

JXTA 플랫폼 기반의 리쿠르트 서비스

임진우*, 전서현*

*동국 대학교 컴퓨터 공학과

e-mail: jinwooe@hanmail.net

Recruit service based on JXTA platform

Jin-Woo Lim* Suh-Hyun Cheon*

*Dept of Computer Engineering, Dong-Guk University

요 약

JXTA는 클라이언트 서버 모델의 약점을 극복하고 성능을 개선하기 위해 peer-to-peer 패러다임에서 시작 되었고, 공통의 협업 플랫폼을 제공한다. 본 논문에서는 JXTA 기술을 소개하고 기존 웹 기반의 리쿠르트 서비스를 JXTA를 활용한 peer-to-peer 방식으로 구현하여 기업과 개인간의 점대점 통신과 실시간 통신이 가능하도록 설계, 구현하였다.

1. 서론

전통적인 클라이언트-서버 커뮤니케이션 모델의 약점을 극복하고 더 나은 신뢰성과 가용성, 보안을 제공하기 위해 peer-to-peer 컴퓨팅 모델에 대한 관심이 커지고 있다. Napster, Gnutella, FreeNet와 같은 많은 사용자들에게 인기를 얻고 있는 파일 공유 프로그램으로 인하여 비로소 peer-to-peer 기술이 우리 생활 속에서 익숙한 개념이 되었지만, peer-to-peer 기술이 최근 몇 년 사이에 갑자기 등장한 것은 아니다.

웹을 포함한 기존의 클라이언트-서버 모델은 몇 가지 문제점을 안고 있다. 클라이언트의 서비스 요청에 의한 부하가 단일 노드인 서버에 집중됨으로써 부하의 불균형이 일어나고 이것은 곧 서비스 불능의 원인이 될 수 있다. 서버는 유일한 서비스의 제공자인 동시에 저장소이기 때문에 서버의 서비스 불능은 시스템상의 큰 피해를 의미한다. 서버 클러스터링으로 어느 정도의 성능 확장은 가능하지만 여전히 부하가 집중 되는 현상은 막기 어렵다.

클라이언트-서버 모델은 원래 구조의 쉽고 단순함 때문에 선택된 모델이기 때문에 확장성이 떨어진 다. 클라이언트의 수가 증가할수록 서버가 감당해야

하는 부하는 크게 늘어나게 되므로 클라이언트를 고려한 서버 성능은 고정적이다. 더구나 웹의 경우 클라이언트의 요청 자체가 매우 다양하기 때문에 어느 한 순간의 부하 평균이 일정하지 못하다. 웹에서 일어나는 네트워크 트래픽을 보면 자기유사성 (self-similarity)의 특성이 나타난다[8]. 자기 유사성이란 한 부분의 모양이 전체 모양과 비슷하게 나타나는 것인데, 예를 들면 어떤 웹사이트의 최대 접속자가 물리는 순간의 접속자 수와 그 시간이 아닌 시간 동안 접속하는 접속자의 수가 비슷하다는 것이다. 곧 특정 시간에만 집중적으로 접속자가 몰린다는 것이다. 이러한 집중(burstiness) 현상은 예측하기 매우 어렵고 또 그러한 때만을 위해 커다란 서버 성능을 유지시키는 것은 비용의 낭비가 크다.

이러한 문제들을 해결하기 위해 EAI(Enterprise Application Integrated)같은 분야에서 단일 집중 시스템에서 분산형 시스템으로 전환하는 경향이 생겨났고, 또한 최근에 와서 저렴한 비용으로 강력한 네트워킹이 가능해졌기 때문에 peer-to-peer 패러다임이 힘을 얻게 된 것이다[2]. peer-to-peer 기술은 서비스를 분산 시켜 부하가 집중되는 것을 막을 수가 있고 확장성이 뛰어나 peer group안의 peer의 수가

증가할수록 서비스의 발전이 용이하며 저장 장치, CPU 사이클과 같은 자원을 더 많이 공유할 수 있게 되어 결과적으로 더 큰 이익이 된다.

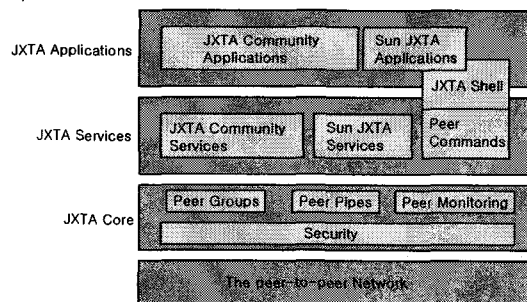
이에 본 논문에서는 요즘 인터넷에서 제공되고 있는 리쿠르트 서비스를 peer-to-peer 기술을 사용하여 구현하고, 이를 위해 썬마이크로시스템즈가 주축이 되어 진행하고 있는 오픈 소스 프로젝트인 JXTA 플랫폼을 사용하기로 한다.

2. JXTA 프로젝트 소개와 구성 요소

2.1 JXTA 프로젝트

우리가 잘 알고 사용하고 있는 Napster, Gnutella 그리고 MSN 메신저, ICQ 같은 peer-to-peer 기술을 사용한 어플리케이션들은 서로 다른 네트워크와 프로토콜을 사용한다. 때문에 하나의 어플리케이션을 개발하기 위해서는 어플리케이션에 의존적인 프로토콜을 만들어야 하는데, 이것은 크나큰 낭비가 아닐 수 없다. JXTA는 peer-to-peer 시스템 구현에 필요한 공통의 기능을 라이브러리화하고 peer간 통신을 위해 프로토콜을 XML로 정의 놓은 프로토콜의 집합이다. JXTA는 하나의 프로그래밍 언어 혹은 시스템에 종속적이지 않다. Java 혹은 C++, Perl 등의 프로그래밍 언어와 Windows, Linux, Unix 계열의 운영체제나 TCP/IP, HTTP 등의 통신 프로토콜에 제약이 받지 않으며 어느 곳에서도 실행이 가능하도록 설계되어 있다.

[그림 1]은 JXTA의 논리적인 아키텍처를 보여준다.



[그림 1] JXTA Logical Architecture

2.2 Peer

Peer는 JXTA 네트워크 상에서 어떠한 작업을 하여 그 결과를 네트워크상의 다른 개체와 직간접적으로 통신할 수 있는 개체이다. Peer는 서비스를 제공하는 제공자가 되기도 하며 소비자가 되기도 한다. JXTA peer가 갖는 가장 큰 특징은 peer가 하나

이상의 물리적 네트워크 종단점과 결합할 수 있으며, 종단점은 동적으로 변화할 수 있다는 것이다. 예를 들어 TCP에서 HTTP, BEEP, 무선 패킷, 블루투스 등으로 변할 수 있다. 그러나 peer는 고유한 peer ID를 가짐으로 동적으로 변화하는 물리적 네트워크 상에서 고유하게 식별될 수 있다.

2.3 Peer Group

Peer group은 공통의 서비스를 제공하는 peer들의 협력 집단이다. Peer group은 peer들의 자발적인 참여로 이루어지며 자유롭게 생성되고 발견될 수 있다. Peer group은 그 안에서 회원 peer의 인증과 관리가 가능하고, 분산 질의를 통해 전파할 수 있는 네트워크 종단점의 잠재적인 분할 영역이다. 다시 말해 peer group내 서비스를 사용하기 위하여 회원 peer가 질의를 보냈을 때 전파와 응답은 peer group 내에서만 가능하다는 것이다. Peer와 마찬가지로 peer group도 고유한 ID를 가지며 하나의 peer는 여러 peer group의 멤버가 될 수 있다.

