

차세대 IT 분야의 임베디드시스템

박춘명

충주대학교 첨단과학기술대학 전기·전자공학부 컴퓨터공학과

목 차

I. 서론	III. 임베디드 소프트웨어
II. 임베디드 하드웨어 시스템	IV. SoC
	V. 결론

I. 서론

임베디드시스템이란 PC와 같은 범용이 아닌, 정해진 특정기능의 수행을 위해 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어를 조합한 전자 제어 시스템이다. 임베디드시스템은 PDA나 디지털 TV, 셋톱박스, 엘리베이터, 공장 자동화 시스템 등과 같은 전자 제품 내에 탑재되는 시스템으로, PC의 기능과는 다르게 PDA나 휴대전화에서 처럼 간단한 프로그램이나 일부 메모리만으로 필요한 기능을 탑재한다. 내장형시스템 혹은 독립장비라 불리는 임베디드시스템의 시장은 그 잠재력 면에서 폭발적인 가능성을 보유하고 있다. 초기 임베디드시스템이 이용되었던 분야는 군사, 산업용이나 반도체 제조 장비 분야 이었다. 그렇기 때문에 특정분야 전문가들의 전유물처럼 여겨져 왔다. 그러나 최근 디지털시대의 도래와 정보기술의 발전에 따라 디지털 TV, 디지털 카메라, 스마트폰, PDA, IA(Internet Appliance) 등 일반소비자들이 사용하는 제품에 독자적인 CPU와 운영체제가 탑재되면서 임베디드시스템의 적용범위가 점차 넓혀가고 있다. 범용으로 제작된 프로세서와 메모리는 어떤 프로그램이 수행될지 정확히 알 수 없기 때문에 일반적인 프로그램이 빠르게 실행될 수 있는 구조를 가지게 된다. 먼저 하드웨어가 개발된 뒤에 하드웨어구조에 적합한 소프트웨어가 설계되는 과정을 갖는다. 이에 비하여 임베디드프로세서는 특정 목적을 위하여 사용되기 때문에 한정적인 경향이 많아 빈번한 연산의 보다 빠른 수행을 위해 그

기능이 하드웨어에 구현되어야 한다. 이러한 필요성에 따라 소프트웨어와 하드웨어가 동시에 개발됨으로써 시장에 대응하고 있으며 이를 Hardware/ Software Co-Design이라고 한다. 마이크로프로세서의 성능이 향상되고 DSP 칩이 보편적으로 사용되면서 실시간과 안정성을 확보하게 된 임베디드시스템은 미래산업이라고 불리는 정보가전과 홈 네트워크에도 불구하고 필수 불가결한 요소로 떠오르고 있다. 최근 출시하는 전자제품도 대부분 마이크로 프로세서를 내장하거나 프로그램을 탑재하고 있다. 물론 간단한 장치들은 이런 프로그램이 없어도 집적회로 설계상에서 해결이 가능하지만 흔히 말하는 정보가전 제품들은 거의 모두가 임베디드시스템을 도입하는 추세이다. 전자와 관련된 제품에는 거의 임베디드시스템이 적용되고 있다고 볼 수 있는 것이다.

II. 임베디드 하드웨어 시스템

2.1 임베디드 하드웨어 프로세서

1990이전의 대형컴퓨터(Main Frame) 시대에서 1990대에 PC가 큰 시장을 형성하고 있던 시대를 지나서 2000년도 이후를 포스트 PC(Post PC) 시대라고 한다. 포스트 PC 시대는 과거 임베디드시스템이 4비트, 8비트 16비트 마이크로컨트롤러를 사용하던 것과는 달리 32비트를 사용하게 되었다. 2000년대 이후로 임베디드 시장은 더욱 확대되고 있으며 이러한 임베디드 시장

은 그 활용 범위와 적용범위가 너무나 넓고 규정 자체가 모호해지는 상황이다. 일반적으로 범용으로 쓰이는 프로세서와 소프트웨어를 제외하고는 모든 분야가 여기에 포함된다고 볼 수 있다. 임베디드시스템에서의 프로세서의 선택은 임베디드시스템의 컴퓨팅 기능에 좌우 되지만 메모리, 클럭 스피드, 인터럽트 처리 과정 등의 제반 성능, OS 및 프로그램 개발환경, 전력 소모 및 가격, 주변 하드웨어의 결합 등 여러 가지를 고려해 이루어 진다. 최근 들어 멀티미디어 기능이 중요해짐에 따라, 단순 펌웨어로 처리할 수 없고, 멀티태스킹 기반의 OS를 요구하게 되었다. 이러한 요구에 맞게 마이크로프로세서에 대한 요구가 높아지고 있다. 임베디드시스템은 크게 하드웨어와 소프트웨어로 구성된다. 임베디드시스템에서의 하드웨어 부분은 CPU 코어와 인터페이스, 메모리, 주변기기 등으로 구성되어 있다.

