

발전소 통신실 통합 관리 시스템 구현

김석찬^{†*}, 신승철^{**}, 유원희^{*}

†(주)나루기술, *인하대학교 컴퓨터공학부, **동양대학교 컴퓨터학부

The Integrated Management System for Networking in Power Plants

Kim, Seog Chan^{†*}, Shin, Seung Cheol^{**}, Yoo, Weon Hee^{*}

†Narutec Inc., *Inha University, **Dongyang University
E-mail : ksckms@narutec.co.kr, shin@dyu.ac.kr, whyoo@inha.ac.kr

요약

본 논문은 지역 발전소의 통신실에 설치된 시스템 장비와 부대 시설을 원격으로 관리할 수 있는 통합 솔루션의 구축 방법을 제시한다. 최근에 각종 건물과 시설의 통신 시스템 장비들을 하나로 묶는 통합 관리 시스템은 원활한 유지 보수와 안정적인 운용을 위해서 필수적이 되고 있다. 본 논문에서 제시한 시스템은 지역 발전소의 통신실에 구축되어 있는 유닉스 서버, 라우터, 스위칭 허브 등의 장비를 원격 감시하여 필요한 정보를 추출하고 이를 본사 통신실의 네트워크 관리 시스템으로 자동 전송한다. 본사 통신실의 네트워크 관리 시스템은 이러한 정보를 실시간으로 수집하여 데이터베이스 서버에 기록하고 기록된 정보를 각종 형태로 가공하여 관리자에게 제공한다. 본 논문은 또한 이러한 통합 관리 시스템의 실제 적용 사례를 보여준다.

1. 서론

네트워크 관리 시스템은 네트워크의 효율성과 생산성을 최대화하기 위해 복잡한 네트워크를 통제하는 시스템이다[6]. 네트워크상의 전 장비들의 중앙 감시 체제를 구축하여 감시, 계획 및 분석이 가능하여야 하며 관련 데이터를 보관하여 필요 즉시 활용 가능하게 한다. 다시 말하면, 네트워크 관리시스템은 네트워크 관리자가 NMS 제품을 사용하여 현재 운영되는 워크스테이션으로부터 네트워크를 제어하고 감시할 수 있게 한다[2,5]. 네트워크 관리는 크게 두 가지로 분류하여 말할 수 있는데 공중 통신 네트워크(public-switched telecommunication network) 분야에서는 네트워크의 성능을 최적화하기 위한 실시간 네트워크 감시 및 제어를 의미하고, 데이터 통신 네트워크(packet-switched data network) 분야에서는 네트워크의 기획, 운용, 유지보수 등에 필요한 네트워크의 사용에 관한 정보를, 네트워크를 구성하는 다양한 장비 및 전송 설비로부터 수집하면서, 네트워크가 올바르게 동작

하게 하고 또한 보고서를 제출하는 것 등을 의미한다[3,4].

본 논문은 지역 발전소의 통신실에 설치된 시스템 장비와 부대시설을 원격으로 관리할 수 있는 통합 솔루션의 구축 방법을 제시한다. 최근에 각종 건물과 시설의 통신 시스템 장비들을 하나로 묶는 통합 관리 시스템은 원활한 유지 보수와 안정적인 운용을 위해서 필수적이 되고 있다. 본 논문에서 제시한 시스템은 지역 발전소의 통신실에 구축되어 있는 유닉스 서버, 라우터, 스위칭 허브 등의 장비를 원격 감시하여 필요한 정보를 추출하고 이를 본사 통신실의 네트워크 관리 시스템으로 자동 전송한다. 본사 통신실의 네트워크 관리 시스템은 이러한 정보를 실시간으로 수집하여 데이터베이스 서버에 기록하고 기록된 정보를 각종 형태로 가공하여 관리자에게 제공한다. 본 논문은 Java 기술 [1]을 적용한 통합 관리 시스템의 실제 적용 사례를 보여준다.