2.4 Pipes

Pipe는 JXTA peer가 서로 통신할 수 있는 가상의 통신 채널이다. Peer는 pipe를 통하여 message를 주고 받게 된다. JXTA 네트워크에서 물리적인 전송 종단은 어느 때고 변할 수 있기 때문에 pipe의 어느 한쪽 종단이 미리 통신이 시작되기 전에 물리적인 전송 종단에 연결되어서는 안되고, 런타임시에 필요에 의해 바인딩되거나 또는 리바인딩 된다. JXTA pipe는 단방향(unidirectional)이고 불안정하며 비동기식이다. 양방향 통신을 하기 위해서는 input pipe와 output pipe를 모두 구현해야 하며 pipe의 종류에는 unicast형과 propagate형이 있다. unicast형은 1 대 1 통신을 지원하고 propagate형은 1 대 다 통신을 지원한다. 하나의 JXTA pipe는 여러 peer에 바인딩이 가능하다. 때문에 한 peer에 고장이 발생할 경우 다른 장소에 있는 새로운 peer에 동적으로 대체될 수 있어 네트워크의 고장 감내(fault tolerance)가 뛰어나다.

2.5 Advertisements (광고)

Advertisement는 peer, peer group, pipe, service 같은 JXTA 안의 자원에 대하여 이름과 설명을 붙이고 네트워크에 자원의 존재를 알리는 역할을 하는 XML 형태의 문서이다. Peer들은 advertisement를 발표하고 교환함으로써 서로에 대한 정보를 습득하게 된다. Peer-to-peer 네트워크의 세계는 peer가 나타났다 없어지는 현상이 자주 발생하는 등 변화

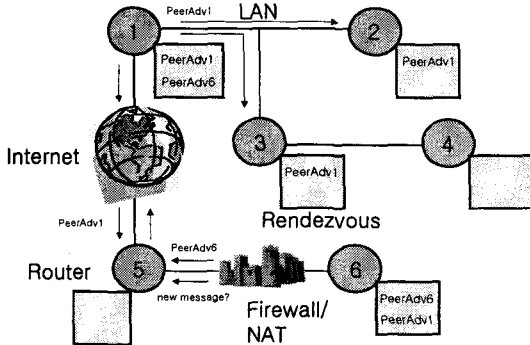
무쌍하기 때문에 advertisement는 자신의 유효기간을 가지게 되고, 그렇게 함으로써 고장이 발생한 네트워크를 회복시키고 최신의 정보를 유지할 수 있게 된다. [그림 2]는 Pipe Advertisement의 예이다.

```
<!DOCTYPE jxta:PipeAdvertisement>
<jxta:PipeAdvertisement xmlns:jxta="http://jxta.org">
  <ID>
urn:jxta:uuid-
59616261646162614A757874614D504725184FBC4E5D498AA0319F662E40028B04
  </ID>
  <Type>
JxtaUnicast
  </Type>
  <Name>
P2PRecruitServiceInputPipe
  </Name>
</jxta:PipeAdvertisement>
```

[그림 2] Pipe Advertisement 예

3. Peer의 발견(Peer Discovery)

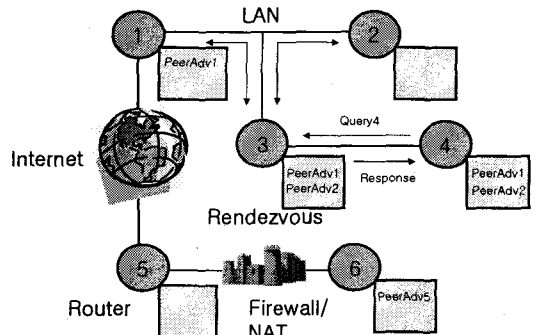
JXTA는 다른 peer를 발견하기 위해서 멀티캐스트(Multicast)를 사용한다. 멀티캐스트를 통해 자신과 이웃한 다수의 peer들에게 메시지를 보내고, 동일한 서브넷에 존재하지 않는 peer를 발견하기 위해서 rendezvous라는 특별한 peer를 사용한다. 또한 방화벽과 NAT(Network Address Translation)가 설치된 네트워크와 통신하기 위해 router peer를 사용할 수 있다. [그림 3]과 [그림 4]는 JXTA 네트워크가 어떻게 peer를 발견하는지를 보여 준다.



