

자율 모듈 제어 로봇시스템에 관한 연구

이정익*

*인하공업전문대학 기계공학부 기계설계과
e-mail:jilee@inhac.ac.kr

A Study on Automatic Module Control Robot System

Jeong-Ick Lee*

*Dept of Mechanical Design, INHA Technical College

요 약

본 과제를 통하여 기술적으로는 로봇 개발에 있어 기존 기술을 최대한 활용하고 새로운 기능을 추가하는 형태로 발전해 갈 수 있도록, 각 요소별 기능을 표준화 모듈화 하여 새로운 제품의 개발이 손쉽게 이루어 질 수 있는 기본 platform으로의 역할이 가능해졌다. 구동부 제작 및 설계, 금형 비용 등을 절감하기 위한 다목적 완구로봇 플랫폼을 확보할 수 있었다. 로봇이 복잡한 환경을 인식하고, 자율적으로 작업을 수행하며, 예측하지 못한 문제에 적절한 대처를 할 수 있도록 하기 위한 핵심 기술을 제공하게 될 것으로 생각된다. 로봇 개발에 있어 전문지식이 없는 초보자들이 직접 제작 구동해 볼 수 있는 비주얼한 개발환경을 지원할 뿐만 아니라 GUI 개발환경 및 TEXT Programming 으로 상호 전환이 가능한 코딩 방법을 지원(MSRS와의 차별화를 시도하였다. 기존 하드웨어 지식과 소프트웨어지식이 없는 상태에서도 제작자의 창의력에 따라 다양한 형태의 로봇을 제작 적용이 용이 하며 초보자들에게 대한 로봇개발에 흥미를 유발할 수 있도록 하였다. 고급사용자를 위한 별도의 다운로드 포트를 제공하였다. 로봇공학의 기본지식을 습득(아날로그/디지털 회로를 이해하고, 각종 센서의 이해하며, 스텝/서보/DC모터의 제어기술, 펌웨어개발능력, 기본수준의 소프트웨어개발 능력) 활용할 수 있다. 또한, 경제 및 산업적 측면으로는 다음과 같은 장점이 있다. 기존 기술들의 장점을 취합하여 추가적인 기술을 적용할 수 있는 Base형태의 로봇을 개발할 경우 이를 활용한 제품 개발 및 Base자체로도 충분한 시장을 형성 할 수 있을 것으로 기대된다. 인터넷기반 로봇 제어 기술의 확보로 로봇시스템의 생산비용을 낮추고 TTM (Time-to-Market) 제약을 해결시켜 준다. 다른 응용 시스템에 쉽게 적용이 가능하고 지식기반 로봇 서비스의 요소기술 개발은 멀티미디어 콘텐츠분야(교육/게임/오락 등)의 활성화가 가능하기 때문에 타 IT산업에의 파급효과가 예상된다. B2B를 통한 실질적인 판매를 통한 동종기업의 연구 개발비 및 개발 기간의 단축이 예상된다.

1. 서론

로봇 분야는 1960년대 후반 산업용 로봇이 개발된 이래로, 공장자동화의 수단으로써, 산업용 로봇, NC 머신 등이 대표하였다. 특히 국내의 경우, 80년대에 접어들면서 자동차 산업과 반도체 산업의 급격한 발달은 산업용 로봇에 대한 많은 수요를 요구하였고, 이에 따라 산업용 로봇 산업 역시 급격히 성장하였으며, 90년대 중반에 이르러는 세계 제 4위의 산업용 로봇 수요국가로 성장하였다. 그러나 초기의 기대와는 달리, 산업용 로봇을 이용한 자동화 기술은 기술적/응용적인 면에서 한계를 보이고 있으며, 국내 자동차와 반도체등의 제조업부문의 성장둔화에 따라 산업용 로봇 산업의 성장은 점차 둔화되고 있는 실정이다.

