

실시간 양방향 소통을 통한 이러닝 학습 지원 플랫폼의 구축

김은미^{1*}, 최종원²

¹호원대학교 컴퓨터학부, ²(주)저요

Development of e-learning support platform through real-time two-way communication

Eun-Mi Kim^{1*}, Jong-Won Choi²

¹Division of Computer, Howon University

²JEOYO Inc.

요약 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터 등 4차 산업혁명에 따른 지능 정보기술의 발전과 함께 교육 분야도 이러닝(e-Learning)을 중심으로 빠르게 재편되며 '에듀테크' 개념이 확산되고 있다. 현재 선형업체들이 온라인 교육 서비스를 실시하고 있으나 실시간으로 이루어지는 양방향 커뮤니케이션이 어렵다. 또한, 오프라인 수업의 경우 학생의 수가 많고, 시간이 한정되어 있을 뿐 만 아니라 질문할 기회를 갖지 못하는 경우가 많다. 본 논문은 이러한 문제들을 해결하기 위해 오프라인이 가지는 즉문즉답의 효율성과 온라인에서의 개방성이라는 장점을 접목하여 온라인과 오프라인상에서의 질문을 자유롭게 할 수 있는 실시간 양방향 학습 질문 및 답변 운영 시스템을 개발한다. 개발된 시스템은 실시간 개인별 맞춤형 교육 시스템으로서 답변자가 질문자의 상황을 실시간으로 확인하고 질문자의 요청에 맞는 맞춤형 답변을 제공함으로써 한 번의 연결로 질문을 해결할 수 있다. 또한 시스템의 이용 시간을 초단위로 측정하여 관리함으로써 질문자와 답변자가 효율적으로 시스템을 활용하게 할 수 있다.

Abstract The concept of 'Edu-Tech', which is rapidly reorganized around e-Learning, has been spreading along with the development of intelligent information technology according to the fourth industrial revolution such as Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), BigData. Currently, leading companies are conducting online education services, but real-time two-way communication is difficult. In addition, in the case of off-line class, there are many students, and not only the time is limited, but also they often miss the opportunities to ask questions. In order to solve these problems, this paper develops a real - time interactive question and answer management system that can freely questions both on - line and off - line by combining the benefits of offline instant answers and the advantages of online openness. The developed system is a real-time personalized education system that enables the respondent to check the situation of the questioner in real time and provide a customized answer according to the inquirer's request. In addition, by measuring and managing the system usage time in seconds, the questioner and the respondent can efficiently utilize the system.

Keywords : Edu-Tech, Real-Time Two-Way Communication, E-Learning, Learning Support Platform, Question Room

*Corresponding Author : Eun-Mi KIM(Howon Univ.)

email: ekim@howon.ac.kr

Received March 5, 2019

Accepted July 5, 2019

Revised April 10, 2019

Published July 31, 2019

1. 서론

인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터 등 4차 산업 혁명에 따른 지능 정보기술의 발전과 함께 교육 분야도 이러닝(e-Learning)을 중심으로 빠르게 재편되는 '에듀테크(Edu-Tech)' 개념이 확산되고 있다. 이러한 환경에서 '교육(education)'과 '기술(technology)'을 조합한 '에듀테크'란 ICT기술을 적용한 교육 분야 혁신을 의미한다고 할 수 있다. 세계 최초로 이러닝 산업발전법을 제정한 우리나라의 교육 시장 또한 2012년 이후 개인, 사 업체, 정부 및 공공기관 등을 중심으로 매년 급성장하고 있으며 특히, 개인 이러닝 이용률의 경우 10대 학생들이 80.8%로 전 연령층에서 가장 높다[1,2]. 이는 수능 및 입시를 위한 사교육이 오프라인 학원이나 학습지에서 점차 벗어나 온라인 교육으로 패러다임이 전환이 되고 있음을 의미하며 거리와 시간적 제약이 적은 온라인 교육 시장의 경쟁은 더욱 치열해 질 것으로 예상된다[3].

현재 일부 선행업체들이 온라인 교육 시장을 형성하여 서비스를 실시하고 있으나 가장 빈번히 발생하는 이벤트인 질문과 답변의 양방향 커뮤니케이션이 질문자와 답변자 사이에서 실시간으로 진행되지 않는다는 한계가 있다. 일부의 경우 온라인 수업과 함께 오프라인 수업을 병행하고 있으나 오프라인의 경우 학생의 수가 많고 시간의 제약으로 인해 학생들이 실시간으로 질문을 할 수 있는 환경의 조성이 어렵거나 사용자들 간의 물리적·심리적 간섭으로 인해 원활한 질문의 기회를 갖지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 따라서 이러한 오프라인 교육시스템의 문제점들을 해소하면서 동시에 실시간 응답을 통해 학습자의 수준을 고려하고 학습자의 학습 의욕을 고취시킬 수 있는 실시간 양방향 학습 시스템의 개발이 필요하다.

