

GSMP 인터페이스에서의 분산 망 관리

임봉상*, 권태현, 차영욱
안동대학교 컴퓨터공학과

e-mail: kugm@andong.ac.kr

Distributed Network Management in GSMP Interface

BongSang Lim*, TaeHyun Kwon, YoungWook Cha
Dept of Computer Engineering, Andong National University

요 약

GSMP는 제어기와 레이블 스위치 사이에서 연결, 구성, 성능, 장애관리를 제공하는 개방형 인터페이스이다. GSMP 인터페이스에서 망 관리 서비스를 제공하기 위한 SNMP 에이전트의 위치가 제어기인지 레이블 스위치인지는 명확하게 규정되어 있지 않다. 본 논문에서는 제어기와 레이블 스위치에 망 관리 기능을 분산시키는 모델을 채택하였다. 즉, 제어기의 연결수락제어 및 서비스 구성 기능이 요구되는 연결 및 구성관리 기능들은 제어기에 탑재시키며, 스위치에 의하여 독자적으로 수행이 가능한 장애 및 성능관리 기능들은 레이블 스위치에 탑재하는 망 관리 모델을 제시하였다. 또한, 망 관리 서비스를 제공하기 위하여 요구되는 관리 기능별 MIB의 사용 방안에 대하여 제안하였다.

1. 서론

GSMP(General Switch Management Protocol)[1]는 제어기와 레이블 스위치 사이에서 연결, 구성, 성능, 장애관리를 제공하는 개방형 인터페이스 프로토콜이다. 초기 버전의 GSMP는 ATM(Asynchronous Transfer Mode) 스위치의 제어만을 위하여 정의되었으나, 현재의 GSMP는 ATM 뿐만 아니라, 프레임 릴레이, MPLS(Multiprotocol Labeling Switch) 및 광 스위치의 제어를 위하여 확장되고 있다[2]. 현재 표준화가 진행 중인 GSMP 인터페이스에서 망 관리 서비스를 제공하기 위한 SNMP(Simple Network Management Protocol)[3] 에이전트의 위치가 제어기인지 레이블 스위치인지는 명확하게 규정되어 있지 않다. 또한 GSMP MIB(Management Information Base)[4]는 프로토콜 엔터티의 구성 및 모니터링을 위한 MIB로서 전통적인 망 관리 서비스를 위한 관리객체를 정의하고 있지 않다.

본 논문에서는 GSMP 인터페이스에서 망 관리 서비스를 제공하기 위하여 요구되는 관리 기능별 MIB의 사용 방안에 대하여 제안하였으며, 전통적인 망 관리 기능들을 제어기와 레이블 스위치에 분산시키는 모델을 채택하였다. 즉, 제어기의 연결수락제어 및

서비스 구성 기능이 요구되는 연결 및 구성관리 기능들은 제어기에 탑재시키며, 스위치에 의하여 독자적으로 수행이 가능한 장애 및 성능관리 기능들은 레이블 스위치에 탑재하는 망 관리 모델을 제시하였다.

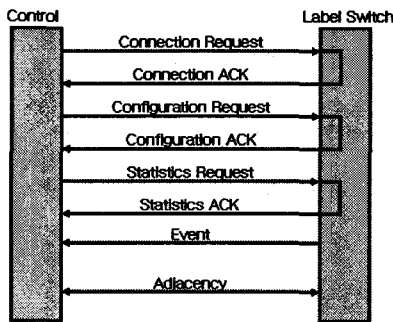
본 논문의 2장에서는 개방형 인터페이스와 GSMP에 대하여 기술하였다. 3장에서는 GSMP 인터페이스에서 망 관리 서비스를 제공하기 위하여 요구되는 관리 기능별 MIB의 사용 방안에 대하여 기술하며, 4장에서는 망 관리 기능들을 제어기와 레이블 스위치에 분산 탑재시키는 모델을 제안하였다. 마지막으로 5장에서 결론 및 향후 연구과제에 대하여 기술하였다.

