

이기종 무선망을 위한 효율적인 통합자원 관리방안

이경원, 김권택, 조진성⁰
경희대학교 컴퓨터공학과

ericulbs@khu.ac.kr, kh28421@khu.ac.kr, chojs@khu.ac.kr

An Efficient Common Radio Resource Management in Heterogeneous Wireless Network

Kyungwoon Lee, Kwontaek kim, Jinsung Cho⁰
Dept. of Computer Engineering, Kyung Hee Univ

1. 서론

초고속 유선 인터넷 망의 발달과 다양한 무선 이동통신의 발전으로 WLAN, WiBro, CDMA2000, UMTS와 같은 다양한 이기종 무선 네트워크 서비스가 개발되고 사용되고 있다. 이러한 중첩된 다양한 이기종 네트워크 환경에서 사용자의 vertical handover가 증가하게 되었고 다양한 무선네트워크 중에서 사용할 네트워크를 선택하거나 이동할 네트워크를 결정하여야 한다[2]. 하지만 각각의 네트워크들이 별도로 서비스 되어 네트워크 자원이 통합적으로 관리가 되지 않고 있어 이러한 문제점을 해결하기 위해 Common Radio Resource Management (CRRM)가 제안되었다[3].

본 논문에서는 CRRM에 관련하여 2가지 통합자원 관리방안을 제안한다. 첫 번째는 네트워크에 새로운 사용자가 진입하였을 때 사용자의 요구사항을 만족하는 네트워크를 선택하여 사용하는 Integrated network selection 알고리즘과 두 번째로 가용자원이 부족하여 새로운 사용자의 인증을 처리할 수 없을 때 기존 사용자를 주변의 네트워크로 vertical handover시킬 것을 결정하는 Integrated vertical handover 알고리즘에 대해서 제안한다.

2. 본론

CRRM은 중첩한 네트워크에서 다양한 라디오 접속 기술들의 사용가능한 자원을 효과적이고 동등하게 관리하여 사용자가 하나의 Resource Pool과 같이 자원을 효율적으로 관리하는 방안이다[3]. 단말은 네트워크와 연결할 때 여러 인터페이스를 동시에 사용하지 않고 하나의 인터페이스만을 사용하여 해당 네트워크에 연결하여 사용하게 된다. CRRM은 각각의 네트워크 자원을 관리하며 네트워크의 가용자원사용비용, 인터페이스별 신호세기 등을 고려하여 네트워크와 사용자간의 연결을 관리하고 네트워크의 가용 자원이 부족 할 때 새로운 사용자의 요청이 있을 경우 사용자에 vertical handover를 결정하고 조건에 맞는 사용자를 선택하여 가용자원이 충분한 네트워크로 vertical handover하도록 지시를 내린다.

본 논문에서는 CRRM에 관련하여 2가지 통합자원 관리방안을 제안한다.

첫 번째로 제안하는 Integrated network selection 알고리즘은 네트워크의 가용자원과 단말의 요구 대역폭을 고려하여 가장 최적의 네트워크에 단말을 연결하려는 알고리즘으로 단말이 요구하는 네트워크의 자원이 부족할 경우 연결 가능한 다른 네트워크로 연결하여 단말과 네트워크의 연결이 가능하게 한다. Integrated network selection 알고리즘의 동작 절차는 단말이 네트워크 사용을 요청하면 objective function을 통해 data rate를 계산하여 그 값이 최대값이 나오는 네트워크를 단말이 요구하는 bandwidth를 지원할 수 있는지 확인하여 선택하고 만약 부족하게 될 경우 차선의 data rate를 갖는 네트워크를 선택하게 된다.

두 번째로 제안하는 Integrated vertical handover 알고리즘은 CRRM에서 사용자의 vertical handover를 관리하고 이동할 네트워크를 결정하여 사용자를 이동시킴으로써 좀 더 효율적인 관리가 가능하게 된다. 특히 네트워크의 가용자원을 모니터링 하여 특정 네트워크에서 가용 자원이 부족하여 새로운 사용자를 받아들일 수 없게 될 경우 기존 네트워크의 사용자를 선택하여 vertical handover 시켜 네트워크의 자원을 확보하게 된다. Integrated vertical handover

* 이 논문은 2007년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음 (KRF-2007-521-D00316).

의 알고리즘의 동작 절차는 특정 네트워크의 가용자원이 부족하여 새로운 사용자의 요구를 받아들일 수 없게 되면 objective function을 통해 data rate를 계산하여 그 값이 최소값을 갖는 단말을 선택하여CDMA2000 네트워크로 vertical handover 시키게 된다. 만약 CDMA2000 네트워크에서도 가용자원이 부족하게 될 경우에는 그 사용자는 blocking 당하게 된다. CRRM에서 사용자를 선택할 때 새로운 사용자의request bandwidth에 weigh factor인 γ 에 따라서 max request를 결정하게 된다. CRRM은 사용자를 선택할 때 max request 범위의 bandwidth를 갖는 사용자를 선택하여 objective function을 통해 data rate를 계산하게 된다.