본 논문에서는 이러한 문제의식을 바탕으로 오프라인에서 이루어지는 즉문즉답의 효율성과 온라인상의 개방성이라는 장점을 접목하여 기존의 실시간 질의응답 서비스가 가지는 문제점을 극복하고 온라인과 오프라인상에서의 질문과 대답을 자유롭게 해결할 수 있도록 근본적인 해결책을 제시하는 실시간 양방향 학습 질문 및 답변 운영 시스템을 개발한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 기존의 유사한 시스템과 비교를 통해 개발한 시스템의 차별성을 보여준다. 3장에서는 개발한 시스템의 구성 및 주요 기능에 대해 설명하고 구현된 주요 기능에 대해 테스트한 결과를 기술한다. 마지막으로 4장에서는 향후 시스템의 보완 및 활용 방향에 대해 논의한다.

2. 기존 시스템과의 차별성

현재 대표적인 실시간 질의응답 서비스를 제공하는 시스템은 (주)바풀의 바로풀기, (주)오누이의 오누이, (주)매스프레소의 판다 등이 있으며[4-6], 이들은 초기의 질문과 답변을 사진으로 주고받는 방식으로 이루어져 있다. 이런 경우에 답변자는 질문자의 학습 수준을 파악하지 못한 채 답변을 제공하므로 만약 질문자가 답변을 보고 이해가 부족한 경우에는 추가로 질문을 하게 된다. 추가로 이루어지는 질의응답은 채팅을 통해 이루어지며, 채팅을 통한 재질문은 풀이 공간이 한정되어 있고 질문자의 이해도 측정이 어렵다는 한계가 여전히 존재한다. 무엇보다도 이 모든 과정을 거치며 한 개의 문제 풀이가 최종적으로 완료될 때까지 장시간이 소요된다는 단점이 있다. 또한, 단순히 질문에 대한 문제 풀이 후 사진 전송을 해주는 간단한 업무의 형태에서 벗어나지 못하여 채택된 답변의 가치나 답변자의 노력이 제대로 평가되지 못하고 그에 따른 보상이나 댓가 역시 충분히 지급되지 않고 있다. 이는 교육관련 산업의 미래지향적 활성화에 대한 또 다른 장애 요인으로 작용할 수 있다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 인식하여 질문자와 답변자가 직접 소통할 수 있는 일대일 질문방을 생성하고 전자칠판과 양방향 음성지원 기능을 결합하여 전자칠판 기능과 함께 상호간의 실시간 대화 기능을 구현함으로써 기존의 추가질문 서비스가 갖는 한계와 문제점을 근본적으로 해결하는 실시간 양방향 학습 플랫폼을 구축한다.

Table 1. Compare to similar systems

company	balopulgi	onui	Qwan-da	Development system
Service Technology	Apply photo file transfer technology for Q & A			Solve problems with electronic board and mutual voice support
Additional Question Method	Questions via chat			No need to ask again

3. 개발 시스템

3.1 시스템 개요

본 시스템은 질문자와 답변자가 사용하는 기기에 제한을 받지 않고 활용할 수 있도록 개발하며, 질문자와 답변자가 실시간으로 대화하여 문제를 해결할 수 있는 일대

일 실시간 질문방을 제공하는 것이 핵심 기능이다. 질문방의 주요 기능은 타어머가 실행되어 이를 통한 이용 시간이 측정되고, 질문자와 답변자 사이의 문제 해결을 위해 사진 및 파일을 업로드하여 전자칠판에 글을 쓰며 직접 문제 풀이를 하는 부분이다. 이때 양방향 음성지원이 가능하여 상호간 실시간 대화를 통해 문제를 해결할 수 있도록 서비스가 진행된다. 또한 이 모든 과정은 녹화가 되어 추후 복습을 위해 활용하거나, 학생의 경우 자녀의 학습 활동을 알고자하는 학부모에게 질문방을 통한 학습이 완료된 후 바로 전송된다. 이를 통해 학부모는 자녀가 무슨 질문을 했고 누구에게 지도를 받았는지를 확인할 수 있으며 필요 시 온라인과 오프라인을 통한 과외요청 및 입시 컨설팅을 신청할 수 있도록 서비스할 수 있다.



