

제30회 한국정보처리학회

추계학술발표대회 논문집(상)

일 시 2008. 11. 14(금) ~ 15(토)

장 소 고려대학교 안암캠퍼스

주 최 사단법인 한국정보처리학회,
고려대학교 부설 정보통신기술연구소,
고려대학교 BK21 정보기술사업단

주 관 사단법인 한국정보처리학회

후 원 삼성SDS(주), (주)내셔널그리드, (재)귀뚜라미문화재단,
루마썬팅필름, NHN(주), (주)LG CNS, (주)인디링스,
정보통신연구진흥원, 한국과학기술단체총연합회,
한국학술진흥재단



The 30th KIPS Fall Conference 2008



사단법인

한국정보처리학회

Korea Information Processing Society

113.	객체 지향 언어를 위한 점진 평가 방법 분석 KIPS_C2008B_0009	한정란*(협성대학교)	• 433
114.	Windows 드라이버 테스트 프로세스 적용 사례 KIPS_C2008B_0030	최정희*, 박상현, 이명수, 이상근(고려대학교)	• 437
115.	한국형 비행임무지원체계 개발을 위한 프레임워크 설계 KIPS_C2008B_0037	강정훈*, 양주석, 김성원, 오영민(한국국방연구원)	• 441
116.	모바일 소프트웨어 품질 특성 평가 모델 KIPS_C2008B_0039	오수완*(고려대학교)	• 445
117.	웹 기반의 소프트웨어 개발 프로젝트 관리 시스템 구현 KIPS_C2008B_0040	최성순*(고려대학교)	• 449
118.	우수논문 MSRDS를 활용한 3D기반 다중센서융합 지능로봇 시뮬레이션 개발 연구 KIPS_C2008B_0048	홍성용*, 서유진, 최호진(한국정보통신대학교)	• 452
119.	엔터프라이즈 아키텍처 모델의 웹 기반 시스템 적용을 위한 SVG Web Publishing KIPS_C2008B_0053	방수윤*, 하종우, 류병걸, 이상근(고려대학교)	• 455
120.	전자정부 소프트웨어 품질평가 메트릭 개발 KIPS_C2008B_0069	김금옥*(호서대학교), 이하용(서울벤처정보대학원대학교), 양해술, 강배근, 강상원, 전대석, 이주일(호서대학교)	• 459
121.	적응적 요구사항 우선순위 기법 KIPS_C2008B_0089	성재석*, 강동수(고려대학교), 송치양(경북대학교), 안상선, 백두권(고려대학교)	• 462
122.	ERP 구축을 통한 지급 프로세스 개선을 위한 데이터 공유 사례 연구 KIPS_C2008B_0090	정성운*, 최현식(고려대학교)	• 466
123.	임베디드 소프트웨어의 모델기반 전력분석을 위한 에너지 라이브러리 구축 KIPS_C2008B_0095	김두환*, 김종필, 홍장익(충북대학교)	• 469
124.	웹 기반 배전 통계 시스템 구현 사례 연구 KIPS_C2008B_0096	김소연*, 최현식(고려대학교)	• 473
125.	중소규모 조직을 위한 소프트웨어 위험관리 프로세스 프레임워크 개발 KIPS_C2008B_0109	박영미*, 도성룡, 한혁수(상명대학교)	• 476
126.	코드 생성을 위한 UML 확장 KIPS_C2008B_0117	민현석*(고려대학교)	• 480
127.	테스트 시나리오 구현을 위한 UML기반 CASE도구의 기능 요구사항 KIPS_C2008B_0122	정근애*, 최진영(고려대학교)	• 484
128.	결합정보 매트릭스를 활용한 애스펙트 결합식 추출 기법 KIPS_C2008B_0127	최윤석*(동덕여자대학교), 정기원(숭실대학교)	• 488
129.	시나리오 기반 자기적응형 소프트웨어의 효율적인 분석 방안 KIPS_C2008B_0140	백수진*, 송영재(경희대학교)	• 492
130.	위험관리시스템(TMS) 소프트웨어 분리발주 BMT 사례 KIPS_C2008B_0141	이상복*, 곽행신, 신석규(한국정보통신기술협회)	• 496
131.	Software Inspection을 위한 컴포넌트 우선순위 선정기법 KIPS_C2008B_0173	오석원*, 강동수, 백두권(고려대학교)	• 500
132.	WIP기반 모바일 애플리케이션 개발을 위한 모델변환에 관한 연구 KIPS_C2008B_0175	고종원*, 송영재(경희대학교)	• 504

