

네트워크 프로세서(MSC8101)을 이용한 광역 감시 진단용 플랫폼 개발

MSC8101 Platform Development for Wide Area Monitoring and Diagnosis

전진홍*, 김광수**, 최영길***, 김광화****

(Jin-Hong JEON, Kwang-Su KIM, Young-Kil CHOI, Kwang-Hwa KIM)

- * 한국전기연구원 산업전기연구단(전화:(055)280-1355, 팩스:(033)280-1436, E-mail : jhjeon@keri.re.kr)
- ** 한국전기연구원 산업전기연구단(전화:(055)280-1453, 팩스:(033)280-1436, E-mail : kskim@keri.re.kr)
- *** 한국전기연구원 산업전기연구단(전화:(055)280-1567, 팩스:(033)280-1436, E-mail : ykchoi@keri.re.kr)
- **** 한국전기연구원 산업전기연구단(전화:(055)280-1570, 팩스:(033)280-1436, E-mail : khkim124@keri.re.kr)

Abstract : In this paper, we have designed a platform with MSC8101 processor for networked converter monitoring and diagnosis. MSC8101 is a dual processor type SOC(System On a Chip), which is consist of 16bit DSP and 32bit RISK CPM. As it have DSP and CPM, MSC8101 is competent for networking and data processing application. This MSC8101 platform is designed for networked monitoring and diagnosis, so it is important processing ability and networking capability.

Keywords : Networked monitoring, diagnosis. MSC8101, embedded system, Virtual Machine

1. 서론

전력기기를 포함하는 모든 산업기기는 광역화, 고속화, 유연성, 접근성 및 저비용의 특성을 지닌 정보통신 기반기술을 접목하여 기존 시장을 유지 내지 확장하기 위해 고부가가치, 고신뢰성, 저물류비를 추구하는 것이 기술 개발의 큰 방향이 되었다. 따라서, 국가 산업의 근간이 되는 전력설비의 유지관리는 국가적 중요성을 감안해 볼 때 전력기기 제어 자체의 디지털화와 더불어 감시/진단의 원격화 및 범용화를 위해 광역 네트워크로 대표되는 인터넷을 보다 효율적으로 이용해보고자 하는 방향으로 연구가 진행되어야 한다.

대부분의 최신 전력기기 감시/진단 장치의 경우 일부 저급의 장비를 제외하고는 이미 PC 기반화 되면서 네트워크 어댑터로 통칭되는 네트워크 인터페이스 모듈을 통하여 네트워크로의 연결이 자연스럽게 일어나고 있으며, 보편화된 정보통신망을 이용함으로써 특정기기의 경우 제어 및 감시/진단 데이터의 송수신이 실시간에 가깝게 실현되고 있어서 일반 전력기기의 감시/진단 시스템의 원격화 및 지능화가 가속될 전망이다. 이와 같은 흐름은 네트워크 기술의 친숙함과 더불어 현재 생활 전반에 걸쳐 광범위하게 변화되고 있는 디지털 전자기기의 지식화 추세와 같다고 볼 수 있으며, 이는 결국 전력기기의 감시/진단도 네트워크화 방향으로 진전되어 감시/진단 과정이 시간적 공간적 제약 없이 이루어질 수 있도록 전력기기 원격 감시/진단 분야의 어떤 인프라가 형성되어야 함을 뜻한다. 이 인프라 형성을 위해서는 홈 네트워크와 같이 기존의 거대한 수요처를 통합해주는 범용 네트워크라는 표준의 큰 틀

속에 전력기기 감시/진단 시스템이 어떠한 속성을 가지고 참여할 수 있는가하는 길과 전력기기 감시/진단 시스템 고유의 특성을 잘 표현해 줄 수 있는 방법이 무엇인가 그리고 수요자의 자발적인 참여를 위한 저가의 네트워크 솔루션 즉, 플랫폼을 어떻게 구현할 것인가에 대한 연구가 이루어지고 있다.

