듈

배틀 게임 어휘 추천 모듈(BGVRM, Battle Game Vocabulary Recommendation Module)은 학습자들끼리 가상 공간에서 게임을 하기 위한 어휘들을 추천하는 모듈이다. 이 모듈은 상황 어휘 추론 모듈의 결과를 기반

으로 교육용 게임에 참여하는 개별 학습자들의 개인 정보 및 학습 어휘 목록을 기반으로 어휘를 추천한다. 추천하는 어휘의 기준은 어휘 수준(중등, 고등 등)은 낮지만 반복 정도가 높은 단어, 어휘 수준도 낮고 반복 수준도 낮은 어휘, 어휘 수준이 높고 반복 수준도 높은 어휘, 어휘 수준은 높지만 반복 수준은 낮은 어휘 등의 순서로 단계적으로 제공한다. 이 모듈은 개인별 학습 특성이 반영된 어휘를 공유하여 협력 학습이 가능하다.

3.2.4 학습 어휘 추론 모듈

학습 어휘 목록 모듈(LVLM, Learning Vocabulary List Module)은 학교 및 교육기관에서 진행되는 강좌의 영어 어휘 리스트(CVL, Class Vocabulary List)와 개별 학습 영어 어휘 리스트(PVL, Personal Vocabulary List)로 구성된다. CVL은 학습 진도에 따른 어휘들로 어휘 수준, 단원 정보, 해당 단원의 어휘 목록 등의 정보가 포함되어 있다. 그리고 PVL은 개별적으로 학습한 적이 있는 어휘들로 어휘 습득 정도, 학습자의 위치 정보 등을 포함한다.

3.2.5 유의어 모듈

유의어 모듈(TM, Thesaurus Module)은 교육용 게임을 위한 추천된 어휘에 대한 동의어, 반의어 등을 제공하는 데 네이버 사전과 연동하도록 한다. 이 모듈은 추천된 어휘와 유사한 어휘를 연결하여 게임 학습 참여자로 하여금 연상학습이 가능하도록 한다.

4. 실험 및 평가

4.1 실험 개요

제안된 에이전트의 개발은 안드로이드와 아이폰 3G 이상에서 사용할 수 있는 Mixare AR[20]을 분석, 수정·보완하여 사용하고, 시뮬레이션 상황은 다음과 같다. 첫째, 어휘는 C 출판사의 중학교 2학년 교재인 ‘Middle School English 2’의 Lesson 2의 어휘를 사용한다. Table 1은 어휘의 일부분이다.

Table 1. Vocabulary sets(one part)

ask	friend	Hamburger	need	school	tell
doctor	game	homework	offer	Shoes	Toy
Flower	get	Internet	parent	sleep	use
focus	gift	light	picture	subway	want
follow	give	matter	right	take	woman

둘째, 게임 학습 참여자의 실험군 20명은 대전광역시 의 J고등학교에 재학 중인 학생들이 주어진 단원을 학습하고 게임 상황에서 에이전트가 게임 기반 학습자에게 추천한 어휘가 적합하였는 지를 확인한다.

상황인식 기반의 어휘를 필터링하여 추천하기 위해서 상황 어휘 추론 모듈과의 유사도 가중치에 게임 학습 참여자의 중요도 가중치를 적용하여 추천한다.

본 논문에서는 게임 학습 참여자의 중요도 가중치를 $gw_{a,i}$ 로 표현하고 상황인식 기반의 어휘 선호도 예측은 식 1과 같이 정의한다[21]. 여기서 $P_{a,k}$ 는 학습자 a가 어휘 k에 대해 예측한 선호도이다. 여기서 $L_{i,k}$ 는 학습자 i가 어휘 k에 대한 선호도이고 \bar{L}_a 는 학습자의 선호도 평균값이다. $cw_{a,k}$ 는 상황인식 기반의 필터링에서 예측한 선호도이다. $w(a,i)$ 는 학습자 유사도 가중치를 나타낸다.

$$P_{a,k} = \bar{L}_a + \frac{(cw_{a,k} - \bar{L}_a) + \sum_{i=1}^m gw_{a,i}w(a,i)(L_{i,k} - \bar{L}_a)}{\sum_{i=1}^m gw_{a,i}w(a,i)} \quad (식 1)$$

식 2는 배틀 게임 어휘 추천 모듈에서 게임에 사용되는 어휘를 추천하는 식이다. $BattleP_{ij}$ 는 두 학습자의 선호도가 유사한 경우 1에 가까운 값을 가지며, 선호도가 상반되는 경우 -1에 가까운 값을 가진다.

