

창의력 계발을 위한 EasySoft 설계 및 구현

이은주*, 강기준*, 서영건**
*경상대학교 교육대학원
**경상대학교 컴퓨터 교육과
e-mail:200zoo@hanmail.net

A Design and Implementation of the EasySoft for Ingenuity development

Eun-Ju Lee*, Ki-Jun Kang*, Young-Geon Seo**
* Major in Computer Education, Graduate School of Education, Gyeongsang National Univ.
** Dept. of Computer Education, Gyeongsang National Univ.

요약

EasySoft(이하:ES)는 컴퓨터를 처음 배우는 초급자에서부터 프로그래밍 가능자에 이르기까지 다양한 범위의 학습자에게 통합 교과적인 지식을 토대로 알고리즘 교육을 제공하여, 창의성과 논리적 계발의 효과를 거둘 수 있도록 만들어진 학습기자재이다. ES는 EasyLab, EasyC, Visual Basic과 같이 ActiveX를 지원하는 툴과 연동하여 사용할 수 있는 ActiveX 제어도구(EasyOCX)로 구성되어 있다. 학습자는 ES를 통하여 자신의 생각을 구성, 알고리즘화 시켜 프로그래밍하고 코드를 로봇으로 전송하여, 로봇의 움직임과 자신의 의도를 비교, 연구, 반복하는 작업으로 학습하게 된다. ES는 학습기자재가 부족한 교실현장에서 직접 활용할 수 있도록 구성된 것으로, 흥미적 요소와 교육적 요소를 적절하게 조화 시킨 소프트웨어이다. EasyLab은 컴퓨터를 모르는 학습자도 알기쉬운 GUI식 흐름도 기반 S/W를 표방하므로 초등학교에서, EasyOCX나 EasyC의 경우는 EasyLab과 유사한 방식을 추구하되 직접 프로그래밍 하게 되어 있어 한 단계 높은 중·고등학교의 교수장면에서 직접 활용이 가능하다.

1. 서론

오늘날에 이르기까지 교육에의 투자를 소홀해 해왔고, 투자에 대응되는 학습환경 또한 미비하기 그지없다. 시대가 요구하는 인재상에 맞춘, 선진국형 교육의 일환으로 추구되는 교육의 결과는 '창의적'이고, '과학적, 실험심이 강한 인간형', '뚜렷한 개성을 가진 사회인'임을 감안할 때, 기존의 교실은 적어도 자신의 소질을 계발할 수 있는 학습의 장이 되어야 할 것이며, 이를 뒷받침하기 위한 학습방안 또한 마련되어야 할 것이다. 이런 시대적 요구성에 의해 이제는 선택사항이 아닌 필수가 되어버린 컴퓨터를 활용한 개인 창의성의 밑거름이 되는 통합 교과적인 기초지식과 논리적 사고 능력 학습을 뒷받침해줄 만한 학습 기자재의 필요성은 당면 과제가 된다. 본 연구는 흥미와 교육적 요소가 혼합된 컴퓨터-과학 학습 기자재의 필요성을 인식하고 ES라는 새로운

개념의 기초 응용 과학 교육 도구 컨텐츠를 중심으로 하는 알고리즘 교육기자재 계발에 초점을 두었다. ES의 교육적 기대효과를 요약하면 첫째, 일상생활에서의 기계원리 적용 관찰을 통한 '탐구능력'향상을 가져올 수 있으며 둘째, 원리를 적용하여 실제 프로그램을 작성케 함으로 '컴퓨터에 의한 소프트웨어의 작성'자질 향상 및 알고리즘 이해의 토대가 된다. 셋째, 문제로 주어진 상황을 '창의적'으로 해결하는 능력을 양성할 수 있고, 넷째, 그룹간의 토론, 연구 학습을 통한 '협동심'고양이 가능할 뿐 아니라 다섯째, 로봇의 동작으로 시행착오를 거듭하여 결론을 얻는 feedback교육의 효과를 기대할 수 있으며, 마지막으로 하드웨어 및 소프트웨어의 제어 학습의 형태를 이해하는 토대가 된다.

2. 관련연구

본 절에서는 ES에서 프로그래밍 한 것을 로봇이 인식할 수 있는 코드로 바꾸어 주어야 하는데, 이때 필요한 RCX와 OP Code의 개념, 그리고 기존 시스템의 소개와 문제점, 해결방법 등을 다룰 것이다.

