

익명평가 가능한 개방형 문제은행 시스템

장희숙 · 박유현*

Opened Problem Bank System with Anonymous Review

Hee-suk Jang · Yoo-hyun Park*

Department of Computer Software Engineering, Dongeui University, Pusan 47340, Korea

요 약

누구나 상품의 공급자와 소비자가 될 수 있는 플랫폼을 오픈 플랫폼이라고 하며, 최근 일반 상품, 앱, 콘텐츠 등 다양한 분야에서 오픈 플랫폼 서비스가 제공되고 있다. 본 논문은 학습자의 수준을 평가할 수 있는 문제 자체에 대한 오픈 플랫폼 시스템을 제안하고자 한다. 제안하는 시스템은 누구나 문제를 등록하여 사용할 수 있고, 문제가 등록된 이후에도 지속적으로 문제의 품질에 대한 평가를 받을 수 있기 때문에 고품질의 문제를 선별할 수 있는 장점을 가진다. 제안하는 시스템은 문제 등록, 평가, 출제의 세 가지 모듈로 구성된다. 사용자는 문제 등록 모듈에서 다양한 형태의 새로운 문제를 등록한다. 평가 모듈은 문제 등록자가 아닌 사용자가 등록된 문제에 대한 평가를 할 수 있는 모듈이다. 또한 출제 모듈은 등록되어 있는 문제 중에서 실제 온라인 및 오프라인 평가에 활용할 수 있도록 하는 모듈이다.

ABSTRACT

Opened platform is called that anybody can be a producer and consumer in some platform. And many opened platforms are using in various area such as general goods, smart phone application and contents. In this paper, we will propose the opened platform system for the problems for evaluation the level of learners. Any user can register problems as public or private-type in this system and use them. So our proposed system has the advantage in selecting the high quality problems by continuous reviews about that even after they have been registered. Proposed system has three different modules such as submit, evaluate and produce problems modules. A user can submit various kind of problems in the submit module. The evaluation module is a module that allows the user who is not the problem registrant to evaluate the registered problem. The production module can use the registered problems for online and offline evaluation.

키워드 : 문제은행, 오픈 플랫폼, 문제 평가

Key word : problem bank, opened platform, problem evaluation

Received 01 November 2016, Revised 03 November 2016, Accepted 14 November 2016

* Corresponding Author Yoo-hyun Park(E-mail:yhpark@deu.ac.kr, Tel:+82-51-890-1737
Department of Computer Software Engineering, Dongeui University, Pusan 47340, Korea

Open Access <http://doi.org/10.6109/jkice.2017.21.2.443>

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

전통적인 학습방법에서는 다수의 학습자에 대한 교육 내용, 강의시간, 학습 난이도 등을 획일적으로 결정하여 개인적인 특성을 제대로 반영하지 못하였다[1]. 하지만, 최근 ICT기술 발전으로 온라인 학습 방법이 적용되어 학습자 개별 수준에 맞는 교육을 수행할 수 있게 되었다.

온라인 학습 또는 이러닝(e-learning)은 인터넷을 포함하는 정보통신 기술을 이용하여 시간과 공간의 제약 없이 쌍방향으로 제공되는 학습을 의미한다[2]. 이러닝은 1970~80년대에 CBT, 1990년대에 웹기반 교육, 2000년대 이후 M-learning, T-learning, U-Learning로 발전하고 있으며, 이러닝 시스템의 구성요소로는 LMS/LCMS, 저작도구, 화상강의 솔루션, 평가 솔루션 등으로 구성된다[3].

이러닝 시스템에서 평가 솔루션의 대표적인 방법은 사전에 많은 문제를 문제은행에 준비해 두고, 이들 중 학습자의 수준에 맞는 문제를 뽑아서 학습자의 학습 수준을 평가하는 것이다. 지금까지 학습자 평가를 위한 문제에 관한 연구들에서는 문제은행에 등록되는 문제의 품질은 이미 충분한 상태임을 가정하고 그 이후의 단계인 학생에 맞는 적절한 문항을 출제하는 방법[4, 5], 문제 출제 방식, 효율적인 문제 관리에 대한 연구[5] 등에만 관심을 가지고 있었다.