Fig. 1. System main screen (PC based)

3.2 시스템의 구성 및 기능

본 시스템의 구성은 Fig. 2와 같이 접속매체, 공통지원, 시스템 및 데이터/제어 부분으로 분류할 수 있다. 시스템 부분은 질문방과 과외 중개를 지원하는 부분으로 구성되며 음성스트리밍과 전자칠판을 지원하여 실시간 질의와 응답이 가능하도록 질문방을 구현하는 것이 핵심이다. 질문방은 신규 질문의 등록, 질문방의 개설 및 입장, 질의응답의 진행, 질의응답의 토스, 질의응답의 종료 기능으로 구성되어 있다.

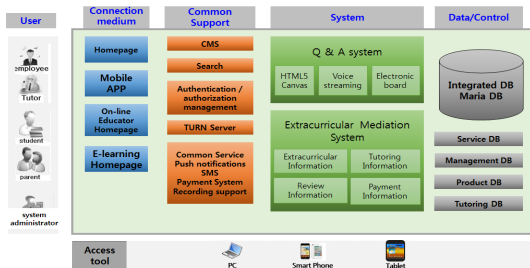


Fig. 2. Real-time interactive learning platform system configuration diagram

3.2.1 신규 질문의 등록

질문자가 질문의 과정과 과목을 선택한 후 질문을 스마트폰 카메라를 이용하여 촬영하거나, PC에 저장되어 있는 질문 이미지를 선택한다. 필요한 경우 답변에 필요한 메모를 추가로 입력한 후 최종 질문을 등록한다. 질문이 등록되면 PC의 홈페이지나 모바일 앱을 이용하여 로그인 한 답변자들에게 웹소켓을 통하여 실시간으로 통보가 되며, 특히 앱을 설치한 답변자의 경우 푸시알림으로 수신을 받아 신규 질문이 등록되었다는 것을 즉시 인지할 수 있게 된다.

3.2.2 질문방의 개설 및 입장

푸시알림이나 SMS를 통해 질문이 등록되었음을 수신하거나 PC의 화면에서 웹소켓을 통하여 통보 알림이 표시된 경우, 답변자들이 해당 질문을 선택하면 최초 답변자가 연결이 되고 답변자는 풀이 관련 이미지를 업로드한다. 질문자가 풀이를 보고 이해가 되지 않을 경우 질문방을 개설을 요청할 수 있다. 답변자가 질문방을 개설하고 입장하게 되면, 해당 질문을 등록한 질문자도 SMS나 푸시알림을 받아 신규로 개설된 질문방에 입장할 수 있는 상태가 된다. Fig. 3은 질문자와 답변자가 모두 입장한 질문방 화면의 실례를 보여준다.

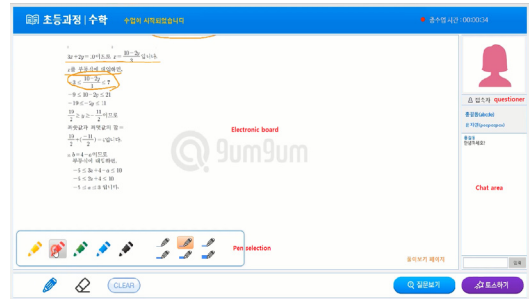


Fig. 3. Question room

3.2.3 질의응답의 진행

정상적으로 질문방이 실행되어 질의응답이 진행되는 경우에는 다음과 같은 기능들이 동작하게 된다.

- 질문자와 답변자 쪽 각각에서 질문방 실행 타이머가 작동하여 질문방 실행시간을 측정함으로써 질문자의 질문방 이용시간과 답변자의 답변서비스 수행시간에 각각 누적한다.
- 질문자와 답변자 쪽 각각에서 checkalive 메시지 전송 타이머가 작동하여 일정한 주기로 checkalive

메시지를 발생시킴으로써 질문자와 답변자가 질문방을 계속 실행하고 있음을 알려준다. checkalive 메시지 발생 주기는 질문방 실행의 참여 여부를 나타내는 신호에 대한 샘플링 주기에 해당한다.

- 질문자 쪽의 답변자응답 검사 또는 답변자 쪽의 질문자응답 검사 타이머를 작동하여 질문방에서 양방향 대화가 지속적으로 원활하게 이루어지는가를 확인하고 질문방 실행의 종료료를 결정하기 위하여 타임아웃을 일정한 시간 간격마다 체크한다. 나이퀴스트 이론을 적용하면, 질문방 실행의 참여 여부를 식별하기 위하여 타임아웃 체크 시간 간격은 최소한 checkalive 메시지 발생 주기의 2배 이상으로 설정하여야한다. 만약 응답검사 타이머에 의하여 일정시간 동안 반복적으로 양방향에서 응답이 이루어지지 않는다면 질문방 실행이 종료되도록 설정한다.
- 질문자 영역의 캔버스 화면 녹화 기능을 활용하여 질의응답과정을 녹화한다. 일정한 시간 단위로 파일을 만들어 DB에 저장하며, 만약 질문자의 응답이 없을 경우에는 가장 최근의 큐에 들어있는 내용을 저장한다.

