

IP 네트워크를 기반으로 하는 무선망 통합 관리 시스템 설계 및 구현

신명식*, 양해술**, 이기희***

Design and Implementation of IP-based Network Management System Supporting WLAN Integrated Management System

Myung-Sik Shin*, Hae-sool Yang**, Kee-Hee Lee***

요약

이동 무선 환경에서 핸드오버 특히, 이중 망이 중첩된 네트워크 환경에서의 핸드오버는 서로 다른 서비스 특성과 서비스 영역의 영향을 받는다. 따라서 본 논문에서는 관리 단위가 분리된 여러 지역에 걸친 다양한 벤더의 무선랜 접속장비와 그 운영 망을 모니터링, 제어할 수 있는 모바일 싱크 무선랜 네트워크 통합 관리 제어 시스템을 제안한다. 제안한 시스템은 멀티 벤더와 무선랜 특화 관리 항목들에 대해 모니터링, 제어가 가능한 지역센터 서버 연동 관리 구조로 설계되었다. 본 논문에서 제시한 방법은 기존의 시스템보다 MAP 도메인 크기가 5일 때 무선단말의 이동속도가 약 10%의 성능 향상을 보였다. 또한, 데이터 설계 및 메시징 방식 계층적 관리구조를 통해 분산된 망 위에 존재하는 이기종 무선랜 장비에 대해 관리 접근 방법이 일관적이고 안정된 망 관리 시스템이 되도록 설계하였다.

Abstract

The hand over between different radio access networks, especially where their coverage overlaps, suffers various complications since the different access networks provide different service characteristics. In this paper, it is about the system which can control the wireless LAN network management system and the wireless LAN access point of variety vendor which is in different areas. Successful development of mobile sink wireless LAN network management system which supports multi-vendor devices and have center-local interoperability structure. In proposed system, speed of the mobile station give about 10% improvement when the map domain size is 5 than the existing system. Through a data plane and management system of message way, it give a stability system and consistency network.

▶ Keyword : 무선랜(WLAN), 네트워크(network), 중계기(AP), 네트워크관리센터(NMS), 네트워크스케줄러(NMPS)

• 제1저자 : 신명식 교신저자 : 이기희

• 투고일 : 2010. 04. 20, 심사일 : 2010. 05. 04, 게재확정일 : 2010. 05. 20.

* 호서대학교 벤처대학원 박사과정 **호서대학교 벤처전문대학원 교수 **동서울대학 컴퓨터정보과 부교수

1. 서론

최근 차세대 무선랜 기술인 IEEE 802.11n 표준화가 완료되면서 IEEE 802.11b 기반 무선랜 장비 및 그 네트워크 구성이 확대되고 있다. 이후 IEEE 802.11b의 상위규격에 대한 시장 적용 노력이 활발한 상태이며, 2009년 상반기에는 IEEE 표준화위원회가 최신 무선랜 기술인 IEEE 802.11n 표준을 비준했다. 이 기술은 최대 600Mbps 속도의 IEEE 802.11n 표준규격이 완성되면서 사용자 접속단의 유선통신 인프라가 급격히 무선으로 전환될 전망이다.

또한, 1~2년 이내 600Mbps 속도의 무선랜을 구현하기 위해 많은 연구가 이루어지고 있으며, 현재의 IEEE 802.11n은 최대 전송 속도가 300Mbps, 유효속도는 180Mbps이다. 이 속도는 100Mbps급 광랜을 능가하는 속도다. 그동안 사용해 온 IEEE 802.11g 표준제품의 최대속도는 54Mbps였다. 이 유효속도는 사용자간 속도를 분할해 사용해야 하는 점을 고려하면 속도는 더욱 감소하게 된다[1].

그러나 180Mbps의 유효속도는 이 같은 문제점을 모두 해결할 수 있는 속도이다. 이것은 사용자단에 붙여진 유선을 완벽하게 무선으로 대체할 수 있는 속도이다. 또한 향후 1~2년 이내에는 600Mbps까지 전송 속도를 끌어 올린 장비가 출시될 전망이다. 이에 전국적인 네트워크 사업자에 의한 와이파이로 서비스가 정착되면서 그 활용 범위를 넓히는 것은 물론 일반적인 기관 및 기업 환경에서도 차세대 무선랜을 통하여 업무 네트워크를 구축하고 관리 효율화를 도모하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다[2].

이에 따라 기존의 유선 네트워크 환경과 다른 무선랜 특유의 환경을 감안한 관리 모니터링 솔루션의 필요성이 대두되고 있다. 그러나 기존의 네트워크 자원 관리 시스템들이 지원하는 규격 및 기능의 제한에 의해 새로이 등장하는 802.11n 무선랜 네트워크의 특성을 일괄적이고 효율적인 방식으로 관리하는 데에는 어려움이 있다[3,4].