최근 정보통신업계의 기술개발 경향을 살펴보면 기존에는 CPU가 필요하지 않았던 분야까지 CPU의 역할이 확대되고 있는 것을 알 수 있다. 대표적인 예로, 아날로그 방식의 가전제품이 디지털화 하면서 냉장고나 세탁기 등에도 CPU가 삽입되고 있다. 이렇게 CPU의 역할이 중시되면서 연산처리만 중시되던 CPU의 고유기능에 다른 기능을 추가해야 하는 필요성이 대두되었고 이에 따라 임베디드 프로세서가 등장하게 됐다. 임베디드 프로세서는 논리회로와 메모리 등을 하나로 합쳐 프로세서의 기본적인 처리기능에 입출력, 저장기능 등을 포함시킨 프로세서이다. 기존의 제품에 비해 전력소모가 적고, 가격이 저렴하며, 특정임무수행에 적합하도록 고안되었다. 이미 이러한 시장 분야에 수많은 칩 업체들이 뛰어들고 있고, 이들이 새로운 칩 기반의 시스템 프로세서를 발표하고 있는 실정이다.

2.2 다양한 응용분야에 특화된 프로세서

임베디드 32비트 마이크로프로세서의 경우, ARM 등과 같은 RISC (Reduced Instruction Set Computer) 구조, 인텔 x86과 모토로라 68000시리즈 등 CISC(Complex Instruction Set Computer)구조, 신호처리 기능이 최적화된 DSP(Digital Signal Processor), 네트워크 프로세서와 멀티미디어 프로세서 등으로 시장

이 형성되고 있다. 하지만 최근 기능이 다변화되고 통합되면서 구조가 복잡되는 양상을 보이고 있다. 인텔의 펜티엄 프로세서의 경우기본적인 구조는 CISC 형태이지만 RISC 기능이 탑재되어 있으며 멀티미디어 기능이 탑재되어 있다.

2.2.1 모토로라

모토로라는 현재 32비트 시장을 중심으로 임베디드 프로세서 업체들 가운데서 가장 다양한 제품군을 보유하고 있다. MC683XX 프로세서를 출시하면서 초기 임베디드 시장을 주도한 모토로라는 최근 강력한 MPC8250과 MPC8255 등의 PowerQUICC 시리즈를 출시해 큰 호응을 얻고 있다. 또한 MPC603m, MPC750, MPC755, MPC7400 등 Power PC 호스트 프로세서 시리즈도 보유, 포괄적인 제품 군을 통해 상이한 통신 시스템의 요구를 충족시키며 각양각색의 특성과 성능을 실현하고 있다.

2.2.2 썬마이크로시스템즈

썬마이크로시스템즈는 성능 강화에 중점을 둔 64비트 고성능 프로세서를 출시, 하이엔드 시장을 선도하고 있다. 64비트 프로세서인 울트라스팍III 프로세서는 멀티프로세싱 지원을 목표로 설계되었으며 필요에 따라 더 많은 처리도 가능하다는 것이 장점이다.

2.2.3 ARM

ARM의 경우, 연내에 TSMC의 0.10um공정을 적용, 1GHz까지의 속도를 구현할 수 있는 차세대 임베디드 프로세서 구현 기술인 ARM11을 발표할 예정이다. 또한 최근 ARM은 16비트 및 32비트 임베디드 RISC 마이크로프로세서인 ARM 코어를 기반으로 각종 시스템 개발 시 도출되는 오류를 검증, 제거하는 ARM 리얼뷰 디버거를 출시했는데, 이 제품은 기존 검증 솔루션에 리얼뷰ICE 에뮬레이터와 리얼뷰 트레이스 모듈을 통합, DSP 등을 내장함으로써 직접도가 높은 SoC 설계검증에 활용할 계획이다. 현재 ARM Core는 전 세계에서 행해지는 SoC의 80%가 ARM으로 디자인 되어지기 때문에 앞으로도 ARM의 지배구조가 계속해서 유지 될 것으로 전망된다.

