

차량 네트워크에서 세션 핸드오프 봉쇄 확률을 줄이기 위한 늦은 바인딩 업데이트 기법

김영현*, 백상현*

*고려대학교 전기전자전파공학부

e-mail:youngyun_kim, shpack@korea.ac.kr

A Late Binding Update Strategy for Reducing Session Handoff Blocking Probability in Vehicular Networks

Younghyun Kim*, Sangheon Pack*

*School of Electrical Engineering, Korea University

요 약

스마트폰, PDA와 같은 다양한 무선통신 단말들이 출현하면서 차량 내에서도 인터넷 서비스를 사용하는 사용자들이 증가하고 있다. 이에 따라 이동중인 차량 내에서 인터넷 액세스를 위해, 그리고 차량이 다른 서브넷 사이를 이동하더라도 시그널링 오버헤드가 크지 않게 하기 위해, network mobility basic support (NEMO BS) protocol이 제안되었다. 그러나 차량 내의 노드들에게 QoS를 지원하기 위해서 session admission 기법 등이 필요하다. 이 때, 차량 내에서 발생하는 세션은 new session과 handoff session으로 구분할 수 있는데, new session의 봉쇄보다 handoff session의 봉쇄가 서비스 만족도 측면에서 더 큰 영향을 가진다. 따라서 본 논문에서는 차량 외부에서 차량으로 이동한 노드들의 handoff session 봉쇄확률을 줄이기 위한 늦은 바인딩 업데이트 기법을 제안한다.

1. 서론

최근 다양한 무선통신 단말들의 출현으로 인하여 언제 어디서든지 인터넷에 접속하기를 원하는 사용자들의 수가 증가하고 있다. 이에 따라 사용자들은 버스나 기차와 같이 이동 중인 차량 내에서도 IPTV나 VoIP 등의 어플리케이션들을 끊임 없이 서비스 받기를 원한다. 그러나 사용자가 다른 서브넷으로 이동할 경우, IP 주소가 바뀌기 때문에, 서비스 중인 어플리케이션의 세션은 끊기게 된다. 따라서 이것은 새로운 세션을 맺기 위한 지연을 발생시키고, 불만족스러운 서비스로 이어지게 된다.

위와 같이 인터넷 서비스를 제공받던 단말이 다른 서브넷으로 이동하여 IP 주소가 바뀌더라도 세션의 연결을 유지시키기 위해, IETF (internet engineering task force)에서는 IP 계층에서 단말의 이동성을 제공하는 프로토콜들을 표준화하였다 [1][2]. 그러나 제안된 프로토콜들은 [1][2], 이동 노드 (mobile node: MN)가 서브넷 사이를 이동할 때마다 시그널링 메시지가 발생하기 때문에, 여러 이동 노드들이 한꺼번에 이동하는 차량의 경우, 높은 시그널링 오버헤드가 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 이동하는 차량을 하나의 이동 네트워크로 간주하여, 차량이 다른 서브넷으로 이동하더라도 차량 내의 모든 노드들 대신 차량에 설치돼 있는 이동 라우터 (mobile router:

MR)가 위치등록을 하는 NEMO BS (network mobility basic support) 프로토콜이 제안되었다[3].

차량에 타기 전, WWAN (wireless wide area network)에서 인터넷 연결성을 제공받던 이동 노드는, NEMO 기반의 차량 네트워크에서, 차량에 탑승 후, MR의 MNP (mobile network prefix)를 이용하여 CoA를 생성한다. 그리고 생성된 CoA와 함께 BU (binding update) 메시지를 이동 노드의 홈 에이전트 (home agent: HA)에 전송함으로써 이동 노드의 위치등록 과정은 완료된다. 그러나 이 때, 차량 네트워크에서의 (WLAN) QoS를 지원하기 위해, 새롭게 생성된 세션 (new session) 이나 핸드오프 세션에 (handoff session) 대한 admission control 기법이 필요하다 [4]. 특히, 핸드오프 세션이 봉쇄 (blocking) 될 경우, 사용자의 만족도는 새로운 세션이 봉쇄되는 경우보다 낮다. 따라서 본 논문에서는 차량 네트워크에서 QoS 등을 지원하기 위해 발생하는 핸드오프 세션의 봉쇄확률을 줄이기 위한 늦은 바인딩 업데이트 기법을 제안한다.

