

EIA 709.1 프로토콜 기반의 원격에서 응용 프로그램을 구동 시킬 수 있는 홈 자동화 제어기 개발

이창은⁰, 박준희, 손영성, 문경덕
한국전자통신연구원
(celee⁰, jhpark, ysson, kdmooon)⁰@etri.re.kr

Chang-Eun Lee⁰, June-Hee Park, Young-Sung Son, Kyeong-Deok Moon

Electronics and Telecommunications Research Institute
161 Gajeong-Dong Yuseong-Gu, Daejeon, 305-350, Korea

요약

본 논문에서는 홈 자동화 네트워크의 대표적으로 자리잡고 있는 론웍스(LonWorks) 시스템의 하드웨어 플랫폼인 뉴런칩(Neuron) 기반의 노드를 대신하는 새로운 구조를 갖는 홈 자동화 제어기를 제안한다. 기존의 론웍스 해답(Solution)은 8비트 프로세서인 뉴런칩을 모든 노드들이 중앙처리장치로 사용하므로 고성능의 처리를 필요로 하는 응용 프로그램은 구현할 수 없었다. 또한 뉴런C(Neuron C) 언어를 사용하여 응용 프로그램을 개발하므로 C 언어에서 파생된 언어인 뉴런C 언어를 새롭게 배워야 하는 번거로운 점을 가지고 있으며, 뉴런C 컴파일러(Compiler)를 비롯한 LonMaker 등의 고가의 개발 장비를 구비해야 하므로 개발자로 하여금 개발비용에 대한 부담이 컸다. 이에 본 논문에서는 처리능력이 뛰어나며 저전력 특성을 갖춘 스트롱암(SA1110)칩을 메인 프로세서로 사용한 홈 자동화 제어기인 ECONICS를 개발했다. 이 ECONICS는 홈 제어 네트워크를 구성하기 위해 통신 하드웨어 및 ANSI 표준 프로토콜인 EIA709.1 통신 프로토콜 스택을 가지고 있다. 제안된 홈 자동화 제어기를 통하여 기존의 론웍스 노드에서 구현하기 힘든 다양하고 복잡한 응용 프로그램을 구현할 수 있게 되었고, 제안된 홈 자동화 제어기의 상업적 유용성을 증명하기 위해 기존의 론웍스 노드들과의 호환성을 확인 하였으며 개발자로 하여금 기존의 C 언어를 통하여 응용프로그램을 개발하게 함으로써 추후 홈 자동화 제어기로서 파급효과가 클 것이다.

서론

홈 자동화는 제어 및 자동화 시스템 분야에서 근래에 가장 각광을 받고 있는 분야이다. Echelon 사에서 개발, 공급하고 있는 LonWorks는 다양한 통신 매체를 지원하지만, 특히 전력선을 통한 통신을 통해서 홈 자동화의 종합 솔루션을 제공하는 시스템이다. LonWorks 시스템은 ANSI 표준으로 등록되어 있는 EIA709.1 (LonTalk) 이라고 하는 네트워크 프로토콜을 이용해서 통신을 하며, 자체적으로 개발한 LNS (LonWorks Network Service)라고 하는 비 표준화된 구성 관리 기술을 통해서 네트워크를 관리하도록 하고 있다. 또한, 다양한 소형 디바이스들간의 상호 운용성을 지원하기 위해서 LonMark 라고 하는 컨소시엄을 구성하여 디바이스들 간의 인터페이스를 표준화 하는 작업을 진행하고 있다. LonWorks는 OSI 7 계층을 모두 수용하는 네트워크 프로토콜과 응용 수준에서 네트워크를 구성, 관리, 제어할 수 있는 관리/진단 메시지와 자료구조를 정의하고 있다. 또한, 강력한 구성 관리 틀에 의한 강력한 망의 설정(Configuration) 기능을 갖고며, 설정 완료 이후에는 디바이스들 끼리 완벽한 분산 연동 시스템을 구성

