

지능적 컴퓨터 망관리를 위한 다중 전문가시스템

正會員 박 충 식*, 김 성 훈*

A Multiple Expert System for Intelligent Computer Network Management

Choong Shik Park*, Seong Hoon Kim* *Regular Members*

※본 논문은 정보통신부 경쟁력 강화기반 기술 연구비 지원에 의한 결과임.

요 약

기존의 개방형 망관리 시스템은 상당한 기술과 경험이 필요하기 때문에 사용하기가 어려울 뿐만 아니라 관리 업무를 수행하기 위한 복잡한 API(Application Programming Interface) 프로그램이 필요하다. 때문에 망관리 시스템이 지능적이기를 원할수록 어려운 프로그램을 필요로 하였다. 본 연구에서는 분산된 망관리 환경에서 망관리자의 경험과 지식을 규칙으로 표현하여 프로그램을 하지 않으면서도, 망관리 지식을 체계적으로 관리하며, 지능적 망관리가 가능하도록 다중 분산 전문가시스템 구조를 이용한 지능적인 컴퓨터 망관리 시스템을 제안하였다.

망관리를 위한 전문가시스템은 기본적으로 망관리 프로토콜을 이해하고, 이미 정해진 망운영 지침 및 관리방법에 의하여 이를 분석하여 그에 따른 조치와 보고를 수행할 수 있어야 한다. 이를 위하여 프로토콜을 이해하고 분석하는 감시 전문가시스템, 감시 전문가시스템에 의하여 보고된 내용에 따라 고장진단을 하는 고장진단 전문가시스템, 이들을 망전체의 차원에서 관리하는 망관리 전문가시스템 등의 다중 전문가시스템으로 이루어진다.

ABSTRACT

Open Network Management Systems (NMS) are not sufficient to use in a large and complex computer network environment because many-year experiences and skills are required for using NMS. And also, customizing NMS means a difficult programming with API(Application Programming Interface) supplied by NMS. The more intelligent NMS you want, the more difficult programming you must do. In this paper, we proposed an intelligent network management system using a structure of multiple and distributed expert systems, so as to represent expertises and

*영동공과대학교 전자공학부/컴퓨터공학

論文番號: 97339-0922

接受日字: 1997年 9月 22日

knowledges of network managers into rule format, maintain the knowledges structurally and perform the network management intelligently.

Expert system for managing computer network should understand the management protocol, analyse messages from agents, take a proper action, and report the situations by pre-defined network operation principle and strategy. A multiple expert system is composed of monitor expert module, fault expert module and manager expert module which are controlled by encoded knowledges.

I. 서 론

컴퓨터 망의 노드 수가 기하급수적으로 증가하면서 컴퓨터망의 구성은 계속적으로 다양화, 복잡화, 개방화되고 있기 때문에 이를 위한 망관리는 필수적인 것이 되었다[1, 2]. 현재 컴퓨터 망관리를 위한 관리자(Manager)/대행자(Agent)모델을 채용한 개방형 표준 망관리 방법이 다수 만들어지고 있으며, 여러 표준화된 망관리 플랫폼들이 존재하지만 이를 이용한 운영은 역시 망운영자나 망관리자에게 역시 많은 부담이 된다. 왜냐하면 망관리에 대한 상당한 지식이 필요하며, 이를 이용하여 관리하기 위해서는 복잡한 API 프로그램이 필요로 하다. 복잡다단한 망관리는 인공지능의 전문가시스템 기법을 이용하여 망관리를 위한 전문가시스템 플랫폼을 개발함으로써 API 프로그램없이 망관리 기능을 수행하고, 망관리의 경험적 Know-How가 체계적으로 관리, 유지, 보수될 수 있을 뿐만 아니라 지능적인 망관리를 도모할 수 있다.

망관리를 위한 전문가시스템은 기본적으로 망관리 프로토콜을 이해하고, 이미 정해진 망운영 지침 및 관리방법에 의하여 이를 분석하여 그에 따른 조처와 보고를 수행할 수 있어야 한다. 이러한 일련의 작업은 컴퓨터 망관리 업무 부하의 적절한 분배와 논리적인 컴퓨터 망관리 작업의 분할을 위하여 분산환경에서 이루어질 수 있어야 한다. 그러므로 지능적 분산 컴퓨터 망관리는 여러 전문가시스템으로 이루어진 분산 다중 전문가시스템 기법이 요구된다[3].