한편, 최근 기술의 발전으로 다양한 콘텐츠가 콘텐츠 자체로 가치를 남길 수 있는 다양한 플랫폼이 등장하고 있으며, 이러한 플랫폼을 활용하면 누구나 콘텐츠의 생산자와 소비자가 될 수 있다. 즉, 아마존(상품), 앱 스토어(앱), 유튜브[6](영상 콘텐츠) 등의 오픈 플랫폼에서는 누구나 플랫폼에서 다루는 상품의 수요자와 공급자가 될 수 있다.

최근 교육 환경에서도 유데미[7], 에어클래스[8]와 같이 단순한 이러닝의 수준을 넘어서 오픈 플랫폼을 지향하는 서비스들이 제시되고 있다. 이들 서비스는 다양한 온라인 강의를 누구나 등록할 수 있고, 누구나 온라인 강의를 들을 수 있는 환경을 제공한다. 또한, [2]에서는 강사와 학습자가 쉽고 편하게 강의 콘텐츠를 거래할 수 있도록 해주는 온라인 강의를 위한 오픈 마켓 형태의 새로운 비즈니스 모델을 제안하였다.

하지만, 기존의 서비스와 연구들은 강의 콘텐츠만을

대상으로 오픈 마켓 형태의 모델을 제시하여 문제은행 등에 대한 부분은 다루지 않고 있다.

본 논문은 학습자의 수준을 평가할 수 있는 문제 자체에 대한 오픈 플랫폼 시스템을 제안하고자 한다. 제안하는 시스템은 누구나 문제를 등록하여 사용할 수 있고, 문제가 등록된 이후에도 지속적인 품질에 대한 평가를 받을 수 있도록 하여 고품질의 문제를 선별할 수 있는 특징을 가진다. 제안하는 시스템은 문제 등록 모듈, 평가모듈, 출제 모듈로 구성되며 이에 대해서는 2장에서 관련연구를 살펴본 후, 3장에서 자세히 설명한다.

II. 관련연구

2.1. 문제은행 시스템[9]

문제은행 시스템은 방대한 양의 문제들을 체계적으로 분류하여 데이터베이스에 등록해 놓고 필요시 일부의 문제를 추출하여 학습자의 평가에 이용할 수 있도록 하는 시스템을 말한다. 현재의 문제은행 시스템은 이미 개발된 문항들을 단순히 저장해 두는 것이 아니라 컴퓨터 프로그램화하여 문항의 특성에 관련된 각종 정보들을 문항과 함께 체계적으로 저장, 관리, 활용하는 하나의 통합된 시스템이라고 할 수 있다. 즉 가능한 다수의 문항을 다양한 형태로 개발하여 문항 내용, 문항 형태, 문항 양호도 수준에 관한 정보를 포함하여 체계적으로 저장하고 필요에 따라 편리하게 활용할 수 있도록 프로그램화한 것이다. 또한 한번 사용한 문항에 대해서는 필요에 따라 수정, 보완하는 과정을 거쳐 다시 문제은행에 저장하거나 삭제할 수 있는 기능들이 제공된다. 이와 함께 문제은행을 보다 실용적으로 운영하기 위해 다양한 문항을 보유하여야 하며 문항에 대한 풍부한 정보가 수집되어야 한다. 다양하게 보유한 문항들과 정보를 함께 문제은행시스템에 저장하여 문항분류가 효율적인 체계로 이루어져 있어야 한다.

2.2. 교육용 콘텐츠를 위한 오픈 플랫폼

기존의 오프라인 형태의 강의를 온라인 형태로 제공하는 MOOC[10]는 폐쇄형 플랫폼으로 볼 수 있다. 이러한 폐쇄형 플랫폼의 경우 자유로운 주제 선정은 어렵지만, 일관성 있으며 수준 높은 강의를 제공할 수 있다.

