

멀티 네트워크 환경에서 멀티인터페이스 기반 경로 탐색 기법

윤주상
동의대학교 멀티미디어공학과
e-mail:jsyoun@deu.ac.kr

Multiple Network Interface based Path Discovery Scheme in Multi-network Environments

JooSang Youn
Department of Multimedia Engineering, Dong-Eui UniversityI

요 약

최근 무선단말은 서로 다른 접속 기술을 가진 네트워크 인터페이스를 장착하고 있다. 또한 인터넷 서비스 제공자(Internet Service Provider: ISP)는 이런 멀티인터페이스 무선단말에 각 접속 네트워크 별로 각각 인터넷 접속 서비스를 제공할 수 있는 멀티네트워크 인프라를 구축하고 있다. 멀티네트워크 인프라는 단대단 연결 시 멀티 경로를 제공할 수 있다. 또한 이런 환경에서는 응용이 요구하는 품질 서비스를 보장하기 위한 경로탐색 알고리즘이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 멀티네트워크 환경에 적용 가능한 멀티인터페이스 기반 라우팅 알고리즘을 제안한다. 제안하는 라우팅 알고리즘은 단대단 경로 탐색 시 멀티경로를 탐색하고 탐색된 경로 중에서 응용이 요구하는 품질을 보장할 수 있는 경로를 선택할 수 있다.

키워드

멀티인터페이스, 라우팅 알고리즘

I. 서 론

최근 M2M/IoT 서비스 제공을 위한 다양한 네트워크 기술 연구가 진행 중이다[1, 2]. 이와 관련된 연구 중 최근 3GPP, ITU-T, IEEE 표준화 기구에서는 다양한 형태의 디바이스 간 직접 통신 표준화가 중이다. 현재까지 관련 표준기구에서는 동일한 접속 기술 환경에서 디바이스 간 직접 통신 기술에 관한 연구만이 진행 중이다. 하지만 최근 스마트폰과 같은 이동단말들은 인터넷에 접속할 수 있는 IEEE 802.11 WLAN과 3G/4G 인터페이스 기반의 여러 네트워크 인터페이스를 장착하고 있다. 또한 멀티인터페이스 이동단말은 멀티인터페이스를 이용하여 동시에 여러 네트워크 연결 서비스를 또한 인터넷 서비스 제공자(Internet Service Provider: ISP)는 이런 멀티인터페이스를 장착한 이동단말에 여러 개의 인터넷 접속 서비스를 제공할 수 있는 멀티네트워크 인프라 서비스를 제공하고 있다. 또한 스마트폰 증가로 인해 스마트폰을 이용하는 사용자가 발생시키는 인터넷 트래픽은 전체 트래픽의 60%를 차지하고 있다. 따라서 ISP 입장에서는 M2M/IoT 서비스를 효율적으로 제공하기 위해 근거리 존재하는 이동단말 간 통신에서 발생하는 트래픽을 처리하기 위해 멀티인터페이스 활용할 수 있다. 또한 ISP는 멀티인터페이스 기반 이동단말의 인터넷 접속 서

비스를 제공하기 위한 다양한 네트워크 모델을 제공할 수 있다. 특히 디바이스 간 통신에서 단대단 전송 서비스를 제공할 시 멀티인터페이스 기반의 멀티 경로가 존재하면 이를 활용해서 트래픽을 조절할 수 있는 기능을 수행할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 M2M/IoT 서비스 제공을 위해 필요한 디바이스 간 통신에서 인접한 이동단말 사이에 존재하는 멀티인터페이스 기반 멀티경로 환경에서 이동단말이 스스로 경로를 탐색하며 또한 경로 선택을 위한 멀티인터페이스 기반 경로 탐색 기법을 제안한다.

본 논문은 2장에서 네트워크 모델을 정의하고 3장에서 경로탐색 기법을 제안한다. 4장에서 성능 평가를 기술하고 5장에서 논문의 결론과 향후 연구를 기술한다.

II. 네트워크 모델 및 문제 정의

본 장에서는 논문에서 가정하고 있는 네트워크 모델을 정의하고 가정된 네트워크 모델에서의 문제를 정의한다.

