

교육용 로봇 프로그래밍 위한 스몰베이직 라이브러리 설계 및 구현에 관한 연구¹⁾

박세영, 조문영, 최광훈
전남대학교 전자컴퓨터공학부
e-mail : hamrypoter@naver.com
jomy9649@gmail.com
kwanghoon.choi@jnu.ac.kr

A Study on the Design and Implementation of SmallBasic Library for Educational Robot Programming

Se-Yeong Park, Moon-Young Jo, Kwang-Hoon Choi
Dept. of Electronics and Computer Engineering, Chonnam University

요 약

텍스트 기반 언어 스몰베이직은 적은 수의 언어 특징을 가지고 있어 배우기 쉽고 이후에 C/C++/Java로 빠르게 전환할 수 있기 때문에 청소년 코딩 교육용 언어로 적합하다. 코딩 교육에 흥미를 높이기 위해 다양한 라이브러리가 필요한데 마이크로소프트에서 개발한 스몰베이직 환경에서는 로봇 프로그래밍을 위한 라이브러리를 지원하지 않는다. 이 논문에서 오픈소스 소프트웨어 스몰베이직 환경하에 동작하는 햄스터 로봇 라이브러리를 설계 및 구현하였다. 교육용 언어 스크래치와 파이썬에서 유사한 로봇 프로그래밍 라이브러리를 지원하지만 스크래치는 그림 기반 언어이기 때문에 이후에 C/C++/Java로 전환하기 어렵고, 파이썬은 객체와 클래스 개념을 포함하고 있어서 초보자가 배우기 어렵다. 이 논문에서 개발한 라이브러리를 활용하여 데모 프로그램을 작성함으로써 쉽게 스몰베이직 기반 로봇 프로그래밍을 할 수 있음을 확인하였다.

1. 서론

코딩교육의 중요성이 커지고 있다. 모든 사물에 컴퓨터 기능이 탑재되는 사물인터넷 시대에는 소프트웨어의 역할이 매우 커져서 이에 대한 이해가 매우 중요하다. 시대 변화에 따라 세계적으로도 코딩교육을 의무화하고 있는 추세다. 우리나라 역시 2018년부터 초·중·고등학교에서 소프트웨어 교육을 의무화할 것을 발표한 상황이다.

마이크로소프트 사의 스몰베이직은 프로그래밍 언어 입문자를 위한 윈도우 기반 프로그래밍 언어다 [1]. 프로그래밍을 위한 최소한의 요소만을 도입하여 만들어진 다양한 라이브러리를 활용하여 텍스트, 그래픽 프로그램을 쉽게 작성할 수 있게 만들어졌다. 이러한 특징때문에 프로그래밍 언어에 대한 사전 지식이 없는 입문자 혹은 비전공자들이 쉽게 문제를 해결할 수 있다.

단지 텍스트를 출력하고 숫자를 계산하는 프로그램을 작성하는 코딩교육은 입문자의 흥미를 끌지 못할 수 있다. 스몰베이직으로 그래픽 프로그램을 쉽게 작성할 수 있는 경우라고 하더라도 화려한 패키지형 소프트웨어에 익숙해진 사람들에게 여전히 지루함을 느끼게 할 뿐이다.

따라서 코딩 교육의 흥미를 유발할 수 있는 한가지 좋은 방법은 현실세계와 소통하는 프로그램을 작성하는 피지컬 컴퓨팅[2]이다. 피지컬 컴퓨팅이란 현실세계와 프로그램이 소통을 할 수 있게 하는 것이다. 예를 들면 로봇을 움직이게 하고 이 로봇에 부착된 센서를 동작시키는 등 서로 상호작용을 할 수 있도록 프로그램을 작성하는 것이다. 예를 들어, 광운대에서 개발한 햄스터 로봇[3]을 제어하는 프로그램을 작성한다면 매우 효과적인 코딩 교육이 이루어질 것이다.

입문자들이 피지컬 컴퓨팅을 가능하게 하는 프로그램을 작성하고자 선택할 때 가장 적합한 언어는 스몰베이직이다. 스크래치[3]나 애플벤터[4]와 같은 그림 기반 교육용 언어로는 코딩의 기초 개념만을

1) 이 논문은 전남대학교 학술연구비(과제번호 : 2016-2823)지원에 의하여 연구되었음.

