

## Mobile 환경에서 Super peer를 이용한 Mobile Peer-to-Peer system

한정석<sup>o</sup> 송진우, 이광조, 양성봉  
연세대학교 컴퓨터과학과

{leohan, fantaros}@cs.yonsei.ac.kr, kjlee5435@gmail.com, yang@cs.yonsei.ac.kr

### Mobile Peer-to-Peer system using Super peers for Mobile Environment

Jung-Suk Han<sup>o</sup> Jin-Woo Song, Kwang-Jo Lee, Sung-Bong Yang  
Dept. of Computer Science, Yonsei University

모바일 기기 사용이 급증함에 따라 모바일환경에서 이루어지는 P2P방식 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 논문에서는 기존의 모바일환경에서의 P2P방식인 ORION[1]이 지닌 peer들 사이의 multi broadcasting 방식인 'flooding'의 문제점을 보완하고자 새로운 routing table을 제안하고자 한다.

본 논문은 peer들을 단일 계층이 아닌 2개의 계층으로 구분하였다. 즉, peer를 주변 peer들을 관리하는 *super peer*들과 *super peer*에 의해 관리되는 *sub peer*들로 나누었다. *super peer*는 *sub peer*를 관리하는 entry를 가지게 되고, *sub peer*의 모든 정보(*id*, 주소, 파일목록)를 가지고 있다. 한 peer가 파일을 찾고자 한다면, 먼저 자신을 관리하는 *super peer*로 가서 원하는 파일이 있는지 없는지를 알아본다. 만약, 해당 *super peer*가 관리하는 entry안에 찾고자 하는 파일이 있다면, *super peer*는 *sub peer*에게 찾고자 하는 파일이 있는 peer의 주소를 알려준다. 만약, *super peer*의 entry안에 찾고자 하는 파일이 없다면, *super peer*는 다른 *super peer*에게 해당 파일을 찾아달라고 요청을 한다. 요청을 받은 다른 *super peer*들은 자신의 entry에서 찾아보고, 있으면 *Response* 메시지를 보낸다. 이러한 방법이 *super peer*를 이용한 mobile p2p system의 핵심이고, 이를 이용한다면 ORION처럼 자신에게 연결된 모든 peer들에게 multi-broadcasting하는 방식인 flooding을 피할 수 있어 탐색하는데 필요한 query의 수와 시간을 줄일 수 있다. 본 논문에서는 *super node*의 개념을 이용한 두 가지의 모바일 P2P 방식을 제안한다.

첫 번째로 지역균등 분할 방식이 있다. 이 방식은 큰 지역을 일정한 크기로 나누어 각각의 구역마다 한 개의 *super peer*를 가지도록 한다. 분할크기는 모바일기기의 통신범위보다 같거나 작게 잡는다. 그 이유는 분할된 지역 안에 있는 모든 peer들은 한 hop에 연결이 되어야 하기 때문이다. 각 지역에 *m*개의 peer들이 있다면, *super peer*는 *m*개의 peer 정보를 가지고 있다. 반면, *sub peer*는 자신의 *super peer*의 정보를 기록해야 된다. 작은 영역 안에 있는 *m*개의 peer들이 파일을 찾고자 한다면 자신한테 연결된 *super peer*에게 요구한다. 만약, 요청된 파일이 현재 *super peer*의 entry에 있다면, 파일 찾기를 요청한 peer에게 해당 파일이 있는 위치나 파일을 주면 된다. 반면, 현재 *super peer*가 찾고자 하는 파일을 가지고 있지 않다면, 자신 주변에 있는 이웃 *super peer*에게 찾아 달라고 query를 보내게 된다. 이 방식을 사용하려면 각각의 peer들은 현재 자신이 어디 있는지 알아야한다. 또한 모든 peer들의 위치 정보를 분석하여 peer의 계층을 나눠주는 중앙 서버가 필요할 것이다. 자신의 위치를 알기 위해서 모든 peer들은 GPS 기능이 있어야 하고, 모든 peer들은 자신의 위치정보를 획득한 후, 그 정보를 중앙 서버로 보내야 한다. 중앙 서버는 모든 peer들로부터 받는 정보를 일정 시간마다 분석하여 peer들의 계층을 나눠주고, 그 정보를 다시 각각의 peer들에게 알려주어야 한다.