[그림 3] Router peer를 통한 광고 전파

[그림 3]에서 1번 peer가 자신의 존재를 알리는 adv1을 전파하면 LAN으로 연결되어 있는 2번 peer는 그것을 직접 받아 로컬에 저장하고, 3번 rendezvous peer도 마찬가지로 광고를 가지고 있다. 자신에게 쿼리를 요청하는 peer에게 그 광고를 전달한다. JXTA 네트워크에 광범위하게 전파할 수 있는 것은 바로 이 Rendezvous peer의 역할 때문이다. 방화벽이나 NAT가 설치되어 있는 peer에게 광고를 전달하기 위해서는 router peer에게 먼저 광고

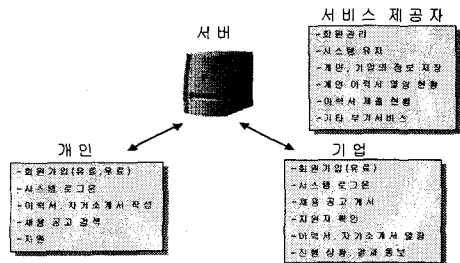
를 전파시키고 주기적으로 6번 peer가 router peer에게 새로운 메시지가 도착했는지를 검사한다. 검사도중 자신에게로 오는 새로운 메시지가 도착했음을 알게 되면 router peer에 저장되어 있는 메시지를 자신에게로 가져오게 된다. 1번 peer가 6번 peer의 광고를 가질 수 있는 것은 6번 peer 단순히 네트워크에 광고를 전파함으로써 가능하다.



[그림 4] Rendezvous peer를 통한 광고 전파

[그림 4]에서 4번 peer는 어떤 peer들이 네트워크에 존재하는지를 알기 위해 rendezvous peer에게 쿼리를 보낸다. 이것을 받은 rendezvous peer는 자신과 이웃한 peer들에게 쿼리를 전파시키고 이에 대한 응답이 1번 peer와 2번 peer로부터 도착하면 이들의 광고를 저장한 후 다시 쿼리를 요청한 4번 peer에게 그 결과를 전달함으로써 4번 peer가 현재 네트워크에 어떤 peer가 존재하는지를 알 수 있게 된다. 이 때 1번, 2번 peer가 자신의 광고 뿐 아니라 자신이 알고 있는 다른 peer들의 광고를 가지고 있다면 그 광고 역시 rendezvous peer에게 전달된다. 이렇게 함으로써 자신과 직접 연결 되지 않은 peer들의 광고를 4번 peer는 갖게 되고 이와 같은 광고의 전파로 인해서 JXTA 네트워크는 peer들을 발견하게 된다.

4. 리쿠르트 서비스 설계 구현

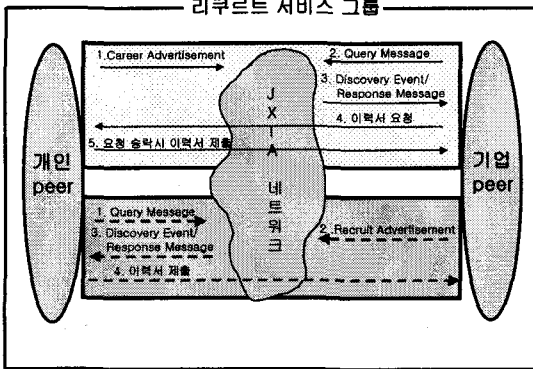


[그림 5] 기존 리쿠르트 서비스

기존의 리쿠르트 서비스의 구성은 [그림 5]와 같다. 기존의 시스템은 모든 정보가 서버에 저장되며 또한 모든 정보의 확인은 서버에 로그인이 되어 있어야 하며, 로그인 상태 일지라도 필요한 정보가 실시간으로 기업이나 개인에게 전달되지 않는다.