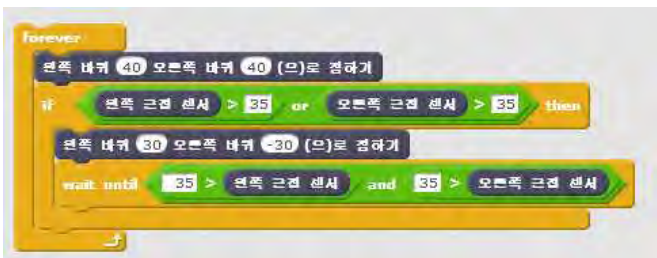
배울 수 있고, 이후에 C/C++/Java언어로 전환하기 어려워 교육용 언어로 선택하기에 부족하다. 파이썬은 객체와 클래스 개념을 요구하기 때문에 입문자에게 불필요한 장벽이 있다. 반면에 스몰베이직은 C/C++/Java와 같은 다양한 고급언어들이 가지고 있는 많은 특징들을 버리고 중요한 개념만을 도입하여 코드를 작성할 수 있기 때문에 청소년들에게 가장 적합하다고 판단된다.

하지만 현재 마이크로소프트 사의 스몰베이직 환경에서는 이 논문에서 관심을 갖는 햄스터 로봇을 제어하는 라이브러리를 제공하지 않는다. 따라서 코딩 교육에 흥미를 높이기 위한 피지컬 컴퓨팅 프로그래밍을 적용하는데 제한적이다.

본 연구에서는 저자들이 개발하고 있는 오픈소스 스몰베이직 환경[6]하에서 햄스터로봇용 라이브러리를 설계 및 개발하여 피지컬 컴퓨팅 기반 코딩 교육의 한가지 방법을 제시하려 한다. 미로를 탐색하는 프로그램, 길 따라가는 프로그램, 사람과의 상호작용을 하는 프로그램 등 여러 로봇 제어 프로그램들을 입문자가 어려움 없이 작성할 수 있는 환경을 제공하는 데 목적이 있다.

2. 관련연구

햄스터로봇은 다른 교육용 프로그래밍 언어인 스크래치와 파이썬으로 작성한 프로그램을 통해 제어할 수 있다. 아래(그림1)는 스크래치 프로그램으로 햄스터로봇이 장애물을 만나면 오른쪽으로 회전하게 하여 미로를 탈출하게 하도록 작성한 예제이다.



(그림 1) 스크래치 기반 햄스터 로봇 제어 프로그램 예제

스크래치 라이브러리는 블록 기반 프로그램을 이용하여 로봇을 제어한다. 햄스터가 지원하는 고급언어의 메소드들과 스크래치의 블록의 기능에 차이가 없기 때문에 로봇을 다루는데 크게 어려움은 없다. 하

지만 스크래치의 언어적 특징상 세심한 코딩이 힘들다는 단점을 가지고 있다.

```
hamster=Hamster()
while True:
    hamster.wheel(40)
    if hamster.left_proximity() > 35 or hamster.right_proximity() > 35:
        hamster.wheel(30, -30)
    while hamster.left_proximity() > 35 or hamster.right_proximity() > 35:
```

(그림 2) 파이썬 기반 햄스터 로봇 제어 프로그램 예제

파이썬 프로그램으로 로봇을 제어하는 프로그램을 작성하는 방법은 스크래치와 비교하여 크게 다르지 않다. 그림 2는 장애물을 만나면 오른쪽으로 회전하게 하는 동일한 기능의 예제이다. 파이썬은 객체 지향 언어로 첫번째 줄에서 hamster 객체를 만들고 이 객체를 참조하여 함수를 호출하는 방식을 취해 위 스크래치 프로그램(그림 1)과 큰 차이를 보이고 있다.

