

이동 P2P 환경에서 효율적인 피어 지역 색인

An Efficient Local Peer Indexing in Mobile P2P Environment

곽동원, 최길성*, 복경수**, 유재수
충북대학교, 동아방송대학교*, 가인정보기술**

Kwak dong-won, Choi gil-sung*,
Bok kyong-soo**, Yoo jae-soo
Chungbuk National Univ.,
Dong-ah Institute of Media and Art.*,
GainIT Co.**

요약

본 논문에서는 이동 피어의 효율적인 콘텐츠 탐색을 지원하는 피어 지역 색인 기법을 제안한다. 제안하는 기법은 인덱스 테이블, 버디 테이블, 라우팅 테이블로 구성되며 타임스탬프 메시지를 이용하여 메시지 전송 비용을 감소시킨다. 제안하는 색인 구조는 동적인 이동성과 상황 정보를 고려하여 탐색정확도를 향상하고 탐색 비용을 감소시킨다.

I. 서론

모바일 폰, 스마트 폰, PDA와 같은 무선기기 제조 기술의 발전에 따라 이동 P2P 서비스에 대한 관심이 증가되고 있다. 특히, MANET 환경에서 이동 피어들 사이의 정보 교환 및 콘텐츠 탐색에 대한 많은 연구들이 진행되고 있다[1, 2]. 이동 P2P 환경에서 이동 피어는 IEEE 802.11 또는 Bluetooth와 같은 무선 기술 기반의 P2P 통신을 이용해 필요한 정보를 획득하거나 공유한다[1, 3, 4].

이동 피어간의 상황 인식 정보를 교환하기 위한 메시지 전송과 이에 대한 정보를 색인하여 저장하고 탐색을 위한 선택적 랭킹기법이 연구되고 있다[3]. 그러나 이동 피어의 이동성에 의해 특정 영역에서 불필요한 메시지 전송이 발생하여 메시지 전송 비용을 상승시킨다. 또한, 이동 피어의 질의를 고려한 대중적 콘텐츠 항목 랭킹기

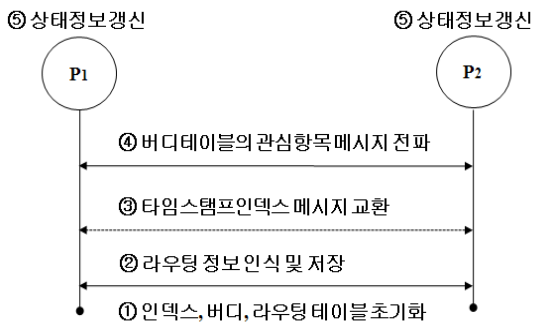
반의 색인 구조는 컴퓨팅 상황(Computing context)과 시간적 상황(Time context)만을 고려하여 이동 피어의 동적인 이동성과 이에 의한 상황 정보를 고려한 다양한 탐색 질의를 지원할 수 없다.

본 논문에서는 이동 P2P 환경에서 이동 피어의 효율적인 P2P탐색을 지원하는 피어 지역 색인 구축 기법을 제안한다. 제안 기법은 지각적 통신 메커니즘과 동적인 이동성과 이에 대한 상황 정보를 고려한 색인 구조로 구성된다. 특히 상황 정보는 사용자 상황(User context)에서 관심 항목 가중치를 고려한다. 타임스탬프 메시지를 통해 메시지 비용을 최소화하고 피어 지역 색인은 컴퓨팅 상황과 시간적 상황 외에 사용자 상황을 고려하여 동적인 상황 정보를 반영한다. 따라서, 다양한 탐색 질의를 지원하여 탐색 정확도를 향상하고 탐색 비용을 감소시킨다.

II. 제안 기법

* 이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업의 결과임.(No. 2009-0089128)

이동 P2P 환경에서 이동 피어들은 동적인 이동성에 의해 특정 영역에서 다시 통신할 수 있다. 이때, 중복된 인덱스 항목 전송에 따라 메시지 전송 비용이 상승한다. 따라서 이동 피어 간의 이러한 불필요한 메시지 전송을 제거하기 위한 지각적 통신 메커니즘이 필요하다. 제안 기법에서 지각적 통신 메커니즘은 타임스탬프 메시지를 이용한다. 그림 1은 제안하는 지각적 통신 메커니즘을 나타낸다. 그리고 제안 기법에서 이동 피어는 수식(1)의 수신신호함수(V_{status})를 이용하여 통신 가능한 이웃 피어를 인식한다[2].

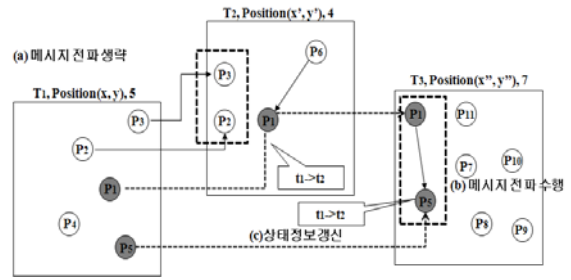


▶▶ 그림 1. 지각적인 통신 메커니즘

$$V_{status} = R_{\alpha}P(t_1) - R_{\alpha}P(t_0) \quad (1)$$

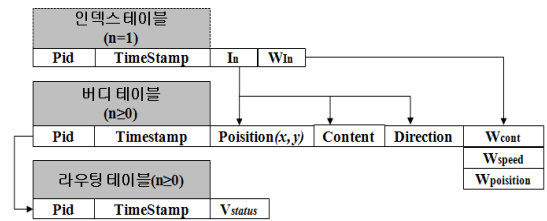
이동 피어가 수식(1)을 통해 이웃 피어를 인식하는 경우 타임스탬프 메시지의 상태 정보를 통해 메시지 전송 여부를 확인하여 메시지 전송을 생략하거나 타임스탬프를 이용하여 선택적인 메시지 전송을 수행한다. 그림 2는 동적인 이동 P2P 환경에서 지각적 통신 메커니즘을 통해 선택적인 메시지 전송을 수행하고 상태 정보를 갱신하는 예를 나타낸다.

