

효과적인 경보 처리를 위한 OSI 장애 관리 구현 모델

정회원 이 재 오* 정회원 조 국 현*

A Model on the OSI Fault Management Implementation for Effective Alarm Processing

Jae Oh Lee,* Kuk Hyun Cho* *Regular Members*

要 約

OSI 장애 관리 기능 서비스는 경보 보고 기능, 사건 보고 관리 기능 그리고 로그 제어 기능의 서비스로 구성된다. 장애 관리는 사건을 통지하고 관리하는 것이며, 장애 관리 정보로 전달되는 경보 데이터는 효과적으로 관리되어야 한다. 그리고 이러한 기능들을 사용하여 적절한 장애 관리 모델을 설정하는 것은 네트워크 관리 활동의 연구에 필수적이다. 따라서, 본 논문에서는 경보 보고 기능 서비스를 기반으로 사건 보고 관리와 로그 제어 기능의 통합 모델을 연구한다. 또한, 효과적인 OSI 장애 관리를 위하여 관리자 시스템내에 추가된 경보 수집자 요소를 제안하고 연구한다.

ABSTRACT

The OSI fault management is composed of specific management functions such as the Alarm Reporting Function, Event Report Management Function, and Log Control Function. The fault management is to notify and manage the events and the alarm data which are transferred as the information of the fault management may be managed effectively. And it is necessary to design the model of the fault management properly by using these functions for the study of network management activities. Therefore, in this paper, the integrated management model of the Event Report Management and Log Control Function based on Alarm Reporting Function is investigated. Also, the system component of alarm collector which is added in the manager system for the effective fault management is studied and proposed.

*光云大學校 電子計算學科
Dept. of Computer Science, Kwangwoon Univ.
論文番號 : 93-55

I. 서론

OSI 관리는 OSI 통신 환경의 자원들을 제어하고 조정하며 감시하기 위하여 필요한 활동들을 나타낸다. OSI 관리가 제공하는 부분은 네트워크 상호 연결의 사용에 관한 계획, 구성, 감독, 제어, 계정하는 활동들과 변화하는 요구에 응답하고 확인하는 기능 그리고 전송된 데이터의 송신자와 수신자의 정보 보안과 인증을 제공하는 기능들을 포함한다.[1,2,3,4]. 이러한 네트워크 관리와 관련된 주요한 기능적 분야는 문제의 추적, 장애 지역의 구성 재조정, 전문가 시스템을 통한 진단의 개선등을 들 수 있다.

네트워크 장애 관리 정보는 적당한 방법으로 보고되거나 응답되어야 한다. 즉, 네트워크 자원의 장애에 관한 통지들은 일정한 관리자 시스템의 엔티티로 전달되며, 즉각적으로 장애 사건을 보고함으로 실시간 처리를 수행하여야 한다. 또한 사건 관리는 관리되고 있는 자원의 변화에 대한 발견, 보고 그리고 반작용을 제공하는 OSI 관리의 공동적인 기능을 수행한다. 따라서 장애 진단과 에러 통지는 실시간 처리를 위한 관리의 능력을 가져야하고, 실시간 관리 능력은 데이터 전달을 중단시키거나 재개하고 효과적으로 처리함으로 가능하다[2,5,6]. 기존의 장애 관리 모델에서는 경보 데이터의 효율적인 처리보다는 관리자 시스템과 운영자의 상호 동작을 통하여 경보 데이터를 처리하였으므로, 장애 처리의 실시간 환경을 제공하고 경보 데이터의 흐름을 제어하는데 어려움을 가지고 있었다[7,8].

따라서 다양한 보고를 제어하는 사건 보고 관리에 관한 OSI 관리 모델을 경보 보고 기능과의 관계로 연구한다. 경보 보고는 사건 보고 중에서 장애 관리를 위한 기본적인 요소로 존재한다. 일반적으로 사건 보고는 사건의 타입, 변화된 상태, 가능한 원인, 관리 대상에 대한 사건의 효과와 같은 정보를 보고한다[9]. 네트워크 관리에서 장애 관리는 경보 데이터의 발생과 이를 수행한 관리자 시스템의 처리로부터 발생한다. 그러나 이러한 경보 보고의 발생은 동적으로 일어나며, 수 많은 경보 데이터가 발생할 수 있으므로 관리자 시스템의 효과적인 관리 활동은 중요하다. 장애 관리를 효과적으로 운영할 수 있는 모델을 연구하기 위하여, 회복 제안 경보 보고 시스템과 OSI 장애 관리를 위하여 필요한 사건 보고 그리고 로그 제어 기능을 통합하여 설계하였다. 특히 경보 데이터의 효율적인 처리를 수행하기 위하여 관리자 시스템내

에 경보 수집자 시스템 요소를 부가하여 우선 순위의 기준점을 제안하고, 관리자 시스템에게 보고될 정보를 제어함으로 효과적인 사건 보고를 달성할 수 있는 OSI 장애 관리를 연구한다.

본 논문에서는 OSI 장애 관리의 기능들을 살펴보고 제안된 장애 관리 모델의 특징을 기술한다. 그리고 사건을 관리하고 장애 처리를 효과적으로 수행할 수 있도록 하는 경보 수집자 시스템 구성 요소의 기능을 살펴보고, 본 구현 시스템이 창조한 로그 관리 대상의 경보 보고 상황과 수행된 경보 데이터를 처리하는 장애 관리 모델을 제시하며, 장애 관리 시스템 모델과 특징을 서술한다.

II. OSI 장애 관리 모델

OSI 장애 관리 시스템을 구성하기 위하여 각 기능들의 역할을 살펴보고, 통합된 기능으로 접근을 한다. 장애 관리를 위하여 필요한 기능은 경보 보고 기능, 사건 보고 관리 기능 그리고 로그 제어 기능이 필수적이며, 다른 부가적인 기능도 사용될 수 있다.

2.1 회복 제안 경보 보고 기능

[6]에서 제안된 경보 보고 시스템 구현 모델은 피 관리자 시스템으로부터 장애가 발견되었을 시 수행되는 정보의 교환 과정과 시스템의 행동으로 묘사되며, 세부 모델은 그림 1과 같다.