이러한 문제점 해결을 위하여 지역적으로 분산되어있는 네트워크에서 일괄적이고 안정된 방식으로 다양한 벤더에서 제작한 무선랜 접속 장비들을 관리할 수 있는 솔루션에 대한 연구와 시스템 개발이 요구되고 있는 실정이다.

따라서 본 논문에서는 완전 분산 아키텍처를 그 기반으로 한 애드-호크 네트워크에서 기존의 중앙 집중형 망 관리 시스템의 단점으로 지적된 대역폭의 과다 사용과 관리 프로세스의 병목 현상을 줄이고 망관리가 효율적이고 대역폭의 활용도를 향상시킬 수 있는 망 관리 시스템을 제안한다. 본 논문의 1

장에서는 본 연구의 필요성과 방향을 제시하고, 2장에서는 현재 네트워크 자원관리 서비스의 현황을 소개한다. 3장에서는 네트워크 요소기술에 대해 알아보고 4장에서는 제안하는 시스템 설계와 MAS(mobile agent server)구성에 대한 모델안을 제안한다. 5장에서는 성능비교분석하고 6장에서는 결론과 향후 연구에 대해 설명한다.

II. 무선랜 네트워크 시스템

일반적인 네트워크 자원 관리 시스템의 무선랜 환경에서의 현재 무선랜 네트워크는 현재 상용화되어 확대 보급되고 있는 IEEE 801.11b 및 상위 규격의 IEEE 802.11g, 802.11a를 만족하는 시키는 AP(access point) 장비의 설치와 운영을 근간으로 하여 구성되며, 그 일반적인 구성은 그림 1과 같다[5].

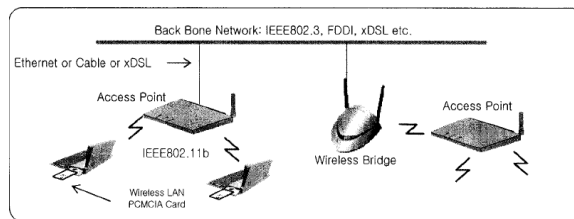


그림 1. 무선랜의 일반적인 구성
Fig.1. General configuration of wireless LAN

무선랜 네트워크의 환경에서 네트워크 자원 관리/제어를 위한 시스템은 AP 장비를 중심으로 네트워크 서비스 백본으로 부터의 유선 구간 및 구성장비, 무선 브리지 구간 및 구성장비, 종단 AT(access terminal)카드 사용자의 세션 관리에 이르기까지 전반적인 관리 보기와 제어 기능 제공이 요구된다.

기존의 일반적인 네트워크 자원 관리 시스템인 NMS(network management station), EMS(electronic manufacturing service)은 관리 대상 NE(network element)에 대한 최종단 모니터링 및 제어 채널로서 표준화된 SNMP(simple network management protocol) 및 CORBA(Common ORB Architecture) 규격에 근간한 특화된 원격제어 호출 방법을 이용하도록 되어 있다. 특히, 스위치 및 허브 등 수요자 시장을 대상으로 하는 대량 보급 네트워크 장비에 대하여는 SNMP 기반의 관리 방법론으로 거의 통일되어 있다고 볼 수 있다.

그리고 기존 유선 LAN 및 WAN(wireless access network) 환경 구성에 동원되는 네트워크 장비들이 SNMP 채널로 접근 가능한 표준화된 MIB I(management information base

I), MIB II 규격의 관리/제어 항목 인터페이스를 갖춘 시스템이다. 그리고 SNMP 프로토콜 구사능력과 MIB I, MIB II 처리능력을 가진 네트워크 관리 시스템이며, 장비의 벤더에 상관없이 포괄적으로 네트워크 관리 요구에 부응할 수 있다[6].

그러나 새로운 무선랜 네트워크 환경 아래에서의 AP 및 브리지는 MIB I, MIB II에 기반한 트래픽 및 성능 위주의 전통적인 관리 항목 이외에 IEEE 802.11b 또는 그 이상의 무선랜 특화 규격에서부터 오는 필수적인 별도의 관리 항목을 가지게 된다. 이에 대한 관리 인터페이스의 노출을 전통적인 MIB I, MIB II 인터페이스에 구현할 수는 없게 된다[5,7].

그러므로 대부분의 AP 및 브리지 장비 벤더는 SNMP로 접근 가능한 전용 MIB를 구성하여 자기 다른 OID(object identifier) 및 트리 구조를 갖는 확장 제어 필드를 제공하거나 SNMP 기반이 아닌 각 벤더에 종속적인 커스텀 프로토콜을 UDP(user datagram protocol), TCP(transmission control protocol) 기반으로 제공하고 있다[8,9].