본 논문에서는 지능적 분산 컴퓨터 망관리를 위한 분산 다중 전문가시스템에 의한 컴퓨터 망관리의 전략을 제안하며, 이의 구현을 위하여 표준 개방형 망관리 모델에서의 개별 전문가시스템들의 정보교환과 이의 지능적 지식처리를 위한 개별 전문가시스템의 구조를 제안하고 구현하는 방법을 검토하였다.

이를 위하여 2장에서는 개방형 표준 컴퓨터 망관리 모델과 개방형 컴퓨터 망관리에서의 지능적 컴퓨터 망관리의 필요성을 기술하며, 3장에서는 지능적 컴퓨터 망관리를 위한 분산 다중 전문가시스템을 채용한 지능적 컴퓨터 망관리 전략을 제안하고, 4장에서 개방형 컴퓨터 망관리 환경하에서의 분산 다중 전문가시스템의 개별 전문가시스템의 구조와 구현에 대하여 기술하며, 5장에서는 다중 전문가시스템에 의한 컴퓨터 망관리의 예를 설명하고, 6장에서 결론과 향후 과제에 대하여 언급할 것이다.

II. 지능적 개방형 컴퓨터 망관리

2.1 개방형 컴퓨터 망관리

컴퓨터 망이 계속 복잡화, 분산화, 개방화되고 있기 때문에 이의 효과적인 운용을 위해서 컴퓨터 망관리는 필수적인 업무가 되었다. 이러한 컴퓨터 망환경에서 효과적인 컴퓨터 망관리를 위하여 각 컴퓨터 관련 업체들은 다양한 개별적인 컴퓨터 망관리 프로그램을 발표하였다. 그러나 이러한 개별적인 컴퓨터 망관리 프로그램들이 컴퓨터 망을 구성하는 복잡다단한 망장비와 망방식에 적응하기는 역부족이었다.

그래서 컴퓨터 망관리를 위한 표준 컴퓨터 망관리 모델이 제안되었다. 이러한 개방형 표준 컴퓨터 망관리 모델은 여러가지가 있지만 현재 여러 제품 생산업체가 구현/제공하는 인터넷 기반(Internet-based)의 SNMP(Simple Network Management Protocol)가 실제로 적용되어 많이 쓰이고 있다[4]. 그러나 장기적으로는 ISO 표준에 기반을 둔 CMIP(Common Management Information Protocol)이 채용될 것으로 보인다[4].

개방형 컴퓨터 망관리 모델은 컴퓨터 망관리를 위한 관리자(Manager)/대행자(Agent)의 관리모델, 이들 간의 정보교환을 위한 표준 망관리 프로토콜(Proto-

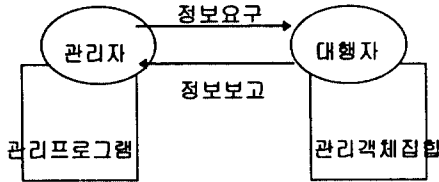


그림 1. 개방형 컴퓨터 망관리 모델
Fig. 1 A model for open computer network management

col), 망관리 대상을 정의할 수 있는 관리객체(Managed Object), 그리고 망관리 대상들을 분류/정의해 놓은 관리정보집합(MIB:Management Information Base)을 정의하였다[1, 2, 3]. 관리자는 대행자에게 관리객체에 대한 정보를 요구하고, 대행자는 그 요구에 응답하게 된다. 또한 대행자는 특별한 정보가 발생했을 때 자체적으로 관리자에게 이를 보고할 수도 있다. 이러한 관리자와 대행자의 정보교환은 표준 망관리 프로토콜에 의하여 이루어지게 된다.

이러한 개방형 표준 망관리 모델에 힘입어 SunNet-Manager, HP OpenView, OSIMIS 등과 같은 많은 표준 망관리 플랫폼들[5]이 발표되어 채용되고 있지만, 네트워크 망관리 작업 자체가 상당한 전문적 지식이 필요할 뿐만 아니라 망관리 플랫폼 프로그램을 사용하지도 용이하지 않은 문제가 있고, API(Application Programming Interface)에 의한 프로그램도 요구되며, 또한 이를 이용하여 효과적으로 망을 관리하는 작업도 상당한 경험을 필요한 작업이다.