본 논문에서 제안하는CRRM 관리방안의 성능분석을 위해 다음과 같은 모델을 구성하였다네트워크의 구성은CDMA2000, UMTS, WiBro, WLAN으로 구성하였으며, 각각의 네트워크들이 집중되어 구성이 이루어진다. 각각의 이기종 네트워크들은 지국에서 거리가 멀어질수록 신호세기가 약해지며 단말은 한 번에 하나의 인터페이스를 사용하여 네트워크에 연결되며VoIP, VOD, WEB, FTP의 4가지 서비스를 사용할 수 있으며 각 서비스 중 한 개를 선택해서 네트워크에 연결 요청을 하게 된다.

시뮬레이션 결과에서 나타난 바와 같이 제안된 통합자원 관리방안은 신호세기를 고려하여 네트워크에 연결할 때 보다 낮은 blocking probability를 보여 우수한 성능을 가지고 있다. 동일한 사용자가 네트워크에 사용신청을 할 때 통합자원 관리방안을 사용하지 않는 경우 사용자의request를 수용할 수 없게 되면 네트워크와 연결을 하지 못하고 blocking이 되지만 제안하는 통합자원 관리 방안을 사용하여 네트워크의 가용자원을 고려하여 최적의 상황을 가지고 있는 네트워크를 선택하여 분산하여 사용자를 수용할 경우 좀 더 효율적인 관리가 가능하게 된다.

Integrated network selection 알고리즘이 동작하여 본 결과는 기본적으로WLAN의 bandwidth가 가장 좋기 때문에 많은 사용자가 집중된 것을 볼 수 있으며 각 네트워크의 bandwidth에 따라 사용자가 분산된 것을 볼 수 있다. 특히 objective function에서 weight factor로 고려한 α 값의 변화에 따라 네트워크 사용률이 변화하는 것을 볼 수 있는데 α 값이 0으로 네트워크의 Cost만을 고려할 때는 가장 저렴한 WLAN에 사용자가 가장 많이 집중되는 것을 볼 수 있으며, α 값이 증가하여 네트워크의 가용bandwidth와 인터페이스의 신호세기를 고려하는 비율이 증가하게 되면서 WiBro 네트워크의 사용자가 증가하게 되고 α 값이 1이 되었을 때 WLAN의 사용률이 가장 낮아지고 UMTS 네트워크의 사용률이 증가되는 것을 볼 수 있다. 이는 제안한 Integrated network selection 알고리즘이 동작하여 지정된 factor에 따라 고른 분산을 수행한다는 것을 보여주는 결과라 할 수 있다.

Integrated vertical handover 알고리즘이 동작하여 본 결과에서는 이동시키는데CDMA 네트워크의 Cost가 높기 때문에 기본적으로 Cost가 높은 네트워크에서 사용자를 선택하는 것을 고려한다. objective function에서 weight factor로 고려한 β 값의 변화에 따라 선택비율이 변하는 것을 볼 수 있다. β 값이 0으로 네트워크의 Cost만을 고려할 때는 네트워크의 Cost가 높은 UMTS 네트워크에서 주로 선택을 하게 되며 β 값이 증가하게 되면 가용자원이 적으면서 신호세기가 안 좋은 사용자를 선택해서 이동시키게 되는데 β 값이 1이 되었을 때는 상대적으로 사용자가 많은WLAN과 WiBro에서 많은 user를 선택해서 vertical handover 시킨다. 결과에서 β 의 값이 0.95가 넘을 때 급격한 변화가 이루어지는 것을 볼 수 있는데 이는 네트워크 별 Cost의 차이에 따른 objective function의 계산 값이 상대적으로 높아Cost의 영향력이 높기 때문에 나타나는 결과로 β 값이 증가하여 네트워크의 가용자원과 단말의 신호세기를 고려할 경우에는 다양한 네트워크에서 선택하는 것을 볼 수 있다.

3. 결 론

본 논문에서 제안한 Integrated network selection 알고리즘은 사용자의 요구사항을 만족시키면서CRRM에서 관리하는 네트워크들의 사용률을 고르게 분포하도록 제어하고 있으며Integrated vertical handover 알고리즘을 통해서 가용 자원이 부족한 네트워크에서 objective function을 통해 계산한 data rate값이 낮은, 즉 현재 사용하고 있는 네트워크와의 연결 상태가 좋지 않은 사용자를 선택해서 다른 네트워크로 이동시킴으로써 자원을 확보하고 사용자에게 효율적인 서비스를 제공하였다. 본 논문에서 제안한 통합자원 관리 방안을 사용함으로써 네트워크 관리자는 다양한 서비스를 안정적으로 지원하면서 네트워크의 사용빈도를 고르게 분포시킬 수 있으며 최대한 많은 사용자를 네트워크에서 사용하게 하였다.

참고문헌

- [1] NGMC Forum, <http://www.ngmcforum.org>.
- [2] W-T Chen, J-C Liu and H-K Huang, "An Adaptive Scheme for Vertical Handoff in Wireless Overlay Networks," Proceedings of the 10th International Conference on Parallel and Distributed Systems, pp. 541-548, July 2004.
- [3] J. Pterez-Romerot, O.Sallent, R. Agusti, P. Karlsson, A.Barbares, L.Wang, F.Casadevall, M. Dohler, H.Gonzalez, F.Cabral-Pinto "Common Radio Resource Management: Functional Models and Implementation Requirements" 2005 IEEE 16th International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications