

웹2.0 기반의 온라인 로봇 프로그래밍 교육시스템 개발

성영훈*, 하석운*

경상대학교 컴퓨터과학부*

요 약

정보화 시대의 개인의 개성과 창의력은 지식산업에 요구되는 시대적 요청이다. 로봇 프로그래밍 교육이 학습자의 창의성 신장의 측면에 있어 의미 있는 효과가 있는 것으로 알려지고 있다. 기존의 로봇프로그래밍 도구들은 텍스트 기반 혹은 GUI 기반 저작도구기능을 가지고 있다. 그러나 대부분의 프로그래밍 도구들은 상호작용기능이 없는 단순한 튜토리얼을 제공하고 있는 실정이다. 본 연구에서는 웹 2.0의 상호작용 기술을 응용하여, 협력 코드 생성이 가능한 로봇 프로그래밍 교육 시스템을 연구하였다. 시스템이 제공하는 협력코드 생성기능을 통해 학습자들은 협력하여 로봇 프로그래밍을 생성하는 경험을 할 수 있다. 또한 학습자들은 지식공유 기능을 활용하여 효과적인 프로그램 디자인의 경험과 소스코드의 공유가 가능하다.

키워드: 웹2.0, 로봇교육

Development of an online robot programming education system based on Web 2.0

Young-Hoon Sung*, Seok-Wun Ha*

RICIC Member, School of Computer Science, Gyeongsang National University, Jinju, Korea*

ABSTRACT

In recent creativity becomes a new request in the knowledge and information age. Robot programming education is an effective teaching method for improvement of creativity. Existing robot programming tools includes text-based or GUI-based development environment. Most of programming tools provide a simple tutorial system without interactive activity for beginners. In this paper, we propose an online robot programming education system based on web2.0, which embedded collaborative code creating tool, interactive tutorial chat and video conference tool to support collaborative code creating via web 2.0. Knowledge sharing tool allows users to share their collaborative source code. Besides, it makes users gained the experience and knowledge of program designing efficiently.

Keywords: web2.0, online community, robot learning

* 교신저자 : 하석운, 경상대학교 컴퓨터과학부 교수

* 본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (NIPA-2010-(C1090-1031-0007))

논문투고 : 2009-09-22

논문심사 : 2009-11-12

심사완료 : 2009-11-13

1. 서론

정보화 시대에 개인의 개성과 창의력은 지식산업과 변화하는 사회체제에 요구되는 시대적 요청이다[2]. 이러한 시대적 요청에 따라 국제화시대의 많은 국가들은 창의성을 발휘하는 인재 육성과 교육에 관심과 투자를 확대하고 있다.

그러므로 변화하는 미래사회에서의 교육은 종래와 같은 주입식, 암기식 교육이 아니라 창의성개발에 중점을 두는 교육으로 변화하고 있다. 창의성을 바탕으로 하는 창조적 대응력은 사고력에 의존하고 있으며, 정보의 수집과 가공, 생산, 새로운 문제의 발견과 창의적 해결 능력을 길러줄 수 있는 교육을 요구하고 있다[6].

프로그래밍 언어는 처음 접하는 사용자가 접근하기에 매우 어려운 문법적 형식과 구조를 가지고 있다. 그래서 초보자를 위한 프로그래밍 교육은 프로그래밍 언어 기술 습득에만 치중하지 않는 다양한 접근 방식이 필요하다.

창의력을 갖춘 지식인 양성의 관점에서 프로그래밍은 그 자체가 문제해결의 과정이며 창의력과 문제해결력 신장은 밀접한 연관을 가지지 때문이다[3][5][7]. 이러한 추세에 발맞추어 컴퓨터 교육역시 점차 기존의 프로그래밍 위주의 수업에서 벗어나 학생들이 직접 체험하고 즐길 수 있는 로봇을 활용한 프로그래밍 교육이 어느 정도 활발하게 연구되고 있다[6].

또한 웹 2.0의 등장으로 사용자가 직접 자료를 생산하고 공유 할 수 있는 기술들이 보편화 되면서, 온라인 환경에서의 지식정보전달과 사용자들의 상호작용기능이 강화되었다.

따라서, 본 연구에서는 웹 2.0 기반의 로봇 프로그래밍 교육시스템을 통해 창의적인 프로그래밍 방안을 논의하여 보고 사용자들의 정보들을 공유할 수 있는 방법을 연구하였다.

2. 로봇 프로그래밍 교육

2.1. 창의성과 프로그래밍 교육

창의성이란 예민하고 열린 태도로 주어진 문제에 접하여, 주어진 문제를 해결할 새롭고 다양한 아이디어를 산출할 수 있는 사고 능력이라고 정의할 수 있다[3]. 이에 프로그래밍 교육은 그 자체가 문제해결의 과정이며 창의성 증진 및 문제해결력 신장과 밀접한 연관을 가진다[5].

2.2. 로봇을 활용한 프로그래밍 교육

학습자의 특성을 고려한 새로운 프로그래밍 교육 방법으로 로봇의 활용이 제안되고 있다.