이 같은 기존 서비스를 peer-to-peer 방식으로 전환한다면, 기업과 개인 간에 필요한 정보의 교환을 서버를 통하지 않고 직접 점대점(point to point)으로 할 수가 있고, 보다 최신의 정보를 실시간으로 얻어낼 수 있다. [그림 6]은 이러한 시스템을 JXTA 플랫폼을 기반으로 설계한 것이다. module¹⁾ class, module specification, module implementation advertisement 등을 사용하여 서비스의 존재와 명세

리쿠르트 서비스 그룹



[그림 6] peer-to-peer 방식의 리쿠르트 서비스를 JXTA 네트워크에 광고하고 다른 peer들이 서비스에 참가할 수 있도록 한다. 이렇게 함으로써 리쿠르트 서비스 그룹이 JXTA 네트워크에 존재하게 된다. 개인 peer와 기업 peer는 서로 대등하기 때문에, 두 가지 형태의 검색이 존재한다.

첫 번째는 개인의 이력서 광고(Career Advertisement)를 먼저 네트워크에 알린 후에 기업에서 이를 검색하는 경우다. 기업 peer는 자신의 조건에 맞는 쿼리를 보내 그 결과를 얻어 오고, 응답 메시지를 통해 원하는 개인 peer에게 이력서를 요청할 수 있다. 이 때 개인은 요청을 승낙하거나 거부할 수 있어 자신의 정보를 원하는 곳에만 전달할 수 있는 기능을 가진다. 쿼리를 보낸 뒤 원하는 응답이 존재하지 않다가, 어떤 개인 peer에 의해 적절한 이력서 광고가 생성되면 기업에게 이것이 이벤트

로 전달되어 바로 처리할 수 있도록 한다.

두 번째는 반대의 경우로, 기업이 먼저 채용 광고(Recruit Advertisement)를 네트워크에 알리고 개인이 이를 검색하는 경우이다. 개인은 자신의 조건에 맞는 채용 광고를 검색하기 위하여 네트워크에 쿼리를 보내고, 그 결과를 얻어올 수 있다. 쿼리를 보낸 뒤 그 결과가 존재하지 않다가, 어느 순간에 채용 광고가 생성되면 즉시 개인 peer에게 알려지게 되고 응답 메시지를 통하여 기업 peer에게 자신의 이력서를 직접 전송할 수 있게 된다. 검색과 전송을 두 가지의 경우로 나누어 봤지만 실제 상황에서는 이와 같은 일들은 서로 병렬적으로 발생하며, 개인 peer와 기업 peer는 서로에게 서비스를 제공하기도 하고 서비스를 제공 받기도 하게 된다.

5. 결론 및 향후 과제

peer-to-peer 패러다임은 차세대 인터넷이라고 불릴 정도로 많은 기대를 가지고 있다. 그러나 지금까지의 peer-to-peer의 역할은 파일의 공유를 통한 콘텐츠의 전파에만 머물러 있는 듯 하다. 본 논문에서는 현재 비즈니스 모델로 자리 잡은 리쿠르트 서비스를 peer-to-peer 패러다임으로 바꾸어 보았고, 이를 위해 JXTA 플랫폼을 사용하였다. 이러한 시도는 비단 웹 서비스 분야뿐만 아니라, 엔터프라이즈 소프트웨어 개발에도 적용 시킬 수 있을 것이다. 예를 들어 기업 내 전자 문서를 XML형태로 교환하고 결제하는 시스템에 JXTA를 활용한다면 아주 적합할 것이다.

향후 과제로는 JXTA를 이용하여 유선 디바이스와의 통신뿐만 아니라 휴대폰, PDA와 같은 모바일 디바이스와의 통신하는 기능이 필요하다.

[참고 문헌]

[1] JXTA 프로젝트 홈페이지 <http://www.ixta.org>
 [2] Sing Li "early adopter JXTA" wrox press 2001
 [3] Brendon Wilson "JXTA" New Riders 2002
 [4] "Project JXTA: Java Programmer's Guide" Sun Microsystems Inc.
 [6] Emir Halepovic "Building a P2P Forum System with JXTA" IEEE P2P'02
 [7] Li Gong "JXTA: A Network Programming Environment" Computer Magazine 88p
 [8] Daniel A. Menasce "Web Performance" PTH 1998

1 module은 서비스 기능의 분산된 영역[3]으로, 여기에는 service module, application module 등이 있다.