

수퍼 피어 기반 동적 모바일 P2P 시스템에 대한 비용 분석

김지훈^o 한정석, 송진우, 이광조, 이주희, 양성봉

연세대학교 컴퓨터과학과

[barampow, leohan, fantaros}@cs.yonsei.ac.kr](mailto:{barampow, leohan, fantaros}@cs.yonsei.ac.kr), kjlee@gmail.com,

[happy1024, yang}@cs.yonsei.ac.kr](mailto:{happy1024, yang}@cs.yonsei.ac.kr)

Overhead Analysis for Dynamic Mobile P2P System Based on Super Peers

Ji-Hoon Kim^o Jung-Suk Han, Jin-Woo Song, Kwang-Jo Lee, Ju-Hee Lee,
Sung-Bong Yang

Dept. of Computer Science, Yonsei University

최근 모바일 기술의 비약적인 발전과 다양한 모바일 디바이스가 소개되면서 모바일 네트워크에 대한 관심이 높아지고 있고 연구도 활발히 진행되고 있다 하지만 모바일 네트워크에는 피어의 전력통신범위, 저장공간과 같은 여러 가지 제약성들을 고려해야 한다[1]. 이로 인해 클라이언트-서버 구조보다는 P2P(Peer to Peer)구조가 널리 사용되고 이 구조에서는 flooding방식의 메시지 양을 줄이기 위하여 피어들을 수퍼 피어와 서브 피어로 구분하여 네트워크를 구성하는 통신방식이 제안되었다 이 방식은 수퍼 피어가 자신이 관리하는 서브 피어들의 정보를 갖고 있고 서브 피어는 자신의 수퍼 피어를 통해 네트워크에 참여한 후 자신의 수퍼 피어와만 통신을 수행하기 때문에 전체 네트워크 트래픽 양이 크게 감소된다. 하지만 기존에 제시되었던 시스템들에서는 고정된 사용자 수와 한정된 공간에서의 이동만을 고려한 환경에서 시스템 성능을 평가하였기 때문에 현실적인 면이 충분히 반영되어있다고 보기 어렵다

본 논문에서는 사용자들의 참여 및 탈퇴가 가능하고주어진 영역 밖 이동 등을 허용하는 동적P2P 시스템을 제안한다 그리고 세 종류의 수퍼 피어 선정방식인 Greedy, MIS, Grid방식들[2]을 기반으로 각각의 네트워크 구축과 유지를 위한 오버헤드원하는 과일을 찾기 위한 메시지 수 및 파일탐색 실패율 등을 측정하여 분석하였다

Greedy 방식은 각 피어마다 자신에게 이웃한 피어의 수를 확인한 뒤 이웃 피어 수가 가장 많은 피어가 수퍼 피어로 선정된다 이 수퍼 피어와 연결된 피어들은 첫 수퍼 피어의 서브 피어로 선정된다 이 선정된 수퍼 피어와 서브 피어들을 제외하고 같은 방식으로 다음 수퍼 피어 및 그의 서브 피어들을 선정한다. 이러한 과정을 모든 피어가 수퍼 피어나 서브 피어로 선정될 때까지 반복한다

MIS 방식에서 모든 피어들은 특정 범위 내에 있는 임의의 숫자를 정한다만일 n 이 네트워크에 있는 전체 피어들의 수라 하면 임의의 숫자의 범위는 1부터 n^4 이다. 네트워크에 있는 모든 피어들은 자신의 이웃 피어들이 갖고 있는 임의의 수와 자신의 임의의 수를 비교하여모든 이웃 피어들보다 자신의 임의의 수가 크다면 그 피어는 수퍼 피어가 되고 그 주위의 통신 가능 범위 내에 있는 피어들은 서브 피어가 된다. Greedy 방식과 마찬가지로 모든 피어가 수퍼 피어나 서브 피어로 선정될 때까지 위의 과정이 반복된다

Grid 방식은 지역 균등 방식이라고도 하며 통신 지역을 균등하게 분할하여 각 분할된 지역마다 그 지역에서 중앙에 가장 가깝게 위치한 피어를 수퍼 피어로 선정하고그 지역의 나머지 피어들을 서브 피어로 선정하는 방식이다 분할된 지역의 크기는 각 피어의 통신 가능 거리보다 약간 작게 설정한다 그 이유는 각 지역 안의 모든 피어들끼리 한hop에 서로 연결되게 하기 위함이다

