

RTBSS: 실시간 블록 공유를 지원하는 블록 프로그래밍 시스템 구현

천준석¹, 김연어¹, 류샤오¹, 허태광¹, 변석우², 우균¹

부산대학교 전기전자컴퓨터공학과¹, 경성대학교 소프트웨어학과²

e-mail: {jscheon, yeoneo, liuxiao, vhxpflltm, woogyun}@pusan.ac.kr¹, swbyun@ks.ac.kr²

RTBSS: Implementation of a Block Programming System Supporting Real-time Block Sharing

Junseok Cheon¹, Yeoneo Kim¹, Xiao Liu¹, Taekwang Hur¹, Sugwoo Byun², Gyun Woo¹

Dept. of Electrical and Computer Engineering, Pusan National University¹

Dept. of Computer Science, Kyung Sung University²

Abstract

As of July 2019, COVID-19 is prevalent in worldwide. The high contagious of COVID-19 has changed our daily lives. In the field of education, to prevent the spread of disease in the communal life, online classes and offline classes are being conducted simultaneously. However, online classes using computers at home are less efficient than offline classes. Moreover, there are many problems with online coding classes. In this paper, we introduce RTBSS, a block coding system that helps efficient teaching within a limited online coding class environment. RTBSS shares the teacher's block code with students in real time, reducing coding time and helping classes progress efficiently.

I. 서론

현재 전세계적으로 COVID-19(코로나바이러스감염증-19)가 창궐하고 있다. 2019년 12월에 중국에서 시작하여 현재 전세계 대부분의 나라에서 악영향을 끼치고 있다. 우리나라의 경우에는 설 연휴 이후 확진자 수가 급격하게 증가하기도 하였지만 2020년 7월 현재 국지적인 감염만 발생하여 안정된 상태를 보이고 있다.

COVID-19는 우리나라의 교육 환경을 바꿔놓았다.

유치원, 초·중·고등학교와 특수학교의 경우에는 등교일을 몇 차례 연기하여 4월에 온라인 개학을 실시하였다. 5월부터는 등교 개학을 실시하여 ZOOM이나 e학습터 등을 이용한 온라인 수업과 오프라인 수업을 병행하고 있다.

하지만 온라인 수업의 경우 오프라인 수업보다 비효율적인 교육 방법이다. 연령별로 집중할 수 있는 시간이 다르므로[1] 어린 학생일수록 동영상을 켜두고 게임을 하거나 인터넷 커뮤니티에서 노는 등의 문제를 일으킬 확률이 높다. 또한, 수업을 받는 장소가 일반 가정이기 때문에 수업에 집중할 수 없는 경우가 많다.

온라인 상에서 실습 수업을 하는 경우에는 더욱 비효율적이다. 현재 초등학교 실과 수업 및 중학교 정보수업에서 Scratch나 Entry 등으로 블록 코딩 교육을 실시하고 있다[2]. 온라인 상의 코딩 교육 시 교사가 블록 코딩을 하면서 설명하는 동안 학생의 집중력이 떨어져서 Scratch를 가지고 놀거나 만질을 할 수 있다. 나중에 다시 수업에 집중하려고 해도 블록 코딩은 코딩 시간이 오래 걸리므로 뒤떨어진 진도를 따라잡기 어렵게 된다.

이 논문에서는 교사의 블록 코딩 내용이 학생들과 공유되는 시스템인 RTBSS(Real-time BSS)를 제안하려고 한다. 실시간 수업에서 교사가 원하는 시간만큼 블록 변화를 실시간으로 공유되도록 한다. 학생의 집중력이 떨어지더라도 특정 시간까지의 결과물을 제공하기 때문에 수업에 효율성을 높일 수 있다. 또한, 교사의 수업 내용을 바탕으로 숙제를 내기도 쉬워진다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존 블

록 코딩 도구와 Blockly에 대해 설명한다. 3장에서는 실제 설계 및 구현한 내용을 소개한다. 4장에서는 RTBSS에 대한 고찰을 수행하고 5장에서 결론짓는다.