오픈 플랫폼은 사용자가 일정 조건만 갖추면 플랫폼 참여에 제한을 두지 않는 플랫폼을 말하며, 교육 콘텐츠를 제공하는 서비스로는 유튜브[6], 유데미[7], 에어클래스[8] 등이 이에 포함된다. 이들 서비스들을 전문성이 높은 강좌보다는 일반 사람들이 선호하는 콘텐츠를 통해 콘텐츠 제공자는 수익을 얻을 수 있으며 콘텐츠 소비자는 무료 또는 저렴한 비용으로 콘텐츠를 제공받을 수 있는 장점을 가진다.

[2]에서는 강사와 학습자가 쉽고 편하게 강의 콘텐츠를 거래할 수 있도록 해주는 온라인 강의를 위한 오픈마켓 형태의 새로운 비즈니스 모델을 강의 콘텐츠에 한정하여 제안하였다.

III. 제안하는 익명평가 가능한 개방형 온라인 문제은행 시스템

본 논문에서는 학습자의 수준을 평가할 수 있는 문제 자체에 대한 오픈 플랫폼 시스템을 제안 한다. 제안하는 시스템은 문제가 등록된 이후에도 지속적인 품질에 대한 평가를 받을 수 있도록 하여 고품질의 문제를 선별할 수 있다는 특징을 가진다.

그림 1은 본 논문에서 제안하고 있는 익명평가 가능한 개방형 문제은행 시스템의 구조도이다. 그림과 같이 제안하는 시스템은 문제 등록 모듈, 평가모듈, 출제 모듈로 구성된다.

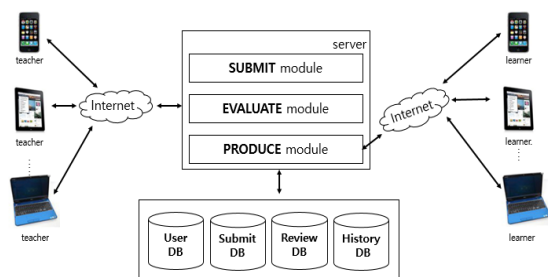


Fig. 1 System Architecture

등록 모듈은 문제 제공자가 문제를 초기 생성하여 시스템에 공개 또는 비공개 형태로 등록하는 모듈이다. 평가 모듈과 출제 모듈은 본 논문에서 제안하는 시스템의 가장 대표적인 특징을 가지는 모듈로 평가 모듈은

등록 모듈을 통해 공개된 문제에 대하여 다른 사용자들이 평가를 할 수 있도록 하는 모듈이며, 출제 모듈은 시스템에 문제 제공자 본인이 비공개 형태로 등록한 문제를 포함하여 모든 공개 형태의 문제들에서 선별하여 학생들에게 온라인 또는 오프라인 형태로 제공하는 모듈이다. 전체 시스템에서 각 모듈별 수행하는 작업의 순서는 그림 2와 같다.

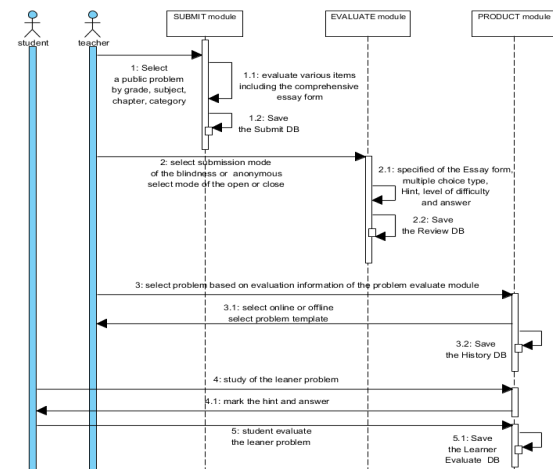


Fig. 2 Sequence Diagram

본 연구에서 제안하는 시스템은 일반 PC 또는 휴대폰인 클라이언트에서 문제를 등록하거나 문제에 대한 평가를 하면 그 정보가 서버에 등록되어 처리된다. 서버는 Ubuntu 14 OS 환경에서 자바로 구축하였다. 일반 PC는 HTML5로 개발하였고, 스마트 폰용 앱은 안드로이드 스튜디오에서 자바를 이용하여 개발하였다.

