The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)
Vol. 4, No. 3, pp.293-298, August 31, 2018. pISSN 2384-0358, eISSN 2384-0366

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2018.4.3.293
JCCT 2018-8-38

소프트웨어교육 현장에서 가상화 기술에 기반한 아두이노 키트 VR콘텐츠 모듈화 연구

Study on Arduino Kit VR contents modularization based on virtualization technology in software education field

박종열*, 장영현**

Jong-Youel Park*, Young-Hyun Chang**

요 약 스마트폰 사용의 대중화로 촉발된 4차 산업혁명시대에는, 인간의 일상생활과 모든 산업현장이 소프트웨어화 및 지능화되어 가고 있다. 2018년부터 전국 모든 학생을 대상으로 소프트웨어 보편교육을 실시함에 따라, 수요가 폭증하고 소프트웨어 기술과 아두이노를 활용하여 하드웨어를 연동하고 있다. 그러나 고비용의 콘트롤 보드와 수십 종에 이르는 다양한 전자부품을 별도로 준비해야 하고 문제가 발생하고 있다. 또한 동일한 실습교육을 반복 실시할 경우, 상당히 많은 부품이 분실되거나 망가진다. 새롭게 수업을 시작할 상태로 준비하는 것도 매우 심각한 문제가 되고 있다. 본 연구에서는 아두이노 보드와 각종 전자부품들을 가상화 기술을 기반으로 VR기술로 구현한다. 또한 3D 그래픽 실감형 아두이노 키트와 각종 전자부품들을 API 형태로 제공한다. 가상화 기반에서 소프트웨어와 가상의 하드웨어를 연동하여 처리하는 방안을 제안한다.

주요어 : 가상화, VR, 아두이노, 전자부품, 3D그래픽

Abstract In the fourth industrial revolution era triggered by the popularization of smart phones, Human daily life and all industrial sites are becoming software and intelligent. With the universal software education for all students nationwide from 2018, Demand is surging, and hardware is interlocked using software technology and Arduino. However, expensive control boards and dozens of different electronic components have to be prepared separately and problems are occurring. In addition, if the same training is repeated, Significantly many parts are lost or destroyed. Being prepared to start a new class is also becoming a very serious problem. In this study, we implement VR technology based on virtualization technology of Arduino board and various electronic parts. In addition, 3D graphics realistic Arduino kit and various electronic components are provided in API form. In this paper, we propose a method of interworking software and virtual hardware on virtualization base.

Key words : Virtualization, VR, Arduino, electronic components, 3D graphics

*정회원, 배화여자대학교 스마트IT학과
**정회원, 배화여자대학교 스마트IT학과
접수일: 2018년 5월 14일, 수정완료일: 2018년 6월 27일
게재확정일: 2018년 7월 19일

Received: May 14, 2018 / Revised: June 27, 2018
Accepted: July 19, 2018
*Corresponding Author: pjy@baewha.ac.kr
Dept. of SmartIT, Baewha Women's Univ,. Korea

Ⅰ. 서 론

스마트폰 사용의 대중화로 촉발된 4차 산업혁명시대에는, 인간의 일상생활과 모든 산업현장이 소프트웨어를 이용하여 지능화되어 가고 있으며, 소프트웨어 교육에서도 컴퓨팅 파워를 우리의 일상에 활용하는 컴퓨터 과학적 사고력을 기르고 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 배양하는 방향으로 바뀌고 있다[1].

현재 소프트웨어와 하드웨어 제품을 연동하여 사용자의 행위에 반응하여 제품이 구성되어지는 인터렉티브 제품을 많이 만들기 위하여 아두이노를 활용하고 있다. 또한 모바일 프로그램인 안드로이드나 플랫폼에서 아두이노 연동을 지원하고 프로그래밍 할 수 있도록 지원하고 있다[2].

