

# JXTA 프로토콜을 이용한 대용량 데이터 전송서비스

김명선<sup>0</sup> 박인수 박용진

한양대학교

(mskim<sup>0</sup>, ispark, park)@nclab.hanyang.ac.kr

## Massive Data Transmission in Time with JXTA Protocol

Myung-Sun Kim<sup>0</sup> In-Su Park Young-Jin Park

Dept. Electronics, Hanyang University

### 요 약

컴퓨터 네트워킹의 새로운 패러다임으로 떠오르고 있는 P2P(Peer-to-peer)통신은 기존의 서버-클라이언트 모델의 한계점을 극복하는 많은 해법을 제시하고 있다. 이에 최근 여러 가지 플랫폼의 각기의 서비스를 제공하는 애플리케이션들이 속속 등장하고 있다. SunMicro systems에서 시작되어 현재 Open Project로 진행중인 Project JXTA는 이러한 분산 Computing, 특히 Peer-to-Peer Computing이나 Peer-to-Peer 네트워킹이라는 영역에서 폭넓게 발생하는 문제를 해결하기 위해 만들어진 테크놀로지로서 Peer to Peer를 비롯한 분산 Computing들을 위한 Infra Service를 제공하고 있다. JXTA 테크놀로지를 이용하여 제공할 수 있는 여러 서비스 중에 일반 Peer들의 대용량 데이터 전송에서 있을 수 있는 문제점을 해결할 수 있는 서비스를 제안한다. 대용량의 데이터를 여러 서버에서 나누어 받을 수 있도록 하여 Peer-to-Peer 어플리케이션에서 사용자는 찾고자 하는 자료를 검색했을 때 자료의 위치와 함께 제공자의 status와 capability를 monitoring 함으로써 실제 제공할 수 있는 또는 제공하고자 하는 속도와 다른 받을 서버와 가져올 데이터의 용량을 결정함으로써 대용량 데이터를 단시간에 효율적으로 주고받을 수 있다

### 1. 서 론

P2P(Peer-to-Peer) 네트워크를 널리 알리는데 무엇보다 큰 공헌을 한 냅스터(Napster)는 저작권에 관련하여 법적으로 많은 고충을 겪고 있지만 P2P 네트워킹은 기존 서버-클라이언트의 한계를 뛰어넘는 각 시스템 간의 직접 통신을 통한 자원과 서비스의 공유가 가능한 인터넷의 새로운 모델로 제시되고 있다.

본 논문에서는 분산 컴퓨팅에서 효율적인 자원공유를 위해 각 서버의 컴퓨팅 능력 차이를 극복, 가용 대역폭 활용 및 프로세스 작업시간 단축을 위한 P2P 서비스 구조에 대해 P2P 시스템에서 중복적인 구조를 프로토콜로 정의한 JXTA 테크놀로지와 함께 논하고자 한다.

#### 1.1 P2P 네트워킹

기하급수적으로 그 규모가 커져가는 인터넷에 비해 기존의 클라이언트-서버 Computing Model은 인터넷의 자원인 정보, 대역폭, 컴퓨팅 자원을 활용하는데 있어서 그 한계점을 드러내고 있다.

끊임없이 늘어가는 인터넷상의 정보량에 비해 적은수의 정보량이 실제로 웹에 출판되고, 또한 더 적은 양이 기존 client가 접근하도록 돕는 서치 엔진 등에 포착된다. 더구나 계속해서 변하는 정보를 실시간으로 찾아낸다는 것은 매우 어렵다.

더불어 1975년 이후로 계속 16개월마다 두 배씩 인터넷 대역폭이 광대역, 고속화되기는 했지만 또 그만큼

Hot spot(자주 방문되어지는 서버)에만 접근이 집중되기 때문에 단일 소스로 인한 병목 현상은 여전하다[1]

수 십년 전의 슈퍼 컴퓨터를 뛰어넘는 성능을 가진 pc로 대표되는 수많은 client들은 이제 단순한 consumer 뿐 만이 아닌 provider의 역할도하는 prosumer가 되기에 충분하다.

#### 1.2 현 P2P 시스템의 문제점

P2P 네트워킹의 여러 장점 때문에 우후죽순 격으로 각각의 서비스를 자랑하는 많은 P2P 애플리케이션들이 속속들이 소개 되고 있다.