3.1. 등록 모듈

등록 모듈은 문제 제공자들이 생성한 문제를 시스템에 등록하는 모듈이다. 문제는 공개 또는 비공개로 등록할 수 있으며, 공개로 등록된 문제에 대해서는 다른 사용자들의 평가를 받을 수 있다. 또한 공개된 문제는 문제와 함께 문제 제공자의 정보도 함께 공개되는데, 문제 제공자는 실명, 별명 또는 비공개로 등록한다.

문제는 주관식 또는 객관식 형태로 등록할 수 있으며, 문제 유형은 텍스트, 그림, 사진, 동영상, URL, 현재 작업 단말기에서 바로 카메라로 직접 찍거나 촬영한 동영상 등의 형태 모두를 제공한다. 객관식의 경우에는

답이 1개 또는 여러 개로 다중선택이 가능하며, 모든 문제는 힌트 및 정답이 제시되어 저장되며, 출제자가 판단한 난이도도 함께 저장한다.

문제 출제자는 본인 또는 다른 사람이 이미 등록해 놓은 문제를 기반으로 또 다른 별도의 문제를 만들 수도 있다. 출제자는 평가 내용을 반영하여 문제를 수정할 수 있으며, 수정된 문제는 자동으로 버전관리가 되어 제공된다.