2.1 RCX와 OP Code

ES는 프로그래밍한 코드를 Serial Port를 통해 ER로 전송되게 된다. ER을 위한 프로그램을 작성하는 것은 PC나 RCX 양쪽의 소프트웨어 계층 모두에 개입을 한다는 것인데, RCX는 스탠포드 대학의 Kekoa가 만든 RCX 마이크로 컨트롤러용 명령어를 따른다[2]. RCX는 Program 되어져 있으며, Serial Port 통신으로 PC와 통신하기 위해서는 내부적으로 byte code를 이용한다. [표1]은 본 연구의 토대가 된 몇가지 OP Code를 분석한 것으로, hex방식으로 되어있다[2].

명령어 및 OP Code	
일	set program number :91/99 +pgn#(0..4)
	transfer data
	45+index*+길이*+data+checksum
	call subroutine : 17+서브루틴번호(0..7)
반	start task : 71+task번호(0..9)
	start subroutine download
	35/3d+00+index(0..7)*+서브루틴길이*
	start task download
모터	25+00+taskindex(0..9)*+task길이*
	set motor direction :
	e1/e9+방향(4,8)+모터(1,2,3,4)
	set motor on/off :
제어	21/29+on/off(4,8)+모터(1,2,3,4)
	set motor power :
	13/1b+모터+소스타입(0,2,4)+파워레벨(0..7)
	decrement loop counter far : 92 +offset
기타	test and branch far :
	95+opsrcl(4,8)+src2+arg1+arg2+offset*
	branch always near :27+offset
기타	play sound : 51/59+사운드번호(0..5)
	wait :43/xx +소스타입(0,2,4)+argument*

[표1] OP Code

※ 단,*는 short형

OP Code를 토대로 A번 파워만 2초간 전진하는 코드는 다음과 같다.

- 1) Set program number
91 02
- 2) Start task down load

- 25 00 00 00 0E 00
- 3) Transfer data
- 45 00 00 0E 00
- 13 01 02 07
- E1 81
- 21 81
- 43 02 C8 00
- 21 41
- 00

Start task down load와 Transrer data의 0E 00은 전체 task의 길이를 의미하고, wait의 C8 00은 1/100초 단위이므로 2초이며 둘다 short형임을 알 수 있다.

2.2. 기존 시스템 연구

아직 로봇을 제어하는 프로그래밍 연구는 미약한 편이다. 대표적인 시스템을 소개하자면 LEGO의 RoboLab과 국내의 미니로봇이 있다. RoboLab은 RCX를 기반으로 한 하드웨어, 적외선 송신기, 소프트웨어로 이루어져있다. 소프트웨어의 경우는 영문 메뉴를 기반으로한 알고리즘 그리기 제공 도구이다 [3][4]. 미니로봇은 미니로봇 컨트롤러라는 하드웨어와 미니로봇 베이직이라는 소프트웨어로 구성되어 있는데, 로봇 컨트롤러의 경우 12개의 입출력 포트, LCD 데이터 출력 기능을 내장하고 있으며 프린터포트를 이용한 간단한 PC와의 인터페이스를 기본으로 하는 로봇이다. 미니로봇 베이직은 기본적인 베이직의 문법을 따르되 MOTORON/OFF와 같은 명령들이 추가된 유형이다[5].

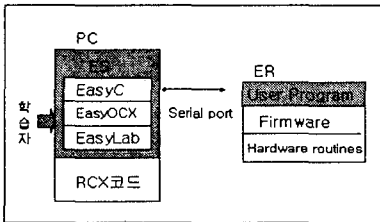
2.3. 기존 시스템의 문제점 및 해결

기존의 연구를 보면 비용도 상당할 뿐 아니라 LoboLab의 경우는 영문만을 지원하고, 국내의 미니로봇은 베이직언어를 사용할 수 있는 틀만을 제공하기 때문에 언어를 모르는 사용자가 접근하기 힘들다. 본 ES의 EasyLab을 이용하는 경우는 이런 문제점을 해결하였는데, 비용의 측면에서는 60%이상의 삭감 효과를 얻을 수 있고 초보적 사용자의 편의성 문제에 있어서는 한글의 지원함을 물론, 시스템 조작 미숙자나 프로그램 언어를 모르는 초보자도 쉽게 이해할 수 있도록 아이콘화, 아이콘의 삽입, 삭제를 용이하게 할 수 있도록 하는 등 사용자 편의성에 주안점을 두었다. 학습적인 측면에서도 특정부분을 기억했다가 다시 적용시키는 등의 기능이 가능한 동작

마당을 두어 반복학습의 기능을 강화시켰고, 작업영역을 노트기능모드로 바꾸어 기록하여 저장, 출력할 수 있어 흥미적 측면 뿐 아니라 학습적 측면을 보장해 주는 역할을 하게 하였다.

