교육용 로봇 소프트웨어를 활용한 C 프로그래밍 실습

박상수
이화여자대학교 컴퓨터공학과
e-mail : sangsoo.park@ewha.ac.kr

C Programming Lab Using Educational Robot Software

Sangsoo Park
Dept. of Computer Science and Engineering, Ewha Womans University

요 약

기호, 키워드 및 문법을 기반으로 하는 C 프로그래밍 언어는 처음 접하는 컴퓨터 전공 및 비전공 학생들이 개념을 이해하는데 어려움을 겪는 경우가 많다. 최근 다양한 교육용 로봇이 보급되면서 보다 손쉽게 프로그래밍을 습득할 수 있는 그래픽 기반의 프로그래밍 방식이 제안되고 있다. 본 논문에서는 이러한 그래픽 기반의 프로그래밍 방식을 C 프로그래밍 실습에 활용하는 방법을 기술하고 그 효용성에 대해 분석한다.

1. 서론

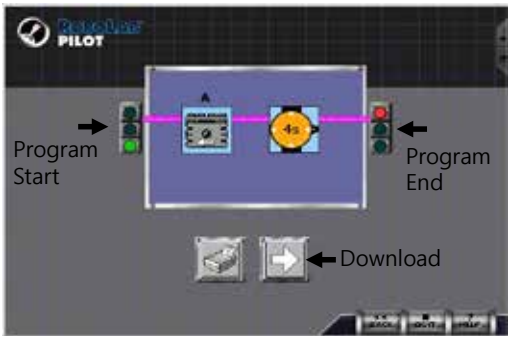
1972 년 AT&T 연구소에서 개발된 C 프로그래밍 언어는 40 여년이 지난 지금도 가장 많이 사용되는 컴퓨터프로그래밍 언어이다 [1]. 많은 대학교의 컴퓨터공학 전공에서는 아직까지도 산업현장에서의 높은 수요와 C 언어의 교육을 통해 소프트웨어 개발론을 포함하여 하드웨어 시스템에 대한 전반적인 이해가 가능하기 때문에, 아직까지 1 학년 컴퓨터 기초과목에서 C 프로그래밍 언어를 가르치고 있는 현실이다.

그러나, 초,중,고등학교에서부터 스마트폰, 스마트패드, 스마트 TV 등 최신의 사용자 인터페이스를 통해 처음 컴퓨터를 접한 요즘 학생들은 각종 기호 및 영어 키워드로 이루어진 C 프로그래밍의 문법과 프로그램을 작성하고 그 수행 결과가 검은 화면에 흰 글자로 나오는 콘솔에서 컴퓨터프로그래밍에 대한 동기유발이 쉽지 않다.

이러한 문제점들로 인하여 C 프로그래밍을 처음 접하는 학생들에게 컴퓨터공학에 대한 흥미를 유발하고 개념을 이해하는데 어려움을 겪는 경우가 많다.

(그림 1) Lego 사의 Mindstorm 로봇

최근 (그림 1)과 같은 Lego 사의 Mindstorm [2]과 같은 교육용 로봇이 급속히 보급되고 있으며, 이러한 로봇을 프로그래밍 하기 위해 소프트웨어의 개발도 확산되고 있다. 특히 (그림 2)와 같은 미국 Tufts 대학에서 개발한 Robolab 소프트웨어 [3]와 같은 보다 손쉽게 프로그래밍을 습득할 수 있게 도와주는 그래픽 기반의 프로그래밍 방식이 제안되고 있다.



(그림 2) Robolab 을 이용한 프로그래밍의 예

본 논문에서는 Mindstorm 로봇과 Robolab 소프트웨어를 활용하여 그래픽 기반의 프로그래밍 방식을 컴퓨터 프로그래밍의 개념을 이해하고 C 프로그래밍 실습에 연계하여 활용하는 방법을 기술한다. 또한, 로봇 소프트웨어의 활용에 따른 효용성을 강의평가 및 설문조사에 따른 정량적 분석과 교안 개발과 적용의 파급효과 등 정성적인 면에서 분석한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서 로봇 소프트웨어를 C 프로그래밍 언어의 어떠한 개념의 이해해 어떠한 방식으로 활용하였는지 기술한다. 3 장에서는 그 효용성을 정량적, 정석적으로 분석한다. 그리고 마지막 4 장에서는 본 논문의 결론을 내린다.