문제 등록을 위한 문제 정보 데이터베이스의 스키마는 그림 3과 같다. 본 연구에서는 특정 데이터베이스를 이용하지 않고, 데이터를 XML로 표현하였다. 이는 제안한 온라인 문제은행 시스템이 이용자 수와 제출된 문제 수가 충분히 많아지면 제안하는 시스템을 공공데이터로 제공하기 위함이다.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes" ?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:mstns="http://tempuri.org/XMLSchema.xsd"
targetNamespace="http://tempuri.org/XMLSchema.xsd"
- <xs:element name="Problems">
- <xs:complexType>
- <xs:sequence>
- <xs:element name="problemItem" maxOccurs="unbounded" minOccurs="1"
type="ProblemType"/>
- </xs:sequence>
- </xs:complexType>
- </xs:element>
- <xs:complexType name="ProblemType">
- <xs:sequence>
- <xs:element name="ProblemID" type="xs:ID" form="qualified"/>
- <xs:element name="ID" type="xs:IDREF" form="qualified"/>
- <xs:element name="Open">
- <xs:simpleType>
- <xs:attribute name="OpenValue" type="xs:string" use="required"/>
- <xs:simpleType>
- <xs:restriction base="xs:string">
- <xs:enumeration value="NoOpen"/>
- <xs:enumeration value="IDOpen"/>
- <xs:enumeration value="AnonymousOpen"/>
- </xs:restriction>
- </xs:simpleType>
- </xs:attribute>
- </xs:simpleType>
- </xs:element>
- <xs:element name="SubmitDate" type="xs:date"/>
- <xs:element name="Subject" type="xs:string"/>
- <xs:element name="Chapter" type="xs:string"/>
- <xs:element name="grade" type="xs:integer"/>
- <xs:element name="Question" type="xs:string"/>
- <xs:element name="answer" type="xs:string"/>
- <xs:element name="Hint" type="xs:string"/>
- <xs:element name="Item" maxOccurs="5" minOccurs="0" type="xs:string"/>
- <xs:element name="additional">
- <xs:complexType>
- <xs:all>
- <xs:element name="Image" type="xs:string"/>
- <xs:element name="Picture" type="xs:string"/>
- <xs:element name="Sound" type="xs:string"/>
- <xs:element name="Camera" type="xs:string"/>
- <xs:element name="File" type="xs:string"/>
- <xs:element name="URL" maxOccurs="1" minOccurs="0" type="xs:string"/>
- </xs:all>
- </xs:complexType>
- </xs:element>
- <xs:element name="Difficulty" type="xs:integer"/>
- <xs:element name="RatingNo" type="xs:integer"/>
- <xs:element name="Version" type="xs:float"/>
- <xs:element name="ScoreFit" type="xs:integer"/>