133.	효율적인 요구사항 분류방법에 관한 연구	KIPS_C2008B_0176	정찬일*, 이동현, 인 호(고려대학교)	• 508
134.	요구사항 데이터와 GUI 디자인 패턴 모델간의 Mapping 프로세스에 관한 연구	KIPS_C2008B_0178	황아영*, 이동현, 인 호(고려대학교)	• 512
135.	J2EE 애플리케이션의 흐름분석을 통한 커버리지 기반 테스트 방법	KIPS_C2008B_0182	이정규*, 국승학, 김현수(충남대학교)	• 516
136.	지식정보유동시스템의 품질표준화를 위한 KQMS 운영 사례	KIPS_C2008B_0192	김상국*, 최병선(KIST)	• 520
137.	제어 흐름을 고려한 API k-gram 소프트웨어 버스마크	KIPS_C2008B_0195	박희완*, 최석우, 임현일, 한태숙(한국과학기술원)	• 523
138.	SOA를 위한 테스트케이스 생성 기법	KIPS_C2008B_0220	이승훈*, 강동수(고려대학교), 송치양(경북대학교), 백두권(고려대학교)	• 527
139.	모바일 응용 S.W GUI의 자동화 테스트 및 관리를 위한 도구 설계 및 구현	KIPS_C2008B_0222	채현철*, 이정주, 황선명(대전대학교), 정양재(ETRI)	• 531
140.	시험 프로세스 개선 측면에서의 MND-TMM과 CMMI의 비교 분석	KIPS_C2008B_0238	강명목*, 류호연, 백종문(한국정보통신대학교), 임규형(삼성탈레스)	• 535
141.	Simulink에 적용되는 Testing Framework	KIPS_C2008B_0250	김성조*, 정기현, 최경희(아주대학교)	• 539
142.	Simulink 기반의 Test 환경	KIPS_C2008B_0251	김제열*(아주대학교)	• 543
143.	XP 기반의 모바일임베디드 소프트웨어 개발 프로세스 개선 프레임워크에 관한 연구	KIPS_C2008B_0277	이성욱*, 김행곤, 정연기(대구가톨릭대학교)	• 546
144.	소프트웨어 프로세스 개선을 위한 통합 자산 저장소 구축	KIPS_C2008B_0278	박은주*, 김행곤(대구가톨릭대학교)	• 550
145.	모바일 웹 표준 지원을 위한 애자일 프레임워크	KIPS_C2008B_0281	신승우*, 김행곤(대구가톨릭대학교)	• 554
146.	이클립스 GMF를 이용한 AUTOSAR 기반의 차량용 응용 소프트웨어 모델링 도구 구현	KIPS_C2008B_0287	박인수*(경북대학교), 조성래, 정우영(대구경북과학기술연구원), 이우진(경북대학교)	• 558
147.	Aspect Weaving 유효성 검증을 해결하기 위한 Trace Mechanism에 관한 연구	KIPS_C2008B_0298	김진항*, 송영재(경희대학교)	• 563
148.	협업관리와 형상관리의 통합	KIPS_C2008B_0301	김대업*, 윤 청(충남대학교)	• 566
149.	비기능 요구사항을 고려한 컴포넌트 추출 기법	KIPS_C2008B_0304	황위용*, 강동수, 조은애(고려대학교), 송치양(경북대학교), 백두권(고려대학교)	• 570
150.	보안 요구사항 기반의 보안 위험도 분석 기법	KIPS_C2008B_0334	이동현*, 이명락, 인 호(고려대학교)	• 574
151.	소규모 조직의 소프트웨어 프로세스 구현을 위한 이클립스 플러그인의 통합 모델 개발	KIPS_C2008B_0388	도성룡, 한혁수(상명대학교), 이상은, 이혁재, 배문식(한국소프트웨어진흥원)	• 578
152.	XML을 사용한 C언어 소스 코드 분석 및 제어 흐름 분석	KIPS_C2008B_0393	정아람*, 김현수(충남대학교)	• 582
153.	Kano model을 적용한 가치혁신 요구공학 프로세스	KIPS_C2008B_0418	김능희*, 신진우, 이동현, 인 호(고려대학교)	• 586