<표 1> 로봇을 활용한 프로그래밍 교육 연구 분석

연구 주제	플랫폼	로봇 프로그래밍 언어
창의력과 프로그래밍 능력향상[9]	윈도우	Robot C
프로그래밍 학습 모형개발[5]	윈도우	NXT-G
학습자의 상호작용연구[10]	윈도우	Robolab
웹기반 프로그래밍 학습[6]	웹	NQC
학습자의 문제해결능력향상[13]	웹	NQC

<표 1>에서와 같이 로봇을 활용한 프로그래밍 교육 관련 연구들이 주는 시사점은 다음과 같다.

첫째, 로봇은 학습자의 창의력과 학습 의욕을 고취시킬 수 있다.

둘째, 로봇 학습을 하는 동안 학습자들은 복합적인 기술들 즉, 창의성, 팀워크, 로봇 디자인, 문제 해결력과 같은 기술들을 발전시킬 수 있다.

셋째, 로봇 활용 학습은 기계적 구조, 프로그래밍, 로봇 제작에 필요한 창의적 사고 그리고 로봇 프로그래밍을 위한 알고리즘 향상 및 창조능력을 발전시킬 수 있다.

특히 위의 연구에서 로봇 프로그래밍 교육에서 웹을 활용한 기술은 학습자들의 로봇 프로그래밍 학습 활동을 위한 다양한 상호작용기능들을 지원해 줄 수 있는 장점이 있다[4][8].

따라서 본 연구에서 웹2.0 기술이 제공하는 사용자 참여와 상호작용 기술을 기반으로 한 로봇 프로그래밍 교육시스템을 개발하고자 한다. 또한, ‘웹2.0 기반 창의적인 로봇 프로그래밍 교육 시스템’이란 ‘웹 2.0을 기반으로 사용자가 창의적으로 로봇 프로그래밍을 저작할 수 있는 교육 시스템’이라 정의한다.

2.3. 기반 기술

2.3.1. 웹 2.0

웹 2.0은 새로운 기술이 아닌 web 환경의 새로운 변화를 말하는 것이다. 연결, 개방, 참여, 공유라는 웹의 기본 목적과 정신을 그대로 수행하려는 웹 2.0의 개념은 단순한 웹사이트의 집합체를 웹 1.0으로 보고, 웹 애플리케이션을 제공하는 하나의 완전한 플랫폼으로의 발전을 웹 2.0이라고 지칭한다. 이 용어는 'O'Reilly Media'에서 2003년부터 사용하기 시작하면서 대중화 되었다[1].

<표 2> 웹 2.0의 특징

부분	진화된 웹 플랫폼의 내용
검색기능	정보에 대한 쉬운 접근성
링크	중요한 정보들의 개별적 가이드(링크)
저작기능	컨텐츠들의 지속적인 업데이트
태그	태그를 사용한 컨텐츠의 분류
트랙백	원격 댓글 저작 및 알림기능
시그널 (Signals)	웹신디케이션(RSS:Really Simple Sydcation) 기능을 이용한 사용자 알림기능

<표 2>에서와 같이 웹 2.0의 주요한 특징은 사용자가 능동적으로 참여한다는 것이다.

태그(Tags)는 정보의 핵심이 되는 단어를 의미하는데, 사용자들은 태그를 통한 검색으로 좀 더 빠르게 정보를 공유할 수 있게 되었다. 또한 웹 신디케이션은 웹 사이트의 내용을 다른 사이트나 사용자가 받아볼 수 있도록 피드(feed)를 만드는 것을 말한다. 사용자는 이렇게 생성된 피드를 통해 자신이 원하는 웹 사이트의 내용을 구독할 수 있게 된다[13].

2.3.2. Adobe Flex

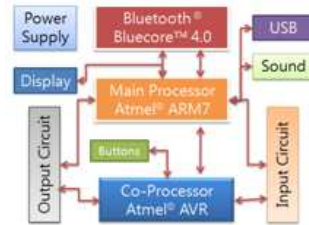
Flex는 RIA(Rich Internet Application)를 구축하기 위한 솔루션으로써 정식 명칭은 Flex Presentation Server이다. 기존의 정적이고 수동적인 웹 환경에서 보다 능동적이고 개방적인 웹2.0 기술 구현을 쉽게 해주는 스크립트 언어이다. Flex는 데스크탑의 풍부함과 웹의 광범위함을 접목시킨 리치 인터넷 애플리케이션(Rich Internet Applications)의 UI

개발을 태그 및 스크립트로써 구현할 수 있도록 해주는 최적의 솔루션이다.

특히 서버 클라이언트의 자유로운 커뮤니케이션 기능은 XML 기반의 데이터 접근방식으로 손쉬운 공유방법을 제공하고 양방향 데이터통신이 가능한 개발환경을 제공한다.

2.3.3. 레고 Mindstorms NXT와 로봇 프로그래밍

본 연구에서 사용하는 마인드스톰 NXT는 519개의 블록과 각종 부품으로 구성되어 있다[11]. 그 중의 핵심은 인텔리전트 브릭(Intelligent brick)이라 부르는 로봇 컨트롤러 블록이다. 인텔리전트 브릭은 (그림 1)과 같이 256KB 플래시 메모리와 64KB 램을 장착한 ARM7 프로세서를 탑재하고 있으며 USB2.0과 블루투스 통신모듈을 가지고 있다. (그림 2)와 같이 인텔리전트 브릭 전면에는 100 x 64 픽셀크기의 LCD 패널이 있으며 4개의 입력센서(터치 센서, 사운드 센서, 라이트센서, 울트라소닉 센서)와 3개의 인터랙티브 서보 모터로 구성되어 있다.



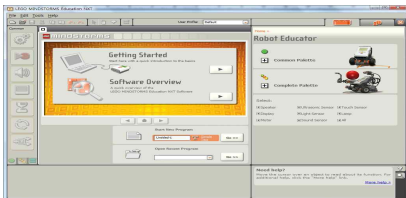
(그림 1) 인텔리전트 브릭의 구조도(programming lego)[11]



(그림 2) 레고 Mindstorms NXT

레고 Mindstorms NXT를 위한 전용 GUI(Graphic User Interface) 프로그래밍 언어는 (그림 3)의 NXT-G 소프트웨어가 있다. 컴퓨터에 NXT-G 프로

그랩을 설치한 후, 이 프로그램에서 블록을 이용하여 순서도 형식으로 프로그래밍을 할 수 있다. 이렇게 만들어진 프로그램은 NXT 로봇에 전송이 되고, 로봇이 그 프로그램에 맞추어 움직이게 된다.



(그림 3) NXT-G 소프트웨어

이외에도 텍스트 기반의 RobotC, NXQ 등의 로봇 프로그래밍용 소프트웨어가 있다.

3. 창의적 로봇 교육 프로그래밍 시스템의 설계- CREPAS (Creative Robot Education ProgrAmming System)

온라인 환경에서 학습자의 호기심과 상상력을 자극하여 로봇을 활용한 창의적인 프로그래밍 교육이 가능한 창의적 로봇교육 프로그래밍 시스템 CREPAS(Creative Robot Education ProgrAmming System)를 설계하였다.

3.1. CREPAS의 설계방향

CREPAS 시스템은 웹2.0 기반의 RIA(Rich Internet Application) 환경에서 GUI 방식의 프로그래밍 인터페이스를 기반으로, 별도의 프로그램 설치없이 누구나 쉽게 사용할 수 있도록 설계한다.

3.2. CREPAS의 전체구조

3.2.1. 전체구조

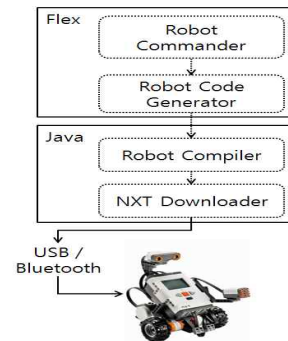
CREPAS는 (그림 4)과 같이 Flex 환경의 GUI 방식의 로봇 프로그래밍 모듈과 Java로 이루어진 로봇 명령어 컴파일러와 코드실행기(NXT Downloader)로 구성되어 있다.

CREPAS의 Robot Commander는 NXT의 각종 센서와 서보모터에 대한 다양한 속성들을 쉽게 제어하

고 추가할 수 있도록 설계한다.

사용자들이 설계한 프로그램은 Robot Code Generator를 통해 leJOS의 API 형식의 로봇 명령어 파일로 바뀌고 코드실행기를 통해 USB나 Bluetooth 형식으로 NXT 로봇에 전송되어 실행된다[12].

또한 CREPAS 시스템내의 로봇교육 모듈은 웹브라우저에서 로봇 조립 템플릿을 제공하여 사용자들이 웹브라우저에서 로봇 프로그래밍에 대한 학습이 가능하다. 시스템을 통해 제작된 프로그래밍 소스들은 CREPAS 시스템내의 웹신디케이션 모듈에서 RSS 피드로 개별화된 개인서비스로의 구독이 가능하게 설계한다.



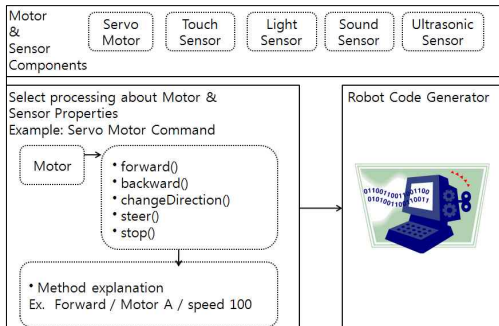
(그림 4) 시스템 전체구조도

3.2.2. 세부구조

(1) Robot Commander

Robot Commander 모듈은 (그림 5)과 같이 온라인환경에서 학습자들이 실제 로봇 모델을 정하고 템플릿에 맞게 프로그래밍 해 볼 수 있는 온라인교육 공간으로 설계한다. 또한 모듈에는 NXT 로봇 프로그래밍의 기초 요소인 Servo Motor Sensor, Touch Sensor, Light Sensor, Sound Sensor, Ultrasonic Sensor를 선택할 수 있다.