2.2 지능적 컴퓨터 망관리

컴퓨터 망관리 업무는 크게 구성관리, 성능관리, 고장관리, 보안관리, 회계관리 등으로 나눌 수 있는데, 지능적 컴퓨터 망관리란 개방형 망관리 모델에서 이러한 컴퓨터 망관리를 위한 작업을 용이하게 할 수 있도록 일상적인 관리업무를 정해진 망관리 운용전략에 따라 자동화하려는 것이다.

인공지능의 전문가시스템 기법을 컴퓨터 망관리 업무에 효과적으로 적용한다면 (1) 컴퓨터 망관리에 필요한 전문지식을 최소화할 수 있으며, (2) 망관리 업무를 위한 프로그래밍을 줄일 수 있고, (3) 체계적으로 컴퓨터 망관리 지식을 축적/관리할 수 있으며,

(4) 이러한 환경을 기반으로 고도의 지능적 컴퓨터 망관리 서비스를 제공할 수 있을 것이다[6, 7].

망관리를 위하여 전문가시스템 기법을 이용하는 연구 이제 시작단계에 있으며, 상업적 지능형 망관리 플랫폼으로 발표된 NetExpert는 지식을 표현하는 지식표현 방법이 테이블을 이용하는 비교적 단순한 방법을 으로 이루어진다[8].

본 연구에서는 위에서 언급한 지능적 컴퓨터 망관리를 위하여 전문가시스템 기술을 적용하기 위한 전략과 방법을 제시하려고 한다.

Ⅲ. 컴퓨터 망관리 다중 전문가시스템 : NetWizard

현재의 복잡다단한 컴퓨터 망의 구성요소들을 효과적으로 관리하기 위해서는 (1) 컴퓨터 망관리 작업 부하를 여러 컴퓨터로 분산시킬 수 있어야 하며, (2) 컴퓨터 망관리 시스템의 고장에 따른 관리업무의 연속성을 위해서도 컴퓨터 망관리 업무의 분산화가 필요할 뿐만 아니라 (3) 컴퓨터 망관리 업무의 대상과 기능에 따라 논리적, 기능적으로 분할하여 분산관리할 수 있어야 하기 때문에 컴퓨터 망관리 업무의 분산화는 필수적이다. 때문에 이러한 컴퓨터 망관리의 분산화를 위해서는 이에 적용되는 전문가시스템의 분산 및 다중화는 필연적인 것이 된다. 또한 전문가 시스템의 효과적인 지식관리와 효율적인 추론을 위해서도 기능별로 처리되는 지식과 정보를 분산시킨 다중 전문가시스템의 접근이 바람직하다.

본 연구에서는 여러 영역의 컴퓨터 망관리 업무중에서도 주로 컴퓨터 망의 고장관리업무를 연구대상으로 하고, 이를 위한 다중 분산 전문가시스템을 채용한 지능적 컴퓨터 망관리 전략을 제시하려고 한다. 그러나 이러한 지능적 컴퓨터 망관리 전략은 컴퓨터 망의 구성, 성능, 보안, 회계관리 업무에도 똑같이 적용될 수 있을 것으로 생각된다.

주로 컴퓨터 망의 고장관리를 위한 다중 전문가시스템은 감시 전문가시스템, 고장진단 전문가시스템, 망관리 전문가시스템, 망운영 전문가시스템, 망관리 전략 전문가시스템 등의 여러 종류의 전문가시스템을 각각 다수로 채용한다. 이들 중 망운영 전문가시스템과 망관리전략 전문가시스템은 필요시에만 수행될 수 있는 전문가시스템이며, 다른 전문가시스템은

통상적인 컴퓨터 망의 고장관리업무의 흐름을 위하여 항상 수행되고 있는 데몬(daemon)과 같은 형태로 수행된다.

