

Galaxy : 차세대 유무선 통합망에서의 P2P 서비스 지원을 위한 미들웨어 플랫폼

홍 현 아*, 박 회 철**, 김 원 태**, 박 용 진*

*한양대학교 전자통신전파공학과 네트워크 컴퓨팅 연구실

**㈜로스틱테크놀로지

hahong@nclab.hanyang.ac.kr^o, {hcpark, wtkim}@rostick.com, park@nclab.hanyang.ac.kr

Galaxy : a middleware platform for Peer-to-Peer service in the next generation wired/wireless integrated networks

Hyun-Ah Hong*, Hee-Cheol Park**, Won-Tae Kim**, Yong-Jin Park*

*Dept. of Electronic Engineering, Hanyang University

**Rostic Technologies, Inc.

본 논문은 급속히 추진되는 유무선망 통합에 따른 P2P 서비스의 효과적인 제공을 위한 새로운 아키텍처를 개발하고, 이를 바탕으로 다양한 응용들을 개발한다. 제안하는 P2P 플랫폼은 무선환경의 채널의 불안정성과 모바일 디바이스의 열악한 자원 및 컴퓨팅 성능 등을 고려한 개념이 도입되어 모바일 사용자의 비접속상태에서도 지속적인 P2P 연결성을 제공할 수 있도록 설계되었다. 플랫폼의 실용성을 높이기 위하여 방화벽이나 NAT 같은 침투성을 막는 장치에 대해 http 전송방식을 대행하는 Relay server의 기능을 강화시켜 모바일 단말의 Proxy server 기능을 추가하여 통신 효율을 높인다. 응용으로는 인스턴트 메시징과 파일 공유 서비스를 구현하여 그 성능을 검증한다.

1 서론

인터넷의 기반을 구성하는 주요 요소는 정보(Contents), 채널대역(Network) 및 컴퓨팅 리소스(Computer)이다. 기존 인터넷 기술과 서비스들은 C/S 모델에 기초하여 특정한 대형 서비스 포털을 중심으로 진화해 왔다. 대부분의 정보가 중앙에 집중되어 있으므로 이것은 자연스럽게 중앙 집중적인 특정 네트워크로의 트래픽 집중을 유도해 냈고, 이를 해결하기 위해 대규모 자본과 노력 및 네트워크 자원이 투입되고 있다. 더불어, 사용자 접속 네트워크 기술은 Uplink에 비해 downlink 대역이 넓은 ADSL(<1Mbps 업링크)과 같은 모뎀기술이 발전하였다.

그러나, 채널대역확장기술은 유선에선 VDSL(<13Mbps 업링크)로 사용자들의 통신인프라를 확장해가고 있고, 이미 무선통신채널은 그림 1 과 같이 급속도로 발전하고 있다. 또한, 컴퓨팅 리소스는 개인 PC의 경우 CPU 처리속도에 비해 활용도는 매우 낮은 상황이다. 이는 인터넷을 매우 비효율적이며, 비경제적인 통신수단으로 전락시켜가고 있다. 이에 P2P(Peer-to-Peer)기술은 향후 인터넷의 기반 구조를 크게 변형시킬 수 있는 핵심기술이 될 것으로 재조명받고 있다 [1].

본 논문에서는 급속히 진행되는 유무선통합망에서의 P2P 미들웨어 플랫폼을 SUN 이 주도하는 JXTA 플랫폼을 기반으로 설계하고 구현하며 [2], 그 응용으로서 인스턴트 메시징 서비스 및 PC Peer 로부터의 파일 다운로드 서비스 등을 휴대폰을 기반 플랫폼으로서 개발한다. 2 절에서는 기존 P2P 기술 및 서비스 분석을 제시하며, 3 절에서는 본 논문에서 제안하는 P2P 플랫폼 (이하 Galaxy)을 설계하고, 4 절에서는 Galaxy 플랫폼의 구현 및 그 응용의 개발 및 실험을 제시한다.

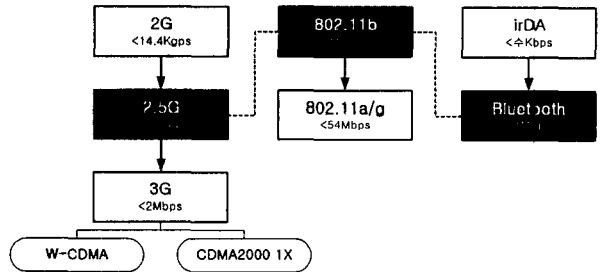


그림 1. 무선네트워크 기술의 발전 방향

2 기존 P2P 기술 및 서비스 분석

표 1 에 현재 제공되고 있는 P2P 관련 기술에 대한 분류를 제시한다.