II. 관련연구

2.1 Scratch와 Entry

Scratch는 2006년 매사추세츠 공과대학(MIT)의 미디어 랩에서 개발한 오픈 소스 비주얼 프로그래밍 언어이다. 마우스를 이용하여 레고와 같이 블록을 조립하면서 코딩을 할 수 있는 특징이 있다. UI 또한 아이들의 눈높이에 맞는 아기자기한 디자인으로 구성되어 있다. 60개 이상의 언어를 지원하기 때문에 전세계 교육 기관에서 이용하고 있다.

Entry는 2013년 엔트리교육연구소에서 개발한 국산 비주얼 프로그래밍 언어이다. Scratch와 마찬가지로 블록을 조립하면서 코딩을 하게 된다. 현재 한국어, 영어, 일본어, 베트남어를 지원한다. Scratch와 마찬가지로 하드웨어와 연결하여 사용할 수 있으며, 추가로 데이터분석 블록과 인공지능 블록 등을 지원한다.

우리가 조사한 바에 따르면, Scratch와 Entry 모두 실시간으로 블록이 공유되는 기능은 없는 것으로 확인하였다. 그래서 우리는 교사가 코딩한 내용을 실시간으로 학생의 웹 브라우저에 출력되는 시스템을 개발하려고 한다. 이 시스템은 UI 상의 버튼을 이용하여 교사가 원하는 시간 동안만 블록을 공유할 수 있다.

2.2 Blockly와 BSS

Blockly는 블록 기반의 비주얼 프로그래밍 언어와 이에 대한 에디터를 만들 수 있는 라이브러리이다. Blockly는 2012년에 Google에서 개발하였으며, JavaScript로 작성되어 있다. 150kb 미만의 크기임에도 불구하고 Chrome, Firefox 등의 주요 웹 브라우저에서 동작하며, 서버 없이 클라이언트 측에서 동작한다. 또한, 나만의 블록을 추가하거나 블록 코딩 결과를 JavaScript, Python 등의 언어로 변환할 수 있다.

우리는 지난 연구에서 BSS(Block Sharing System)라는 도구를 개발하였다[3]. BSS는 Blockly를 수정하여 개발하였으며, Node.js를 이용하여 웹 브라우저를 통해 BSS 서버에 접속하여 사용할 수 있도록 하였다. 모든 UI와 블록을 한글로 출력되도록 개발하였으며, GitHub를 이용하여 BSS 사용자 간에 라이브러리처럼 사용할 수 있도록 하였고, 블록 코딩 내용을 JavaScript 코드와 상호 변환이 가능하도록 하였다. 우리는 BSS를 더욱 발전시켜서 사용자 간에 블록 코드를 실시간으로 공유할 수 있는 시스템인 RTBSS를 제안하려고 한다.

III. 설계 및 구현

이 장에서는 RTBSS의 전체적인 구조와 실제 구현 결과를 설명한다. RTBSS는 Ubuntu 20.04 LTS 서버에서 동작한다. Blockly는 1.20190215.0 버전을 사용하였고, 서버 구축에 Node.js 10.19.0 버전을 사용하였다.

그림 1은 RTBSS의 전체 구조를 나타낸 것이다. 사용자는 웹 브라우저를 통해 RTBSS에 접속하여 사용할 수 있다. RTBSS는 클라이언트에 설치 프로그램 없이도 사용할 수 있는 장점이 있다. 제안 시스템 RTBSS는 BlocklyCoreSystem, RealTimeBlockShare, BlockLibrary의 세 모듈로 구성된다.

