

# 액티브 네트워크 노드의 다중 수행환경 관리를 위한 Script MIB 의 확장

김동인O      손용식      이병기      조국현  
광운대학교 컴퓨터학과  
dikim, ysson, lbk, khcho@cs.kwangwoon.ac.kr

Extension of Script MIB for multiple Execution Environment management of Active Network node

Dong-In KimO      Yong-Sik Son      Byung-Ki Lee      Kuk-Hyun Cho  
Dept. of Computer Science, Kwangwoon University

## 요 약

기존 네트워크의 정적인 구조와 그에 대한 사용자들의 요구가 충족되지 못하고, 시간이 지남에 따라 점점 늘어만 가는 네트워크 관리대상의 숫자는 액티브 네트워크와 Script MIB의 등장을 가져왔다. 사용자들이 직접 네트워크 서비스를 구성하고 설치, 이용할 수 있는 액티브 네트워크에 기존의 SNMP agent가 동적으로 생성된 관리정보를 관리자에게 돌려줄 수 있는 Script MIB를 결합하여, 액티브 네트워크가 가지고 있는 다중 수행환경을 관리하는 방법과 Script MIB를 보완하는 방법을 제시한다. 또한 결합에 사용되는 메시지의 구조와 전체적인 동작 과정을 예시함으로써, 이러한 결합 방법이 갖는 효율성을 나타낸다.

## 1. 서론

현재까지의 네트워크의 구조를 살펴보면, 네트워크의 구성요소들은 제 각자의 역할을 가지고 그에만 충실해왔다. 하지만 이러한 정적인 구조가 사용자들의 다양한 서비스에 대한 요구를 충족시켜주지 못함에 따라서, 기존의 네트워크가 제공하는 서비스와 함께, 사용자가 직접 구성한 서비스나 다른 업체에서 제공하는 서비스를 네트워크 요소에 동적으로 설치, 이용할 수 있게 해주는 액티브 네트워크가 등장하였다[1]. 이 액티브 네트워크는 Active Network working group에서 제안한 ANEP(Active Network Encapsulation Protocol)[2]의 형태로 네트워크 요소에 도달하게 된다. 이 ANEP packet 안에는 목적지 네트워크 요소에 이미 설치된 서비스에 전달되는 데이터나, 또는 그 데이터나 도달한 네트워크 요소에서 얻은 데이터를 가지고 작업을 수행하는 프로그램을 삽입할 수 있다[3]. 이러한 액티브 네트워크를 기존의 네트워크에 적용하려는 움직임이 활발하게 진행되고 있는데, 이러한 기술이 적용된 네트워크 요소들 또한 기존의 망 관리 기술이 담당하고 있는 부분에 포함이 되어야 할 것이다. 기존의 망 관리 분야도, 현재 관리대상과 그 관리자를 좀 더 세분화하는 분산관리 방식을 취하고 있다. 하나의 관리자에 여러 관리대상을 묶기보다는, 중간단계의 관리자를 두어, 최상위 단계의 관리자는 중간단계의 관리자를 관리하고, 중간단계의 관리

자는 관리대상을 관리하는 식으로 관리작업의 복잡성을 분산시키는 방식이다. 더욱 발전된 형태는 관리자의 개수와 관리대상의 개수가 비슷한 협동관리방식인데, 이렇게 다양한 형태의 관리방식과 더불어 급격히 늘어가는 관리대상을 모두 처리하기 위해서는 MIB의 동적인 확장이 필수적이라고 할 수 있다. 동적 MIB 확장을 지원하는 기술로써 Script MIB가 있는데, 다양한 수행환경(Execution Environment)이 동적으로 적재, 소멸되는 액티브 네트워크 노드관리에 Script MIB를 적용하여 효율적인 관리가 이루어 질 수 있도록 한다.