무선랜 네트워크를 운영하려는 용자의 입장에서는 기존 네트워크 자원 관리 솔루션을 이용할 경우 AP 및 브리지 장비에 대한 무선랜 환경에 입각한 구체적인 제어가 불가능하며, 벤더가 제공하는 각 사의 AP 관리 제어 솔루션을 사용하는 경우, 장비 벤더별로 자기 다른 프로그램과 인터페이스를 구축해야 하는 어려움을 겪게 된다. 또한, 자신의 무선랜 네트워크를 구성하는 AP 또한 장비 선정에 있어 제한적인 선택폭만 가질 수밖에 없게 되는 문제점이 발생하게 된다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하는 시스템을 설계하여 구현하도록 한다.

III. 망 관리 필요 요소 기술

3.1 분산 망 관리 기술

전통적인 망 관리는 주기적인 SNMP 폴링에 의한 NMS의 중앙처리 방식이었지만 망의 발전에 따라 유연성, 확장성, 강인성 등이 더욱 요구됨에 따라 분산망 관리로 발전하고 있는 상황이다. 구조적인 측면에서는 OSF의 DME와 IETF의 AgentX, ITU/TMN의 ODMA, FIPA/OMG의 이동 에이전트가 제안되고 있으며, 이를 위해 CORBA, Java RMI, JMX, RMON 등의 분산 객체기술과 관리기술이 활용되고 있는 추세이다. 그러나 아직은 실험적인 단계이며, 최근 들어 본격적으로 상용되고 있는 실정이다[10].

분산망관리 기술은 세계적인 추세와 마찬가지로 변화하는

요구를 수용하기 위해 학계를 중심으로 지속적으로 연구되고 있다. 그러나 현재 국내의 망 관리 시장은 전통적인 NMS를 크게 벗어나지 못하고 있으며, 해외의 선진업체의 기술을 도입하여 사용하는 경우가 많은 것이 현실이다.

3.2 무선랜 인프라 기술

무선랜은 2.4GHz 대역의 802.11n 규격이 발표되면서 급속히 확산되고 있는 추세이며, 무선랜 장비간의 호환성을 보장하기 위해서 1999년에 WECA(wireless alliance)가 출범하였다. 그러나 무선랜 인프라 자체에 대한 규격은 아직 제정중인 수준으로 WEP(wired equivalent privacy) 방식의 보안 문제점도 아직 해결되지 않았고 인증체계 표준도 변화하고 있는 상태이다. 또한 개별업체 수준에서 보안문제를 자체적으로 해결하고 있다. 인증체계는 IEEE 802.1x가 사실상 표준으로 채택되어 있다[11].

세계적으로 무선랜 기술은 IEEE 802.11n 표준이 자리를 잡고 있는 실정이기 때문에 원천기술 외의 분야에서는 국내 기술과 세계적인 기술과 거의 차이가 없는 상태이다. 특히 초고속 인터넷 시장이 매우 활성화된 국내에서는 최초의 대규모 공중 무선랜 서비스에 대한 수요와 사업자들의 의지가 매우 강하게 반영되어 사업이 진행되고 있다. 보안과 인증, 업체간 상호 운용성 문제, 망 관리 문제가 아직 취약한 상태이지만 선도적인 인프라 구축으로 세계적인 경쟁력을 확보할 것으로 기대되고 있다.

IV. 제안한 통합 망 관리 시스템

본 논문에서 제안한 망 관리 시스템은 모바일 싱크 무선랜 네트워크 통합관리제어 시스템으로 이동 에이전트 기반의 통합 망 관리 시스템이다. 이 시스템은 기존의 중앙 집중형 망 관리 시스템의 단점으로 지적된 네트워크 대역폭의 과다 사용과 관리 프로세스의 병목 현상을 줄이기 위해 설계하였다.

4.1 분산 무선랜 망 관리 구조

그림 2는 제안한 무선랜 망의 구조를 보이고 있다. 그림에서 중앙서버는 전체 데이터를 중앙 집중화하여 관리 데이터베이스에 저장하며, 관리자는 클라이언트를 통해 전체 무선랜 망을 관리하게 된다. 또한, 지역서버는 여러 지역으로 구분되어 있는 각 지역마다 설치되어 할당된 영역의 무선랜 자원에 대한 관리를 하게 되며, 지역서버 관리자는 관리자 클라이언트를 통해 해당 지역의 무선랜에 대한 상세한 관리를 하게 된다.

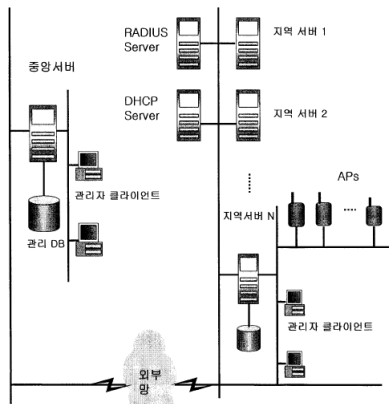


그림 2. 분산 네트워크 시스템
Fig. 2. Distributed network system

그리고 관리 DB는 중앙서버와 지역서버에 각각 설치되며, 지역서버의 상세정보는 지역서버에 연결된 관리 DB에 저장되어진다. 지역서버의 DB에 저장된 지역 상세 정보 중에서 중앙서버에서 필요로 하는 데이터를 추출, 가공하여 중앙서버에 보내지게 된다. RADIUS 서버는 AP를 통해 사용자인증에 필요한 인증기능을 담당하며, DHCP 서버는 AP에 대한 동적 IP할당을 담당한다.