할 수 있다. 아래의 그림 1은 론웍스 시스템의 모든 노드들이 가지고 있는 뉴런칩의 내부 구성도를 나타낸다. 그림을 보면 론웍스 통신을 위한 MAC 프로세서와 네트워크 프로세서, 그리고 디바이스 응용 프로그램을 수행하는 응용 프로세서 등, 3개의 프로세서로 구성된 8 비트 마이크로 프로세서가 있다. 론웍스의 통신 미디어는 앞장에서 기술한 바와 같이 전력선(PLC), TP(Twisted-Pair), RF 등 다양하며, 이들은 트랜시버(Transceiver)라는 ASIC 으로서 뉴런칩의 MAC 프로세서와 연결된다. 뉴런칩은 전동, 센서 등의 실제 전기 디바이스와 인터페이스 할 수 있는 입출력(IO) 핀을 가지고 있다. 디바이스 개발자는 뉴런칩의 입출력 핀에 자신들의 디바이스를 물리적으로 연결하여 론웍스 디바이스를 디자인한다. 이러한 여러 장점에도 불구하고 론웍스 기술은 필드버스 시스템 분야에서 널리 사용되지 못했다. 그 주요한 이유는 다음과 같다. 먼저 뉴런 C 컴파일러를 비롯한 론메이커등의 론웍스 개발 장비가 매우 고가이라는 점이다. 이러한 점은 론웍스 개발자로 하여금 개발비용에 대한 부담을 안겨주는 원인이 되었다. 둘째 그림 1의 뉴런칩에 의해 구동되는 모든 단말기는 뉴런칩 자체의 처리 능력(10MHz)의

한계와 2Kbyte 의 데이터 메모리, 42Kbyte 프로그램 메모리의 한계로 인하여 복잡한 응용 프로그램이나 알고리즘을 구현할 수 없었다. 그러므로 본 논문에서는 시스템 개발 비용을 줄이며 유연성 및 확장성을 증가시키는 뉴런칩을 사용하지 않은 새로운 홈 자동화 제어기를 제안한다. 또한 제안된 홈 자동화 제어기인 ECONIC 는 다양하고 복잡한 응용프로그램을 단말기 밖의 원격지에서 구동 시킬 수 있는 소프트웨어 구조를 지원하므로 다양한 서비스를 구현할 수 있다.

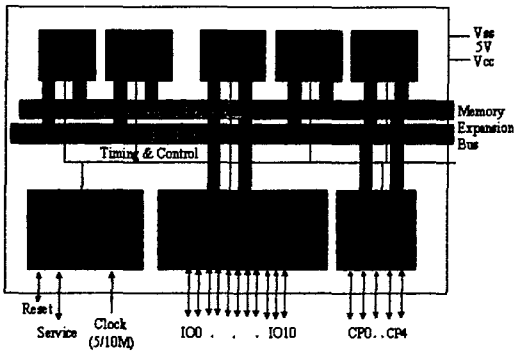


그림 1. 뉴런칩의 내부 구성도.

제안된 시스템 구조

그림 2 는 ECONICS 라 불리는 홈 자동화 제어기의 하드웨어 구성 도를 보여준다.