- <xs:element name="testSubmitNo" type="xs:integer"/>
- </xs:sequence>
- </xs:complexType>
- </xs:schema>
```

Fig. 3 Submitted Problem Schema

XML의 특성상 스키마에서 태그를 정의할 때 반복을 시켜 재정의 할 수 있다. 예를 들어, Item태그의 경우 객관식 보기를 의미하는 태그로써 <Item no="1">1번 문항에 대한 글</item>과 같이 no라는 속성을 이용하여 객관식의 여러 보기 항목을 만들어 낼 수 있다. SubmitNo는 현재 문제를 다른 사람이 몇 번이나 올라

인 또는 오프라인으로 문제를 활용하여 몇 번이나 제출이 되었는지를 알 수 있는 항목이며, ScoreFit는 실제 문제로 제출되어 그 문제를 푼 사람의 수를 나타낸다.

3.2. 평가 모듈

평가 모듈은 공개로 등록된 문제를 평가할 수 있는 모듈이다. 등록된 문제들은 학년, 과목, 단원 등의 카테고리별, 등록된 날짜별, 평가 받은 수별, 난이도별 등 다양한 형태로 정렬할 수 있어 사용자의 편의성을 높일 수 있다.

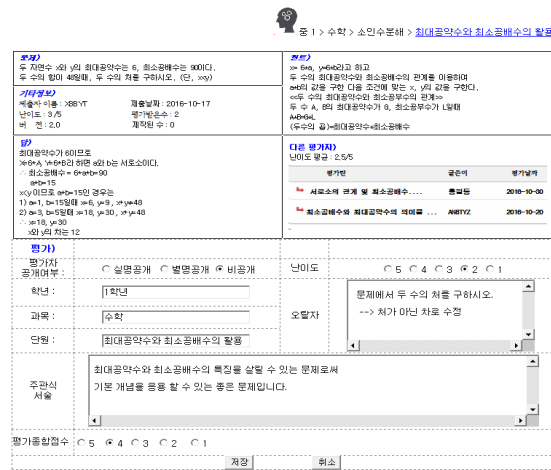


Fig. 4 Review Screen Shot

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes" ?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:mstns="http://tempuri.org/XMLSchema.xsd"
elementFormDefault="qualified"
targetNamespace="http://tempuri.org/XMLSchema.xsd"
- <xs:element name="Review">
- <xs:complexType>
- <xs:sequence>
- <xs:element name="ReviewItem" maxOccurs="unbounded"
minOccurs="1" type="ReviewType"/>
- </xs:sequence>
- </xs:complexType>
- </xs:element>
- <xs:complexType name="ReviewType">
- <xs:sequence>
- <xs:element name="ReviewID" type="xs:ID" form="qualified"/>
- <xs:element name="UserID" type="xs:IDREF" form="qualified"/>
- <xs:element name="ProblemID" type="xs:IDREF"
form="qualified"/>
- <xs:element name="InspectDate" type="xs:date"/>
- <xs:simpleType>
- <xs:attribute name="InspectValue" type="xs:string"
use="required"/>
- <xs:simpleType>
- <xs:restriction base="xs:string">
- <xs:enumeration value="NoOpen"/>
- <xs:enumeration value="IDOpen"/>
- <xs:enumeration value="AnonymousOpen"/>
- </xs:restriction>
- </xs:simpleType>
- </xs:attribute>
- </xs:simpleType>
- </xs:element>
- <xs:element name="Subject" type="xs:string"/>
- <xs:element name="Chapter" type="xs:string"/>
- <xs:element name="Grade" type="xs:integer"/>
- <xs:element name="Difficulty" type="xs:integer"/>
- <xs:element name="Typographical" type="xs:string"/>
- <xs:element name="Description" type="xs:string"/>
- <xs:element name="Total" type="xs:integer"/>
- </xs:sequence>
- </xs:complexType>
- </xs:schema>
```

