

유무선 네트워크 통합 관리 Model 설계

이주영^o 신복덕 하경재

경남대학교 컴퓨터공학과

{j1774^o, objector, kjha}@kyungnam.ac.kr

Design of Management Model Integrating Wired and Wireless Network

JuYoung Lee^o BokDeok Shin KyungJae Ha
Dept. of Computer Engineering, Kyungnam University

요 약

본 논문에서는 유선네트워크와 Mobile Node간의 연결로 구성되는 무선네트워크에서 Mobile Node의 이동위치에 따라 Data통신 Packet을 조회하고 관리 및 통제할 수 있는 유무선 네트워크 통합 관리 Model을 설계하였다. 무선네트워크 관리에 필요한 MIB 항목이 SNMP에 명확히 표준화되어 있지 못하므로 무선네트워크의 자원을 정확히 관리하기 위해서 Mobile Node의 이동위치에 따른 Data통신 Packet을 저장할 수 있는 메카니즘과 MIB 항목의 정의가 필요하다. 따라서 무선네트워크의 Data통신 Packet을 관리하기 위해 필요한 SNMP의 구성방법과 관리에 필요한 새로운 MIB 항목을 정의하고 무선 SNMP Agent를 구성하여 Mobile Node에 탑재하였다. Mobile Node의 정보, 전달성격, 이동경로 및 이동패턴을 본 논문에서 정의한 MIB에 저장하고 효율적으로 무선네트워크 자원을 관리할 수 있도록 한다.

1. 서 론

빠른 속도로 발전하는 하드웨어 기술에 힘입어 Notebook, PDA, 이동전화와 같은 휴대형 컴퓨터장치의 사용이 날로 확산되고 있다. 사용자의 편의성을 위한 장비들의 사용이 증가하면서 기존의 유선네트워크 컴퓨팅 환경을 이용하던 사용자들의 관심이 점점 보다 자유로운 컴퓨팅 환경을 제공하는 무선네트워크로 옮겨가고 있다. 사용자들의 무선네트워크에 대한 관심과 요구사항을 충족시키기 위한 무선네트워크 표준화가 진행되고 있으며, 그 결과로 Mobile IP 등을 이용한 유선네트워크와 무선노드의 연동기술이 성숙단계에 접어들었다. 그러나 이러한 연동기술들은 아직 실제 적용사례와 운영이 보편화되어 있지 않고 다소 이론적이다. 따라서 표준화되어 가고 있는 무선네트워크의 특성과 성능을 파악하기 위해서는 무선네트워크의 데이터통신에 대한 기록이 필수적이다.

네트워크의 상태를 관리하고 Packet의 전송량 등을 관리하는 기술로는 유선네트워크를 관리하기 위한 목적으로 규정된 IETF(Internet Engineering Task Force)의 SNMP(Simple Network Management Protocol)가 있다. SNMP는 해당 호스트의 NIC(Network Interface Card)를 통하여 입출력된 Data량과 Packet의 종류, 프로토콜별 Packet 수에 대한 정보를 MIB(Management Information Base)에 저장하는 네트워크 관리 프로토콜로 구조가 단순하고 구현이 용이하여 대부분의 네트워크 관리시스템은 SNMP를 기반으로 하여 구현되고 있다. SNMP를 이용한 네트워크 관리시스템은 호스트 NIC의 통신정보를 관리하며 NMS(Network Management System)의 Data 요구에 반응하여 요청된 정보를 제공하는 SNMP Agent와 각 관리대상 호스트의 SNMP Agent에 정보를 요구하고 수집 관리하는 Manager System으로 구성되어 피 관리시스템의 정보와 프로세스 정보를 수집하고 피 관리시스템의 장애 복구를 위한 백업과 복구 명령을 수행함으로써 보다 효율적으로 네트워크상의 각 호스트를 관리할 수 있도록 한다[1].