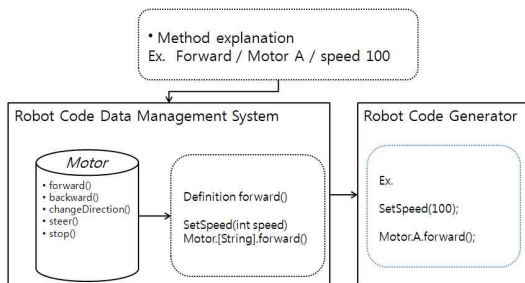
해당 센서를 선택하면 각 센서에 대한 속성들이 나오고 학습자는 쉽게 자신이 프로그램 하고자 하는 내용을 선택하여 Robot code Generator에 드래그앤드롭 방식의 저작도구를 사용하여 로봇동작을 정의해 나갈 수 있다.



(그림 5) Robot Commander

(2) Robot Code Generator

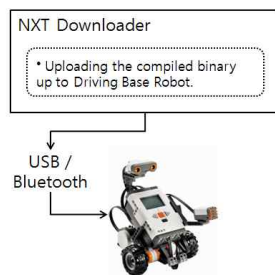
Robot Code Generator에서는 (그림 6)에서와 같이 학습자가 선택한 로봇 동작에 대한 내용을 Robot Code Data Management System에서 NXT 로봇이 이해할 수 있는 자바 프로그램으로 번역하여 자바 프로그램형식의 텍스트 파일로 바꾸게 된다.



(그림 6) Robot Code Generator

(3) Robot Compiler & Download

Robot Compiler & Download에서는 Robot Code Generator에서 가져온 소스코드를 LeJOS라는 NXT Java Open Source Code를 통하여 NXT 로봇에 바이너리형태의 파일로 컴파일한다.

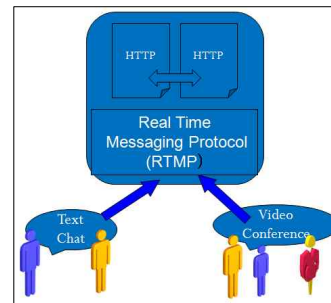


(그림 7) NXT Downloader

(그림 7)과 같이 Robot Compiler를 통해 컴파일된 NXT 로봇 프로그램은 LeJOS의 블루투스 또는 USB 통신 API를 이용하여 NXT의 인텔리전트 브릭에 전달하여 로봇 프로그래밍이 실행되게 된다.

(4) CREPAS Discuss

CREPAS 시스템은 로봇 포럼과 채팅공간으로 나누어 설계한다. 로봇 포럼공간은 로봇교육교사들의 로봇에 관한 세부적인 자료공유에서부터 그들의 일상적인 생활과 공감의 장으로 운영할 수 있는 기능을 제공한다. 채팅공간은 플렉스 미디어 서버를 기반으로한 채팅모듈을 CREPAS 시스템 내에 포함하여 RTMP 프로토콜을 이용하여 운영함으로써 서버의 부담감소와 속도비용을 증강시킨다[9].



(그림 8) Robot Forum and Chats

회원들 간의 공통된 관심사를 온라인으로 토론할 수 있는 공간을 제공해 회원들의 적극적인 참여도를 높이는 기능을 제공한다.

4. CREPAS 시스템의 구현결과

4.1. 구현 환경

<표 3> CREPAS 시스템 개발, 구현 환경

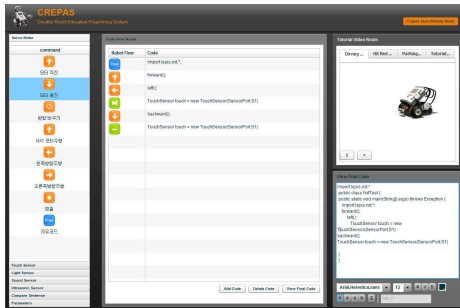
개발 OS	windows XP
서버환경	Apache 2.2 & Flash Media Server 3.5
개발 툴	Adobe Flex 3 SDK JDK 1.6
로봇컴파일러	LeJOS
교육용 로봇	Lego Minstorms NXT
로봇 플랫폼	Tiny Java Virtual Machine

<표 3>은 CREPAS 시스템의 개발, 구현환경을 보여주고 있다. 개발툴은 Adobe사의 공개된 Flex

SDK 3.2를 사용하였고, 교육용 로봇은 Lego Mindstorms NXT를 활용하였다.

4.2. 시스템 구현결과

(그림 9)는 CREPAS 시스템의 메인화면이다. 맨 왼쪽에는 로봇 명령어를 담은 각종 리소스 컴포넌트들이 있다. 가운데에는 GUI 방식의 code Flow Room이 있으며, 화면의 오른쪽에는 각종 튜토리얼 동영상 자료들이 탑재되어 있다. 마지막으로 오른쪽 하단에는 Final Code를 볼 수 있는 텍스트 편집창이 위치하고 있다.



