

유무선 네트워크 통합 게이트웨이에서의 트래픽 성능 향상을 위한 방법

강성일⁰ 최양희
서울대학교 컴퓨터공학부
{sikang⁰, yhchoi}@mmlab.snu.ac.kr

Performance Enhancing Method with Wired/Wireless Integrating Gateway

Sungil Kang⁰ Yanghee Choi
School of Computer Science and Engineering, Seoul National University

요약

전송 기존의 유선 네트워크와 새로이 신설되고 있는 무선 네트워크를 통합하려는 노력은 보다 폭넓은 사용 가치를 이끌어내는 주요 역할을 하고 있다. 이러한 목적을 위해서 유선의 안정되고 빠른 속도의 데이터 통신에 간섭과 데이터 손실로 인한 비교적 불안정하고 느린 무선 데이터 통신의 효율적 통합이 선결적으로 요구되어진다. 본 논문에서는 데이터 버퍼에 유지되는 데이터 패킷을 보다 빨리 전송하여 유무선 통신의 속도 차이에서 오는 손실을 최대한으로 방지함으로써 그렇지 않았을 경우 발생하는 트래픽 성능의 저하를 막고자 하는 방법을 제안하고자 한다.

1. 서론

오늘날 무선 네트워크는 특정 셀을 구역으로 할당하여 관리하는 방식과 임의의 호스트가 위치한 영역에서 인접한 호스트끼리 네트워크를 형성하는 애드혹 환경으로 크게 구분되어질 수 있다. 특정 셀을 구분한 모델은 AP가 설치되어 기존의 유선랜과 같은 인프라에 접속되어 통신망에 있어서 안정성을 유지할 수가 있는 반면, 애드혹 환경에서는 자신의 위치에 따라서 여러 다양한 연결을 고려해야 하는 점에서 라우팅의 중요성이 부각, 많은 연구가 진행되어 왔다.

하지만, 유선 네트워크와 무선 네트워크의 영역을 따로 구분하기 보다는 지금껏 구축되어 유지되어온 유선망에서의 유용한 자원을 이용하는 것이 궁극적으로 필요하다는 인식에 효율적인 통합 방법을 모색하고 있다.

우선 고려되어야 하는 사실 중에 하나는 아직 무선망에서의 트래픽 속도가 유선망의 그것과 차이가 크다는 것이다. 따라서, 빠른 유선망으로부터 전달되어진 데이터 패킷을 무선망으로 전달하기 위한 인터페이스 장치에서는 이들 속도 차이를 보완하기 위한 버퍼를 구비해 놓아야 한다. 하지만, 최대 전송 속도에서의 정해진 차이는 결국 버퍼의 오버플로우를 발생시키고 데이터 패킷 손실을 유발시키게끔 되어 있다. 데이터 손실로부터의 재전송은 무선망에서의 더욱 악화된 트래픽 규모를 유발시키고 이는 해당 데이터 연결의 전송불가라는 극한까지 몰고 갈 수 있다.

따라서, 본 논문에서 서술하고자 하는 내용은 이러한 버

퍼의 오버플로우를 미연에 방지하고자 데이터 패킷을 빠르게 방출시키는 방법을 제시한다. 이때, 전제되어지는 기술 중 하나가 다중 경로 라우팅 기법이다.

본문의 내용은 우선 무선망에서 연구되어온 다중 경로 라우팅 내용을 간략히 언급하고, 본 논문에서 고려되어진 네트워크 모델을 제시한다. 다음은 이를 전제로 데이터 패킷 전송 방식을 제안하고, 이러한 방법의 효율성을 보여주기 위한 시뮬레이션 결과를 살펴본다. 그리고, 마지막으로 결론으로써 본 논문을 마무리 짓도록 한다.