이와 같이 유선네트워크에서는 네트워크 관리에 필요한 표준화 작업이 활발히 이루어지고 있는데 반해 무선네트워크는 기술적 표준화가 늦어진 관계로 현실적인 네트워크 관리에 필요한 항목이 아직 SNMP에 명확히 규정되어 있지 못하다. 따라서 무선네트워크의 자원을 정확히 관리하기 위해서 Mobile Node의 정보, 전달성격, 이동패턴 등을 저장할 수 있는 메카니즘과 MIB 항목의 정의가 필요하다.

본 논문에서는 유선네트워크와 Mobile Node간의 Data통신을 관리하기 위해 필요한 SNMP의 구성방법과 관리에 필요한 새로운 MIB 항목을 고안하여 효율적인 무선네트워크를 구현하고 관리할 수 있는 유무선 네트워크 통합 관리 Model을 설계한다.

2. 무선네트워크

무선네트워크는 네트워크를 구성하는 형태에 따라 애드-혹(Ad-Hoc) 네트워크, 인프라스트럭처(Infrastructure) 네트워크로 구분된다.

현재 가장 많이 사용하는 인프라스트럭처 네트워크는 AP(Access Point)와 스테이션들로 구성되며 기존의 유선네트워크와 연결되어 인터넷 서비스를 제공하고, 각 스테이션들간의 통신은 AP를 통하여 이루어진다. 기존의 유선 LAN(Local Area Network)에 무선장비를 연동시켜 자원을 공유하고 인터넷에 접속하여 서비스를 이용할 수 있다. 그림 1은 무선네트워크 형태 중에서 인프라스트럭처 네트워크 구성도를 나타낸 것이다. 그림과 같이 무선네트워크는 무선 Access를 가능하게 해주는 핵심 구성요소인 AP를 포함하고 있는데, AP는 유선 및 무선네트워크간의 접속지점이 된다. Note PC나 DeskTop 노드는 무선네트워크 접속 장비를 설치하여 Data를 송·수신하게 된다.[2][3]

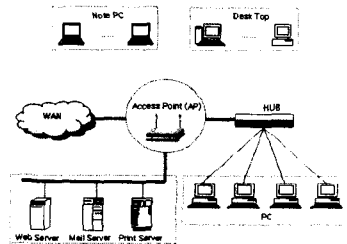


그림 1. 인프라스트럭처 네트워크 구성도

2.1 무선네트워크 관리

유선네트워크와 Mobile Node간의 연결로 구성되는 무선네트워크 관리는 다음 그림 2의 무선네트워크 관리구조와 같이 NMS, AP, Mobile Node를 구성요소로 하여 이루어진다.

그림에서 NMS는 Agent가 설치되어 있는 AP1, AP2와 네트워크상으로 연결되어 Data통신 Packet을 주고받고 있으며 각 AP와 Mobile Node에 대한 네트워크 자원을 관리하고 있다. 그리고, 각 AP는 무선으로 연결되어 있는 Mobile Node와 무선 Data통신을 한다. 이때, AP2와 통신을 하고 있던 Mobile Node(MN4)가 AP1의 Service Area로 이동을 하게 될 경우 AP1은 MN4를 감지하고 MN4의 정보를 수신하게 된다.

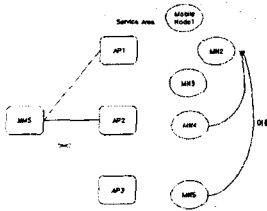


그림 2. 무선네트워크 관리구조

그리고, 각 AP는 무선으로 연결되어 있는 Mobile Node와 무선 Data통신을 한다. 이때, AP2와 통신을 하고 있던 Mobile Node(MN4)가 AP1의 Service Area로 이동을 하게 될 경우 AP1은 MN4를 감지하고 MN4의 정보를 수신하게 된다. 이미 NMS는 AP2를 관리하고 있으므로 AP2와 무선 통신을 하고 있는 MN4의 시스템정보나 전달성격, 이동패턴, 어떤 AP로부터 이동해 왔는지를 알고 네트워크 자원을 조회하고 관리한다. 그러나 NMS와 연결되어 있지 않는 AP3와 무선통신을 하고 있는 Mobile Node(MN5)가 AP1의 Service Area로 이동할 경우에는 MN5가 어떤 AP의 Service Area에서 이동해 왔는지 알 수 없고 전달성격 및 이동패턴 등도 알 수가 없다. 이것은 Mobile Node의 이동에 따른 이동정보, 전달성격, 이동패턴 등의 자원을 저장할 수 있는 표준이 정의되어 있지 않기 때문이다.