2. 로봇 소프트웨어 활용

최근 로봇 소프트웨어를 전반적인 컴퓨터 프로그래밍의 이해에 적용하거나, 로봇을 이용한 C 프로그램 교육 과정의 교안을 개발하는 사례가 있어왔다 [4][5]. 그러나, 구체적인 C 프로그래밍 언어의 각 개념에 대해 적용하고 그 효과를 정량적, 정성적으로 분석한 사례는 미비하다.

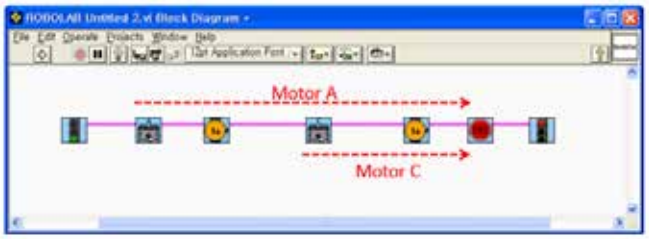
본 논문에서는 이를 위해 C 프로그래밍 언어의 주요 기초 개념인(1) 프로그램 흐름, (2) 반복문, (3) 조건 제어문에 대해 로봇 소프트웨어를 다음과 같이 활용하였다.

- 프로그램 흐름

컴퓨터프로그래밍을 처음 접하는 많은 학생들은 다음의 왼쪽과 오른쪽 코드에 대해 두 결과 모두 C 의 값을 3 으로 인식하는 경우가 많다. 학생들이 익숙한 수학 공식에서는 각 수식의 순서가 연산 수식에 영향을 미치지 않지만, 컴퓨터프로그래밍 언어에서는 각 코드 라인이 수행되는 순서에 따라 결과가 달라지며, 이전 코드 라인이 또 다른 코드 라인에 의해 변경되지 않는 경우 계속 영향을 미친다는 점을 이해하는데 어려움을 겪는 경우가 많다.

A=1	C=A+B
B=2	A=1
C=A+B	B=2

(그림 3)과 같이 양쪽 바퀴를 시간차에 따라 구동시키는 로봇 소프트웨어를 작성하고 수행하도록 하여, 로봇의 움직임을 살펴보게 하여 왼쪽 바퀴가 구동되는 시점과 정지하는 시점 그리고 오른쪽 바퀴가 구동되는 시점과 정지하는 시점을 파악하게 하여 이러한 프로그램 흐름의 개념을 정립하도록 하였다.

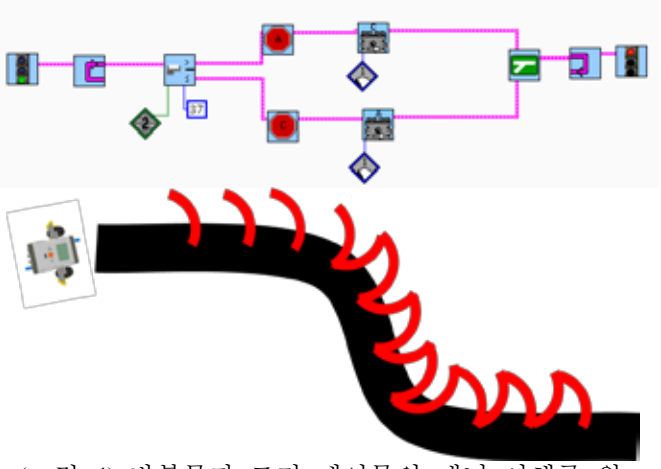


(그림 3) 프로그램 흐름의 개념 이해를 위한 로봇 소프트웨어 프로그램

- 반복문과 조건 제어문

반복문은 반복문의 종류에 따라 반복문의 진입 시점 혹은 종료 시점에 지정된 조건을 확인하여 조건이 참인 경우 반복을 수행하는 프로그래밍 개념이다. 이러한 반복문의 개념 이해에 있어서 첫째, 반복 여부를 판별하기 위한 조건의 검사 시점에 대한 이해, 둘째, 검사 시점 이후에 조건이 참에서 거짓으로 변경되더라도 명령문이 중간에 종료되지 않고 한번 반복이 결정된 명령문들은 다시 검사 시점이 다다르기 수행된다는 특성을 이해하는데 어려움을 겪는 경우가 많다.

이를 위해 (그림 4)와 같이 반복문과 조건 제어문을 복합적으로 사용하는 단일 빛 센서를 활용한 라인 트레이서 로봇 프로그램을 작성하게 하여 반복 여부를 결정하는 시점과 반복문에 의해 반복되는 명령어들의 집합에 대한 개념을 정립하도록 하였다.