이러한 상황에서, 21세기 들어서면서, 기존의 산업용 로봇과는 전혀 다른 새로운 로봇 분야는 형태의 퍼스널 로봇이 등장하기 시작했다. 단순히 생산 노동력을 대체하는 수단에서, 여러 가지 인간 생활의 편리함을 위해 사용되어지거나, 가정 내 노동을 대체하고, 더 나아가서는 친구와 같은 존재의 로봇이 등장하기 시작한 것이다. 즉 사람과 고립된 생산 현장을 떠나서, 사람과 같이 생활하는 공간으로, 로봇의 활동 영역이 바뀌기 시작한 것이다. 이와 같은 로봇 기술의 발전은 인간 본연의 욕망에 기인한다. 즉, 과학 기술 발전의 원동력은 생활을 보다 더 편리하게, 행복하게 추구하고자 하는 욕망에 있으며, 로봇의 궁극적인 목표는 인간과 닮은 인공적인 존재를 만들어, 힘들고 어려운 노동으로부터 인간을 해방시키고, 인간 생활을 보다 더 행복하고 편리하게 하고자 하는 것에 있다. 이와 같은 관점에서 과학 기술의 발전이 점차

가속화됨에 따라 로봇은 인간의 생활 속으로 점차 파고 들어올 것으로 판단된다. 특히, 경제 성장에 따른 복지 사회에 대한 관심 고조는 로봇 산업을 주변 산업이 아닌 핵심 산업으로 부각시키고 있는 추세이다.

우리나라에서는 세계적으로 대표적인 홈서비스 로봇 사업이 된 청소로봇분야는 이미 대기업에서도 진출한 로봇분야로 이미 크게 활성화되어 있으며, 군사용 로봇이나 엔터테인먼트 로봇, 지능형로봇은 현재 사업화하기 시작한 분야로 잠재력이 높은 시장으로 분류되고 있다. 교육용 로봇 시장 규모만 하더라도 올해 60억 달러를 넘어 설 것으로 전망되고 있고, 2005년까지 30-40%의 고속 성장을 하였고 이미 일본, 미국, 유럽을 중심으로 한 선진국에서는 교육용 로봇은 물론 오락/게임용 로봇의 제품 개발이 활발히 이루어지고 있다. 반면 국내의 경우, 국내 로봇 시장의 협소한 측면 때문에 이 분야의 기술 개발 투자는 거의 이루어지지 않고 있는 실정이다. 따라서 교육용 로봇에 대한 체계적인 연구 개발이 이루어지지 못하고, 몇 개의 중소기업 위주로 각기 고유의 모델을 개발하고 있는 실정이다. 그러나 교육용 로봇이라도 사용자가 학습해야할 일반적인 기능을 다 가지고 있어야 하기 때문에, 고기능을 가진 교육용 로봇 개발에는 많은 어려움이 예상된다. 또한 일반적인 언어를 사용하여 로봇 교육을 할 경우 비전문가들에 대한 교육방법이 미흡하기에 이를 보완 하기 위하여 GUI 형태의 프로그램이 필요하며 전문가가 사용하기위하여 C 언어 개발 환경을 동시에 만족하는 제품의 개발이 필요 하였다. 특히 로봇은 중요한 몇 개의 기술만으로 완성도가 높은 제품을 만들어내 못하고, 많은 분야의 다양한 기술이 필요한 학제적 분야이다. 이와 같은 측면에서, 다양한 형태의 제품 상품화를 위해서 기능별 모듈화와 각 모듈의 규격화, 표준화가 필요하며, 또한 이들을 묶어서 하나의 제품으로 구현하는 시스템 통합 기술과 상품화 기술의 개발이 필요하다

2. 본론

2.1. 개발목표 및 추진내용

2.1.1 개발목표

- (1) 모듈형 제어로봇을 위한 기반모듈(제어, 통신, 구동, 센서, 전원)의 개발
- (2) 체계적인 로봇제품 개발과 성공적인 사업화를 위한 개발되어 있는 기술들을 바탕으로 이들 기

- 술들을 통합하는 통합기술의 개발과 제품의 개발
- (3) 외부 환경변화를 인식하고 이를 바탕으로 스스로 판단하고 움직이는 지능형 자율 모듈형 로봇 개발
- (4) 객체지향형 로봇시스템 개발
- (5) 전원부, 구동부, 센서부, 통신부, 제어부 등 STANDARD BASE 개발
- (6) 모듈화 된 다양한 센서와 구동부를 갖는 모듈화 로봇 개발
- (7) 모듈별 조합 가능한 오락/게임/교육용 로봇제품 개발
- (8) 작업기반 모듈화 및 제품화
- (9) 다양한 센서와 구동부를 추가 모듈로 개발