2.2.4 인텔

한편, 임베디드 시장에 대한 제품 확대를 넓히고 있는 인텔은 지난 9월, 통신 장비용 저전력 임베디드 프로세서 제품 확대를 넓히고 있는 인텔은 지난해, 통신 장비용 및 모바일용 저전력 임베디드 프로세서 제품을 선보였다. 최근 발표된 저전력 ARMv5TE 기반의 XScale 코어는 동작속도가 800MHz로, 최신 기술이 적용된 제품이다. 현재 XScale 기반의 모바일 마이크로 프로세서는 PXAxxx계열이 있으며, 현재 사용화되어 스마트폰이나 PDA에 적용되어 사용되고 있다.

2.2.5 히다찌

히다치는 32비트 임베디드 RISC 프로세서인 SuperH RISC 엔진 시리즈를 갖추고 국내시장을 공략하고 있다. 특히 SuperH 제품군은 특정 어플리케이션 보다는 레이저 광선 프린터(LBP), 셋톱박스, 윈도 기반 단말기, 씬클라이언트, 오토 PC, PDA, 포켓 PC, 게임기, 웹폰과 휴대용 PC, 자동차용 정보시스템(CIS) 등 광범위한 어플리케이션에 적용이 가능하다.

2.2.6 AMD : MIPS 코어 채택 프로세서

AMD의 경우, PC용 프로세서 사업에 어려움을 겪으면서 플래시메모리 사업강화의 일환으로 임베디드 프로세서와 칩셋 등으로 사업을 다각화 해왔다. 특히, Am1772는 와이파이를 노트북, PDA 등 저전력을 요구하는 모바일 기기에 통합시키려는 업체를 겨냥한 제품이며 참조디자인 키트는 무선 LAN카드 제조업체들이 미니 PCI 애드인 카드를 손쉽게 설계할 수 있도록 해주기 위한 것이다.

III. 임베디드 소프트웨어

3.1 임베디드 시스템의 OS

한편, 임베디드 하드웨어의 각 제품이 시장 경쟁력을 갖추기 위해서는 각 제품의 사양과 특성에 맞는 운영체제가 필요하다. 임베디드 운영체제는 임베디드 시장을 선도하는 분야로, 전체 임베디드시스템 시장에서 가장 치열한 부분이다. 초창기 임베디드시스템은

비교적 단순해서 운영체제가 불필요했으나 최근에는 그 역할과 기능이 많아지고 복잡해졌기 때문에 운영체제의 중요성이 대두되고 있다. 현재 전세계 시장에 나와 있는 상용 임베디드는 PC와 같이 특정 OS가 시장을 점유하지 않고 적용 제품이나 규모에 따라 여러 종류의 상용화 및 비상용화 제품들이 다양하게 이용되고 있다. 하지만 다음 그림1과 같이 시간이 지날수록 산업용 장비 등에서 확고한 입지를 구축해온 VxWorks를 대표로 하는 기존 실시간 운영체제(RTOS) 업체들이 시장을 주도하는 있지만 점차 데스크톱 운영체제의 OS인 마이크로소프트와 오픈소스라는 강력한 무기로 시장을 공략을 강화하고 있는 리눅스 업체들이 시장 점유율을 잠식 당하는 입장이다.

3.2 VxWorks

현재 전세계 임베디드 시장 점유율 1위를 달리고 있는 윈드리버의 VxWorks는 개발툴인 Tornado2 임베디드시스템 개발의 밑바탕이 되는 런타임 구성요소로서, 임베디드시스템 업계에서 가장 널리 사용되는 실시간 운영체제이다. 현재 VxWorks는 실시간성, 신뢰성으로 주목 받고 있으며 성능과 속도가 관건인 통신 분야에도 많이 사용된다. 뿐만 아니라 항공, 군수, 통신 등 기존 산업용 분야에서 강세를 나타내고 있지만 정보가전 시장에서는 윈도CE 등에 시장을 잠식당하고 있다.