표 1. 기존 P2P 기술/서비스 분류표

서비스 정의	대표 플랫폼/서비스
Peer group collaboration	Groove [3]
Distributed content sharing	Napster [4], KazaA [5]
Peer group file sharing	Endeavors' Magi [6]
Peer resource discovery	JXTA [2]
Instant Messaging	AOL [7], MSN [8], Jabber [9]

3 Galaxy 아키텍처 설계

3.1 Galaxy 서비스 개념

그림 2 에 본 논문에서 구현하고자 하는 유무선통합 P2P 미들웨어 플랫폼인 Galaxy 서비스 개념도를 제시한다. SUN 의 JXTA 플랫폼을 참고하여 서비스 계층에 대하여 물리적 네트워크 계층을 투명화(Transparency) 및 추상화(abstraction)하는 정책을 취한다 [2]. 일반적인 IP 네트워크의 경우에는 Globally Unique IP 를 사용하므로 JXTA 네트워크에서 UUID 기반 PeerID 를 사용하여 Peer 및 리소스에 대한 Identification 이 가능하나, Firewall 이나 NAT(Network Address Translation)이 적용되는 네트워크(예, CDMA, Enterprise Network 등)에서는 통신이 매우 곤란하다. 이를 해결하는 방안으로 JXTA 프로젝트에서 Relay Peer(or Server)의 도입이 제안되고 있으나, 이동통신망과의 투명한 연동을 위한 Relay Server 구현체는 아직 없다.

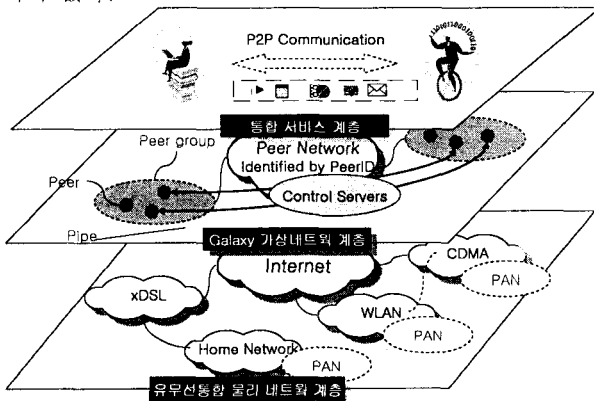


그림 2. Galaxy P2P 서비스 개념도

그림 3 의 구성은 SUN 의 JXTA 플랫폼 구성을 참고하여 설계하였으나, JXTA 플랫폼의 경우 완벽한 분산방식의 P2P (Pure P2P) 네트워크를 지향하는 반면, Galaxy 플랫폼은 무선통신망의 특성을 고려하여 Hybrid P2P 방식을 취하고 있다. 따라서, Peer Network 상에 Control Server 집합이 존재하며 이를 통해 전체 Peer 에 대한 제어가 가능해진다. 당연히, 실제 데이터 통신은 세션이 맺어진 후의 Peer 간에 직접적으로 이루어진다. 특히, 주목할 만한 것은 코어 엔진부의 Peer Discovery 기능은 그림 4 의 중앙의 메인 서버부에 종속시키는 구조를 취한다. 이는 각 peer 의 광고(advertisement), discovery, relay 등의 서비스로 인해 비싼 무선망 자원의 낭비를 줄이기 위한 배려이며, 동시에 무선망의 unreliability, frequent disconnection 등의 특징으로 인해 JXTA 와 같은 pure P2P 구조를 취할 경우 심한 ad hoc 라우팅이 발생하기 쉽기 때문이다.

JXTA 의 경우, Relay Server 를 disconnected 상태인 peer 에 대한 메시지 스펠러 (spooler) 정도의 역할을 하는 반면, Galaxy 의 Relay Server 는 프로토콜 게이트웨이 및 Proxy Peer 의 역할을 수행한다. 실제적으로 무선단말기(Cellular Phone)의 경우 진정한 peer 로서의 역할을 수행하기에는 단말이 가진 메모리 용량과 컴퓨팅 능력이 조악한 상황이다. 동시에 국내에 도입된 Qualcomm 의 CDMA 소프트웨어(CDMA2000 1X 이하)는 근본적으로 Active Socket(Server Socket)을 지원하지 않아 listening mode 로 동작할 수 없는 상황이다. 그러므로, 단말 소유자(human peer)가 단말에 자원을 가지고 있더라도, 다른 사용자에게 단말이 켜져 있다 하더라도 동적으로 자원을 제공할 수 없다. 이를 고려하여 Galaxy 플랫폼의 구현 방안을 설명하면 아래와 같다.

