

이동 애드 혹 네트워크를 위한 사회적 관계 인식 라우팅 프로토콜

안지선^o 고양우 이동만

한국정보통신대학교

jisun@icu.ac.kr newcat@icu.ac.kr dmlee@icu.ac.kr

Social-relation Aware Routing Protocol in Mobile Ad hoc Networks

Jisun An^o Yangwoo Ko Dongman Lee

Information and Communication University

1. 서 론

모바일 사회적 소프트웨어 (Mobile Social Software, 이후 MoSoSo)는 서로 근접한 사용자들 사이에서 그들의 관심사를 기반으로 사회적 네트워크를 찾고 콘텐츠 공유와 같은 자연적이고 자발적인 상호 작용을 통하여 사회적 관계를 형성하고 유지하는 것을 도와준다. 현재까지 이동 애드 혹 네트워크에서 동작하는 대부분의 콘텐츠 공유 응용들은 모든 이동 장비가 1-hop 거리 안에 있다고 가정하였다[1][2][3]. 이러한 통신 거리의 제한은 관심사가 비슷한 사람을 실제로 찾을 확률을 감소시킴으로써 MoSoSo의 가치를 저하시킴으로[4] 멀티 홉 통신이 필요하다. MoSoSo의 시나리오에서 사용자의 콘텐츠는 그것에 관심이 있는 그룹 내의 다른 사용자들에 의하여 소비되고 이 소비자들은 콘텐츠 소유자와 공동의 관심사를 공유할 가능성이 높다. 따라서 사회적 관계는 누구의 콘텐츠가 누구로부터 요청 될 것 인지를 예측하는 좋은 기준이 될 수 있다. 사회적 관계와 같은 응용 수준의 특성(응용만이 알고 있는 정보)들은 라우팅에서 활용 되어 강화된 효능을 성취할 수 있으며 응용의 특성을 라우팅 프로토콜에 반영하는 여러 기법들이 이전부터 연구되어 왔다[5][6]. 이러한 관찰을 바탕으로 우리는 이동 애드 혹 네트워크에서 콘텐츠 공유 MoSoSo 응용을 위한 사회적 관계 인식 라우팅 프로토콜을 제안한다.

2. 사회적 관계 인식 라우팅 프로토콜

가정 사용자 프로파일에 기술되어 있는 사용자의 관심사는 사용자의 이동 장비에 저장되어 있다. 콘텐츠는 메타 정보와 함께 전달되며, 사용자의 프로파일과 콘텐츠에 담긴 메타 정보의 매치 여부를 결정하기 위한 방법은 주어진다 가정한다. 또한 사회적 관계를 계산하는 식은 정의되어 있다고 가정한다.

사회적 관계 인식 캐싱 기법 노드는 미래에 소비될 가능성이 있는 콘텐츠를 저장해 둔다. 누군가의 요청에 의해 응답된 콘텐츠가 전달 되었을 때 노드는 그 콘텐츠에 대한 cache hit ratio(저장해 두었을 경우 미래에 누군가에 의해 소비될 비율, CHR)를 계산하여 저장 여부를 결정한다. CHR은 다음 식에 의해 계산될 수 있다. $F(c) = 1 - |c - i|$ c는 받은 콘텐츠를 표현하는 실수, i는 노드의 관심사를 표현하는 실수이다.

사회적 관계 인지 라우팅 테이블 생성 및 유지 우리의 기법은 DSDV[9]의 기법과 유사하며 2가지 측면이 다르다. 하나는 DSDV는 링크 에러를 감지하여 라우팅 테이블을 새로 갱신하는 기법을 사용하는 반면 우리의 기법은 그것을 사용하지 않았다. 또한 DSDV는 경로를 선택하는 기준으로 홉 수를 이용하지만 우리의 기법은 우리가 정의한 utility 값을 이용한다. 경로를 찾아낼 때에 각 경로는 utility 값을 갖게 되고 이 utility 값은 cache hit ratio에 의해 계산된다. 노드의 cache hit ratio 값 (CHR_{dest})은 목적지 노드와의 사회적 관계를 기반으로 계산된다. 사회적 관계 인식 라우팅 테이블은 더 높은 utility 값을 갖는 경로를 선택함으로써 생성 된다. 따라서 같은 경로에 포함된 사용자들은 비슷한 관심사를 가지고 이것은 특정 목적지 노드에게 콘텐츠를 요청했을 때 중간 노드로부터 콘텐츠를 가져올 수 있는 확률이 높다는 것을 의미한다. 각 노드는 자신이 인지할 수 있는 목적지들을 라우팅 테이블에 갖고 있다. 각 목적지들에 대해 목적지의 주소, 목적지까지의 홉 수 (비용), 목적지로 가기 위해 전달해야 할 다음 노드의 주소, 축적된 cache hit ratio($CHR_{advertised}$), 목적지 노드의 관심사 값, 시퀀스 번호, 갱신 시간, 갱신 감지 변수 등의 값을 가진다. 이러한 라우팅 테이블을 이용하여

utility 값을 계산하기 위해서 다음과 같은 식이 쓰인다. $U(d) = \frac{CHR_{advertised} + CHR_{dest}}{1 + hopCount_{advertised}}$