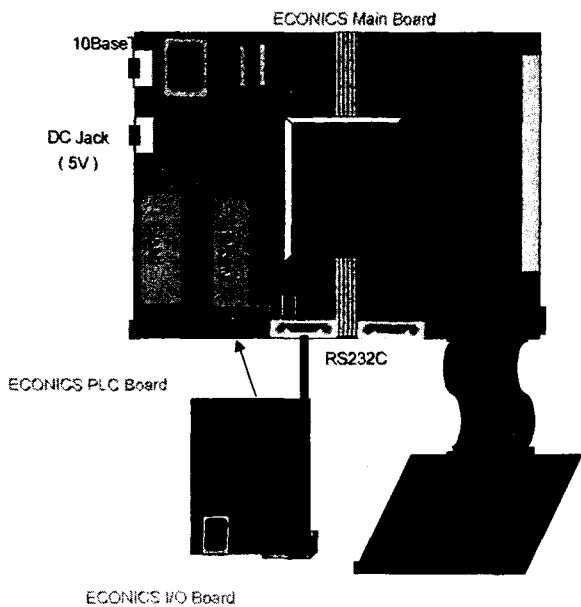


그림 2. 제안된 홈 자동화 제어기의 하드웨어 구성도

제안된 홈 자동화 제어기의 메인보드는 높은 처리능력을 가진 내장형 프로세서 및 많은 정보를 수용할 수 있는 충분한 양의 메모리, 백색 가전기기의 마이크 등과 통신을 위한 Serial Port 및 센서, 액츄에이터등을 구동 시킬 수 있는 I/O Port 로 구성된다. 그림에서 전력선 모뎀은 저비용의 8 비트 프로세서 및 트랜시버, 커플링(Coupling Circuit) 회로로 구성된다. 그림 3 은 제안된 홈 자동화 제어기의 통신 소프트웨어 스택을 보여준다.

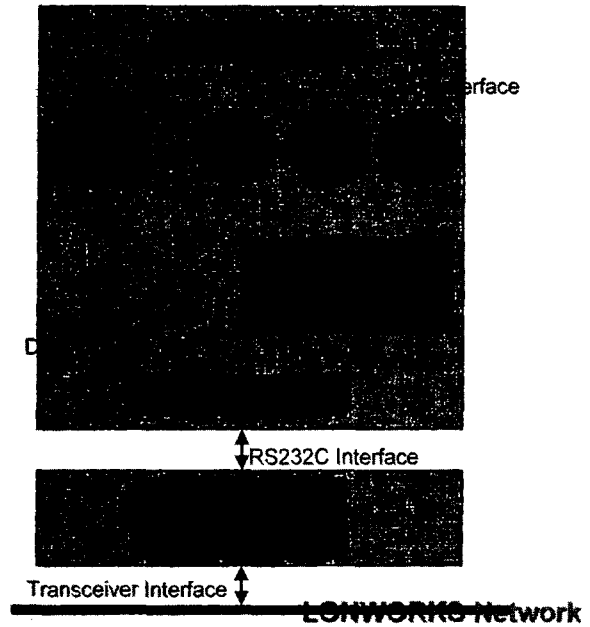


그림 3. 제안된 홈 자동화 제어기의 통신 소프트웨어 스택

위 그림에서 EIA 709.1 프로토콜의 물리층 및 MAC 층은 전력선 모뎀에 구현 되었고 나머지 OSI 7 Layer 중 링크(Link)층 이상은 ECONICS 메인 보드에 통신 소프트웨어 스택으로 구현되었다. 그림 4. 는 ECONICS 내에 구현된 EIA 709.1 통신 프로토콜 스택을 나타낸다. 각 층은 프로토콜에서 정의된 기능을 행하기 위해서 프로그램 되어있으며, 함수 호출에 의해서 다음 층으로 처리된 패킷을 전송한다. 그림을 보면 LPMD(LonTalk Protocol Module Daemon) 와 LPMC(LonTalk Protocol Module Client)의 두개의 프로세서로 구성되는데 LPMD 는 EIA 709.1 프로토콜을 구현한 프로토콜 프로세서로 ECONICS 내의 포팅 되어있는 커널에 삽입되는 핵심 모듈이다.

