

XML기반의 관리 정보와 메시지를 이용한 망관리시스템

정찬미^o 강지훈
충남대학교 컴퓨터학과
zhan@cs.cnu.ac.kr, jhkang@cs.cnu.ac.kr

An Integrated Network Management System using Management Information and Messages based on XML

Chan-Mi Jung^o, Ji-Hoon Kang
Dept. of Computer Science, Chungnam National University

요 약

최근 네트워크 망이나 장비의 종류에 관계없이 다양한 망과 이기종간의 네트워크 장비를 통합하고 관리하기 위한 시스템의 필요성이 증가하고 있다. 그러나 현재의 SNMP만으로 다양하고 복잡해지는 네트워크를 관리하기에는 많은 한계점이 존재한다. XML[1]은 정보교환을 목적으로 고안되었으며 기업들은 앞 다퉈서 어플리케이션에 XML을 도입하여 정보교환의 새로운 모델로 사용하고 있다. 현재 XML은 분산환경이나 상호운용을 필요로 하는 어플리케이션 사이의 정보교환의 새로운 형식으로 자리잡고 있다. 따라서 본 논문에서는 최근 네트워크 망이나 장비의 종류에 상관없이 다양한 망과 이기종간의 네트워크 장비를 통합하고 관리하기 위한 시스템의 필요성이 증가하고 있다. 그러나 현재의 SNMP만으로 다양하고 복잡해지는 네트워크를 관리하기에는 많은 한계점이 존재한다. XML은 정보교환을 목적으로 고안되었으며 기업들은 앞 다퉈서 어플리케이션에 XML을 도입하여 정보교환의 새로운 모델로 사용하고 있다. 본 논문에서는 망관리시스템의 기본 관리정책과 SNMP PDU 메시지를 XML로 정의하여, 다양한 장비와 망을 그 종과 수에 관계없이 통합관리할 수 있는 통합망관리시스템의 프로토타입을 제안한다.

1. 서론

1980년대 후반부터 월드 와이드 웹(WWW: World Wide Web)의 발전과 함께 인터넷은 생활의 한 부분으로 그 활용이 증대되고 있다. 이러한 인터넷은 여러 벤더들이 만들어 낸 다양한 네트워크 장치들로 이루어진 복잡한 네트워크를 형성하게 되었고 자연스럽게 네트워크에 대한 관리의 중요성도 증가하였다. NMS(Network Management System)이란, Network, 망에 연결되어진 모든 구성요소(NE : Network Element) 들에 대한 중앙 감시 체계를 구축하여 각 NE에 대한 정보 수집(Monitoring) 및 분석(Planning)을 가능케 하며, 수집된 자료들을 토대로 즉각적인 현재의 망 분석, 중단 없는 서비스제공과 향후의 망 계획수립에 필요한 정보를 제공하는 관리시스템이다. 이러한 망관리를 효율적으로 운영하고자 SNMP(Simple Network Management Protocol) [1]가 제안되었으며, 이는 구현이 쉽고 호환이 뛰어난 장점으로 지금까지 대부분의 인터넷 관리에 사용되고 있다.

미래에는 컴퓨팅이 현실 공간 전반에 걸쳐 편재되고, 이들 사이는 유무선 통신망을 통해 이음새 없이 연결되어 사용자가 필요로 하는 정보나 서비스를 즉시 제공하는 환경이 될 것이다. 유비쿼터스 시대에는 모든 사물과 사이버 세상의 공간의 구별이 없을 것이고, 그 기반이 되는 것이 바로 네트워크 통합이다. 그러므로 네트워크 망이나 장비의 종류에 관계없이 다양한 망과 이기종간의 네트워크 장비를 통합 관리할 시스템이 절실히 요구되고 있다. 특히, 유비쿼터스 혁명은 IPv6를 통한 ALL IP시대를 예고하고 있다. 그러나 현재의 SNMP만으로 다양하고 갈수록 복잡해지는 네트워크를 관리하기에는 많은 한계점이 드러났다. SNMP에 의해 지원되는 단순한 동작상태를 넘어서 더 많은 관리정보를 필요로 하게 됨은 물론, 다양한 벤더들의 각종 네트워크 장비들

에 대하여 망에 상관없이 정보교환이 자유로운 통합 관리의 필요성이 대두되었으며 이에 대한 방안으로 XML 기반의 동적 네트워크 관리가 논의되고 있다.