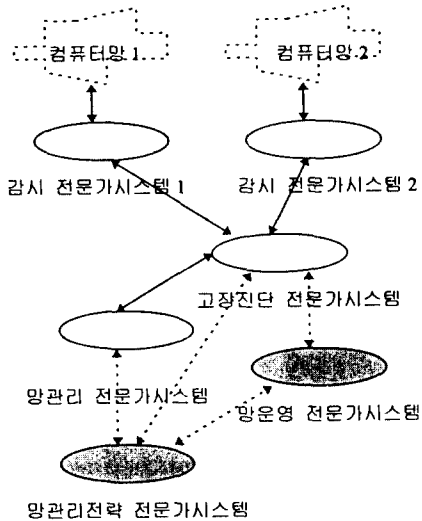


그림 2. 망관리 다중 전문가시스템
Fig. 2 A multiple expert system for network management

그림 2에서 보는 바와 같이 감시 전문가시스템은 서로 다른 종류 부분망(subnet)이나 또는 감시업무 부하를 분산할 목적으로 전체 컴퓨터의 부분망을 담당하도록 한다. 감시 전문가시스템은 일정한 시간간격으로 감시하는 부분망을 이루는 여러 노드로부터 정보를 수집한다. 이때 부분망의 노드들에는 컴퓨터 망관련 업체에서 제공하는 대행자나 망관리자가 설정한 대행자가 수행되고 있어 감시 전문가시스템의 정보획득 요구에 응한다. 이러한 대행자들은 요구에 의하여 또는 자발적으로 감시 전문가시스템에 정보를 보내기도 한다. 감시 전문가시스템과 해당 부분망의 노드들과는 관리자/대행자 관계가 설정되는 것이다.

감시 전문가시스템은 부분망의 노드로 부터 수집된 정보를 분석하여 주요한 정보만을 고장진단 전문가시스템에 보고한다. 고장진단 전문가시스템은 보고된 정보를 토대로 고장을 발견하고 가능하면 고장의 원인도 파악하여 이를 망관리 전문가시스템에 보고한다. 망관리 전문가시스템은 정해진 망관리전략

에 따라 이에 대한 조치를 하고, 이를 망운영자에게 보고한다.

그의 망운영 전문가시스템은 망운영자의 콘솔과 같은 역할을 하는 전문가시스템으로써 망운영자가 컴퓨터 망의 구성요소가 변경, 추가, 삭제되거나 망의 운영상태를 파악할 수 있도록 해준다. 그리고 망관리 전략 전문가시스템은 망관리를 위한 운영방법과 전략을 책임지는 망관리자에 의하여 사용되어지는 전문가시스템으로써 망운영보조 전문가시스템의 기능에 감시, 고장진단, 망관리 전문가시스템의 작업설정과 각 시스템의 지식베이스 편집 등의 작업을 위한 전문가시스템이다.

이와 같은 분산화된 지능적 컴퓨터 망관리 방법을 채용함에 있어 고려해야 할 사항은 표준 망관리 환경위에서 전문가시스템이 수행될 수 있도록 하여 관리자인 전문가시스템이 대행자로부터 정보를 획득하고 전송하며 작업지시를 하는 등의 정보교환을 하고, 망관리 정보를 지식베이스화 하며, 전문가시스템사이에 지식을 교환할 수 있어야 한다.

개방형 컴퓨터 망관리 환경에서 대행자/관리자간, 관리자간의 정보교환은 관리자간의 정보교환방법은 표준 망관리 프로토콜에 의하여 이루어진다. 그러나 다중 전문가시스템에 의한 컴퓨터 망관리에서 지식표현과 추론에 의하여 컴퓨터망을 관리하는 관련 망관리 전문가시스템들간의 정보교환은 기존에 정의된 관리자 정보보다 추상화된 지식교환이기 때문에, 이를 바로 이용하는데 어려움이 따른다. 또한 전문가시스템에서 지식이 들어있는 지식베이스는 관리객체 집합(MIB)의 관리객체(Managed Object)의 정보뿐만 아니라 그 외 또 다른 많은 망관리 지식을 유지, 교환해야 한다.

다중 전문가시스템에 의한 컴퓨터 망관리에서 전문가시스템들의 역할은 처리해야 할 지식을 가지고 있는 지식베이스의 내용에 의하여 결정되는 것이다. 그러므로 각각의 개별 전문가시스템이 표준 망관리 환경하에서 수행되기 위한 기능과 구조는 동일하며, 그 기능과 구조는 위에서 언급한 고려사항을 충족해야 한다.

IV. 개별 망관리 전문가시스템의 설계 및 구현

4.1 정보교환 구조와 구현

본 연구에서는 부분망의 노드의 대행자는 현재 많은 컴퓨터 관련업체에서 지원하고 있는 SNMP를 사용하고, 전문가시스템들간의 정보교환을 위해서는 보다 다양한 기능을 제공하는 OSI기반의 CMIP을 이용하였다. 이러한 프레임워크는 OSI의 CMIP를 기반으로 하는 TNM(Telecommunication Network Management)환경에도 수정없이 적용이 가능하다. 현재 SNMP기반의 망관리에서 SNMP 대행자와 CMIP 관리자인 전문가시스템사이의 정보교환은 Q Adapter 대행자를 이용하여 정보교환이 이루어진다.