3. 햄스터 로봇 제어를 위한 스몰베이직 라이브러리 설계 및 구현

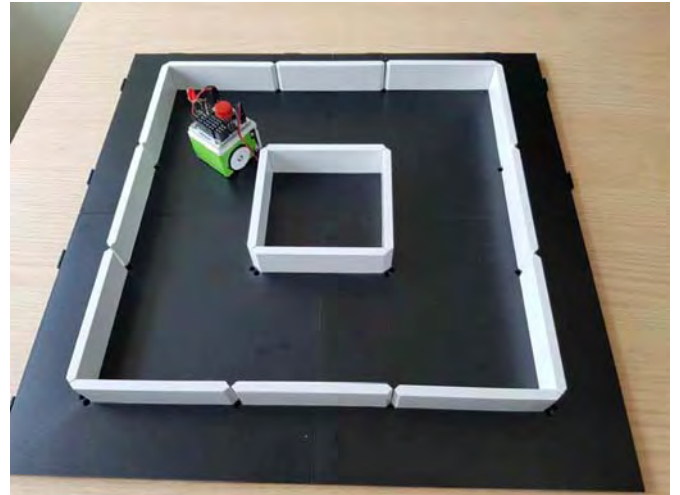


(그림 3) 햄스터 로봇 구성도

(그림3)은 햄스터 로봇 제어를 위한 스몰베이직 라이브러리의 구성을 보여준다. 스몰베이직 프로그램은 자바로 작성한 스몰베이직 라이브러리 Hamster를 이용해 햄스터 로봇 제어 스몰베이직 프로그램을 작성한다. 이 라이브러리는 [3]에서 제공한 자바로 작성된 라이브러리를 기반으로 작성하였다. 스몰베이직 라이브러리 Hamster는 (표1)과 같은 함수들을 제공한다. 스몰베이직 프로그램과 햄스터 로봇은 BLE(Bluetooth Low Energy) 방식으로 통신하는데, 복잡한 연결 과정은 모두 추상화하여 스몰베이직 프로그래머는 쉽게 햄스터 로봇에 연결하고 제어할 수 있도록 라이브러리를 설계하였다.

(표 1) 햄스터 로봇 함수 목록(함수 개수)

함수 기능	단일 모드	멀티 모드
바퀴 속도 조절	5	5
이동 모드 제어	5	5
LED 제어	3	3
소리 제어	4	4
센서 제어	11	11
확장 키트 제어	6	6
햄스터 추가	2	
햄스터 로봇 제어	1	
합계	71	



(그림 5) 스몰베이직 라이브러리를 사용하여 작성한 프로그램으로 햄스터 로봇을 제어

(표 1)과 같이 가능한 스몰베이직 햄스터 라이브러리는 햄스터 로봇 한 대를 제어하는 단일 모드와 여러 대를 함께 제어하는 멀티 모드로 구분하여 라이브러리 함수들을 제공한다. 로봇의 바퀴속도 조절, 이동 모드, led 제어, 소리 제어, 센서 제어, 확장키트 제어 함수 등 총 71개의 함수를 설계 및 구현하였다.

```
While "True"
  Hamster.Wheel(40)
  If Hamster.IsObstacleInDistance(35) Then
    Hamster.Rotate(30)
    While Hamster.IsObstacleInDistance(35) Then
      EndWhile
    EndIf
  EndWhile
```

(그림 4) 스몰베이직 기반 햄스터 로봇 제어 프로그램 예제

(그림 4)는 앞서 본 스크래치, 파이썬의 예제와 동일하게 햄스터 로봇을 제어하는 프로그램을 앞서 설명한 라이브러리를 사용하여 작성한 스몰베이직 프로그램 예제이다. (그림 5)는 이 스몰베이직 예제를 실행시켜 햄스터 로봇이 동작하는 모습이다.

스몰베이직 언어에서는 객체의 개념이 없기 때문에 햄스터 로봇 객체에 대한 이해가 없어도 프로그래밍을 할 수 있도록 구현했다. 예를 들어 파이썬 프로그램의 경우 햄스터 객체를 만드는 작업인 hamster = Hamster(); 을 반드시 먼저 수행하고, 이 객체를 참조하여 메소드를 호출해야 한다. 그 후 바퀴 속도를 제어하기 위해서 hamster.wheel(40); 과 같이 작성한다. 반면에 스몰베이직에서는 Hamster.Wheel(40); 으로 객체의 개념없이 작성할 수 있다.

사용자가 로봇을 제어하는 논리를 직접적으로 표현할 수 있는 고수준의 라이브러리 함수를 설계했다. 예를 들어 위의 스몰베이직 프로그램 예제(그림3)에서 사용한 Rotate와 IsObstacleInDistance 함수는 햄스터 로봇이 제공하는 자바 라이브러리에 존재하지 않는 함수이지만 자주 사용되는 기능이기 때문에 여러 자바 라이브러리 함수를 조합하여 설계 및 구현했다.

현재 마이크로소프트 사는 스몰베이직 환경에서 햄스터 로봇 제어 라이브러리를 제공하지 않는다. 이를 개발함으로써 청소년 수준에 적합한 스몰베이직을 이용하여 로봇을 제어할 수 있는 최적의 환경을 제공하고자 했다. 또한 가장 논리적인 코드를 작성할 수 있도록 라이브러리에 새로운 함수를 추가했다. 로봇을 제어하는 데 있어서 불필요한 작업은 스몰베이직 라이브러리 안에서 처리하도록 설계했다.