2.1.2 추진내용

- (1) 다양한 환경에 대응 가능한 적응형 센서신호 처리기술
- (2) BLOCK를 사용한 사용자 프로그램 제작 기술
- (3) 각 PART를 다양한 형태로 사용하기 위한 구조물 설계
- (4) 고급 사용자를 위한 추가 모듈 개발
- (5) 무선 통신을 이용한 사용자 프로그램 전송 프로토콜
- (6) 작업 기반형 제품화를 위한 시스템 통합 및 최적화기술 개발
- (7) 각 센서의 이벤트 처리 알고리즘
- (8) Plug & Play화를 위한 프로토콜 및 Architecture개발
- (9) 모듈: 중앙제어, PC 제어 소프트웨어, PC인터페이스, 원격제어(IR/RF), 구동(휠/다리) 및 센서(적외선/소리)모듈개발, 작업 기반 모듈별 시뮬레이션 소프트웨어모듈 개발 및 특성별 Unit 모듈의 통합솔루션 개발

2.2. 세부개발 내용 및 실적

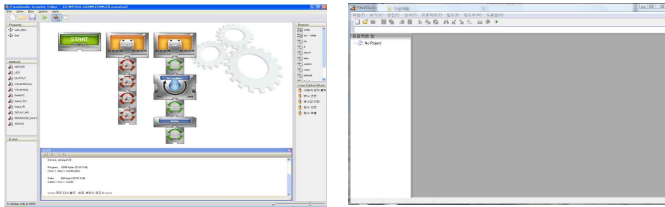
2.2.1 세부개발 내용

언어의 구조를 갖는 교육용 프로그램 언어 개발 - 그래픽 환경으로 제작되는 사용자 프로그램 저작 도구는 블록의 조립이 가능한 형태로 프로그램 되어지며, 이렇게 제작된 블록 조합은 텍스트 형태의 코드로 확인이 가능하다. 이러한 특징은 교육용 로봇을 제작하기 위한 교육과정으로서 뛰어난 학습효과를 기대할 수 있으며 기존에는 볼 수 없었던 새로운 시도라고 할 수 있다.

- (1) 다양한 환경에 대응 가능한 적응형 센서신호 처리기술 개발
- (2) BLOCK를 사용한 사용자 프로그램 제작 기술
- (3) 무선 통신을 이용한 사용자 프로그램 전송 프로

토콜 개발

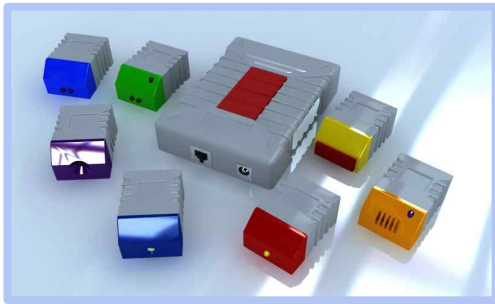
- (4) 작업 기반형 제품화를 위한 시스템 통합 및 최적화기술 개발
- (5) 각 센서의 이벤트 처리 알고리즘 개발
- (6) Plug & Play화를 위한 프로토콜 및 Architecture개발
- (7) 입력포트와 출력포트를 한 포트로 개발하여 사용자가 입,출력 포트 활용이 편리하게 개발



C 언어구조의 GUI 환경, TEXT 환경 Studio

(8) 모듈의 종류

- 모듈: 중앙제어, PC 제어 소프트웨어, PC인터페이스, 원격제어(IR/RF), 구동(휠/다리) 및 센서(적외선/소리)모듈개발



- 작업 기반 모듈별 시뮬레이션 소프트웨어모듈 개발 및 특성별 Unit 모듈의 통합솔루션 개발
- 각 PART를 다양한 형태로 사용하기 위한 구조물 설계 개발