관리 시스템 모델에서 피 관리자 시스템은 관리 정보 베이스(MIB: Management Information Base)

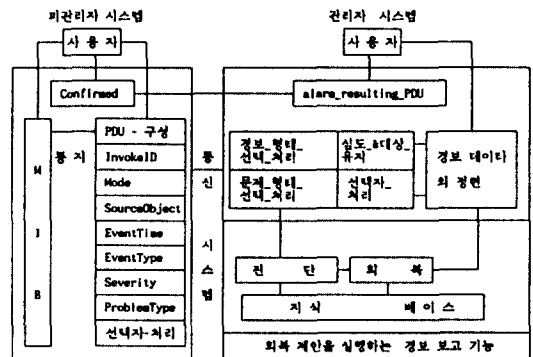


그림 1. 경보 보고 기능 서비스의 구현 모델

Fig. 1. an implementation model of alarm reporting function service

로 표현된 관리 대상으로부터 발생하는 경보 데이터의 형태를 분석하고 경보 프로토콜 데이터 단위(PDU: Protocol Data Unit)를 구성한다. 구성된 PDU는 경보 보고를 전달하기 위한 체계를 거쳐, 통신 시스템을 통하여 관리자 시스템에서 전달되어 구현된 디코딩 방식을 따른다. 관리자 시스템은 수령받은 PDU 가운데 진단을 하기 위하여 필요한 파라미터를 수집하고 분석하여 진단 프로세스에게 넘겨준다. 또한 단순한 경보 데이터를 진단없이 사용자에게 전달할 수도 있다.

진단 프로세스 이전에 있는 네개의 처리자를 통하여, 수령된 자료 가운데 선택적 파라미터인 관련된 사건들이 있는지 살펴보고, 관련된 경보가 처리되고 있으면 현재 수령된 경보의 처리를 보류함으로써 진단 처리의 불필요한 반복 수행을 방지한다. 이는 선택 파라미터인 관련된 사건 정보를 피관리자가 전달하지 못하여 관리자 시스템이 수령받지 못할 경우에는 경보의 관련성을 발견하기 위하여 경보 데이터 분석 단계인 경보 형태, 문제 형태, 선택자 처리, 심도 & 대상 유지 모듈에서 관리 대상 인스턴스들의 정보를 사용하여 같은 관리 대상으로부터 제공된 같은 문제인지를 조사한다. 이때 심도의 값을 비교함으로써 심도 경향도 분석할 수 있다. 그리고 지식 베이스를 이용하고 있는 진단 프로세스는 파라미터 값과 지식에 의하여 가능한 진단 결과를 회복 프로세스에게 제안하여 관리 동작을 달성한다.

회복 프로세스는 진단 프로세스로부터 제안된 진단에 따라 회복 프로세스는 장애가 있는 부분을 격리시키는 행동을 취하거나, 회복 프로세스가 진단에 따른 회복을 제공하지 못할 경우에도 사용자에게 보고가 이루어져야만 한다. 회복 절차는 정확한 관리 대상의 선정이 이루어지고 이에 따른 일반적인 과정을 정의하여야 함으로, 구현 시스템에서 사용가능한 관리 대상을 선택함으로써 확장된다. 따라서 진단이 이루어지고 난뒤 실행되는 회복 절차도 역시 본 연구가 지향하고 있는 장애 관리를 위하여 다른 관리 기능의 협조를 얻어서 최종적인 관리 활동을 실행할 것이다.

2.2 사건 보고 관리 기능

관리 활동 중 기본이 되는 것은 여러 종류의 사건을 전달하는 기능을 수행하는 사건 보고 기능으로 이는 사건의 종류를 분류하여 처리한다. 사건 보고는 어떤 중요한 사건인 경보, 임계값의 초과, 구성 상태 변화 등의 발생에 관한 보고를 말한다. 사건 보고는

ROIV-m-EventReport, ROIV-m-EventReport-cnfn, RORS-m-EventReport-cnfn에 기반을 둔 공통 관리 정보 프로토콜(CMIP: Common Management Information Protocol)과 원격 동작 서비스 프로토콜(ROSP: Remote Operation Service Protocol)을 사용하는 관리 응용 프로토콜 데이터 단위(MAPDU: Management Application Protocol Data Unit)를 구성하여 서비스를 달성할 수 있다. 본 사건 보고 관리 기능은 사건 보고 서비스를 제어하기 위한 상호 동작의 관리 활동에 중점을 두고 있다[2,4,7,10,11,12].

사건 보고 관리 기능은 하나 혹은 그 이상의 목적지에 보내질 사건의 분배와 로깅을 계획하는 행동을 말하며 보고될 사건을 선택하고 선정된 사건을 선정된 목적지에 분배한다. 또한 사건 보고를 중단하며 재개하는 능력과 선정 요소와 목적지 지시자를 생성, 파괴, 수정하는 능력 그리고 시간에 따라 사건 보고를 제어하는 능력을 포함한다. 사건 보고를 관리하기 위하여 사용되는 사건 보고 제어 서비스는 사용자 혹은 관리자가 지정된 관리자 시스템에게 송신될 사건 보고들을 선택하고 이를 필터링하는 것이다. 사건 보고 관리 모델은 장거리 사건 보고와 잠재적 사건 보고를 제공하는 개념적 구성원들로 묘사된다. 본 서비스를 피관리자 시스템의 관점으로 살펴본 구성은 그림 2와 같다.

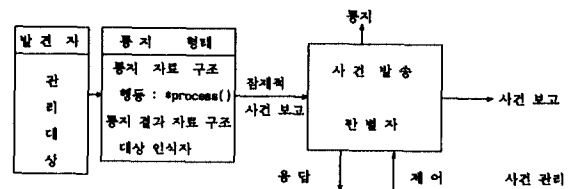


그림 2. 사건 보고 관리 서비스의 기능 모델

Fig. 2. a model of function of event report management service

각 통지 형태는 관리 프로토콜내에 전송될 통지 자료 구조, 통지 행동, 통지 결과의 자료 구조 그리고 대상 인식자의 할당을 포함한다. 사건 발송 제어 기능은 사건 발송 판별자(EFD: Event Forwarding Discriminator)내에 인식자의 정보를 가지고 있으므로, 선택된 사건 보고가 보내질 목적지를 명시하는 능력을 제공한다[2,13,14]. 장애 발견자는 규칙적으로 계획된 유지 절차들로 표현되며 일정한 장애 준위의 초과에 따른 문제점을 발견하고, 시스템은 관리

정보의 교환을 통하여 실패하기 전에 처리 루틴에 따라 복구된다.