2.1 네트워크 모델

본 논문에서는 그림 1과 같은 네트워크 모델을 가정하고 있다. 우선 근거리 존재하는 이동단말의 단대단 통신을 가정하고 있다. 멀티인터페이스 이

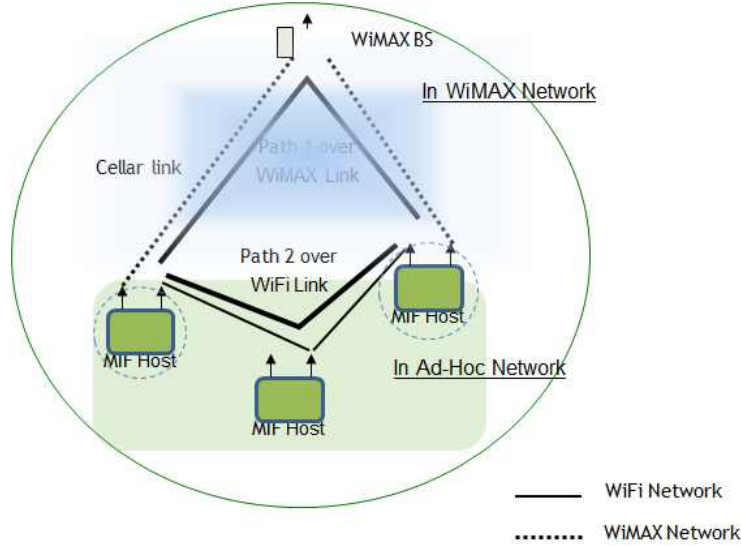


그림 1 멀티인터페이스 기반 이동노드로 구성된 멀티네트워크 모델

동단말은 이동통신 인프라에 접속할 수 있는 3G/4G 이동통신 기술을 WiMAX로 가정하며 이동단말은 WiMAX 접속 네트워크 인터페이스를 가지고 있다. 또한 근거리 통신 기술로 IEEE 802.11 WLAN 네트워크 인터페이스를 가지고 있다. 또한 단대단 연결은 셀 기반 연결과 WLAN 인터페이스를 가지고 애드 혹 네트워크를 형성한다. 애드 혹 네트워크 형성을 위해 애드 혹 라우팅 프로토콜이 사용된다. 또한 하나의 기지국이 관리하는 영역에 있는 이동노드는 셀에서 사용되는 IP 주소를 공유해서 사용할 수 있다.

2.2 문제 정의

본 논문에서 가정한 네트워크 모델에서는 멀티인터페이스를 가진 이동단말들 사이에 멀티 경로가 존재한다. 그림 1을 보면 멀티경로가 존재하는 예를 볼 수 있다. 우선 셀 네트워크 기반으로 하나의 경로가 존재하며 애드혹 네트워크로 구성된 네트워크 내에서 하나의 경로가 존재한다. 따라서 멀티인터페이스 이동단말은 여러 경로 중 데이터 전송을 위해 하나의 경로는 선택해야 한다. 따라서 본 논문에서는 경로 선택 시 응용이 요구한 QoS에 따라서 경로는 선택하는 방법을 제안한다.

III. 멀티인터페이스 기반 경로 선택 기법

본 장에서는 멀티인터페이스 기반 경로 선택 기법을 기술한다. 우선, 본 논문에서는 QoS 파라미터로 단대단 서비스 지연(E2E service delay)을 이용한다.

3.1 멀티경로 성능 측정 방법

본 논문에서는 단대단 경로의 성능 측정 방법으로 단대단 서비스 지연을 측정한다. 또한 제안하

는 기법에서는 단대단 서비스 지연 값 측정을 위해 probe 메시지 기반 측정 방법을 사용한다. Probe 메시지 기반 측정 방법은 단대단 이동노드 사이에 probe 메시지를 전송하고 RTT 값을 측정한다. 이때 probe 메시지는 응용이 요구한 대역폭 크기로 메시지를 만들어 전송한다. 이후 RTT 값을 측정하여 단대단 서비스 지연 값을 얻는다. 멀티인터페이스 기반 경로 선택 기법은 두 단계로 이루어진다. 첫 번째 단계는 멀티네트워크 내에 단대단 멀티경로가 존재 여부를 판단하는 경로탐색(path discovery) 과정이며 두 번째 단계는 멀티 단대단 경로가 존재할 경우 효율적인 경로선택 과정이다. 본 논문에서 가정한 네트워크 모델에서는 셀 네트워크에 모든 이동단말이 연결성을 유지하고 있다. 따라서 셀 네트워크를 통한 경로는 항상 존재한다. 하지만 애드혹 네트워크를 통한 경로의 경우 단대단 연결을 위한 두 개의 이동단말 중 하나의 단말이 기지국 내에 존재하지 않을 경우와 이동단말이 애드혹 네트워크 구성에 참여하지 못한 경우 경로가 존재하지 않을 수 있다. 따라서 애드혹 네트워크를 통한 경로탐색과정이 필요하다. 제안하는 기법에서는 애드혹 네트워크 내 경로탐색을 위해 AODV 라우팅 프로토콜을 이용한다. AODV 라우팅 프로토콜의 RREQ 메시지를 이용해 경로 존재 여부를 판단한다. RREQ 메시지 전송 후 특정 시간까지 RREP 메시지를 전송 받지 못하면 소스 노드는 애드혹 네트워크를 통한 경로가 존재하지 않는 것으로 판단한다. 이 경우 단대단 경로가 셀 네트워크를 통해서만 존재하기 때문에 두 번째 단계인 경로선택 과정을 수행하지 않고 셀 네트워크 기반 경로로 데이터를 전달한다. 하지만 만약 애드혹 네트워크를 통한 경로가 존재할 경우 경로선택 단계를 수행한다. 경로선택은 위에 기술한 probe 메시지를