4.2 시스템 구성

제안한 시스템은 전국을 광역시-도 수준으로 나눈 지역별 지역 시스템으로 관리를 한다. 다시 지역별 지역시스템을 묶어 전국 시스템을 그림 3과 같이 구성한다. 사용자 인터페이스는 지역 서버와 중앙 서버에 각각 접속하여 감시 및 제어할 수 있으며, 3단계의 분산 클라이언트/서버 구조를 갖는다.

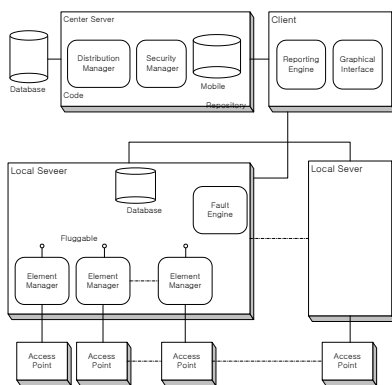


그림 3. 시스템 구성도
Fig. 3. System configuration

또한, 지역 시스템은 지역 데이터베이스와 이에 접근을 제공하는 EJB 컨테이너, 메시지 서버, AP 관리자 그리고 장애 엔진으로 구성되어 있다. 메시지 서버는 클라이언트가 접속되어 조회, 추가, 수정, 삭제 등을 할 때 AP 관리자와 통신하는 것을 매개한다. 장애 엔진은 ICMP를 통해서 장애 상황을 체크하게 되며, AP들의 장비 제조사별로 상이한 특징은 장치 프로파일 혹은 특정 장비에 맞게 구현된 각각을 통해 관리가 되도록 하였다.

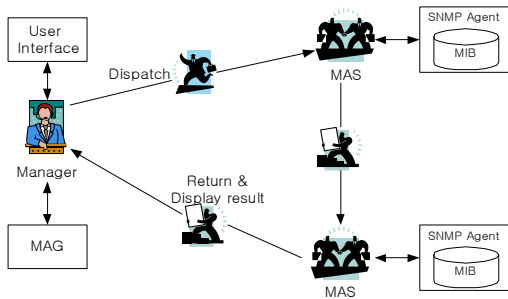
중앙 시스템은 각 지역 시스템들을 묶는다. 지역 데이터베이스의 정보는 중앙 데이터베이스로 모아지며, 중앙시스템에 대한 갱신의 일부는 지역 AP 관리자가 되도록 분산된 시스템의 모든 실행코드의 배포와 버전일치를 보장하며, 별도의 보안 관리자를 통해 분산 컴포넌트 환경에서 나타날 수 있는 보안상 위험요소를 차단한다.

사용자는 클라이언트를 통해 본 시스템에 접속하여 관리상 필요한 작업을 수행할 수 있고 시스템 관리자를 통하여 분석 내용의 리포팅을 다양한 형식으로 제공 받을 수 있다.

4.3 제안하는 MAS의 구조

제안하는 시스템은 기존의 SNMP 구조를 활용하면서 이동 에이전트 기능을 제공할 수 있는 하이브리드 방식을 사용한다. 먼저, 관리자는 시스템 관리자가 설정을 할 수 있고, 결과를 볼 수 있는 사용자 인터페이스가 있으며, 이동 에이전트를 발생시키는 MAG(mobile agent generator)가 있다. 또한, 각 네트워크 개체에는 기존의 SNMP 에이전트 외에 이동 에이전트를 받아들이는 MAS가 존재한다.

원천정보를 수집하기 위해 AP 관리자가 관리 노드에 정보를 요구하는 체계로 그림 4와 같이 구현하고, AP 관리자는 시스템에서 발생한 요청들을 받아들이고, 자체적인 로직에 의해 필요한 정보리스트를 만들어서 관리 노드와 통신하고 결과를 시스템으로 돌려준다. 동일 항목에 대한 여러 소스의 요청을 처리하기 위해서 멀티 스레드를 사용하여 많은 항목들을 빠른 시간에 처리하도록 설계하였다. 타임아웃 등의 경우에도 자원과다 점유나 시간 지연을 극복하도록 구현 하였다. 또한, 관리자는 관리 노드에 대한 ICMP 질문을 통해서 관리노드의 정상 작동을 주기적으로 점검하고 관리 노드와 사용하는 통신은 SNMP v1, SNMP v2, ICMP를 사용하며 특정 작업을 수행하기 위해 Java RMI를 통해서 하도록 한다.



