

MANET 네트워크에서의 JXTA 기반의 P2P통신

정왕부*, 서현곤**, 김기형***, 손영호****

JXTA based P2P communication in MANET Networks

Wang-Boo Jeong, Hyun-Gon Suh, Ki-Hyung Kim, Young-Ho Sohn

Abstract

The P2P is a network environment supporting data exchange which is directly connected peers without limit of existing server-client and intervening central server for resource or offered service with each peer. JXTA is a representative of P2P system. JXTA is a typical distributed computing model that proposed by Sun Microsystems. JXTA that doesn't require centralized services or resources is adaptable in extreme changes of network organization.

MANET(Mobile Ad Hoc Network) is a representative wireless network that is composed of mobile nodes without infrastructure. So MANET establishes the path for the communication of each peers and maintains the newest routing information by exchanging routing information.

In this paper, we propose a technique of JXTAMANET which implements JXTA which is the P2P network system from the wireless network which is becoming the foundation of ubiquitous computing. For the performance evaluation of the JXTAMANET, we use simulation.

Key Words: JXTA, P2P, Peer-to-Peer, MANET

* 영남대학교 산업대학원
** 한라대학교 정보통신공학부
*** 아주대학교 정보및컴퓨터공학부
**** 영남대학교 전자정보공학부

1. 서론

최근 들어 휴대용 이동전화와 노트북, PDA(Personal Digital Assistant)가 일반화 되면서 때와 장소에 관계없이 인터넷에 접속하여 자신이 원하는 서비스와 자원을 이용할 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅(ubiquitous computing) 환경이 주목 받고 있다. 유비쿼터스 네트워크는 차세대 정보통신의 키워드로서 “편재하는 정보통신망” 즉, 누구나 어떤 장소에서 언제든지 어떤 무선단말기(3A : anytime, anywhere, anydevice)로 모든 정보나 콘텐츠를 이용할 수 있는 유무선 네트워크를 포함하는 정보통신망을 의미하며, 최근 정보통신의 주요 연구 분야가 되고 있다[1].

본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 기반의 정보 검색기술의 근간이 될 수 있는 P2P기반의 JXTA 네트워크 시스템이 피어들의 경로변화와 위상 변화가 많은 무선 네트워크에서 JXTA를 MANET[2]에 구현하기 위한 JXTAMANET 기법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 관련 연구를 소개하고 3장에서 본 논문에서 제안하는 JXTAMANET를 설명한다. 그리고 4장에서 본 논문에서 제안하는 JXTAMANET의 성능을 평가하기 위한 실험을 소개하고, 마지막으로 5장에서 결론을 내린다.

2. 관련연구

2.1 P2P 개요

P2P는 중앙의 서버를 거치지 않고 클라이언트끼리 서로 직접 통신 하는 것을 말한다[3]. 즉, P2P 네트워킹은 기존의 서버-클라이언트의 한계를 넘어 더 나은 신뢰성과 가용성을 제공하고, 각 시스템 간의 직접 통신을 통하여 자원과 서비스의 공유가 가능하게 하는 인터넷의 새로운 컴퓨팅 모델이다. 각각의 컴퓨터는 동등한 능력을 가지고 있어, 어떤 컴퓨터에서도 통신을 시작할 수 있으며, 네트워크에 연결

되어 있는 모든 컴퓨터들이 서로 동등한 입장에서 데이터나 주변장치 등을 공유할 수 있다.

2.2 JXTA

JXTA는 썬 마이크로시스템에서 제안된 전형적인 분산 컴퓨팅 모델이다. 대부분의 응용 프로그램은 단일 플랫폼에 한정되어 있어 다른 응용프로그램과 자료를 공유하거나 전송을 할 수 없는 문제점을 가지고 있기 때문에 이것을 해결하기 위해서 JXTA가 제안되었다.

JXTA의 주요 특징은 상호 운용성(interoperability), 플랫폼 독립성(platform independence), 편재성(ubiquity) 등이 있다.

또한 JXTA는 공통 기능을 라이브러리화 하고, 피어간 통신을 위해 프로토콜을 XML로 정의하였다. JXTA는 Java, C++, Perl 등의 프로그램 언어와 윈도우, 리눅스, 유닉스 등의 어떤 운영체제나 TCP/IP, HTTP, 블루투스, HomePNA 등에 제약 없이 어느 곳에서나 실행이 가능하도록 설계되어 있다[4].