또한 관리 서비스 제어를 위한 사건 발송 판별자는 관리 보조 대상 클래스를 명시하기 위한 부 클래스로 판별자라고 하며, 행정, 조작 그리고 구성 상태를 가지고 있다. 행정 상태는 고착(locked)과 비고착(unlocked)으로 나뉘며, 상태 관리 시스템이나 국부 관리적 행동의 간섭에 기인한다. 행정 상태가 바뀔 때마다 판별자는 사건을 발생하며, 판별자가 지워질 시에는 사건에 사건을 발생하고 이를 처리한다. 조작 상태는 사용가능과 불가용으로 나뉘어지는데, 사용가능 상태에서만 정보 대상을 처리할 수 있고 사용불가능에서는 이를 처리할 수 없다. 구성 상태는 행정 상태와 조작 상태의 쌍으로 구성된 가능한 상태의 집합을 말한다.

2.3 로그 제어 기능

로그라 함은 보조 관리 대상 클래스인 로그 레코드를 저장하는데 사용되는 자원을 모델링하는 보조 관리 대상 클래스이다. 로그는 사건에 관한 정보, 다양한 대상에 수행된 동작, 혹은 이러한 대상에 의해 수행된 동작들을 저장할 수 있는 방법이다. 그리고 로그될 정보의 형태에 대한 관리의 요구는 시간이 지남에 따라 변화될 것이다[7,11,15].

로그 제어 기능에 의하여 만족될 조건은 어떤 로그 레코드가 특별한 로그에 저장될 수 있도록 관리자나 사용자가 선택할 수 있도록 하는 유효한 로그 제어 서비스의 정의를 포함한다. 그리고 외부 관리자 시스템이 레코드를 로깅하는데 사용될 요소들을 수정할 수 있도록 하는 능력 그리고 로그의 특징과 제거될 로그 레코드들이 어떤 것인가를 외부 관리자가 결정하도록 하는 방법을 제공하며 로그가 일어날 시간을 조정하는 방법인 중단과 재개에 관한 수행을 한다. 로그 제어 기능은 개방 시스템에서 정보의 로깅을 위

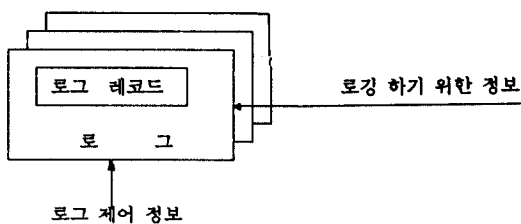


그림 3. 로그 제어 서비스
Fig. 3. log control service

한 개념적 요소를 나타내는 것으로, 이런 요소들 사이의 제어 메시지의 흐름은 그림 3과 같다.

로깅될 레코드 내용은 PDU 혹은 내부적 사건에 의하여 구성되며, 로깅 프로세스의 부분으로 발생된 부가적 정보인 레코드 인식자와 로깅 시간에 의하여 보충된다. 로깅하기 위하여 사용되는 정보는 국부 관리 대상의 통지에 의한 것과 네트워크 인터페이스를 통하여 전달된 사건 보고가 될 수 있다. 사건 보고들이 로깅될 때 로그를 포함하는 시스템은 사건 보고를 수령하는 관리자의 응용으로 존재하나, 그 사건과 관련된 사건 레코드를 위하여 피관리자 시스템의 응용으로 존재할 수도 있다.

로그의 행동은 동작과 관리로 나누어진다. 로그의 행동은 조작과 행정 상태와 판별자 구성에 의하여 결정된다. 로그 조작 상태는 내부적 행동에 의해서만 영향을 받으며, 직접적인 관리 행동에 의하여 변화될 수 없다. 로그가 가득찰 시 취하는 사건 보고 기능은 처리 에러인 용량 임계 사건 형태로 경보 보고 기능 서비스에 의하여 관리자에게 전달된다. 따라서 본 기능은 상태 변화의 통지를 위해 상태 관리 기능을 이용할 것이며, 애트리뷰트 값의 수령과 변화에 관한 통지를 위하여 대상 관리 기능 그리고 로그에 관한 경보 보고를 위하여 경보 보고 기능을 사용한다.

III. OSI 장애 관리 모델의 구성

잠재적 사건 보고의 애트리뷰트상에 이루어지는 검사는 사건 발송 판별자내의 판별자 구성에 의하여 명시되는데, 이때의 애트리뷰트는 관리 대상 클래스, 관리 대상 인스턴스, 사건 타입, 사건 타입에 관련된 정보 요소들로 존재한다. 그 중 정보 보고와 관련된 애트리뷰트는 심도, 백업된 상태, 가능한 원인등이 있다[2,6,9,16]. 본 장애 관리 기능은 통지된 사건 보고에 관한 애트리뷰트 값을 검토함으로써 경보 보고 기능을 예시할 수 있다. 그리고 관리자는 사건 보고 관리 기능과 로그 제어 기능을 사용하여 원거리에 있는 피관리자 시스템의 사건 발송 판별자의 동작을 수정할 수 있는 능력을 가져야 할 것이다. 예를 들면, 많은 정보 데이터들을 수령하고 있는 관리자 시스템은 자신의 처리 능력과 상호 연결 상태에 따라서 관리 정보의 전송을 지연시키거나 다른 관리자 시스템의 협조를 구하여 관리 정보 전송의 경로를 바꿀 수 있는 능력을 제공하여야만 한다. 따라서 위의 기능 모델과 효과적인 관리 활동을 수행하기 위하여 관리자

시스템내에 추가된 경보 수집자 시스템 요소와 피관 리자 시스템을 OSI 장애 관리로 모델링한 것은 그림 4와 같다.