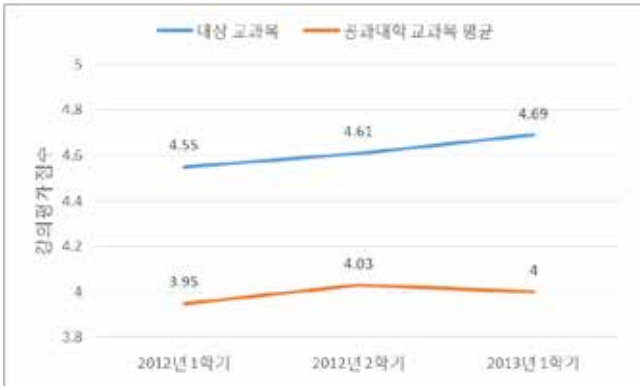


(그림 4) 반복문과 조건 제어문의 개념 이해를 위한 로봇 소프트웨어 프로그램

3. 효과 분석

본 논문의 로봇 소프트웨어를 활용한 C 프로그래밍 실습은 본교 공과대학 전공기초 과목인 “컴퓨터프로그래밍 및 실습”에 2012 년 1 학기 최초 도입되었다.

(그림 5)와 같이 2012 년 1 학기 이후 강의평가가 이루어진 가장 최근까지인 2013 년 1 학기까지의 강의평가 추이를 보면, 공과대학 평균에 비해 본 과목의 강의평가 결과(총 5.0 만점)가 꾸준히 상승하는 것을 알 수 있다.

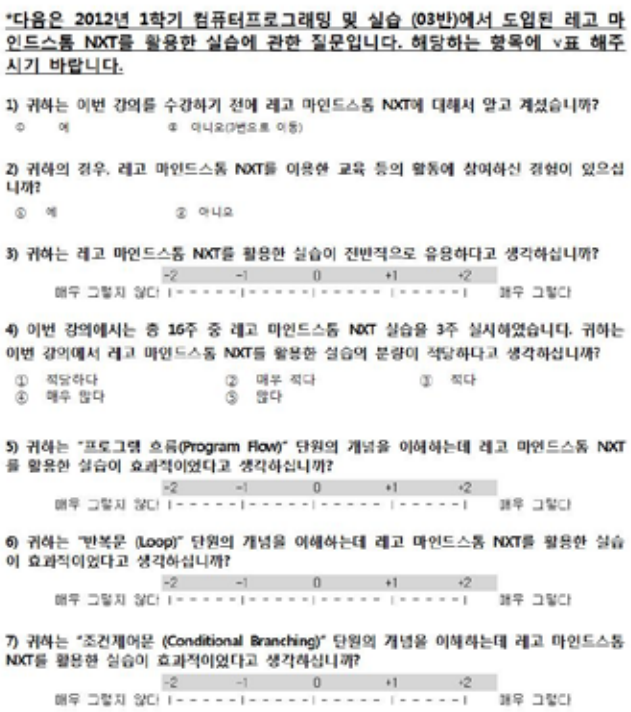


(그림 5) 강의평가 결과

또한, 로봇 소프트웨어 적용에 따른 각 개념의 이해와 흥미 유발 정도를 확인하기 위해서 (그림 6)의 설문 조사를 수행하였다.

2012 년 1 학기 강의의 총 30 명의 수강생 중 25 명이 응답하였으며, 1 명을 제외한 대부분의 학생이 Mindstorm 로봇을 처음 접한 것으로 나타났으며, (그림 7)의 로봇을 이용한 실습의 분량에 대한 설문 결과로 ‘매우 많다’ 혹은 ‘많다’ 가 1 명에 불과해 대부분의 학생들이 로봇을 활용한 실습에 흥미를 갖고 있는 것으로 나타났다. 또한, (그림 8) 의 각 프로그래밍 개념 별 이해도 효과면에서도 모든 학생이

'보통이다', '그렇다', '매우 그렇다'를 선택하여 로봇을 활용한 실습의 효과가 높은 것으로 확인되었다.


*다음은 2012년 1학기 컴퓨터프로그래밍 및 실습 (03반)에서 도입된 레고 마인드스톰 NXT를 활용한 실습에 관한 질문입니다. 해당하는 항목에 v표 해주시기 바랍니다.

