

이종 무선 통신 네트워크에서 이동 단말기의 이동성 관리 테스트 방법 연구

¹강준명, ¹서신석, ^{1,2}홍원기, ²John Strassner

¹포항공과대학교 컴퓨터공학과, ²포항공과대학교 정보전자융합공학부

{eliot, sesise, jwkhong}@postech.ac.kr

A Study on Testing for Mobility Management of Mobile Devices in Heterogeneous Wireless Networks

¹Joon-Myung Kang, ¹Sin-seok Seo, ^{1,2}James Won-Ki Hong, ²John Strassner

¹Department of Computer Science & Engineering, POSTECH,

²Division of IT Convergence Engineering, POSTECH.

요 약

본 논문은 이종 무선 통신 네트워크에서의 이동성을 테스트하기 위한 에뮬레이터 및 시뮬레이터 개발 연구에 관한 것이다. 본 논문에서는 사용자가 쉽게 특성이 다른 무선 네트워크를 이용하여 이종 무선 네트워크를 구축하고, 다른 서비스나 사용자의 정책을 반영한 이동 통신 단말기를 이용하여 동적 네트워크 선택 등의 이동성 관리를 테스트할 수 있는 방법에 대한 연구를 수행하였다. 그리고 이를 지원하는 에뮬레이터 및 시뮬레이터를 제작하여 실효성을 검증하였다.

I. 서론

최근 다양한 무선 네트워크 기술의 발전과 이를 지원하는 인터페이스의 발전으로 이동 통신 단말기에서 다양한 네트워크를 이용한 서비스가 증가하고 있다. 이와 함께 이동 통신 단말기의 이동성 관리에 대한 필요성이 더 증대하고 있다. 특히, 기존에는 신호 세기만을 기준으로 하여 네트워크를 선택하는 방법과 다양한 상황 정보(context)를 활용한 네트워크 선택 방법에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다[1]. 이를 위하여 [2]에서는 네트워크 시뮬레이션을 위하여 널리 사용되고 있는 NS-2[3]를 활용하여 이동성 테스트를 하였고, [4]에서는 OPNET[5]을 활용하여 테스트를 수행한 결과를 제시하였다.

하지만, 기존의 시뮬레이터는 프로토콜 수준에서 네트워크를 시뮬레이션하는 것에만 초점을 맞추고 있어, 상위 수준의 정책 기반의 네트워크 선택 방법이라든가, 이동 통신 단말기에서 서비스 별로 특화된 네트워크 선택 방법 등에 적용하기에는 사용법도 어렵고, 결과를 얻기에도 상당한 시간 및 노력이 요구된다.

본 논문에서는 다양한 접근 네트워크 (Access Network) 기술이 혼재하는 차세대 이동 통신 네트워크에서 효율적인 이동 단말기 관리를 위하여 이를 컴퓨터상에서 미리 테스트할 수 있는 방법을 제안한다. 제안하는 방법은 네트워크와 이동 단말기의 특징을 명세하고 이를 그래픽 사용자 인터페이스(GUI) 기반으로 생성하고 이동 단말기를 위치하여 다양한 이동성 관리 문제들을 실험해볼 수 있도록 에뮬레이션 및 시뮬레이션 방법을 제시한다. 특히 기존의 네트워크 시뮬레이터들은 단일 네트워크의 장치 및 프로토콜에 대한 것을 상세하게 명세하고 하위 수준의 실험을 지원하는 반면에,

제안하는 방법은 상위 개념의 다양한 이종 네트워크에 대한 지원 및 실험을 위한 환경을 제공한다.