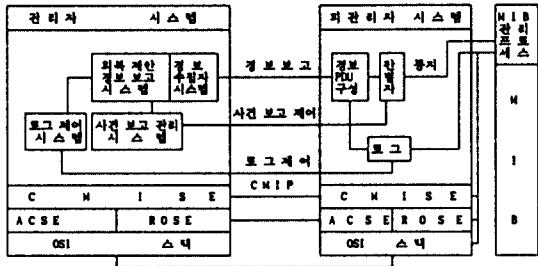


그림 4. OSI 장애 관리 시스템의 구조

Fig. 4. the structure of OSI fault management system suspend(alarm) :

경보 보고 서비스의 시작, 종료, 중단과 재개는 사건 보고 관리 기능 서비스의 제어에 의하여 제공된다. 장애 관리를 위한 경보 보고 기능과 사건 보고 기능의 관계를 네트워크 환경에서 살펴본 수행 과정은 국부 처리와 경보 보고 데이터 → 잠재적 사건 보고 → 사건 보고 관리 기능의 판별자 → 경보 보고의 순으로 예시할 수 있다. 경보 보고 기능 서비스의 프로토콜 파라미터 가운데 사건 보고 관리 기능이 필터링할 수 있는 구성 요소의 자료 구조와 사건 관리 서비스에서 수행되는 기능 단위의 표현은 표 1과 같다.

표 1. 경보 보고 요소와 사건 보고 관리 기능 서비스의 관계
Table 1. the relationship between alarm reporting components and event report management function

경보 보고 요소	사건 보고 관리 기능 요소
SourceObjectClass	
SourceObjectInstance	#define num.of.filter 12
EventType	struct type. Alarm.PDU *alarm
EventTime	
Severity	modification(alarm) ;
SeverityTrend	suspend(alarm) ;
BackedUpStatus	resume(alarm) ;
BackedUpObjectInstance	initiation(alarm) ;
ProblemType	termination(alarm) ;
ProblemCode	filter(alarm) ;
CorrelatedInfo	
ThresholdInfo	

사건 보고 관리 기능에 의하여 생성되는 판별자는 하나의 관리 대상으로 MIB내에 정보가 유지되고, 이러한 정보의 표현은 객체 지향 모델을 따르는 애트리뷰트, 동작, 행동, 통지로 구성될 수 있다[17,18]. 위의 표 1은 필터링할 수 있는 경보 데이터의 파라미터와 서비스에 따른 동작만을 표현한 것이며, 경보 데이터의 전송 제어를 수행하는 요소를 살펴본 것이다. 따라서 장애 관리를 효과적으로 수행하기 위하여 경보 보고 데이터의 전송 흐름을 제어하는 관리 활동을 수행한다.

IV. 효과적인 장애 관리 활동의 수행과 분석

네트워크 장애 발생에 관한 처리와 보고 형태는 빠른 시간내에 정확한 경보 데이터를 사용자에게 전달함으로 네트워크 관리 활동을 수행하는 것이다. 따라서 수령된 경보 데이터를 관리하고 흐름을 제어하는 것은 네트워크 시스템 전반의 효율을 증가시킬 수 있는 요인이 된다. 경보 보고와 그 밖의 사건 보고 전송을 관리하는 피관리자 시스템의 사건 진행 판별자는 관리자의 관리 명령인 관리 대상의 창조에 의하여 생성될 수 있다. 현재 OSI 관리 표준 사양에 따르면 판별자는 CMISFilter 타입으로 구성되며, 논리 연산을 사용함으로 필터링 작업을 수행한다. 연산자는 AND, OR, NOT을 기본 연산자로 하여 구성되며 마스크 동작을 수행한다[11,19,20,21].

기존의 네트워크 관리 시스템에서는 경보 데이터의 필터링을 관리자 시스템이 수행하였으나, 이는 과다한 네트워크 트래픽을 초래할 수 있다. 따라서 사건 보고 관리 서비스를 이용하여 사건을 전송하는 피관리자 시스템의 상태를 제어함으로, 관리 데이터 전송에 따른 네트워크 트래픽을 감소시킨다. 또한 실시간환경 시스템을 보장하여야 하는 것 중에 중요한 것은 관리자 시스템내의 시스템 요소들을 동기화하고 조화있게 수행하는 것이다. 그러나 기존의 시스템들은 수령된 경보 데이터들 중 처리의 우선권을 고려하지 않았으므로, 스케줄링 방식을 사용하지 않았다[8, 16,22]. 또한 관리자 시스템에게 과다한 경보가 보고 될시, 관리자 시스템이 사건 보고 관리 활동을 피관리자 시스템들에게 수행하는 과정과 시기를 자동적으로 설정하고 경보 데이터의 중요도에 따라서 진단을 수행하는 것은 중요하다. 본 논문에서는 이의 수행을 위하여 경보 수집자가 경보 데이터에 관한 우선순위를 결정하여 경보 처리의 스케줄링을 시도함으

로 관리 활동을 효과적으로 수행할 수 있도록 하였다 [23].

4.1 경보 수집자 시스템

OSI 장애 관리를 위한 경보 데이터의 효과적인 처리는 관리자 시스템의 수령된 경보 데이터 처리와 새로운 경보 데이터의 발생으로 이루어진다. 현재 처리하고 있는 경보 데이터 이후에 처리가 시급한 경보 데이터의 수행 요구를 받을시 이들 사이의 처리 순서를 조절하기 위하여 스케줄링 기법을 사용한다. 임의의 n개의 경보 데이터를 수령할 수 있는 경보 수집자의 우선 순위 결정 방식을 위한 분석 기준은 다음과 같다. 우선 순위 처리 방식의 유용성은 과부화된 상태에서 테스크를 처리할 시 중요하다. 따라서 테스크를 구분하는 것은 중요하며, 이를 위하여 우선 순위를 사용한다. 다음은 우선 순위를 결정하는 일반적인 성질을 기술한 것이다[24].

우선 순위(priority) = 긴급성(urgency) × 유용성(utility) × 중요성(importance)

우선 순위의 결정은 세 요소를 고려함으로 가능하며, 각각에 대하여 정해진 공식은 없다. 따라서 긴급성에 대하여서는 오래전에 발생한 사건을 먼저 처리한다는 개념에 입각하여 사건 발생 시간을 사용하였으며, 중요성은 심도가 높은 경보는 중요한 것으로 고려하고, 유용성은 비용 문제로 현재는 일정한 것으로 고려하나 계정 관리와 관련되리라고 본다.

“회복 제안을 실행하는 경보 보고 시스템”은 수령된 경보 데이터를 FIFO에 따라서 처리하려고 한다. 그러나 그 이후에 수령된 경보 데이터가 있으면 이들과 아래의 선택도 기준에 따라서 처리의 우선 순위를 조절한다. 이러한 조작은 수령된 경보 보고의 처리 순서와 회복 제안을 실행하는 경보 보고 시스템내의 경보 데이터의 수행 프로세스들을 조절함으로 가능하다. 또한 현재 수행 프로세스들이 처리할 수 있는 n개 이상의 경보 데이터를 처리하려고 한다면, 관리자 시스템은 사건 보고 관리 기능을 사용하여 정보 전송의 흐름을 제어한다. 아래의 선택도는 우선 순위를 결정하기 위한 요소를 나타낸다.