154. 공공시설 자산관리 체계 프레임워크 구성을 위한 데이터 구성요소 설계 KIPS_C2008B_0428
..... 서명배*, 정성윤(한국건설기술연구원) • 590
155. 다관절 로봇의 효율적인 동작제어를 위한 기술 구현 KIPS_C2008B_0434
..... 손현승*, 김우열, 김영철(홍익대학교) • 593
156. 플트 트리의 상태차트 변환 방법론 연구 KIPS_C2008B_0454
..... 이 혁*, 이진호, 김진현, 최진영(고려대학교) • 597

[정보처리응용(전자상거래 등)]

157. Genbank 분석을 통한 NDSL 연계 서비스 모형 설계 연구 KIPS_C2008B_0002
..... 안부영*(KISTI), 이정훈(킨폭스), 김대환, 신용주, 최선희, 신진섭(KISTI) • 603
158. 콘텐츠 연계를 통한 주제기반 커뮤니티 모델 개발 연구 - 생명과학 분야를 중심으로
KIPS_C2008B_0004
..... 안부영*, 최선희, 신용주, 김순영(백석대학교) • 607
159. 데이터베이스를 이용한 SWOT분석 시스템 설계에 관한 연구 KIPS_C2008B_0010
..... 정충길*, 여정모(부경대학교) • 611
160. 국부기저영상을 이용한 수화영상 인식 KIPS_C2008B_0025
..... 조용현*, 홍성준, 이화주(대구가톨릭대학교) • 615
161. NewsML 기반의 뉴스 자동 분류 시스템에 관한 연구 KIPS_C2008B_0038
..... 이택희*, 홍금원(고려대학교) • 619
162. e-비즈니스 Paperless Transaction을 위한 데이터 모델 및 처리 시스템 설계 KIPS_C2008B_0050
..... 박순호*(고려대학교), 안경립(KI-Net 연구소), 민성기(고려대학교) • 623
163. 웹 서비스를 이용한 통합 승인 시스템에 관한 연구 KIPS_C2008B_0055
..... 한성근*, 김규석, 김주영(KISTI) • 627
164. 사전기반의 한국어 상품 리뷰 의견표현 자질 추출 및 분류시스템 KIPS_C2008B_0056
..... 육상근(고려대학교) • 631
165. 사용자 질의 의미 결정을 위한 새로운 N-ary 개체 관계 디자인 패턴 KIPS_C2008B_0059
..... 김수경*(한국정보통신대학교), 안기홍(한밭대학교) • 635
166. 웹을 응용한 상태기반 유지 보수 시스템 개발에 관한 연구 KIPS_C2008B_0061
..... 이재철*(한국원자력연구원) • 639
167. 분산 ZigBee 네트워크 환경을 이용한 위치 기반 시스템 설계 KIPS_C2008B_0102
..... 김병욱, 김철중*, 박석천(경원대학교) • 641
168. 국제 데이터 속성 기반 건설자재 정보관리 시스템 구축 KIPS_C2008B_0105
..... 한충한*(한국건설기술연구원) • 645
169. 얼굴표정정보를 처리하는 상황인식 미들웨어의 구조 설계 KIPS_C2008B_0110
..... 김진봉*(안산공과대학) • 649
170. 친 경제 및 친 환경 운행을 위한 차량정보 분석에 관한 연구 KIPS_C2008B_0112
..... 최종우*, 윤대섭, 권오천, 김현숙(ETRI) • 652
171. Buffer Growing Method for Road Points Extraction from LIDAR Data KIPS_C2008B_0114
..... Jiangtao Li, Hyo Jong Lee*, Gi Sung Cho(전북대학교) • 656
172. 의미 있는 태그 클러스터 구축을 위한 설계 방안 KIPS_C2008B_0125
..... 박병제*, 우종우(국민대학교) • 658