2. 개방형 인터페이스와 GSMP

개방형 인터페이스는 통신상의 인터페이스를 보다 객관화하고 표준화함으로써 표준에 따라 개발한 제품들 간에 상호 호환성이 보장될 수 있도록 하는 접근 방식이다. 이러한 개방형 인터페이스는 상호 호환성과 성능이 허락되는 범위 내에서 독자적 개발 자유도를 최대화하는 것이다. 개방형 네트워크의 제어 이슈들에 관한 연구를 활성화하기 위하여 1996년에 개편된 OpenSig 워크샵을 시작으로 개방형 인터페이스에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[5].

IETF(Internet Engineering Task Force)에서는 개방형 인터페이스를 위하여 많은 프로토콜을 정의하고 있는데 MEGACO(Media Gateway Control), COPS(Common Open Policy Service), GSMP등이 대표적인 프로토콜이다.

GSMP는 [그림 1]과 같이 레이블 스위치와 제어기 사이에서 연결, 구성, 성능, 장애관리 및 동기화 기능을 제공하는 IETF의 개방형 인터페이스 프로토콜이다. GSMP 프로토콜 버전의 합의, 상태 동기화, GSMP 메시지가 교환될 링크 상의 송수신 포트 및 인스턴스 정보를 교환하는 Adjacency 프로토콜은 제어기나 스위치 어느 곳에서든 먼저 활성화 될 수 있다. 반면에 연결, 구성 및 성능 관리를 위한 메시지들은 제어기에 의해 생성되며, 스위치는 제어기가 보낸 메시지에 대한 응답을 수행한다. 장애 관리를 위한 이벤트 메시지들은 스위치에 의해 생성되며, 제어기는 응답 메시지를 보내지 않는다[1].



[그림 1] GSMP 프로토콜 기능

3. GSMP 인터페이스에서의 관리 기능별 MIB

GSMP MIB[4]는 GSMP 프로토콜 엔티티의 구성 및 모니터링을 위한 MIB로서 장애통보를 위한 Notification 이외에 망 관리 서비스를 위한 관리객체를 정의하고 있지 않다.

GSMP NM(Network Management) 서비스 MIB[6]는 GSMP 인터페이스에서 구성, 연결, 성능과 관련된 망 관리 서비스를 제공하기 위하여 정의한 MIB이다. [표 1]은 GSMP의 관리 기능들과 연관되는 망 관리 서비스를 위한 MIB들을 보여준다.

[표 1] GSMP의 관리 기능과 망 관리 MIB

GSMP의 관리 기능	망 관리 MIB
Connection Management	GSMP NM 서비스 MIB 또는 기존 MPLS/ATM-MIB
Statistics Management	GSMP NM 서비스 MIB 또는 기존 MPLS/ATM-MIB
Configuration Management	GSMP NM 서비스 MIB
Event Management	Notifications in RFC 3295

연결과 성능관리를 위하여 GSMP NM Service MIB를 사용하는 방안과 기존의 MPLS/ATM MIB[7][8]를 사용하는 방안이 가능하다. 기존의 MIB에는 GSMP 인터페이스의 구성관리 메시지들과 매핑되는 관리객체나 테이블들이 정의되어 있지 않으나, GSMP NM 서비스 MIB는 GSMP의 구성관리 메시지들과 매핑 되는 관리객체 및 구성 테이블들을 정의하고 있다. GSMP의 이벤트관리는 RFC 3295의 Notification 들을 사용할 수 있다.

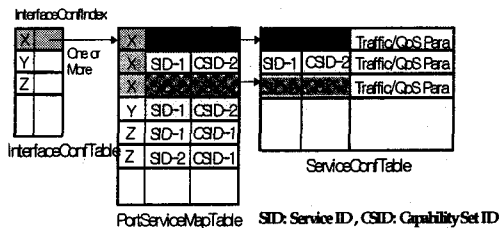
3.1 구성관리 MIB

GSMP 구성관리 메시지들은 제어기에게 레이블 스위치의 능력을 파악하도록 지원한다. GSMP는 스위치, 포트 그리고 서비스와 관련된 구성관리 기능들을 제공한다[1]. [표 2]는 GSMP NM 서비스 MIB에 정의된 구성관리 테이블과 GSMP 구성관리 메시지와와의 관계를 나타낸다.

