

무선 랜에서의 스트리밍 환경 분석

정혜동, 전기만, 이형수, 박창원
전자부품연구원 정보시스템연구센터
전화 : 031-610-4342 / 핸드폰 016-210-4556

An analysis of streaming surroundings over wireless LAN

Hyedong Jung, Kiman Jeon, Hyungsoo Lee, Chanwon Park
IT System research center, Korea Electronics Technology Institute
e-mail : HUDSON@KETI.RE.KR

Abstract

무선 랜 서비스는 전송 선로에 대한 제약이 적으므로 높은 이동성을 보장하지만 무선이라는 망 자체의 특성에 의해 여러 가지 제약을 갖게 된다. 본 논문에서는 고속의 통신 속도 제공의 어려움, 에러의 빈도가 높은 불안정한 통신 채널, 저전력 소비등의 해결과 같은 문제를 가지는 무선 랜의 제한적인 요소들에 의해 비디오 스트리밍이 어떠한 영향을 받는지를 분석한다.

I. 서론

초고속 네트워크의 급속한 보급과 사용자의 다양한 요구 발현으로 인해 멀티미디어 서비스에 대한 요구는 기존의 전화선을 통한 제한된 대역폭의 서비스를 넘어 전용선을 통한 높은 대역폭의 서비스로 요구 되고 있으며 단말의 형태에 따라 기존의 PC에서 받던 서비스를 이동형 단말이나, 이동 전화 등을 통한 다양한 연결 형태의 요구로 바뀌어가고 있다. 유선 망에서의 서비스는 ADSL이나 케이블 모뎀 등의 발전으로

인해 그 환경이 다른 유사한 어느 것보다 안정적으로 자리를 잡아가고 있다. 그렇지만 유선 망에서의 서비스는 이동이 많은 최근의 생활 형태에 비해 위치적인 제약이 너무 크기 때문에 이동 중에 받을 수 있는 서비스의 해결책으로는 부족함이 많다. 따라서 본 논문에서는 이동성을 최대한 부각 시킬 수 있는 무선 랜 망에서의 스트리밍 서비스를 분석 하려고 한다. 무선 랜은 전송 대역폭에 따른 거리 제약이 있긴 하지만 이동의 형태가 고속이 아닌 사람들이 밀집한 장소나 집안 등 큰 폭 없이 움직이면서 사용하는 형태가 대부분인 경우를 생각해보면 전용선을 끊거나 전화선을 쫓아 서비스를 받는 불편함 없이, 걸어 다니며 서비스를 받을 수 있는 큰 특징을 가진다. 무선 랜은 그 주파수 대역의 한계로 인해 한꺼번에 모든 채널을 쓸 수 없고, 3개 정도의 채널을 동시에 운영 가능하나 서로간의 간섭이 생길 경우 서비스의 질은 저하될 것이다. 따라서 유선 망과는 다른 무선 랜 망의 특성을 거리, 장애물 등 간섭 율에 대비한 특징을 분석하고 효과적으로 스트리밍 할 수 있는 방법을

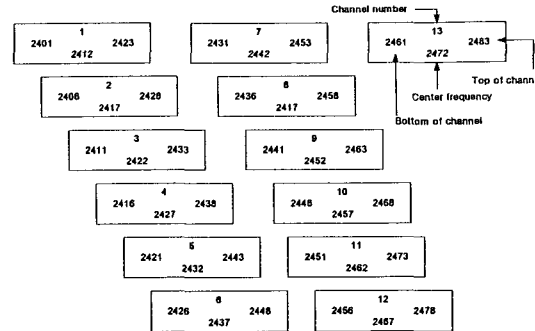
찾을 수 있는 요소들에 대한 자료를 제공하는데 연구의 의의가 있다. 2장에서는 무선 랜에 대한 기술 흐름과 비디오 스트리밍에 관한 관련 연구들을 설명하고 3장에서는 이러한 기술에 근거한 실험 환경을 기술한다. 4장에서는 환경에 따른 실험적 결과를 덧붙이고 5장에서 무선 랜 환경에서의 스트리밍 환경에 대한 결론을 맺는다.