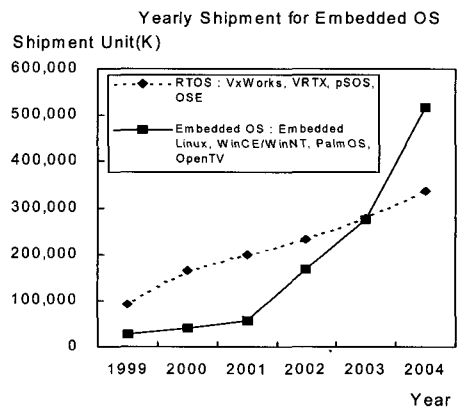


그림 1. 세계 임베디드 OS 출하량

3.3 윈도CE

마이크로소프트는 윈도CE를 통해 PDA를 비롯한 임베디드 사업에 박차를 가하고 있다. 또한 무선 핸드헬드, 산업자동화 및 통제, 씰 클라이언트, 셋톱박스 및 서버 어플라이언스, POS 단말기와 통신 및 제조 등 이 분야의 관련 산업 등을 포함, 광범위한 종류의 디바이스에서 자사 임베디드 운영체제 플랫폼 및 툴을 개발하는 데 주력하고 있다. 지난해 말까지만 해도 차량용 PC, 핸드헬드 PC 등을 주력시장으로 했지만 올해부터는 PDA가 정보기기 뿐만이 아니라 의료 및 산업용까지 확대한다는 방침이다. 삼성도 마이크로소프트와 디지털 홈 네트워크 분야 제휴를 체결, 정보기전에서 윈도 OS를 적극적으로 활용하려는 움직임을 보이고 있다. 윈도 OS는 안정성과 다양한 어플리케이션 확보에서 다른 OS보다는 유리하고, 한글 지원, 윈도 플랫폼을 기반으로 한 호환성도 큰 장점으로 인식되고 있다. 마이크로소프트는 리부팅 횟수를 줄이는 등 윈도CE등에 RTOS로서 필요한 기능을 중심으로 OS 커널 기능을 강화함으로써 안정성 확보에 주력하고 있다. 또한 라이선스 가격을 낮추고 기술지원 인력을 대대적으로 확충하는 등 임베디드 리눅스 진영을 의식한 경쟁력 확보에도 힘을 쏟고 있다. 그러나 다른 OS보다 메모리용량을 많이 차지하고 있고, 또한 마이크로소프트사가 제공하지 않는 디바이스를 추가할 경우에 개발의 어려움이 따르기 때문에 정보 가전 외 사용되는 곳은 극히 드물다.

3.4 리눅스

리눅스는 지식 공유, 정보 공개의 특성을 갖는다. 리눅스가 최근 임베디드 업계의 큰 관심을 끌고 있는 것도 이와 같은 개방성과 표준성 때문이다. 누구나 손쉽게 접근하여 사용할 수 있으며 동시에 각 개인이나 기업에 따라 우수한 어플리케이션을 개발해낼 수 있고 개발된 프로그램이 다른 사용자에게 쉽게 확산되어 더 큰 시너지 효과를 창출할 수 있다. 워크스테이션에서 임베디드시스템까지 많은 분야의 컴퓨터 관련 시장에서 무료로 제공되는 리눅스는 가격 경쟁 면에서나 안정적이고 다양한 서비스를 제공해 준다는 경쟁력 차원에서 큰 이점을 갖는다. 또한 소스가 공개되어 있다는 사실은 개발자의 입장에서 새로운 소프트

웨어의 연구와 개발을 촉진 시키며 운영체제의 확장이 가능해 임베디드시스템에도 적합하다. 최근 많은 임베디드시스템에 리눅스가 채택되고 있는 이유는 여기에 있다. 오픈소스라는 장점을 기반으로, VxWorks나 윈도 진영의 막강한 경쟁자로 떠오른 것이 임베디드 리눅스이다. 2000년도 까지는 다양한 개발도구가 지원되지 못하고, 실시간 요소를 충족시키지 못해 안정성 측면에서 기존 OS보다 떨어진다는 평가를 받았으나, 2003년도부터 차차 산업계 전반에 사용되어지기 시작하므로 그 성능 차차 인정받고 있다고 할 수 있다. 임베디드 리눅스는 무한한 잠재력을 가진 시장으로 평가받고 있다. 최근 시스템을 만드는 업체에서도 상용 OS와 함께 리눅스를 적용하는 사례가 늘고 있다.