3. 시스템 설계 및 구현

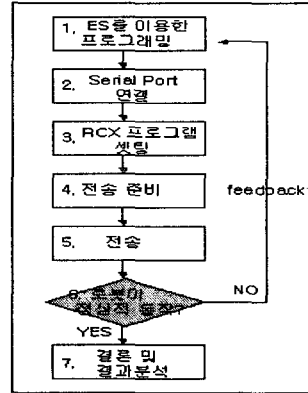
전체 시스템은 소프트웨어인 ES와 하드웨어인 ER으로 구성되어 있으며, ES의 ER로의 전송은 기존의 Serial port와 적외선 송신기를 이용한다. 소프트웨어의 구성은 초기단계 사용자를 위한 EasyLab, 한 단계 진보한 형태인 EasyOCX, C언어 형태로 프로그래밍 할 수 있는 EasyC를 제공한다. EasyLab은 로봇의 움직임을 그림으로 표현할 수 있도록 제공하기 때문에 컴퓨터에 대한 기초 지식이 없어도 쉽게 로봇을 제어 할 수 있게 한다. EasyOCX는 기존의 비주얼 베이직 프로그래머에게 로봇 제어를 위한 인터페이스를 제공하여 다양한 응용 프로그램을 만들 수 있도록 한다. EasyC는 C언어와 유사한 프로그래밍 방법을 제공하여, C언어를 처음 배우는 사용자에게 쉽게 언어를 배울 수 있도록 하고, 완전히 C언어만을 이용하여 로봇을 제어할 수 있게 한다.



[그림1] 시스템 구성

[그림1]은 시스템의 구성을 나타낸 것으로 학습자가 RCX내부의 동작을 모르더라도 ES를 이용해 프로그래밍을 할 수 있다[6]. 작성된 프로그램은 Serial port로 ER, 즉 EasyRobot으로 전송이 되는데, Hardware routines과 ER의 운영체제라고 할 수 있는 Firmware 윗 단계에 코드가 셋팅되게 된다. ER은 이 단계를 거치면 프로그래밍한 코드로 움직이게 되는데, 움직임은 터치, 빛, 온도의 입력포트와 램프와 모터A, B로 구성된 세계의 출력포트 조합으로 이루어진다. [그림2]는 전체 시스템의 흐름도이다. 학습자는 프로그래밍 영역에 생각한 알고리즘을 프로그래밍한후, RCX로 연결, 전송준비, 전송작업을 할 수 있는데, 프로그래밍 과정은 EasyLab의 경우는 아이콘의 나열로 가능하며, EasyC나 EasyOCX의 경우는 제공되는 명령어를 이용한다. 전송까지의 작업

이 모두 끝나면, 프로그램 코드를 모두 입력받은 로봇은 동작을 하게 되는데, 이때 학습자는 로봇의 동작을 관찰하여 자신의 알고리즘을 판단, 분석, 재설계 할 수 있는 것이다. 로봇이 학습자가 원하는 대로 동작하지 않는다면, 문제점을 찾아 재 프로그래밍하는 feedback의 학습효과를 기대할 수 있다.



[그림2] 시스템 흐름도

3.1. EasyLab

EasyLab은 예전의 정적인 놀이기구를 벗어나 살아있는 흐름도기반의 소프트웨어를 이용한 알고리즘 과학도구로 기초 과학 교육으로의 전환이며 뿐만 아니라 빛, 접촉, 회전, 온도의 개념, 소리 인터페이스와 소프트웨어를 사용한 프로그래밍의 설계 및 센서를 통해 입력 된 데이터 처리와 출력장치의 제어를 학습하는 도구이다. 아이콘화된 명령어를 이용하여 구조적 프로그래밍을 할 수 있는 윈도우용 소프트웨어로 순환,개방, 패쇄 루프 제어등의 구조적 프로그래밍 학습도 가능하다. EasyLab에서 아이콘 삽입, 삭제의 처리는 다음과 같은 구조체로 적용시켜 처리하였다.

```
Public Type FunBtnTag
    FunBtnIndex As Integer
    BinaryCode As String
    BinaryCodeSize As Byte
    AttributeIndex As Byte
    Src1 As Integer
    YesGoto As Integer
    NoGoto As Integer
End Type
```

데이터를 RCX로 전송하기 위해서는 전송헤더와 프로그래밍한 OP Code와 checksum이 따라와야

하는데 이는 Buffer배열을 두고 처리하였는데
아래는 Checksum을 계산 하는 코드이다.

```
Sum = Sum Mod 256
Buffer(Cnt) = Sum
Cnt = Cnt + 1
Buffer(Cnt) = 255 - Sum
```

3.2. EasyOCX

ER을 제어하는 다른 방법으로, EasyLab에 이은 다음레벨의 학습자를 위한 프로그래밍 툴이다. 비주얼 베이직의 ActiveX컨트롤로 만들어져 있어 이를 이용해 제공하는 명령어로 프로그래밍이 가능하다.

