

OPRoS 실행엔진에 실시간성 지원 방법에 대한 연구

The research of a method to support real-time for OPRoS Execution Engine.

주 민 규, 이 진 옥, 이 철 훈
충남대학교 컴퓨터공학과

Ju min-gyu, Lee jin-wook, Lee cheol-hoon
Dept. Computer Engineering, Cungnam
National Univ.

요약

로봇사업은 전 세계적으로 급속히 성장하고 있는 분야로 미국, 유럽 등 많은 국가들이 막대한 자본을 투자하고 있으며, 우리나라에서도 차세대 전략 산업으로 선정하여 집중적으로 지원하고 있다. 현재 로봇 시스템 및 서비스의 복잡도가 증가함에 따라 소프트웨어의 개발비용, 인력, 유지보수 등의 문제를 해결하기 위해 OPRoS(Open Platform For Robotic Service)라는 로봇 소프트웨어 플랫폼이 개발 되었다. 하지만 OPRoS 실행엔진은 범용 운영체제 위에서 동작되기 때문에 로봇서비스의 QoS(Quality of Service)를 위한 실시간성을 보장하지 못한다. 본 논문에서는 범용운영체제인 윈도우즈 상에서 동작하는 로봇 소프트웨어 플랫폼인 OPRoS의 실행엔진에 RTiK(Real-Time implanted Kernel)을 이용해 실시간성을 보장할 수 있는 방법에 대해 연구 하였다. 또한 RTiK이 이식된 OPRoS 실행엔진의 성능을 측정하였다.

I. 서론

현대사회에서 IT기술의 발달은 인간의 삶을 더욱더 편리하게하며, 삶의 질을 높이는 학문으로 자리 잡음으로써 미래 생활에서 인간의 삶에 도움을 주는 로봇공학의 연구가 활발히 진행 중이다. 국내에서도 로봇서비스에 대한 요구가 높아짐에 따라 다양한 컨텐츠 및 로봇에 필요한 S/W가 개발되고 있으나, 이를 개발 하는데 알맞은 도구가 없어 많은 시간이 걸리는 실정이다. 국내에서 이를 해결하기 위해 OPRoS라는 로봇 S/W 플랫폼을 개발 하였다. 하지만 OPRoS는 실시간 OS 상에서만 로봇의 QoS(Quality of Service)를 위한 실시간성을 보장할 수 있다.

II. 관련연구

1. 로봇 미들웨어

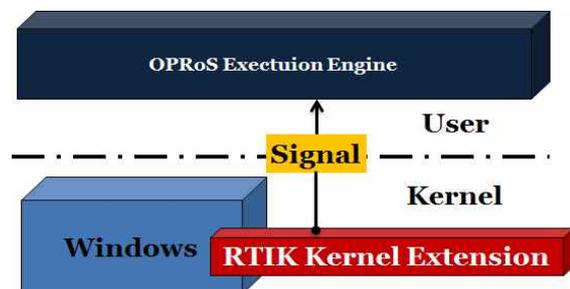
로봇 미들웨어는 로봇의 하드웨어가 PDA, 컴퓨터와 같은 다른 종류의 장치들과 통신 및 장치들을 제어하기 위한 프로그램이다. 로봇 미들웨어는 기계어로 작동되는 로봇을 통제하며, 기계어 혹은 스크립트 형식의 명령을 받아 자신의 상태 및 작업 결과를 반환해주는 프로그램이라 할 수 있다. 프로그램 계층은 개발자로 하여금 최상위 계층 언어만을 사용해서 프로그래밍 할 수 있게 해준다. 현재 상용화된 로봇 미들웨어로는 OROCOS, MSRS, MIRO등이 있으며, 국내에서 개발된 로봇 미들웨어로는 OPROS가 있다. 이들 미들웨어는 실시간 운영체

제 상에서만 실시간성을 지원하는 문제점이 있다[1].

2. RTiK

RTiK은 윈도우 디바이스 드라이버의 형태로 이식되어 윈도우의 커널 레벨에서 동작하게 함으로써 하드웨어의 접근이나 윈도우 커널 자원의 접근을 가능하게 한다. RTiK의 하드웨어 추상화 계층(Hardware Abstraction Layer)을 통해 x86 기반의 하드웨어 플랫폼에 접근하여 Local APIC(Advanced Programmable Interrupt Controller)를 제어할 수 있으며, Local APIC의 타이머 레지스터를 통해 윈도우와 독립적인 타이머 인터럽트를 발생시킨다[2].

III. OPRoS 실행 엔진에 실시간성 지원 방법 설계 및 구현



▶▶ 그림 1. OPRoS 실행 엔진에 실시간성 지원방법 설계

RTiK을 이용한 OPRoS 실행 엔진에 실시간성 지원 방법의 설계는 [그림 1]과 같다. OPRoS 실행 엔진은 RTiK으로부터 제공되는 API를 이용하여 실제 로봇 컴포넌트를 주기적으로 수행시키는 부분을 실시간 쓰레드를 작성하고, 생성된 실시간 쓰레드는 커널 영역으로부터 전달 될 신호를 기다린다. RTiK의 타이머가 활성화 되면 사용자가 설정한 주기로 타이머 인터럽트가 발생하며, 지연 처리 호출에서 OPRoS 실행 엔진에 신호를 전달한다.