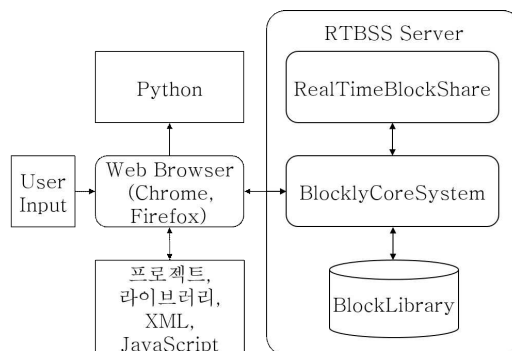


그림 1 RTBSS의 전체 구조

BlocklyCoreSystem은 가장 중요한 모듈로 RTBSS의 UI를 출력해주며, 블록 코드와 JavaScript 간의 코드 변환을 가능하게 해준다. 즉, JavaScript 코드로 블록 코드를 생성해낼 수 있다. RTBSS는 작성된 블록 코드를 Python 코드와 XML 코드, 프로젝트 파일(.proj), 블록 파일(.blk)로 저장할 수 있다. 프로젝트 파일은 자신이 개발한 블록 코드를 로컬로 저장할 때 사용한다. 블록 파일은 자신이 개발한 블록을 라이브러리 형태로 저장할 때 사용하는 것으로, 코드를 재사용하여 코딩 생산성을 높일 수 있다. 이 라이브러리는 서버에 저장할 수 있는데, 이때 BlockLibrary 모듈을 통해 서버 내에 저장된다. 이전 연구에서는 GitHub에 저장하도록 하였으나, 속도 향상을 위해 서버 내에 저장하도록 하였다.

RealTimeBlockShare 모듈은 실시간으로 블록 코딩 상태를 공유하기 위해 사용된다. 교사가 RTBSS 상의 코드 실시간 공유 버튼을 클릭하면 현재 코딩 상태가 학생의 웹 브라우저 상에도 똑같이 출력된다. 그리고 교사의 블록 코딩 과정이 학생들의 웹 브라우저에 실시간으로 적용된다. 이는 교사가 UI 상의 실시간 공유 버튼을 비활성화할 때까지 계속된다. 이를 통해 한정된 수업 시간을 효율적으로 사용할 수 있다. 또한, 학생들도 실시간 온라인 수업 중 순간적으로 집중력을 잃는다 하더라도 실습수업에 참석할 수 있게 된다.

그림 2는 RTBSS의 UI를 나타낸 것이다. 전체적인 UI 구조는 Scratch나 Entry와 비슷하게 좌측부터 블록 그룹, 블록 코딩 공간, JavaScript 코딩 공간, 우측 상

단의 스프라이트(Sprite) 공간, 우측 하단의 버튼 공간으로 구성되어 있다.

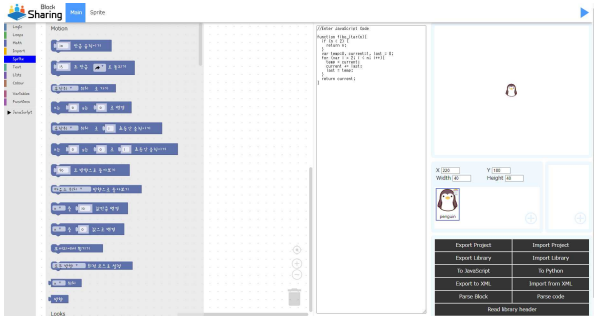
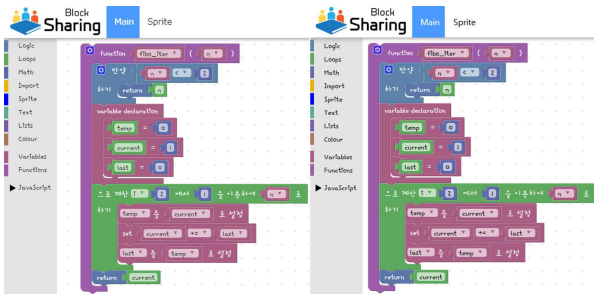


그림 2 RTBSS의 사용자 인터페이스

그림 3은 RTBSS에서 교사 측의 코딩 화면이 학생 측에서도 제대로 출력되는지를 확인하기 위해 실제로 블록 코딩을 해 본 결과를 나타낸 것이다. 그림 3-(가)와 같이 교사 측에서 피보나치 수열을 코딩하였고, 이 내용이 그림 3-(나)와 같이 실시간으로 학생 측에서도 이루어지는 것을 확인하였다. 여러 브라우저 상의 동작을 확인하기 위해 교사 측은 Chrome 브라우저를 사용하였고, 학생 측은 Firefox 브라우저를 사용하였다.