본 논문에서는 무선 SNMP Agent를 이용하여 Mobile Node의 이동에 따른 Data통신 packet을 Mobile Node의 이동 위치에 따라 조회하고 관리, 통계할 수 있는 유무선 네트워크 통합 관리 Model을 제안한다.

3. 유무선 네트워크 통합 관리 Model 설계

본 논문에서는 유무선 네트워크 통합 관리 Model을 설계하였다.

유무선 네트워크 통합 관리 Model 설계의 중점 내용은 다음과 같다.

- ① Infrastructure Network 형태의 무선네트워크에서 NMS와 Data통신을 하는 SNMP Agent를 AP에 탑재하여 Mobile Node의 관리 정보를 주고받을 수 있도록 한다.
- ② 유선네트워크와 Mobile Node간의 Data통신 packet을 관리하는데 필요한 새로운 SNMP MIB 항목을 정의하여 무선네트워크의 네트워크 자원을 저장할 수 있도록 한다.
- ③ Mobile Node의 이동위치에 따른 Data통신 Packet을 저장할 수 있는 무선 SNMP Agent를 Mobile Node에 탑재하여 이동 위치에 따라 조회하고 관리 및 통계할 수 있도록 한다.
- ④ AP에 Access하여 Data통신을 하는 Mobile Node의 Traffic 현황을 제공할 수 있도록 한다.

3.1 유무선 네트워크 통합 관리 Model

유무선 네트워크 통합 관리 모델은 인프라스트럭처 무선네트워크를 기반으로 하여 Mobile Node와 AP, 그리고 NMS로 구성된다. 그림 3은 본 논문에서 제안하는 유무선 네트워크 통합 관리 Model의 전체적인 구성도 (a)와 세부적인 구성도(b)를 나타낸 것이다.

(a)는 AP1에 Access하고 있던 Mobile Node(MN1)가 NMS와 통신을 하고 있지 않는 AP3의 Service Area로 이동을 하는 경우(1)와 AP3에서 AP1의 Service Area로 이동하는 경우(2)를 나타낸다. 이때, NMS와 Data 통신을 하는 AP1은 Mobile Node가 Service Area로 들어오거나 나가는 시점에 NMS에게 통지(Notify)한다. (b)는 (a)의 세부적인 구성을 나타낸 것으로, Mobile Node에는 Mobile Node의 이동 위치에 따른 네트워크 자원을 저장할 수 있는 MIB와 AP에 탑재되어 있는 SNMP Agent의 관리 정보 요청에 응답하는 무선 SNMP Agent가 탑재된다.

AP에는 Access하는 Mobile Node의 자원과 AP시스템에 대한 자원을 저장할 수 있는 MIB 그리고 Manager의 관리정보 요청에 MIB 항목의 값을 조회하여 응답하는 SNMP Agent가 탑재된다. Mobile Node와 AP간의 연결에서 AP의 SNMP Agent는 무선 SNMP Agent에 대해 Manager 역할을 한다. NMS의 Manager는 AP의 SNMP Agent를 통해 조회한 MIB 항목의 값을 모니터링하여 관리 및 통계할 수 있도록 구성된다.

