

리눅스로 구현한 무선 LAN 용 통합 Access Point

박정규 이호빈 송하운 노삼혁
홍익대학교 정보컴퓨터공학부

Implementation of a Stand-Alone Access Point for Wireless LAN in Linux

School of Information and Computer Engineering, Hong-Ik University

요 약

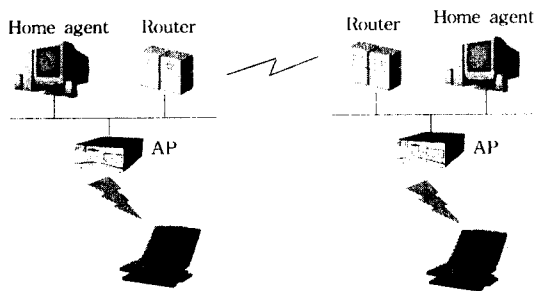
현재 무선 네트워크가 발달됨에 따라 Access Point (AP)의 역할이 증대되고 있다. 그러나 현재 사용되고 있는 대부분의 AP는 단순한 HUB의 역할만 하고 있다. 본 연구에서는 기존의 AP에 라우터 기능 및 Mobile IP, Agent 기능을 추가하여 통합 AP를 제시하고 있다. 통합 AP는 AP 내에 필요한 기능이 내장된 것으로서 리눅스 운영체제를 기반으로 하였다. 요구되는 기능을 리눅스 커널에 내장함으로써 AP에 쉽게 포함시킬 수 있다. 또한 무료로 제공되는 리눅스 운영체제를 사용함으로써 기존의 AP에 비해서 저렴하게 통합 AP를 구성할 수 있다.

1. 서론

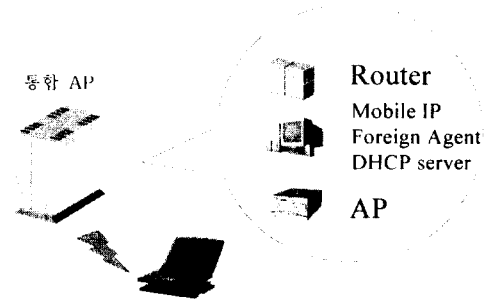
현재 네트워크가 발달됨에 따라 Access Point(AP)의 요구사항이 증대된다. 그러나 현재 사용되고 있는 대부분의 AP는 단순히 HUB 기능만 수행하고 있다. 따라서 무선 랜 카드를 AP에 얼마나 할당하는가에 따라 AP의 처리 성능이 결정되었다.

본 논문에서는 기본 AP 보다 향상된 기능을 가지는 통합 AP를 제시하고 있다. 통합 AP는 Embedded System 형식으로 다양한 기능을 AP에 쉽게 내장할 수 있고 또한 저렴하게 AP를 구성할 수 있다.

그림 1과 그림 2는 기존의 AP와 통합된 AP의 모습을 보여준다.



<그림 1. 기존의 AP>



<그림 2. 기능이 통합된 AP>

통합 AP는 IEEE 표준 위원회 중 802 위원회에서 제정한 IEEE 802.11b 표준 규격을 따르는 것으로 최대 11Mbps 전송 속도를 보인다[1].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2 절에서는 AP의 하드웨어적인 특징에 대해 살펴보고, 제 3 절에서는 AP가 가져야 할 기본 기능에 대해 설명하며, 제 4 절에서 AP의 실제 동작을 실험을 통한 문제점에 대해서 알아볼 것이다. 마지막 제 5 절에서는 결론을 맺는다.

2. Access Point의 하드웨어 특징

이 연구에서 사용되는 Access Point는 표 1과 같은 하드웨어 구성으로 되어 있다.

CPU	- MPC860P
ROM	- 8MB Flash Memory
RAM	- 32MB Synchronous D RAM - 128Kbytes NVSRAM
Ethernet	- LXT970A
기타	- PCMCIA 접속부 - RS232-C Serial 포트 - BDM 포트

<표 1. Access Point H/W>

본 논문에서 사용된 CPU는 Power PC를 Core로 하는 마이크로 컨트롤러인 MPC860P로서 Embedded System 용으로 많이 사용되고 80 MHz 에 106MIPS 성능을 가진다. 또한 메모리 컨트롤 기능과 타이머, 인터럽트, PCMCIA 지원, 10/100 Mbps 이더넷 MAC 기능을 지원하고 있다.

또한 AP의 하드웨어를 간단하게 구성하기 위해 Flash EPROM 과 NVSRAM을 사용하고 있고, Ethernet 은 IEEE 802.3 표준을 따르고 10/100Mbps를 지원한다.

마지막으로 무선 단말 카드를 연결할 수 있는 PCMCIA 접속부와 Access Point 의 설정 등을 할 수 있는 Serial 포트 그리고 외부에서 디버깅할 수 있도록 Background Debugging Mode(BDM) 포트를 가지고 있다.