3.2.4 질의응답의 토스

답변자가 질문방 내에서 수업을 진행하다가 부득이한 사정으로 인해 더 이상 수업을 진행할 수 없을 경우에는 다른 답변자에게 풀이 권한을 이양하는 기능으로, 답변자만 사용할 수 있는 기능이다. 수업을 토스하는 방법에는 질문방 내에서 우측 하단의 [토스하기] 버튼을 누르는 것

과 질문방 외부에서 질문목록 페이지에서 해당 질문을 선택하여 [토스하기] 버튼을 누르는 것이 있다. 이 때 질문자에게 토스 요청되었음을 알리고, 풀이이미지를 포함한 질문방 정보는 삭제된다.

3.2.5 질의응답의 종료

질문자가 문제풀이가 완료되어 질문방 내에서 수업을 종료하는 기능이다. 질문자가 수업을 종료하는 요청을 하면 답변자에게 요청이 전송되고 질문방의 정보를 삭제하고 종료된다. 종료가 되면 질문자가 답변자에 대하여 평가를 하는 창이 뜨며, 학생의 경우 보호자에게 질문녹화 영상링크와 함께 “질문녹화영상링크전송” 알림 특이 전송된다. Fig. 4는 전송된 동영상을 보호자가 재생한 화면의 실례를 보여준다. 또한, 이러한 답변자에 대한 평가 자료는 질문 내용과 함께 과외증개시스템에 저장되고, 과외를 희망하는 사용자들이 적합한 튜터의 선택을 위하여 참고할 수 있는 기초 자료로 제공된다.

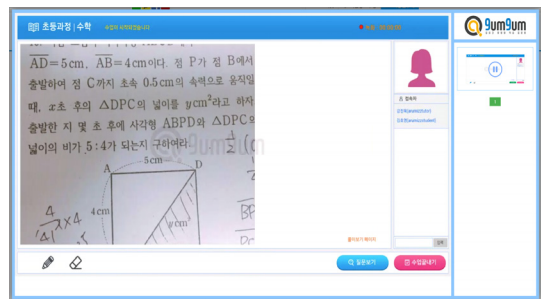


Fig. 4. Video playback screen

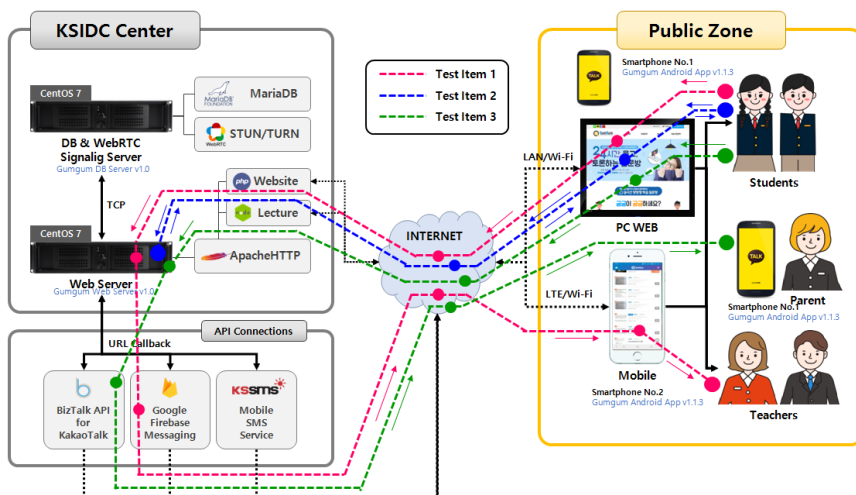


Fig. 5. Test Network Configuration

3.3 구현 테스트

시스템을 구현하고 그 성능을 확인하기 위해 공인인증 기관을 통해 테스트를 실시하였다. Fig. 5는 테스트의 환경을 나타낸다. 본 시스템은 PHP를 기반으로 질문방은 nodejs를 사용하여 개발하였으며, 실시간 양방향 통신을 위해 WebRTC를 좀 더 용이하게 구현할 수 있는 EasyRTC 프레임워크를 사용해 개발하였다.

테스트 항목은 웹서버에 질문을 등록한 후 클라이언트 페이지에 질의 요청 알림이 출력될 때까지의 응답 속도, 녹음된 음성 및 전자칠판의 재생 렌더링 및 성능 등을 측정하는 것이다.