2. 네트워크 관리 시스템

NMS(network Management System)는 네트워크 전반에 걸친 정보를 수집 관리하는데 그 목적이 있다. 기본적으로 아래와 같은 특징을 갖는다.

- (1) 네트워크상의 전 장비들의 중앙 감시 체제를 구축하여 감시, 계획 및 분석이 가능하여야 하며 관련 데이터를 보관하여 필요 즉시 활용 가능하여야 한다.
- (2) SNMP(Single Network Management Protocol)을 관리 프로토콜로 사용하며 CMIP으로의 전환 방안이 제시되어야 한다.
- (3) Ethernet 및 FDDI 네트워크에 접속되어있는 자원들을 관리할 수 있어야 한다.
- (4) 그래픽 사용자 인터페이스를 지향해야 한다.
- (5) MIB-1, MIB-2 및 타 회사 MIB을 지원할 수 있어야 한다.
- (6) 보안성이 우수하고 관리가 용이해야 한다.

통상 NMS는 워크스테이션 급에 네트워크 관리자가 사용하기에 편한 곳에 설치하며 단위 네트워크에 복수 개의 NMS를 병행할 수도 있다. NMS 구동은 SNMP에 의해 작동하며 SNMP System 구성은 NMS, NMS 에이전트, MIB(Management Information Base) 등 세 부분으로 이루어진다. SNMP는 네트워크 장비 즉, 라우터(router), 브릿지(bridge), 터미널 서버(terminal Server), 호스트 PC 등에 직접 질의를 요청하는 작업지향 프로토콜(transaction-oriented protocol)이다.

NMS는 SNMP 에이전트에 정보를 의뢰함으로써 각 장비들을 감시 제어한다. SNMP 에이전트는 NMS의 요구에 응답하고 네트워크상의 관리 대상 장비에 존재하는 소프트웨어이다. 에이전트에는 장비에 관한 정보인 MIB(Routing Table Counter, status indication 등)이 있으며 이들은 에이전트에 대한 NMS의 Poll과 Query에 대한 응답으로 NMS에 보내지고 이들은 다시 DB에 저장된다.

본래 의미에서의 네트워크 관리 기능은 아직 사람에게 의지하고 있지만 최근에는 SNMP 등의 규격화된 관리용 프로토콜을 이용하는 제품이 출하되기 시작했다. 그러나 SNMP을 지원하고 있는 기기만 관리 대상이 되므로 이후 네트워크에 접속되는 기기는 이와 같은 프로토콜을 지원하는 추세가

가속화 되고 있다. 최근 사용자들은 기업간에 클라이언트/서버 환경을 유지하고 적합한 네트워크 관리 애플리케이션을 선택하는데 어려움을 겪고 있다. 이에 독립 소프트웨어 업체들과 장비 제조업체들은 휴렛팩 커드의 HP 오픈 뷰와 썬넷 매니저 등 네트워크 관리 플랫폼이 수집한 관리 데이터를 정렬, 분석, 처리하는 새로운 세대의 애플리케이션 제작에 박차를 가하고 있다.

최근 새로운 애플리케이션이 많이 출시되고 있지만 클라이언트/서버 환경 관리를 총체적으로 해결할 수 있는 애플리케이션은 전무하다. 이런 통합 관리 기능 부족으로 특정 관리 요구를 만족할 뿐만 아니라 쉽게 다른 애플리케이션과 통합될 수 있는 애플리케이션에 대한 사용자 요구가 더욱 증대하고 있지만, 통합 기능의 애플리케이션 구현은 쉽지 않을 것으로 예상된다. 이에 사용자들은 제품 선택을 미루고 있다. 독립 소프트웨어 업체들은 네트워크 관리자가 장애, 구성, 성능, 계정, 보안 등 ISO의 5개 관리 영역을 지원하는 각기 다른 업체의 애플리케이션을 혼용해 조화롭게 사용할 수 있도록 개발 노력을 계속하고 있다.

