스마트폰을 활용한 프로그래밍 학습용 로봇시스템 설계 및 개발

문채영* · 김세민** · 류광기*

*한밭대학교 · **공주대학교

Design and Development of Programming Instruction Robot System using Smart Phone

Chae-Young Moon* · Se-Min Kim** · Kwang-Ki Ryu**

*Hanbat National University · **Kongju National University

E-mail : mooncy1@naver.com

요 약

본 연구에서는 스마트폰을 활용한 프로그래밍 학습용 로봇시스템을 설계하고 개발하였다본 연구에서 제작된 시스템은 스마트폰을 이용하여 로봇에 직접 프로그램을 작성하도록 설계되어 있고 스마트폰으로 작성된 프로그램을 블루투스 모듈을 통하여 로봇제어회로에 전송하여 동작을 시킬 수 있도록 되어있다. 이는 로봇 교육에 있어서 장소의 제약을 받지 않고 교육이 가능함을 의미하며 학생들의 프로그래밍 결과가 스마트폰을 통하여 로봇의 움직임으로 나타나므로 기존 교육의 한계를 뛰어넘는 프로그래밍 교육이 가능하다.

ABSTRACT

In this study an programming instruction robot system using smart phone was designed and development. The system In this study is by direct programming using smart phone and program written using smart phone through a bluetooth module behavior is to be transferred to the robot control circuit. In this places, without the constraints of the robots in education and training means you can the robot's motion and, therefore, the results of students of programming through a smartphone is beyond the limits of the existing educational programming education

키워드

로봇 시스템, 로봇 교육, 프로그래밍 교육, 스마트폰

Ⅰ. 서 론

로봇과 같은 물리적인 객체와 프로그래밍 언어를 통합한 실체적인 프로그래밍 지원 도구는 일반적인 문제해결능력을 신장할 뿐만 아니라, 창의적 사고 발현에 유용한 도구이다[1]. 이에 따라 로봇을 통하여 프로그래밍 학습에 동기부여를 하거나 학습효과를 높이는 것에 대한 연구가 많이 진행되고 있다.

하지만 기존 로봇 프로그래밍 학습은 컴퓨터 실습실에서 이루어져야 한다는 전제가 있었다. 이러한 전제에는 두 가지의 난제가 존재했는데, 만약에 로봇을 통한 학습이 프로그래밍 학습을 동반하지 않는다면 로봇 교육의 가장 큰 축인 전자과학, 기계 과학, 컴퓨터 과학 등의 세 가지 요소 중에 컴퓨터 과학적인 요소를 배제하고 학습을 한다는 것이니 바람직한 로봇 교육이 이루어진다고 할 수 없다는 것이다. 또 한 가지 난제는 현행 교육 여건 상 프로그래밍 교육은 학생들에게 커다란 논리적인 부담을 안겨줄 수 있다는 것과 프로그래밍 교육에 있어서 학생들의 집중력을 크게 기대할 수 없다는 것이다.

그리하여 본 연구에서는 최근 급속도로 보급되고 있는 스마트폰을 로봇시스템에 연동할 수 있

는 시스템을 설계하고 개발하였다. 본 연구에서 설계하고 개발한 시스템은 스마트폰에서 프로그래밍의 명령어를 전송하고 로봇의 LCD 화면에서 프로그래밍 명령어가 전달된 것을 확인할 수 있으며, 이를 통하여 원하는 명령을 수행하는 로봇이 구현되었다.

II. 이론적 배경

2.1. 로봇교육

로봇교육의 가장 큰 장점은 놀이를 통한 교육활동인 '에듀테인먼트(edutaintment)'의 기능을 갖는다는 점이다. 학습자가 직접 로봇을 만들어 보거나 조작함으로써 로봇을 놀이로써 즐길 수 있고 그 과정에서 동기부여와 흥미유발이 되면서 창의력, 문제해결 능력, 논리적 사고력 등을 함께 키울 수 있다는 것을 의미한다[2].

로봇교육의 필요성을 크게 세 가지 나누어 정리해 보면 다음과 같다. 첫째, 로봇을 구성하고 있는 전기·전자, 기계 그리고 컴퓨터 분야들의 다양한 기본적인 교육이 가능하다.