다관절 로봇의 효율적인 동작제어를 위한 기술 구현

손현승*, 김우열*, 김영철*

*홍익대학교 컴퓨터정보통신공학과

e-mail: (son, john, bob)@selab.hongik.ac.kr

Implementation of Technique for Movement Control of Multi-Joint Robot

Hyun-Seung Son*, Woo-Yeol Kim**, R. Young-Chul Kim*

*Dept. of CIC, Hongik University, Jochiwon, Koera

요 약

로봇 산업은 계속 성장 하고 있으나 개발 인력은 부족한 현실이다. 그래서 정부나 기업은 로봇 개발 인력을 양성하기 위한 프로그램을 활성화 하고 있다. 다양한 환경에 적용할 수 있는 장점 때문에 다관절로봇은 실제 산업에서 활용도가 높다. 또한 다관절 로봇은 다양한 동작 응용으로 창의력과 응용력을 키울 수 있어 교육에 적합하다. 그러나 다관절 로봇은 많은 수의 모터를 동시에 제어해야 하기 때문에 전문적인 지식이 없을 경우 개발하기 어렵다. 다관절로봇을 교육에 응용하기 위해서는 누구나 쉽게 이용할 수 있는 제어 방법을 제공해야 한다. 본 논문에서는 다관절 로봇의 효율적인 동작제어를 위한 기술을 구현하여 피교육자가 로봇을 쉽고 빠르게 개발할 수 있었다. 적용사례로 18개의 모터가 사용되는 6축로봇에 제안한 방법을 사용하여 동작 개발과정을 보여주었다.

1. 서론

지능형 로봇산업은 현재 전 세계적으로 시장 초기 진입 단계로, 선진국들의 기술 투자와 표준화가 진행되면서 불과 10~20년 후에는 엄청난 규모로 성장하여, 2020년에는 로봇산업이 자동차 산업을 능가한 1가구 1로봇 시대가 실현될 것으로 예상된다[1]. 현재 국내 로봇 개발인력은 선진국에 비해 부족한 상태 이다. 그래서 개발 인력을 확충을 위해 제도적 장치나 로봇에 대한 흥미 유발과 교육용 제품의 필요성이 요구되고 있다.

지능형 로봇의 종류에는 크게 서비스 로봇, 전문가용 로봇, 산업용(제조용) 로봇으로 나뉜다. 서비스로봇은 애완로봇, 청소로봇, 경비로봇, 교사로봇과 같은 교육과 엔터테인먼트용 로봇이다. 전문가용 로봇은 의료로봇, 안내로봇 과 같이 공공서비스용 로봇과 재난구조로봇, 원전로봇 과 같은 극한작업용 로봇으로 분류 된다. 산업용(제조용) 로봇은 용접로봇, 핸들링로봇, 도장로봇과 같이 산업용 로봇으로 나뉜다[2]. 이러한 분류 중에서 엔터테인먼트용 로봇은 재미와 교육적 목적이 결합되어 교육용 엔터테인먼트 로봇으로 활용된다. 교육용 엔터테인먼트 로봇은 로봇을 통한 즐거움과 흥미 유발로 교육에 활용하여 보다 나은 인력양성에 활용할 수 있는 장점이 있다.