선택도 = Max(current_alarm(severity, event.time), remainig_alarms(severity, event.time))

관리자 시스템은 현재 처리중인 경보 데이터의 우선 순위가 새로이 수령된 경보 데이터 보다 높을 시

에는 그대로 처리하고, 이와 관련된 관리 대상에서 통지한 경보 보고에 관한 문제가 해결되는 경우에는 사건 보고 관리 시스템이 설정한 관별자를 제거하여 해결된 경보 데이터의 전송을 종료시킨다. 또한 관리자 시스템이 경보 처리 능력을 가지고 있지 못할 경우에는 경보를 계속적으로 발생하는 관리 대상과 관련된 피관리자 시스템으로부터 발생하는 경보 보고를 일시 중단하거나, 로그 제어 기능을 이용하여 피관리자 시스템으로 하여금 로그를 생성하고 이를 유지할 수 있는 관리 활동을 관리자 시스템이 수행한다. 반면에 관리자 시스템이 처리중인 경보 데이터가 경보 수집자내의 수령된 경보 데이터 보다 우선권이 낮은 경우에는 경보 프로세스 관리자를 통해 문맥 전환을 수행하여 우선 순위가 높은 경보 데이터를 처리함으로 장애 관리의 효과적인 처리를 수행한다.

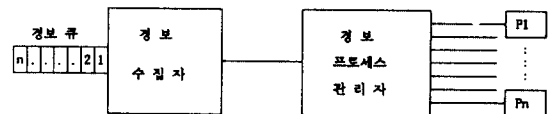


그림 5. 경보 보고 수집자와 프로세스 관리자의 관계
Fig. 5. the relationship between alarm collector and process manager

위의 그림은 경보 보고 데이터를 수령하는 관리자 시스템의 행동으로, 경보 큐에 있는 경보 데이터들중에 우선 순위가 높은 것을 선택하고, 이를 프로세스 관리자에게 제공하는 경보 수집자의 처리를 나타낸다. 따라서 경보 수집자는 현재 프로세스 관리자가 수행하고 있는 P1,...,Pn의 우선 순위를 유지하여 새로 수령된 경보 데이터의 심도를 계산하고 비교함으로 프로세스 관리자가 유지하고 있는 프로세스들과의 스케줄링을 시도하여 효과적으로 경보 데이터를 처리한다.

심도와 사건 발생 시간을 함유하는 경보 데이터 요소를 분석하여, 우선 순위가 높은 경보 데이터를 선택하고 처리중인 경보 데이터는 현재의 상태를 유지하도록 한다. 본 논문에서는 관리자 시스템이 현재 필요한 경보 데이터 요소만을 수령하고 수령된 경보 데이터의 처리 작업을 효율적으로 수행하기 위하여 우선 순위에 근거한 스케줄링 방식의 필요성을 제안한다. 따라서 사건의 중요도를 나타내는 경보 데이터내의 “심도와 사건 발생 시간”을 우선 순위의 결정 요소로 선택하는 것은 바람직함으로, 본 모델에서는

스케줄링 기준을 심도와 사건 발생 시간을 요소로 하는 함수로 설정하였다. 경보 데이터의 도착에 따른 관리자 시스템의 관리 활동과 스케줄링의 시도에 관한 알고리즘적 기술 방법은 그림 6과 같다.

```

1. The reception of alarm(i)
2. If Size(alarms queue) > n
   event_report_management or log_control
   else
   insert alarm(i) into alarm queue
3. Find severity(alarms(i)), the severity of an arrived alarm
   and event_time(alarms(i)), the event time of an arrived alarm
4. Compute the priorities of each alarms(i) in alarm queue
5. Set H(alarms(i)) = the selection of alarms(i) with
   the highest priority
6. If H(alarms(i)) ≤ current_processing_alarm
   insert alarm(i) into alarm queue
   priority increment based on event_time(alarms(i))
   else
   request context-switching to alarm process manager
    
```

그림 6. 장애 관리와 스케줄링의 시도에 관한 알고리즘
 Fig. 6. an algorithm on fault management and attempt of scheduling

위의 알고리즘은 경보 수집자와 경보 프로세스 관리자들 사이에서 수행되며, 수령된 경보를 저장할 시 경보 큐의 저장능력인 n 보다 큰 경우에는 관리자 시스템의 장애가 발생할 수 있으므로 사건 보고 관리 혹은 로그 제어 서비스를 사용하여 관리 활동을 수행한다. 그러나 경보 큐의 저장 능력이 허락되는 경우에는 경보 수집자는 일반적인 우선 순위의 결정에 따라 처리되기 위하여 경보 큐에 저장되며, 경보 수집자는 수령된 경보의 우선 순위를 계산하여 가장 높은 우선 순위를 가진 경보를 선택하고 설정한다. 이 우선 순위는 처리중인 경보의 우선 순위와 비교되며, 선택된 경보의 우선 순위가 높을 시에는 문맥 전환을 수행한다. 또한 선택된 경보의 우선 순위가 낮아 경보 큐로 삽입되는 경우에는 기아 현상을 방지하기 위하여 우선 순위를 증진시킨다.

본 네트워크 장애 관리 시스템 모델은 다양한 경보 데이터의 처리시 우선 순위의 개념을 고려함으로 효과적인 OSI 장애 관리를 달성하려고 하는 것으로, 경보 수집자 요소를 부가한 것이다. 그리고 관리의 효율성을 증가시키는 요인 중에 하나는 관리자 시스템의 부하를 감소시키고 이를 제어하는 방법임으로, 수령된 경보들을 순서적으로 처리하기 보다는 기존의 스케줄링 기법을 사용함으로 과부화로 구성된 진단과 회복의 기능을 효과적으로 사용하려고 한다. 따라서 본 시스템에서는 한 관리자 시스템의 경보 처리 능력을 처리 프로세스에 따라서 조절할 수 있으며, 낮은 우선 순위를 지닌 경보 데이터를 다른 관리자

시스템에게 전달하거나, 제어하기 위하여 사건 보고 관리 서비스와 로그 제어 서비스의 사용을 경보 수집자가 처리하도록 하였다. 또한 OSI 장애 관리 기능인 사건 보고 관리와 로그 제어 관리를 이용하여 불필요한 경보 데이터의 전송을 감소시키고 제어할 수 있는 관리 활동을 설정함으로 관리자 시스템의 실패를 방지할 수 있다.