둘째, 레고나 과학상자와 같은 조립식 블록 제품들이 학생들의 창의력 향상에 영향을 미친 것처럼 로봇을 제작하는 과정을 통해 학생들의 창의력, 문제해결 능력 그리고 의사 결정능력 등이 향상 될 것이다.

셋째, 프로그램 교육에 새로운 패러다임을 설정할 수 있을 것이다. 로봇교육은 프로그래밍 결과가 고정된 화면과 소리에 의해 출력된 기존의 프로그램 교육의 한계를 뛰어넘어 물리적 움직임으로 나타낼 수 있다. 자신이 작성한 프로그램이 실제 로봇의 움직임으로 나타나면서 더욱 프로그램에 몰입할 수 있다[3].

2.2. 프로그래밍 학습

프로그래밍 언어들은 논리의 기본적인 개념에 기초를 두고 있기 때문에 다양한 인지적 기술이 복합된 과정으로 논리적인 사고 능력과 추상적인 추론 능력이 요구되어 학습자의 인지발달에 영향을 미치게 된다. 또한 모든 프로그래밍 언어는 그 자체가 논리이므로 이러한 논리적인 요소를 내포하고 있다. 또한 청소년들의 창의력, 사고력 그리고 분석력 등을 겨루는 정보올림피아드의 기출문제를 분석한 결과 자료에 의하면 많은 문항들이 프로그래밍 언어를 사용하여 특정 상황에서 문제를 해결할 수 있는 알고리즘 구현 능력을 측정하고 있다[4]. 이는 학생들에게는 크게 분석력, 논리력, 창의력 등이 요구되고 있음을 알 수 있다. 이 중에서 특히 논리적 사고력의 측정과 향상을 위한 다양한 프로그래밍 관련 연구들이 진행되고 있는데 이는 논리적인 개념을 기초로 구성되어 있는 프로그래밍 언어들이 논리적 사고력과 매우 밀접한 관계를 갖고 있기 때문이다.

김윤식, 한선관(2005)은 프로그래밍 교육을 통해 논리적 사고력을 보다 효과적이고 체계적으로 지도할 수 있다고 주장하였다[5].

2.3. 스마트폰(Smart Phone)

스마트폰은 통화기능을 기본으로 휴대폰에 네트워크기능 및 각종 여러 디지털 기기(MP3, Media Player, 전자사전 등등)의 기능을 한데 묶은 일종의 단말기이다. 또한 휴대전화에 운영체제(안드로이드, IOS, 바다 등)를 탑재한 기기를 말하기도 한다.

최근 스마트폰이 보편화가 된지 몇 년이 흘렀으며 이에 따라서 폐 스마트폰의 발생도 많아질 것이라 생각된다. 휴대폰은 제품의 평균 수명이 2~3년에 불과할 정도로 제품 교체주기가 상당히 빠르기 때문에 매년 수백만대의 폐 휴대폰이 발생하고 있다. 그러나 휴대폰은 특히 스마트폰은 상당히 고가의 가격대이므로 대부분 국내에서 재이용되거나 해외로 수출되고 있으며 기능이 저하되어 이용가치가 없는 폐기대상 휴대폰은 재활용센터로 수집되어 처리된다. 또한 휴대폰에는 여러 귀금속이 사용되어 재활용시 자원으로서의 가치가 높은 편이지만, 재활용 작업을 수작업으로 처리하며, 주의해야할 화학물질들이 많아서 처리시 기술과 비용이 많이 요구된다[6].

따라서 실제로 폐 휴대폰이 제대로 재활용되기는 상당히 어려운 실정이며, 특히 스마트폰 같은 경우는 제품 개발 주기가 일반 피처폰 보다 현저히 빠르지만, 통신사를 통하여 이용하는 상태가 아니라고 해도 네트워크 기능이나 각종 편의기능들이 있어서 그것 자체로 상당히 효용가치가 높은 제품이다. 하지만 이를 잘 활용하는 컨텐츠는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 이를 잘 활용할 목적으로 스마트폰을 활용하는 시스템을 개발하였다. 본 연구에서 실험으로 쓰인 스마트폰 역시 스마트폰 보급 초기 모델을 사용하였다.

III. 설계 및 개발

본 연구에서 개발한 시스템은 스마트폰 어플리케이션, 하드웨어, 펌웨어, 기계 구성부품 등으로 나누어 설계되었다.