MAG : Mobile Agents Generator
 MAS : Mobile Agents Server

그림 4. 하이브리드 이동 에이전트 망 관리 시스템의 구조
 Fig. 4. Hybrid mobile agents network management system

MAG에서 발생한 이동 에이전트는 그림5와 같은 구조에 의해 MAS로 이동하며, 여기서 SNMP 에이전트가 관리하는 정보를 로컬 폴링을 통해 수집하며, 필요한 관리 작업을 수행한다. 작업이 끝난 이동 에이전트는 다른 MAS로 이동하고, 모든 MAS를 거친 후에 MAS는 고정된 네트워크 환경에 독립적으로 동작하기 위해 Java를 기반으로 설계 하였다. MAS의 최 하단 계층에는 Java 가상 머신이 있고, 그 위에 MAS를 실행시키는 CLD(class loader daemon)가 존재한다. 그리고 다시 그 위에 이동 에이전트 및 SNMP 에이전트를 관리하는 MAS가 존재한다. 이동 에이전트를 받아들이는 부분은 MAL(mobile agent listener)이며, SFC(service faculty component)는 기존의 SNMP 에이전트와 이동 에이전트를 연결시켜 준다.

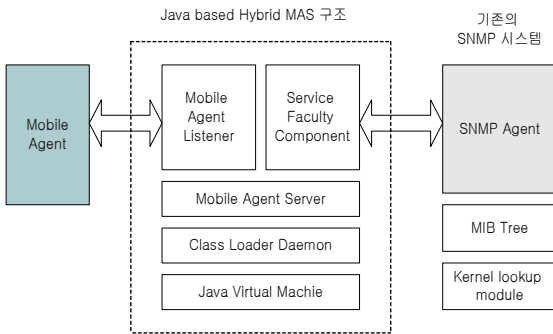


그림 5. 이동 에이전트 구조도
 Fig. 5. Mobile agents configuration

그리고 그림 4와 그림 5와 같이 관리항목과 관리노드에 대한 정보는 MIB 정의 파일들과 데이터베이스 관리 노드 테이블에 저장한다. 관리자들은 클라이언트를 통해서 추가/수정/삭제 할 수 있다.

관리자가 이동 에이전트가 지나갈 경로를 미리 고정시킨다면, 트래픽 변동이 심하고, 장애가 자주 발생하는 네트워크 환

경과 네트워크 개체의 이동이 심한 이동 통신망에서는 특정 개체에서 더 이상 이동하지 못하거나 이동성이 급격히 떨어지는 단점이 있다. 따라서 에이전트의 경로를 네트워크 상황에 따라 에이전트가 스스로 결정한다면 이런 단점을 막을 수가 있다.

본 논문에서 제안하는 지능형 라우팅 방법은 그림6에서 보인 지능로봇 알고리즘에 의해서 이동 에이전트가 지나 가야할 개체를 전부 큐(queue)에 보관하게 한다. 그리고 이것을 하나씩 불러와 처리하기 전에 시스템의 트래픽 부하나 응답 시간을 측정하여 만약 시스템의 응답이 없으면 큐에서 삭제하고, 응답시간이 기준 시간보다 긴 경우는 큐의 순서를 바꾼다. 이러한 큐 재정렬 작업을 통해 이동 네트워크 환경에서 보다 유연한 망 관리를 할 수 있도록 한다.

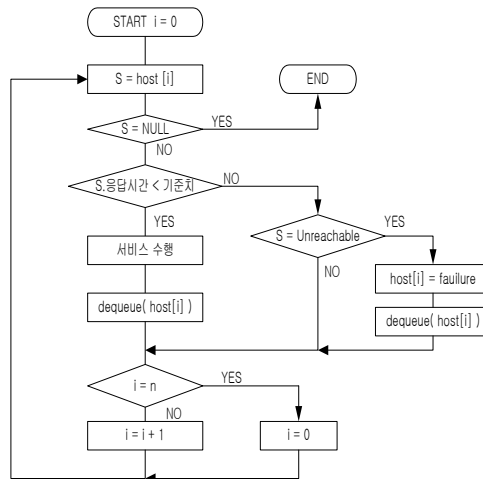


그림 6. 지능로봇 알고리즘
 Fig. 6. Intelligent robot algorithm

V. MAS의 성능 분석

MAS의 성능분석을 위한 시뮬레이션은 C언어와 SMPL를 이용한 가상의 망에서 이루어지며, 각 시뮬레이션의 공통된 가정 사항은 표 1과 같다. 전체 네트워크는 총 400개의 서버넷으로 구성되고, 각 서버넷의 모양은 정사각형으로 근사화한다. 그리고 각 서버넷에는 하나의 무선 접속 라우터가 존재하며, 서버넷의 중심에 위치하도록 했다. 각 무선 접속 라우터의 무선 전파 도달 거리는 100m로 동일한 거리로 하고, 하나의 서버넷은 여러 MAP으로부터 관리 받을 수 있도록 한다. 하나의 MAP은 최소 1개, 최대 400개의 서버넷을 관리 할 수 있다. 이동 단말은 하나의 CN과 통신하며, 현재의 서버넷으로 부터 이웃 서버넷들 중 하나로 자유롭게 이동하도록 하였다.