그러나 콘텐츠의 신뢰도 문제라든지, 보안문제, 최근에도 계속 이슈가 되고 있는 콘텐츠의 저작권 문제를 차치하고서라도 현재의 p2p 네트워킹은 풀어야할 문제점을 가지고 있다.

일례로 각기 다른 system에 의해 생성된 p2p 애플리케이션은 네트워크간의 다른 community를 이루기 때문에 단하나의 표준이 될만한 킬러 애플리케이션이 등장하지 않는 한 p2p의 광범위한 장점을 누리긴 힘들다.

위의 interoperability의 문제 외에도 P2P의 파일 공유 기능에서 어떠한 Peer도 자원을제공하는 server의 역할을 할 수 있다는 것은 P2P 네트워킹의 장점이기도하지만 capability가 충분치 않은 peer가 대용량의 데이터를 전송해주는 것은 송신자나 수신자 모두에게 달갑지 않은 일이다. 이에 검색된 파일을 가진 피어들에게서 나누어 받아 한 peer에게만 부가되는 부하를 나눌 수 있다.

## 2. JXTA Technology

Sun Microsystem에서 시작되어 현재에도 오픈 프로젝트로 진행중인 Project JXTA는 현재의 분산 Computing, 특히 Peer-to-Peer Computing이나 Peer-to-Peer 네트워킹이라는 영역에서 폭넓게 발생하는 문제를 해결하기 위해 만들어진 Technology이다.

### 2.1. JXTA Technology의 특징

Project JXTA에서는 Peer to Peer를 비롯한 분산 Computing들을 위한 Infra Service를 제공하고 있는데 전형적인 p2p 시스템 스택을 3계층으로 분해하여 라우팅과 같은 Peer 설정과 통신기능의 Core Layer와 인덱싱과 자료검색, 파일 공유 등의 기능의 Service Layer, 메일링이나 옥션, 스토리지 시스템과 같은 Application Layer로 일반적인계층 구조로 나누었다[2]

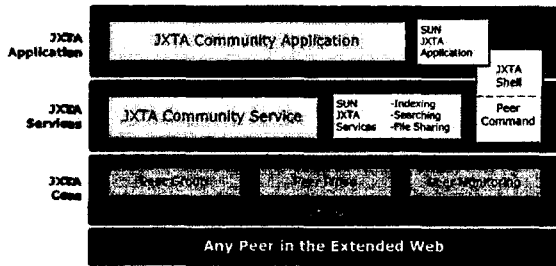


그림 1 JXTA Architecture

JXTA technology는 현존하거나 개발되고 있는 P2P 애플리케이션의 결점을 보완하고 애플리케이션 개발에 중복된 노력을 줄이고자 다음과 같은 특징을 목표로 고안되었다.

- ① 다른 P2P시스템 및 커뮤니티간의 상호 운용성
- ② 프로그래밍 언어(C, JAVA등), 시스템 플랫폼 (Microsoft Windows, UNIX등), 네트워크 플랫폼 (TCP/IP, Bluetooth등)에 대한 독립성
- ③ 어떠한 전자 디바이스에도 존재할 수 있는 편재성

### 2.2 JXTA Technology concept

다음은 JXTA 테크놀로지서 정의한 일반적인 P2P 네트워킹에 있어서 기본적으로 정의할 수 있는 개념이다.

- ① Identifier : JXTA는 피어, 광고, 서비스와 같은 개체를 구분하기 위해 UUID 라는 128bit의 유일한 ID를 사용한다.
- ② Advertisement : 피어나 피어그룹, 파이프, 또는 서비스 등의 존재를 알리고 기술하는데 쓰이는 XML로 이루어진 데이터를 말한다.
- ③ Peer JXTA의 Peer로서의 프로토콜을 이해하는 하나의 개체로서 특징에 따라 제한된 프로토콜을 구사할 수 있으며 프로토콜을 모두 이해할 필요는 없다.
- ④ Peer Group : 그룹 일원이 통신, 협업, 공유할 수 있는 기능을 제공한다. 회원 가입과 유지 정책 등이 포함된다.

함된다.

