

Spring boot 기반의 프로그래밍 교육 및 온라인 채점 시스템

조민우 · 이태준 · 최지영 · 이성욱 · 정희경*

배재대학교

Spring Boot-based Programming Education and Online Scoring System

Minwoo Cho · Taejun Lee · Jiyoung Choi · Sungock Lee · Heokyung Jung*

Paichai University

E-mail : kcjmw1208@kakao.com / marlrero@kakao.com / aurily2017@naver.com /

jesuissarah@naver.com / hkjung@pcu.ac.kr

요 약

최근 프로그래밍, 인공지능에 관한 관심이 높아지면서 초등학교부터 소프트웨어 교육을 의무적으로 실시하고 있다. 이러한 프로그래밍 교육의 목표를 달성하기 위해 기본적으로 학생과 교사에게 맞는 실습실 환경을 구축해야 한다. 하지만 학교의 실습실 환경은 노후 컴퓨터로 인한 성능 문제가 있으며, 학생들이 동시에 접속해 문제해결 능력을 평가하고자 하는 알고리즘 경진대회 프로그램을 시행하면서 기존의 온라인에 출시된 플랫폼을 구매해 사용해야 하는 문제가 있다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하고자 React, Spring boot를 사용한 웹 기반의 온라인 실습 환경과 알고리즘 경진대회 채점 시스템을 제안한다. 이를 통해 사양이 낮은 컴퓨터에서도 웹 브라우저만을 사용하여 프로그래밍을 공부할 수 있을 것으로 사료된다.

ABSTRACT

Recently, as interest in programming and artificial intelligence has increased, software education has been compulsory from elementary school. In order to achieve this goal of programming education, it is necessary to basically establish a lab environment suitable for students and teachers. However, there is a problem with performance problems caused by old computers in the lab environment of the school, and there is a problem that students must purchase and use the existing online platform while implementing an algorithm contest program in which students access and evaluate their problem-solving ability at the same time. Therefore, in this paper, to solve this problem, we propose a web-based online practice environment and algorithm contest scoring system using React and Spring boot. Through this, it is believed that even in a computer with low specifications, programming can be studied using only a web browser.

키워드

Online Programming, React, Software Education, Spring boot

1. 서 론

최근 프로그래밍에 관한 관심이 높아지면서 초등학교부터 소프트웨어 교육을 의무적으로 실시하고 있다. 교육부는 이에 따라 교육과정을 재구성하고 일부 선도학교를 운영 중이며 지역 대학과 초·중등학교 간 소프트웨어 교육에 대한 협력과 연계

도 늘어나는 추세이다[1]. 원활한 프로그래밍 교육의 목표를 달성하기 위해선 프로그래밍 언어에 맞는 실습 환경을 구축해야 한다. 하지만 학교의 실습실은 노후 컴퓨터, 네트워크 문제 등으로 인해 실습 환경을 구축하는데 어려움이 존재한다. 또한, 학생들의 수준 평가하기 위한 알고리즘 경진대회와 같은 프로그램을 시행하기 위해 온라인에 출시된 플랫폼을 구매해서 사용해야 하는 문제가 있다.

* corresponding author

따라서 이런 문제들을 해결하기 위해 본 논문에서는 Spring Boot 기반의 프로그래밍 교육 및 온라인 채점 시스템을 제안하였다.

II. 본 론

2.1 한국 소프트웨어 교육 현황

세계 주요국은 소프트웨어 교육의 중요성을 인식하고 정규 교육과정에 컴퓨팅 사고력 능력을 갖추기 위한 교육 시스템을 도입하고 있으며, 우리나라 경우에도 ICT(Information & Communications Technology) 위주의 교육에서 컴퓨팅 사고력을 갖춘 인재 육성을 목표로 고등학교 심화 선택 과목인 ‘정보’ 과목을 일반 선택으로 전환하고, SW 중심으로 개편하였다[2]. 교육부에서 2019년 발표한 자료인 미래세대 과학교육표준에 따르면, 과학적 사고력 영역에 컴퓨팅 사고력을 새롭게 포함해 6개 단계로 나눠놓았다. 이러한 단계를 통해 컴퓨터를 활용하여 복잡한 자연현상을 알고리즘으로 나타내거나, 문제의 규칙을 찾을 수 있는 수행 기대를 제시하였다. 정보 과목에 내용 체계에 포함되는 ‘문제 해결과 프로그래밍’ 영역은 표 1과 같다[3].

표 1. problem solving and programming area

Core concept	Content element
abstract	Understanding the problem Core element extraction
Algorithm	Understanding the algorithm Algorithm representation
Programming	Input and output Variables and operations Control structure Programming operation

2.2 학교 실습 환경

코딩이나 프로그래밍을 통한 소프트웨어 교육을 원활하게 진행하기 위해선 교육 수준에 맞는 사양을 갖춘 PC와 네트워크 환경 구축이 필수적이다.

2018년 기준 전국 초·중·고등학교의 컴퓨터 실습실은 99% 이상으로 대부분 학교는 컴퓨터실을 보유하고 있다[4]. 하지만, 노후 컴퓨터, 인터넷망 구축 미비로 인하여 현장 소프트웨어 교육에 대한 어려움이 존재한다. 2019년 조사한 자료에 따르면 전체 학교에서 5년을 초과한 노후 컴퓨터의 비율이 28.5%에 달한다[5].

2.3 설계 및 구현

본 논문에서 제안하는 시스템은 강사와 학생이 주요 사용자이므로, 강사와 학생의 관점에서 요구사항 분석을 진행하였다. 또한, 시스템 관리해야 하는 관리자의 요구사항도 추가로 분석하였다.