$$BattleP_{ij} = \frac{\sum_k (P_{ik} - \bar{P}_i)(P_{jk} - \bar{P}_j)}{\sqrt{\sum_k (P_{ik} - \bar{P}_i)^2(P_{jk} - \bar{P}_j)^2}} \quad (식2)$$

여기서 P_{ik} 는 학습자 i가 학습 어휘 목록 k에 대한 선호도, P_{jk} 는 학습자 j가 학습 어휘 목록 k에 대한 선호도, \bar{P}_i 는 학습자 i의 선호도 평균을 나타내며, \bar{P}_j 는 학습자 j의 선호도 평균을 나타낸다.

$$VR = BattleP_{ij} \otimes V_{\leq vel} \otimes V_{repeat} \quad (식 3)$$

VR(Vocabulary_Recommendation)은 개별 학습자의 선호도를 기반으로 어휘 수준($V_{\leq vel}$), 반복 정도(V_{repeat}) 등을 고려하여 계산한 값으로 이 값이 높은 순서로 어휘들을 추천한다.

4.2 평가

각 모듈별 추천 어휘의 정확도와 만족도는 Table 2와 같다. 상황 어휘 추론(CAVIM)의 정확도는 4.01점으로 대체적으로 게임 학습 참여자가 처한 상황과 관련이 깊은 어휘가 추출되는 것을 보여준다. 그리고 유의어(TM)의 정확도는 4.11점으로 추천된 어휘와 관련된 동의어, 반의어 등을 제공하기 때문에 정확도가 높게 나타났다. 하지만 배틀 게임 어휘(BGVRM)는 개인별 학습자의 추천 어휘 중에서 공동으로 사용할 수 있는 어휘를 추천하기 때문에 싱글 게임 어휘(SGVRM)보다는 상대적으로 낮은 결과가 나타났다.

이와 같은 실험 결과는 실험 대상의 게임 학습 참여자들에게 100개의 어휘가 추천되면 싱글 게임의 경우는 79개, 배틀 게임은 77개가 현 상황에서 게임 학습 참여자의 학습 필요와 욕구에 맞는 어휘였음을 의미한다.

또한 본 논문에서는 제한된 학습 어휘와 제한된 수의 게임 학습 참여자를 대상으로 실험하였지만 좀 더 많은 학습 어휘 정보를 수집한다면 상황에 따른 게임 학습 참여자의 요구에 적합한 어휘를 추천할 수 있어 학습의 효과를 높일 수 있을 것이다.

Table 2. Precision and Satisfaction of recommended vocabulary for each module

item	module	AVG.	S. D.	MIN	MAX
Precision	CAVIM	4.01	0.56	3.30	5.00
	TM	4.11	0.42	3.22	5.00
Satisfaction	SGVRM	3.94	0.41	3.00	5.00
	BGVRM	3.86	0.53	3.50	5.00

5. 결론

본 논문에서는 모바일 교육 증강현실 게임 환경에서 게임 학습자의 학습 필요와 요구에 부응하는 어휘를 자동으로 제공해주는 지능형 어휘 추천 에이전트를 제안하였다. 제안된 에이전트는 상황 어휘 추론 모듈, 싱글 게임 어휘 추천 모듈, 배틀 게임 어휘 추천 모듈, 학습 어휘 목록 모듈, 유의어 모듈로 구성되는 데 모바일 기술의 특성과 증강 현실 기술의 특성을 최대한 반영하여 자기 주도적 학습, 상황 학습, 협력 학습, 연상 학습 등이 가능하도록 설계되었다.

실험 결과, 상황 어휘 추론의 정확도는 4.01점으로 대

체적으로 게임 학습 참여자가 처한 상황과 관련이 깊은 어휘가 추출되는 것을 보여준다. 그리고 유의어의 정확도는 4.11점으로 추천된 어휘와 관련된 동의어, 반의어 등을 제공하기 때문에 정확도가 높게 나타났다. 하지만 배틀 게임 어휘(3.86점)는 개인별 학습자의 추천 어휘 중에서 공동으로 사용할 수 있는 어휘를 추천하기 때문에 싱글 게임 어휘(3.94점)보다는 상대적으로 낮은 결과가 나타났다.

향후에 일반 학습자들에게 게임기반 학습 서비스를 확대하기 위해서는 학습 단원 정보 DB를 추가로 구축하고 N 배틀 학습자 등을 고려하여 기능을 추가할 필요가 있다.