4.2 구현 시스템 모델의 적용 사례

본 시스템의 효율성을 살펴보기 위하여 구현 시스템에서 사용하는 관리 대상인 로그 관리 대상의 용량 임계 초과에 따른 통지를 바탕으로 관리자 시스템 동작을 살펴보면 그림 7과 같다.

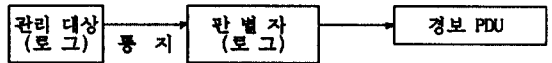


그림 7. 로그 대상의 경보 보고 통지
 Fig. 7. a notification of alarm reporting from log managed object

위의 상황에서 피관리자 시스템들은 다양한 심도와 사건 발생 시간을 함유한 경보 데이터를 관리자 시스템에게 제공할 수 있다. 로그 관리 대상으로부터 경보를 발생하는 경우를 살펴보기 위하여 로그 관리 대상의 정의를 살펴보자. 이 관리 대상은 보조 관리 대상으로 정의되어 있다. 아래는 로그 관리 대상을 표현한 것으로, 관리 대상은 클래스로 나타내며, 클래스는 Template로 표현된다.

Log MANAGED OBJECT CLASS

DERIVED FROM Top

CHARACTERIZED BY :

ATTRIBUTES

.....

CapacityAlarmThreshold

GET-REPLACE,

.....

OPERATIONS

.....

NOTIFICATIONS

ProcessingError AlarmConfirmed

ProcessingError AlarmUnconfirmed

이 관리 대상에서 제공될 수 있는 장애의 요인은 애트리뷰트인 CapacityAlarmThreshold 값에 의하여 결정되며, 경보의 통지는 로깅을 위한 요구가 이의 값을 초과하는 경우에 발생한다. 이러한 경보를 처리하기 위한 서비스는 전송 방식에 따라 ProcessingErrorAlarmConfirmed와 ProcessingErrorAlarmUnconfirmed로 나뉜다. 로그 관리 대상이 경보를 발생하는 상황의 알고리즘은 그림 8과 같이 기술된다.

```

while (logging information)
{
    if (logging size is available)
    {
        logging(Log);
    }
    else
    {
        set_CapacityAlarmThreshold(Log);
        notify_from_mo(Log);
    }
}
    
```

그림 8. 용량 임계 초과 발생 알고리즘
Fig. 8. an algorithm on generating capacity threshold alarm

OSI 경보 보고 서비스에 따르면 장애에 관한 보고를 수행할 대상이 갖는 심도로, Critical, Major, Minor, Warning, Indeterminable 그리고 Clear와 같이 6단계로 나뉜다. 따라서 상이한 피관리자 시스템들은 경보 보고 데이터내에 심도의 값을 가지고 있는 데이터를 발생하며, 같은 관리 대상으로부터 심도의 변화를 제공하는 관련된 경보 데이터를 전송할 수 있다. 따라서 관리자 시스템의 경보 수집자는 다양한 경보 데이터를 유지하여, 처리가 시급한 경보 데이터의 선정을 수행함으로써 효과적인 관리 활동을 수행한다.

본 구현 시스템에서 발생할 수 있는 디스크 시스템의 용량 초과 에러는 디스크의 가득참으로 인하여 사용자의 화일 쓰기를 금지시키고 통지를 발생시킨다. 이러한 자료는 관리자 시스템에게 제공되기 위하여 경보 데이터의 형태로 보내어진다. 모든 경보 메시지는 PDU 구성은 아래와 같이 크게 구분된다[6,9]

Alarm.Head	Problem.Type	Problem.Code	Alarm.Tail
------------	--------------	--------------	------------

설계된 경보 PDU내의 값은 발생된 에러 정보가 대칭될 것이며, 이는 MIB를 통하여 피관리자 시스템내의 경보 시스템에게 제공함으로 이루어진다. 디스크의 용량 초과에 따르는 중요한 경보 정보 형태의 C언어 구조는 아래와 같다.

Alarm.Head ->Severity=Critical ;
Problem.Type=ProcessingAlarm ;
Problem.Code=LackofMemory ;

위의 정보는 관리자 시스템의 문제 분석으로 사용될 것이며, 이미 구성된 지식 표현으로 진단을 수행하고 이에 대응되는 회복 제안을 실행한다. 이전에 연구된 지식 표현의 형태와 진단을 위한 규칙 형태는 표 2와 같다[6,25,26].

위의 지식 베이스를 이용하는 진단 프로세스의 규칙 적용은 아래와 같다.

IF(a hard.disk managed object's capacityThreshold is critical) THEN StorageCapacity

따라서 제안된 회복 과정을 관리자 시스템이 관리 프로토콜을 사용하여 피관리자 시스템에게 전송함으로써 회복 활동을 수행하도록 하며, 수행된 결과는 다시 경보 데이터의 형태로 관리자 시스템에게 송신된다. 만일 다시 전송된 경보의 심도가 "Clear"이면 회

표 2. 장애 관리의 문제 해결을 위한 지식 베이스의 구조
Table 2. a structure of knowledge base for solving the problem of fault management

증상 - 행동			심도	관리 대상 클래스	호출 인식자
EventType	ProblemType	Proposal			
.....
Porcessing Alarm	CapacityThresholdInfo	StorageCapacity	Critical	hard.disk	system B
.....

복이 되었음을 의미하며 현 경고의 처리를 중단할 수 있다. 물론 관련된 경고의 전송이 회복될 수 없는 상황인 경우에는 다른 방법의 회복 형태를 취할 것이다.

본 경고 수집자의 수행 형태를 살펴보기 위하여, 로그 관리 대상으로부터 전송된 경고와 디스크의 용량초과로 인한 경보를 동시에 수령한 경우에 관리자 시스템의 수행 과정을 살펴본다. 이들 두 경고가 한 관리자 시스템의 경고 큐에 저장될 경우를 적용한다. 여기서 로그 관리 대상의 경보를 경고(1) 그리고 디스크 장치의 관리 대상으로부터 제공된 경보를 경고(2)로 한다. 또한 경고(1)이 먼저 큐에 도착하였다고 가정한다.