3.1. 스마트폰 어플리케이션 설계 및 개발

스마트폰 어플리케이션은[그림 2]와 같이 블루투스 모듈과 스마트폰을 접속하여 로봇 제어 명령어 선택으로 프로그램을 작성하는 방식으로 설계되어있다. 물론 [그림 2]의 중간 부분 같이 명령어를 직접 프로그래밍하지 않고도 블루투스를 통하여 간단히 조종할 수 있는 솔루션도 제공되어 있다.

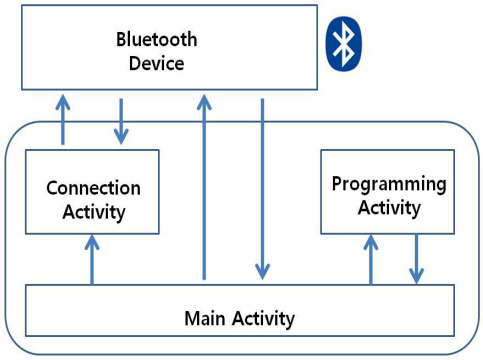

그림 1. 스마트폰 어플리케이션 블록도

그림 2. 스마트폰 어플리케이션 개발화면

전송된 프로그램 명령어에 의해 로봇이 제어되며 실행되는 명령의 위치가 스마트폰과 로봇에 표시된다. 프로그램 결과로 의한 센서의 상태정보 등은 다시 스마트폰으로 전송되어 화면에 나타나도록 설계하였다.

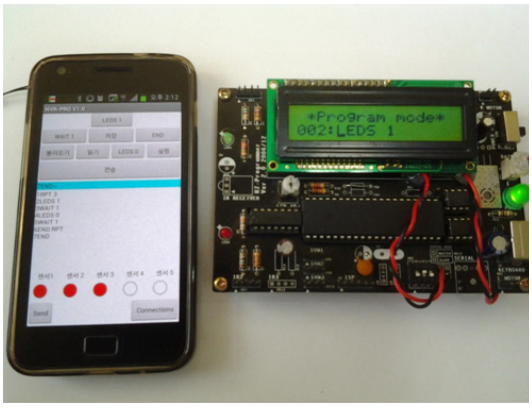

그림 3. 스마트폰으로 직접 프로그래밍 하여 동작시키는 모습

3.2. 하드웨어 설계

하드웨어는 본 연구자의 선행연구 결과인 키보드를 연결하여 프로그래밍이 가능한 시스템에 블루투스 모듈을 추가하였다. 블루투스 모듈을 통하여 시스템에서 스마트폰으로 데이터 송수신이 가능하게 하였다.

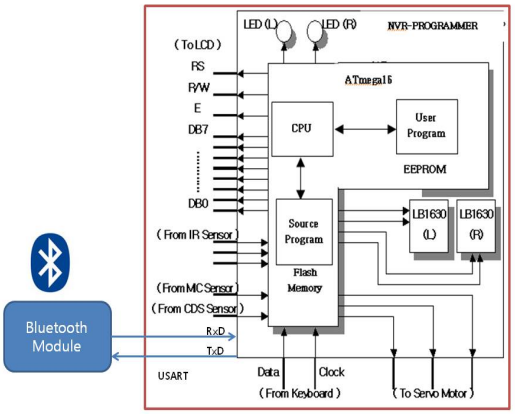

그림 4. 하드웨어 블록도

3.3. 펌웨어 설계

스마트폰으로부터 수신된 프로그램 명령어는 로봇 하드웨어에 장착된 마이크로컨트롤러 내의 펌웨어에 의해 해석되고 실행된다. 선행연구에서 개발된 키보드 입력방식과 스마트폰 입력방식을 선택해서 사용할 수 있도록 펌웨어가 개선되었다. 로봇의 동작과 프로그래밍 작업에 필요한 명령어 대응 변환 코드는 표1과 같으며 EEPROM에 저장된다.