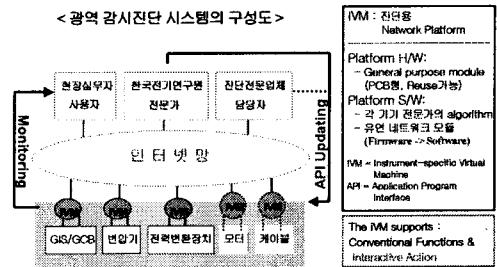


그림 1 진단용 네트워크 플랫폼의 위치 및 역할

실수요자가 쉽게 채택할 수 있는 전력기기 감시/진단 전용의 네트워크 플랫폼(IVM: Instrument specific virtual machine)을 개발하기 위해서는 우선적으로 이 플랫폼이 범용성을 가져야 한다. 현재 서로 다른 마이크로프로세서, 서로 다른 운영체제 그리고 서로 다른 네트워크 환경 하에서 사용되며 서로 다른 프레임 속도 및 요구 정밀도를 가지는 수많은 전력기기 감시/진단 시스템에 대한 개별 솔루션은 아무리 가격대성능비가 우수하더라도 결코 최종 솔루션이 될 수 없다. 따라서, 이들을 통합할 어떠한 범용 솔루션이 필요하며,

이는 원격 장치(Remote device)의 하드웨어를 재구성하여 극히 제한적인 하드웨어와 펌웨어만 남겨두고 대부분을 원격 감시장치(Remote host)단으로 이동시키고, 원격장치에는 소프트웨어를 다운로드받을 수 있는 공간을 설치하여 원격장치 자체가 지능화 될 수 있는 길을 열어주므로써 범용화를 실현할 수 있다. 그림 1은 이러한 새로운 개념을 전력기기의 진단감시 시스템에 적용할 경우 제안된 네트워크 플랫폼의 역할을 보여주고 있다.

본 논문에는 그림 1에서와 같은 네트워크 플랫폼을 개발하기 위해서는 통합된 네트워크 연결기술이 요구되어지므로 이러한 기능을 위하여 모토로사의 네트워크 프로세서인 MSC8101 프로세서를 기반으로 설계된 전력기기 감시/진단을 위한 플랫폼의 설계와 제작에 관하여 소개하고자 한다.

II. 시스템 요구 사항 분석

본 연구에서 개발하고자 하는 진단용 네트워크 플랫폼은 다음과 같은 시스템 요구사항을 만족할 수 있어야 한다. 이러한 요구사항을 정리하면 표 1과 같다.

- GIS, 변압기, 전력변환 장치 등의 다양한 전력기기에 적용 될 수 있어야 하므로 다양한 입출력 장치 적용이 가능해야 한다. 즉, 시리얼포트 2개와 이더넷포트 1개를 기본 사양으로 하고, IEEE 1451(Smart Transducer Communication)이나 블루투스과 같은 다른 타입의 유무선 포트를 선택적으로 적용할 수 있도록 하여야 한다.
- 정밀한 진단을 위해 다양한 신호 처리 알고리즘 및 많은 입력 신호를 효율적으로 적절한 시간 내에 처리할 수 있어야 한다. 또한 복잡한 수식을 포함하는 진단 알고리즘을 빠른 시간에 연산할 수 있어야 하므로 고속의 연산능력을 가지고 있어야 한다. 주 프로세서 자체의 연산 능력이 뛰어나므로 대부분의 복잡한 디지털 신호처리가 주 프로세서 상에서 처리 가능하지만 태이 정해진 디지털 필터와 같은 고정된 연산과정의 경우 하드웨어 칩이나 보조 프로세서가 가능하므로 적어도 2 개의 DMA(Direct Memory Access) 채널이 확보되어야 한다.
- 인터넷을 통해 전력 설비의 진단 결과를 쉽게 모니터링 할 수 있도록 하여 운용의 유연성을 증대할 수 있도록 하여야 한다. 따라서 다양한 네트워크 프로토콜을 지원할 수 있어야 한다. 궁극적으로는 peer-to-peer 네트워크를 구성하는 것이므로 기존의 server-client 네트워크 프로토콜과 더불어 peer-peer 프로토콜도 검토되어야 한다.
- 플랫폼 개발을 효율적으로 진행할 수 있도록 하기 위해 개발 환경의 구축이 쉬워야 하며 사용자가 많아 개발에 대한 정보를 쉽게 얻을 수 있어야 한다. 또한, 사용하고자하는 프로세서가 단종

계획이 있는지 계속해서 시장에서 필요로 하는지를 검토해야 한다. 주 프로세서의 유연성, 확장성 그리고 범용성이 개발환경의 여건을 좌우하므로 가능한 한 프로세서 메이커의 프로세서 로드맵이 연속되어 있는 것을 선택한다.