표 3. 경고 데이터의 수령에 관한 실험 예
Table 3. an example of experience on receiving alarm data

경우	경 보 (1)		경 보 (2)		선택된 경 보
	심 도	사 건 시 간	심도	사 건 시 간	
<1>	Major	920829003644Z	Minor	920829003700Z	경보(1)
<2>	Minor	920829003700Z	Major	920829003644Z	경보(2)
<3>	Minor	920829003644Z	Minor	920829003700Z	경보(1)
<4>	Minor	920829003700Z	Minor	920829003644Z	경보(2)
<5>	Minor	920829003644Z	Major	920829003644Z	경보(2)
<6>	Minor	920829003644Z	Minor	920829003644Z	경보(1)

위의 표 3에서 사건 시간인 “920829003644Z”은 “92년 8월 29일 0시 36분 44초의 일반화된 시간”을 의미한다. 그리고 두 경고 데이터의 수령시에 이루어진 선택도로, <1>과 <2>의 경우는 심도가 큰 경보를 선택한 예이며, <3>과 <4>는 심도가 동일한 경우에 사건 발생 시간이 오래된 것을 선택한 경우이다. <5>의 경우는 사건 발생 시간이 동일한 경우에 심도를 고려하여 경보를 선택한 것이다. <6>의 경우는 심도와 사건 발생 시간이 동일한 경우에 경고 큐에 먼저 도달된 경보를 선택한 것으로 이는 현재 고려하고 있지 않는 다른 통신 요소를 고려함으로 개선될 수 있다.

본 구현 시스템의 수행은 한 관리자 시스템의 경고 수령 프로세스인 `alarmd`와 여러대의 피관리자 시스템의 경고 보고 프로세스인 `alarm`으로 나뉘며, 원도 이상의 표현은 아래와 같다.

- (1) `alarm`(피관리자 시스템의 프로세스)
 - `alarm > help`
 - Commands are :
 - `alarm confirmed alarm reporting`
 - `status search for the default attributes`
 - `mib manage the Management Information Base`
 - `help print the information`
 - `alarm > alarm system.name`
- (2) `alarmed`(관리자 시스템의 프로세스)
 - `print the association Informaiton.`
 - `alarm report system is activated....`
 - `print the alarm information based on priorit.`

(1)은 경고 보고를 수행하는 피관리자 시스템의 기능에 관한 설명과 경고 보고의 수행을 묘사하고, (2)는 관리자의 프로세스로 수령된 연결 확립 정보와 경고 정보를 화면으로 관리하고 있으며, 실험을 위하여 피관리자 시스템을 나타내는 여러개의 윈도우를 사용하였다. 위의 경고 보고 구현과 더불어 관리자 시스템의 사건 보고 관리와 로그 제어 기능과 관련된 판별자인 관리 대상의 정보를 관리하기 위하여 대상 관리에 관한 구현을 하였다. 이에 관련된 동작은 Get, Set, Action과 같은 명령어로서 구성되었다.

본 논문에서 OSI 장애 관리의 활동을 위하여 필요한 경고 보고 기능, 사건 보고 관리 기능 그리고 로그 제어 기능들과의 통합 모델과 특징을 연구하였다. 그리고 제안된 경고 데이터의 우선 순위에 기반을 둔 처리는 심도와 사건 발생 시간만을 현재 고려하고 있으나 이는 확장될 수 있으며, 장애 관리의 실시간 처리를 가능하게 하는 기반이 될 수 있다. 또한 장애 관리의 효과적인 수행을 위하여 다른 관리 기능과의 상호 협조적인 활동을 수행함으로 분산 시스템의 모델로 확장될 수 있다.

V. 결 론

본 논문에서는 네트워크상에 보고될 수 있는 경고 데이터의 처리를 관리자 시스템이 효과적으로 처리하도록 하기 위하여, 경고 수집자 시스템 요소를 부가하고 OSI 장애 관리의 기능들인 경고 보고와 사건 보고 그리고 로그 제어 관리를 통합하여 설계함으로 OSI 장애 관리 모델을 살펴보았다.

관리 데이터의 지나친 보고를 제어하는 기능을 사

건 보고 관리 기능이 수행함으로 사건의 범람을 방지한다. 그러나 관리 대상의 선정 문제는 현 단계에서 어려운 문제이며, 이를 위하여 관리 대상을 관리할 수 있는 도구를 임의로 사용하였으나, 이는 더욱 연구되어야만 한다. 또한 OSI 장애 관리 시스템의 개발 환경은 ISODE로 설정하였고, 사용자 인터페이스를 위하여 X-윈도우 시스템 환경의 구현을 수행하고 있다. 따라서 시스템의 수행 검사는 관리 대상을 표현하는 데이터 베이스 시스템을 구성하고 경보 데이터의 발생을 가정으로 이루어지고 있으나, 이를 실제의 네트워크 환경으로 확장하고 있으며, 현재 설정된 관리 대상인 로그와 연결 유지 관리 대상등을 통하여 경보 메시지와 대상 관리를 수행하도록 구현하였다.

OSI 장애 모델의 기능은 많은 경보 데이터를 빠르게 전송하는 고속망 통신에서 발생될 수 있는 메시지의 흐름 조절을 관리 응용 엔티티가 해결하도록 하는데 도움을 주며, 관리 데이터의 수령에 관한 관리자 시스템의 처리 능력을 효과적으로 관리할 수 있다. 현재 개발된 경보 보고 서비스를 기반으로 사건 보고, 로그 제어 기능을 모델링하고 우선 순위에 기반을 둔 경보 수집자 시스템 요소를 부가함으로 효과적인 OSI 장애 관리를 수행한다. 또한 경보 수집자는 장애 관리 모델의 환경에 제한하여 경보 보고 처리에 중점을 두고 있으나, 이는 일반적인 사건 보고의 실시간 처리 환경의 개발로 확장될 수 있으며, 네트워크 구성에 관한 관리 활동을 좀더 효과적으로 수행하기 위하여 분산 환경으로 확장을 연구하고 있다.