더불어 멀티모드를 위한 함수들을 준비했다. 햄스터 로봇 추가함수와 제어함수를 제외하면 모든 함수에 자기함수에 대응되는 멀티함수가 있다. 햄스터로봇 추가함수를 호출하면 햄스터 로봇을 연결한 뒤 연결

된 순서대로 ID를 부여한다. 멀티함수에 햄스터ID를 넣어주면 ID를 가진 햄스터에게 명령을 내릴 수 있다.

4. 논의사항

스몰베이직 햄스터 라이브러리를 설계하면서 햄스터 로봇이 제공하는 자바라이브러리의 기능을 모두 햄스터 라이브러리의 함수로 제공했다. 이를 이용해 만든 스몰베이직 햄스터 함수는 표1에서 볼 수 있듯이 총 71개로 구성되어 있다. 하지만 프로그래밍 입문자들에게는 이 많은 함수를 이용한다는 점에서 다소 어려움이 있을 수 있다.

(표 2) 햄스터 라이브러리 함수 축소

	단일/멀티 모드
이동 모드 함수	5
소리 제어 함수	4
센서 제어 함수	3
확장키트 제어 함수	2
햄스터 관련 반환 함수	1
햄스터 제어 함수	1
합계	16

총 71개의 함수들을 표 2와 같이 총 16개의 함수로 대폭 숫자를 줄여서 설계할 수 있을 것이다. 중복되는 기능을 가진 함수를 하나로 합치고, 센서값 등을 반환하는 함수는 함수이름을 같게 하되 파라미터로 어떤 센서인지 넣어주는 방법으로 입문자가 더 사용하기 쉬운 라이브러리를 제공해 줄 수 있을 것이다.

햄스터 로봇의 한계로 인한 어려움도 존재하였다. 샘플링 간격이 길어서 로봇을 섬세하게 제어하기 어려웠다. 햄스터의 앞부분에 달린 거리감지센서의 처리 속도가 느리고 하얀색일 경우에만 판단이 용이해 너무 가까이 있으면 센서가 반응하지 않는다. 그 예로 앞의 예제에서 hamsterView는 감지할 센서 값을 설정하는 것이다. 이것을 35이하로 설정하게 되면 햄스터는 장애물을 피할 수 없게 된다.

멀티모드 함수를 사용하여 여러 햄스터 로봇들을 동시에 제어하려면 불가피하게 프로그램 길이가 늘어난다. 논리적으로 볼 때 각각의 햄스터를 제어하기 위한 멀티스레드의 개념이 필요하지만 스몰베이직 언어는 단일 스레드만 지원되기 때문에 멀티 스레드

를 이용한 프로그램 작성하려면 라이브러리에서 추가적인 추상화가 필요하다.

5. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 스몰베이직 언어로 햄스터 로봇을 쉽게 제어할 수 있는 프로그램을 작성 할 수 있도록 71개의 함수로 구성된 단일/다중 로봇 제어 라이브러리를 설계하고 구현하였다. 이 라이브러리를 활용하여 햄스터 로봇을 제어하는 스몰베이직 프로그램을 다수 작성함으로써 스몰베이직 언어 기반 피지컬 컴퓨팅 환경을 제공하였다. 코딩 교육에 대한 입문자의 흥미를 유발하는데 큰 기여를 할 수 있을 것으로 판단한다.

현재 마이크로소프트 스몰베이직 환경[1]에서는 햄스터 로봇을 이용할 수 없다는 점을 저자가 개발하고 있는 오픈소스 소프트웨어 스몰베이직 환경에서 이 라이브러리를 제공함으로써 개선할 수 있다.

향후 햄스터 라이브러리를 초보자가 최소한의 코딩으로도 이용할 수 있도록 더 간단하게 설계하여 구현할 예정이다. 그리고 다수의 햄스터 로봇을 동적으로 연결하며 제어하는 방법을 스몰베이직 프로그램에서 사용할 수 있도록 라이브러리를 연구할 것이다.

6. 참고문헌

- [1] Microsoft Small Basic, <http://smallbasic.com>
- [2] 서동수, 피지컬컴퓨터의 개념과 기술적 기초, 한국디자인학회 2006 가을 학술발표대회 논문집, p270-271, 2016년10월.
- [3] 햄스터로봇, <http://hamster.school>
- [4] 스크래치, <https://scratch.mit.edu>
- [5] 앱인벤터, <https://appinventor.mit.edu>
- [6] 마이스몰베이직, <https://github.com/kwanghoon/mysmallbasic>