아두이노(Arduino)는 오픈 소스로서 누구나 IoT제품을 제작하는데 필요한 회로도 등의 디자인을 누구나 활용 할 수 있게 공개하여 배우고 사용할 수 있다. 회로도를 사용자의 특성에 맞게 수정하고 활용이 가능한 하드웨어이다. 아두이노(Arduino)에 사물인터넷에 관련한 다양한 센서를 연동하여 다양한 제품을 쉽게 구현할 수 있다. 영국의 라즈베리파이(Raspberry Pi), 인텔의 아두이노 플랫폼, 인텔의 아키텍처 기반의 갈릴레오(Galileo), 인텔의 에디슨(Edison) 등의 다양한 오픈 소스 하드웨어가 있다[3][4].

2018년부터 소프트웨어 교육을 전격적으로 시행함에 따라 다양한 소프트웨어와 하드웨어를 병행하여 교육이 폭증하고 있다.

그림1은 2015년 개정된 교육과정으로 모든 학생들이 인문·사회·과학기술에 대한 기초 소양을 함양하여 창의융합형 인재로 성장 할 수 있도록 교육의 패러다임을 전환하고자 하고 있다.

소프트웨어 교육의 밑바탕으로 이루는 프로그램 코딩기술은 인간의 사고 및 행동 체계와는 다른 메커니즘과 작동 알고리즘, 그리고 프로그램 언어를 습득하지 않으면 안되게 된다. 소프트웨어에 대한 지식이나 관심이 없는 일반 학생들을 대상으로 초기에 흥미를 유발하고 습득하는 수단이 결과물을 바로 보여 줄 수 있는 소프트웨어 플랫폼과 다양한 센서와 연동할 수 있는 아두이노 이다. 아두이노는 오픈소스 기술을 표방한 콘트롤(MCU)장치로서 LED램프, 전동모터, 다양한 센서 등 다양한 하드웨어 장치를 직접 작동 및 제어 할 수 있어서, 소프트웨어 교육 초기에 비교적 쉽게 접근 할 수 있고 흥미를 유발시킬 수 있는 피지컬 컴퓨팅 학습 도구이다. 관련 분야에 전문지식이나 기술이 거의 없는 일선교사 입장에서는 명칭도 생소하고 기능과 용도가 식별하기 어려운 여러 가지 장치와 부품을 다루며 수업을 진행하는 것 자체가 쉽지 않고, 각 학급별로 동일한 진도의 실습교육을 반복 실시할 경우 상당히 많은 부품이 분실되거나 망가지는 사례가 빈발하고 새롭게 수업을 시작할 상태로 준비하는 것도 문제로 지적되고 있다.

본 연구에서는 소프트웨어 교육에서 사용되는 실물 아두이노 보드와 각정 전자부품들을 가상화 기술을 이용하여 VR콘텐츠로 모듈화 하여 컴퓨터 개발 환경의 가상 실습장 화면에서 클라우드 서버에 접속하여 VR 기술로 구현된 3D 그래픽 실감형 보드나 부품 콘텐츠를 사용 할 수 방안과 가상 실습장 화면에서 이들 VR 콘텐츠를 활용하여 하드웨어의 조립과정을 실습할 수 있게 하고 조립된 하드웨어장치를 구동시킬 프로그램 작업도 API 형태로 모듈화 하여 알고리즘과 제어기능 구현 방안을 제안하고자 한다.

구분	현행	개편안	주요 개편 방향
초등학교 ('19년~)	실과 內 ICT 단원(12시간)	실과 內 SW 기초교육 실시 (17시간 이상)	·문제해결과정, 알고리즘, 프로그래밍 체험 ·정보윤리의식 함양
중학교 ('18년~)	'정보' 과목 (선택교과)	'정보'과목 34시간 이상(필수교과)	·컴퓨팅사고 기반 문제해결 실시 ·간단한 알고리즘, 프로그래밍 개발
고등학교 ('18년~)	'정보'과목 (심화선택 과목)	'정보'과목 (일반선택 과목)	·다양한 분야와 융합하여 알고리즘, 프로그램 설계

그림 1. 2015년 교과 과정 개편
Figure 1. Reorganization of the 2015 curriculum

II. 관련연구

1. 애플리케이션 가상화

애플리케이션 가상화는 소프트웨어인 애플리케이션을 PC에 직접 설치하지 않고 스트리밍 기술을 이용하여 중앙 서버에 위치시키고 사용자 요청 시 실시간으로 스트리밍 된 애플리케이션을 전송하여 가상화 영역에서 실행하는 방식이다.