3.3. EasyC

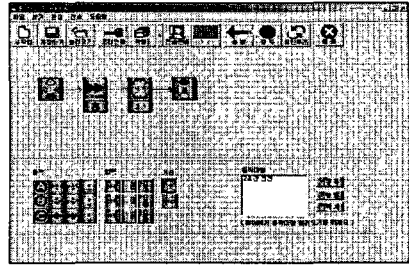
ES의 구성요소중 가장 고난도의 툴로 추후 C언어를 배우는데 쉽게 연계할 수 있는 특징을 지닌 언어는 기존의 C언어와 같은 문법을 갖고 있고, 단지 복잡한 형태의 C언어 구조를 지원하지 않을 뿐이다. EasyLab이나 EasyOCX와 동일한 기능과 유사한 함수로 표현되기 때문에 세가지 방법의 습득에 있어서도 학습의 초과 비용을 줄일 수 있다.

4. 실험 및 결과

EasyLab은 전체적으로 초보자가 접근하기 쉽도록 구현하는데 초점을 두었다. 전체적으로는 아이콘화된 입·출력 포트를 단지 더블클릭 함으로 작업창에 삽입이 되도록 만들었으며, 작업저장, 기록, 불러오기 등의 기능 외에도 마우스 단축메뉴를 두고 작업영역에서의 버틴 삽입, 삭제 등을 용이하게 하였다. 또한, 사용자편의성 측면에서 동작마당의 개념을 도입하였는데 동작마당은 사용자가 매크로 작업을 하는 것과 유사한 기능으로 작업 마당의 특정 부분을 저장, 불러오기, 기록할 수 있는 개념이다. 구현은 비주얼 베이직으로 하였으며, 내부명령어는 RCX명령어를 따르고, 사용환경은 윈도우95이상이다. [그림3]은 A번 파워만 2초간 전진하는 프로그램으로 EasyLab에서 프로그래밍하고 동작마당에 저장해둔 그림이다. 같은 동작은 EasyC의 경우 다음과 같이 이용할 수 있으며, 관련 OP Code는 2절의 예제와 동일하다.

```
task forward( )
{
MotorOn(A);
MotorForward(A); Wait(200);
}
```

```
task main( )
{
start forward;
}
```



[그림3] EasyLab의 실행화면

5. 결론 및 향후과제

본 연구는 통합 교육적 창의력을 요구하는 알고리즘 Feedback 기자재가 부족한 교육 여건에 잘 어울리는 발명이다. ES는 소프트웨어의 작성을 통하여 다른 사람의 의견을 존중하고, 수렴, 일치시킬 수 있는 능력을 키워주는 물론, 새로운 학습의 요구가 있는 시점의 요구사항에 적절히 부응한 체험적이고 토론, 협의적 학습 시스템의 정립할 수 있는 발판이 된다. 특히, EasyLab의 경우는 이미 교육적 효과가 입증된 도구인 flowchart module과 윈도우즈 프로그램에서 사용하기 간편한 언어를 이용해 새로운 교육의 요구사항을 잘 반영하고 있다[7].

앞으로 해결해야 할 사안으로는 보다 사용자 편리성을 주기위해, '전송준비'와 '전송'과정을 하나로 통합하는 작업이 우선되어야 한다. 사실상 전송준비 단계에서 기반 코드들이 전달되고 다음 단계인 전송 단계에선 실제로 자료만 전송이 되는데 이 두가지 과정을 2-Pass가 아닌 하나의 과정으로 통합할 수 있는 연구과제가 필요하다.

참고문헌

- [1] Jonathan B. Knudesen "The Unofficial Guide To LEGO® MINDSTORMS™ Robots" 1st Ed.
- [2] <http://graphics.stanford.edu/~kekoa/rcx/>
- [3] <http://www.ni.com/robolab/>
- [4] <http://www.lego.com/dacta/robolab>
- [5] <http://www.minirobot.co.kr/>
- [6] http://myhome.naver.com/mindstorms/ch04_02.htm
- [7] <http://www.iroc.org/korea/iroc.htm>