Fig. 5 Review Problem Schema

그림 4와 같이 문제 평가자는 실명, 별명, 비공개로 평가할 수 있으며, 등록된 문제 자체의 오류 및 오타자, 문제 등록자가 제시한 난이도의 적절성, 문제 카테고리 (과목, 학년, 단위)의 정확성 등을 고려하여 각 항목을 선택 또는 서술형으로 기술할 수 있다.

그림 4를 거쳐 평가된 문제는 그림 5의 스키마 기반으로 저장된다. 그림 6은 XML 형태로 시스템에 저장된 예이다.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Review>
  <ReviewItem>
    <ReviewID>ReT10</ReviewID>
    <UserID>hongGuil</UserID>
    <ProblemID>Pr05</ProblemID>
    <InspectDate>2016-10-31</InspectDate>
    <InspectOpen InspectValue="NoOpen"/>
    <Subject>Math</Subject>
    <Grade>2</Grade>
    <Chapter>Greatest common divisor and least common multiple</Chapter>
    <Difficulty>4</Difficulty>
    <Typographical>Find the difference between the two numbers in the problem.
    --> It is a difference, not daffrence </Typographical>
    <Description>Given the nature of the greatest common and the least common,
    there is a better problem when applying the basic concepts. </Description>
    <Total/>
  </ReviewItem>
</Review>
```

Fig. 6 The Example of Review

3.3. 출제 모듈

출제 모듈은 시스템에 본인이 등록한 문제와 공개로 등록된 문제들 중에서 실제 평가를 시행할 문제들을 선택하는 모듈이다. 본 논문에서 제공하는 출제 방법은 오프라인으로 수행하는 평가에도 제안하는 문제은행 시스템을 그대로 활용할 수 있도록 하기 위하여 수동으로 문제를 선택하는 방법만을 제공하고 있다. 하지만 온라인 평가의 경우, 기존의 연구에서 제안하는 다양한 개별 사용자 맞춤형 문제를 자동으로 선별하여 평가에 활용할 수도 있다. 평가에 필요한 문제들을 보다 쉽게 선택하기 위해서 3.2에서 기술한 바와 같이 다양한 정렬 방식이 제공된다.

오프라인으로 문제를 출제하는 경우, 문제지 상단에 기관이름, 시험이름, 학습자의 신상을 적을 수 있는 템플릿이 구성되어 있어 PDF 파일로 출력할 때 선택된 문제들과 함께 템플릿이 자동으로 출력 된다. 이때 PDF 파일은 이미지형태로 저장되어 출력되어 시스템 밖에서 임의로 수정 또는 복사 되지 않는다. 오프라인의 경우에는 답지도 자동으로 생성이 되어 힌트와 함께 답안도 PDF로 출력된다.

선택된 문제들은 온라인 평가와 함께 출력을 통한 오

프라인 평가도도 활용 가능하다. 온라인 평가 시에는 문제를 푼 후 답을 즉시 확인 할 수 있다. 이 때 학습자에게 문제를 푼 후 즉시 힌트 및 답을 확인 할 수 있도록 할 수 있으며, 여러 문제를 푼 후에만 힌트 및 답을 제공할 수도 있다.

그림 7은 평가 문제 선택 모듈에 작성된 문제를 PDF 기반으로 출력한 형태이다.

| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------|
| 과목 | 수학 | 1학기 중간고사 | 날짜 | 2016. 10. 31. |
| 학년 | 1 | | 시간 | 2교시 |
| 학교 | 부산중학교 | | 학번 | 1102 |
| 단원 | 소인수분해, 최대공약수, 최소공배수 | | 이름 | 홍길동 |
| 1. 두 자연수 x와 y의 최대공약수는 6, 최소공배수는 90이다. 두 수의 합이 48일때, 두 수의 차를 구하십시오. (단, x>y) | | | 11. 100보다 작은 어떤 자연수 x와 7의 최대공약수가 132입니다. x의 최대값을 구하십시오. | |

Fig. 7 The Test Example of Off-line type

사용자가 실제 평가에 사용한 문제 또는 자주 사용하기 위해 저장하기를 원하는 문제들은 별도 제작된 사용자별 출제 문제 데이터베이스로 관리하며 이에 필요한 정보는 그림 8과 같다.

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:mstns="http://tempuri.org/XMLSchema.xs" elementFormDefault="qualified" targetNamespace="http://tempuri.org/XMLSchema.xs">
  <xs:element name="ExtractedProblems">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="ExtractedItem" maxOccurs="unbounded" minOccurs="1" type="ExtractedType"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:complexType name="ExtractedType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="ExtractedID" type="xs:ID" form="qualified"/>
      <xs:element name="ProblemID" type="xs:IDREF" form="qualified"/>
      <xs:element name="InspectDate" type="xs:date"/>
      <xs:element name="onlineNo" type="xs:integer"/>
      <xs:element name="offlineNo" type="xs:integer"/>
      <xs:element name="correctNo" type="xs:integer"/>
      <xs:element name="wrongNo" type="xs:integer"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:schema>
```