OPRoS 실행 엔진은 주기적인 신호를 받을 때 마다 자신의 쓰레드를 수행하게 된다. 이때 OPRoS 실행 엔진의 실시간 쓰레드는 윈도우에서 관리하는 프로세스 및 쓰레드의 우선순위 중 REALTIME_PRIORITY_CLASS의 PRIORITY_TIME_CRITICAL의 단계로서 가장 높은 우선순위로 동작한다. 따라서 윈도우에서 동작하는 다른 프로세스 및 쓰레드의 영향을 받지 않고 항상 설정된 주기를 지키며 동작함으로써 OPRoS 실행엔진에 실시간성을 제공해줄 수 있다.

IV. 실험 환경 및 결과

1. 실험 환경 및 방법



▶▶ 그림 2. 실험 환경

OPRoS 실행엔진의 로봇컴포넌트를 수행 시키는 쓰레드가 주기적으로 동작함을 검증하기 위해 구성된 실험 환경은 [그림 2]과 같다. 컴퓨터에 실시간 이식 커널을 이식 및 OPRoS를 설치하고, OPRoS가 제공하는 hello 컴포넌트에 OPRoS실행엔진이 hello 컴포넌트를 주기마다 수행 시의 시간을 찍어 로봇 컴포넌트의 정상적인 동작확인 하였다.

표 1. 실험환경

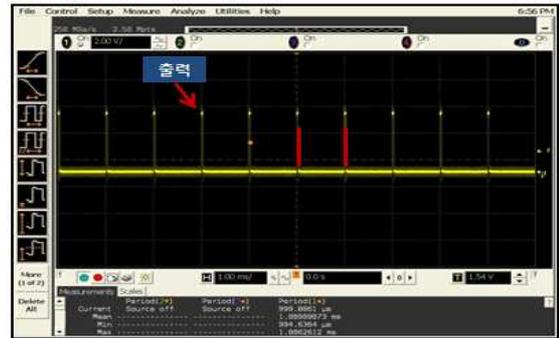
실험 환경	
CPU	Intel® Pentium M Processor 1,80GHz
Operating System	Windows XP SP3

실험 방법은 OPRoS에서 1ms의 주기를 가지는 실시간 쓰레드를 생성하여, 시간을 측정하였다. 이때 윈도우에서 동작하고 있는 실험결과의 정확성을 위해 매 주기마다 I/O포트에 신호를 출력하며 오실로스코프를 이용해 측정하였다.

2. 실험 결과

아래의 [그림 3]은 이벤트 기반 RTiK의 주기를 1ms로

설정하고, 매주기마다 I/O포트에 출력한 신호를 측정된 결과이다. 오실로스코프 한 구간은 1ms를 의미 하며, [그림3]의 파형은 OPRoS 실행 엔진 + RTiK이 1ms 주기마다 I/O포트에 출력하는 모습을 나타낸다.



▶▶ 그림 3. OPRoS 실행엔진 + RTiK 1ms 측정 화면

V. 결론 및 향후 연구과제

OPRoS 실행 엔진에서 수행되는 로봇 컴포넌트는 로봇의 특성상 외부로부터 발생한 비동기적인 이벤트에 대해 정해진 시간 안에 응답해야 하기 때문에 실시간성이 필수적으로 요구된다.

본 논문에서는 OPRoS 실행 엔진에 실시간성을 지원하기 위해 RTiK을 이용하여 OPRoS 실행 엔진에서 로봇컴포넌트를 주기적으로 동작시키는 방법을 연구 하였다. RTiK은 디바이스 드라이버 형태로 구현되어, 윈도우의 커널 자원은 물론 x86 하드웨어의 자원 접근 및 제어가 가능하다. 이러한 특징을 통해 윈도우 독립적인 타이머 인터럽트 및 지연처리 호출을 이용하여 로봇 컴포넌트를 실행하는 OPRoS 실행 엔진에게 신호를 보냄으로써 로봇 컴포넌트가 주기적인 동작을 할 수 있게 하였다. 또한 로봇컴포넌트를 실행 시키는 쓰레드의 우선순위를 높여, 다른 윈도우 쓰레드 보다 먼저 수행시킴으로써 OPRoS 실행 엔진에게 실시간성을 지원하였다.

향후 연구과제로는 OPRoS실행엔진에 연성 실시간성을 지원하는 방법에 대한 연구가 필요하다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] <http://www.opros.or.kr/>
- [2] 이진욱, 조문행, 김종진, 조한무, 박영수, 이철훈, "윈도우 기반의 점검장비에 실시간성을 지원하는 실시간 이식 커널의 설계 및 구현", 한국콘텐츠학회 논문지, vol10, No.10, pp36-44, Oct 2010
- [3] 장덕영, Windows 구조와 원리, 한빛미디어, 2009.
- [4] 최찬우, 조문행, 박성중, 이철훈, "로봇 컴포넌트에 실시간성을 지원하기 위한 프레임워크 구현 및 성능 분석", 한국콘텐츠학회논문지, Vol9. No.4, pp81-94, Apr 2009