위의 사항을 요약하면 표 1과 같다.

표 1. 시스템 요구 사항 분석

요구 사항	검토 사항
전력기기 감시/진단	입출력 지원다양성
진단알고리즘 연산	고속 연산 능력
네트워크 적용	네트워크 프로토콜 지원 범위
개발환경 구축	프로세서의 범용성
기술지원	제조사 및 공급사의 인지도
가격 및 공급계획	로드맵 상의 위치 및 시장 수요

III. 감시진단용 네트워크 플랫폼

시스템 요구 사항 분석을 통해 설계된 진단용 네트워크 플랫폼은 16bit DSP와 32bit RISC CPM의 dual processor형 SOC인 MSC8101 네트워크 프로세서를 메인 프로세서로 하며 Web 서비스 지원의 감시진단 기능을 특징으로 한다. 시스템 요구 사항 중 핵심 기능 구현을 위한 사양은 다음과 같다.

■ 시스템 사양

- 10baseT, 100baseT급 ethernet 통신
- RS232 Serial 통신
- 16Mbyte flash memory
- 32Mbyte SDRAM
- PowerPC BUS Extension Port
- General Purpose User IO

그림 2는 개발 중인 감시진단용 네트워크 플랫폼의 구성을 블록도로 나타낸 것이다. 그림 2에 표시한 것처럼 전체 플랫폼은 MSC8101 프로세서를 중심으로 전원부, JTAG port 부, CPM interface 부, Extended PowerPC interface 부로 구성되어 있다. 전원부는 5.0V를 입력으로 하여 3.3V와 1.5V의 전원을 만들어 CPU core부에는 1.5V를 CPU I/O와 플랫폼을 구성하는 다른 device에는 3.3V전원을 공급할 수 있도록 구성하였다. JTAG port는 플랫폼의 debug를 위해 통합 개발 환경인 Codewarrior를 사용할 수 있도록 CPU와 통신할 수 있도록 하였다. CPM interface부는 플랫폼의 ethernet 통신과 serial 통신 기능을 수행할 수 있도록 관련 device로 구성되어 있다. ethernet PHY와 serial 통신을 위한 device로는 L80225와 MAX3241을 사용하였다. Extended PowerPC interface부는 플랫폼내의 memory interface와 BUS control 기능을 한다. 플랫폼의 메모리는 SDRAM 32Mbyte, Flash 16Mbyte를

사용하였으며 SDRAM은 프로세서에 내장되어 있는 SDRAM controller에 의해 인터페이스가 이루어지며 Flash memory는 GPCM (General Purpose Chip select Machine) 모듈을 통해 인터페이스가 이루어진다. 플랫폼의 booting, 초기화, reset 등의 bus control은 EPLD device를 이용하여 구성하였다. 플랫폼의 debugging 및 확장성을 고려하여 extension connector를 설치하였다.

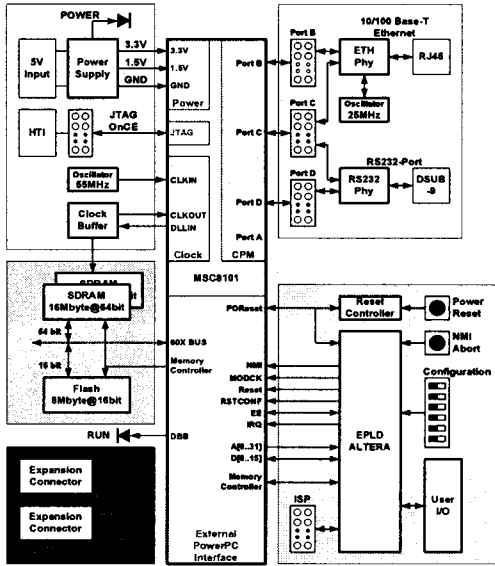


그림 2. 감시진단용 네트워크 플랫폼 H/W 구조

그림 2의 구조를 가지는 네트워크 플랫폼의 제작도면은 그림 3과 같으며 현재 제작이 진행되어 동작시험 중에 있다.