그림 2. 애플리케이션 실행 구조 비교
Figure 2. Compare Application Execution Structure

그림2는 전통적인 애플리케이션과 가상화 환경에서 애플리케이션 실행 구조를 비교한 것이다. 응용 프로그램 실행과 동작에 필요한 컴포넌트 가상화 패키지에 포함되어 운영체제 외 독립된 공간에서 실행됨으로써 충돌을 피할 수 있다. 또한 클라이언트의 가상화 영역에서 화면을 조작함으로써 로컬의 자원을 이용하여 서버의 자원 부하를 최소화 할 수 있다. 애플리케이션 가상화 구성에 필요한 컴포넌트는 가상 응용 프로그램을 변환해 주는 과정 시퀀서, 가상 응용 프로그램의 저장소 및 사용자 전송하는 서버, 가상 응용 프로그램 실행을 실행하는 클라이언트이다[5].

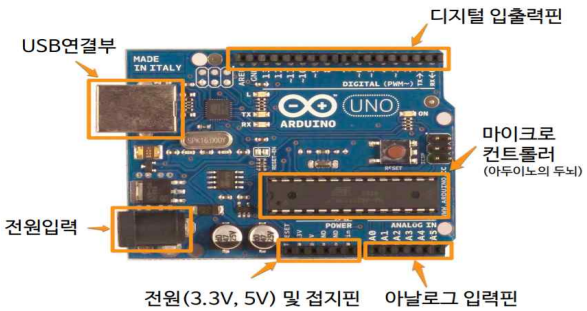

그림 3. 아두이노 우노 기본 구조
Figure 3. Arduino Uno Basic Structure

2. 아두이노(Arduino) 오픈소스

아두이노는 사용하기 쉬운 하드웨어와 소프트웨어를 기반으로 하는 오픈소스로 마이크로 컨트롤러 중의 하나이며 공개되어 있어 누구나 배우고 활용하기가 쉽다. 아두이노 종류는 우노, 메가, 레오나르도, 나노 등 20가지가 넘게 있다. 아두이노는 사용자가 쉽게 접근하고 개발이 용이하도록 통합개발환경을 제공하여 코딩, 디버깅, 컴파일등을 쉽게 처리할 수 있으며, 완성된 개발 소스를 쉽게 배포 할 수 있는 기능을 제공하고 있다. 이러한 통합개발환경을 이용하여 아두이노 라이브러리를 다운받아 개발을 쉽게 할 수 있으며 컴파일된 소스를 USB를 통하여 펌웨어에 업로드가 가능하다. 아두이노는 다양한 센서를 활용하여 사물인터넷 개발에 다양하게 활용하고 있다. 그림3은 일반적으로 가장 많이 사용하는 것은 아두이노 우노이다[6].

III. 아두이노 키트 VR콘텐츠 구현 방안

1. VR콘텐츠 모듈화 구성 방안

VR콘텐츠를 이용하여 실물 아두이노 보드와 각종 전자부품들을 구매하지 않고, PC환경의 가상 실습장 화면에서 클라우드 서버에 접속하여, VR 기술로 구현된 3D 그래픽 실감형 보드나 부품 콘텐츠를 다운로드 받아 사용할 수 있게 한다. 그리고 가상 실습장 화면에서, 이들 VR콘텐츠를 활용해서 하드웨어의 조립과정을 실습할 수 있게 한다. 이렇게 조립된 하드웨어장치를 구동시킬 프로그램 작업도, 어려운 C 언어와 코딩을 배우지 않아도 프로그램 알고리즘과 제어기능 구현이 가능한 인공지능(AI)기술 기반의 GUI방식 프로그램 학습 도구를 제공하도록 한다.