XML은 정보교환을 목적으로 고안되었으며, 기업들은 앞 다퉈서 어플리케이션에 XML을 도입하여 정보교환의 새로운 모델을 제시하였다. 현재 XML은 분산환경이나 상호운용을 필요로 하는 어플리케이션 사이에서 정보교환의 새로운 형식으로 자리잡고 있다. 본 논문에서는 XML기반의 망 관리 시스템에 대한 프로토타입을 제안함으로써 다수의 다양한 장비들은 물론 이기종간의 망들 사이에서 그 종과 상관없이 통합적 관리가 가능해졌고, 또한 SNMP를 XML로의 매핑하는 종래의 연구에서 한걸음 더 나아가 SNMP PDU타입을 XML로 전환하여, XML기반과 SNMP기반의 피관리 대상에 대하여 일관적인 인터페이스를 제시하였다. 이는 관리정보 교환의 표준을 마련함으로써 통합관리에 일조하였다.

2. 관련연구

Takeshi와 Hiroshi[2]는 SNMP와 XML사이의 변환을 위한 ASN.1/XML translation이라는 자바 라이브러리를 개발하였다. 이들의 논문에서는 데이터가 Distinguished Encoding Rules(DER)에 의해 인코딩 되어있다면 ASN.1 데이터가 예상된 XML 문서로 변환되고, 변환된 XML문서가 다시 원래 데이터로 변환되는 것을 확인하였다.

Andrey와 Marcello[3]는 MIB의 정보를 XML 문서에 어떻게 매핑 시키는가에 대하여 연구하였고, SNMP와 XML 에이전트에 기반한 시스템 관리 구조를 제안하였다.

본 논문에서는 MIB관련된 관리정보에 대하여 TMN MANAGEMENT FUNCTION에 따라, 3개의 카테고리로서 나

누었으며, DTD가 아닌 XML-SCHEMA를 사용하여 보다 유연하고 모든 타입에 대하여 자세하고 풍부한 표현이 가능하게 하였다. 또한 기 연구에서는 시도하지 않았던 SNMP메시지인 PDU타입에 대하여 XML로 매핑을 시도하였으며 이는 Manager측면에서 관리 대상들에 대한 일관된 인터페이스를 제공한다는데 의미가 깊다. 또한 지금까지 운용관리시스템에서의 XML도입은 보통 관리대상시스템에 탑재된 Agent쪽의 도입으로만 거론되어왔으며 Manager와 Agent사이의 관계만 강조되어왔다. 그러나 본 논문에서는 Manager측에서 XML기반의 운영관리 정책을 수립하여 계층적 운영관리시스템 전체가 그 운영관리 정책을 공유함으로써 향후 통합관리를 위한 기틀을 마련하였다.

3. XML기반의 동적 NMS 설계

TMN[10]에서는 Management Function으로 FM, CM, AM, PM, SM을 정의하고 있다. 이 가운데 과금 및 계정관리인 AM과 보안관리에 속하는 SM은 SITE에 너무 중속적이기 때문에 본 연구에서는 제외하고자 한다.

일반적인 Management Information을 크게 CPU 정보, MEMORY정보, NETWORK정보 및 기타 기본정보로 분류하였다. 이런 기본적인 관리 정보들을 바탕으로 [그림 1]과 같이 정의될 수 있다.

3.1 MANAGEMENT FUNCTION 설계

기본적인 관리 정보들을 바탕으로 [그림 1]과 같이 정의하였다.

```
<PM SysID="120381" SysAddr="127.0.0.1"
  MetalInfo="AlarmLevel">
  <MElements>
    <MElement group="CPU">
      <ObjectName objID="OccupiedUSR">
        '1.3.6.1.2.1.1.1.0'</ObjectName>
      <ObjectName objID="OccupiedSys">
        '1.3.6.1.2.1.1.1.0'</ObjectName>
      </MElement>
    <MElement group="MEM">
      <ObjectName objID="TOTAL">
        '1.3.6.1.2.1.1.1.0'</ObjectName>
      <ObjectName objID="USED">
        '1.3.6.1.2.1.1.1.0'</ObjectName>
      </MElement>
    <MElement group="NETWORK">
      <ObjectName objID="Received">
        '1.3.6.1.2.1.1.1.0'</ObjectName>
      <ObjectName objID="Transmitted">
        '1.3.6.1.2.1.1.1.0'</ObjectName>
      </MElement>
    </MElements>
  </PM>
```

[그림 1] Basic Management Function Set

Alarm Level은 장애 및 오류등을 정의할 수 있게 해주는 임계치이다. 즉, Alarm Level의 값을 기준으로 장애 등급을 Minor, Major, Critical장애 등으로 구분할 수 있고, 예측되는 장애정보 및 장애 상태, 나아가서는 장애별 알람을 구분하여 주는 역할을 담당한다. FM과 PM은 기본 관리 정보 셋의 많은 부분이 중첩되는데 이는 성능과 장애는 밀접하게 연관되어 있기 때문이다. 예를 들어, Network Traffic양에 대한 통계 정보는 성능 정보로 사용되고, 만약 Traffic양이 Alarm Level에서 정의한 어느 정도의 임계치를 초과하였다면 그것은 위험을 경고, 혹은 현재 장애 상태를 알리는 장

에관련 정보로 동작할 수 있다.