일례로 애플리케이션 인터페이스의 개방성 강화로 네트워크 장애시 사용자는 네트워크 장애 정보, 성능 통계치, 비용 정보를 각기 다른 애플리케이션에서 얻을 수 있을 것이다. 이런 유형의 애플리케이션 데이터 공유는 공통 파일 포맷과 데이터 번역 게이트웨이 등을 지원하는 기본 방식에 기초하고 있다. 독립 소프트웨어 업체들은 기본적인 모니터링과 컨트롤 기능을 제공하기 위해 관리 플랫폼에 종속적인 모듈 형식의 차세대 사용자화 능력의 애플리케이션 개발에 주력해 왔다. 많은 업체들은 종류가 다른 장치와 네트워크 장비를 관리할 수 있는 새로운 애플리케이션 개발에 노력을 기울이고 있으며, 사용자는 많은 장치를 관리할 수 있는 능력에 근거해 제품을 선택하기도 한다. 새로운 애플리케이션은 SNMP 등 표준을 사용해 다수의 장치를 관리하고 있지만 초기의 단순 모델에서 새로운 개방형 모델로의 이동은 여전히 완벽하지 않다.

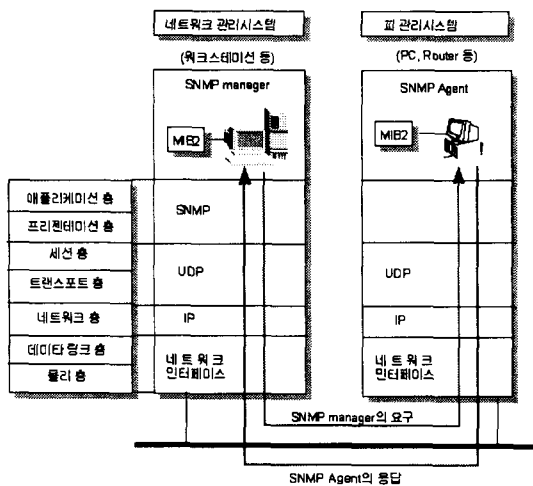
3. 네트워크 통합 관리 시스템

위에서 말한 바와 같이 SNMP는 다음의 3부분으

로 구성되어있다.

- (1) 관리대상 (서비스 제공자, 에이전트)
- (2) 네트워크 관리 스테이션(서비스 이용자, 서비스 관리자)
- (3) 네트워크 관리 프로토콜

SNMP의 기본 관리 구조는 서비스 제공자는 에이전트로, 서비스 이용자는 관리자로 각각 불린다. 또 SNMP 프로토콜구성과 SNMP를 사용한 네트워크 관리 방법은 그림 1과 같다.

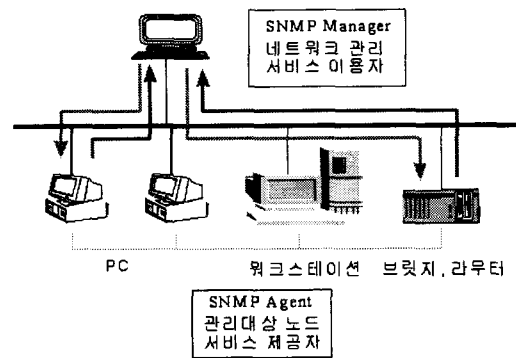


<그림 1. SNMP 프로토콜 구성>

SNMP는 IP(Internet Protocol)에서 작동하는 UDP(User datagram Protocol: 커넥션형 트랜스포트 프로토콜)에 장치되어 있다. 따라서 SNMP 통신을 하기 위해서는 관리자와 에이전트 모두에게 IP Address가 필요하다.

SNMP의 통신은 그림 2와 같다. SNMP를 사용한 통신은 SNMP 관리자와 SNMP 에이전트사이에서 MIB(Management Information Base: 관리정보 베이스)를 기초로, 여러 명령어를 사용해서 네트워크를 관리한다. 기본 명령어는 다음과 같다.