두 번째로 Greedy super peer 방식이 있다. 이 방식은 자신에게 연결된 이웃 peer의 수를 계산하여 가장 많은 이웃 peer를 가진 peer부터 순서대로 super peer가 되도록 한다. 이 방식에서 super peer를 정하는 방법은 다음과 같다. 각각 peer들은 자신의 통신범위 안에 있는 이웃한 peer의 수를 세어본다. 이웃 peer수가 가장 많은 peer가 첫 super peer가 된다. 이 super peer와 연결된 peer들은 sub peer가 되며 이 이웃한 sub peer들은 super peer선정에서 제외된다. Super peer에 연결이 안 된 peer들을 바탕으로 이웃 peer수를 재계산하여 가장 많은 이웃 peer를 가진 peer가 두 번째 super peer가 된다. 이러한 greedy방식으로 모든 peer들을 super peer 또는 sub peer로 만든다. 이렇게 peer들이 2계층으로 나누어지면 각각의 super peer들은 다른 super peer의 위치를 알아야한다. 지역균등 분할 방식과는 달리 greedy super peer 방식은 super peer끼리 연결을 할 때 sub peer의 도움을 받는다. 이 방법을 사용하면 파일을 찾는데 실패할 확률이 지역균등 분할 방식에 비해 크게 줄어든다. Greedy 방식의 경우, 각각의 peer들은 자신의 통신범위 안에 있는 이웃 peer들을 계산하고 그 결과를 중앙 서버에 보내야 된다. 모든 peer들은 같은 시각에 이웃 peer수를 계산하고 그 결과를 중앙 서버로 보내야만 정확한 결과를 얻을 수 있다. 중앙 서버는 peer들로부터 받은 정보를 바탕으로 어느 peer가 super peer가 되고 sub peer가 되는지 계산해야 한다. 즉, Greedy 방식은 시간의 동기화가 필요하고, 이는 GPS를 이용하면 가능하다.

Peer가 필요한 파일을 찾기 위해 사용한 query의 수는 ORION보다 본 논문에서 언급한 두 개의 방법이 적었다. 특히, 지역 균등분할 방식은 ORION보다 1.6배, Greedy super peer 방식은 1.2배의 성능향상을 보여주었다. 반면, 파일을 못 찾을 확률은 지역 균등분할 방식이 ORION보다 2배보다 많아 안전성이 문제가 있다. Greedy super peer 방식은 기존의 ORION과 같은 실패율을 보여 지역 균등분할 방식보다 안전성은 높았다.

본 논문은 MANET을 구성하는 peer들을 두 개의 계층으로 나눠 기존의 routing table을 바꾸고 flooding 방식을 피하려고 하였다. 그 결과, 파일 탐색에 요구되는 query의 수는 이전 방식(ORION)에 비해 적게 소요되지만, 파일 찾기에 실패하는 경우가 종종 발생하는 단점을 보여주고 있다. 지역 균등분할 방식은 모든 peer들이 지역 골고루 퍼져 있다면 파일을 못 찾는 경우가 줄어들 것이고, Greedy super peer 방식은 super peer의 수를 적절히 조절하면 보다 좋은 성능을 보여줄 것으로 보인다. 지역 균등 분할 방식과 Greedy super peer 방식은 어느 peer가 super peer이고 sub peer인지 알기 위해서, 중앙 서버와 GPS의 도움을 필요로 한다. 이 방식으로는 실제 네트워크 환경에 적용하기 힘들다. 앞으로 중앙 서버의 도움 없이 peer의 계층화 작업이 가능한 알고리즘 연구를 해야 할 것이다.

#### 참고문헌

- [1]. A. Klemm, C. Lindemann, and O. Waldhorst, "A Special-Purpose Peer-to-Peer File Sharing System for Mobile Ad hoc Networks," *Proceedings on the Vehicular Technology Conference (VTC)* 2003, vol.4, pp.2758-2763, October 6-9, 2003.