(그림 9) CREPAS 시스템의 전체 화면

4.2.1. Robot Commander

Robot Commander는 로봇 명령어들을 XML 형태로 구조화 시켜 저장해 놓은 명령어의 집합 컨포넌트이다. 이 컨포넌트들은 로봇의 센서의 종류, 모터, 기타 변수들에 대한 구조적 정보를 저장해 놓고, CREPAS에서 Flex의 HTTPService 명령어를 사용하여 XML 형태로 불러온다.



(그림 10) Robot Commander

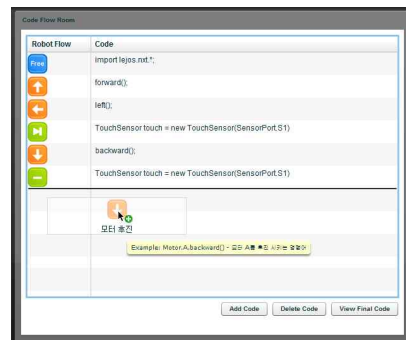
<표 4> Robot Commander의 Motor XML 구조(예)

카탈로그	<catalog>
아이콘 이름	<name>모터직진</name>
로봇 코드	<code>forward();</code>
로봇캡과일터	LeJOS
아이콘 파일	<imageName>motor_forward.png</imageName>
명령어 설명	<description>Example: Motor.A.forward(); - 모터 A를 전진시키는 명령어</description>

<표 4>는 Robot Commander의 모터와 관련된 코드들의 XML 구조이다. 또한 불러온 데이터들은 (그림 10)과 같이 각 센서별로 아이콘화 되어 저장되고 드래그앤드롭 기능을 구하여 사용자가 쉽게 코드 명령어들을 이동시켜 프로그래밍 할 수 있도록 구현하였다.

4.2.2. Robot Code Generator

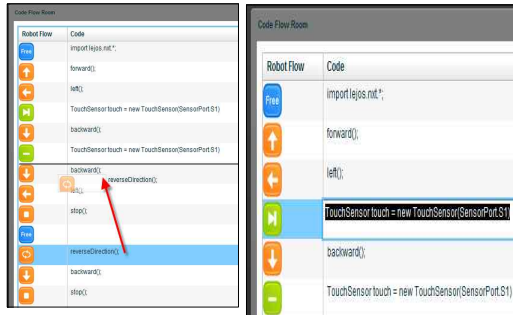
Robot Code Generator는 GUI 방식의 로봇 프로그래밍 모듈이다. Robot Commander에서 선택한 로봇 명령어 아이콘을 드래그하여 Robot Code Generator에 드롭하게 되면, 자동적으로 (그림 11)와 같이 로봇 프로그램 코드가 생성된다. 생성된 로봇 아이콘들의 흐름을 살펴보면, 전체적인 프로그램이 어떻게 진행될 것인지 직관적으로 알 수 있다. 마우스가 로봇 명령어 아이콘위에 있을 때는 그 명령어아이콘에 대한 자세한 설명이 표시되어 로봇 프로그램을 작성시 보다 쉬운 저작이 가능하다.



(그림 11) Robot Code Generator

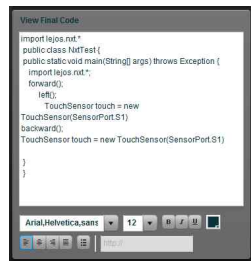
또한 명령어 생성 영역에 있는 아이콘들은 (그림 12)처럼 자유롭게 순서를 바꾸어 프로그램 할 수도 있고, Code 영역에 마우스를 클릭하면 코드를 사용

자가 직접 작성할 수 있다.

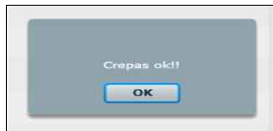


(그림 12) 로봇 명령어 작성화면

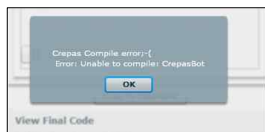
사용자들이 Robot Code Generator를 이용하여 로봇 명령어를 작성한 뒤, 'View Final Code' 버튼을 클릭하게 되면, (그림 13)와 같이 사용자가 작성한 코드들에 기본적인 클래스 명령어가 자동적으로 추가되어 Robot Code Generator에서 생성한 자신의 로봇 프로그램을 확인 할 수 있다.



(그림 13) Robot Code Generator



(그림 14)소스 코드 컴파일 성공시 전출면

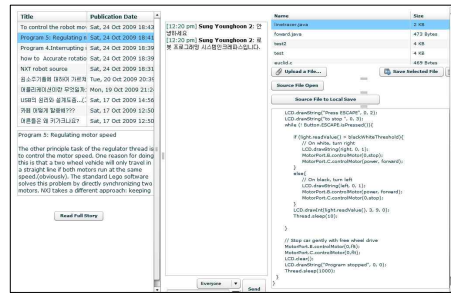


(그림 15)소스 컴파일 실패시 전출면

만든 프로그램의 소스파일은 NXT Downloader를 통해 전송된다. NXT Downloader는 Merapi Bridge를 이용한 Java와의 통신 모듈을 기반으로 구축되었다. 소스 파일 결과는 (그림 13),(그림 14)와 같이 CREPAS에 전송되어 표시된다.

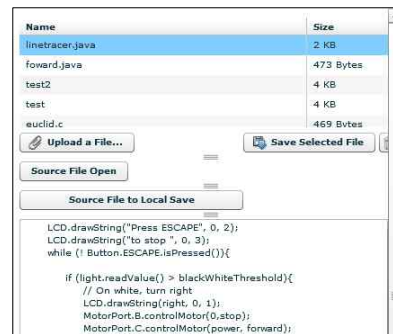
4.2.3. Knowledge Sharing Room

(그림 16)은 Knowledge Sharing Room을 구현한 화면이다. 화면의 좌측에는 사용자들이 함께 만들고 싶은 로봇에 관한 내용을 표시해 주고 있다. 화면의 오른쪽에는 사용자들이 공유한 소스파일들을 다운로드하거나, 업로드 할 수 있다.



(그림 16) Knowledge Sharing Room

CREPAS 시스템은 (그림 17)과 같이 사용자들의 자유로운 의견교환과 문제해결을 위한 창의적인 협력적 코드 생성 시스템을 가지고 있다.

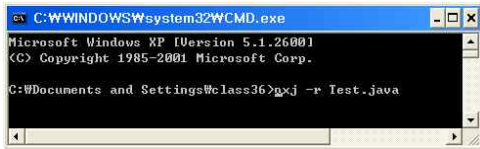


(그림 17) 사용자들의 공동 코드 작업공간

CREPAS 시스템에 접속한 사용자들은 협력 코드 생성 시스템을 통해, Knowledge Sharing Room에 올라온 각종 로봇 코드 프로그래밍시에 있는 문제점을 실시간으로 함께 해결해 나갈 수 있다. 또한 로컬 하드드라이브에서 사용자가 만든 소스코드를 불러와서 함께 작업한 후 자신의 저장장치에 저장하거나, 생성한 코드 파일을 공유 서버에 저장할 수 있는 기능도 포함한다.

Knowledge Sharing Room은 만들어진 명령어 코드는 사용자가 로컬에서 자바파일형식의 텍스트 파일로 저장한 후 (그림 18)와 같이 leJos에서 제공하

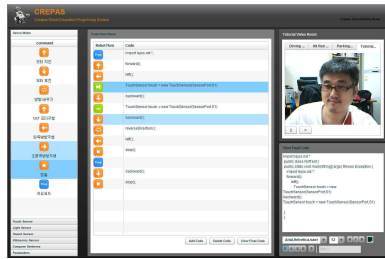
는 컴파일러를 통해 Commandshell에서 바로 실행해 볼 수 있다.



(그림 18) leJos 컴파일 화면

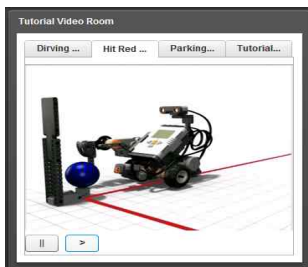
4.2.4. Tutorial Video Room

Tutorial Video Room에서는 (그림 19)과 (그림 20)과 같이 로봇 모델과 미션을 제시해 주는 모듈이다. 사용자의 로봇 프로그래밍 실력향상을 위한 각 미션별 조립도와 최종 코드를 다운로드 받을 수 있는 링크도 제공한다.



(그림 19) Tutorial Video Room #1

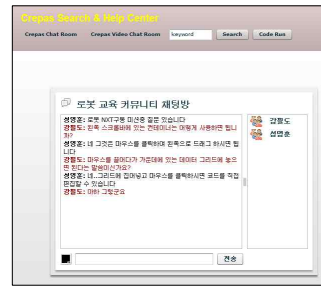
이 모듈은 사용자들을 위한 다양한 로봇템플릿을 갖추고 있으며 사용자들은 자신이 선택한 로봇템플릿에 맞추어 자신만의 아이콘들을 배열하여 로봇 프로그래밍을 해 볼 수 있고, 프로그래밍 된 소스코드를 다운로드 받아 자신의 로봇에 적용시켜볼 수 있다. 템플릿에 제공된 로봇 조립영상자료를 이용하여 사용자들이 쉽게 따라할 수 있도록 설계되었다.



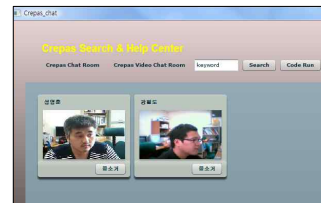
(그림 20) Tutorial Video Room #2

4.2.5. CREPAS Discuss

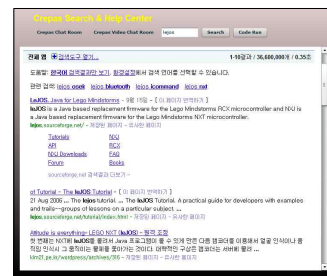
CREPAS 시스템은 (그림 21)과 (그림 22)와 같이 자신들의 프로그래밍 경험을 실시간으로 나눌 수 있는 실시간 대화창과 비디오컨퍼런스룸을 제공한다.