[표 2] 구성관리 메시지와 GSMP NM 서비스 MIB

GSMP Message	GSMP NM 서비스 MIB
Switch Configuration	gsmSwitchConfTable
Port Configuration	gsmInterfaceConfTable gsmPortServiceMapTable
Service Configuration	gsmServiceConfTable

[그림 2]는 인터페이스 구성 테이블 엔트리와 서비스 구성 테이블 엔트리 그리고 포트-서비스-맵 테이블 엔트리의 상호 연관 관계를 보여준다. 인터페이스 구성테이블의 엔트리들은 레이블 스위치의 포트에 대한 구성정보를 표현한다. 서비스 구성 테이블의 엔트리들은 레이블 스위치에서 지원되는 서비스들의 구성정보를 표현한다. 포트-서비스-맵 테이블의 엔트리들은 특정포트에 지원되는 서비스들을 나타낸다[6].

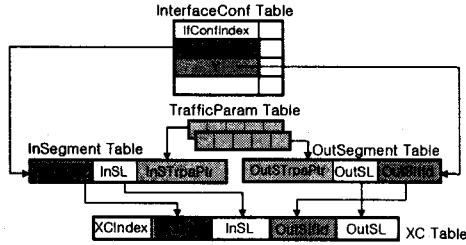


[그림 2] 구성 테이블 엔트리의 상호 연관 관계

3.2 연결관리 MIB

GSMP NM 서비스 MIB에는 연결관리를 위하여 트래픽 파라미터 테이블, 입력 및 출력 세그먼트 테이블, 크로스-컨넥트 테이블이 정의되어 있다. [그림 3]은 GSMP NM 서비스 MIB에 정의된 연결 관리 테이블

블 엔트리들의 상호 연관 관계를 나타낸다. 입력 및 출력 세그먼트 테이블 엔트리들은 인터페이스 구성 테이블 엔트리와 연관되며, 트래픽 파라미터 테이블 엔트리에 의하여 연결의 특성이 기술된다. 크로스-컨넥트 테이블 엔트리는 입력 및 출력 세그먼트 테이블 엔트리의 연관 관계를 구성한다[6].



If: Interface, Id: Index, S: Segment, L: Label, TrpaPtr: Traffic Parameter Row Pointer, XC: Cross-Connect

[그림 3] 연결관리 테이블 엔트리들의 상호 연관 관계

3.3 성능관리 및 장애관리 MIB

GSMP는 Port Statics 및 Connection Statics 메시지를 이용하여 포트 및 연결에 대한 성능관리를 수행한다. 기존의 MPLS/ATM MIB에는 인터페이스, 입력 및 출력 세그먼트에 대한 성능 테이블을 정의하고 있으며, GSMP NM 서비스 MIB에는 GSMP 성능관리 메시지의 정보요소를 기반으로 성능 테이블들을 정의하고 있다[6].

GSMP는 레이블 스위치에서 발생하는 장애나 이벤트를 제어기에 통보하기 위하여 Port Up, Port Down, Invalid Label, New Port, Dead Port 및 Adjacency Update와 같은 이벤트 메시지들을 정의하고 있다. GSMP 인터페이스의 장애관리는 RFC 3295의 Notification들을 사용할 수 있다[4].

4. GSMP 인터페이스에서의 망 관리 위치

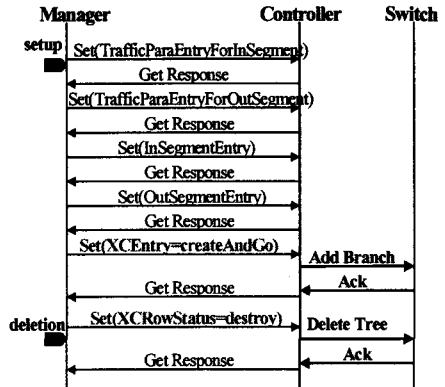
4.1 연결관리 기능의 위치

GSMP 인터페이스에서 연결은 구성연결(provisioned connection)과 동적연결(dynamic connection)로 구분할 수 있다. 구성연결은 망 관리 기능에 의하여 설정되며, 동적연결은 제어기에 탑재된 신호 프로토콜의 결정에 의하여 설정된다.