로봇을 개발하기 위해 우선적으로 요구되는 사항은 로봇의 움직임을 제어이다. 로봇의 특징은 사람이나 동물과 같은 동작성이다. 그것은 움직임을 통해 행위를 표현해 낼

수 있기 때문이다. 로봇 교육을 위해서는 다양한 동작 응용으로 창의력과 응용력을 키울 수 있는 다관절로봇이 사용되어야 하고 누구나 이용할 수 있도록 쉽게 제어 가능한 방법을 제공해야 한다. 그러나 다관절 로봇은 많은 수의 모터를 동시에 제어해야 하기 때문에 전문적인 지식이 없을 경우 개발하기 어려운 문제가 있다.

기존의 다관절 로봇의 모터를 제어하기 위한 방법으로서는 펌웨어와 멀티 쓰레드를 이용한 방법이 있다. 펌웨어를 이용한 방법은 타이머 인터럽트를 이용하여 각 관절의 모터의 값을 순차적으로 모든 모터에 값을 전송하여 수행한다. 쓰레드를 이용할 경우 이러한 방식을 병렬로 처리할 수 있도록 한다. 여기서 쓰레드를 이용할 경우 하나의 모터마다 하나의 쓰레드로 관리한다면 모터의 값의 변화가 있는 모터에 값을 입력할 수 있다. 하지만 쓰레드를 사용하기 위해서는 OS의 탑재가 되어야 한다. 또한 6축로봇에 3개의 관절이 사용된다면 총 18개의 모터를 쓰레드로 만들고 이것들이 스케줄러에 의해 처리되기 때문에 너무 많은 오버헤드를 가지게 된다. 본 논문은 이러한 많은 수의 다관절 로봇의 관절 제어와 수행 능력을 최적화하기 위해서 선택적 제어 실행구조를 제안한다. 선택적 제어 실행구조는 운영체제에 관계없이 사용할 수 있게 하여 로봇 제어에 활용할 수 있도록 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로서 로봇 개발 방법과 모션에 대하여 설명한다. 3장에서는 제안한 선택적 제어 모듈에 대하여 언급한다. 4장에서는 적용사례로 6축 로봇의 모터 제어를 제안한 방법으로 수행한다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구를 언급

* 본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역 혁신인력양성사업(2008~2009)으로 수행된 연구결과임.

한다.

2. 관련연구

2.1 기존의 로봇 개발 방법

기존의 로봇 개발을 위한 방법은 크게 2가지로 나눌 수 있다. 펌웨어를 이용한 방법[3], 운영체제를 이용한 방법[4]이 있다. 보통 저가형 엔터테인먼트 로봇에는 펌웨어가 사용되고 고가형 로봇에는 운영체제가 사용된다. 펌웨어 기반 개발 방법은 병렬성이 지원이 안 되며 적은 규모에서 사용되며 하드웨어 의존도가 높아 특정 로봇에만 적용되는 단점이 있다. 또한 복잡성이 높은 반면에 수행속도는 빠르다. 쓰레드 기반개발 방법은 운영체제를 요구하며 병렬성이 지원되고 쓰레드 단위별로 작업 분할이 가능하여 중대 규모의 소프트웨어의 개발이 가능하다. 또한 하드웨어 의존도가 낮아 여러 시스템에 탑재 가능하며 복잡성이 낮은 장점이 있다. 그러나 펌웨어보다 약간 느린 단점이 있다.