Table 1. 성능측정 결과

Flow ID	Source ID - Destination ID	Transmission Rate	In WiMAX		In multi-network	
			Average E2E Throughput(Mbps/s)	Average E2E Throughput(Mbps/s)	Selected Interface	
1	1 - 4	0.2 Mbps	0.17 Mbps	0 Mbps	WiMAX	
2	4 - 16	0.2 Mbps	0.18 Mbps	0 Mbps	WiMAX	
3	5 - 7	0.2 Mbps	0 Mbps	0.2 Mbps	WiFi	
4	16 - 13	0.2 Mbps	0 Mbps	0.2 Mbps	WiFi	
5	13 - 12	0.2 Mbps	0 Mbps	0.2 Mbps	WiFi	

통해서 경로탐색 과정에서 검색된 모든 멀티경로의 서비스 지연 값을 측정한다. 모든 경로의 서비스 지연 값을 측정한 후 소스단말은 서비스 지연 값이 가장 작은 경로를 선택한다.

네트워크 기반 경로보다 서비스 지연 값이 작기 때문이다.

V. 결론

최근 ISP는 멀티네트워크 환경을 통해 멀티인터페이스 이동단말에 여러 접속 서비스를 제공하고 있다. 이는 멀티인터페이스 이동단말 사이에 단대단 멀티 경로를 제공할 수 있다. 본 논문에서는 멀티인터페이스 이동단말 간 멀티 경로에서 서비스 지연이 좋은 경로를 선택하는 멀티인터페이스 기반 경로 선택 기법을 제안하였다. 또한 실험 결과를 통해서 보면 제안한 기법이 멀티네트워크 환경에서 멀티인터페이스 이동단말에 최적의 서비스를 제공할 수 있음을 확인하였다.

최후 연구로는 단말의 이동성을 고려하여 제안한 기법을 확장하고 이에 관한 성능 평가를 실시할 것이다.

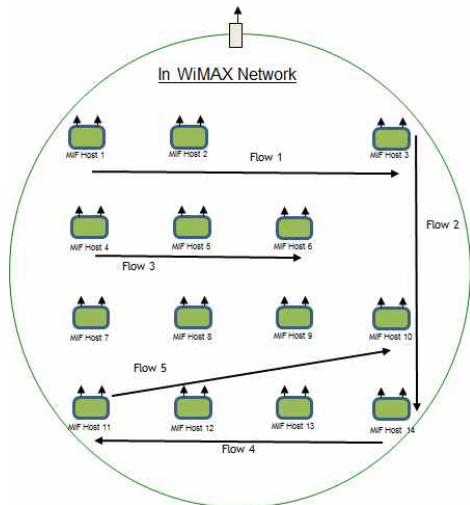


그림 2 성능 측정을 위한 네트워크 모델

IV. 성능 측정

본 장에서는 제안하는 멀티인터페이스 기반 경로 선택 기법의 성능 측정을 위해 그림 2에 도시된 그리드 토폴로지 기반의 네트워크를 가정한다. 여기에서는 총 14개의 단말이 있으며 이동성이 없는 정적 단말을 가정하였다. 플로우를 총 5개를 발생시키며 셀 네트워크는 WiMAX 이며 애드혹 네트워크 구성을 위해 IEEE 802.11 WiFi 인터페이스를 사용한다. 각 플로우는 0.2Mbps를 발생시킨다.

실험 결과는 테이블 1과 같다. 우선 애드혹 네트워크 구성에 참여하지 못한 단말 3의 경우는 플로우 1, 2가 WiMAX 기반 경로를 선택하여 데이터 전달이 이루어지며 플로우 3, 4, 5의 경우는 애드혹 네트워크를 선택하여 데이터를 전달한다. 이 결과는 애드혹 네트워크 기반 경로가 WiMAX

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임. (No. 20120007950)

참고문헌

[1] Mariem Zekria, Badii Jouabera, and Djamel Zeglachea., A review on mobility management and vertical handover solutions over heterogeneous wireless networks. Computer Communications., 35 (2012), 2055-2068.
 [2] Punit Ahluwalia and Upkar Varshney., Composite quality of service and decision making perspectives in wireless networks. Decision Support Systems., 46 (2009), 542 - 551.