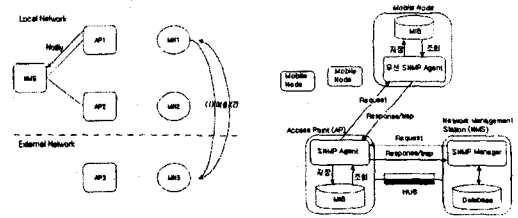


그림 3. 유무선 네트워크 통합 관리 Model 구성도

3.1.1 SNMP MIB 항목 정의

무선네트워크의 Data통신 Packet을 Mobile Node의 이동위치에 따라 조회, 관리 및 통계하는데 필요한 네트워크 자원을 저장할 수 있는 SNMP MIB 항목이 아직 SNMP에 표준화되어 있지 않다. 따라서 Mobile Node의 이동에 따른 정보를 저장할 수 있는 MIB 항목의 정의가 필수적이다. 이를 위해 표준 MIB와 네트워크 장비 제조사에서 정의하고 있는 MIB를 검토하여 정의되어 있지 않는 기능에 대한 MIB 항목을 ASN.1 문법을 이용한 SMI 규칙에 따라 정의한다[4]. 정의한 MIB 항목은 MIB Tree of the Internet 1.3.6.1.private(4).enterprises(1) 노드에 추가되어 무선네트워크의 관리 정보를 저장하게 된다. 이 논문에서 추가된 MIB 항목은 "apMIB"와 "mobileMIB" 그룹으로 분류된다.

apMIB는 Mobile Node가 AP에 접속하면 Mobile Node의 MAC 주소, 접속시작시간, 접속이 끝난 시간, 송수신한 Data량 등의 네트워크 자원이 저장되는 mnInfoTable과 AP 자체의 정보가 저장되는 apSystem을 포함한다. mobileMIB는 Mobile Node 접속하는 AP의 MAC 주소, 접속시작 시간, 접속이 끝난 시간, 송수신한 Data량 등의 네트워크 자원이 저장되는 apInfoTable과 Mobile Node의 정보를 저장할 수 있는 mobileSystem으로 구분된다. 무선 SNMP Agent는 MIB에 저장된 관리자원을 조회하여 Manager의 관리정보 요청에 응답하게 된다.

3.1.2 무선 SNMP Agent 구성

본 논문에서 제안하는 유무선 네트워크 통합 관리 Model에서 Mobile Node의 이동위치에 따라 네트워크 자원을 관리하는데 필요한 무선 SNMP Agent는 AP의 SNMP Agent의 관리정보 요청에 따라 응답을 보내는 방식으로 동작한다. 이때, AP의 SNMP Agent는 Mobile Node의 무선 SNMP Agent에 대해 Manager 역할을 수행한다. 그리고, Mobile Node의 무선 SNMP Agent는 Mobile Node가 이동하면서 접속한 모든 AP의 시스템정보와 Mobile Node 자체의 정보, 전달성격, 이동경로 및 이동패턴 등의 네트워크 자원을 수집하여 3.1.1에서 정의한 MIB에 저장한다. 그리고 표준 SNMP MIB와 네트워크 장비를 위한 특정 벤더에서 정의한 MIB 및 IEEE 802.11b MIB, 정의한 MIB를 지원할 수 있도록 하고 SNMP v1, v2를 기반으로 구성한다. 그림 4는 무선 SNMP Agent의 구성과 흐름을 나타낸다. SNMP 메시지 송/수신부, 메시지 처리부, 네트워크 자원 저장/조회부는 기존 SNMP Agent에 구성되어 있다. 이 논문에서 추가한 부분은 Mobile Node Resource Interface로 Mobile Node가 이동하면서 접속한 AP의 네트워크 자원과 Mobile Node 자체의 네트워크 자원을 수집하고 본 논문에서 정의한 MIB에 저장하는 기능을 수행한다.

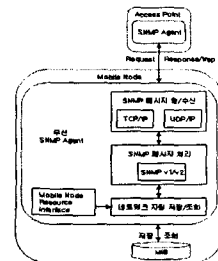


그림 4. 무선 SNMP Agent의 구성

이와 같이 무선 SNMP Agent는 Mobile Node의 이동에 따른 Data통신 Packet을 Mobile Node의 이동 위치에 따라 네트워크 자원을 수집할 수 있도록 구성된다.