1. GET : 관리 정보를 검색하는데 사용된다.
2. GET-NEXT : 관리정보를 연속해서 검색하는데 사용된다.



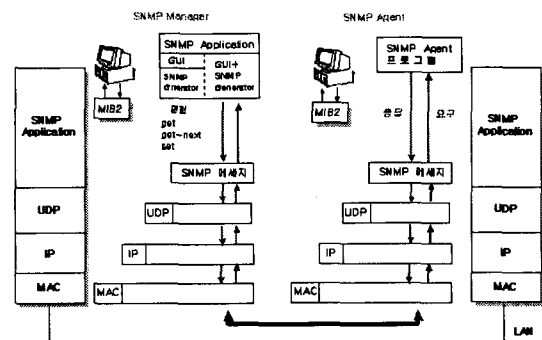
<그림 2. SNMP를 사용한 네트워크 관리방법>

3. SET : 관리정보를 바꿔 쓰는데 사용된다.
4. TRAP : 예외 작동을 통지하는 경우에 사용된다.

SNMP 관리자의 동작은 다음과 같다.

1. 변수 읽어들이기 : 에이전트가 가지고 있는 변수를 읽어들인다.
2. 변수 써 넣기 : 에이전트가 가지고 있는 변수를 바꿔 쓴다.
3. 트랩 : 예상치 못한 사태가 발생했음을 전한다.

이러한 명령어들은 모두 SNMP 관리자 측에서 수신되지만 SNMP 에이전트 측에서는 장애 등의 예상치 못한 사태가 발생했을 때에만 SNMP 관리자에게 트랩 명령을 통지하는 구조로 되어 있다. 또 SNMP 관리자의 SNMP 애플리케이션에는 GUI와 SNMP 관리자가 하나로 된 것과 따로 된 것이 있다.



<그림 3 SNMP 통신 체제>

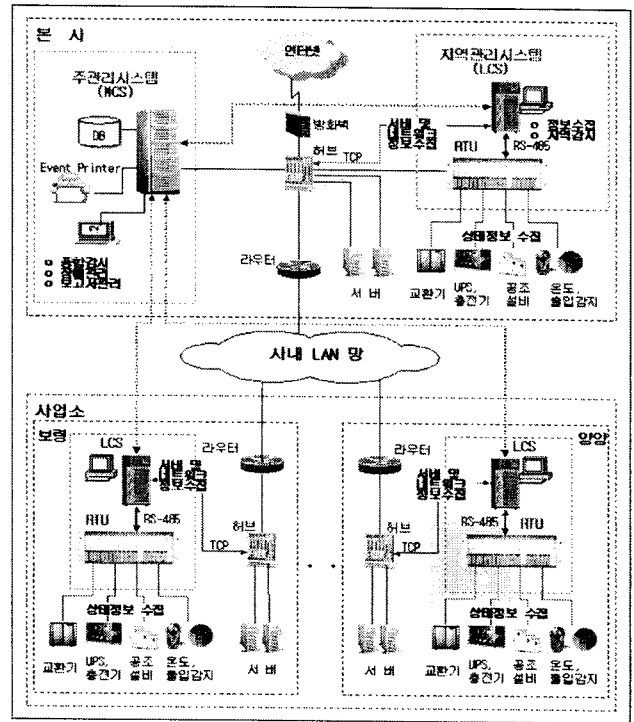
MIB는 SNMP에서 관리하는 정보의 데이터 베

이스와 같은 것으로 (관리 항목의 정의 파일 및 표 등이 있는 것), 어떤 항목에 대하여 문의하면 어떤 대답이 되돌아올지를 각각 정해놓고 있다. MIB에는 세 종류가 있다. MIB-1은 관리정보 베이스로 원래는 MIB라고 불렀으나 MIB의 확장판인 MIB-2가 발표됨에 따라 MIB-2와 구별하기 위해서 MIB-1이라 불리게 되었다. MIB-1은 네트워크 관리에 필요한 최소한의 관리 대상을 정의하고 있는데 그 object는 114개이다. MIB-2는 MIB-1의 확장판으로 MIB-1의 모든 object들을 포함하여 총 171개의 object를 포함하고 있다. 현재 시장에서 제공되고 있는 대부분의 제품은 MIB-2를 지원하고 있다. MIB-1, MIB-2에서는 규정되어 있지 않으나, Vendor가 가지고 있는 독자적 기능을 SNMP에서 관리할 수 있도록 정의한 관리 항목이다.