3. Access Point 기능

Access Point가 가져야할 기능을 크게 2가지로 나누어 볼 수 있다.

Preliminary Single AP	Advanced Wide Area Multiple AP
- Bridge	- Bridge
- Router	- Router
- DHCP	- DHCP
- PPP 접속 지원	- PPP 접속 지원
	- Mobile IP / IPv6
	- SNMP
	- Security
	- Bluetooth compatibility

<표 2. Access Point 의 기능>

Single AP와 Multiple AP으로 나눈 기준은 주어진 서비스 공간을 커버하기 위해 몇 개의 AP가 사용되는가에 따른 것이다.

Home gateway, 즉 라우터라는 것은 Network Address Translator(NAT) 기능을 하는 것으로서 여러대의 장비가 하나의 IP를 통하여 통신을 할 수 있도록 지원하는 것을 말한다 [2][6]. 예를 들어 리눅스 운영체제는 IP-masquerading으로 NAT 기능을 제공하고 있다.

PPP 접속 지원은 현재 가정에서 많이 사용되고 있는 xDSL 의 지원을 의미한다. 사용자 인증을 통하여 xDSL을 접속하여 무선 통신을 할 수 있다.

사무용 기능은 가정용 기능을 포함하고 그 외 무선 장비의 이동성 지원을 위한 Mobile IP/IPv6의 지원과 무선 통신의 보

안을 위한 Security 지원 등이 필요하다.

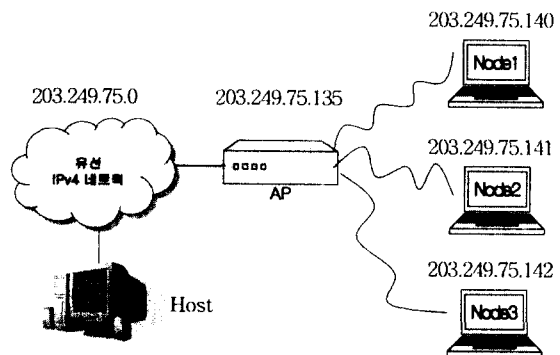
4. Access Point의 동작 및 실험

실제 Bridge 와 Home gateway 실험 환경은 표 3과 같다.

Counter Host	- Pentium-III 1GHz - Realtek 8139 10/100 Mbps
AP	- MPC860DT 50Mhz - Motorola FEC 10/100Mbps - Acrowave AWL-1100c 11Mbps
Client	- Sony Vaio 2 대 - Compaq NC5004 11Mbps
HUB	- 10/100Mbps Switching

<표 3. 실험 환경>

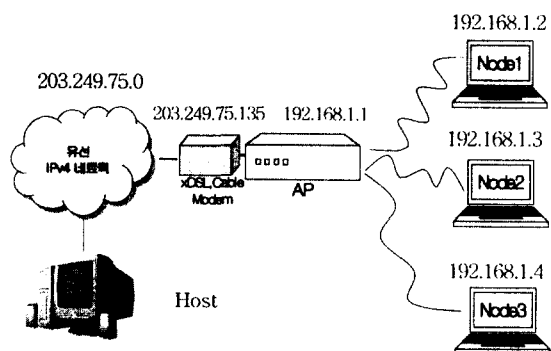
Bridge 의 동작 모습은 그림 3과 같다.



<그림 3. Bridge 동작 모습>

그림의 왼쪽은 기존의 유선 네트워크를 의미하고, 가운데 AP bridge는 AP가 유선 네트워크와 무선 장비들간에 사이에서 MAC 레벨의 Bridge로 동작하고 있는 모습을 보여주고 있다. 오른쪽에 무선 노드는 각각의 IP를 가지고 AP Bridge를 통해 유선 네트워크와 통신을 할 수 있다.

그림 4는 Home Gateway 의 동작 모습을 보여주고 있다.



<그림 4. Home Gateway 의 동작 모습>

Home Gateway 는 기본적으로 Bridge의 동작과 같지만, 다른 점은 AP Bridge가 NAT 기능을 제공 하여 무선 LAN을 위한 라우터 역할을 할 수 있다. AP Bridge는 리눅스의 IP-masquerading 기능을 이용하여 NAT 기능을 해줌으로서 하나의 IP를 가지고 여러 대의 장비가 통신할 수 있다는 장점을 가진다.

위에서 말한 Bridge 와 Home Gateway 실험의 여러 실험 중 가장 의미 있는 AP의 처리 성능을 파악하기 위해 Host와 AP, Node 서로간에 TCP streaming 실험을 하여 전송 성능을 측정하였다. 실험은 netperf 2.1을 사용하였다[3]. 표 5 는 실험 결과를 요약하여 보여주고 있다.