표 1. 시뮬레이션 파라미터
Table 1. Simulation parameter

파라미터	값	설 명
N_{SUBNET}	400	총 서브넷 개수
$N_{M.SUBNET}$	$1 \leq N_{M.SUBNET} \leq 400$	하나의 MAP 도메인에 속하는 서브넷 개수
AR_{RANGE}	100 m	무선 접속 라우터의 전파 전달 거리
N_{MN}, N_{CN}	1	MN과 CN의 개수

비용 계산 시 사용되는 고정 파라미터는 표 2와 같다. 표 2에서 D_{CN-MAP} , D_{HA-MAP} 파라미터는 CN, HA와 MAP 간의 거리를 나타내며, 그 값을 각각 6, 4로 가정한다. 유선망에서 패킷의 단위전송비용(패킷 하나를 유선망의 한 홉 구간 전송 하는데 소요되는 비용) τ 는 1로, 무선망에서 패킷의 단위 전송 비용 κ 는 2로 설정하였다. 글로벌 위치 등록 갱신 메시지가 HA에서 처리되는 비용 C_P^{HA} 는 24, CN에서 처리되는 비용 C_P^{CN} 는 6, 로컬 위치 등록 갱신 메시지가 MAP에서 처리되는 비용 C_P^{MAP} 는 12로 가정하였다.

표 2. 비용 계산 시 사용되는 파라미터
Table 2. Used parameter for cost calculation

파라미터	값	설 명
D_{CN-MAP}	6	CN-MAP 사이의 거리 (홉 수)
D_{HA-MAP}	4	HA-MAP 사이의 거리 (홉 수)
C_P^{HA}	24	HA에서 글로벌 위치등록 갱신 메시지를 처리하는데 소요되는 비용
C_P^{CN}	6	로컬 위치 등록 갱신 메시지를 처리하는데 소요되는 비용
C_P^{MAP}	12	MAP에서 로컬 위치 등록 갱신 메시지를 처리하는데 소요되는 비용
κ	2	무선망에서 패킷의 단위 전송 비용
τ	1	유선망에서 패킷의 단위전송 비용

표1과 2에서 보인 조건으로 시뮬레이션을 통해 최적의 MAP 도메인 크기 계산 시 고려된 단말의 이동속도와 패킷전송률이 전체 통신비용에 미치는 영향을 분석하고 동일한 네트워크에 D-HM IPv6와 O-HM IPv6를 적용하여 O-HM IPv6의 성능과 효율성을 검증하였다.

중앙 집중형 망 관리 방식에서 네트워크 대역폭 소비량 B_{cent} 는 다음 식과 같이 정의된다.

$$B_{cent} = 2 * S_{req} * n * k * p \dots\dots\dots (1)$$

여기서 S_{req} 는 평균 요구/응답의 크기이며, n은 폴링 하는 장치의 개수, k는 장치에서 가져오는 MIB 객체의 수이고, p는 폴링 간격이다.

모바일 싱크 에이전트 기반 망 관리 방식의 네트워크 대역폭 소비량 B_{mobile} 은 다음과 같이 표현된다.

$$B_{mobile} = (n + 1) * S_c + S_s * (n + 1) * p \dots\dots\dots (2)$$

여기서 S_c 는 이동하는 코드의 크기이며, S_s 는 이동하는 정보의 크기이다.

식 (1)과 식 (2)를 사용하여 k=5이고, S_{req} =100byte, S_c =1Kbyte, S_s =205byte, n=50 일 때, 모바일 이동속도는 폴링 (P)간격에 비례한다.

그림 7은 2초 동안에 단위시간당 총 패킷들의 손실률을 보여주고 있다. 1초 동안은 패킷들이 유니캐스트 작동에 영향을 받고 있음을 알 수가 있고, 1초가 지난 후에는 멀티캐스트 작동에 영향을 받아 패킷 손실률이 거의 일어나지 않음을 알 수가 있다. 이 실험을 통해 B_{cent} 는 폴링 간격에 비례해서 선형적으로 증가하게 된다. 그러나 B_{mobile} 은 (n+1)에 비례해서 증가하기 때문에 네트워크 개체가 증가할 경우에 이동 에이전트를 이용한 방식이 중앙 집중형 방식에 비해 네트워크 대역폭을 적게 소비함을 알 수 있다.