2.2 모션 생성 방법

다관절 로봇을 제어하는 방법은 현재까지 매우 다양한 방법으로 연구되었다. 이미 수많은 방법들이 개발되고 실험되어 왔는데, 그 방법들을 분류해보면 크게 로보틱스 기반 모션 함수[5]와 로보틱스 기반 모션 데이터[6]로 나누어 볼 수 있다. 로봇에 있어서 모션이라는 개념은 관절의 형태의 로봇이 움직일 수 있는 하나의 동작을 말한다. 모션이라는 말은 로봇이 행위를 나타내는 것으로 다 관절 로봇의 경우는 움직임과 같이 기구 물에 의한 운동학적인 출력을 나타내는 개념이다. 로봇을 제어한다는 말은 이러한 모션을 만들어 내는 것이다. 바퀴로봇이나 관절 수가 많지 않고 움직임에 있어서 외부 상황이 중요하지 않은 다관절 로봇의 경우는 주로 로보틱스 기반 모션 함수 방법을 많이 사용해왔다[7]. 로보틱스 기반 모션 함수의 장점은 몇 개의 파라미터를 가지고 모션을 만들어 내는 함수가 있어서 제어하기 편하지만, 다양한 행위를 수학적으로 표현 할 수 없기 때문에 불규칙적이고 비선형적인 움직임에 대해서는 모션 함수를 만들어 내기가 매우 힘들다는 단점이 있다. 로보틱스 기반 모션 데이터 방법은 거의 모든 움직임을 쉽게 표현할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 모션 데이터를 만들어내기가 어렵다는 것과 많은 움직임을 표현하기 위해서는 많은 저장 공간과 관리가 필요하다는 단점이 존재한다. 그러나 도구를 사용한다면 모션 함수 보다 데이터를 생성하기가 더 쉽고 다양한 동작을 생성할 수 있다. 그래서 다양한 동작을 필요로 하는 로봇교육에서는 이러한 방식이 적합하다.

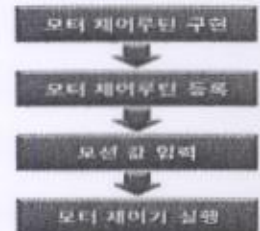
3. 모션수행을 위한 선택적 제어

로봇의 동작은 모션 데이터의 순차적인 나열로 수행된다. 모터데이터를 처리하기 위해서는 복잡한 과정을 사용

해야 한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 선택적 제어 방법을 제안한다. 제안하는 방법은 모터 계수에 영향을 받지 않도록 모터를 등록할 수 있게 하였고 쉽게 확장 가능하게 하였다. 또한 하드웨어 추상화 하여 선택적 로봇 구현코드를 사용자가 정의하게 하였다. 모션데이터의 독립성을 위해 어댑터 패턴이 사용되었다.

3.1 선택적 제어 실행 방법

로봇의 동작을 수행하기 위해서 모션데이터가 요구된다. 모션 데이터는 모션 생성기를 통해서 만들어낸다. 로봇의 동작을 결정하는 모션데이터가 만들어 졌다면 본 논문에서 제안하는 방법을 통해서 쉽게 로봇 동작을 구현할 수 있다. (그림 1)은 선택적 제어 실행기의 수행 방법을 도식화 한 것이다.

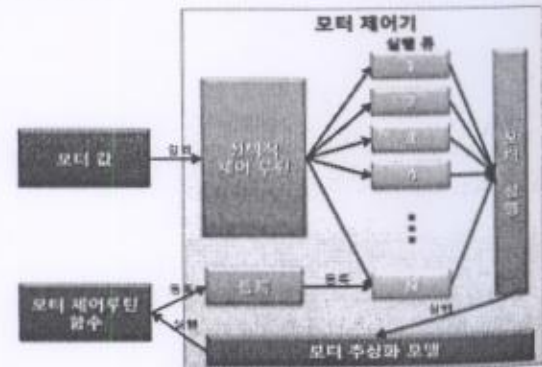


(그림 1) 선택적 제어 실행기 수행 방법

선택적 제어 실행기 수행 방법은 먼저 모터를 제어하는 루틴을 구현한다. 하나의 모션값 처리를 위한 모터의 동작 코드를 만들게 되면 이것을 모터 제어기에 제어루틴을 등록한다. 이렇게 모터 제어루틴을 등록하면 모터 제어기는 모션 값을 입력받고 모터를 수행하게 된다. 이때 모터의 수행에 따라 모터 제어기가 알아서 조절해주기 때문에 사용자는 하나의 모터를 제어하는 코드만 만들어주면 모션 데이터를 이용하여 로봇을 제어 할 수 있게 되는 것이다.