본 연구에서 제안하는 그림4는 3D그래픽과 가상화 기술을 접목해서, 실물과 동일한 아두이노 보드와 각종 전자부품을 VR콘텐츠 형태로 제공하는 아두이노 프로그램 학습 콘텐츠 서비스 체계이다. 클라우드 서비스에서 VR콘텐츠 모듈을 다운로드 받아 개인 PC의 가상 실습장 환경에서 제작도구를 활용하여 개발이 가능하게 제공하여 개발이 완료되고 테스트가 정상적으로 되면, 아두이노 실용 보드에 실행모듈을 업로드 하여 실

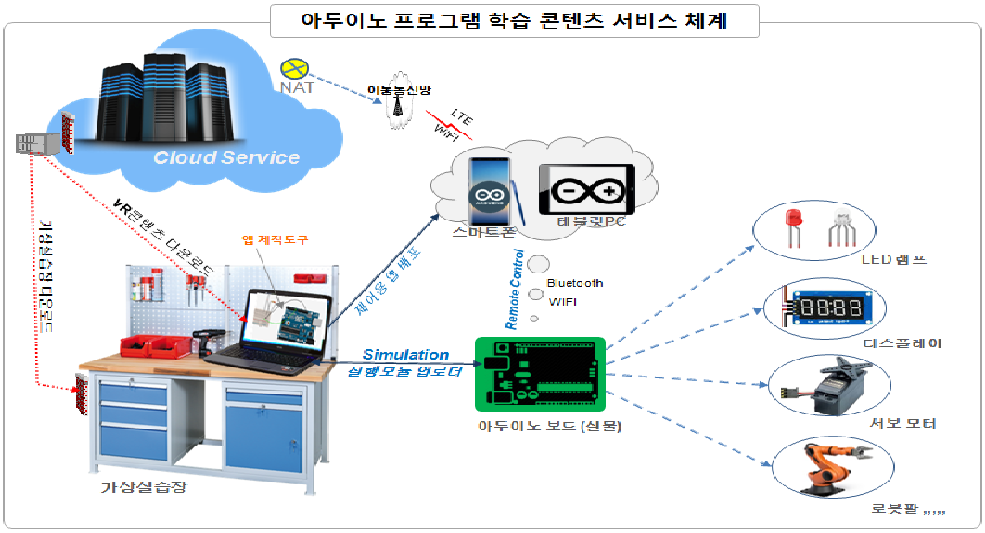

그림 4. 아두이노 프로그램 학습 콘텐츠 서비스
Figure 4. Arduino Program Learning Contents Service

그림 5. VR형태 전자제품 콘텐츠
Figure 5. VR type electronic product contents

제 개발된 하드웨어에서 바로 적용이 가능하게 한다.

VR형태 부품을 활용해서 실제 조립하는 방법과 유사하게 원하는 전자기기를 만들어내는 가상 실습 공간을 제공하고 C 언어 코딩기술의 선행학습 없이 GUI방식으로 제어용 프로그램을 만들어 내는 교육 및 학습 도구도 제공한다. 가상실습을 통해 구현한 프로그램 모듈을, 실물 아두이노 보드에 업로드해서 작동시키는 가상과 현실 동기화 기술도 가능하게 한다. 가상화 공간에서 학습 및 실습을 통해서 전자기기 작동원리는 물론 프로그램 알고리즘까지 학습할 수 있게 제공한다.

VR기반의 콘트롤 보드 제어 기능은 아두이노 및 브레드 보드를 3D그래픽 객체로 구현하고 가상 실습장에서 전자기기를 조립하는 실습 작업의 근간이 되는 아두이노 및 브레드 보드를 3D그래픽 객체로 구현하고 그 내부의 접속 단자와 세부작동 기능들이 실물 보드처럼 동작 하도록 프로그래밍 작업도록 하여야 한다. 가상보드를 DLL형태의 VR콘텐츠로 제작하여 PC환경 가상실습장에서 클라우드 서버에 접속하여 제작도구를 활용 가능하도록 가상보드를 DLL형태 VR콘텐츠로 제작한다.

그림5의 제어대상 각종 전자부품 VR부품 콘텐츠는 아두이노로 제어할 각종 부품을 3D그래픽 객체로 구현하고 가상 실습장에서 아두이노 보드와 연결해서 제어할 각종 전자부품들을 3D그래픽 객체로 구현하고 그 내부의 접속단자와 세부 작동 기능들이 실물 전자부품처럼 동작하도록 제작한다.