(그림 21) Robot Text Chat



(그림 22) Robot Video Conference



(그림 23) 로봇관련 자료 검색화면

이곳에서 사용자들은 로봇프로그래밍에 관한 사용자의 경험을 공유할 수 있으며 다양한 의견을 교환할 수 있다. 또한 (그림 23)과 같이 로봇에 관련된 자료를 별도의 웹브라우저 없이 바로 실행해 볼 수 있도록 설계되었다.

4.2.6. 관련 로봇 프로그래밍 도구와의 특성 비교

<표 5>처럼 CREPAS 시스템은 프로그램 저작방

식 측면에서 기존의 로봇 프로그래밍 도구와는 달리 GUI와 Text 저작방식을 통합하여 도입함으로써 로봇 프로그래밍의 전체적인 흐름을 직관적이면서도 논리적으로 파악할 수 있다.

<표 5> 관련 로봇 프로그래밍 도구와의 특성 비교

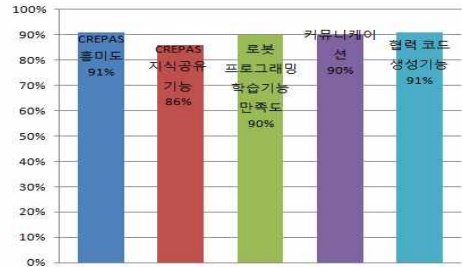
구분 \ 저작도구명	LEGO NXT-G	RobotC	CREPAS
프로그래밍 저작방식	GUI	텍스트	GUI+Text 기반(사용자 수정가능)
튜토리얼 안내	부분 영상, 조립도 제공	샘플 파일	템플릿별 가상로봇 시뮬레이션 학습가능
플랫폼	윈도우 어플리케이션	윈도우 어플리케이션	크로스 플랫폼
상호작용기능	없음	없음	웹2.0 기반의 비디오키퍼런스 모듈 탑재

온라인 교육기능 부분에 있어, 다른 프로그래밍 도구에서는 단순한 HTML 형식의 도움말을 제공하거나 개발사에서 운영하는 커뮤니티에 가입을 하여만 정보를 제공받을 수 있는 구조이다. 반면 CREPAS 시스템은 별도의 온라인 튜토리얼 모듈이 탑재되어 사용자들 스스로 참여하는 로봇학습이 가능하다. 그리고 연구에서 구현한 시스템은 Adobe Flex Framework를 기반으로 구축되었다. Adobe Flex Framework는 크로스 플랫폼으로 다양한 웹 브라우저를 지원한다.

4.2.7. CREPAS의 적용 및 분석

본 시스템의 효용성을 검증하기 위하여 B초등학교 영재반 20명의 학생들을 선정하였다. 선정된 집단은 한 학기 이상 로봇 프로그래밍을 학습한 집단이다. 이 집단에게 시스템 사용법을 가르쳐 준 후 2주 동안 사용해 보도록 하고 설문조사를 실시하였다. 설문 조사항목은 시스템의 흥미도, 지식공유기능, 로봇 프로그래밍 학습기능 만족도, 커뮤니케이션, 협력 코드 생성기능에 관한 내용이다. 각 설문항목에 대한 사용자의 경험조사치를 최소값 1에서 최대값 5까지로 점수화 시켜 산출하였다.

(그림 24)는 CREPAS 시스템의 전체적인 조사결과이다. 전체적인 항목 모두 85% 이상의 만족도를 보이고 있으나, 지식공유 시스템은 사용자 경험을 풍부하게 하는 자료제시기능을 더 보강해야 할 것으로 나타났다.



(그림 24) CREPAS 시스템 설문조사 결과 각 항목별 사용자 경험지수를 분석한 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 각 항목별 사용자경험지수 분석

설문항목 \ 사용자 경험지수	매우 낮다	낮다	보통이다	높다	매우 높다	결과
흥미도	0%	5%	5%	20%	70%	91%
지식공유기능	0%	5%	10%	35%	50%	86%
커뮤니케이션 기능	0%	0%	5%	40%	55%	90%
로봇 프로그래밍 학습기능	0%	5%	5%	25%	65%	90%
협력코드 생성기능	0%	0%	15%	15%	70%	91%

CREPAS 시스템에 관한 흥미도는 전체 응답자의 90%이상이 GUI 환경의 프로그램 방식에 높은 흥미를 보였다. 사용자들은 CREPAS 시스템에서 제공하는 지식공유 모듈을 통해 자신의 코드를 다른 사용자와 공유하는 것에 만족을 느끼고 있으며 커뮤니케이션 기능 및 로봇 프로그래밍 학습기능에도 높은 만족도를 나타냈다. 또한 시스템이 제공하는 협력적 코드 생성기능은 프로그래밍을 위한 의견교환에 있어 사용자들의 경험을 풍부하게 하는 것으로 판단된다.