3.2 SNMP 메시지를 XML로 매핑

XML기반의 동적 NMS는 기본적으로 XML기반의 Agent를 갖는다. 이 XML 기반의 Agent는 관리대상 시스템에 설치되어 기초적인 각종 관리정보를 수집하게 된다.

수집된 관리정보는 Manager의 요구에 의하여 요구된 관리 정보가 담겨 있는 XML문서를 돌려주게 된다.

앞서 밝힌 것과 같이 이미 많은 네트워크장비들이 SNMP 프로토콜을 탑재하여 관리되어 왔기 때문에 기존의 SNMP 기반의 장비들을 포용할 수 있어야 한다. 따라서 SNMP기반의 관리장비와 Manager사이에서 매핑 역할 및 변환 역할을 해주는 게이트웨이를 두어 해결할 수 있다.

본 시스템은 Manager에서 관리대상이 Legacy장비인지 XML기반의 장비인지 구분할 필요가 없고, 따라서 그 구성이 더욱 단순해지며 시스템 가용성도 높아진다. 즉, 기존의 SNMP기반의 네트워크 장비뿐만 아니라 XML기반의 장비와 공통의 인터페이스를 사용하여 안정적이며 효율적인 시스템 운용을 꾀할 수 있다.

```
<xsd:element name="Get-Req" type="Get-ReqMsg">
  <xsd:complexType name="Get-ReqMsg">
    <xsd:attribute name="SysAddr" type="xsd:string"
      use="required"/>
    <xsd:attribute name="CommunityValue"
      type="xsd:string" use="required"/>
    <xsd:attribute name="SysID" type="xsd:string"
      use="optional"/>
    <xsd:element name="ObjectName"
      type="ObjectNameType" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
  </xsd:complexType>
```

[그림 2] GetRequest 메시지

SNMP의 메시지 중 GetRequest에 대하여 [그림 2]와 같이 XML로 변환하였다. GetRequest 메시지는 Get-ReqMsg 타입을 상속받으며 필수 attribute로는 SysAddr, CommunityValue를 갖는다.

CommunityValue가 필수 attribute라고는 하나 상대방 Agent쪽에서는 선택적으로 사용된다. 따라서 Default 값은 public이다. SysID는 필수는 아니며 시스템의 식별자가 부여되었을 때 사용될 수 있다. ObjectName은 관리객체의 위치 정보이면서 식별자인 OID값을 갖는다.

4. XML기반의 동적 NMS 설계

본 시스템은 기본적으로 XNMS Browser와 XNMS Designer로 나뉜다.

XNMS Browser는 관리대상 시스템 즉, NMS Agent에 대한 기본적인 관리 정보들에 대한 검색 및 Get/Set등과 같은 기본적인 명령을 수행한다. XNMS Designer는 피관리 대상이 아닌 Manager기반의 관리정책 수립을 위하여 동작한다. 이는 계층적 관리시스템의 최상위 레벨에만 존재하여 기본적인 관리 정책(Management Policy)를 정의하거나 수정, 추가하여 하위레벨 관리시스템에게 분배하는 역할을 한다. 관리정책 추가는 XNMS Browser에서 검색된 관리대상 시스템의 관리정보를 참조하여 이루어지는데 XNMS Browser에서 선택된 관리정보들을 관리정책으로 추가할 수 있다.

4.1 제안 시스템의 구성

본 시스템은 XNMS Browser와 XNMS Designer로 나뉜다. XNMS Designer의 계층적 관리 모델에서 하위 EMS를 선택하면 XNMS Browser에 그 EMS가 관리하는 피관리 대상시스템이 나열된다. 이 가운데 하나를 선택하면 시스템 기본정보가 출력된다.

■ XNMS Browser

- 해당 시스템에 대한 XMIB을 수정/변경/삭제 할 수 있는 편집 기능 제공
- XNMS Browser를 통하여 Policy정보를 갱신할 수 있다. 즉, 원하는 Policy 요소를 XNMS Browser의 관리객체에서 선택하여 추가한다.