Fig. 8 History Schema of the Problem

학습자는 출제 모듈에서 작성된 오프라인 또는 온라인 형태의 문제들로 학습 수준을 평가 받을 수 있다. 온라인 형태로 평가 받은 경우에 대하여 문제에 대한 질문이나 의문점 및 학습자가 느끼는 난이도와 다른 의견에 대해서도 시스템을 통해 선택적으로 피드백 받을 수 있다. 학습자의 피드백 정보는 그림 9와 같다.

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:mstns="http://tempuri.org/XMLSchema.xs"
elementFormDefault="qualified"
targetNamespace="http://tempuri.org/XMLSchema.xs">
  <xs:element name="StReview">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="StReviewItem"
maxOccurs="unbounded" minOccurs="1"
type="StReviewType"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:complexType name="StReviewType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="StReviewID" type="xs:ID"
form="qualified"/>
      <xs:element name="UserID" type="xs:IDREF"
form="qualified"/>
      <xs:element name="ProblemID" type="xs:IDREF"
form="qualified"/>
      <xs:element name="testDate" type="xs:date"/>
      <xs:element name="stQuestion" type="xs:string"/>
      <xs:element name="stDifficulty" type="xs:integer"/>
      <xs:element name="Description" type="xs:string"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:schema>
```

Fig. 9 Student Review Schema of the Problem

IV. 결론 및 향후 연구

전통적인 학습방법에서는 다수의 학습자에 대한 교육 내용, 강의시간, 학습 난이도 등을 획일적으로 결정하여 개인적인 특성을 제대로 반영하지 못하였다. 하지만, 최근 ICT기술 발전으로 온라인 학습 방법이 적용되어 학습자 개별 수준에 맞는 교육을 수행할 수 있게 되었다.

이러한 온라인 학습방법에서 학습자의 수준을 평가할 수 있는 대표적인 접근 방법은 사전에 많은 문제들을 문제은행에 등록해 두고, 이들 중 학습자의 수준에 맞는 문제를 뽑아서 학습자의 학습 수준을 평가하는 것이다. 지금까지 학습자 평가를 위한 문제에 관한 연구들에서는 문제은행에 등록되는 문제의 품질은 이미 충분한 상태임을 가정하고 그 이후의 단계에만 관심을 가지고 있었다.

본 논문은 학습자의 수준을 평가할 수 있는 문제 자체에 대한 오픈 플랫폼 시스템을 제안하였다. 제안하는 시스템은 누구나 문제를 등록하고, 문제가 등록된 이후에도 지속적인 품질에 대한 평가를 받을 수 있도록 하여 고품질의 문제를 선별할 수 있는 특징을 가진다. 제안하는 시스템은 문제에 대한 등록 모듈, 평가모듈, 출제 모듈로 구성되며 등록 모듈은 문제 제공자가 문제를 초기 생성하여 시스템에 공개 또는 비공개 형태로 등록하는 모듈이다. 평가 모듈은 문제 등록 모듈을 통해 공개된 문제에 대하여 다른 사용자들이 평가

를 할 수 있도록 하는 모듈이며, 출제 모듈은 시스템에 문제 제공자 본인이 비공개 형태로 등록한 문제를 포함하여 모든 공개 형태의 문제들에서 선별하여 학생들에게 온라인 또는 오프라인 형태로 제공할 수 있도록 하는 모듈이다.

본 논문에서 제안하는 시스템을 통하여 충분한 사용자와 충분한 양의 문제가 모인다면 다양한 과목과 수준의 평가가 가능할 것으로 판단된다. 이를 위해 사용자의 평가와 문제 등록을 활발하게 할 수 있는 다양한 정책이 필요하며 기존의 연구에서 다루어진 문제은행의 평가자에 맞는 문제출제 방법 등을 적용해야 할 것이다.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by Dong-eui University Grant(No. 201601370001)

REFERENCES

- [1] Y. S. Lee and J.W Cho, "Design of Online Assessment Item Management System," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, vol.15, no.6, pp33-41, Nov. 2012.
- [2] S. Y. Lee and S. W. Park, "The Business Model with Open Market System for Invigorating e-Learning," *Journal of the Korea Contents Association*, vol.11, no.1, pp.302-316, Jan. 2011.
- [3] B.I. Kwon and N. M. Moon, "E-learning Marketplace based on IPTV," *2008 Korean Society of Broadcast Engineers Winter Conference*, pp.55-58, Nov. 2008.
- [4] H. Y. Jeong, "The Web Service based Learner Tailoring Adaptive E-Learning System using Item Difficulty," *Journal of Korean Society for Internet Information*, vol.10, no.3, pp.151-157, Jul. 2009.
- [5] E. J. Kim, S.K. Lee and S. K. Kim, "Dynamic Adjustment Policy of degrees of difficulty for E-learning Databank Based Selection System," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 12, no.12, pp.2232-2238, Dec. 2008.

- [6] youtube [Internet]. Available : <https://www.youtube.com/>
- [7] udey [Internet]. Available : <https://www.udemy.com/>
- [8] airklass [Internet]. Available : <https://www.airklass.com/>
- [9] M. S. Jang, H. H. Song and H. H. Kang, "Development of an Item Based Learning System in Mobile Environment," *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, vol.9, no.3, pp.46-54, Sep. 2004.
- [10] Y. S. Bae and W. C. Jun, "A Study on Analysis of Current Status and Improvement Suggestions for Massive Open Online Courses," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol.18, no.12, pp.3005-3012, Dec. 2014.



장희숙(Hee-Suk Jang)

2002 신라대학교 컴퓨터공학과 교육학석사
2012 동의대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 공학박사
2014-현재 동의대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 조교수
2015-현재 부산시교육청 SW교육 강사 및 평가위원
관심분야 : 센서네트워크, 모바일 컴퓨팅, 데이터 마이닝, SW교육



박유현(Yoo-Hyun Park)

1996, 1998, 2008년 부산대학교 전자계산학과 이학사, 이학석사, 이학박사
2000년 한국국방연구원(KIDA) 연구원
2001년 ~ 2009년 한국전자통신연구원(ETRI) 선임연구원
2009년-현재 동의대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 부교수
2012년-2014년 동의대학교 부산IT융합부품연구소 부소장
※ 관심분야 : 인터넷 시스템, 클라우드 시스템, 빅데이터, 소프트웨어 품질, IT 융합 서비스, 컴퓨터교육