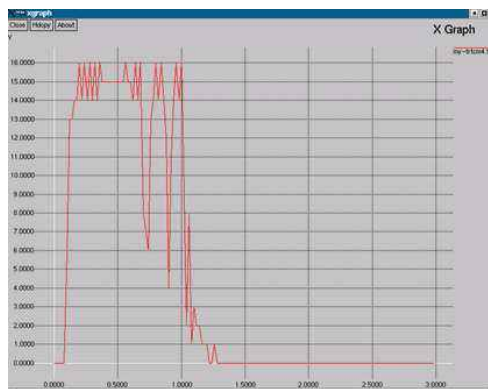
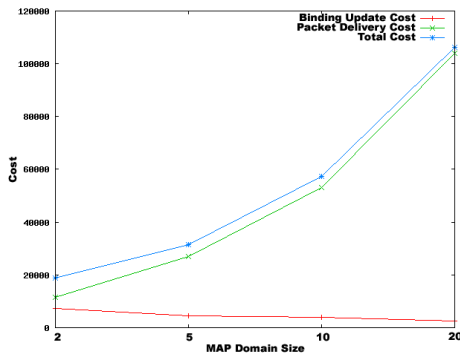


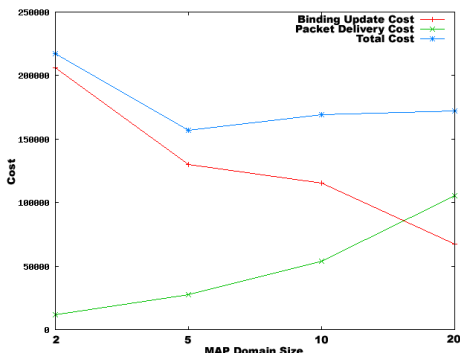
그림 7. 시간별 패킷 손실률
Fig. 7. Packet loss per time

그림 8은 MAP 도메인의 크기와 단말의 이동속도에 따른 총 비용의 변화 결과를 보인 것이다. 그림8의 (a)는 단말의 이동 속도가 느린 경우이고, (b)와 단말의 이동속도가 빠른 경우의 결과를 나타낸 것이다.

그림8에서 보인 것처럼 단말의 이동속도가 1m/s인 경우에는 MAP 도메인 크기에 따른 위치 등록 갱신 시간의 변화가 크게 나타나지 않았다. 이로 인해 패킷 전달 시간이 총 비용의 변화에 큰 영향을 미치게 되며, 패킷 전달 시간이 최소화 되는 지점에서 총 비용도 가장 작은 값을 갖게 된다. 이 그래프에서 패킷 전달 시간 및 총 비용은 MAP 도메인 크기가 약 2일 때 가장 작은 값을 나타내고 있다. 그리고 단말의 이동속도가 30m/s인 경우에는 MAP 도메인 크기가 증가함에 따라 위치 등록 갱신 시간은 감소되지만 패킷 전달 비용은 증가되었다. 즉 시간과 비용은 서로 절충 관계에 있으며, 총 비용은 MAP 도메인 크기가 클수록 감소하다가 MAP 도메인 크기가 약 5일 때 다시 증가하기 시작 한다. 그림 8의 (a)와 (b)를 비교했을 경우 총 비용이 최소화 되는 MAP 도메인의 크기는 단말의 이동 속도가 증가할수록 더 큰 값을 나타낸다. 결과적으로 단말의 이동속도가 빠를수록 더 큰 MAP 도메인을 선택하여 통신하는 것이 더 효율적임을 확인할 수 있었다.



(a) 단말의 이동속도=1m/s



(b) 단말의 이동속도 = 30 m/s

그림 8. 도메인 크기에 따른 성능분석
Fig. 8. Performance for domain size

그림 9는 구현된 시스템의 각 네트워크 당 부하를 나타낸 그림이다. 그림에서 총 시뮬레이션 시간 동안 단말이 각 MAP에 서비스 받은 확률을 나타낸다. 따라서 각 MAP에서의 부하 값을 합하면 1.0이 되며, 이 값들이 급격히 변하지 않고 고루 분포되어야 로드 밸런싱 측면에서 비교적 좋은 성능을 나타내는 것으로 평가되었다. NPMS를 적용한 경우에는 거리기반의 MAP 선택이 이루어져 도메인의 크기가 큰 3, 5, 7번 MAP으로 부하가 집중되는 것을 확인할 수 있다. 반면 모바일 싱크를 적용했을 경우에 단말의 상태에 따라 적응적인 MAP 선택이 이루어져 각 MAP으로 부하가 비교적 고루 분산됨을 확인할 수 있었다.

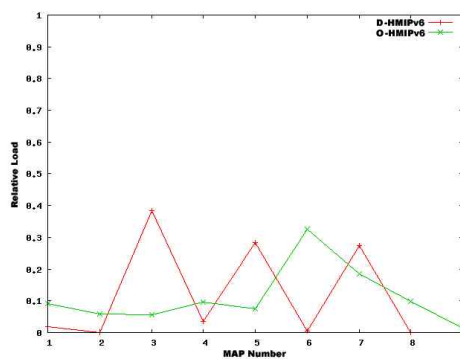


그림 9. MAP 크기에 따른 네트워크 성능
Fig. 9. Network performance for MAP size

VI. 결 과

본 논문에서는 데이터 설계 및 메시징 방식, 계층적 관리 구조를 통해 분산된 망 위에 존재하는 이 기종 무선랜 장비에 대해 일관적이고 안정된 관리 접근 방법을 제시하였다.