표 2는 구축한 시스템의 개발환경을 나타낸다.

표 2. Development environment

WAS	Spring boot 2.3.2 (JDK 11)
Server build tool	Gradle
Front-end UI	React 17
Front-end build tool	NPM 12.6.0, Yarn
Deployment server OS	Ubuntu 20.04.1

학생은 코드를 작성할 수 있는 편집 기능이 주요 기능이며, 강사의 경우 학생이 제출한 소스 코드를 확인하고 채점할 수 있는 기능과 출제 문제를 저장하고 수정할 수 있는 기능을 필요로 한다. 관리자의 경우 사용자의 권한을 부여하는 기능이 필요하며, 전체적인 회원 관리 기능이 필요하다. 표 3은 실제 사용자들의 권한 별 기능을 나타낸다. 그림 1은 전체적인 시스템 구성도이며, 강사와 학생이 사용하는 전체적인 웹 페이지를 처리하는 서버와 소스 코드를 실행하여 결과를 확인하는 채점 서버를 필요로 한다.

표 3. Function by role

Role	Function
Student	Solve problem(save, load) Check the problem history
Lecturer	Problem management(create, update, delete) Scoring
Admin	Modify password Member registration & delete Announcement registration Role management
All	Login Personal & total score check

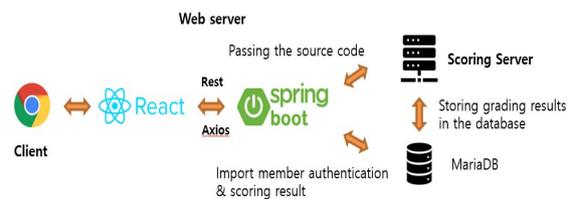


그림 1. System architecture

로그인, 회원가입 부분은 Spring boot의 Security module을 사용하여 JWT(JSON Web Token) 인증 방식을 사용하여 구현하였다. 이는 두 개체 사이에서 JSON 객체를 안전하게 전달하기 위해 사용되는 방식 중 하나로, 회원 인증 방식에 많이 사용된다.

사용자의 요청을 가장 먼저 처리하게 되는 모듈은 React의 Router 모듈로 React에서 정의한 컴포넌트로 연결되어 사용자가 요청한 화면을 보여준다. 이러한 화면에서 발생한 데이터나 요청한 데이터는 React 내의 Axios 모듈과 Spring boot 서버 사이에서 JSON 데이터로 통신하게 된다.

Spring boot는 RESTful API를 통해 요청과 응답

을 받게 되며, 인증, 문제, 소스 코드, 회원 역할 수정 등의 서비스를 DB에서 CRUD(Create, Read, Update, Delete) 수행함으로 MyBatis Mapper를 사용하여 MariaDB와 연결한다.

그림 2는 강사와 관리자가 볼 수 있는 페이지로, 문제마다 학생들이 작성한 문제의 결과를 확인할 수 있다. React-draft-wysiwig과 Draft.js를 기반으로 구현된 위지윅 편집기를 통해 학생들이 작성한 소스 코드를 확인할 수 있다.

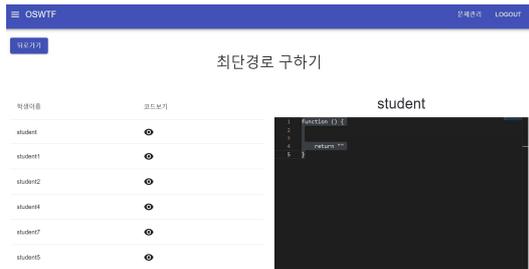


그림 2. Source code output page for each student

III. 결 론

본 논문에서 우리나라의 소프트웨어 교육 현황을 교육부에서 추진하고 있는 소프트웨어 교육과정과 학교 실습실의 노후화로 인한 소프트웨어 교육의 문제점을 제시하였다. 이러한 문제점을 해결하고자 실습실 컴퓨팅 환경에 구애받지 않고 웹 브라우저만 사용하여 어디서든 접속하여 코딩을 통해 소프트웨어 교육을 받을 수 있는 시스템을 구현하였다.

하지만 채점 서버의 경우엔 언어마다 컴파일러가 다르게 배치되어야 하고, 학생들이 동시에 컴파일하게 되는데, 이에 따른 동시성 테스트나 부하 테스트를 수행해야 할 것이다. 또한, 기능적 측면에서 실제 사용자가 필요한 기능을 제대로 구현했는지 확인할 필요가 있으며, 시스템에 대한 설문 조사를 통해 기능들을 보완한 연구가 필요할 것으로 보인다.

Acknowledgments

This research was supported by the MSIP(Ministry of Science, ICT & Future Planning), Korea, under the National Program for Excellence in SW) (No. 2019-0-01838) supervised by the IITP(Institute for Information & communications Technology Planning &Evaluation).

References

- [1] J. H. Park, "An Analysis on the Current Status and Effectiveness of Software Education Leading School," *Journal of Digital Contents Society*, vol. 21, no. 10, pp. 1845-1854, Oct. 2020.
- [2] J. M. Wing, "Computational thinking," *Communications of the ACM*, vol. 49, No. 3, pp. 33-35, Mar. 2006.
- [3] Ministry of Education (Korea), "Scientific Literacy for All Koreans Korean Science Education Standards for the Next Generation," 2019.
- [4] Ministry of Education (Korea), "2015-74 Separate book 10 - Practical course (Technology & Home Economics) Computer Science Curriculum," 2015.
- [5] Y. H. Kim, J. Y. Yu and N. J. Kim, "Elementary and secondary software education operation status and improvement tasks," *National Assembly Research Service (Korea), Legislative Policy Report*, No. 34, Dec. 2019.