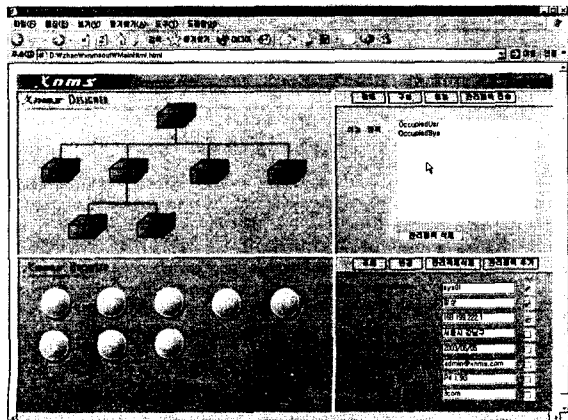
■ XNMS Designer

- Management Function인 FCAPS들중에서 FM, CM, PM에 대한 관리 SET을 정의하고 관리한다.
- XNMS Designer는 최상위 관리시스템에만 존재하는 것으로 여기서 생성된 관리정보는 하위 EMS에 전달된다.

4.2 XNMS 구현

[그림 3]은 XNMS의 사용자 인터페이스이다. 본 시스템의 프로세스 흐름은 아래와 같다.

- XMIB File : SMI형식의 SNMP MIB파일을 XML로 변환시킨 XML 문서
- XNMS Browser : 해당 관리시스템에 대하여 XMIB을 파싱하여 나타내고 해당 관리객체에 대하여 Get/Set 등의 명령을 수행하며 삭제도 가능하다.
- New XMIB File : XNMS Browser에 의해서 수정되어진 MIB파일
- Policy File : XNMS Designer에서 처리되고 입력으로 사용되는 관리정책 파일로서 계층적 관리시스템에 분배된다.
- Policy Processor : Policy File(관리정책 XML문서)을 입력 받아 파싱하고, 관리정책에 대한 추가/삭제를 처리한다.
- Policy Generator : 수정되거나 추가된 관리정책에 대하여 새로운 관리정책 XML문서를 생성한다.
- Policy Distributor : 새로이 생성된 관리정책을 계층적 관리시스템에 분배하는 역할을 한다.



[그림 3] XNMS 구현 프로토타입

5. 결론

본 연구에서는 XML-SCHEMA[12]를 사용하여 SNMP의 5가지 PDU TYPE인 메시지에 대하여 XML로 변환하였으며, 통합관리를 위하여 운영관리의 Management Function에 대한 스키마와 관리정책을 XML로 정의하였다. SNMP 메시지를 XML로 변환함으로써 기존 SNMP와의 매핑이 용이해졌기 때문에 운영관리시스템은 SNMP 기반의 관리대상과 XML기반의 관리대상 모두에 일괄적이고 동일한 인터페이스를 갖출 수 있다. 또한 메시지규격이 간단하여 트래픽에 전혀 영향을 주지 않아서 수년간 사랑받아왔던 프로토콜인 SNMP의 장점을 일부 수용할 수 있으며, Management Function에 대한 XML기반의 관리정책을 정의함으로써 계층적 통합관리에 대한 프로토타입을 제시하였다.

본 연구에서는 Management Function 중 장애, 성능, 구성관리에 대하여만 다루었고 보안 및 과금 관리에 대하여는 처리하지 않았다. 특히 과금은 SLA(Service Level Agreement)와 SLM(Service Level Management)측면에서도 중요한 요소이므로, 과금과 보안에 대한 통합관리연구가 꼭 필요하다.

6. 참고문헌

- [1] IETF "A Simple Network Management Protocol," RFC 1157, <http://www.ietf.org>
- [2] Takeshi Imamura and Hiroshi Maruyama, IBM Research, "Mapping between ASN.1 and XML", IEEE SAINT 2001
- [3] Andrey Soares, MSc, "Specification of a MIB XML for Systems Management", 27th Annual IEEE Conference, November, 2002
- [4] 김영대, 조길용, 허재호, 전재규, 조석형, "SNMP SMI to XML 변환을 이용한 망관리 시스템", Proc. of KNOM 2001 Conference, Taejeon, May, 2001, pp. 102-106
- [5] Kwoun Sup Younk, Choong Seon Hong, "An XML-Based Dynamic Network Management System Using Web Technology", August, 2002
- [6] Ajita John, Keith Vanderveen, Binay Sugla, "XNAMI-An eXtensible XML-based paradigm for network and Application Management Instrumentation", IEEE International Conference, October, 1999
- [8] DMTF, "XML as a Representation for management Information", A White Paper Version 1.0, September 1998
- [9] 윤정혁, XML 기반 네트워크 관리를 위한 SNMP게이트웨이 설계 및 구현
- [10] M3400, "Series M : TMN and Network Maintenance: International Transmission Systems, Telephone Circuits, Telegraphy, Facsimile and Leased Circuits", Telecommunications management network, ITU-T, February 2000
- [11] W3C, Extensible Markup Language (XML) 1.0, W3C Recommendation, October 2000, <http://www.w3.org/TR/REC-xml>
- [12] W3C, XML Schema Part 0 : Primer, W3C Recommendation, May 2001 <http://www.w3.org/TR/xmlschema-0>