3.1.3 관리 Model의 동작과정

유선네트워크와 Mobile Node간의 연결로 구성되는 무선네트워크에서 Mobile Node의 이동 위치에 따른 네트워크 이용상황을 저장하고 관리하기 위해 본 논문에서 제안된 유선 네트워크 통합 관리 Model의 동작과정은 그림 5의 시퀀스 다이어그램과 같다.

Mobile Node의 무선 SNMP Agent는 Mobile Node가 이동하면서 접속하는 AP의 네트워크 자원과 Mobile Node 자체의 네트워크 자원의 상태를 수집하여 MIB에 저장한다.

MIB에 저장되어 있는 Mobile Node의 관리 정보를 조회하기 위해 NMS는 Request 메시지를 통해 AP의 SNMP Agent에 관리정보를 요청하고 SNMP Agent는 Mobile Node의 무선 SNMP Agent에 Request 메시지를 전달한다. 무선 SNMP Agent는 받은 메시지를 분석하고 MIB를 조회하여 AP의 SNMP Agent에게 해당정보를 전송하고 다시 Manager에게 전달한다. 그리고 관리되는 Mobile Node에 에러가 발생하면 무선 SNMP Agent는 AP의 SNMP Agent를 통해 Manager에게 trap 메시지를 보내어 에러 발생을 통지하게 된다. 무선 SNMP Agent에 관리정보를 요청하여 수집한 현재의 MIB 항목 값과 제어용 위해 조회한 MIB 항목의 값은 Manager에서 가공되어 Database에 저장된다.

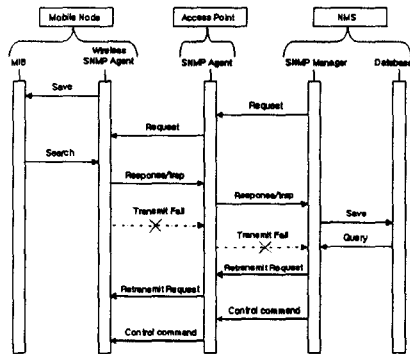


그림 5. 유선 네트워크 통합관리 Model의 동작과정

Manager는 AP의 SNMP Agent로부터 관리정보 요청에 대한 응답을 받아서 Mobile Node를 관리하게 되며, 관리정보가 전송되지 않으면 Mobile Node나 AP의 SNMP Agent가 이상이 있는 것으로 판단하여 제어 명령을 전송하게 된다. 제어명령을 받은 SNMP Agent는 명령에 따라 에러기록을 하게 된다.

이와 같이 Mobile Node에 무선 SNMP Agent를 탑재하여 Mobile Node가 이동하면서 Access하는 AP의 정보와 Mobile Node 자체의 이동정보, 전달성적, 이동패턴 등의 정보를 MIB에 저장할 하게 되고 NMS에 의해 관리되지 않는 지역의 AP Service Area에서 Mobile Node가 이동해 올 경우에도 Mobile Node의 정보를 알 수 있다. 따라서 Mobile Node의 이동 위치에 관계없이 통신한 지역의 네트워크 이용상황을 조회하고 관리 및 통제할 수 있다.

4. 실험 및 고찰

본 논문에서 제안한 유선 네트워크 통합 관리 Model의 가능성을 실험하기 위해 실제 네트워크에 적용하고 Manager와 AP의 SNMP Agent, Mobile Node의 무선 SNMP Agent간의 통신을 설정하여 관리정보를 수집하였고 무선네트워크 환경에서 AP를 통한 무선네트워크 자원 관리의 수용 가능성을 확인하고 분석하였다.