3.2 Galaxy 플랫폼 아키텍처

Galaxy 플랫폼의 응용계층에서는 종합서비스 계층을 이루는 서비스를 제공하기 위한 응용들로 구성되며, 서비스 계층은 응용들에 대한 서비스 API 를 제공하여, 코어 엔진부와의 연동을 도모한다. Galaxy 플랫폼의 아키텍처를 그림 3 에 도시한다.

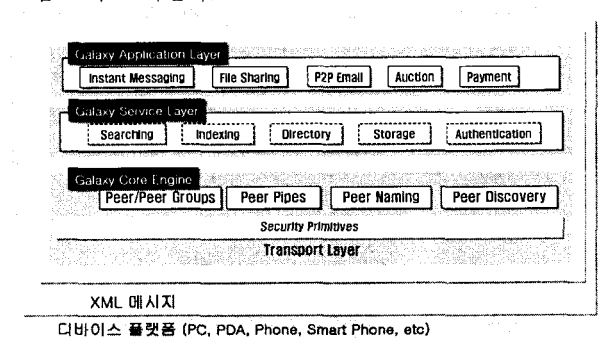


그림 3. Galaxy 미들웨어 플랫폼 아키텍처

4 Galaxy 플랫폼 및 응용 개발

4.1 Galaxy 플랫폼 구현

그림 4 에 Galaxy 플랫폼의 네트워크 구성도를 도시한다.

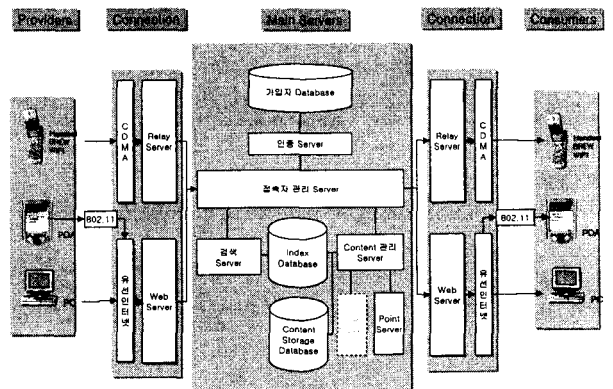


그림 4. Galaxy 플랫폼 네트워크 구성도

플랫폼의 요소별 기능에 대해 설명하면 표 2 와 같다.

표 2. Galaxy 구성요소 기능표

구성 요소	기능
Relay Server	Peer Proxy 기능, NAT/방화벽 통과를 위한 Proxy Server
Peer Manager	Peer 들의 IP/ID/pw/부가정보/credential 및 Connection 관리
Authentication Server	접속시 모든 사용자의 인증절차(실명, 주민번호,전화번호 일치 확인)
Search Server	모든 Peer 들의 질의문을 Queue 에 넣고 하나씩 Parsing 후 Index Server 검색
Contents Manager	컨텐츠 DB 의 컨텐츠 복사, 메타정보를 Index DB 에 저장
Contents Conversion Server	동일 컨텐츠의 단말기 기종간 변환 기능 및 변환된 컨텐츠의 다운로드

유선망 혹은 무선랜 네트워크에 연결된 피어들의 경우는 CDMA 네트워크의 피어들과 서버를 통해 자원의 메타정보 및 위치정보를 얻어 Relay Server 를 통해 접속하게 된다.

4.2 실험망 구축 방안

현재 Galaxy 응용서비스로 Galaxy IM(Instant Messenger) 와 Galaxy File sharing 서비스를 개발 중에 있다. 두 서비스 모두 CDMA 무선 네트워크를 이용하여 개발함을 목표로 한다. 그림 5 는 개발 및 테스트를 위한 네트워크 모델을 제시한다.