일반적으로 분산 인공지능에서 논의되는 에이전트 환경은 에이전트들과 에이전트들이 정보를 교환할 수 있는 에이전트 언어로 이루어지고, 각 에이전트는 다른 에이전트와 통신할 수 있는 기능, 자신의 목적을 위하여 다른 에이전트와 협조할 수 있는 기능과 문제분야의 지식을 처리하는 기능으로 이루어져 있다[10].

지능적 컴퓨터 망관리를 위한 다중 전문가시스템의 개별 전문가시스템은 지능적 에이전트와 유사한 역할을 수행하게 된다. 역할만을 비교해 볼 때는 다중 전문가시스템은 컴퓨터 개방형 표준 망관리 모델에 적합하게 만들어진 특정 목적의 에이전트라는 것이 일반적인 범용 목적의 에이전트와는 다른 점이 될 것이다.

지능적 컴퓨터 망관리를 위한 다중 전문가시스템의 정보교환 즉, 지식교환은 표준 망관리 프로토콜을 바로 이용하지는 않더라도 표준망 관리 프로토콜상에서 운용해야 하며, 다른 전문가시스템과 통신을 위하여 정보교환을 위한 대상이 이미 정해져 있고 CMIP 관리자/대행자 모델을 이용하기 때문에, CMIP관리자/대행자의 정보를 지식베이스화하기 위한 상호변환 기능이 필요하다.

그림 3은 다중 전문가시스템의 개별 전문가시스템의 정보교환 구조를 나타낸 것이다. CMIP관리자는 담당하는 부분망의 여러 SNMP대행자나 자신에게 보고할 개별 전문가시스템과의 정보교환을 담당하고, CMIP대행자는 자신이 보고해야 하는 다른 전문가시스템과의 정보교환을 담당한다. 획득한 정보나 보낼 정보의 지식베이스와의 교환을 위하여 메시지

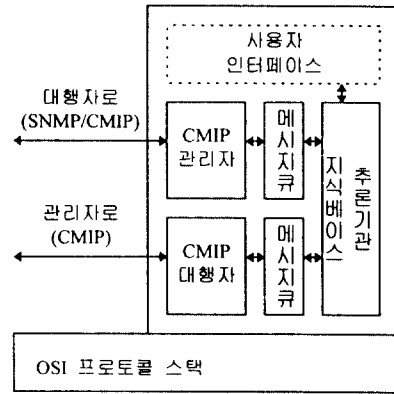


그림 3. 개별 전문가시스템의 정보교환 구조

Fig. 3 Information exchange structure for a individual expert system

큐를 각각 가지고 있다.

본 연구에서는 각 전문가시스템을 구현하기 위하여 Neuron Data사의 Element Environment v.2.0[9]을 이용하여 지식베이스와 그래픽 사용자 인터페이스를 구성하였으며, CMIP 프로토콜과 관리자 및 대행자는 OSI기반의 프로토콜 스택을 구현하는 ISODE(ISO Development Environment) 환경과 OSIMIS(OSI Management Information Service)라는 망관리 플랫폼의 API를 이용하였다(그림 4).

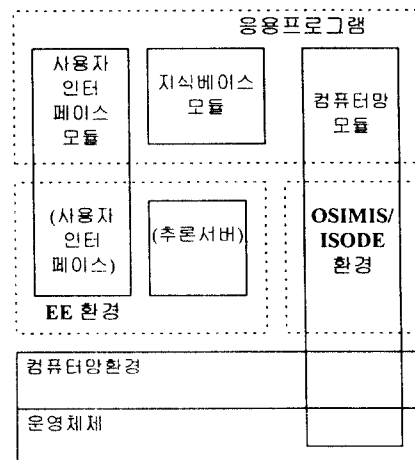


그림 4. 개별 전문가시스템의 구현구조

Fig. 4 A implementation structure of individual expert system

4.2 개별 전문가시스템간의 지식교환을 위한 메시지 처리

일반적으로 지능적 에이전트들은 정보교환을 위하여 에이전트 언어를 이용하고 있다. 이러한 에이전트 언어는 화행이론(speech act theory)을 에이전트 상호간의 정보교환 모델로써 많이 이용한다. 화행이론은 메시지 전달을 알림(informing), 요구(requesting), 제안(offering), 등의 몇가지 형식으로 구분함으로써 메시지 전달 과정의 행위를 형식화할 수 있도록 해준다 [10]. AGENT나 KQML은 이러한 이론적 토대의 대표적인 에이전트 언어들이다.