1) 귀하는 이번 강의를 수강하기 전에 레고 마인드스톰 NXT에 대해서 알고 계셨습니까?
① 예 ② 아니오(2번으로 이동)

2) 귀하의 경우, 레고 마인드스톰 NXT를 이용한 교육 등의 활동에 참여하신 경험이 있으십니까?
① 예 ② 아니오

3) 귀하는 레고 마인드스톰 NXT를 활용한 실습이 전반적으로 유용하다고 생각하십니까?
-2 -1 0 +1 +2
매우 그렇지 않다 | - - - - - | - - - - - | - - - - - | - - - - - | 매우 그렇다

4) 이번 강의에서는 총 16주 중 레고 마인드스톰 NXT 실습을 3주 실시하였습니다. 귀하는 이번 강의에서 레고 마인드스톰 NXT를 활용한 실습의 분량이 적당하다고 생각하십니까?
① 적당하다 ② 매우 적다 ③ 적다
④ 매우 많다 ⑤ 많다

5) 귀하는 "프로그램 흐름(Program Flow)" 단원의 개념을 이해하는데 레고 마인드스톰 NXT를 활용한 실습이 효과적이었다고 생각하십니까?
-2 -1 0 +1 +2
매우 그렇지 않다 | - - - - - | - - - - - | - - - - - | - - - - - | 매우 그렇다

6) 귀하는 "반복문 (Loop)" 단원의 개념을 이해하는데 레고 마인드스톰 NXT를 활용한 실습이 효과적이었다고 생각하십니까?
-2 -1 0 +1 +2
매우 그렇지 않다 | - - - - - | - - - - - | - - - - - | - - - - - | 매우 그렇다

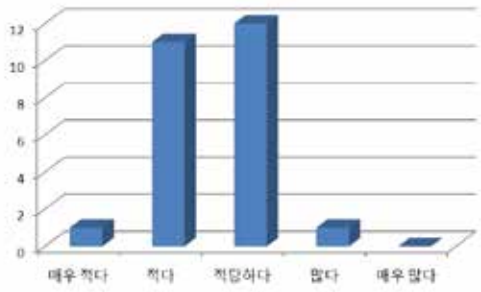
7) 귀하는 "조건제어문 (Conditional Branching)" 단원의 개념을 이해하는데 레고 마인드스톰 NXT를 활용한 실습이 효과적이었다고 생각하십니까?
-2 -1 0 +1 +2
매우 그렇지 않다 | - - - - - | - - - - - | - - - - - | - - - - - | 매우 그렇다

(그림 6) 설문지

또한, 로봇 소프트웨어의 효용성이 점점 검증됨에 따라서 2012 년 1 학기 1 개의 분반에서 이루어지던 로봇 소프트웨어의 C 프로그래밍 언어 강좌에서의 적용이 2013 년 1 학기 현재 절반 이상의 분반으로 확산되었으며, 특히 2012 년 2 학기에는 자바프로그래밍에도 적용이 확대되었다.

4. 결론

Lego Mindstorm 로봇과 Robolab 프로그래밍 소프트웨어를 C 프로그래밍 언어의 개념을 이해하는데 활용하였다. 활용 효과의 정량적, 정성적 분석을 통해 본 논문의 로봇 소프트웨어 활용이 컴퓨터프로그래밍 언어를 처음 접하는 학생들에게 프로그래밍에 대한 흥미를 유발하고 프로그래밍 언어의 기초 개념을 이해하는데 도움을 주는 점을 확인하였다. 향후 로봇 소프트웨어를 보다 복잡한 개념에 적용할 경우 더욱 효용성이 높으리라고 예상된다.



(그림 7) 실습 분량

(그림 8) 개념 이해 정도

Acknowledgements

본 연구는 미래창조부와 정보통신산업진흥원의 서울어코드활성화지원사업의 지원결과로 수행되었음(과제번호 : ITAH1807130110150001000100100)

참고문헌

[1] Tiobe Software, "TIOBE Programming Community Index." http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html

[2] Lego, "Mindstorms" http://mindstorms.lego.com/en-us/default.aspx

[3] Tufts, "Robolab" http://ceeo.tufts.edu/Products-Robolab/robolab.html

[4] 조용만, "레고(Lego)로봇을 활용한 컴퓨터 프로그래밍 교육모형 개발,"연세대학교, 2007 년.

[5] 시성일, "로봇 동작으로 쉽게 배우는 C 언어 실습 교육 설계 및 구현 : 실업계 고등학교 교육과정을 중심으로," 경희대학교, 2008 년.