GUI방식의 제작도구는 VR공간에서 전자부품 조립

작업 실습이 기능을 제공하여야 하며 3가지의 기능을 제공하여야 한다. VR형태 아두이노 보드와 전자부품으로 조립 및 배선 처리 기능, 둘째는 가상 실습장에서 배선객체를 선택해서 실행조건을 설정하는 기능, 셋째는 가상 실습장에서 배선객체를 선택해서 전.후처리 설정하는 기능이다.

자동생성 객체를 관리 및 실행하는 제어 기능은 가상공간에서 전자부품을 조립함에 따라서 제어객체를 자동 생성, 배선을 그리면 단자, A/D구분, 입출력 모드를 자동 인식처리 기능, 제어관리자에서 객체의 작동방식과 속성을 설정 및 변경 기능, 배선객체의 속성 변경에 따라 제어관리자와 실시간 연계 기능, 객체 변경 기능, 객체들을 순서와 속성에 따라 작동 및 실행시켜는 관리자 기능, 반복 처리할 객체의 그룹을 생성 또는 변경하고 실행하는 기능을 제공하여야 한다.

GUI객체 편집기, 변환기, 컴파일러, 업로더 개발은 VR형태 GUI 객체들로 프로그램 작성 및 편집기, GUI 객체로 작성된 프로그램을 C언어로 변환기, C언어로 변환된 소스를 실행체로 만드는 컴파일러, 컴파일된 실행체를 보드로 전송 설치하는 업로드 모듈을 제공하여야 한다.

2. 클라우드 플랫폼 환경에서 가상 실습장 구성 방안

본 연구에서 구성하는 클라우드 플랫폼 환경은 퍼블릭 클라우드를 활용하여 IaaS(Infrastructure as a Service) 방식 또는 PaaS(Platform as a Service) 방식을 기반 환경으로 구축하는 방안을 제안한다. 그림6은 클라우드 환경 구성 방안에 대한 구성도를 나타낸다. 클라우드 환경을 통하여 사용자가 독립적으로 응용소프트웨어, 데이터를 사용할 수 있게 한다. 사용자별로 격리된 테넌트를 제공하고, 사용자가 독점적으로 사용할 수 있는 독립적인 공간을 제공하고 보안 정책과 가용성, 확장성을 충족하여 제공할 수 있는 환경을 구성한다.

클라우드 기반 개발환경을 제공하면 빠른 소프트웨어 개발과 신속한 배포로 개발환경 구축보다 서비스 개발에 집중하게 하여 빠른 대응이 가능하며 소프트웨어의 품질 향상을 기대 할 수 있다.

본 연구에서 제안하는 클라우드 환경에 가상 실습장을 및 학습도구의 구성 방안은 PC Windows 환경에 가상 실습장 및 앱 제작도구 플랫폼을 활용하여 아두이노 보드로 다양한 하드웨어 장치를 제어할 프로그램을 제작·실행 시키는 가상 실습장 환경에서 PC 가상 실습장과 아두이노 보드간 시리얼 통신 이 가능한 상태의 모듈을 API 형태고 개발하고, USB, WIFI, Bluetooth 등을 통한 실시간 원격 제어 에이전트 모듈로 개발하여 다양한 플랫폼 제작도구에서 사용이 가능하게 설계한다. 가상 실습장에서 GUI방식으로 제작한 산출물을 저장 및 관리할 파일 구조를 설계하고, 실제로 파일을 저장하고 읽어오는 기능이 가능하게 설계한다. 가상 실습장에서 GUI방식으로 제작한 산출물의 구성을 분석해서 실제 실행 가능한 C언어코드로 자동 변환하는 translator가 가능하게 설계한다. 또한 보드로 전달되는 명령어를 해석해서 주변 장치를 실제 작동시키는 기능을 제공하여 콘트롤 보드를 사용 가능하게한다. 자체 실행모드와 원격제어 모드를 동시 지원하는 듀얼모드를 지원하고, PC에서 가상 실습장 학습도구에서 원격제어하는 기능을 제공하는 방안을 제안한다.