참 고 문 헌

1. Ashok K. Malik, "Network Management and Control Systems and Strategic Issues," *IEEE Communications Magazine*, pp. 26-29, March 1990.
2. Jock Embry, Peter Manson, and Dave Milham, "An Open Network Management Architecture : OSI/NM Forum Architecture and Concepts," *IEEE Network Magazine*, pp. 14-22, July 1990.
3. Y. C. Shim and C. V. Ramamoorthy, "Management of Distributed Systems," *9th Annual International Phoenix Conference on Computers and Communications*, pp. 689-696, 1990.
4. Nasser Modiri, "An Implementation of the Common Network Management Information Service Element Interfaces," *IEEE Communications Magazine*, pp. 29-38, July 1991.
5. David M. Piscitello and Patrick J. Sher, "Network Management Capabilities for Switched Multi-megabit Data Service," *Computer Communication Review*, Vol. 20, No. 2, pp. 87-97, April 1990.
6. 이재오, 조국현, "OSI 장애 관리를 위한 경보 보고 기능 구현 모델," 한국정보과학회 논문지 게재예정.
7. Lev Feldkhun and John Erickson, "Event Management as a Common Functional Area of Open Systems Management," *Proceedings of the IFIP TC 6/WG 6.6 Symposium on Integrated Network Management I*, pp. 365-376, 16-17 May 1989.
8. Rodney M. Goodman, John Miller, Padhraic Smyth, and Hayes Latin, "Real Time Autonomous Expert Systems in Network Management," *Proceedings of the IFIP TC 6/WG 6.6 Symposium on Integrated Network Management I*, pp. 599-624, 16-17 May 1989.
9. ISO /IEC 10164-4 Information Processing Systems-Open Systems Interconnection-Systems Management-Part 4: Alarm Reporting Function.
10. ISO /IEC 10164-5 Information Processing Systems-Open Systems Interconnection-Systems Management-Part 5: Event Report Management Function.
11. Lee LaBarre, "Management By Exception : OSI Event Generation, Reporting, and Logging," *Proceedings of the IFIP TC 6/WG 6.6 Symposium on Integrated Network Management II*, pp. 227-244, 1-5 April 1991.
12. 이재오, 한순희, 이기현, 조국현, "OSI 장애 관리 구조 하에서 사건 보고 관리 기능 모델에 관한 연구," 동계 컴퓨터 통신 *Workshop* 논문집, pp. 184-191, Jan. 1992.
13. ISO /IEC Information Processing Systems-Open Systems Interconnection-Management Information Services-Structure of Management Information-Part 2: Definition of Man-

- agement Information.
14. ISO/IEC Informaiton Processing Systems-Open Systems Interconnection-Management Information Services-Structure of Management Informaiton-Part 4:Guidelines for the Definition of Managed Objects.
 15. ISO/IEC 10164-6 Information Processing Systems-Open Systems Interconnection-Systems Management-Part 6:Log Control Function.
 16. R. J. Cypser, Communications for Cooperating Systems OSI, SNA, and TCP/IP, Addison-Wesley Systems Programming Series, pp. 89-139, 1991.
 17. Graham Knight, George Pavlou, and Simon Walton, "Experience of Implementing OSI Management Facilities," *Proceedings of the IFIP TC 6/WG 6.6 Symposium on Integrated Network Management II*, pp. 469-479, 1-5 April 1991.
 18. S. Bapat and Racal-Milgo, "OSI Management Informaiton Base Implementation," *Proceedings of the IFIP TC 6/WG 6.6 Symposium on Integrated Network Managemnt II*, pp. 817-832, 1-5 April 1991.
 19. Sang C. Suh, An Efficient Inferencing for Real-time Expert Systems, *Knowledge-Based Systems and Neural Networks:Techniques and Applications*, Elsevier, pp. 17-28, 1991.
 20. M. E. Anagnostous, M. E. Theologous, A. T. Bououloutas, and E. N. Protonotarios, "Modeling Quality of Service for Interworking," *Proceedings of the International Council for Computer Communi-*
cation Intelligent Networks Conference, pp. 497-510, May 4-6, 1992.
 21. Mark T. Sutter and Paul E. Zeldin, "Designing Expert Systems for Real-Time Diagnosis of Self-Correcting Networks," *IEEE Network Magazine*, pp. 43-51, Sept. 1988.
 22. Tom Phninney, Pat Brett, Dave McGowan, and Yasuo Kumeda, "FiledBus-Real-Time Comes to OSI," *10th Annual International Phonenix Conference on Computers and Communications*, pp. 594-559, 1991.
 23. Rangunathan Rajkumar, Synchronization in Real-time Systems: A Priority Inheritance Approach, Kluwer Academic Publishers, 1991.
 24. CB Marshall, Towardo a Realistic Real-time System, *Real-Time Theory and Applications*, Elsevier Science Publisher B.V.(North-Holland), pp. 209-213, 1990.
 25. Arif Ghafoor and Robert S. Kershaw, "A Design Methodology for Expert Systems for Diagnostic and Repair," *8th Annual Internaitional Phonenix Conference on Computers and Communications*, pp. 550-554, 1989.
 26. Kaoru Takahashi, Norio Shiratori, and Shoichi Noguchi, "An Intelligent Supports Systems for Protocol and Communication Software Development," *IEEE Journal on Slected Areas in Communications*, Vol. 6, No. 5, pp. 842-849, June 1988.



이 재 오(Jae Oh Lee) 정회원
1987년 : 광운대학교 이과대학 전자
계산학과 졸업(학사)
1989년 : 광운대학교 대학원 전자계
산학과 졸업(석사)
1989년 ~ 현재 : 광운대학교 대학원
전자계산학과 박사과정
※관심분야 : 네트워크 관리, 프로
토콜 공학, 지능 망,
실시간 처리

조 국 현(Kuk Hyun Cho) 정회원
1977년 : 한양대학교 공과대학 전자공학과 졸업(학사)
1981년 : 일본 동북대학교 대학원 전자통신공학과 졸업(석
사)
1984년 : 일본 동북대학교 대학원 전자통신공학과 졸업(박
사)
1984년 ~ 현재 : 광운대학교 교수
1987년 ~ 1991년 : 한국정보과학회 정보통신연구회 총무,
운영위원 역임
1991년 ~ 현재 : 한국정보과학회 정보통신연구회 분과 위원장
※관심분야 : 네트워크 관리, 프로토콜 공학, 지능 망, 실시
간 처리 성능 평가, 관리 언어