3.5 모바일 폰 어플리케이션

최근 모바일 폰 발전형태는 컬러 디스플레이와 고 해상도 카메라, 고기능 프로세서 등 다양한 멀티미디어 기능을 구비하는 차세대 모바일 멀티미디어 디바이스로 이동하고 있다. 단말기 내부에 들어가는 주요 핵심 기술인 무선 모뎀칩의 경우 퀄컴의 MSM 시리즈를 사용하며 상당한 액수의 로열티를 퀄컴에 지불하고 있다. 단말기에 들어가는 소프트웨어 기술의 핵심인 실시간 운영체제 역시 퀄컴에서 제공하는 REX 운영체제를 사용하고 있으나, PAD와 휴대폰이 결합된 스마트폰의 경우는 다양한 운영체제들이 경쟁하고 있는 추세이다. 휴대폰 단말기 및 스마트 폰에서 응용 프로그램을 수행시켜주는 역할을 하고 있는 무선 인터넷 플랫폼의 경우 국내의 기술력이 높이 인정받고 있으며, 무선 인터넷 표준 플랫폼이 업계 표준으로 등장하였다. 다음 그림2는 모바일 폰과 연관되는 운영체제 기술, 무선 인터넷 플랫폼 기술의 산업 동향에 대해서 기술하고 있다. 그림 2의 모바일 폰 관련 기술의 상호연계도에서 살펴본 바와 같이 모바일 폰에 적용되는 운영체제 기술의 전망은 모바일 장치에 최적화된 운영체제의 개발과 도입을 위한 단말기 제조사와 운영체제 제조사, 칩제조사, 응용 프로그램 제조사 간의 새로운 전략적인 제휴가 시도되고 있으며, 이를 통한 모바일 운영체제의 표준으로 주도적인 추진을 위한 움직임이 빠르게 진행되고 있다.