## 2. 수행환경 관리

액티브 네트워크의 동적인 수행환경은 ANEP 패킷을 수신하여 해당 수행환경으로 전달해주는 액티브 네트워크 데몬과 패킷을 수행환경에 전달하기 위해 필요한 멀티플렉싱 테이블로 구성할 수 있다. 각 해당 수행환경은 액티브 네트워크 패킷, 또는 캡슐이 동작하는 가상머신(virtual machine)이다. 이는 unix의 데몬 프로세스와 같이 메모리에 상주하여 전달되는 패킷을 처리하는 형태가 될 수도 있고, 캡슐에 들어있는 프로그램이 필요로 하는 클래스 형태가 될 수도 있다. 대개 캡슐 내부에 전달되는 프로그램은 mobile

의성향을 띠고 있는 Java 코드로 이루어진다. 많이 사용하는 수행환경은 액티브 네트워크 노드에 기본으로 적재될 것이다, 그외의 수행환경은 도메인이나 일정 구역 내에 있는 수행환경 repository 서버로부터 다운로드 한다.[4]

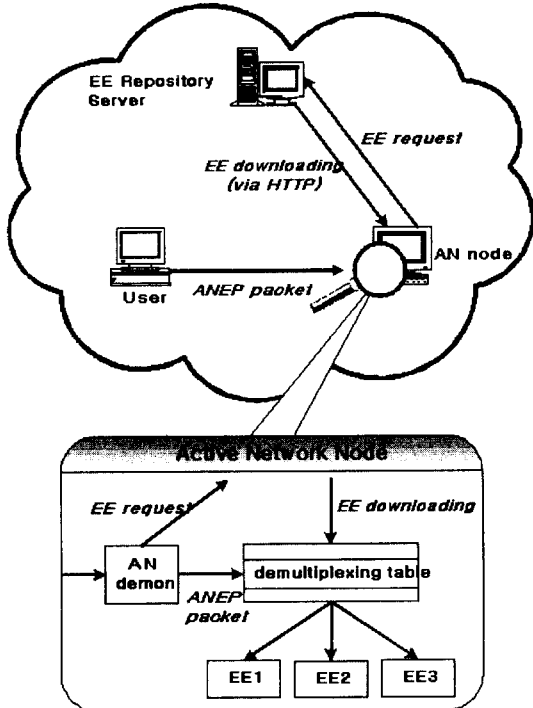


그림 2 액티브 네트워크 다중 수행환경 구성

### 3. Script MIB

기존의 SNMP를 이용한 관리 방법에서는, agent가 수행하는 관리대상에 대한 MIB 정보 추출이 매우 정적이다. 관리대상의 MIB 정보를 정의한 뒤, 정의한 MIB에 따라 agent를 설계하여, 실제로 프로그램으로 작성한 뒤에 관리자의 요청에 의해 해당 정보를 추출하여 돌려주는 방식인 것이다. 하지만 네트워크가 점점 복잡해 지고, 서론에서 언급한 분산관리 방식이 도입됨에 따라서 MIB으로 정의되어 있지 않은 관리대상의 정보에 접근할 필요성이 대두되었다. 기존의 SNMP agent를 이용하여 이러한 동적 MIB 구조를 갖는 것은, 새로운 MIB을 정의하고, 이에 따라 agent를 재 설계한 뒤, 컴파일하여 실행시켜야 하기 때문에 이러한 작업을 원격으로 한다는 것은 여러 가지 어려움이 많다. Script MIB는, 원격으로 스크립트(프로세스)를 시작, 제어, 종료할 수 있게 함으로써 동적인 MIB 구조를 지원하게 해준다. Script MIB는 다음과 같은 사항을 지원해준다.

- 분산위치의 SNMP agent 에게 관리 스크립트 전달
- 스크립트 인자 전달
- 스크립트의 시작, 보류, 재개, 종료
- 스크립트 실행의 결과 전달

