임베디드 시스템 동시설계 개발도구를 위한 연구

안성순*, 이정배**, 이영란***

*선문대학교 전자계산학과, **선문대학교 컴퓨터공학과, ***선문대학교 교양대학

e-mail:ssAhn83@gmail.com, jblee@sunmoon.ac.kr, yrlee@sunmoon.ac.kr

A Study on Embedded System Simultaneous Design and Development Tool

SungSoon Ahn*, Jeong-Bae Lee**, Young-Ran Lee*
*Dept of Computer and Information Science, SunMoon University
**Division of Computer Engineering, SunMoon University
***College of General Studies, SunMoon University

요 약

임베디드 시스템 제품의 생명주기가 짧아짐에 따라서 개발시간을 단축하기 위한 많은 방법들이 나타나고 시도되었다. 그런 방법 중 프로토타이핑 방법은 개발할 제품을 모형으로 만들어 봄으로써 요구사항단계와 설계단계에서 시간을 절약할 수 있게되어 전체 개발시간의 단축을 이끌어내었다. 본 논문에서는 H/W의 디바이스들을 S/W에서 선택하여 시스템을 완성시킬 수 있는 DDEPS를 제안하여 개발과 테스팅단계에서 시간을 절약하여 전체 개발시간의 단축이 됨을 보인다.

1. 서론

최근 임베디드 시스템은 정보산업뿐 아니라 항공, 조선, 우주, 군사, 건축, 자동차산업등과 같이 여러 산업에서 응용되어 사용되고 있다. 이러한 임베디드 시스템은 저전력, 저메모리, 실시간등과 같은 제약된 조건을 가지고 각 산업에서 특수한 목적을 수행하고 있다. 이런 임베디드 시스템을 개발하기 위해서는 사용자의 요구분석 및 개발 시스템에 대한 성능 예측뿐 아니라 개발자들간의 하드웨어/소프트웨어 동시 설계를 위한 이해요구와 시장진입시점(Time-to-Market)등도 고려해야된다. 그렇기 때문에 필요에 따라 쉽게 단계적 개선 및 전 과정으로 피드백이 가능한 일반적인 소프트웨어 공학 이론을 임베디드 시스템에 적용하게 된다면 하드웨어/소프트웨어 동시 설계 및 동시 진행으로 인하여 전과정으로 피드백이 불가능하거나 많은 위험요소를 내포할 수 있다. 이러한 위험요소를 최소화하기 위해서 다양한 임베디드 시스템 개발경험을 바탕으로 한 프로토타이핑 개발 방법론이 등장하게 되었다.

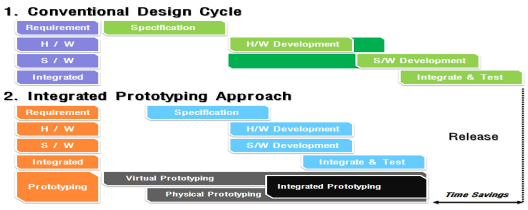
프로토타이핑 개발 방법은 컴퓨터 소프트웨어를 이용한 가상프로토타이핑방법(VP)과 범용 엑츄에이터와 센서를 이용한 실물프로토타이핑방법(PP) 그리고 연동 인터페이스를 이용하여 가상프로토타입과 실물프로토타입을 동기화시켜 앞 선 방법들의 단점을 상화보완시킨 통합프로토타이핑(IP) 시스템 방법이 있다[1][2][3].

앞에서 고려해야되는 사항들은 IP를 이용하면 일반적인 소프트웨어 공학 이론보다 위험 요소를 최소화 시킬 수 있고 요구분석과 개발자간의 이해에 소요되는 시간도 단축시킬 수 있다. 하지만 IP시스템은 VP의 장점 중 하나인 시스템 요구 및 제약 조건을 추출하여 사용자의 요구사항을 바로 수정하여 시각적으로 바로 보여줄 수 없게 되었고, 사용자에 대한 요구사항분석과 개발자간의 의사소통이 마무리가 되면 개발과 테스팅시에는 기존 시스템을 이용할 수 없다는 문제점이 있다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 VP개발도구와 실물프로토타입을 연결한 DDEPS(Device Driver Engine Prototyping System)을 제안한다. VP개발도구에서 실물프로토타입의 디바이스를 호출할 수 있는 컴포넌트를 포함하여 가상프로토타입을 구성하면 가상프로토타입은 실물프로토타입과 타겟보드에 TCP/IP를 통한 소켓통신으로 연결하게 되고 구성된 컴포넌트들로 제어 혹은 모니터링을 할 수 있게 된다.

2. 관련연구

임베디드 시스템의 전통적인 개발방법은 (그림 1)의 1에서 보는 바와 같이 요구분석 단계를 거친 후 하드웨어 개발이 완료된 시점부터 소프트웨어의 개발이 시작된다. 소프트웨어와 하드웨어를 동시에 설계를 하여 개발을 시작할 수는 있으나, 사용자의 요구사항을 받아들이는데 있어서 하드웨어와 소프트웨어의 설계기술과 구현방법이 상이하여 통합할 때 문제가 생기기 때문이다.

하지만 임베디드 프로토타이핑방법이 등장함에 따라서 (그림 1)의 2에서 보는 바와 같이 프로토타입 모델을 미리 만들어 보임으로써 전체적인 일정은 (그림 1)보다 다소 늦게 시작되지만 사용자의 요구사항과 개발자들간의 의사소



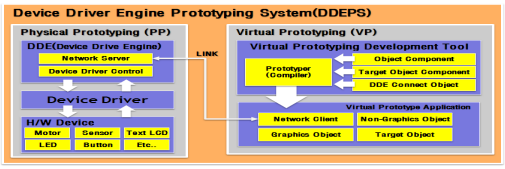
(그림 1) 임베디드 시스템 개발 주기

통이 VP/PP를 통해서 명확하게 정의 할 수 있기 때문에 소프트웨어와 하드웨어 개발이 동시에 진행할 수 있게 되고 결과적으로는 전통적인 방법보다 개발시간이 단축된다.