화행이론에 기초를 둔 언어는 몇가지 메시지 종류를 설정하는데 기본적인 형식은 다음과 같다.

수행동사 (발신자, 수신자, 내용)

수행동사(performative)는 대표적으로 사실을 언급하는 진술적인(assertive) 동사로서 TELL, 명령, 요구, 제안 등을 포함하는 지시적인(directive) 동사인 ASK, 한 에이전트가 다른 에이전트에게 자신의 내부 능력에 관한 정보를 보내는 선언적(declarative) 동사인 EXPORT 등이 있다. 에이전트의 다양한 정보전달 방식은 이러한 다양한 수행동사에 의하여 형식화될 수 있다.

개방형 표준 망관리 환경에서의 다중 전문가시스템은 정보교환을 위하여 표준 망관리 프로토콜을 이용하여야 하는데 SNMP나 CMIP 프로토콜도 몇가지 형식이 정해져 있다. CMIP프로토콜의 M-EVENT-REPORT은 CMIP 대행자가 관리자에게 정보를 보고할 때 이용되며, M-GET은 관리자가 대행자에게 정보를 요구할 때와, M-SET은 대행자의 정보의 값을 설정할 때, 그리고 M-ACTION은 대행자의 어떤 기능을 수행을 요구할 때 사용된다.

SNMP프로토콜은 CMIP 프로토콜보다 기능이 제한적이기는 하지만 비슷한 종류의 메시지가 존재한다.

본 연구에서는 개별 전문가 시스템들이 추론중에 다른 전문가시스템이나 SNMP/CMIP대행자와의 정보교환을 위하여, 화행이론에 따라 표준 망관리 프로토콜을 몇가지 유형의 수행문으로 나누어 일반화하였다. 수행유형은 정보를 요구하는 ASK, 정보를 알려주는 TELL, 자발적인 보고를 위한 REPORT, 행위를 요구하는 ORDER로 구별하였다. 발신자와 수신자는 전문가 시스템이나 SNMP/CMIP대행자가 될

수 있다. 이의 지정은 상황에 따라 추론과정에 의해 정해진다. 메시지의 내용은 CMIP 프로토콜을 따르기 때문에 클래스, 인스턴스, 속성명(행위명), 속성값(행위인자)의 형식으로 정의된다. 이 메시지 내용은 수행동사의 종류에 따라 해석이 달라지게 된다.

이러한 일반화를 통하여 추후 다른 유형의 정보전달 방식을 쉽게 추가할 수 있을 것이다.

4.3 관리객체의 지식베이스화

관리객체집합을 지식베이스화하는 것은 컴퓨터 망관리의 문제분야 지식에 있어서 매우 중요한 사항이다. 그러나 SNMP와 CMIP의 관리객체집합(MIB)은 서로 다르게 구성되어 있다. SNMP의 관리객체집합은 관리객체를 단순히 변수와 해당값으로 구성하고 있으며 변수의 이름은 나무(tree)구조의 위치에 의하여 붙여져 있고, 이 구조에 의하여 2차원 테이블까지 표현해야 하기 때문에 다소 복잡한 편이다. CMIP의 경우는 객체 지향 개념에 따라 객체의 클래스(class), 인스턴스(instance), 속성(attribute), 행위(behavior) 등으로 이루어져 있다[11].

본 연구에서는 SNMP와 CMIP 관리객체집합 사이의 상호호환이 되도록 지식베이스내에서 모델링하기 위해서 CMIP 관리객체집합에 가까운 형태의 객체 지향 기법에 의하여 관리객체를 정의하였다. 따라서 SNMP 관리객체를 객체 지향 기법에 의하여 모델링하기 위한 일관된 변환방법을 채용하였다.

SNMP 관리객체는 변수와 그 값으로 이루어져 있으며 변수들은 계층적인 여러개의 그룹(group)으로 나뉘어져 있다. 또한 단일한 값을 나타내는 변수(scalar object)가 있는가 하면, 2차원 테이블(table object)을 나타내기 위하여 구조적으로 연결된 변수들도 있다. 단일 변수들은 그 변수가 속한 그룹을 인스턴스(instance)로 하고 그 변수를 속성(attribute)으로 정의하였고, 테이블 변수들은 테이블의 각 행전체를 인스턴스로, 각 열의 이름을 속성으로 정의하였다.