Ⅳ. 결 론

스마트폰 사용의 대중화로 촉발된 4차 산업혁명시대에는, 인간의 일상생활과 모든 산업현장이 소프트웨어화 및 지능화되어 가고 있다. 2018년부터 전국 모든 학생을 대상으로 소프트웨어 보편교육을 실시함에 따라 소프트웨어 기술과 아두이노를 활용하여 하드웨어를 연동하고 있지만 고비용의 콘트롤 보드와 수십 종에 이

그림 6. 클라우드 환경 구성도
Figure 6. Cloud environment configuration diagram

르는 다양한 전자부품을 별도로 준비해야 하고 문제가 발생하고 있다. 또한 하드웨어 분야에 전문지식이나 기술이 거의 없는 일선교사 입장에서는 명칭도 생소하고 기능과 용도가 식별하기 어려운 여러 가지 장치와 부품을 다루며 수업을 진행하는 것 자체가 쉽지 않고, 동일한 실습교육을 반복 실시할 경우, 상당히 많은 부품이 분실되거나, 망가지는 사례가 빈발하고, 새롭게 수업을 시작할 상태로 준비하는 것도 매우 심각한 문제가 되고 있다.

본 연구에서 제안하는 클라우드 기반에서 VR콘텐츠를 모듈화하여 제공하게 되면 가상화 실습장을 실제 전자기기 조립 작업하는 것과 유사한 3D그래픽 기반 가상 실습장을 이용하고, C언어 선행학습 없이도 프로그램 알고리즘을 할 수 있는 제작도구를 활용하여 로직컬 컴퓨팅과 피지컬 컴퓨팅 원리를 결합한 소프트웨어 교육 기술적 환경을 제공 할 수있다. 또한 실물 하드웨어(아두이노 및 각종 부품) 구입하지 않고 소프트웨어 교육이 가능하다. 또한 부품의 분실파손 위험 없어 교육준비도 쉽고 충실한 수업진행 가능하다. C언어나 코딩 원리 선행학습이 필요없어, 모든 학생이 쉽게 적응이 가능, 하드웨어, 프로그램 분야 적성이 요구되지 않아 교사의 양성이 용이하고 각종 부품 및 하드웨어 장치를 구매하는 비용과 시간이 절감 될 수 있는 기반을 마련할 수 있다.

향후연구로는 구성 방안에 대한 실제적인 개발이 필요하고 소프트웨어 교육현장에 테스트 함으로써 추가로 개발할 사항이나 모듈을 사용자가 확장 할 수 있는 연구가 필요하다.

References

[1] Chang Younghyun, "A Study on App Factory Design for Improving App Development Software Productivity", The Journal of the Convergence on Culture Technology, Vol. 3, No. 1, pp. 35-41, 2017.
DOI: https://doi.org/10.17703/JCCT.2017.3.1.35.

[2] Seongjae Kim, Wonsup Kim, "The Improvement of Interactive Prototyping Contents for Designers:Focused on Effective Applications of Arduino Prototyping", Journal of Integrated Design Research, Vol. 14, No. 3, pp. 73-86, 2015.

[3] Sung-Woo Ahn, "Design and Implementation of Smart LED Bicycle Helmet using Arduino", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 20, No. 6, pp. 1148-1153, 2016.
DOI: https://doi.org/10.6109/jkiice.2016.20.6.1148

[4] Y. M. Oh and S. W. Lee, "IoT and the Open Source Development Platform", Communications of KIISE, Vol. 32, No. 6, pp. 25-30, 2014.

[5] Jin Kim, Sung-Min Byun, "A Study on Application Virtualization System's Scheduling Techniques for Smart Learning Environment", Proceedings of KIIT Summer Conference, pp. 228-231, 2014.

[6] Y. M. Oh and S. W. Lee, "Open platform Arduino:Utilizing Arduino's lighting control controller", The Proceedings of the Korean Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers, Vol. 28, No. 6, pp. 40-47, 2014.