II. 무선 랜과 비디오 스트리밍

2.1 무선 랜 기술

무선 랜은 2.400GHz 에서 2.483GHz의 주파수 대역폭에서 사용된다. 또한 1~54Mbps의 데이터 전송이 가능하기 때문에 근거리 무선 망에서 비디오 스트리밍을 하기에 적합한 해법으로 급격히 부상하고 있다. 하지만 대역폭의 한계로 인해 중복되는 채널이 생기기 때문에 13개 채널을 동시에 이용할 수 없어서 실제 동시에 사용할 수 있는 채널은 3가지 정도이다. 또 현재 널리 쓰이고 있는 IEEE 802.11b의 경우에는 11Mbps 정도의 속도를 이룬 상 널 수 있으나 보통 5.5Mbps정도의 제약적인 성능을 나타낸다.[1] 따라서, 무선 랜을 이용하는 서비스를 구성할 때는 다른 액세스 포인트들과의 간섭을 고려해야 하며 이동 중에 생길 수 있는 액세스 포인트와의 접속과 과금을 위한 사용자 인증 문제등을 충분히 감안하여 설계하여야 한다. 기존 이동 사업자를 중심으로 이러한 무선 랜에서의 멀티미디어 서비스를 구축해 나아가고 있으며 PDA를 통한 보다 작고 휴대성이 높은 기기들에 무선 랜 서비스를 제공하는 기술들도 널리 보급 되어가고 있다. [그림 1]은 무선 랜의 채널간 간격과 대역폭을 나타낸다.[4] 각 채널은 서로 겹치는 부분 때문에 동시에 모두 사용 하는 것이 불가능하고, 이 채널들을 간섭 없이 많이 쓰기 위해서는 1, 6, 11 채널이나 1, 5, 9, 13과 같이 어느 정도의 대역폭을 확보한 채널을

사용하게 된다.



[그림 1]. 무선 랜 채널

2.2 비디오 스트리밍

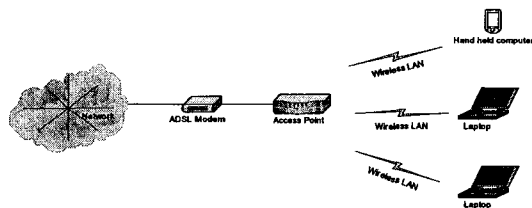
비디오 데이터는 다른 멀티미디어 데이터에 비해 그 데이터 양이 크기 때문에 이를 압축하는데 그 초점이 맞추어져 개발 되어 왔다. 초기 MPEG-1의 경우에는 한 편의 영화를 한 장의 CD-ROM에 담으려는 시도로 연구되었고 이는 비디오 데이터 저장에 획기적인 연구 결과로 평가된다. 하지만 네트워크가 급격히 발전하고 사용자의 요구는 인터랙티브한 방향으로 발전하고 있으므로 저장만을 위한 기술이 아닌 전송을 고려한 기술이 되어야 했고 MPEG-4는 이러한 전송 기술을 감안해 오류 강인성등의 방법을 사용해 기존의 안정된 파일에서 읽어오는 형태에서 불안정한 네트워크 전송에도 적합한 기술로 발전하고 있다. 최근 방송 기술은 단방향으로 어느 한쪽에서만 일방적으로 제공되는 방법 보다는 사용자의 요구를 수시로 받아들여 이를 제공하는 인터랙티브한 방법이 사용 되고 있다. 따라서 사용자는 자신이 보고 싶은 서비스를 자신이 가진 환경에 따라 높은 비트율을 가진 고 화질의 서비스를 받을 수도 있으며 또는 적은 비용을 내면서 화질이 크게 중요하지 않은 소형 이동 단말등에서 서비스를 받을 수 있다. 주문형 비디오 서비스가 이러한 목적으로 출발

하고 인터넷 망에서의 그 성능 평가가 최근까지 활발히 진행되어 왔다. 이제는 그 서비스 영역을 앞서 기술한 무선 랜으로 확장을 할 필요가 있으며 다음 장에서 무선 랜 환경에서의 실제 스트리밍이 어떠한 특성을 보이는가에 대한 결과를 실험한 결과를 기술한다.

III. 실험 환경

3.1 네트워크 환경

본 연구의 목적은 실제 비디오 스트리밍이 서비스 될 때를 가정하고 구현되는 것을 기준으로 삼았기 때문에 각 가정이나 사람들이 많이 모이는 장소 등에서 서비스가 되는 환경을 모델로 하여 구축하였다. 따라서 일반적으로 설치 되어있거나 쉽게 설치 가능한 ADSL 서비스를 주 입력 단으로 하여 이를 재 분배하는 방법의 네트워크를 구성하였다.



[그림 2]. 네트워크 구성도

[그림 2]에서와 같이 네트워크 구성의 시작점은 외부로부터의 ADSL 입력이며 이를 액세스 포인트를 이용하여 무선 랜 망을 구축한다. 사용 단말은 PC나 PDA등이 될 수 있다.