그림 2의 (a)의 경우 이동 피어 P3, P2가 시점 T2, Position(x', y')에서 다시 통신하는 경우 타임스탬프 메시지를 통해 상호 간의 상태 정보 변경을 확인하여 메시지 전송을 생략하는 과정을 나타낸다. 그림 2의 (b)는 시점 T3, Position(x'', y'')에서 P1, P5가 다시 통신하는 경우 타임스탬프 메시지를 통해 선택적인 메시지 전송을 수행하고 (c)의 경우 P5는 상태 정보를 갱신하는 예를 나타낸다.



▶▶ 그림 2. 선택적인 메시지 전송 및 상태 정보 갱신

제안하는 인덱스 구조는 인덱스 테이블, 버디테이블, 라우팅테이블로 구성된다. 인덱스 테이블은 이동 피어의 최신 상태 정보를 관리하며 타임스탬프 메시지를 통해 구성된다. 버디 테이블은 관심항목 가중치를 고려한 인덱스 항목을 저장하여 다른 이웃 피어에게 다양한 정보를 제공한다. 버디 테이블의 관심항목 가중치는 수식(2)을 이용하고 이에 대한 선택적 랭킹은 수식(3)을 이용한다. 라우팅 테이블은 직접 통신 가능한 이웃 피어 리스트를 실시간 관리하여 탐색 정확도를 향상시키고 탐색 비용을 감소시킨다.



▶▶ 그림 3. 제안하는 피어 지역 색인 구조

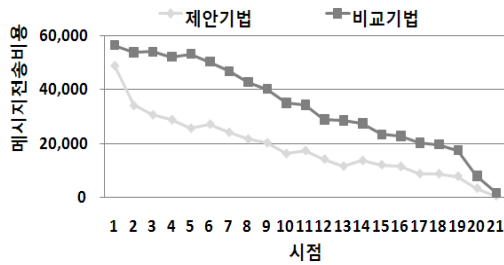
$$W_n = W_{content} + W_{speed} + W_{direction} = 1 \quad (2)$$

$$rank(W_i) = \sum_{i=1}^n Match(W_i, TimeStamp_i) \quad (3)$$

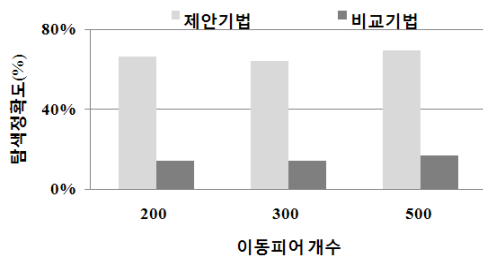
III. 실험평가

제안 구조의 우수성을 검증하기 위해 MOBI-DIC[3]과 메시지 전송 비용, 탐색 정확도, 탐색 비용을 평가한다. 실험은 N4000/HP-UX 11.11(CPU:6개, MEMORY:16GB)에서 자바 버전 1.4.2.04로 구현한다.

그림 4는 메시지 전송 비용에 대한 실험 결과를 나타낸다. 실험 평가 결과 제안 기법이 약 54% 감소된다. 그림 5는 콘텐츠 소유 피어를 탐색하고 해당 콘텐츠를 완전하게 전송 받는 탐색 정확도에 대한 실험 결과를 나타낸다. 실험 평가 결과 제안 기법이 약 52% 우수하다.

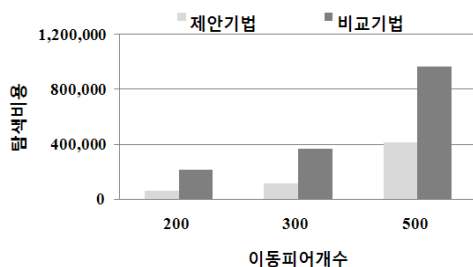


▶▶ 그림 4. 메시지 전송 비용



▶▶ 그림 5. 탐색 정확도

그림 6은 이웃 피어로 탐색 질의를 전송하는 메시지 흐름을 고려한 탐색 비용에 대한 실험 평가를 나타낸다. 실험 평가 결과 제안 기법이 약 65% 감소된다.



▶▶ 그림 6. 탐색 비용

성을 고려한 타임스탬프 메시지 기반의 지각적 통신 메커니즘을 통해 메시지 전송 비용을 감소시켰다. 또한 동적인 이동성과 이에 대한 상황 정보에 대한 관심항목 가중치를 고려한 피어 지역 색인을 통해 탐색 정확도를 향상시키고 탐색 비용을 감소시켰다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Z. Chen, H. T. Shen, Q. Xu, and X. Zhou, "Instant Advertising in Mobile Peer-to-Peer Networks", Proc. ICDE, pp.736-747, 2009
- [2] 김관웅, 배성환, 김대익, "무선 Ad-hoc 네트워크에서 노드 이동성을 고려한 견고한 경로 관리 기법", 한국통신학회논문지, 제34권 4A호, pp.309-315, 2009
- [3] Y. Luo and O. Wolfson, "Mobile Local Search via P2P Databases", Proc. PIDs, pp.1-6, 2008
- [4] T. Repantis and V. Kalogeraki, "Data Dissemination in Mobile Peer-to-Peer Networks", Proc. MDM, pp. 211-219, 2005

IV. 결론

본 논문에서는 이동 P2P환경에서 이동 피어의 이동