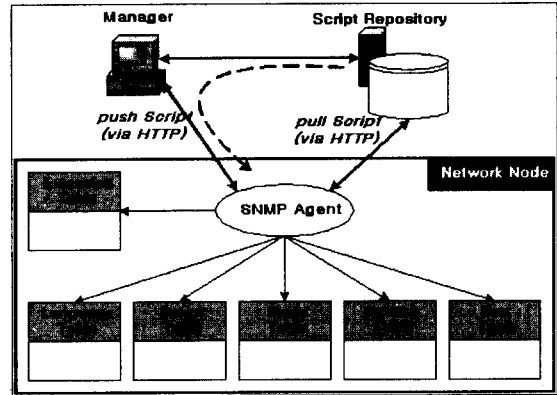


그림 3 Script MIB 구성과 동작방식

Script MIB는 6개의 테이블로 구성되는데, 그 중 4개의 테이블이 중심적인 역할을 하고 있다. language 테이블은 Java 가상머신이나 Tcl 인터프리터같은 Script MIB 구현이 지원하+++는 언어의 정보가 담겨있다. script 테이블은 Script MIB 구현이 알고 있는 스크립트의 목록에 대한 정보를 가지고 있으며, launch 테이블은 실행할 준비가 되어있는 스크립트에 대한 정보를, run 테이블은 현재 실행중이거나 최근에 종료되었던 스크립트에 대한 목록을 담고 있다. script 테이블에는 현재 Script MIB 구현이 가지고 있는 스크립트뿐만 아니라, 관리자측에서 지정한 위치(URL)에 있는 스크립트에 대한 정보도 보유하고 있다.

### 4. 수행환경 관리를 위한 Script MIB의 확장

Script MIB와 액티브 네트워크의 동작방식은 프로그램 코드가 원격으로, 관리자나 사용자의 의도대로 제어할 수 있고, 그 실행결과를 얻어낼 수 있다는 점에서 유사하다. 현재 액티브 네트워크에서는 여러 가지 수행환경에 대한 구현이 이루어 지고 있지만, 그러한 여러 수행환경을 관리할 만한 도구가 없는 것이 현실이다. 이에 Script MIB을 좀더 확장함으로써, 비슷한 구조를 가지고 있는 액티브 네트워크의 노드를 관리할 수 있다.

#### 4.1 MIB 확장

분산 관리를 위한 Script MIB는 DISMAN-SCRIPT-MIB(RFC 2592)를 가지고 있다. 여기에서 이미 가지고 있는 6개의 테이블에, 부가적으로 액티브 네트워크 수행환경을 관리할 수 있는 여러 가지 정보를 가지는 테이블을 추가한다. 확장되는 테이블은 다음과 같다.

- smAEEtable - 액티브 네트워크 수행환경정보
- smACapsuleTable - ANEP 캡슐 정보
- smARunLogTable - 캡슐 수행결과 정보

각 테이블은 해당 정보에 대한 세부 Entry 항목을 갖는데 그림 4.1에 설명이 되어있다.

<b>smAEEEntry</b>
smAEEIndex : Integer32 smAEEVersion : SnmpAdminString smAEEDesc : SnmpAdminString
<b>smACapsuleEntry</b>
smACapsuleEE : Integer32 smACapsuleIndex : Integer32 smACapsuleDesc : SnmpAdminString smACapsuleSource : DisplayString
<b>smARunLogEntry</b>
smARunLogIndex : integer32 smARunLogStartTime : DateAndTime smARunLogEndTime : DateAndTime smARunLogState : Enumeration smARunLogError : SnmpAdminString

그림 4.1 확장 테이블 엔트리

4.2 sub-agent와 AN demon의 확장

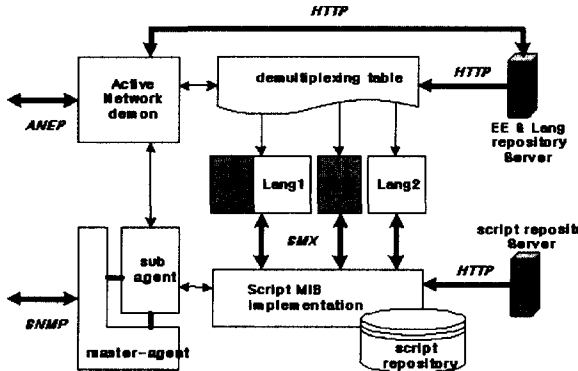


그림 4.2 다중수행환경과 Script MIB의 결합 관리 구조

기존 Script MIB 에서의 sub-agent는 master-agent로부터의 연결만을 받아들였지만, 액티브 네트워크의 다중수행 환경 관리를 위해서는 액티브 네트워크 데몬과도 연결을 유지하여야 하는데, 연결유지와 언어환경 구성에 필요한 메시지(Inter Snmpagent - ActiveNetwork Message : ISAM)의 구조가 그림 4.3 에 나타나 있다. 만약 액티브 네트워크와 Script MIB 환경이 한 노드에 있지 못하고 따로 떨어져 있는 경우엔 두 엔티티가 주고받는 ISAM 은 동일하지만, 전달 방향에 따라서 ANEP, SNMP 헤더가 덧붙여져서 전달된다.