실험환경은 인프라스트럭처 무선네트워크 형태를 기반으로 하여 무선 랜 표준인 IEEE 802.11b를 수용하고 SNMP MIB-I 및 MIB-II를 지원하는 AP와 PCMCIA 무선 랜 카드가 설치되어 최대 11Mbps의 Data 전송속도를 지원하는 Note PC, PCI 무선 랜 카드가 설치되어 있는 DeskTop을

Mobile Node로 사용하였다. 또한 Windows를 기반으로 하여 Manager와 Agent간의 SNMP 메시지를 추적하고 관리 대상 Mobile Node의 Data통신 Packet을 모니터링 하며, TCP/UDP Traffic에 관한 유용한 정보를 출력하기 위해 AdventNet사에서 제공되는 Tool[5]을 사용하였다.

그림 6은 AP에 전송되는 총량 Data량을 측정 한 것이다. NMS에서 Mobile Node로 100MBytes Data를 전송했을 때 AP1에 전송되는 Data량은 31,524,403Bytes, AP2에 31,561,083Bytes가 전송되었고, AP3에는 43,349,709Bytes가 전송되었다.

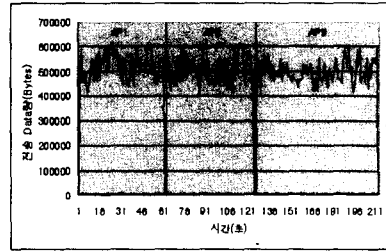


그림 6. 전송 Data량(Bytes/s)

표1은 각 AP에 전송되는 Data량, Packet Count, Error Data량, Error Packet Count를 나타낸 것이다.

표1. AP에 전송되는 Data량/Packet Count 비교

구분	전송 Data량 (Bytes)	Packet (Count)	Error Data량 (Bytes)	Error Packet (Count)
AP1	31,524,403	56,118	185,303	234
AP2	31,561,083	56,022	148,623	187
AP3	43,349,709	73,137	1,066,504	1,359

이 실험을 통하여 유선네트워크와 Mobile Node의 연결로 구성되는 무선네트워크에서 관리Data 송수신이 가능함을 확인하였다.

5. 결론 및 향후 연구방향

본 논문에서는 무선네트워크 구성 형태 중 인프라스트럭처 네트워크를 기반으로 하여 Mobile Node의 이동에 따른 Data통신 Packet을 Mobile Node의 이동 위치에 따라 조회하고 관리 및 통제할 수 있는 유선 네트워크 통합 관리모델을 설계하였다. 설계의 중점 내용으로 유선네트워크와 Mobile Node간의 Data통신을 관리하는데 필요한 새로운 SNMP MIB 항목을 정의하여 유선네트워크의 자원을 저장할 수 있도록 하였고 Manager의 관리정보 요청에 MIB 항목의 값을 조회하여 응답할 수 있는 무선 SNMP Agent를 구현하여 Mobile Node에 탑재하고 무선 SNMP Agent와 비슷한 기능을 하는 SNMP Agent를 AP에 탑재할 수 있도록 하였다. 이를 통해 유선네트워크와 Mobile Node간의 연결로 구성되는 무선네트워크의 자원관리가 가능함을 확인할 수 있었다.

향후 연구과제로서 무선네트워크의 문제점이라고 할 수 있는 보안문제와 네트워크 관리시스템의 기본적인 기능인 장애, 계정, 구성, 성능 관리기능에 대한 연구가 필요하며 무선네트워크 자원관리를 위해 명확하게 표준화 되어 있지 않은 SNMP MIB 관리항목의 추가적인 검토가 필요하다. 그리고, 사용자들에게 명확한 Traffic 현황을 제공할 수 있도록 네트워크 Traffic 분석에 관한 구체적인 연구가 필요하다. 이러한 연구를 수행함으로써 더욱 효율적인 네트워크 관리시스템의 구축이 가능해 질 것이다.

6. 참고문헌

[1] O'Reilly, "Essential SNMP", July 2001
 [2] 정현호, "유선LAN 액세스포인트 관리시스템 설계 및 구현", 서강대학교 정보통신대학원, 2001
 [3] O'Reilly, "802.11 Wireless Networks : The Definitive Guide", April 2002
 [4] SNMP Link, <http://www.snmpLink.org>
 [5] AdventNet, <http://www.adventnet.com>