또한 IP가 등장하게 됨에 따라 VP/PP를 점진적으로 개발할 수 있게 되어 미리 최종 결과물을 예측할 뿐 아니라 문제점을 조기에 발견하여 개발에 반영시킬 수 있고, 개발을 진행하면서 개발자들간의 의사소통 수단으로 이용할 수도 있다. 하지만 IP 시스템은 완성된 가상프로토타입과 실물프로토타입을 연동시켜 구성하기 때문에 연동되는 부분을 수정하게 되면 가상프로토타입과 실물프로토타입의 재수정이 불가피하다는 문제점이 있다.

3. 연구내용

기존 IP 시스템을 구성 한 이후에 생기는 요구사항 변경 중에 연동인터페이스 부분이 변경되게 될 경우, 아주 치명적일 때는 구성한 IP을 완전히 폐기하고 처음부터 가상프로토타입과 실물프로토타입을 제작하여 다시 IP 시스템을 구성해야된다. 이러한 최악의 문제를 피하고 가상프로토타입의 융통성과 가변성을 살리면서, 실물프로토타입의 제작 중에 생기는 반복적인 작업을 줄이기 위한 방법으로 DDEPS 방법을 제안한다. DDEPS는 기존 IP와 마찬가지로 PP와 VP로 이루어진다. 하지만 기존 IP에서 VP가 완성된 모델이었다면, DDEPS에서는 (그림 2)에서 보는 바와 같이 VP개발도구를 포함시켜 개발도구에서 생성된 가상프로토타입이 실물프로토타입과 연동이 된다.

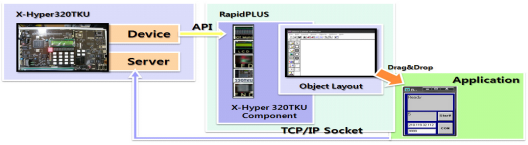


(그림 2) DDEPS 시스템 블록도

VP 개발도구에는 VP를 할 수 있는 각종 Object들과 타겟 H/W를 위한 Object, 그리고 DDE에 연결가능한 Object가 포함된다. 이런 Object들을 이용하여 가상프로토타입을 구성하고 프로토타이퍼를 이용하여 프로토타입 모델을 생성한다. PP에는 기본적으로 DDE (Device Drive Engine)이 포함된다. DDE는 H/W의 디바이스 드라이버에 접근 가능한 컨트롤러와 VP의 접근을 허용하는 네트워크 서버로 구성된다. VP에서 생성된 프로토타입 모델이 PP의 DDE입을넉트워크 서버로 접속이 되면 DDE는 VP의 타겟 H/W Object에 의해서 호출되는 디바이스의 드라이버를 호출하여 H/W 디바이스를 제어 혹은 모니터링을 할 수 있다.

4. 개발환경구축 및 평가

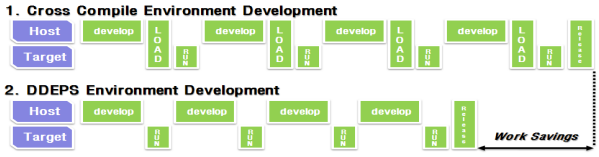
DDEPS를 위한 개발환경구축을 위해서 RapidPLUS와 X-Hyper320TKU보드를 이용하여 (그림 3)과 같이 개발환경을 구성하였다.



(그림 3) DDEPS 구성도

DDEPS는 H/W의 디바이스 선택하여 VP를 구성할 수 있는 VP개발도구를 포함하고, H/W모듈들을 미리 DDE화하여 이용하기 때문에 기존 IP처럼 시스템 자체를 폐기하고 다시 구성하는 최악의 사태는 피할 수 있다.

또한 (그림 4)에서 나타난바와 같이 DDEPS는 네트워크기술로 H/W와 연결하여 HOST에서 개발하기 때문에 기존 교차개발환경처럼 적재하는 과정이 빠져 오류횟수에 따라서 교차개발환경에 비해서 빠른 개발속도를 볼 수 있다.



(그림 4) 교차개발환경과 DDEPS환경 비교

5. 결론

임베디드 시스템 제품의 생명주기가 짧아짐에 따라서 제품에 대한 경쟁력을 갖추기 위해 시장진입시점을 빠르게 하기 위한 방법과 개발도구들이 많이 등장하였다. 기존 프로토타이핑 방법은 예전 전통적인 방법에 비해서 요구분석 및 설계에 대한 시간단축을 하여 개발시간을 빠르게 하였다. 본 논문에서는 DDEPS를 제안하여 개발 및 테스트환경에서도 개발시간을 단축할 수 있음을 보였다.

6. ACKNOWLEDGEMENT

"본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의
대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음"
(NIPA-2009-C1090-0902-0020)

참고문헌

[1] 정기훈, 채화영, 김정길, 이재신, 강순주 "임베디드 시스템 프로토타이핑 기술", 정보처리학회지 제11권 6호, 2004.11

[2] 정영진, 이정배, 이영란, 권진백, 임기욱, 조상영 "프로토타이핑 기술을 적용한 임베디드 시스템 가상 시뮬레이션", 정보과학회지 제24권 8호. 2006.08

[3] 김종일, 이정배, 양재수, 이영란, 정영진, 한강우, 강신관, 김대응 "객체 기반의 임베디드 실물 및 가상 프로토타입 통합기법" 제14-A권4호, 2007년 8월