3.2 선택적 제어 실행 설계

선택적 제어기를 구현하기 위해서는 (그림 2)와 같이 선택적 제어 루틴, 모터 실행, 등록관리, 모터 추상화 모듈이 요구된다.

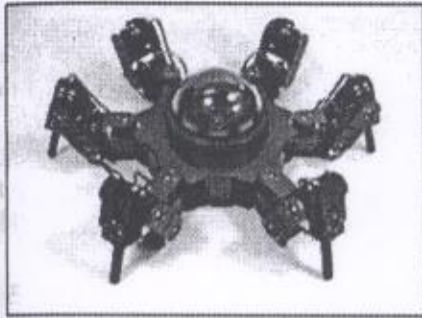


(그림 2) 선택적 모터 수행을 위한 구조

사용자가 만든 모터 제어루틴 함수는 등록기에 의해 모터 제어기 내부 실행 큐에 등록되며 모션 데이터 값이 입력되면 선택적 제어 루틴에 의해 실행 큐에 등록된 모터 제어루틴의 수행을 위해 모터를 실행시킨다. 또한 모터 값 입력 전에 어댑터를 이용하여 모션 데이터를 임의로 변경하여 다양한 응용이 가능하다.

4. 적용사례

선택적 제어기의 동작을 위해 3관절과 6개의 다리가 사용되는 KMC-6족 로봇을 사용하였다. (그림 3)은 KMC-6족 로봇의 모습이다. 본 절은 제안한 방법을 통해 로봇 제어하기 위한 과정을 설명한다.



(그림 3) KMC-6족 로봇

4.1 6족로봇 구성

6족 로봇은 각 다리에 3개의 관절을 사용하여 총 18개의 서보모터를 사용하는 다관절 로봇이다. <표 1>은 6족 로봇의 시스템 구성을 정리한 것이다. 6족 로봇은 Atmega128 MCU를 사용하고 초음파 센서 2개를 장착하여 장애물을 피할 수 있도록 되어 있다. 프로그램을 위해 C언어를 사용한다.

<표 1> 6족 로봇의 시스템 사양

구분	6족 로봇
Microcontroller	Atmel Atmega128 16MHz
OS	none
RAM	4KByte
EEPROM	128KByte
Sensor	2
Communication	Bluetooth
Motors	18
JVM	No
Languages	C

4.2 로봇 프로그램 구현

로봇을 개발하기 위해서 해야 되는 일은 로봇의 제어루

틴 작성과 제어루틴등록 선택전 제어기 실행을 하면 다관절 로봇의 동작을 수행할 수 있다. (그림 4)는 로봇의 전진을 위해 작성한 C언어 코드의 일부이다. 코드를 보면 모션 데이터의 값을 이용하여 쉽게 제어루틴을 등록하고 이를 수행하는 것을 확인할 수 있다.

```

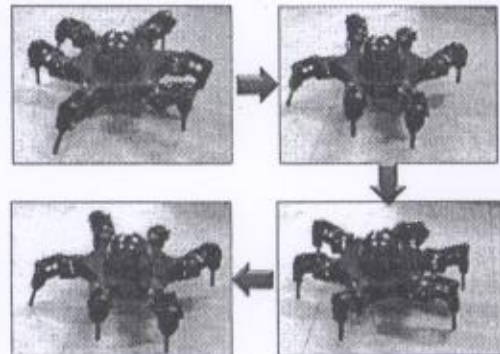
#define MAX_MOTOR 18
void main()
{
    int i=0;
    MOTOR_CONTROL motor[MAX_MOTOR];
    DATA data1[0][MAX_MOTOR] = { 74,86,157,116,56,123,71,
    83,155,76,125,65,121,94,24,71,125,40 };
    DATA data2[1][MAX_MOTOR] = { 74,56,127,116,86,153,71,
    53,125,76,95,25,121,124,56,71,95,25 };
    DATA data3[2][MAX_MOTOR] = { 114,56,142,66,86,153,
    106,53,115,111,95,25,71,124,56,111,95,25 };
    DATA data3[3][MAX_MOTOR] = { 114,86,157,66,56,123,
    106,83,155,111,125,55,71,94,24,111,125,55 };

    for(i = 0; i < MAX_MOTOR; i++)
    {
        RegistMotor(motor, MotorControl);
    }
    for(i = 0;; i++)
    {
        SelectionControlor(motor, data[i%4], MAX_MOTOR);
    }
}
    
```