3. 성능 평가

NS2 시뮬레이터를 이용하여 콘텐츠의 요청과 응답에 대해 프로액티브 최단 경로 라우팅 알고리즘과 우리의 기법을 비교하는 간단한 시뮬레이션을 하였다. 우리는 성능 평가를 위하여 간단한 요청/응답 응용을 구현하였다. 사용자가 콘텐츠를 요청하였을 때, 먼저 자신의 캐시를 확인한다. 자신이 콘텐츠를 가지고 있지 않다면 원본을 가지고 있는 노드에게 요청한다. 요청 메시지는 원본을 가지고 있는 노드에게 도달하기 위한 경로를 따라 전달 되고 요청된 콘텐츠를 가지고 있는 노드에 의해 바로 응답 메시지와 함께 콘텐츠가 전달된다. 응답되는 콘텐츠는 앞서 말한 캐싱 기법에 의해 중간 노드에 의해 저장될 수 있다. 40개의 노드 중 10개의 노드가 일정 시간 간격으로 관심사 값이 높은 순으로 16개의 콘텐츠를 요청한다.

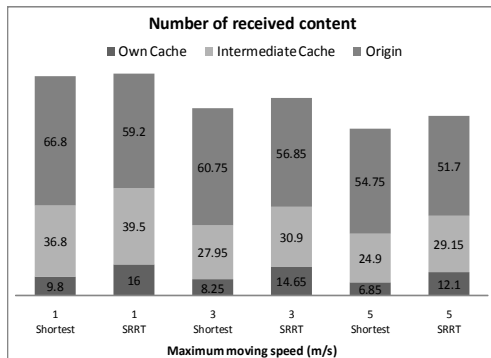


그림 1에서 우리의 기법인 social aware routing algorithm (SRRT)이 routing protocol using proactive shortest path algorithm(RPSP) 보다 자신 또는 중간 노드의 캐시에서 받은 콘텐츠의 수가 더 많은 것을 알 수 있다. 즉 사회적 관계를 고려한 라우팅 알고리즘을 통해 같은 경로에 있는 사용자들은 비슷한 관심도를 갖게 되고, 이 경로를 통해 콘텐츠를 전송 함으로써 관심 있는 콘텐츠를 캐시하는 중간 노드들에게 캐시 기회를 제공한다. 이는 콘텐츠가 캐시에 저장되어 있을 확률을 높임으로써 보다 나은 전송률을 보이게 한다. 이 결과는 우리의 기법이 요청의 패턴이 콘텐츠의 제

공자와 소비자 사이의 사회적 관계와 상관 관계가 있는 상황을 더 효율적으로 지원할 수 있다는 것을 알려준다. 그림 1의 결과의 영향으로 우리의 기법이 총 받은 콘텐츠의 수, 평균 접근 시간, 네트워크 오버헤드의 면에서 RPSP보다 더 나은 성능을 보였다. 현재 콘텐츠가 하나의 패킷으로 전송될 수 있다고 가정하였기 때문에 시뮬레이션의 환경을 현실화함으로써 사회적 관계의 효율성이 명료하게 나타날 것으로 기대한다.

4. 결론 및 향후 과제

본 논문은 사회적 관계를 네트워크에 적용시키는 시작점이며 사회적 관계를 이용하는 것의 잠재적인 가능성에 대하여 밝힌 것으로 큰 의의가 있다. 우리는 많은 것을 향후 과제로 남겨 두고 있으며 그 중 두 가지가 가장 중요한 것으로 보인다. 먼저 사회적 관계를 이용하지 않는 응용을 포함한 다양한 종류의 응용들이 어우러져 있는 환경에서 우리의 SRRT의 실행 가능성과 성능을 평가해야 한다. 둘째로 우리는 콘텐츠의 특성과 사용자의 관심사가 측정될 수 있고 실수로 표현될 수 있다고 가정하였으나 콘텐츠를 소비하는 패턴에 영향을 미치는 요인 들이 많이 있기 때문에 이 가정이 현실에 비하여 단순하다는 것을 부정할 수 없다. 비록 본 논문에서는 우리의 연구 범위를 벗어나는 주제이기 때문에 간단한 과정으로 나타내었지만, 보다 현실적인 방법을 적용 시키는 시도가 필요한 것으로 보인다.

Acknowledgement

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT핵심기술개발사업[2008-F-047-01, Urban Computing Middleware 기술 개발]과 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT신성장동력핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [2007-F-038-02, 미래 인터넷 핵심기술 연구]

참고 문헌

[1] N. Eagle and A. Pentland, "Social serendipity: Mobilizing social software," *IEEE Pervasive Computing*, vol. 4, no. 2, pp. 28 - 34, 2005

[2] Younghee Jung, Jan Blom, Per Persson, "Scent field trial: understanding emerging social interaction," In *Proceedings of the MobileHCI'06*, Espoo, Finland, 2006

[3] Michimune Kohno, Jun Rekimoto, "Searching common experience: a social communication tool based on mobile ad-hoc networking," In *Proceedings of the MobileHCI'05*, Salzburg, Austria, 2005

[4] Panayotis Antoniadis and Costas Courcoubetis, "The case of multi-hop peer-to-peer implementation of mobile social applications," In *Proc. ICSNC'06*, Tahiti, FrenchPolynesia, 2006

[5] C. Zhu and M. S. Corson, "QoS Routing for Mobile Ad Hoc Networks," *INFOCOM 2002*

[6] C. Boldrini, M. Conti, I. Iacopini, and A. Passarella, "HiBOp: a History Based Routing Protocol for Opportunistic Networks", In *Proc.IEEE WoWMoM 2007*, Helsinki, Finland, June 2007