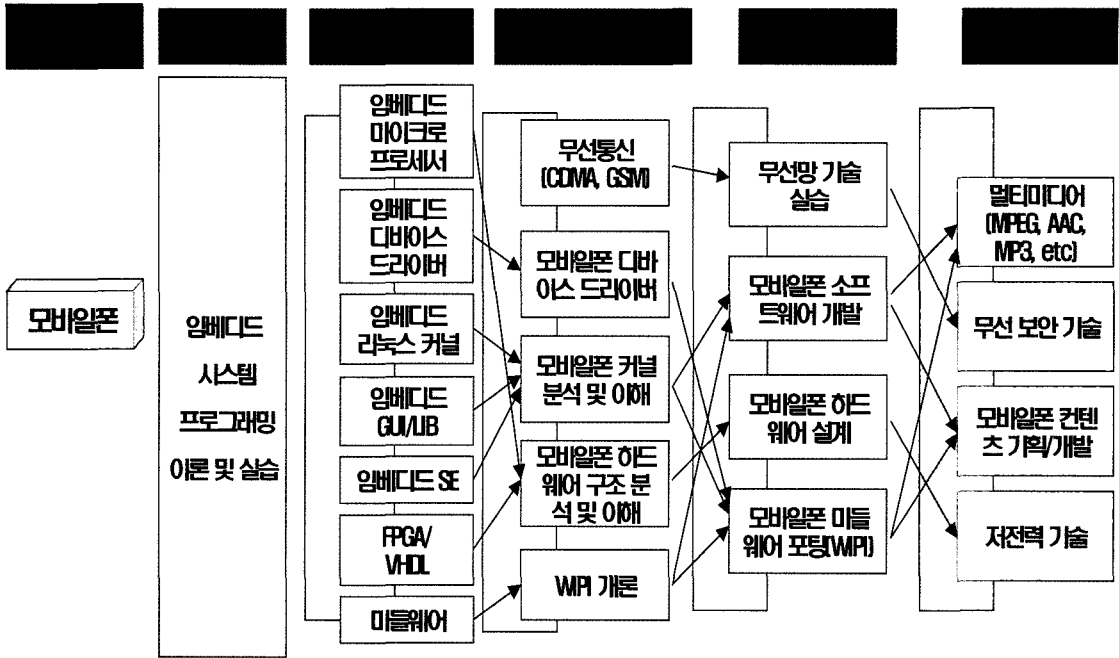


그림 2. 모바일 폰 관련 기술의 상호 연계도

3.6 텔레매틱스 산업의 부각

최근 무선인터넷과 임베디드시스템의 발전을 통하여 텔레매틱스 산업이 태동하고 있다. 텔레매틱스 분야는 최근 각광 받기 시작한 산업 분야로서 그 성장 잠재력이 상당히 높은 것으로 기대되고 있다. 무선 인터넷과 인터넷 서비스의 발달, 그리고 이동 통신과 자동차 산업의 포화는 텔레매틱스 분야의 발전을 더욱 가속화하고 있다. 텔레매틱스 분야는 임베디드 시스템 하드웨어와 소프트웨어, 유무선 네트워크, GPS, 서비스 분야 등에 대한 종합적이고 심도 있는 지식을 요구한다. 앞으로 텔레매틱스 단말기를 부착하고 출시되는 자동차가 점점 증가하고, 기존의 자동차에도 텔레매틱스 단말기를 추가하는 시장이 늘어날 것으로 예상된다. 따라서 텔레매틱스 시스템 소프트웨어 개발 인력에 대한 수요는 급증할 것으로 예상된다.

또한, 텔레매틱스 시장을 촉진시키기 위하여 보다 다양한 텔레매틱스 서비스의 개발이 시급하다. 앞으로 많은 콘텐츠 개발 회사들이 텔레매틱스 서비스를 제공하기 위하여 시장에 뛰어들 것으로 예상되며, 따라서 텔레매틱스를 위한 응용 소프트웨어 개발 인력에

대한 수요 역시 급증할 것으로 예상된다.

3.7 홈오토메이션의 응용 분야

최근 초고속 통신망과 인터넷 사용 인구의 급격한 증가에 따라 가정내의 전자식 장치나 기계 설비의 제어와 감시에 인터넷을 이용하려는 움직임이 크게 일고 있다. 특히, 전력선 통신이나 무선통신 등 각종 유무선 통신 기술이 활발히 개발 보급되면서 네트워크 기반의 홈오토메이션에 대한 관심과 수요가 증가하고 있다. 홈오토메이션이란 유무선 네트워크를 통해 가전 기기 및 장치를 연결하여 시간과 장소의 제약 없이 가정의 보안, 장치 제어, 에너지 관리, 방문자 관리, 건강 모니터링 기능 등을 제공함으로써, 가족 구성원에게 안전한 삶, 편리한 삶, 절약적인 삶, 공동체적 삶, 건강한 삶을 보장하는 기술이라 할 수 있다.

이러한 관점에서 홈오토메이션 산업의 범위를 따져 보면 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 부품산업 : 홈네트워크 인터페이스, 구동기, 센서
- 장치산업 : HVAC(Heating, Ventilation, and Air

Conditioning) 제어기, 홈서버, 홈게이트웨이, 홈시큐리티 시스템(방법, 방재, 안전관리), 홈로봇, 원격검침기, Web Camera 등

- 소프트웨어산업 : 원격 감시 및 제어, Human Computer Interface(생체인식, 센서 데이터 처리 등), 각종 서비스 운영, S/W, 서비스 게이트웨이 미들웨어, 내장형 DBMS 등

한편, 국내외적인 산업화 동향에 비추어 향후 매우 많은 홈오토메이션 전문 인력 수요가 발생할 것으로 예측되며, 이 전문 인력들은 주로 다음과 같은 전문 기술들을 보유해야 할 것이다.

- 스마트 홈 오토메이션 부품 및 장치 관련 기술
- 다양한 표준 홈 네트워크 기술(IEEE1394, LonWorks, 무선 소출력 RF, IEEE802.11x, IEEE802.15, 등)
- 스마트 홈을 위한 Broadband Access 기술(XDSL, HFC, FTTH, LAN 등)
- 홈서버/게이트웨이를 위한 기반 소프트웨어(내장형 OS, 미들웨어, DBMS, 웹서버, 보안 등)
- 가정에서의 Human Computer Interface(생체계측, 사용자 의도 파악, 음성합성)
- 스마트 홈의 쾌적한 환경 제어
- 스마트 홈의 Ubiquitous Computing 기술
- 각종 스마트 홈오토메이션 응용 소프트웨어

이러한 홈오토메이션 관련 기술은 빌딩 자동화 및 공장 자동화 그리고 자동차 및 항공기의 계측제어 시스템과도 기술적 연관도가 높아서 이 분야의 전문가를 집중 양성할 경우 국가 중추 산업의 국가 경쟁력 제고에도 크게 기여할 것으로 판단된다.