4. 화력 발전소 네트워크 관리

전국의 화력 발전소는 본사의 통신실을 통해 각 지역 발전소 통신실 내의 통신 장비를 제어하고 각종 데이터를 수집할 필요가 있다. 본 논문의 시스템은 지역 발전소의 통신실에 설치된 시스템 장비와 부대시설을 원격으로 관리할 수 있는 통합 솔루션이다. 최근에 각종 건물과 시설의 통신 시스템 장비들을 하나로 묶는 통합 관리 시스템은 원활한 유지 보수와 안정적인 운영을 위해서 필수적이 되고 있다. 본 논문에서 제시한 시스템은 지역 발전소의 통신실에 구축되어 있는 유닉스 서버, 라우터, 스위칭 허브 등의 장비를 원격 감시하여 필요한 정보를 추출하고 이를 본사 통신실의 네트워크 관리 시스템으로 자동 전송한다. 본사 통신실의 네트워크 관리 시스템은 이러한 정보를 실시간으로 수집하여 데이터베이스 서버에 기록하고 기록된 정보를 각종 형태로 가공하여 관리자에게 제공한다.

본 시스템의 관리 대상 설비는 관할 지역발전소 통신실내의 설치된 업무용서버 및 중요 단말 PC, 네트워크 장비, 전원 보호용 장비, 교환기, 향온 향습기 등으로서, 등록된 장비로부터 사용자가 정의한 모든 상태를 감시합니다.



<그림 4. 통합 관리 시스템의 구성도>

본 시스템은 실시간 업무 처리 수행을 처리합니다. RTU로부터 실시간으로 데이터를 수집하여 표시하며, 네트워크 장비에 대해서는 최대 5분 주기로 모든 데이터를 수집합니다.

본 시스템은 JAVA로 개발되어 이식성과 확장성이 우수하며, 사용자가 시스템을 감시하기 위한 WebViewer와 관리자가 구성관리를 위해 사용하는 WebBuilder, 그리고 데이터를 수집/통계 처리를 위한 서버 군으로 구성되어 있습니다. 또한 Web 환경에서 프로그램을 구동할 수 있으므로, 어느 지역에서나 웹 브라우저를 통하여 WebViewer 및 WebBuilder로 접속이 가능합니다.

설비의 추가/제거 변경이 필요할 경우에는 구성관리(WebBuilder)를 통하여 설비에 대한 감시 포인트의 추가/제거 및 감시화면의 재구성을 손쉽게 할 수 있습니다. 감시화면의 구성은 WebBuilder의 편집기를 통하여 사용자가 직접 재구성할 수 있으며, 이 때 편집기에서 제공하는 다양한 객체와 효과를 사용하여 최대한 사용자 편의적으로 구성될 수 있습니다.

그림 5에 나타난 본 시스템의 주 관리 시스템 (MCS)의 주요 기능은 다음과 같다.