그림 1은 JXTA의 구성과 질의방법을 보여 준다.

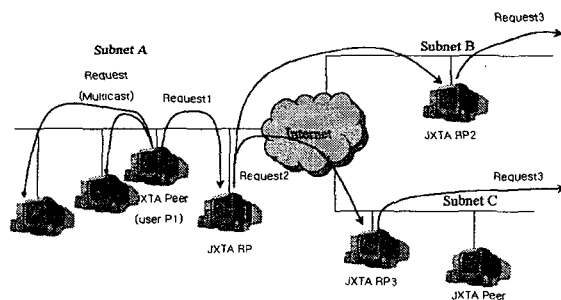


그림 1 JXTA의 구성과 질의방법

2.3 MANET

MANET (Mobile Ad Hoc Network)은 하부 구조 없이 이동노드들로 구성되는 대표적인 무선 네트워크로, 이동노드들끼리 자신들의 전파 영역 내에서 직접 연결 또는 다른 이동노드를 경유하여 서로 연결이 가능한 네트워크이다[5]. MANET의 모든 노드들은 이동성(mobility)을 가지고 있기 때문에 시간에 따라 네트워크 위

상이 동적으로 변하고, 각 노드의 데이터 전송 환경이 제한되며, 낮은 대역폭과 높은 에러율을 가지고 있다. 또한 배터리의 한계로 인하여 효율적인 데이터 전송에 제약점을 가지고 있다 [6]. 그림에도 불구하고, MANET은 일시적이고 제한적인 범위 즉, 재난 구조, 전쟁터 및 전시장 등과 같은 곳에서 유용하게 사용된다.

3. JXTAMANET

본 절에서는 본 논문에서 제안하는 JXTAMANET에 대하여 소개한다.

MANET과 같은 무선망에서는 노드의 경로 변화와 위상변화가 많아 이동노드는 다른 노드와 연결성을 유지하기 위하여 자신이 누구인가를 알리기 위해 비콘(beacon) 신호를 주기적으로 플러딩 하기 때문에 이동노드들의 부하가 가중된다.

이러한 플러딩에 대한 부하를 줄이기 위해 MANET에 JXTA를 구현하여 서비스 검색이 원활하게 이루어질 수 있는 JXTAMANET 기법을 제안한다.

JXTAMANET에서 정보를 검색하는 과정은 SP(source peer)가 브로드캐스트를 통하여 1홉 범위 안에서 DP(destination peer)를 찾는다. 만약 SP가 자신을 중심으로 1홉 범위 내에서 DP가 있으면 곧 바로 DP가 SP에게 응답을 보낸다.

그러나 SP의 1홉 범위 내에서 원하는 DP가 없는 경우 SP는 자신이 속해 있는 RP(Rendezvous Peer)에게 유니캐스트로 DP검색을 요청한다. SP에게 DP검색을 요청 받은 RP는 캐시 테이블을 검사하여 원하는 정보가 포함된 DP가 RP의 캐시 테이블에 존재하면 RP가 SP에게 DP에 대한 정보를 SP에게 응답 메시지를 통해 전달한다. 그러면 SP와 DP는 서로 연결을 RP를 통하여 이루어져서 통신하게 된다.

만약 SP가 속해 있는 RP가 해당 DP에 대한 정보가 있으면 SP에게 응답하지만 DP에 대한 정보가 없는 경우 인접한 다른 RP에게 검색 메시지를 요청하며, 최대 7홉까지 요청 그 정

보를 전송한다.

그림 2는 제안된 JXTAMANET 기법의 통신방법을 나타낸다.