3.8 PDA 응용

휴대폰, 노트북과 함께 모바일 시장의 핵심 제품 중의 하나인 PDA(Personal Digital Assistant)는 향후 포스트 PC 시대를 맞아 그 역할과 중요성이 커지고 있다. PDA는 기본적으로 개인의 일정, 연락처, 할 일 등과 같은 일상생활과 관련된 정보를 관리하는 PIMS(Personal Information Management Software) 기능과 무선 데이터통신 등을 할 수 있는 이동 정보

단말기 기능을 가지고 있다. 또한 이러한 전통적인 PDA 기능뿐만 아니라, 휴대폰과 결합된 형태인 PDA 폰 또는 스마트폰에 대한 관심이 커지며 새로운 시장의 창출을 예고하고 있다. PDA는 크게 형태에 따라 일반 스타일러스와 터치스크린을 가진 태블릿 PDA와 소형의 키보드를 가지는 클램셸 PDA로 구분이 된다. 또한 PDA 교육은 다른 임베디드시스템에 비해, 부가적으로 고난도의 지식이나 기술을 요구하지 않으면서도 임베디드시스템의 모든 핵심 기술들을 다루기 때문에 기초기술인력부터 고급기술인력교육에 걸쳐 모두 활용될 수 있다.

IV. SoC(System on Chip)

위에서 언급한 32비트 CPU 기반 임베디드 하드웨어 시스템을 하나의 칩에 집약적으로 구현하는 기술을 SoC라고 한다. SoC에서의 목표시스템은 하드웨어와 소프트웨어의 구성에 의해 구현된다. 이중 정해진 클럭 안에서 이루어지는 디바이스의 동작, 특화된 알고리즘(예를 들어 멀티미디어 압축기술, 모뎀의 물리계층), 혹은 특정한 수학적 연산 등은 회로설계(예를 들어 VHDL)를 통해서 구현된다. 반면에 관련 하드웨어 구동을 위한 디바이스 드라이버, 통신 프로토콜 및 시스템 레벨에서의 각종 응용 알고리즘 구현은 임베디드 소프트웨어로 구현된다. 다음 그림 3에서는 SoC의 내부 블록 다이어그램을 보이고 있다. 그림 3에서와 같이 CPU/DSP Core, Memory, CIS/ MEMS, Modem, Analog/RF, Driver는 하드웨어와 관련된 모듈로 구성된다. SoC 하드웨어 위에서 수행되는 임베디드 소프트웨어가 외부 메모리에 저장되어 있고, 관련된 소프트웨어는 CPU/ DSP Core에서 실행되면서 내부 메모리를 이용하여 응용프로그램을 수행하는 형태로 이루어진다. 현재는 시스템의 복잡도가 증가하면서 실질적으로 SoC에서 임베디드 소프트웨어가 차지하는 비중이 점차 늘어가고 있다. 다음은 SoC에서 요구 요구되는 필수 지식(skill set)들이다.

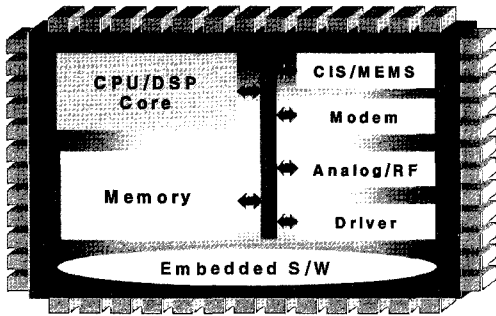


그림 3. SoC의 기본 개념

- SoC를 위한 기본적인 VHDL 및 FPGA 설계기술
- 임베디드 시스템 이해 및 개발 환경구현기술
- 임베디드 프로그램과의 접목을 위한 기본 레지스터 맵 설계 기술
- 임베디드 소프트웨어 구조 이해 및 설계기술
- 목표 보드에서의 Board Support Package 제작 기술
- SoC를 위한 시스템 보드 설치기술
- SoC를 위한 기본 디바이스 드라이버 구현기술
- SoC를 위한 기본 시스템의 VHDL구현 및 레지스터 맵
- SoC를 위한 임베디드 소프트웨어 커널 웨이퍼 설계 기술
- 타겟 SoC 임베디드 소프트웨어 아키텍처 설계기술
- 타겟 SoC 임베디드 소프트웨어 연동기술
- 타겟 SoC 임베디드 소프트웨어 최적화 기술