구성연결 관리 기능이 레이블 스위치에 탑재되는 경우에는 동적연결에 대한 스위치의 자원관리는 제어기에서, 구성연결에 대한 스위치의 자원관리는 레이블 스위치에서 이루어진다. 연결 종류에 따른 스위치 자원관리의 분리는 스위치 자원의 재 할당이나 비효율적인 사용을 발생시킬 수 있다.

구성연결 관리 기능이 제어기에 탑재되는 경우에는 제어기가 구성연결과 동적연결을 위한 스위치의 모든 자원을 관리하므로 자원의 비효율적인 사용이

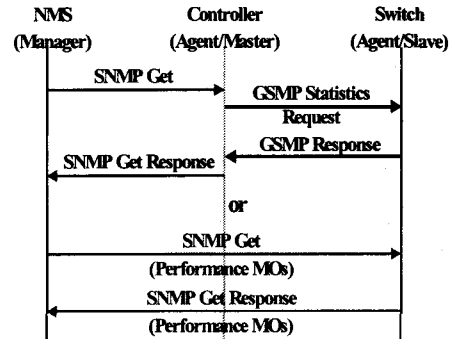
나 재 할당 문제를 해결할 수 있다[9]. 그러나 SNMP 에이전트와 GSMP 마스터가 제어기에 함께 탑재됨으로써 망 관리 기능들과 GSMP 기능 사이의 매핑 절차가 요구된다. [그림 4]는 구성연결 관리 기능이 제어기에 탑재 되었을 경우에 망 관리를 통하여 구성연결을 설정하고 해제하기 위한 절차를 나타낸 것이다.



[그림 4] 망 관리를 통한 구성연결 절차

4.2 성능관리 기능의 위치

[그림 5]는 성능관리를 위한 망 관리 기능이 제어기에 탑재되었을 경우와 레이블 스위치에 탑재되었을 경우의 정보 흐름을 보여준다.

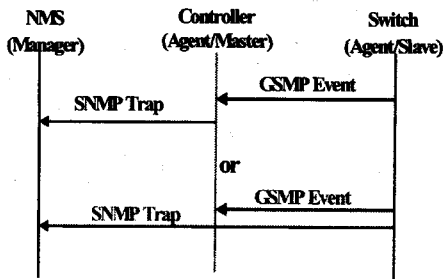


[그림 5] 성능관리 탑재 위치에 따른 정보흐름

성능관리 기능이 제어기에 탑재된 경우 NMS(Network Management System)가 스위치의 성능정보를 요청하면 제어기에서 망 관리 기능과 GSMP 기능 사이의 매핑 절차가 수행되어야 한다. 레이블 스위치의 성능 정보는 스위치에 의하여 수집되고 관리될 수 있는 정보이다. 성능관리를 위한 망 관리 기능이 레이블 스위치에 탑재되는 경우에는 NMS와 레이블 스위치 사이의 상호작용만으로 성능관리 서비스를 제공할 수 있으므로, 제어기에서 망 관리 기능과 GSMP 기능과의 매핑 절차에 대한 오버헤드가 요구되지 않는다.