본 논문에서는 분산된 네트워크에서 다양한 벤더의 장비를 통합적으로 관리할 수 있도록 하는데 역점을 두고 시스템을 설계하였다. 장비의 Alive, Dead 상태와 트래픽 모니터링 결과뿐만 아니라, AP인 경우 AT 카드의 세션 현황 AP에 무선 접속한 AT 무선랜 카드의 사용자 현황 AP의 ESSID 및 WEP 설정, DHCP 설정, MAC 필터링 기능 등을 모니터링과 제어의 항목으로 두어 벤더가 전용 MIB으로 제공하는 무선랜 특화의 관리 항목들을 처리할 수 있게 하였고, 각 장비 회사가 제공하는 서로 다른 전용 MIB을 하나의 관리 시스템에서 통합적으로 다룰 수 있도록 설계하였다.

아직 해결해야 할 많은 문제점들을 가지고 있다. 예를 들어 실행코드가 네트워크를 거쳐 해당 NE로 이동하기 때문에

보안 문제가 연구과제로 남아 있으며, 또한 망 관리를 자동화 하는 부분과 효율적인 유지, 보수가 용이한 액티브 네트워크 아키텍처에 대한 연구가 좀 더 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] IEEE, "Wireless LAN medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications", IEEE Standard 802.11, 1999.
- [2] R. Koodi, "Fast handovers for mobile IPv6," in the International Engineering Task Force Request for Comments 4068, July 2005.
- [3] H. Soliman, C. Castelluccia, K. E. Malki, and L. Bellier, "Hierarchical mobile IPv6 mobility management(HMIPv6)," in the International Engineering Task Force Request for Comments 4140, Aug. 2005.
- [4] J. F. Kurose and K. W. Ross, "Computer networking - a top-down approach featuring the internet," 2nd Edition, Addison Wesley, 2006
- [5] "The Network Simulator - ns-2," <http://www.isi.edu/nsnam/ns/>
- [6] 구민정, 오창식 "IPv6 환경에서 DDoS 침입탐지," 한국컴퓨터정보학회, 제 11권, 제 6호, 185-192쪽, 2006년 12월.
- [7] 정윤수, 김용태, 박기철, "WiMax 환경에서 내부 공격의 안정성을 향상시키는 분산 키 관리 프로토콜," 한국컴퓨터정보학회, 제 14권, 제 1호, 107-111쪽, 2009년 1월.
- [8] B. P. Crow, I. Widjaja, J. G. Kim, and P. Sakai, "Investigation of the IEEE 802.11 medium access control(MAC) sublayer functions," in Proceeding of the Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies, vol. 1, pp. 126-133, 2007.
- [9] B. P. Crow, "IEEE 802.11 medium access control (MAC) sublayer functions," IEEE communications Mag., Vol. 35, pp. 16-26, 2006.
- [10] 정의현, "다중피어 결합을 이용한 P2P 멀티미디어 스트리밍 프로토콜," 한국컴퓨터정보학회, 제 11권, 제 2호, 253-261쪽, 2006년 5월.
- [11] 함영욱, 신용태, "SIP기반 홈네트워킹 보안 기술에 관한 연구," 한국컴퓨터정보학회, 제 14권, 제 12호, 170-180쪽, 2009년 12월.

저자 소개



신명식

2007년 : 호서대학교 컴퓨터응용기술학과 공학석사
 2008년~현재 : 호서대학교 IT응용기술학과 박사과정
 2000년~현재 : (주)지티씨 대표이사
 관심분야 : 센서네트워크, 모바일, 네트워크, 이동통신시스템



양해술

1978년 : 성균관대학교 정보처리학과 석사
 1991년 : 오사카대학교 정보공학과 공학박사
 1980년~1995년 : 강원대학교전자계산학 교수
 1986년~1987년 : 오사카대학교 객원연구원
 1995년~2002년 : 한국S/W품질연구소 소장
 2001년~현재 : 한국정보처리학회 부회장
 2003년~현재 : 미국 ACIS 학회 Vice President
 1999년~현재 : 호서대학교 벤처전문대학원 교수
 관심분야 : 소프트웨어공학, 네트워크관리, CBD기반기술



이기희

1996년 : 한양대학교 전자공학과 공학박사
 2006년~현재 : 한국컴퓨터정보학회 부회장
 1992년~현재 : 동서울대학 컴퓨터정보과 부교수
 관심분야 : 신호처리, 모바일네트워크, 차세대이동통신