

# 이기종 무선망 환경에서 단절시간을 이용한 핸드오프 알고리즘

정현진\*, 최승식\*

\*인천대학교 컴퓨터공학과

e-mail: oasishjj, sschoi@incheon.ac.kr

## Vertical Handoff Algorithm in Heterogeneous Wireless Networks Using Disconnection Time

Hyeon-Jin Jeong\*, Seung-Sik Choi\*

\*Dept of Computer Science, Incheon National University

### 요 약

본 논문에서는 이기종 무선망 환경에서 AP를 이용한 단절시간 계산을 통해 새로운 타겟 네트워크를 선정하는 기법을 제안하였다. 본 논문에서는 단절시간이라는 새로운 개념을 이용하여 기존 기법들이 가지는 방법과는 다른 방향으로 접근을 시도하였다. NS-2 시뮬레이션 결과, 제안한 기법이 단절시간이 짧은 네트워크를 선택함으로써 처리량이 향상됨을 확인하였다.

### 1. 서론

다수의 네트워크가 중첩된 형태인 이기종 무선망 환경에서 현재의 망에서 다른 망으로의 이동은 빈번하다. 이러한 상황에서 핸드오프는 필연적으로 발생할 수밖에 없으며 이는 사용자에게 서비스의 연속성을 제공하지 못하게 하는 요인이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 최적의 네트워크를 선택하는 것은 매우 중요한 문제이다. 새로운 네트워크를 선택하기 위해서 다양한 접근 방법 및 알고리즘들이 제안되었으나 각각의 장점 및 단점이 존재한다. 하지만 본 논문은 다양한 방법 중 전송 계층(Transport Layer)의 접근을 통해 문제를 해결하려 한다.

서비스의 연속성을 유지하기 위해 새로운 망의 네트워크를 선택하는 방법은 다양한 계층에서 많은 연구가 진행되었다[5-7]. 전송 계층에서 문제를 해결하기 위한 방법 중 Multi-service base[1]은 QoS(Quality of Service)와 Cost를 통해 새로운 타겟 네트워크를 선정하였으며, 정규화 및 가중 분산 기법을 통한 방법도 제시되었다[2]. 이외에도 대역폭, 비용, 패킷 손실 확률 등을 이용하는 방법도 제안되었다[3].

본 논문에서는 기존의 접근과는 다른 방식을 통해 문제를 해결하고자한다. 본 논문에서는 AP(Access Point)가 자신의 부하를 알고 있다고 가정하고 이를 통해서 모바일 단말은 가장 부하가 작은 망을 통해 네트워크 연결 절차가 이루어진다.

### 2. 이기종 무선망 환경에서 단절 시간을 이용한 핸드오프 알고리즘

본 논문에서는 이기종 무선망 환경에서 최적의 네트워크를 선택함에 있어, 전송계층의 정보를 이용하여 타겟 네트워크를 설정한다. 그리고 새로운 개념인 단절시간(Disconnect Time)을 제안한다. 단절시간은 모바일 단말에 의해서 측정되는 시간이 아니라 AP에 의한 측정되는 시간이다. 본 논문에서는 AP는 자신의 평균 처리량을 알고 있다는 가정한다. AP에서 측정되는 자신의 평균처리량은 다음과 같다.

$$Throughput_{AP-avg} = \alpha \times Throughput_n + (1 - \alpha)Throughput_{n-1} \quad (1)$$

AP는 최근의 자신의 처리량 및 과거의 정보를 이용해 평균처리량을 계산하게 되고, 이를 통해 단절시간을 계산해 낸다.

단절시간은 핸드오버 시작 시점부터 평균처리량의 시간으로 정의할 수 있다. 이 시간을 통해 현재 네트워크에 접속을 시도하게 되면 이를 AP는 다시 이동 단말측에 통보해 주는 형태로 이루어진다. 만약 평균 처리량 기반의 단절시간을 모바일 단말로 전송하게 되면 다음과 같은 장점이 있다.

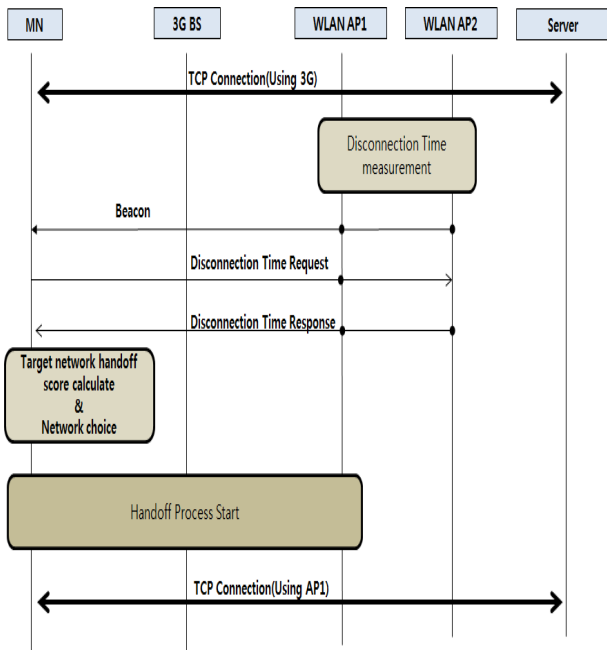
먼저 모바일 단말은 자신이 알 수 없는 AP측의 혼잡을 미리 알 수 있으므로 이를 이용해 핸드오프할 타겟 네트워크를 선정할 수 있다. 두 번째는 최신의 자료를 계속 이용하기 때문에 현재의 네트워크 상태를 정확히 알 수 있

다. 그리고 모바일 단말에서 이루어지는 계산량을 절감할 수 있는 효과가 있다.

다수의 네트워크에서 가장 작은 단절시간을 갖는 네트워크가 타겟 네트워크로 선정되는데 이는 다음과 같다.

$$\min\{Time_i | 1 < i < N\} \quad (2)$$

여기에서  $Time_i$ 는 현재 모바일 단말에서 검색 가능한 네트워크들이 보내온 단절시간이다. 단절 시간은 짧을수록 좋은 성능을 내는 것이므로 이들의 모바일 네트워크 중에서 가장 시간이 짧은 네트워크가 타겟 네트워크로 선정된다.



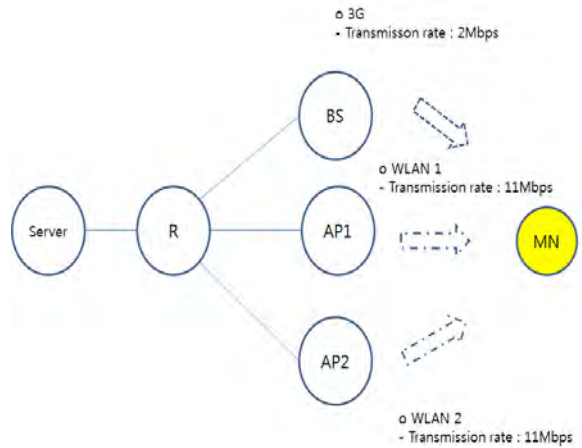
(그림 1) 제안 기법의 시나리오

(그림 1)은 제안하는 기법의 시나리오를 보여주고 있다. 원래의 모바일은 곧 핸드오프가 발생할 것을 미리 알고 있다고 가정하고 있다. 이와 동시에 AP에서는 자신의 단절시간을 측정하고 있다. 만약 모바일 단말이 핸드오프가 시작되면, 이동 단말은 AP측에 단절시간을 보내줄 것을 요청하게 되고, 이 메시지를 받은 AP는 자신의 단절시간을 모바일 노드에게 다시 전송하게 된다. 이를 전송받은 이동 단말은 단절시간을 이용하여 타겟 네트워크를 선정하게 되고 그 이후 연결절차가 진행된다.

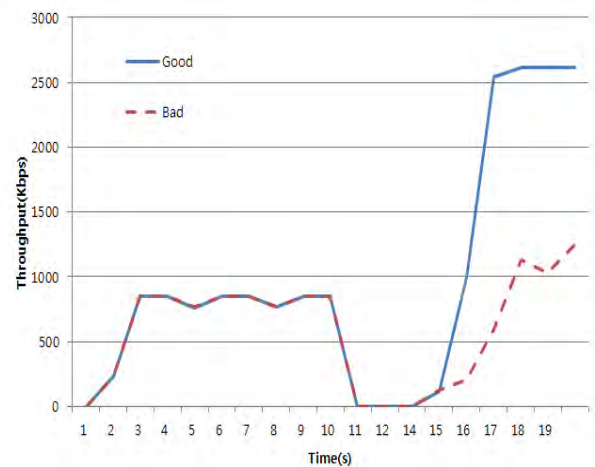
### 3. 실험

(그림 1)은 제안하는 기법의 토폴로지를 나타내고 있다. 하나의 서버와 하나의 라우터, 그리고 이와 연결된 다수의 AP가 존재하며, 기존의 망인 3G망을 위한 BS(Base

Station)가 존재한다. 3G망은 2Mbps의 대역폭을 가지며 WLAN1은 11Mbps의 전송속도, 그리고 WLAN2도 11Mbps의 전송속도를 가지고 있으나, 단절시간이 WLAN1보다 길다고 가정한다. 위에서 설명한 환경을 토대로 NS-2 (Network Simulation -2)[4]를 이용해 실험을 진행하였다.



(그림 2) 시뮬레이션 토폴로지



(그림 3) 제안기법과 기존 기법의 처리량 비교

(그림 3)는 제안 기법과 기존의 기법의 처리량을 비교한 그림이다. 제안하는 기법은 짧은 단절시간을 가진 WLAN1을 선택하여 좋은 결과를 내는 것을 확인할 수 있다. 하지만 만약 단절시간이 긴 네트워크를 선택한다면 점선의 BAD그래프와 같이 더 좋은 전송률을 가질 수 있음에도 그렇게 하지 못한 것을 확인할 수 있다.

#### 4. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 이기종 무선망 환경에서 AP를 이용한 단절시간 계산을 통해 새로운 타겟 네트워크를 선정하는 기법을 제안하였다. 본 논문에서는 단절시간이라는 새로운 개념을 이용하여 기존 기법들이 가지는 방법과는 다른 방향으로 접근을 시도하였다. 본 기법을 적용한 시뮬레이션에서는 기존의 기법보다 더 나은 성능을 보여주는 것을 확인하였다. 향후 연구과제로는 단절시간 외의 다른 추가적인 파라미터를 적용하여 더욱 더 견고한 시스템 구성을 위한 연구를 진행할 것이며, 추가적인 시뮬레이션도 진행할 예정이다.

※ 본 연구는 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초 연구 사업임. (2010-0024926)

#### 참고문헌

[1] F. Zhu, J. McNair, Optimizations for vertical handoff decision algorithms, in: Proceedings of the 2004 IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC'04), Atlanta, Georgia, USA, March 2004, pp. 867 - 872.

[2] A. Hasswa, N. Nasser, H. Hassanein, Tramcar: a context-aware cross-layer architecture for next generation heterogeneous wireless networks, in: Proceedings of the 2006 IEEE International Conference on Communications (ICC'06), Istanbul, Turkey, June 2006, pp. 240 - 245.

[3] R. Tawil, G. Pujolle, O. Salazar, A vertical handoff decision scheme in heterogeneous wireless systems, in: Proceedings of the 67th Vehicular Technology Conference (VTC'08 - Spring), Marina Bay, Singapore, April 2008, pp. 2626 - 2630.

[4] The Network Simulator NS-2

[5] Radhwan M. Abdullah, Azizol Abdullah, Mohamed Othman, Shamala K. Subramaniam, "An Efficient Wireless Network Discovery Method for Vertical Handover between WiMAX and WLAN", IJACT, Vol. 5, No. 11, pp. 1 ~ 10, 2013

[6] I. H. Abdoul-Aziz, L. Renfa and Z. Fanzi, "A Vertical Handover Triggering Algorithm with WLAN and Cellular Networks", AISS: Advances in Information Sciences and Service Sciences, Vol. 4, No. 7, pp. 172-181, 2012.

[7] Zahran A.H., Sreenan C.J. "Extended Handover Keying and Modified IEEE 802.21 Resource Query Approach for Improving Vertical Handoff Performance" IFIP international conference on new technologies, mobility and security (NTMS), pp. 1-7, Feb 2011