4.3 장애관리 기능의 위치

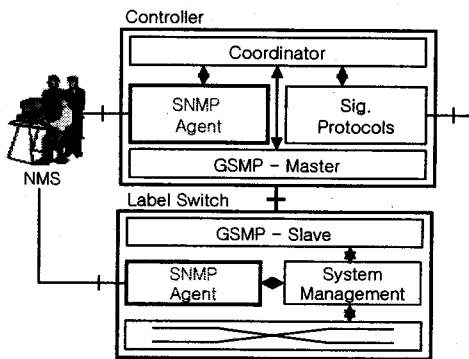
[그림 6]은 장애관리를 위한 망 관리 기능이 제어기에 탑재되었을 경우와 레이블 스위치에 탑재되었을 경우의 정보 흐름을 보여준다. 장애관리 기능이 제어기에 탑재되는 경우에는 스위치에서 발생한 이벤트를 NMS에 통보하기 위하여 SNMP와 GSMP 메시지 사이에 매핑 절차가 요구된다. 장애의 감지 및 통보는 레이블 스위치에 의하여 수행된다. 스위치에 망 관리 기능이 탑재되는 경우에, 스위치는 발생한 이벤트를 제어기와 매니저에게 동시에 통보할 수 있으므로 제어기에서 망 관리 기능과 GSMP 기능과의 매핑 절차에 대한 오버헤드가 요구되지 않는다.



[그림 6] 장애관리 탑재 위치에 따른 정보흐름

4.4 GSMP 인터페이스의 망관리 모델

GSMP 인터페이스에서 제어평면 기능이 제어기에 탑재되므로, 스위치는 제어기의 명령에 대하여 단순히 응답을 수행하게 된다. 따라서 본 논문에서는 연결수락제어 및 서비스 구성과 같이 제어기의 기능이 요구되는 연결 및 구성관리를 위한 망 관리 기능들은 제어기에 탑재시키며, 스위치에 의하여 독자적으로 수행이 가능한 장애 및 성능관리를 위한 망 관리 기능들은 레이블 스위치에 분산 탑재하는 망 관리 모델을 채택하였다. [그림 7]은 SNMP 에이전트가 제어기와 레이블 스위치에 분산 탑재된 망 관리 모델을 보여준다.



[그림 7] GSMP 인터페이스의 분산된 망 관리 모델

5. 결론

본 논문에서는 GSMP 인터페이스에서 망 관리 서비스를 제공하기 위하여 망 관리 기능을 제어기와 레이블 스위치에 분산 탑재하는 모델을 제안하였다. 즉, 연결 및 구성관리를 위한 망 관리 기능들은 제어기에 탑재시키고, 장애 및 성능관리를 위한 망 관리 기능들은 레이블 스위치에 탑재하는 망 관리 모델을 제시하였다. 또한, 망 관리 서비스를 제공하기 위하여 요구되는 관리 기능별 MIB의 사용 방안에 대하여 제안하였다.

추후 연구과제로는 제어기와 레이블 스위치에 GSMP 및 망 관리 기능의 구현을 통하여 본 논문에서 제안한 망 관리 모델의 실현성을 확인하는 것이다. 또한 레이블 스위치의 동적 분할을 지원하기 위한 관리객체 및 테이블을 정의하는 것이다.

본 논문은 한국과학재단 우수연구센터 사업의 연구 결과입니다.

참고문헌

- [1] A. Doria, et al., "General Switch Management Protocol V3," RFC 3292, June, 2002.
- [2] A. Doria, et al., "General Switch Management Protocol Applicability," RFC 3294, June, 2002.
- [3] D. Harrington, et al., "An Architecture for Describing SNMP Management Frameworks," RFC 2271, January, 1998.
- [4] H. Sjostrand, et al., "Definitions of Managed Object for the General Switch Management Protocol (GSMP)," RFC 3295, June, 2002.
- [5] Nils Bjorkman, et al., "The Movement from Monoliths to Component Based Network Elements," IEEE Communications Magazine, January, 2001.
- [6] YoungWook Cha, et al., "Definitions of Managed Objects for Network Management Services in General Switch Management Protocol(GSMP) Interface," Internet draft, <draft-cha-gsmp-service-mib-00.txt>, October, 2002.
- [7] Cheenu Srinivasan, et al., "MPLS Label Switch Router Management Information Base Using SMiv2," Internet draft, <draft-ietf-mpls-lsr-mib-09.txt>, October, 2002.
- [8] K. Tesink, et al., "Definitions of Managed Objects for ATM Management," RFC 2515, Feb, 1999.
- [9] YoungWook Cha, et al., "Network Management for GSMP Interface," Internet draft, <draft-cha-gsmp-management-01.txt>, November, 2002.