표 1. 명령어 대응 변환 코드

명령	변환 코드								사용 예
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
LED	0	0	1	0	0	0	0	X	LEDS 0
					0	0	1	X	LEDS 1
					0	1	0	X	LEDL 0
					0	1	1	X	LEDL 1
					1	0	0	X	LEDR 0
					1	0	1	X	LEDR 1
WAIT	0	1	0	1	0	0	0	1	WAIT 1
					1	0	1	1	WAIT 9
SVM	1	0	0	0	0	0	0	0	SVM1 0
					1	1	1	0	SVM1 E
	1	0	0	1	0	0	0	0	SVM2 0
					1	1	1	0	SVM2 E
	1	0	1	0	0	0	0	0	SVM3 0
					1	1	1	0	SVM3 E
RPT	0	0	1	1	0	0	0	1	RPT 1
					1	0	1	1	RPT 9
IF	0	1	0	0	0	0	0	0	IF IR1=0

							0	1	IF IR1=1
							1	0	IF IR2=0
							1	1	IF IR2=1
					1	0	0	1	IF SW1=1
						1	0	1	IF SW5=1
END	0	1	1	0	0	0	0	0	END
					0	0	0	1	END RPT
					0	1	0	0	END IF
					1	0	0	0	END SVM1
							0	1	END SVM2
							1	0	END SVM3
							1	1	END SVMS
DCM	0	0	0	1	0	0	0	0	DCMG
					0	0	0	1	DCML
					0	0	1	0	DCMR
					0	0	1	1	DCMB
					0	1	X	X	DCMS
					1	0	0	1	DCM SPD 1
						1	1	0	DCM SPD 6

3.4. 기계 구성부품 설계

로봇의 몸체를 구성하기 위하여 알루미늄 합금 프레임으로 다양한 로봇의 형태를 조립할 수 있도록 하였으며, 구동을 위해 DC모터와 RC 서보 모터를 사용하였고 센서로는 적외선 센서, 터치센서, 소리감지센서 등을 사용하였다.

Ⅳ. 결 론

본 연구에서는 기존 로봇 교육에서 프로그래밍 학습 분야에서 늘 제기되어왔던 시공간의 제약을 해소하고 스마트폰에 몰입하는 경향이 다분한 요즘 학생들이 스마트폰을 통하여 로봇에 데이터를 전송함으로써 학습에 몰입할 수 있는 효과를 기대할 수 있다. 또한 스마트폰이 보편화가 된지 몇 년이 지난 현 시점에서 봤을 때 자원 절약의 효과를 기대할 수 있는 시스템을 구현하였다.

본 연구를 통하여 얻어진 결론은 다음과 같다.

첫째, 스마트폰을 이용하여 로봇을 직접 제어하였고 로봇제어 명령어를 블루투스 모듈을 통하여 전송함으로써 프로그래밍 교육을 컴퓨터시스템이 없이도 할 수 있는 가능성을 제시하였다.

둘째, 계속 쏟아져 나오는 구형 스마트폰을 활용할 수 있는 방안을 제시하였다.

셋째, 실제 개발하고 적용하는 가운데서 학생들의 흥미유발과 몰입도 향상을 볼 수 있었다.

설계된 로봇 시스템이 최상의 결과를 내기 위해서는 기초적인 영어단어 학습이 이루어진 초등학교 고학년 이상의 학생들에게 적용하여야 한다.

향후 연구과제로는 본 시스템의 몰입도, 성취도 향상 등을 증명할 수 있는 학습효과 검증이 필요하다.

참고문헌

[1] 이은경, 이영준, “로봇 활용 프로그래밍 학습이 창의적 문제해결 성향에 미치는 영향”, 대한공업교육학회지, Vol.33 No.2, p120-136, 2008.

[2] 최유현, “실과(기술 가정) 교육목표 및 내용 체계 연구(1). 실과편”, 한국교육과정평가원 연구 보고, RRC-2001.

[3] 임동균, 윤은영, 오원근, “멀티미디어를 이용한 교육용 로봇 제작 원격 교육 콘텐츠”, 한국해양정보통신학회논문지, 제11권 1호, pp20-26. 2007.

[4] 권지연, 강오한, “논리적 사고력을 기반으로 한 정보영재 판별도구에 관한 연구”, 하계 한국컴퓨터교육학회・정보교육학회공동학술발표논문집, 제10권 제2호, pp.40-43. 2006.

[5] 김윤식, 한선관, “초등학생들의 논리적 사고력 신장을 위한 선언적 프로그래밍의 교육”, 한국정보교육학회 학술대회논문집, 2005 Aug. 18, pp69-77, 2005.

[6] 윤대광, "E-waste의 재활용가치 평가모델 개발을 통한 자원순환 촉진방안에 관한 연구", 경희대학교 테크노경영대학원 석사논문, 2007.