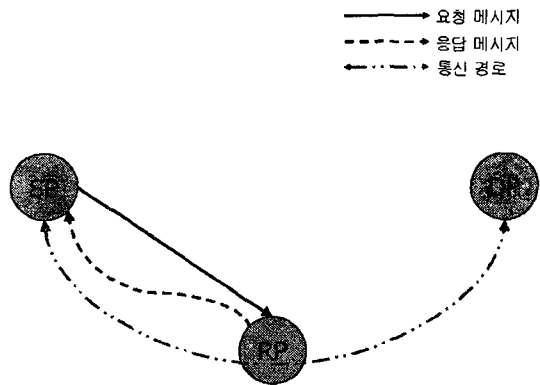


그림 2 JXTAMANET 통신방법

4. 실험

4.1 실험환경

본 논문에서 제안하는 JXTAMANET의 성능을 분석하기 위해 NS2[7] 이용하여 시뮬레이션 하였다. 하드웨어 환경은 펜티엄4 3.0Gz, RAM 1G, 리눅스 커널 2.4.22-10 기반의 Mandrake 9.2를 사용하였다. 소스 코드는 AODV-UU[8]를 기반으로 하여 JXTAMANET을 실험 하였다. 실험에서는 5개 피어에서 시작하여 피어를 5개씩 증가 시키면서 50개 피어까지 실험하였으며, 실험영역은 800 x 1000m의 사각형 지역에서 랜덤하게 피어를 배치하였다. 실험시간은 125초로 설정하였다. 전원과위의 초기값은 20주울(rxPower : 1.395와트, txPower : 1.660와트)로 설정하였다. 각 SP가 DP를 검색하는 시간은 8초로 설정했으며, 각 RP는 3초마다 자신의 정보를 방송하도록 설정하였다. 또한 전체 피어 중에서 RP의 비율은 20%로 하였으며 피어의 이동성은 없는 것으로 설정하였다.

성능은 첫째 지역성(locality)이 없는 시나리오에 대하여 flooding 방법과 JXTAMANET 방법을 비교하였고, 둘째 지역성(locality) 있는 시나리오에 대하여 flooding 방법과 JXTAMANET 방법을 비교하였다.

4.2 실험 결과

4.2.1 전체 제어 메시지 비교 분석

그림 3은 제어 메시지 수를 비교한 그래프이다. Flooding은 피어의 수가 증가함에 따라 제어 메시지의 수가 많이 증가 하는데 비해, 본 논문에서 제안한 JXTAMANET는 피어의 수가 증가 하여도 제어 메시지가 많이 증가 하지 않음을 볼 수 있다.

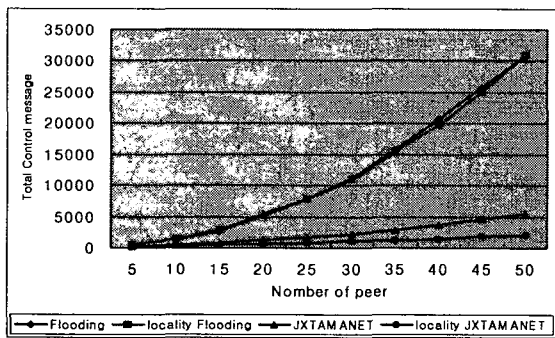


그림 3 제어 메시지

4.2.2 검색 시간 비교 분석

그림 4는 평균 피어 검색 시간을 표시한 그래프이다. 피어를 찾는 검색 시간을 분석하여 보면 피어의 수가 증가 할수록 Flooding만 했을 경우 시간이 가장 많이 걸리는 것을 알 수 있으며, Flooding을 하는 방식 보다는 본 논문에서 제안하는 JXTAMANET 기법이 지역성이 없는 경우보다 지역성이 있는 경우가 피어 검색에서 우수한 성능을 가지는 것을 알 수 있다

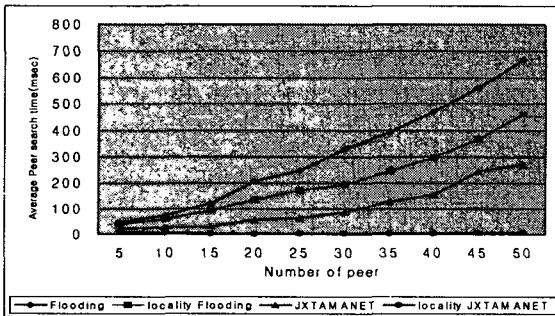


그림 4 피어 검색 시간

4.2.3 적중률 비교 분석

그림 5는 정보를 가지고 있는 피어를 찾을 경우 피어 검색에 대한 평균 적중률(hit ratio)을 표시한 것이다. 4가지 기법 중에서 locality JXTAMANET은 피어 검색에 대한 적중률이 우수할 뿐만 아니라 피어의 수가 증가하여도 적중률의 변화가 거의 없는 것을 알 수 있다.