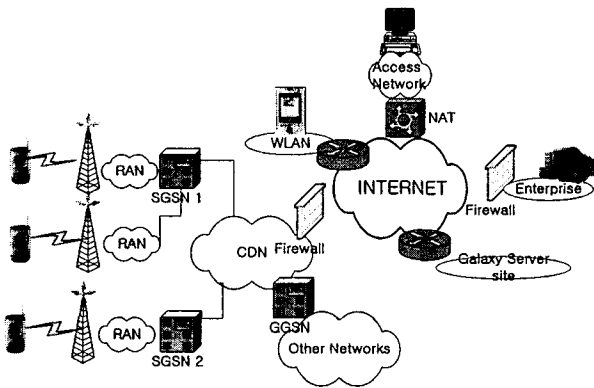


그림 5. Galaxy 테스트 네트워크 모델

그림 5 에서 무선네트워크는 현재 국내 이동통신사들에 의해 도입되어 사용 중인 CDMA2000 1X EV-DO 데이터망을 활용한다. 테스트결과 무선접속속도는 약 200Kbps 이상의 전송속도를 보이고 있다. 참고로, SGSN 은 무선단말기와의 PPP end point 를 구성하며, 동시에 IP 주소를 할당하는 역할을 수행한다. GGSN 은 일종의 게이트웨이로서 Non-IP 네트워크와의 연결을 담당하나, Non-IP 노드와의 연동은 본 실험에서 제외한다. 무선랜은 실험실 내에 구

축된 IEEE 802.11b 무선랜을 사용한다. 무선랜 제품은 Orinoco 무선랜 AP 및 무선랜카드를 사용한다. 일반적인 유선 Access Network 를 모델링하기 위해 NAT 서버를 사용하고, 엔터프라이즈 네트워크를 모델링하기 위해 Firewall 을 이용한 보안 네트워크를 구성한다. 마지막으로 Galaxy Server Network 를 실험실망에 독립 서브넷으로 구성한다.

4.3 Galaxy P2P 응용 개발

응용개발은 앞서 언급한 바대로 Galaxy IM 와 Galaxy File Sharing 두가지가 개발 진행 중이다. 개발 플랫폼으로 모바일 응용 플랫폼으로는 J2ME 엔진이 탑재된 무선단말기를 사용하여, Relay Server 와 대응하도록하며, PC 는 J2SE 가상머신이 탑재된 개발 플랫폼을 이용한다. PDA 는 독립적인 플랫폼으로 C 언어를 기반으로 개발하여 Relay Server 에 대응시킨다. 그림 6 은 1 차 개발된 Galaxy IM 응용이고 그림 7 은 Galaxy File Sharing 응용을 예시로 보인다.

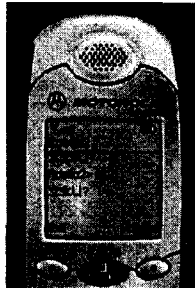


그림 6. Galaxy IM

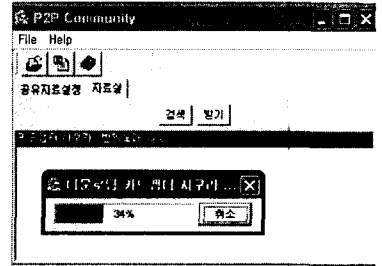


그림 7. Galaxy File Sharing

5 결론

본 논문은 차세대 유무선 통합망에서의 P2P 서비스 지원을 위한 미들웨어로서 Galaxy 플랫폼을 제안한다. P2P 서비스는 정보의 집중현상과 그 결과로서 트래픽의 특정 지역폭주현상 등을 근본적으로 해결할 수 있는 솔루션으로서 강력하게 부각되고 있는 기술이다. 무선 네트워크의 고도화와 통신디바이스의 고성능화는 유무선 P2P 서비스를 효과적으로 아우를 수 있는 Galaxy 플랫폼에 대한 강력한 필요성을 유도하고 있다. Galaxy 플랫폼은 효과적인 하이브리드 방식의 P2P 아키텍처를 가지며, 무선환경에 특별히 적응시킨 플랫폼이다.

참고문헌

- [1] Li Gong, "Peer-to-Peer Networks in Action," IEEE Internet Computing, pp.37-39, Jan./Feb. 2002.
- [2] Project JXTA, <http://www.jxta.org>
- [3] Groove Networks, <http://www.groove.net>
- [4] Napster, <http://www.napster.com>
- [5] KaZaA, <http://www.kazaa.com>
- [6] Endeavors' Magi, <http://www.endeavors.com>
- [7] AOL, <http://www.aol.com>
- [8] MSN, <http://www.msn.com>
- [9] Jabber, <http://www.jabber.org>