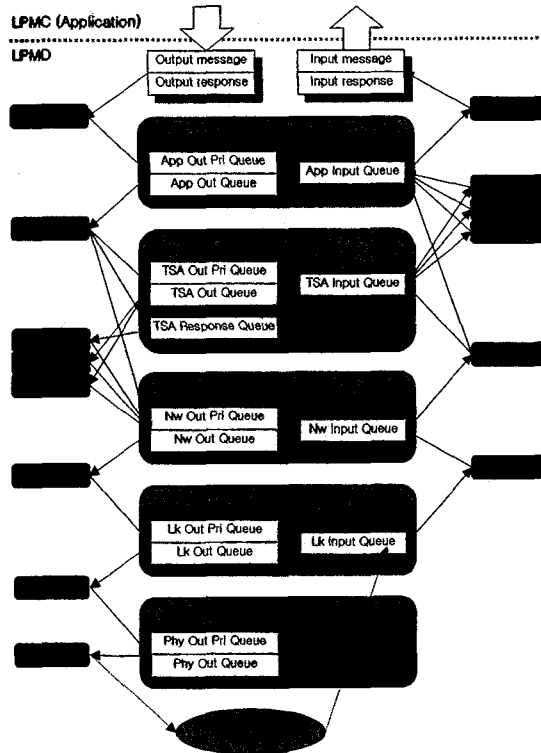


그림 4. 구현한 LPMD 프로토콜 모듈

그림 5에 나타내고 있는 LPMC는 LPMD를 Access할 수 있는 API를 통해 디바이스 개발자가 구현할 수 있는 응용프로그램 프로세스로써 LPMD와는 TCP/IP Socket을 통해 통신을 할 수 있는 구조로 설계 했으므로 원격지에서도 제어하기를 원하는 ECONICS에 접속하여 응용 프로그램을 동작할 수 있는 장점을 가지고 있다.

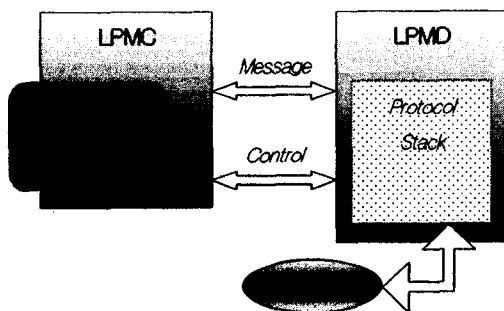


그림 5 구현한 LPMC 프로토콜 모듈

결론

본 논문에서는 기존의 론웍스 솔루션(Solution)을

향상시키기 위해 새로운 노드 구조를 갖는 홈 자동화 제어기인 ECONICS를 제안 하였다. 이 ECONICS는 현존하는 뉴런칩을 가진 론웍스 노드의 단점을 극복할 수 있으며, 기존의 온사이트(On Site) 개념의 단말기 응용프로그램에 대한 틀을 오프사이트(Off Site)로 전환시키면서 원격에서 응용프로그램에 대한 개발 및 동작을 통해 새로운 개념의 다양한 서비스를 가능하게 하는 기술을 제공한다. 결론적으로 홈 자동화 네트워크 개발시에 노드 구조를 각 응용 목적에 보다 유연성 있게 구현할 수 있게 되어 제어 네트워크의 다양화와 고성능 처리의 장점을 얻을 수 있었고, 기존의 고가의 론웍스 개발 장비를 사용하지 않고도 단지 C 컴파일러를 통해 론웍스 노드를 구성할 수 있으므로 시스템 개발에 대한 비용을 많이 줄일수 있다

References

- [1] Echelon Co., "Neuron Chip Data Book," February 1995.
- [2] Echelon Co., "LonTalk Protocol Specification ver 3.0", 1994.
- [3] The CEBus standard User's Guide.
- [4] LonMark Interoperability Guideline, "LonMark Application Layer Interoperability Guidelines", 1999.
- [5] Echelon, "Control Network Protocol Specification," ANSI/EIA-709.1, April. 1999.
- [6] Adept Systems Inc, "A C Reference Implementation of the LonTalk Protocol on the MC68360," ASI, July 1998
- [7] Echelon Co., "LonMark External Interface File Reference Guide, revision 4.0A," Apr., 2000.
- [8] Echelon, "Enhanced Media Access Control with LonTalk," LonWorks Engineering Bulletin, 1992.
- [9] Motorola Inc., "LonWorks Technology Device Data Book, revision 2," 1996.
- [10] Koon-Seok Lee et al., "A new control protocol for home appliances-LnCP," *Industrial Electronics, 2001. proceedings ISIE 2001. IEEE International Symposium on*, vol. 1, pp. 286-291, 2001.