II. 본론

이종 네트워크에서의 이동성 관리를 테스트하기 위해서는 다음과 같은 요구사항이 필요하다

- 이종 네트워크의 생성/수정/삭제
- 이종 단말 노드의 생성/수정/삭제
- 네트워크 에뮬레이션
- 정책 기반의 네트워크 선택 방법
- 네트워크 및 이종 단말기의 선택적 표시 방법
- 모니터링 뷰를 통한 현재 네트워크 및 이동 단말기의 상태 표시
- 이동 단말 노드의 이동 경로 지정
- 이동 단말 노드의 이동 경로별 속도 지정
- 네트워크 수와 이동 단말 노드의 수를 지정하여 랜덤하게 맵을 생성
- 네트워크 맵의 줌인/줌아웃 기능
- 네트워크 맵을 이용하여 정해진 주기별로 이동 단말 노드의 핸드오버 실행 및 성능 측정
- 성능 정보에 대한 그래프 제공
- CLI 기반의 시뮬레이터 제공

본 논문에서는 특히 이동 단말기 노드를 생성함에 있어서 항상 같은 기능을 하는 이동 단말기 노드를 생성하는 것이 아니라 휘저 기반의 제품 라인 공학[6]을 기반으로 하여 이동 단말기에 대한 휘저 모델을 생성하고 이를 기반으로 하여 이동 단말기를 동적으로 생성할 수 있는 방법을 제공한다. 그림 1 은 본 시스템에서 이동 단말기를 생성할 때, 응용 프로그램 및

네트워크 인터페이스에 해당하는 위치를 다양화해서 생성할 수 있음을 보여준다.

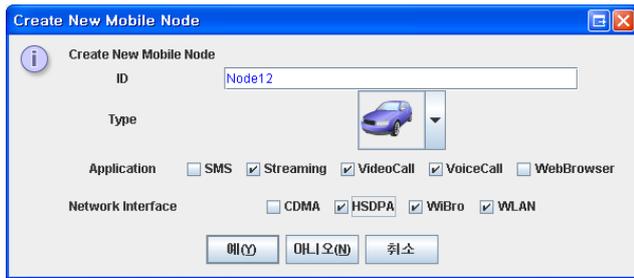


그림 1] 이동 통신 단말 노드 생성 화면

그림 2 는 위의 요구사항을 바탕으로 하여 본 연구에서 제안하는 방법을 구현한 시스템의 예플래터 화면을 보여준다. 우선, 사용자가 원하는 네트워크 맵을 맵이미지와 크기를 이용하여 생성한다. 그리고 다른 특성을 가진 네트워크를 원하는 곳에 지정하여 생성할 수 있다. 그림 2 에서 같은 색상의 원은 동일한 무선 네트워크 접속 기술을 의미한다(예, 빨간색 원은 CDMA 네트워크). 이렇게 네트워크를 생성한 다음에 사용자는 그림 1 의 이동 통신 단말 노드 생성을 이용하여 원하는 단말 노드를 생성하게 된다. 이러한 단말 노드는 생성할 때 지원하는 네트워크 인터페이스를 지정할 수 있기 때문에 이를 기반으로 네트워크 연결의 가능 여부가 결정된다. 만일 CDMA, HSDPA, WiBro 네트워크에 접속할 수 있는 노드는 이 세 개의 네트워크 접속 범위 안에 있으면 연결이 되고, 그렇지 않으면 연결이 가능하지 않다. 위와 같은 방법으로 네트워크 맵을 생성한 다음에 이제 각 이동 단말기에 네트워크 선택 정책을 지정할 수 있다. 예를 들어, 가장 신호세기가 강한 네트워크 선택, 가장 가격이 저렴한 네트워크 선택, 전력 소비가 적은 네트워크 선택 등의 정책이 지정 가능하다. 이러한 정책은 예플래이션 중에도 동적으로 변경이 가능하다. 그리고 이동 통신 단말기의 이동 경로 및 이동 경로 동안의 속도도 경로 에디터를 이용하여 생성이 가능하다. 이를 기반으로 하여 시뮬레이션 할 때 미리 이동 경로의 지정이 가능하다.