또한 (그림 25)와 같이 CREPAS 시스템에 포함된 커뮤니케이션 모듈이 면대면 학습 환경과 얼마나 유사한지 알아보기 위하여, 접속자 수의 증가에 따른

CPU의 사용량을 측정하였다. 세 개의 그래프 가운데, 화면에 표시되어 있는 최상위 그래프는 시스템에 접속한 사용자의 증가를 나타내고 있으며, 중간 그래프는 CREPAS 내에서 사용자들 간의 데이터 전송량으로 단위는 Mbps이다. 마지막 맨 아래의 그래프는 CREPAS 시스템의 CPU와 메모리 사용량을 보여주고 있다.



(그림 25) 화상회의 모듈 테스트 화면

CREPAS 시스템은 일반적인 화상회의의 모듈인 5명 그룹형태의 시스템 접속자내에서도 CREPAS 시스템의 CPU와 메모리 사용량에는 별다른 변화가 없이 안정적으로 동작되고 있음을 보인다.

5. 결론

본 연구를 통해 구현된 CREPAS는 웹 2.0 기반으로 로봇 프로그래밍을 할 수 있는 시스템이다. 사용자 경험 중심의 인터페이스는 사용자들에게 보다 쉬운 로봇 프로그래밍 코드 저작기능을 제공해 준다. 또한 협력 코드 생성환경에서의 프로그래밍 경험은 프로그래밍 입문자들이 흔히 겪는 로봇프로그래밍 오류유형들을 줄이는데 도움을 줄 것이다. 비디오 컨퍼런스룸에서 제공하는 화상통신모듈은 사용자들의 창의적인 아이디어를 보다 쉽게 공유할 수 있고 Knowledge Sharing Room의 로봇 문제해결을 위한 의견교환과 코드 파일 공유기능은 Web 2.0이 지향하는 사용자 스스로 만드는 참여의 아키텍처를 지향하고 있다.

추후 연구로는, CREPAS 시스템내 오브젝트를 공

유하는 모듈을 탑재하여 원격지에서 협업하여 로봇 프로그래밍 가능한 기능이 필요하며, 로봇 템플릿에 대한 지능형 교수학습 모듈 추천 시스템에 관한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 강필구, 김재환, 채진석, 이상준 (2007). 웹 2.0 기반 RSS 데이터 수집 엔진의 설계 및 구현. 한국멀티미디어학회, 10-11, 1496-1506.
- [2] 김종훈, 김종진, 이태욱 (2006), 마이크로로봇교육을 통한 초등학교 창의성계발연구, 한국콘텐츠학회, 6-8, 124-132.
- [3] 김춘일 (1999), 창의성교육 그 이론과 실제, 서울: 교육과학사.
- [4] 유인환 (2008), 웹기반의 로봇 프로그래밍 교육 지원 시스템 개발, 컴퓨터교육학회, 10-4, 1-16.
- [5] 유인환 (2005), 창의적 문제해결력 신장을 위한 로봇 프로그래밍의 가능성 탐색, 교육과학연구, 36-2, 109-128.
- [6] 홍기천 (2009), 레고 NXT 로봇을 활용한 예비교사의 프로그래밍수업방안, 한국정보교육학회, 13-1, 71-78.
- [7] 홍순혁, 전재욱 (2004). 웹기반 로봇 원격 교육시스템. 정보처리학회, 11-A-7.
- [8] Aaron Garrett, David Thornton (2005), A web-based programming environment for LEGO mindstorms robots, ACM Southeast Regional Conference, 2, 349-350.
- [9] Adobe (2007), Flash Media Server2 Documentation, <http://www.adobe.com/support/documentation/en/flashmediaserver/>.
- [10] IBM developerWorks (2008), http://www.ibm.com/developerworks/web/library/wa-aj-rssphp/?S_TACT=105AGX55&S_CMP=EDU
- [11] LEGO MINDSTORM NXT (2009), <http://mindstorms.lego.com>
- [12] LeJOS open source project (2009), <http://www.lejos.org>
- [13] Mark Pilgrim (2002), What is RSS?, <http://www.xml.com/pub/a/2002/12/18/dive-into-xml.html>

저자소개

성 영 훈



2000년 진주교육대학교 초등교육학
(학사)

2002년 진주교육대학교 교육대학원
컴퓨터교육 전공(석사)

2010년 경상대학교 컴퓨터과학과
(공학박사)

2010.3- 현재 경남 한평초등학교 교사

관심분야: WBI, 로봇교육시스템, 온라인 커뮤니티

e-mail : pdzion@gnu.ac.kr

하 석 운



1979년 부산대학교 전자공학과
(공학사)

1985년 부산대학교 전자공학과
(공학석사)

1995년 부산대학교 전자공학과
(공학박사)

2002년 캘리포니아대학 연구교수

1993.3- 경상대학교 정보과학과 교수

관심분야: 디지털신호처리, 신경회로망, 영상처리,
임베디드 시스템

e-mail : swha@gnu.ac.kr