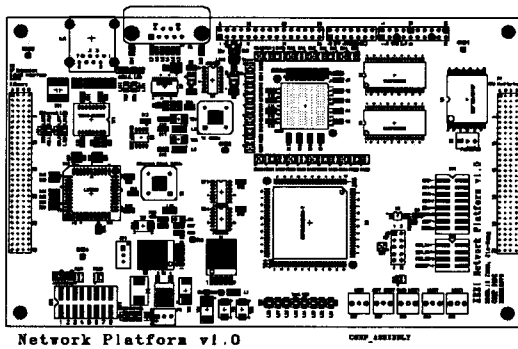


그림 3. 감시진단용 네트워크 플랫폼

본 연구에서 개발된 플랫폼에 구성될 소프트웨어의 구조는 그림 4와 같다. 그림 4에 나타나 있는 것처럼

플랫폼의 유연성 및 이식성을 위해서 embedded system OS위에 계층기용 virtual machine인 IVM을 설치하고 감시 및 진단을 위한 각종 API가 탑재될 계획이다. IVM은 JAVA virtual machine을 기반으로 설계되었으며 그림 4에 표시된 바와 같이 interpreter를 이용하여 OS의 기능으로 수행되는 모듈과 native processor를 통해 직접 device driver를 실행시키는 모듈로 구성되어 있다.

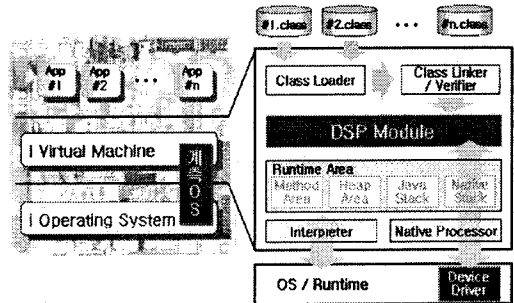


그림 4. 감시진단용 네트워크 플랫폼 S/W 구조

IV. 결론

본 논문에서는 감시진단용 시스템의 구성과 시스템 구성을 위한 플랫폼의 요구사항을 제시하였으며 이를 위하여 개발하고 있는 네트워크 플랫폼의 사양과 하드웨어적인 구성과 소프트웨어적인 구성에 대하여 소개하였다. 개발하고 있는 네트워크 플랫폼은 기존의 감시진단 플랫폼에 비해서 구성이 간편하며 따라서 시스템 구축비용을 절감할 수 있으며, 또한 인터넷을 이용한 광역성을 보장하고 IVM을 사용하여 기존 통신 프로토콜과의 호환성 문제 등을 해결해 시스템의 확장성, 호환성, 유연성을 확보하였다. 개발된 플랫폼은 응용분야에 따라 전력변환 장치, 환경 감시 시스템, 공정 제어 플랜트, 배전 시스템 등의 각종 산업기기의 제어 및 감시 시스템으로 적용이 가능하며 특히 다품종 소량 생산 플랜트에 적용에 적합할 것으로 생각된다.

참고문헌

- [1] "전력기기 광역 감시 진단 시스템 개발" 1차년도 보고서, 국무총리실, 2002
- [2] "인터넷 기반 디지털 계측기용 자바 머신 개발" 1차년도 보고서, 산업자원부, 2002
- [3] "인터넷 기반 디지털 계측기용 자바 머신 개발" 2차년도 보고서, 산업자원부, 2003
- [4] 김태진 외 "기생저항변화를 고려한 DC/DC 컨버터 열화 진단", 전력전자학술대회, 논문집, 2003. 7, pp97-101
- [5] "MSC8101 User's Guide", Motorola, 2001