- 1) 로그인

네트워크 관리 시스템을 사용하기 위한 사용자 인증을 하기 위한 기능

2) 상태 감시

전체 및 각 사업소 별 네트워크 장비 및 SCADA장비의 현재 상태를 감시하는 화면으로 이동하기 위한 기능

3) 경보 관리

모든 사업소의 현재 및 과거의 경보를 감시/조회하기 위한 기능

4) 보수 관리

각 사업소의 장비에 대한 설치 및 보수에 관한 이력사항을 조회/편집하기 위한 메뉴

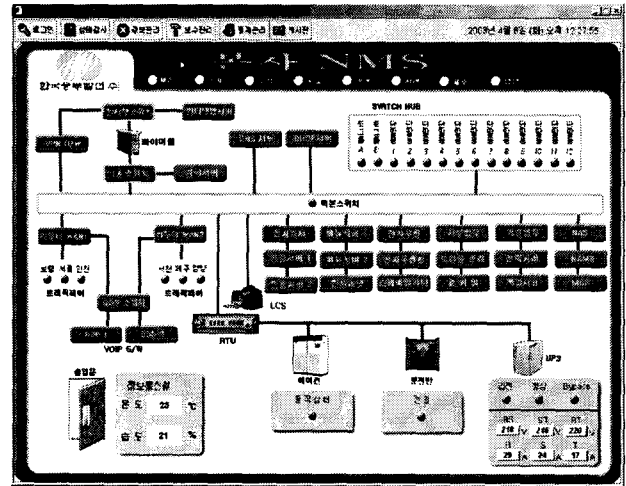
5) 통계 관리

추정된 데이터를 토대로 장비들의 성능 및 장애에 대한 일별/월별/년별 통계를 조회하고 보고서를 작성하기 위한 메뉴

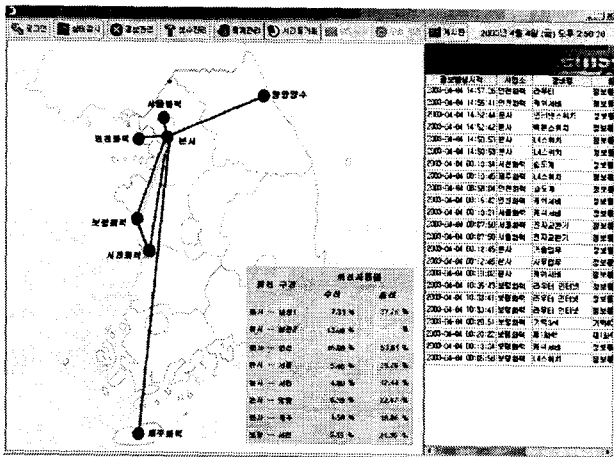
6) 시간 동기화

MCS의 시간에 모든 사업소 LCS들의 시간을 동기화시키기 위한 메뉴

또한 지역 발전소의 LCS는 그림 6과 같이 상태감시, 경보 관리, 보수 관리, 통계 관리, 게시판 등의 기능을 갖추고 있다.



<그림 6. LCS 메인 화면>



<그림 5. MCS 메인 화면>

7) SMS 설정

각 사업소의 장비에 대한 경보를 핸드폰의 문자 메시지나 e-mail로 수신 받기 위한 사용자들의 정보를 설정하기 위한 메뉴

8) 구성 관리

장비에 대한 변경, 사용자에게 대한 변경, 상태감시 화면에 대한 변경을 하기 위한 기능

9) 게시판

네트워크 관리 시스템 사용자들 사이의 정보전달을 위한 기능

5. 결론

본 논문은 지역 발전소의 통신실에 설치된 시스템 장비와 부대시설을 원격으로 관리할 수 있는 통합 솔루션을 제시하였다.

[참고문헌]

[1] Sun Microsystems. *The Java Language Environment - A White Paper*. October 1995.

[2] W. Stallings, "SNMP, SNMPv2, and CMIP: the practical guide to network management standards." New York, NY: Addison-Wesley, 1993.

[3] Allan Leinwand, Karen Fang. *Network Management-A Practical Perspective*. Addison-Wesley. 1993.

[4] Feit, S., *SNMP: A Guide to Network Management*. New York: McGraw-Hill, (1995).

[5] Uyless Black: "Network Management Standards, SNMP CMIP, TMN, MIBand Object Libraries" 2nd edition, 1995

[6] Ivan T. Frisch, Manu Malek, and Shivendra S. Panwar(ed.), "Network Management and Control", Vol. 2 Plenum Press,