

# 무선통신망에서 새로운 이동성 관리기법의 성능평가

최 원 근

인하공업전문대학

wkchoi@inhatic.ac.kr

## Performance Evaluation of the new Mobility Management Method in Wireless Network

Choi Won Keun

Inha Technical College.

### 요 약

무선 통신은 사용자 추적 기능, 사용 환경 연속성 등의 문제점과 함께 통신망들이 점점 통합되면서 사용자들은 특정 시스템 환경보다는 다양한 환경에서 시스템들을 사용하게 된다. 제한된 라디오 자원, 이동성 관리, 유동하는 망 상태로, 무선통신망에서 QoS를 만족시키는 것은 어려운 문제이다. 무선망에서 멀티미디어 서비스를 제공하고, 사용자에게 투명성을 제공하는 이동성 관리의 성능을 향상하기 위하여 새로운 이동성 관리 패러다임이 요구되며, 본 연구는 이러한 목적을 달성하기 위하여 이동성을 지역화시키는 QoS 적응형 이동성 참조 모델과 사용자의 다양한 이동성을 고려한 다중 계층 무선 통신 시스템 등 새로운 이동성 관리기법을 설계하고, 또한 제안된 기법을 큐잉 분석을 통하여 성능을 분석하였다.

### I. 서 론

본 연구와 관련해서 수행된 기존의 연구들을 살펴보면 다음과 같다. 계층 구조 시스템에서 1) 최적의 셀 크기, 2) 속도에 따르는 셀 선택 및 3) 신규(new) 호 및 핸드오프 호를 위한 시그널링이 다양한 이동성을 가진 사용자의 호의 강제 종료율을 감소시키는 방향에 관한 연구가 수행되었다. 거주 시간을 이용하여 사용자의 속도를 추정하는 연구가 수행되었으며, 이동 단말기(MT)의 과거 정보를 이용하여 평균 거주 시간을 추정하며, 임계치(threshold) 접근 방법은 핸드오프 발생률을 감소시킬 방법이 연구되었다. 이러한 관점에서 평균 호 입력 속도에 따라서 임계치를 동적으로 조정하는 연구가 있었다. 본 연구에서는 무선통신망에서 QoS를 동적으로 관리하기 위하여 이동성을 지역화시키는 QoS 적응형 이동성 참조 모델을 설계하고, 사용자의 다양한 이동성을 고려한 다중 계층 무선통신망을 제안하였다. 이를 바탕으로 셀의 중첩 효과를 극대화하기 위하여, 동적 셀 선택 알고리즘을 설계하며, 수학적 분석을 통하여 사용자의 이동 속도를 고려한 이동성 관리 기법의 성능을 분석하는 연구를 수행하였다.

### II. 본론

#### 2.1 다중 계층 무선통신망의 분석설계

다중 계층 무선통신망을 바탕으로 이동성 관리 기법의 성능을 분석한다.

그림1은 다중 계층 무선통신망 아키텍처를 보여준다. 다중 계층 무선통신망 아키텍처에서, 계층 및 셀을 다음과 같이 설계한다.

☆ MT들은 이동 속도에 따라서 두 가지 이상의 그룹으로 분류된다. 계층-0은 최저 속도로 이동하는 MT 그룹에 할당되고, 계층-1은 다음 속도로

이동하는 MT 그룹에 할당된다. 그러므로 계층-i의 MT의 이동 속도는 계층-i-1의 MT의 이동 속도보다 빠르다. MT 그룹의 이동 속도는 일정기간 동안의 평균 속도이므로 MT의 속도 변화는 고려하지 않는다.

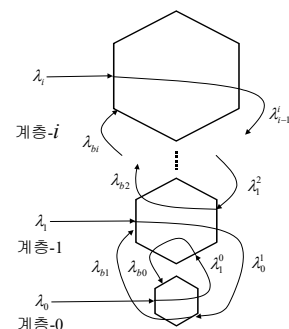


그림 1. 다중 계층 무선통신망 구조

☆ 계층-0에는 셀-0이 할당되며, 셀-0의 크기는 계층-0에 속한 MT들의 이동 속도에 결정된다. 나머지 셀 유형(셀-1, 셀-2... 셀-i등)의 크기는 자동적으로 계산된다.

☆ 계층-i에 속한 MT 그룹의 속도에 따라서 셀 유형에서 최적의 셀을 선택하여 계층-i에 할당한다. 그러므로 계층-i에 셀-i가 항상 할당되는 것은 아니다.

☆ 계층-i의 셀은  $O_i$ 개의 계층-i-1의 셀들을 덮는다.

☆ 계층-i의 셀에  $m_i$  개의 채널이 할당된다.

## 2.2 성능 분석

그림1은 오버플로 및 복귀(take-back)를 위한 분석 모델이다. 성능 분석을 위하여 다음과 같은 가정을 도입한다.

☆ 계층- $i$ 의 셀들은 한 번의 길이가  $l_i$ 인 정 육각형이다.

☆ MT $i$ 의 신규 호는 입력 속도  $\lambda m$ 의 포아송 과정을 따른다.

☆ 호 서비스 시간 및 셀 체류 시간은 각각  $1/m$  및  $1/h$ 의 지수 분포를 따른다.