4.4 전문가시스템의 작업과정

개별 전문가시스템은 CMIP관리자/대행자를 이용한 통신을 통하여 정보를 지식베이스화하기 위하여 먼저 초기화를 통하여 관리업무를 위한 작업설정을 하게 된다. 감시 전문가시스템이라면 초기화를 통하

여 자신이 관리해야 하는 부분망의 SNMP대행자에게 대한 정보, 대행자의 관리객체집합(MIB), 정기적으로 정보를 획득할 관리객체의 목록, 정기적 정보 획득 시간간격, 고장진단 전문가시스템의 위치, 접근암호 등을 차례로 설정한다.

작업설정을 위한 초기화 작업이 끝나면 감시 전문가시스템은 정해진 정보획득 시간간격으로 SNMP대행자에게 정해진 관리객체의 정보를 요구한다. 지식베이스에서는 이러한 정보의 요구를 메시지형태의 이벤트(event)의 발생으로 처리한다. 이 이벤트는 메시지큐에 담겨서 CMIP관리자가 Q-Adapter를 통하여 SNMP대행자들에게 전달되고 도착된 정보들은 다시 메시지 큐에 담겨 메시지 형태로 지식베이스에 넘겨진다.

SNMP가 자발적으로 보내는 비정기적 정보도 CMIP 관리자를 통하여 메시지 형태로 지식베이스로 전달된다. 추론기관은 메시지 형태의 사실(fact)을 토대로 감시를 위한 규칙들에 의하여 추론하고 다음 메시지 처리를 위하여 불필요한 사실들은 즉시 삭제된다. 그리고 일정한 시간이 되면 다시 새로운 정보를 요구하는 메시지를 내보내게 된다.

이러한 과정에서 감시 전문가시스템은 추론을 위하여 새로운 정보를 요구하는 메시지를 SNMP대행자에게 보낼 수 있으며, 추론결과 중요한 정보가 찾아지면 이를 고장진단 전문가시스템에게 보고할 수 있다.

V. 추론 과정의 예시

현재 많은 컴퓨터 관련업체에서 표준 망관리를 위한 SNMP대행자를 제공하고 있으며 이러한 SNMP대행자는 망관리 유용한 많은 관리객체를 가지고 있다. 예를 들어, SNMP 관리객체집합에서의 ifInUcastPkts는 특정 인터페이스의 입력 유니캐스트 패킷(Unicast Packet)의 갯수를, ifInNUcast는 비유니캐스트 패킷의 숫자를 나타내기 때문에 전체 입력 패킷의 개수를 구할 수 있고, 이 값으로 입력실패 갯수를 나타내는 ifInErrors를 나누면 입력 실패율이 된다.

이 입력 실패율이 과거의 평균 입력실패율 보다 많이 커지면 그 인터페이스의 입력기능의 고장을 생각해볼 수 있다.

감시 전문가시스템은 담당하고 있는 부분망의 SNMP대행자에게 ifInUcastPkts, ifNUcastPkts, ifInErrors값을 정기적으로 조회하여 이러한 추이를 살펴서 고장이 의심되면 고장진단 전문가시스템에 보고하게 된다(그림 5).

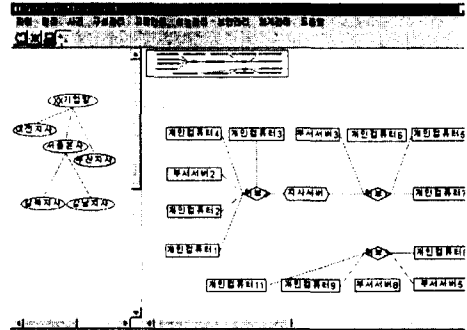


그림 5. 망운영보조 전문가시스템의 화면
Fig. 5 A screen of operator expert system

이를 처리하는 규칙의 예를 살펴보면 다음과 같다.

```

IF
IfXEntry1.ifInErrorRate > 2 * IfXEntry1.PrevErrorAvg
THEN
CALL SendMessage
    from : NetWizard_Monitor_1
    to : NetWizard_Fault_1
    type : REPORT
    class : REPORT_CLASS_1
    instance : REPORT_12_1145
    attribute : (EVENT, LOCATION)
    value : (ErrorRateSuspect, poseidon.yit.ac.kr)
    
```

보고를 받은 고장진단 전문가시스템은 입력 실패의 증가 원인이 인터페이스의 고장이 아니라 알 수 없는 프로토콜에 의한 것일 수도 있기 때문에 해당 SNMP대행자에게 알 수 없는 입력 프로토콜의 갯수를 나타내는 ifUnknownProtos의 값을 획득하고, 해당 감시전문가 시스템으로 부터 과거의 ifUnKnownProtos 값을 획득/비교하여 해당된 인터페이스의 고장여부를 판단하고 적절한 조치를 취할 수 있다.