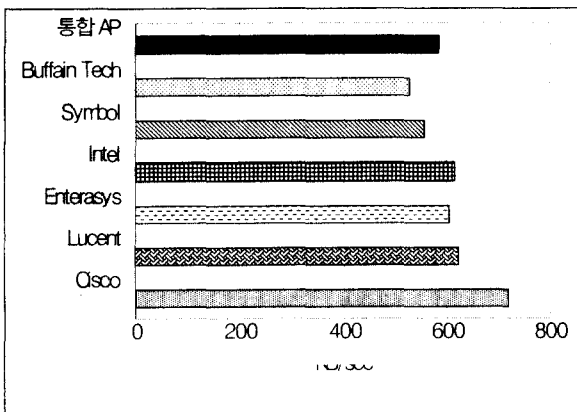
트래픽 방향	성 능		CPU 사용율 (%)
	Mbps	Mbytes	
Host -> AP	25.012	2.98	0.52
Host -> Node	4.658	0.56	0.24
AP -> Host	25.466	3.08	100
AP -> Node	4.782	0.57	14.95
Node -> AP	4.804	0.57	*
Node -> Host	4.672	0.55	*
Node -> Node	2.378	0.28	*
Node -> Node (802.11 Adhoc)	4.790	0.57	*

<표 5. 실험 결과>

위에 실험 결과를 보면 무선랜은 평균 584 KB/s 의 성능을 보이고 있다. 이것은 Network World Fusion에서 제공하는 AP 성능 평가와 비교해 볼 때 중간 정도의 성능을 보이고 있다[4].

AP에서 호스트간 전송시 CPU 사용율이 100% 임을 볼 수 있는데 이것은 AP에서 사용되는 CPU 처리 능력의 한계 때문이다.

그림 5는 AP 의 성능평가 결과를 기존의 제품과 비교하여 보여주고 있다.



<그림 5. AP 성능 평가 결과>

실제 AP의 성능은 동급의 유선 LAN(502.3)과 비교하여 802.11b에규정된 표준대로 약간의 저하된 성능을 보인다. 그 이유는 무선랜에서 Collision Avoidance를 위한 제어 패킷이 생기기 때문이다.[1] 또한 Wire Equivalent Privacy (WEP) 암호화를 하면 10% 정도의 성능 저하가 더 발생된다[1].

다른 성능의 문제로 패킷들이 Bridge를 거치면서 2.5%의 성능 저하가 생기는데 이것은 AP Bridge가 소프트웨어로 구성되어 처리에 따르는 오버헤드 때문이다.

마지막으로 Node 간에 전송을 살펴보면 AP를 사용할 때의 전송 속도가 AP를 사용하지 않은 802.11 Adhoc 일때 보다 약 50% 성능 저하를 보이고 있다. 모든 패킷은 AP를 반드시 거쳐야 되므로 네트워크 자원에 낭비가 생기는 것이 한 이유이다.

5. 결론

본 연구의 실험의 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫 번째 IEEE에서 제안한 802.11b의 표준을 만족하는 AP를 최저 비용을 투자하여 안정된 성능을 낼 수 있었다.

두 번째 리눅스 운영체제 기반의 통합 AP 이기 때문에 차후 추가될 기능이 있을 경우 리눅스 커널 업데이트를 통한 기능 추가를 할 수 있다. 또한 리눅스를 사용할 수 있는 고급사용자는 리눅스 커널을 수정하여 자신의 환경이 맞게 최적화 하거나 기능을 추가할 수 있다.

세 번째 현재 AP 보다 좀더 낮은 성능을 원할 경우 RTLinux를 통해 성능을 향상 시킬 수 있다. RTLinux 는 실시간 처리가 필요한 부분만 실시간 태스크로 구현해 모듈형태로 커널에 삽입할 수 있다[5].

이로써 저렴한 비용으로 안정된 성능을 낼 수 있었고, 어떤 환경에 맞게 쉽게 적용 및 업그레이드를 할 수 있고 또한 RTLinux를 이용하여 성능 향상을 할 수 있다는 장점을 가지는 AP를 구성할 수 있었다.

참고 문헌

- [1] IEEE 802.b/D3.0, Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer(PHY) Extensions in the 2.4GHz Band., 1999
- [2] Allen Miu and Paramvir Bahl, "Dynamic Host Configuration for Managing Mobility Between Public and Private Networks", 3rd USENIX Symposium on Internet Technologies and Systems, 2001
- [3] <http://www.netperf.org>
- [4] <http://www.nwfusion.com/reviews/2001/0205rev.html>
- [5] <http://www.rtlux.org>
- [6] Marc E. Fluczynski and Vincent K. Lam, " The Design and Implementation of an IPv6/IPv4 Network Address and Protocol Translator", USENIX 1998 Annual Technical Conference, 1998