(그림 4) 로봇의 전진을 위한 C언어 코드

4.3 로봇 수행

로봇의 동작 확인을 위해 구현한 로봇 프로그램을 실제 로봇에 탑재 하여 보았다. 그 결과 (그림 5)와 같이 앞으로 가기 위한 동작을 정상적으로 수행 할 수 있음을 확인하였다.



(그림 5) 6족로봇의 수행

5. 결론

로봇 산업은 계속 성장 하고 있으나 개발 인력은 부족한 현실이다. 그래서 정부나 기업은 로봇 개발인력을 양성하기 위한 프로그램을 활성화 하고 있다. 다양한 환경에 적용할 수 있는 장점 때문에 다관절로봇은 실제 산업에서 활용도가 높다. 또한 다관절 로봇은 다양한 동작 응용으로 창의력과 응용력을 키울 수 있어 교육에 적합하다. 그러나 다관절 로봇은 많은 수의 모터를 동시에 제어해야 하기 때문에 전문적인 지식이 없을 경우 개발하기 어렵다. 다관절로봇을 교육에 응용하기 위해서는 누구나 쉽게 이용할 수 있는 제어 방법을 제공해야 한다. 본 논문에서는 다관절 로봇의 효율적인 동작제어를 위한 기술을 구현하여 피교육자가 로봇을 쉽고 빠르게 개발할 수 있었다. 제안한 방법의 구현을 위해 모션제어기, 등록기, 실행기, 실행 큐가 사용되었고 모터의 종류 및 개수에 관계없이 확장가능하며 중복 실행을 방지하여 빠른 실행이 가능하였다. 적용 사례로 18개의 모터가 사용되는 6축로봇에 제안한 방법을 사용하여 동작 개발과정을 보여주었다.

향후 연구로는 로봇의 모터 제어뿐만 아니라 로봇 모션 생성 방법과 로봇의 하드웨어를 쉽게 구성시킬 수 있는 로봇 구성기와 실제 하드웨어 없이 로봇 시스템을 확인해 볼 수 있는 시뮬레이터를 만들기 위해 연구 중이다.

참고문헌

- [1] 와이즈인포넷, "지능형 로봇 - 품목별 핵심보고서", <http://www.itx.or.kr>, 2008. 3. 13.
- [2] 장길수, "지능형로봇의 기술 및 산업동향", 전자부품연구원, 2005. 12.
- [3] 김형태, 유원근, "평제어를 위한 ANSI C", 내하출판사, 2007. 8.
- [4] 장진수, 주문갑, "uC-OS를 이용한 라이트레이서 구현", 대한임베디드공학회 2006 추계학술대회 논문지, 제1권 제1호, pp. 166-169, 2006.
- [5] 김기열, 정용욱, 박종국, "4-구분 2-자유도 이동 로봇의 기구학 모델과 가우스함수를 이용한 경로설계 및 추적 알고리즘", 전자공학회논문지, 제34권, 제12호, p1359~1369, 1997. 12.
- [6] 유창범, 박검모, 김영배, "4축 로봇의 보행 걸음세 생성 및 보행 안정성 판별", 한국정밀공학회, p61~64, 2004. 10.
- [7] ROBOTIS, 'Developer's Guide Motion Data', 2005. 4. 26.