- 시험 항목 1 : 질문자가 “질문등록하기”기능을 수행한 후, 답변자 계정에 로그인한 스마트폰에 질문이 등록되었다는 실시간 푸시알림 메시지가 도착하는 시점까지의 소요시간 측정하였다. 총 5회 측정한 결과, 모두 2초 이내에 메시지가 수신됨을 확인할 수 있었다.
- 시험 항목 2 : 질문자가 등록한 질문에 대하여 질문자 및 답변자의 “질문방 입장” 기능이 정상적으로 동작하는지 확인하고, 질문방 종료 후 질문자가 PC에서 질문방의 대화과정에 대한 녹화 영상의 재생 버튼을 클릭하면 영상이 화면에 출력되는 시점까지의 소유시간을 측정하였다. 총 5회 측정한 결과, 모두 3초 이내에 영상이 재생됨을 확인할 수 있었다.
- 시험 항목 3 : 스마트폰의 사용자가 “질문등록하기” 기능을 실행하고 PC의 답변자가 질문방에 입장하여 질의응답이 진행된 상황에서, 질문방 종료 후 학부모의 스마트폰에 질문자의 “질문녹화영상링크전송”에 대한 실시간 푸시 알림 메시지(카카오톡)가 출력되는 시점까지의 소요시간 측정하였다. 총 5회 측정한 결과, 모두 2초 이내에 메시지가 수신됨을 확인할 수 있었다.

4. 결론

기술의 발전과 함께 에듀테크의 시장은 나날이 발전하고 있다. 에듀테크의 가장 큰 장점 중의 하나가 개인별 맞춤형 교육이 가능하다는 것이다. 개발된 시스템은 실시간 개인별 맞춤형 교육 시스템으로서 답변자가 질문자의 상태 및 반응을 실시간으로 확인하고 질문자의 수준에 맞는 맞춤형 답변을 제공함으로써 한 번의 질문으로 문

제를 해결할 수 있다. 또한 시스템의 이용 시간을 초단위로 측정하여 운영함에 따라 질문자와 답변자가 효율적으로 시스템을 활용하게 할 수 있다.

향후 개발된 시스템의 안정화 및 사용성의 향상을 위한 지속적인 노력이 필요하며, 사업화를 위해 전통적인 인터넷 교육서비스와 다양한 방식으로 결합된 서비스모델의 구성을 시도할 수 있을 것이다. 이러한 시도를 통하여 다양한 차원에서 시너지를 확보할 수 있다면 새로운 비즈니스 모델의 정립과 그에 따른 성과가 구체화될 것으로 기대된다.

References

- [1] Survey of korea e-Learning industry, Ministry of Trade, Industry and Energy & National IT Industry Promotion Agebcy, 2015.
- [2] Survey of korea e-Learning industry, Ministry of Trade, Industry and Energy & National IT Industry Promotion Agebcy, 2017.
- [3] E-learning promotion committee, The third e-learning industry development and e-learning Basic plan for promotion of utilization, Ministry of Trade, Industry and energy, 2017.
- [4] Balopulgi, Homepage, Bapul Cop., 2014, Available From: <http://about.bapul.net/> (accessed Dec. 1, 2012)
- [5] Ounii Corporation, Home & Question Pages[Internet], Ounii Corporation, 2017, Available From: <https://onuii.com/Student> (accessed Dec. 1, 2017)
- [6] Mathpresso, QANDA Homepage, Mathpresso inc., 2017, Available From: <https://qanda.co.kr/> (accessed Dec. 1, 2017)

김 은 미(Eun-Mi Kim)

[정회원]



- 1993년 8월 : 전북대학교 일반대 학원 전산통계학과 (이학석사)
- 1997년 3월 : 오사카대학교 기초 공학대학원 정보공학과 (공학박사)
- 1997년 3월 ~ 1997년 8월 : 한국 전자통신연구원 Post-Doc.
- 1997년 9월 ~ 현재 : 호원대학교 컴퓨터학부 교수

<관심분야>

소프트웨어 품질 평가, 소프트웨어개발 방법론, 지능적 정보 처리

최 종 원(Jong-Won Choi)

[정회원]



- 2003년 2월 : 전주대학교 전자물리학과(공학사)
- 2004년 1월 ~ 2010년 12월 : ㈜아이넷스쿨 전북총국장
- 2011년 1월 ~ 2015년 11월 : ㈜나인스쿨 전북총국장
- 2017년 4월 ~ 현재 : ㈜저요 대표이사

<관심분야>

정보경영, 정보통신