2. 다중 경로를 이용한 무선 라우팅

애드혹 환경에서 지금까지 주요 연구 영역은 안정적인 라우팅 기법과 더불어 한정적 리소스를 내장하고 있는 모바일 호스트의 작동 시간을 보다 길게 연장시킬 수 있는 에너지 소모 관련 연구가 주요 이슈였다. 더불어 애드혹 네트워크에서 전제되는 서비스를 위한 멀티미디어 통신을 위해서는 보다 제한된 라운드 트립 타임을 요구하게 되었고, 이는 유선망에서 많이 연구되어온 트래픽 엔지니어링 기법을 도입하는 계기를 낳게 되었다. 대표적인 기법 중 하나가 다중 경로를 이용한 방식인데, 무선망에서 이것을 응용하게된 방식으로는 기존 연결중 임의의 무선 링크 손상에 백업 용도로써 바로 이용 가능케 함으로써 루트의 재설정 오버헤드를 줄일 수 있도록 하였다[1].

다음으로는 트래픽 부하를 특정 루트만을 이용하는 것이 아니라,

여러 루트로 나누어 골고루 트래픽을 분산시키는 로드 밸런싱하는 용도로써 이용되어질 수 있다[2].

3. 네트워크 모델

아래 그림1은 유선망과 무선망이 게이트웨이를 통해 통합된 형태로 공존하는 네트워크 모델을 보여주고 있으며, 이는 본 논문에서 고려되어진 실험 환경으로써 제시하였다.

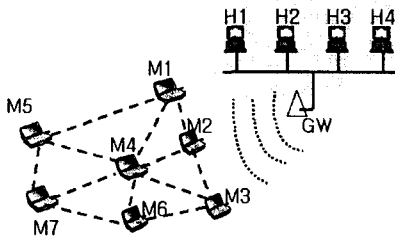


그림 1. 유무선 통합 네트워크 모델

그림에서 GW는 유선망의 말단에서 무선망으로의 게이트웨이 역할을 담당하는 디바이스로 작동을 하며, M1, M2 그리고 M3는 GW에서 보여지는 모바일 호스트를 나타내고 있다. 이때, GW에서는 각 3개의 호스트가 보여지므로 링크를 연결할 수 있고, 요구시 데이터 통신을 할 수 있도록 설정되어 있다.

유선망과 함께 보여진 무선망의 구성형태는 애드혹한 환경을 가상하고 있으며, 이때 무선망을 구성하는 각각의 호스트는 다중 경로 라우팅 설정 알고리즘[3]을 이용하여 각 라우팅 테이블을 구성 관리한다. 따라서, 해당 목적지까지의 경로는 최단 거리를 가지고 있는 경로 이외에도 비교적 짧은 경로를 함께 유지하고 있다.

4. 다중 패킷 전송 방식 제안

위의 2장 다중 경로 라우팅 기법에서 설명을 하였듯이 통신을 하고자 하는 호스트 사이에 1개 이상의 루트가 존재한다고 하면, 이를 링크 손실시 백업을 위한 방식으로써 뿐만 아니라 전송하고자 하는 데이터의 보다 신속한 전달 방식으로써 서론에서 주지한 것처럼 게이트웨이에서의 버퍼 오버플로우를 미연에 방지하여 보다 향상된 쓰루풋을 얻을 수 있다.

그림1에서 가정하고 있는 조건을 우선 나열해 보면 다음과 같다.

□ GW에서는 주변에 위치하고 있는 모바일 호스트들에 대한 식별자가 등록된다.

□ 애드혹 환경에 위치한 모바일 호스트들은 다중 경로를 위한 라우팅 테이블이 관리된다.

이와 같은 전제조건들을 기초로 전송되기 위한 다중 패킷의 형태는 다음과 같다.

F1		F2		FN		P1		PN		
T	I	S	I	S	...	I	S	P	...	P
N	D	Z	D	Z	...	D	Z	L	...	L

그림2. 전송될 다중 패킷

그림2에서 나타낸 필드값을 설명하면,

- TN : 프레임내에 포함되어진 전체 패킷 개수
- ID : 패킷이 전송되어야 하는 호스트의 아이디
- SZ : 전송될 패킷의 사이즈
- PL : 패킷의 페이로드

위에서와 같은 형태의 패킷 프레임이 GW에서 목적지까지의 루트가 있는 호스트들에게 한꺼번에 전송을 함으로써 버퍼링되어 대기상태에 있는 패킷을 빠른 속도로 전달하여 버퍼 오버플로우로부터 벗어나 패킷 손실을 미연에 방지함으로써 재전송에 따른 트래픽 성능 저하를 해결할 수 있다.