☆ 신규 호 및 핸드오프 호의 블로킹 확률은 Erlang loss formula에 의하여 주어진다.

$$P_{bi} = \frac{\left( \frac{\lambda_{ti}}{\mu_i} + \frac{\lambda_{ti}^{(i+1)}}{\mu_i^{(i+1)}} \right)^{m_i}}{m_i! \sum_{j=0}^{m_i} \left( \frac{\lambda_{ti}}{\mu_j} + \frac{\lambda_{ti}^{(i+1)}}{\mu_i^{(i+1)}} \right)^j}, \quad i = 0, 2, 3, \Lambda$$

여기서  $\lambda_{ti}$ 는 MT $i$ 에 의하여 계층- $i$ 에 발생하는 전체 트래픽 도착률  
 $\lambda_{nj}$ 는 MT $i$ 에 의하여 계층- $j$ 에 발생하는 전체 트래픽 도착률  
 $\mu_i$ 는 MT $i$ 에 의하여 계층- $i$ 에서 서비스율  
 $\mu_{ij}$ 는 MT $i$ 에 의하여 계층- $j$ 에서 서비스율

사용자로서는 통화 중인 호가 궁극적으로 강제 종료되는 것이 더욱 중요하다. 호의 통화 종료율은 다음과 같다.

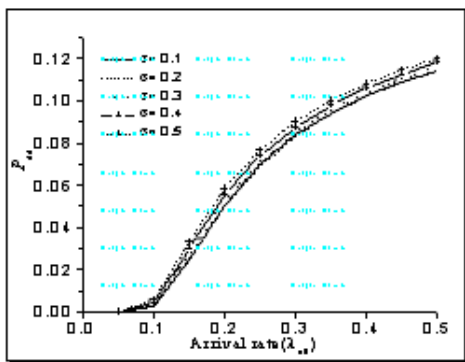


그림2 마크로셀이 셀-1일 때 Pd0 값의 변화

그림2와 3은 신규 호 입력속도  $\lambda_{n0}$  가변에 따르는  $P_{di}$ 의 변화를 나타낸다. 그림들에서  $P_{di}$ 가  $\lambda_{n0}$ 와 비례함을 알 수 있다.

## III. 결론

본 논문에서는 무선통신망에서 이동성 관리기법의 요구를 바탕으로 QoS를 동적으로 관리하기 위하여 이동성을 지역화시키는 QoS 적응형 이동성

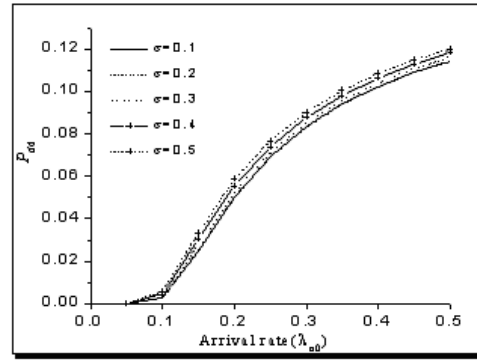


그림3 마크로셀이 셀-1일 때 Pd1 값의 변화

참조 모델을 설계하였고, 이를 바탕으로 이동성 관리기법을 설계하고 성능을 분석하였다. 사용자의 다양한 이동성을 고려한 다중 계층 무선통신망을 제안하였다. 이를 바탕으로 셀의 중첩 효과를 극대화하기 위하여, 동적 셀 선택 알고리즘을 설계하였다. 수학적 분석을 통하여 사용자의 이동속도를 고려한 이동성 관리기법의 성능을 분석하였다.

## 참 고 문 헌

- [1] S. Singh, "Quality of Service Measures in Mobile Computing", J. Computer Communications, Vol. 19, pp. 359-371, 1996.
- [2] C. K. Toh, "Wireless ATM and ad-hoc networks protocols and architectures," Kluwer Academic Publishers, 1997.
- [3] I. F. Akyildiz, J. McNair, J. Ho, H. Uzunalioglu, and W. Wang, "Mobility management in current and future communications networks," IEEE Network, vol.12 no.4, pp. 39-49, 1998.
- [4] R. Ramjee, "Supporting connection mobility in wireless networks," Ph. D. Thesis, University of Massachusetts Amherst, USA, 1997
- [5] J. Padgett, T. Hattori, and C. Gunther, "Overview of wireless system based on internet protocol," IEEE Communications Magazine, vol. 33, no. 1, pp. 28-41, 1995.
- [6] K. Shum and C. W. Sung, "Fuzzy Layer Selection Method in Hierarchical Cellular Systems," IEEE Trans. Veh. Technol. , vol. 48, no. 6, pp. 1840-1849, Nov. 1999.
- [7] X. Lagrange, and P. Godlewski, "Performance of a hierarchical cellular network with mobility-dependent hand-over strategies," in Proc. IEEE Veh. Technol. Conf. (VTC'96), 1996
- [8] B. Jabbari, and W. F. Fuhrmann, "Teletraffic Modeling and Analysis of Flexible Hierarchical Cellular Networks with Speed-Sensitive Handoff Strategy," IEEE J. Select. Areas Commun., vol. 15, no. 8, pp. 1539-1548, 1997
- [9] Y. Hwang, Y. Han and Y. Kim, "Performance analysis of mixed voice/data services in a micro-cell-based PCS Network," IEICE Trans. Fundamentals, vol E81-A, no. 6, pp. 1136-1144, June 1998
- [10] Beraldi, Maramo, and Mastroianni, "A reversible architecture for micro-cellular systems with overlaying macro-cells," Infocom'96, pp. 51-58, 1996.