구성은 다음과 같다. 본 논문에서 제안하는 기법을 위한 시스템 모델과 제안 기법에 대해 각각 2, 3장에서 서술한 후, 마지막으로 4장에서 본 연구의 결론 및 향후 과제에 대해 설명할 것이다.

2. 시스템 모델

앞서 서술한 바와 같이 NEMO BS 프로토콜은 차량의 이동에 따르는 시그널링 오버헤드를 줄이기 위해 제안된 프로토콜이다. 즉, 이동 네트워크가 다른 서브넷으로 이동하기 전까지는 NEMO를 사용하여 얻을 수 있는 시그널링 비용에 대한 이득이 없는 것이다. 그러나 차량이 비록 서브넷 사이를 이동하지 않더라도 이동 노드가 WWAN에 인터넷 연결을 직접적으로 유지하는 것은 배터리나 채널 등의 낭비를 발생시킨다. 따라서 본 논문에서는 이동 노드가 차량에 탔을 때 바로 위치등록을 하는 것이 아니라, 차량이 다음 정류장에 서기 전, 또는 다른 서브넷으로 이동하기 전에 위치등록을 하도록 제안한다.

이를 위해서는 차량의 위치와 경로를 파악해야 하는데, 버스나 기차와 같은 공공 교통수단은 경로가 일정하고, GPS 수신기 등을 이용하여 자신의 위치를 비교적 정확하게 예측할 수 있다. 따라서 차량 네트워크에서는 차량의 속도 등을 고려하여 이동 노드가 위치등록을 해야 하는 최적의 지점을 알 수 있다고 가정할 수 있다. 우리는 서브넷과 정류장에 대한 이 지점을 각각 δ_{SUB} , δ_{STA} 로 정의한다. 그리고 차량과 다음 서브넷까지의 거리, 차량과 다음 정류장까지의 거리를 각각 d_{SUB} , d_{STA} 로 정의한다.

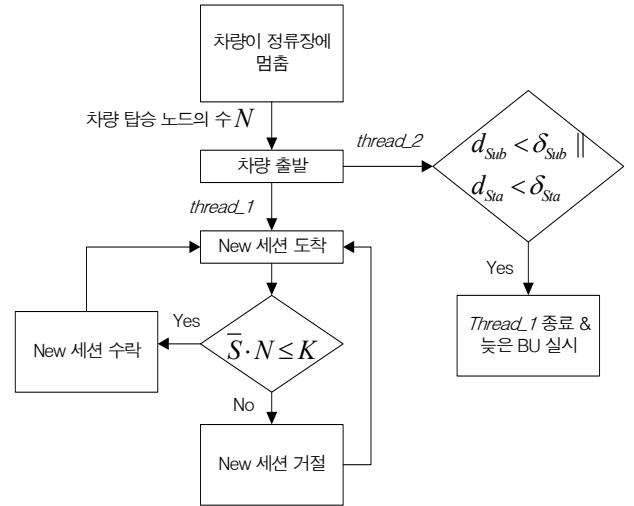
Enrique et al.은 cellular의 채널모델과 비슷하게, WLAN에서 effective data rate을 정의하여 세션의 수에 constraint한 모델을 세워 증명하였다 [5]. 따라서 본 연구의 시스템 모델에서도 이를 이용하여, 차량이 이동 중에 WLAN에서 가용한 세션 연결의 수를 K , 각 노드들이 차량에 탈 때 유지하고 있는 평균세션의 수를 \bar{S} 로 가정한다.