동적 모바일 P2P 시스템에서는 기존의 정적 시스템에서 고려하지 않았던 부분들을 위해 새로운 정책을 정의해야 한다. 주어진 네트워크 영역 밖에 있는 피어들은 측정 대상에서 제외되고 네트워크 영역 내에 있더라도 피어의 전원이 꺼지게 되면 해당 피어가 슈퍼 피어이든 서버 피어이든 그 역할을 잃게 된다. 반대로 전원이 꺼진 피어가 전원을 켜면 다시 주위의 피어들과 통신이 가능해진다 서버 피어의 역할을 하던 피어가 전원을 끄게 되면 자신의 슈퍼 피어에게 탈퇴 통보를 하고 네트워크를 탈퇴한다 슈퍼 피어의 역할을 하던 피어가 전원을 끄게 되면 자신이 관리했던 서버 피어들 중에서 하나가 슈퍼 피어로 선정된다. 슈퍼 피어 선정 방식은 각각 Greedy 방식, MIS 방식, 그리고 Grid 방식을 따른다. 반대로 기존에 전원이 꺼졌던 피어가 다시 켜질 경우 통신 가능 범위 안에 슈퍼 피어가 있으면 그 슈퍼 피어의 관리를 받는 서버 피어가 된다 만약 통신 가능 범위 안에 있는 슈퍼 피어가 아무도 없으면 자기 자신이 슈퍼 피어가 된다 이러한 방식의 동적 P2P 시스템에서는 전체 라우팅 테이블이 갱신되어야 한다. 몇몇의 사용자가 네트워크 영역 바깥으로 나갔을 때와 피어들의 전원이 꺼지고 켜질 때 기존의 라우팅 테이블에 있는 정보는 이러한 상황을 반영하지 못하여 올바른 경로 설정을 할 수 없기 때문에 정확한 경로 정보를 저장하기 위해 라우팅 테이블의 내용이 갱신되어야 한다

본 논문에서는 동적 시스템을 제시하여 기존에 제시된 정적 시스템과는 달리 사용자의 수가 변할 수 있고 주어진 영역 밖으로도 이동 가능한 동적인 환경에 적용 가능하게 했다 하지만 이러한 동적인 시스템을 구현하기 위해서는 항상 최신의 라우팅 테이블 정보를 유지하여 네트워크 내의 사용자가 원하는 파일을 찾을 수 있는 확률이 낮아져선 안되기 때문에 추가적인 비용이 필요하다 그리고 참여 및 탈퇴로 인한 기존의 연결되었던 경로가 단절 변경될 수도 있기 때문에 필요한 파일을 찾는데 실패한 확률도 정적 시스템보다 증가하게 된다 현재 제시된 동적 모바일 P2P 시스템에서는 슈퍼 피어 방식으로 인한 네트워크 구축 유지를 위한 전체 라우팅 테이블의 갱신에 따른 오버헤드 증가를 분석한 결과 전체 네트워크 라우팅 테이블 갱신을 위한 오버헤드가 슈퍼 피어 및 서버 피어 선정 그리고 사용자의 참가 탈퇴의 오버헤드보다 월등히 높았다 따라서 오버헤드 감소에 대한 연구가 필요하고 정적 시스템에 비해 동적 시스템은 필요한 파일을 찾는데 실패할 확률이 높기 때문에 신뢰성 문제도 역시 고려해야 할 사항이다. 그리고 본 논문에서는 수퍼 피어 방식만 적용하여 실험하였지만 방식이 다른 모바일 P2P 방식에 비해 동적 시스템에서 최적의 성능을 보여준다는 보장이 없다 따라서 변수가 많이 작용하는 동적 시스템에서 더 나은 성능을 보여줄 수 있는 새로운 방식에 대한 연구 또한 필요하다

참고문헌

- [1] Ahmed, Dewan Tanvir, Shirmohammadi, Shervin, "Multi-level Hashing for Peer-to-Peer System in Wireless Ad Hoc Environment," *Pervasive Computing and Communications Workshops, 2007. PerCom Workshops '07. Fifth Annual IEEE International Conference*, pp.126-131, Mar. 2007.
- [2] Jung-Suk Han, Jin-Woo Song, Kwang-Jo Lee, Sung-Bong Yang, "Mobile Peer-to-Peer System using Super Peers for Mobile Environments," *The International Conference on Information Networking 2008(ICOIN2008)*, Jan. 2008.