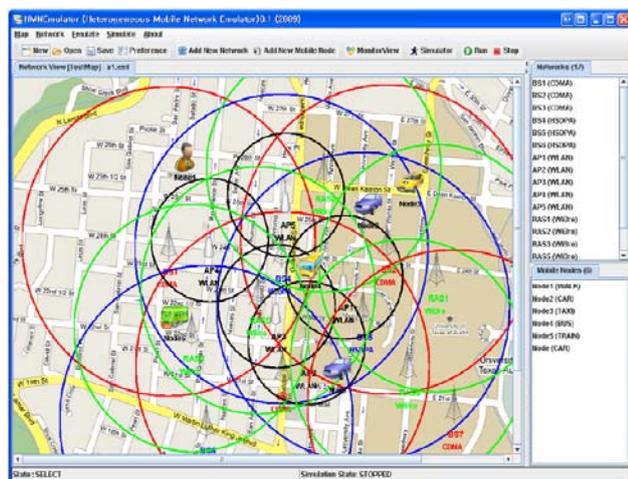


그림 2] 제안하는 시스템의 예플래터 화면

이렇게 다양한 네트워크와 이동 통신 단말 노드를 생성하여 네트워크 맵을 구성하고 나면 네트워크를 예플래이션 및 시뮬레이션할 수 있다. 해당되는 네

트워크와 이동 단말기의 위치에 따라서 현재 가장 적합한 네트워크를 정책에 기반해서 선택하고 서비스를 제공하게 된다.

그림 3 은 모니터링 화면을 보여준다. 네트워크 화면에서는 각 네트워크의 특성 및 연결된 이동 단말 노드를 보여주고, 이동 단말 노드 화면에서는 현재 이용 가능한 네트워크, 신호 세기 및 연결된 네트워크를 보여준다. 그리고 이렇게 시뮬레이션된 결과를 바탕으로 하여 핸드오버 횟수, 연결된 시간 등의 정보를 그래프 형태로 제공하는 성능 측정 기능도 제공한다.

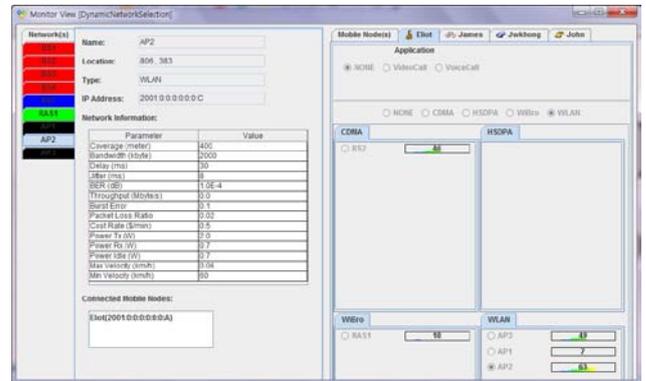


그림 3] 제안하는 시스템의 모니터링 화면

III. 결론

본 논문에서는 이종 무선 네트워크에서 이동 단말기의 이동성 테스트를 지원하기 위한 방법 및 시스템을 제안하였다. 이를 기반으로 하여 실제 시스템을 구축하여 테스트하기에는 어려운 이종 네트워크에서의 다양한 이동성 관리에 대한 실험을 쉽게 컴퓨터상에서 실행해볼 수 있는 방법을 제시하였고, 기존의 네트워크 시뮬레이터보다 사용하기 쉽고 보다 정확한 실험 결과를 얻을 수 있었다.

향후 연구로는 이종 무선 네트워크에서의 실제 네트워크 상황 및 서비스 트래픽을 NS-2 와 연동하여 보다 현실적인 테스트환경을 제공하고자 한다.

참고 문헌

- [1] M. Kassar, B. Kervella, and G. Pujolle, "An Overview of Vertical Handover Decision Strategies in Heterogeneous Wireless Networks," Computer Communications, 31(10):2607-2620, 2008.
- [2] B.S. Ghahfarokhi and N. Movahhedinia, "A context-aware handover decision based on user perceived quality of service trigger," Wireless Communications and Mobile Computing, Online version, 2009.
- [3] NS2 (Network Simulator 2), <http://www.isi.edu/nsnam/ns>
- [4] I. W. Joe, W. T. Kim, and S. Hong, "A Network Selection Algorithm Considering Power Consumption in Hybrid Wireless Networks," IEICE Trans. on Communications, E91-B(1):314-317, 2008.
- [5] OPNET, <http://www.opnet.com>
- [6] Kyo C. Kang et al. " Feature-Oriented Product Line Engineering," IEEE Software, Vol. 9, No. 4, Jul./Aug. 2002, pp. 58-65.