3.2 비디오 스트리밍 환경

비디오 데이터는 이미지, 오디오 데이터와는 달리 그 양이 크다. 이러한 데이터를 효율적으로 전송하려면 MPEG-4등에서 제시한 오류 강인성이나 비디오 패킷화, FEC(Forward Error Correction), rate control등의 방법들을 통해

네트워크에서 생길 수 있는 다양한 변수들을 줄일 수 있다. [2] 비디오의 관점에서만 볼 때는 네트워크와의 연동을 고려하지 못하므로 네트워크에서 발생 할 수 있는 다양한 환경을 반영하지 못한다. MPEG-4의 scalability와 같은 방법은 네트워크 상황에 능동적으로 반응할 수 있는 방법으로 제시되고 있는데 base layer와 enhancement layer를 분리 함으로써 base layer를 보장할 수 있는 방법을 제시한다. 또한 이러한 base layer를 RSVP와 같은 프로토콜을 써서 네트워크 전송 시 생길 수 있는 불안정한 요소를 없앴으로써 화질을 향상시키는 연구 결과 또한 네트워크를 고려한 비디오 스트리밍 방법이다. 비디오 스트리밍이 효율적으로 동작하기 위해서는 네트워크와 비디오 모두를 고려한 시스템으로 설계되어야 한다.

IV. 실험 결과

3장에서 구성한 네트워크 환경에서 비디오 데이터의 전송 특성을 알아보기 위해 무선 랜을 장착한 테스트 장비를 구성하여 무선 랜의 특징적인 요소들인 Link speed, Transmit power, Signal strength, Noise level등의 값을 측정하여 이들 값의 변화에 따른 성능을 찾아보았다.

앞서 구성한 무선 랜의 네트워크 구성에서 외부로부터 들어오는 ADSL의 입력을 액세스 포인트가 각 무선 단말에 분배하는 상황에서 이들의 무선 환경적 요소를 바꾸어 가며 신호 세기를 조사하여 보았다.

표 1. 신호 세기와 노이즈 변화

	A	B
Signal strength	-49dBm	-65dBm
Noise level	-101dBm	-101dBm
Signal to noise ratio	52dB	29dB

액세스 포인트와 가장 가까우며 장애물이 비교적 적은 곳은 A, 액세스 포인트를 직접 볼 수 없으며 장애물이 많아 지는 곳은 B로 정하여 S/N을 계산하였다. A지점은 일반적인 사무실 환경과 비슷한 지점으로 액세스 포인트를 직접 볼 수 있으며 신호 품질도 우수한 곳이다. 옥내 환경에서 충분히 볼 수 있는 상황이며 이에 반해 B 지점은 액세스 포인트와의 거리가 30미터 이상이 되는 지점이고 문이나 벽과 같은 장애물이 많이 존재하는 건물의 귀퉁이에서 측정된 결과이다. S/N이 감소하는 것을 볼 수 있으며 패킷 손실도 증가하는 패턴을 보인다. Transmit power를 낮추어 실험해 보면 거리가 멀고 장애물이 있는 경우 액세스 포인트와의 접속 자체가 불가능해 질 때도 있었다. 비디오 데이터는 몇 개의 패킷을 잃어버리더라도 사용자에게 큰 품질 저하를 느끼지 않을 정도로 복구 해 낼 수 있다. 하지만 무선 환경의 특성인 버스트한 손실 패턴은 연속되는 데이터의 패킷 손실 결과를 초래하게 되므로 이에 대한 패턴을 찾고 복원하는 방법이 향후 연구되어야 할 것이다.

V. 결론

무선 랜은 기존 유선 망과는 달리 에러의 빈도가 높으므로 이를 해결하기 위한 네트워크 하위단의 해결책이 있어야 하며 비디오 스트리밍에 적용 시키기 위해 비디오 트래픽 패턴에 따른 성능 향상이 연구되어야 한다. 4장에서 살펴본 결과에 따르면 신호의 강약에 의한 성능 변화가 가장 심하므로 무선 랜 망을 구축하는 데 있어서의 설계가 중요하며 서로간의 간섭이나 장애물에 영향을 받을 경우 발생하는 손실을 최소화 할 수 있는 비디오에서의 오류 강인성, FEC, rate control등을 사용한 품질 향상 방법이 사용되어야 할 것이며 이러한 방법에 따른 성능 평가가 향후 연구 되어야 할 것이다.

Reference

- [1] "Mobile Network Evolution : A Revolution on the Move," Johan De Vriendt, IEEE Communications Magazine, April 2002, pp. 104-111
- [2] "Systematic rate controller for MPEG-4 FGS video streaming," Liu, T.M., Image Processing, 2001 International Conference on, pp. 985 - 988 vol.2
- [3] "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications," H. Schulzrinne, RFC 1889, January 1996
- [4] "공중 무선랜 워크샵," 대한전자공학회, 2002년 3월, pp. 22