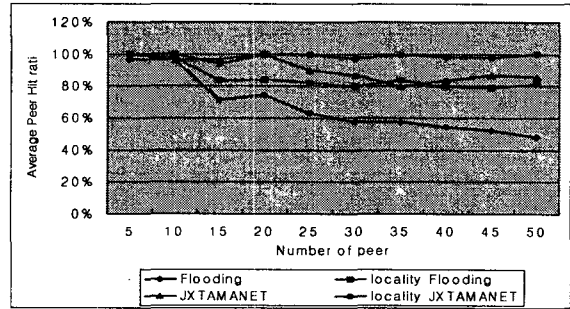


그림 5 평균 피어 적중률

4.2.4 홉수 비교 분석

그림 6은 원하는 정보를 가진 피어를 찾을 때 얼마나 많은 홉수 내에서 피어를 찾을 수 있는가를 나타내는 그래프이다. 여기서는 Flooding과 JXTAMANET의 두 개의 기법을 비교하는 것 보다는 지역성을 가지고 하는 경우와 하지 않는 경우를 비교하는 것이 더 좋으며, 지역성을 없는 경우보다는 지역성이 있는 경우가 피어의 개수가 증가 하여도 거의 홉수가 증가하지 않음을 볼 수 있다.

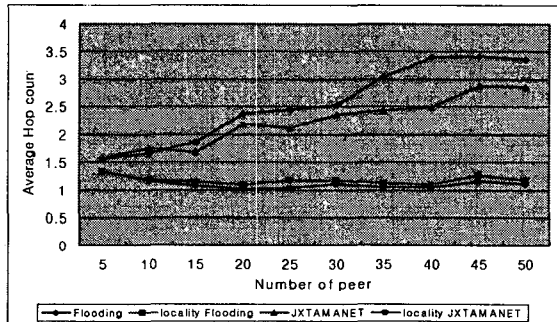


그림 6 평균 홉수

5. 결론

본 논문에서는 P2P네트워크의 대표적 플랫폼인 JXTA를 MANET에 구현하기 위해

JXTAMANET을 제안하였다.

Science, December 2002.

JXTAMANET의 성능 평가를 위하여 NS2와 AODV-UU를 이용하여 플러딩기법과 비교하였다. 시나리오는 원하는 자원이나 서비스를 제공하는 피어의 지역 존재여부에 따라 Flooding, locality Flooding, JXTAMANET, locality JXTAMANET으로 구분하여 제어 메시지, 피어 검색 시간, 피어 검색 적중률, 피어 검색 흡수를 비교하였다. 실험을 통해 모든 경우에서 본 논문에서 제안하는 JXTAMANET이 플러딩기법보다 우수함을 보였다.

향후 연구과제로 유무선 통합 환경에서 기존 JXTA와 JXTAMANET의 원활한 상호연동 기법을 연구하는 것이다.

참고 문헌

- [1] 정보통신부, 'u-센스 네트워크 구축 기본 계획', 2004. 2. 17.
- [2] S. Corson and J. Macker, "Mobile Ad-hoc Networking (MANET)", IETF RFC 2501, January 1999
- [3] Sing Li, "early adopter JXTA", Wrox press 2001.
- [4] "Project JXTA v2.0 : Java Programmer's Guide" Sun Microsystems Inc, May 2003.
- [5] E. M. Royer and C.-K. Toh, "A Review of Current Routing Protocols for Ad-Hoc Mobile Wireless Networks," IEEE Personal Communications, pp.46-55, April 1998.
- [6] C.-K. Toh, Ad Hoc Mobile Wireless Networks Protocols and Systems, Prentice Hall PTR, pp.13-25, 2002.
- [7] THE NET WORK Simulator-NS2, <http://www.isi.edu/nsnam/ns>.
- [8] B. Wiberg, "Porting AODV-UU implementation to ns-2 and Enabling Trace-based Simulation," UPPSALA University Master's Thesis in Computer