REFERENCES

- [1] J. I. Kim. (2018.11.30.). *2018 ELEARNING HYPE CURVE PREDICTIONS, WEB COURSEWORKS*, <https://webcourseworks.com/elearning-predictions-hype-curve>
- [2] J. I. Yi & J. S. Han. (2017). A study on developing a Learning material Screening system for improving foreign language learning efficiency. *Journal of Convergence for Information Technology*, 7(1), 87-92.
- [3] J. W. Kim, S. J. Park, G. Y. Min & K. M. Lee. (2017). Virtual Reality based Situation Immersive English Dialogue Learning System. *Journal of Convergence for Information Technology*, 7(6), 245-251.
- [4] M. Dunleavy, C. Dede & R. Mitchell. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22.
- [5] T. Y. Liu & Y. L. Chu. (2010). Using ubiquitous games in an English listening and speaking course: Impact on learning outcomes and motivation. *Computers & Education*, 55(2), 630-643.
- [6] T. Winkler, M. Ide-Schoening & M. Herczeg. (2008b). Mobile Co-operative Game-based Learning with Moles: Time Travelers in Medieval Ages. In K. Mc Ferrin, R. Weber, R. Carlsen, & D. A. Willis (Eds.). *Proceedings of SITE*, 3441 - 3449. Chesapeake, VA: AACE.
- [7] P. H. E. Liu & M. K. Tsai. (2013). Using augmented-reality-based mobile learning material in EFL English composition: An exploratory case study. *British Journal of Educational Technology*, 44(1), E1-E4.
- [8] M. Luca, C. Koula, A. Sylvester, C. Tiziana, B. Billy, B. Tyrone & V. Gaetan. (2016). ImparApp: designing and piloting a game-based approach for language learning.

Proceedings of the European Conference on Games-based Learning, 1005-1009.

- [09] C. L. Holden & J. M. Sykes. (2011). Leveraging Mobile Games for Place-Based Language Learning. *International Journal of Game-Based Learning*, 1(2), 118.
- [10] B. Schmitz, R. Klemke & M. Specht. (2012). An Analysis of the Educational Potential of Augmented Reality Games for Learning. *Proceedings of the 11th World Conference on Mobile and Contextual Learning, Helsinki, Finland*, 140 - 147.
- [11] G. Koutromanos, A. Sofos & L. Avraamidou. (2015). The use of augmented reality games in education: A review of the literature. *Educational Media International*, 52(4), 253 - 271.
- [12] R. Godwin-jones. (2016). Augmented Reality and Language Learning: From Annotated Vocabulary to Place-Based Mobile Games. *Language Learning & Technology*, 20(3), 9 - 19.
- [13] H. F. Tobar-Muñoz. (2017). *Supporting Technology for Augmented Reality Game-Based Learning*. Doctoral Dissertation, University of Girona, Girona, Spain.
- [14] E. Horvitz. et al. (1998). The Lumiere project : Bayesian user modeling for inferring the goals and needs of software users. Proc. 14th Conf. on Uncertainty in Artificial Intelligence.
- [15] J. I. Kim. (2016). Development of a English vocabulary context-learning agent based on smartphone. *Journal of Korea Multimedia Society*, 19(2), 344-351.
- [16] J. I. Kim. (2014). An Intelligent Learning Agent using User Information and Learner's environment in Mobile Environment, *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 9(11), 143-152.
- [17] E. C. Kim, S. H. Kim, H. J. Yang & S. W. Oh. (2008). Character segmentation of signboard images using connected component analysis, *Proceedings of the Korea Multimedia Society Conference*, 252-255.
- [18] E. Rublee, V. Rabaud, K. Konolige, & G. Bradski. (2011). ORB: An efficient alternative to SIFT or SURF, *2011 International Conference on Computer Vision*, 2564-2571.
- [19] H. Jeong & K. S. Kim. (1992). A Korean Phoneme Recognition system using Neural Networks, *HICEC: Harbin International Conference on Electronics and Computers*, 146-149.
- [20] J. I. Kim. (2018.12.01.). *mixare - Open Source Augmented Reality Engine*, Mixare. <http://mixare.org>
- [21] K. Y. Chung. (2008). Recommendation using Context Awareness based Information Filtering in Smart Home. *Journal of The Korea Contents Association*, 8(7), 17-25.

김진일(Kim, Jin Il)

[정회원]



- 2000년 8월 : 한남대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
- 2009년 2월 : 고려대학교 교육학과 (교육학박사)
- 2010년 9월 ~ 현재 : 한남대학교 탈메이지교양교육대학 교수

- 관심분야 : Situated Learning, IoT, Big Data
- E-Mail : jikimi@hnu.kr