version	flag	TypeID
ISAM hdr length		ISAM packet length
repository address		
Rq flag		
(a) request message format		
same header with request message.		
lang index	capsule index	
status index	status log	
(b) reply message format		

그림 4.3 ISAM 메시지 포맷

4.3 동작

액티브 네트워크의 다중 수행환경과 Script MIB의 기본적인 동작은 종전과 동일하다. 스크립트를 지원하는 언어환경은 Script MIB와 SMX(Script MIB Extensibility Protocol)를 이용하여 스크립트의 시작, 종료, 오류, 재개와 같은 제어메시지를 주고받는다. [그림 4]에서 보인 결합 관리 구조에서 SNMP 에이전트에게 Script MIB 구현이 가지고 있지 않은 언어환경을 요구하는 스크립트가 전달됐다고 가정했을 때 다음과 같은 동작을 보인다.

- sub-agent는 AN demon에게 해당 언어환경이 현재 노드에 없음을 알린다. (ISAM request)
- AN demon은 미리 지정된 EE & Lang repository Server에서 해당 언어환경을 다운로드 하고 결과 메시지를 리턴한다. (ISAM reply)
- Script MIB 구현은 다운로드된 언어환경과 SMX로 제어메시지를 교환하고, 추가된 3개 테이블의 각 Entry 정보를 유지한다.

5. 결론

갈수록 복잡해지는 네트워크의 구조와 점차로 대두되는 액티브 네트워크의 다중 수행환경, 두 가지 모두를 효율적으로 관리하기 위해서는 현재의 관리방식보다 확장된 관리방식이 필요한데, 이 논문에서 보고자 한 것은, 액티브 네트워크의 다중 수행환경의 구성기능과 Script MIB의 관리기능을 결합, 보완할 수 있음이다. 액티브 네트워크 데몬은 Script MIB가 필요로 하는 언어환경의 동적인 다운로드를 지원하여 주고, Script MIB 구현은 액티브 네트워크의 동적으로 변화하는 수행환경을 관리할 수 있게 하여줌으로써, 서로를 보완할 수 있다. 현재의 구성에서 보완하여야 할 점은, 액티브 네트워크에서 사용하는 여러수행환경이 Script MIB와 제어 메시지를 주고 받는데 사용하는 SMX 인터페이스의 추가와 액티브 네트워크 데몬과 SNMP sub-agent 모듈과의 결합문제이다.

참고문헌

- [1] D.L.Tennenhouse, Jonathan M.Smith, "Survey of ActiveNetwork Reserch", IEEE Communication Magazine, January 1997
- [2] D.Scott Alexander et al, "Active Network Encapsulation Protocol(ANEP)", Draft, July 1997
- [3] Active Network Working Group, "Architectural Framework for Active Networks", August 31, 1998
- [4] Livio Ricciulli, "Anetd:Active NETWORKS Daemon", SRI International Technical Report, August 10, 1998. Available at <http://www.csl.sri.com/ancors/abone/>
- [5] Jürgen Schön alder, Jürgen Quittek, Cornelia Kappler, "Building Distributed Management Applications with the IETF Script MIB", IEEE journal vol. 18, May 2000
- [6] Jürgen Schön alder, Jürgen Quittek, "Script MIB Extensibility Protocol Version 1.0", Informatik-Bericht 98-07, October 6, 1998
- [7] "The Simple Times", Vol 7, No 2, November,1998
- [8] Jürgen Schön alder, Cornelia Kappler, "Remote Service Deployment on Programmable Switched with the IETF SNMP Script MIB",