2.2.2 프로그램 사용법 및 예제

(1) 파바 스튜디오 사용법



1. 툴바
2. 제어 블록
3. 프로그램 팔레트
4. 작업영역
5. 휴지통
6. 사용자 정의 블록

(2) LED 제어 프로그램

1. LED 1을 점등
2. 창 표시
3. 블록 생성
4. 컴파일방법
5. 다운로드 방법

2.2.3 실험데이터, 도면, 인증서 등

1. PCB 회로도
 - 가. IR-BOARD
 - 나. LEAD SW BOARD
 - 다. ED BOARD
 - 라. MIC-BOARD
 - 마. REMOTE REV BOARD
 - 바. CDS BOARD
 - 사. MAIN BOARD

2. 목업 사진, 도면
 - 가. 목업 사진
 - 나. 목업 도면

3. 결론

3.1. 계획대비 실적 및 성과

3.1.1 계획대비 실적

체계적인 로봇 제품 개발과 성공적인 사업화를 위한 개발되어 있는 기술을 바탕으로 이들 기술들을 통합하는 기술의 통합개발과 제품의 목업 형태의 개발이 완료됨

1. 디지털 입력포트를 3개 개발한다.(100%)
2. 아날로그 입력포트를 3개 개발한다.(100%)
3. 디지털 출력포트를 3개 개발한다.(100%)
4. PWM 출력포트를 3개 개발한다.(100%)
5. 모듈 갯수를 5개 만든다.(90%)
6. PC 프로그램을 가능하도록 한다.(가능)
7. 로봇언어를 개발한다.(100%)
8. RS232 통신을 가능토록 한다.(가능)

9. 무선통신을 가능토록 한다.(가능)
10. USB 통신을 가능토록 한다.(가능)

후기

본 과제는 부천시의 부천산업진흥재단에서 (주)마로로봇에 지원하는 “UNIT형 자율 모듈 제어 로봇 시스템”의 위탁기관인 인하공업전문대학과 진행한 과제에 대한 결과보고입니다.

참고문헌

- [1] 이진구, 최영석, 박천경, “지능로봇”, (주)로보로보, 2007.
- [2] 신정호, “로보트학”, 인하공업전문대학출판부, 2005.
- [3] John J. Craig, “Introduction of robotics”, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1955.

3.1.2 계획대비 성과

1. 한국기계연구원주최 로봇대회 설립 및 전시회운영
2. 마산대학(로보랜드)주최 로봇대회 설립 및 전시회 운영을 통한 경남지역 이공계에 홍보
3. 동작되는 로봇예시(목업 일정에 의해 케이스 없이 진행)
 - (1) 라인트레이서
 - (2) 로봇팔
4. 특허출원
 - (1) 출원번호 : 2009년 특허출원 제0087698호 (10-2009-0087698)
 - (2) 출원일자 : 2009년 9월 16일
 - (3) 발명의 명칭 : 유니트형 자율모듈제어 로봇의 컨트롤러
5. 최종 개발된 제품 패키지 및 제품
6. (타 대학) 기자재 공급현황

3.2. 향후 개선 사항

1. 다양한 센서모듈의 추가 개발을 통하여 모듈화된 다양한 센서와 구동부를 갖는 모듈화 로봇 개발 완료
 - 모듈별 조합 가능한 오락/게임/교육용 로봇제품 개발 완료
 - 작업 기반 모듈화 및 제품화
 - 다양한 센서와 구동부를 추가 모듈로 개발
 - (1) 초음파센서 모듈 개발
 - (2) LDM 모듈 개발
 - (3) 음성인식 모듈 개발
 - (4) 무선조정 장치 개발
 - (5) 서보모터 연결 플레임 개발
2. 동작 소프트웨어 Library 개발
3. 기구부 개선사항
 - (1) 해석 및 시뮬레이션을 이용한 최적화설계
 - (2) 조립성, 신뢰성 시험 및 각종 시험 완료
 - (3) 각종 응용로봇의 개발완료
 - (4) 각 모듈 간 통합
4. 개발내용 및 범위
 - (1) 다양하게 개발된 기구 구동부를 이용한 응용로봇 개발
 - (2) 추가 기구부 개발
 - (3) 금형 제작 및 금형 개선사항 개선