5. 시뮬레이션 및 결과

위에서와 같이 구상된 시스템을 ns-2을 이용하여 시뮬레이션을 수행시켜보고 그 성능을 나타내 보도록 하였다. 실험 환경은 그림1에서와 같이 네트워크 환경을 세팅하고 유선 호스트와 모바일 호스트를 각각 소스와 목적지로 하는 쌍으로 2쌍을 임의로 정하여 TCP 연결을 맺도록 한다. 유선망의 대역폭은 10Mbps이고 무선 링크의 대역폭은 2Mbps를 갖도록 하고 지연시간은 각각 10ms와 50ms으로 고정한다. 버퍼 사이즈는 300개의 패킷을 저장할 수 있도록 정하고, 단일 TCP 패킷 사이즈는 1040 bytes로 정한다.

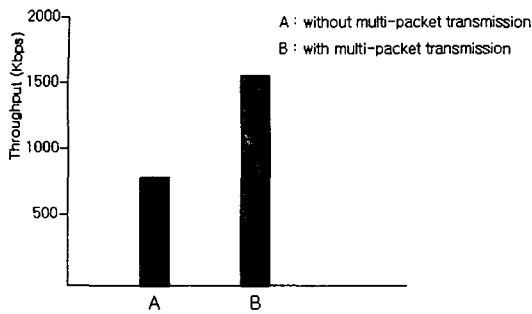


그림3. 시뮬레이션 결과 그래프

그림3은 다중 패킷 전송방식을 이용하지 않았을 경우(A)와 이용하였을 경우(B)를 비교한 그래프이다. 그림1과 같은 환경을 고려하였다면, 예상하던 수치는 이용하였을 경우가 이용하지 않았을 경우의 약 3배가 나와야 하겠지만, 위와 같은 결과가 나온 이유를 분석해 보면, 애드혹 네트워크에서 다중 라우팅 테이블의 연결 패쓰가 서로 독립적이지 못한 채 경로 공유를 하는 데서 기인되어진다고 생각된다. 이는 비교적 작은 애드혹 환경을 설정하였기 때문이라고 보여진다.

6. 결론

유무선 환경의 효율적인 통합은 효과적인 네트워크를 이용하는데 있어서 필수적이다. 이를 위한 한 방편으로 전송속도에서 차이가 나는 이들 두가지 망사이에서 트래픽 성능을 높일 수 있는 방법으로써 버퍼 안에 저장되는 패킷의 손실을 막기 위해 신속한 패킷 전달 방식으로 라우팅 도중 패킷 손실로 인한 성능 저하를 해결하기 위해 다중 경로 라우팅 기법을 이용한 다중 패킷 전송 방법을 제시하였다.

7. 참고 문헌

- [1] S.J. Lee and M. Gerla, "Aodv-br: Backup routing in ad hoc network," in IEEE WCNC 2000. IEEE, 2000, pp.1311-16.
- [2] P.P. Pham and S. Perreau, "Performance Analysis of Reactive Shortest Path and Multi-path Routing Mechanism With Load Balance," in IEEE INFOCOM 2003.

[3] M.K. Marina and S.R. Das, "On-demand Multipath Distance Vector Routing in Ad Hoc Networks," in IEEE ICNP 2001.

[4] S.J Lee and M. Gerla, "Split Multipath Routing with Maximally Disjoint Paths in Ad hoc Networks," in IEEE 2001.

[5] E. Altman, T. Jimenez, NS Simulator for beginners, December 2002 <http://www-sop.inria.fr/mistral/personnel/Eitan.Altman/ns.htm>