VI. 결론 및 향후의 연구

본 연구에서는 개방형 표준 망관리 환경의 지능적인 관리를 위하여 분산 다중 전문가시스템 기술을 적용할 수 있는 전략을 제시하고, 이의 실현을 위하여 개별 전문가시스템이 표준 망관리 환경에서 수행될 수 있는 인터페이스 기능, 인공지능의 에이전트 기술을 지식교환 기능, 망관리 정보를 지식베이스화하는 변환방법 등을 제안하고 구현하였다. 개방형 표준 망관리 환경에서 인공지능의 전문가시스템 기술을 이 용함으로써 프로그램없이 망관리 기능을 구현하며, 다년간의 망관리 경험을 용이하게 축적할 수 있으며, 망관리의 지능화된 서비스를 도모할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구의 당면과제는 개방형 표준 망관리 환경하에서 망관리에 관련한 경험적 지식의 축적을 이용한 망관리 규칙을 많이 구축하는 일이며 최종적으로 제안된 망관리를 위한 지식베이스의 규칙을 망관리자 스스로 작성할 수 있도록 하기 위하여 전문가시스템에 대한 전문적인 지식이 없이 사용할 수 있는 규칙 입력기와 이를 시험할 수 있는 가상고장 발생환경을 구축하는 것이다.

감사의 말씀

컴퓨터 망관리의 전문가로서 문제분야의 지식획득에 응해주신 (주)인티의 이기남 자문과 이종일 이사와께 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. Leinwand, A., and K. F. Conroy, *Network Management: A Practical Perspective* (2nd Ed.), MA: Addison-Wesley, 1996.
2. Terplan, K., *Effective Management of Local Area Networks: Functions, Instruments, and People* (2nd Ed.), McGraw-Hill, 1996.
3. Mansfield, G., M. Murata, K. Jayanthi, B. Chakraborty, Y. Nemoto, S. Noguchi, Network Management In a Large-Scale OSI-based Campus Network using SNMP, *Proc. of. ICC 92* (1992), 179-185.
4. Feit, S., *SNMP: A Guide to Network Management*,

McGraw-Hill, 1995.

5. Muller, N. J., *Intelligent Hubs*, Artech House, Inc., 1993.
6. Biron, B., J. Rezzouk, and H. Laasri, IDEAL:Multi-Agent Architecture for the Management of Complex Networks, *proc. of ICC 93* (1993), 1875-1879.
7. Madruga, E. L., Tarouco, L. M. R., Fault Management Tools for a Cooperative and Decentralized Network Operations Environment, *IEEE Journal on selected areas in Communications, Vol. 12, No. 6* (1994), 1121-1130.
8. Objective Systems Integrators, *NetExpert Operators Guide*, 1994.
9. Neuron Data, *Element Environment 2.0 Getting Started*, 1996.
10. Shoham, Y., AGENT0: A simple agent language and its interpreter, *proc. of AAAI-91*(1991), 704-709.
11. Stalling, W., *SNMP, SNMPv2, and CMIP*, Addison-Wesley Publishing Co, 1993.

박 충 식(Choong-Shik Park)

정회원

- 1985년 2월: 한양대학교 전자공학과 졸업(공학사)
 1987년 8월: 연세대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학 석사)
 1992년 8월: 연세대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학 박사)
 1993년 3월~현재: 영동공과대학교 조교수
 ※주관심분야: 전문가시스템, 지능형 망관리, 에이전트 이론, 컴퓨터 비전

김 성 훈(Seong Hoon Kim)

정회원

- 1988년 2월: 서강대학교 전자공학과 졸업(공학사)
 1990년 2월: 연세대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학 석사)
 1996년 2월: 연세대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학 박사)
 1996년 3월~현재: 영동공과대학교 전자공학부 전임강사
 ※주관심분야: 사용자 인터페이스, 패턴인식, 서명검증, 필기인식