(가) 교사 측 코딩 화면 (나) 학생 측 코딩 화면

그림 3 실시간 블록 공유 기능 확인

IV. 고찰

RTBSS에서는 교사의 코딩 내용이 학생 컴퓨터의 웹 브라우저 상에서도 그대로 출력되게 하기 위해 교사의 코딩 상태를 수시로 저장한 후 이를 학생 측 화면에 불러오도록 하였다. 하지만 이 경우 완벽하게 실시간으로 학생 화면에 출력되지 않았고, 교사의 마우스 포인터 또한 출력되지 않는 문제가 있었다. 또한, 2019년 학교별 학급당 학생 수를 살펴보면, 초등학교의 경우 학급당 약 22.2명, 중학교는 학급당 25.1명인 것으로 확인되었는데[4], 이러한 규모에서 제대로 동작하는지 확인하지 못하였다.

다음으로 RTBSS가 아두이노(Arduino) 등의 하드웨어 프로그래밍을 지원하지 않는다는 문제점이 있다. 중학교 정보 교과서를 살펴보면 Scratch나 Entry와 아

두이노를 연결하여 빛 센서나 소리 센서, 버튼 등을 활용한 프로그래밍을 하는 것을 확인할 수 있다[5]. RTBSS가 활용되기 위해서는 이러한 하드웨어와 연동하여 프로그래밍할 수 있는 기능이 지원되어야 할 것이다.

V. 결론 및 향후 연구 방향

이 논문에서는 교사 측에서의 블록 코딩 내용이 실시간으로 학생 측으로 공유되는 블록 코딩 시스템인 RTBSS를 소개하였다. 이 시스템은 COVID-19로 인한 실시간 온라인 수업 하에서 한정되어 있는 블록 코딩 수업 시간을 효율적으로 사용하기 위해 교사의 코딩 내용을 학생과 공유하도록 하였다. 기존 BSS의 구성을 수정하여 라이브러리 또한 서버 내에 저장함으로써 저장 및 로드 속도를 향상하였다.

향후에는 4장에서 언급한 것과 같이 실제 학급을 대상으로 RTBSS를 사용해보고 개선이 필요한 부분을 유지보수하려고 한다. 또한, 아두이노나 라즈베리파이와 같은 하드웨어와 연동하여 프로그래밍하는 기능을 제공할 예정이다. 또한, 학생들이 작성한 블록 코드를 자동으로 채점하는 기능에 대해 연구하고자 한다.

감사의 글

이 논문은 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2014-3-00035, 매니코어 기반 초고성능 스케일러블 OS 기초연구 (차세대 OS 기초연구센터)).

*교신 저자: 우균(부산대학교, woogyun@pusan.ac.kr).

참고문헌

- [1] 박윤정, “아이에 맞게 조금씩 조금씩! 집중하는 능력과 시간은 나이에 따라 다르다”, Available: <http://www.momkey.com/7655> (2020년 7월 10일 확인).
- [2] 박제윤, “2015 개정 교육과정에서의 SW교육의 방향과 전망”, Available: http://edzine.kedi.re.kr/2015/autumn/article/policy_01.jsp (2020년 7월 10일 확인).
- [3] 박지훈, 천준석, 허태광, 변석우, 우균, “블록 프로그래밍 교육 효율을 높이기 위한 블록 라이브러리 시스템 구현”, 2019년 대한전자공학회 학술대회, Vol. 2019, No. 11, pp. 887-888, 2019.
- [4] 교육통계서비스, “2019년 유초중등통계 학교급별 개황”, Available: <https://kess.kedi.re.kr/index> (2020년 7월 10일 확인).
- [5] 정영식 외 12인. 중학교 정보 교과서 2015 개정 교육과정, 씨마스, 2017.