V. 결론

본 논문에서는 임베디드시스템을 32비트 CPU 기반의 임베디드 하드웨어시스템, OS, 미들웨어, 어플리케이션의 계층구조를 가지는 임베디드 소프트웨어, SoC 등의 크게 세부분으로 나누어서 살펴보았다. 전반적인 임베디드 시스템의 흐름은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 임베디드 시스템에서 사용되는 마이크로프로세서가 고성능화 되어가고 있다. 특히 ARM core 기반의 SoC가 전세계적으로 80%에 육박한 다는 것이 앞으로도 이러한 흐름은 계속될 것으로 전망된다.
- 소프트웨어의 비중이 커지고 있다. 임베디드시스템을 활용할 분야가 많아지고 또한 복잡해지고 있기

때문에 단순 기능만을 하는 펌웨어 수준이 아닌 OS 에프프로토콜 스택 그리고 다양한 어플리케이션 동작하는 멀티 태스크 환경이 필요해진다. 그러므로 이를 수용할 수 있는 OS의 역할이 중요해 지고 다양한 어플리케이션 프로그램이 요구된다.

- OS의 통합화가 이루어지고 있다. 지금까지 크게 다음과 같은 3가지 종류의 OS를 사용하고 있다. 기존의 산업용 등에서 리얼타임을 요구하는 시스템에는 VxWorks를 중심으로 한 RTOS군을 사용하며, 네트 워크장비, DVR, POS등과 같은 시스템에 적용되는 임베디드 리눅스, 마지막으로 PDA, 스마트폰등의 윈도CE 등이 분류할 수 있다. 특히 리눅스의 발전속도는 주목할 만하다.

참고문헌

- [1] Bruce R, "JN: OS for an Embedded Java Network Computer", IEEE Micro, 1997.
- [2] Warren Webb, "EmbeddedJava: an uncertain future", EDN, May 13, 1999.
- [3] Tim Lindholm, Frank Yellin, *The Java Virtual Machine Specification, 2/E*, Addison Wesley, 1999.
- [4] Mahesh. Bhav, "Bluetooth in the mobile telephony environment," A Int. Conf. on Bluetooth '99, London, June 1999.
- [5] Steve Furber, *ARM System-on-chip Architecture*, Adison-Wesley, 2000.
- [6] Edward A. Lee, "What's Ahead for Embedded Software?," IEEE Computer, pp.18-26, September 2000.
- [7] Jean J. Labrosse, *Embedded System Programming*, RD Books, 2000.
- [8] T. Saloniadis et al., Distributed Topology Construction of Bluetooth Personal Area Networks, Proc. *IEEE Infocom 2001*, IEEE Communication Society, New York, 2001.
- [9] Embedded Linux tops developers' 2002 wishlist, LinuxDevices.com, 2001.
- [10] 2001 Worldwide Embedded Software Tools Market Share, Gartner Dataquest Market Statistics, SWTA-WW-MS-0113, July 2002.
- [11] Wayne Wolf, "What Is Embedded Computing?," IEEE Computer, pp 136-137, January 2002.
- [12] Embedded World 2003, 1 vol. 1
- [13] The Embedded Software Strategic Market Intelligence Program 2002/2003, Volume II, VDC, March 2003.
- [14] Embedded Software Developers Maintain the Status Quo, Gartner, May 2003.

저자소개



박춘명

1994년 2월 인하대학교 대학원 전자공학과(정보공학전공) 공학박사
1995년 9월~2005년 현재 충주대학교 첨단과학기술대학 전기·전자 및 정보공학부 컴퓨터공학과 교수

1984년~2005 현재 IEEE Computer Society Member

1984~2005년 12월 현재 대한전자공학회 정회원/ 이사
2005년 12월 현재 충주대학교 글로벌미디어연구소(GMRI) 연구소장

2002년~2003년 UCI(University of California, Irvine, USA) ICS(School of Information and Computer Science) 와 CECS(Center for Embedded Computer Systems) Visiting scholar

※관심분야: 임베디드시스템, 멀티미디어시스템, 유비쿼터스 컴퓨팅, 차세대 디지털논리시스템 및 컴퓨터구조, 마이크로프로세서 응용 등