3. 제안 기법

본 연구에서 제안하는 늦은 바인딩 업데이트 기법은 그림 1과 같다. 그림 1에서처럼 정류장에서 차량에 탑승하는 사용자들의 (이동 노드) 수를 N 으로 가정하자. 그리고 차량이 출발하면 쓰레드를 두 개 발생시킨다. 하나는 차량과 다른 서브넷 사이의 거리, 그리고 차량과 다음 정류장과의 거리를 측정하여 각각의 거리가 하나라도 일정 거리 이내에 들어오면 쓰레드 1을 종료한 후, 이전 정류장에 탑승했던 노드들에게 위치등록을 하게 한다.

위치등록 후, 핸드오프 세션이 유지될 수 있도록 가용한 세션의 연결 수는 (K) 적어도 핸드오프 세션의 수만큼 확보돼야 한다. 바로 이 역할을 차량 출발 후, 쓰레드 1에서 하게 한다. 2장 시스템 모델에서 탑승한 노드들이 가지고 있는 평균 세션의 수를 \bar{S} 로 가정했기 때문에, 그

림 1에서처럼 $\bar{S} \cdot N \leq K$ 인 경우에만 쓰레드 1은 새로운 세션을 수락한다. 앞서 말했듯이 새로운 세션의 봉쇄는 사용자들이 어느 정도 납득하지만, 핸드오프 세션의 봉쇄는 낮은 서비스 만족도로 이어지기 때문에, 핸드오프 세션을 최대한 수락하기 위해서 새로운 세션을 봉쇄하는 것이다.



(그림 1) 늦은 바인딩 업데이트 기법

4. 결론 및 향후 과제

본 연구에서는 NEMO 기반의 차량 네트워크에서 핸드오프 세션의 봉쇄확률을 줄이기 위한 늦은 바인딩 업데이트 기법을 제안하였다. 제안된 기법을 위해, 차량이 다음 정류장과 다음 서브넷으로 이동할 타이밍을 비교적 정확히 파악할 수 있음을 가정하였다. 그리고 핸드오프 세션을 위한 자원이 확보될 때까지 새로운 세션의 요청은 봉쇄한 후, 다음 서브넷이나 다음 정류장에 서기 직전, 바인딩 업데이트 수행하는 알고리즘을 제안하였다.

본 연구의 향후 과제는 다음과 같다. 본 논문에서 사용된, 차량의 속도와 δ_{SUB} , δ_{STA} , 이동 노드의 차량 탑승 후 시간과 \bar{S} 의 관계 등, 파라미터들의 변화에 따르는 핸드오프 세션의 봉쇄확률을 분석적 프레임워크를 통해 성능분석을 할 것이다. 그리고 마지막으로 차량 네트워크의 시뮬레이션 구현 등을 통해 분석적 모델의 정당성을 증명할 것이다.

감사의 글

본 연구는 2009년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(과제번호: 2009-0064397).

참고문헌

- [1] D. Johnson, C. Perkins, and J. Arkko, "Mobility Support in IPv6," IETF RFC 3775, June 2004.
- [2] H. Soliman, C. Castelluccia, K. E. Malki, and L. Bellier, "Hierarchical Mobile IPv6 Mobility Management (HMIPv6)," IETF RFC 4140, Aug. 2005.
- [3] V. Devarapalli, R. Wakikawa, A. Petrescu, and P. Thubert, "Network Mobility (NEMO) Basic Support Protocol," RFC 3963, Jan. 2005.
- [4] L. Cai, Y. Xiao, X. Shen, L. Cai, and J. W. Mark, "VoIP over WLAN: Voice capacity, admission control, QoS, and MAC," Int. J. Commun. Syst. 2006.
- [5] E. S.-Navarro, A. H. -Rad, V. W. S. Wong, "Connection Admission Control for Multi-Service Integrated Cellular/WLAN System," IEEE Trans. on Vehicular Technology, vol. 57, no. 6, Nov. 2008.