- ⑤ Pipes 메시지를 주고받는 비동기적인 통신채널로서, 입력 파이프와 출력 파이프를 따로 가지는 단방향의 동적인 가상채널을 말한다.

### 2.3 JXTA protocol

JXTA의 protocol은 Peer 간의 비동기적인 XML (eXtended Markup Language) message로 구현된다.

현재 JXTA Protocol v1.0은 다음을 6개의 기본 프로토콜을 정의 하여 Peer 간의 discovery, organization, monitoring, communication을 구현하고 있다.[3]

- ① Peer Resolver Protocol (PRP) 피어나, 피어그룹, 파이프, 그 외 다른 정보들을 찾기위해 쿼리를 보내거나 받을 수 있도록 하는 프로토콜이다
- ② Endpoint Routing Protocol (ERP) 지역적으로 떨어져 있거나 네트워크 플랫폼이 다른 피어간에 메시지를 주고 받을 수 있도록 가능한 라우팅 경로를 설정해준다.
- ③ Peer Discovery Protocol (PDP) : Peer나 Peer Group의 advertisement를 발견하도록 하는 프로토콜이다
- ④ Rendezvous Protocol (RVP) 피어가 피어 그룹내에서 서비스를 찾아내고 메시지를 전달하는 것을 조절한다
- ⑤ Peer Information Protocol (PIP) 다른 Peer status나 capability를 모니터링, 미터링에 쓰이는 프로토콜이다
- ⑥ Pipe Binding Protocol (PBP) 메시지가 전달될 수 있도록 파이프의 endpoint와 파이프 광고를 연결을 설정해준다

앞의 두 프로토콜은 라우팅이나 Peer 설정에 쓰이는 JXTA의 기본적인 Core layer의 기능을 하는 프로토콜이고 나머지 4개의 프로토콜은 각각의 JXTA가 제공할 수 있는 서비스의 기능을 가능하게 한다[4]

```
<xs:element name="PeerInfoResponse"
  type="jxta:PeerInfoResponse"/>
<xs:complexType name="PeerInfoResponseMessage">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="sourcePid" type="jxta:JXTAID"/>
    <xs:element name="targetPid" type="jxta:JXTAID"/>
    <xs:element name="uptime"
      type="xs:unsignedLong" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="timestamp"
      type="xs:unsignedLong" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="response"
      type="xs:anyType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="traffic"
      type="jxta:piptraffic" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
...
```

그림 2 Peer Information Protocol

## 3. 대용량데이터의 전송 서비스

3.1 PIP(peer Information Protocol)을 이용한 서비스

현재에도 Project JXTA가 온라인으로 웹상의 커뮤니티를 통해 여러 가지 프로젝트가 진행되고 있다. JXTA를 이용해 가능한 서비스나 애플리케이션, JXTA core나 기타 데모프로그램에 관련한 공개 프로젝트 커뮤니티를 형성하거나 참여할 수 있다.

앞서 파일공유 서비스를 제공하는 P2P어플리케이션의 문제점에서도 언급했듯이 JXTA protocol을 이용하여 자료 공유 시 유용한 서비스를 제안하고자 한다.

일반적으로 Peer들은 자신의 자료를 공유할 때 자신이 필요한 네트워크 리소스를 보장받기 위해서 공유 리소스의 양을 제한하게 된다. 수백 메가의 대용량의 자원 공유에서 네트워크 자원의 할당 시 자료 요청자나 자료 제공자가 대용량을 전송받기위해 오랜시간 동안 네트워크 자원을 할당해야하는 부담이 있을 수 있다.

P2P 네트워크 상에서 공유된 파일들은 네트워크를 통해 퍼지면서 같은 파일이 여러 Peer들에게서 검색될 수 있기 때문에 요청자는 하나의 파일을 다중의 Peer에게서 나누어 받는다면 단일서버에게 주어지는 부담을 덜 수 있게 된다.

이때 JXTA의 모니터링, 미터링 프로토콜인 PIP(Peer Information Protocol)을 사용해서 자료제공자의 현재 가능한 network resource를 알 수 있다면 자료제공자의 현재 네트워크 상황에 따라 받고자하는 파일의 양을 할당한다면 효율적인 파일공유가 가능하다. 그림2는 JXTA protocol v 1.0에 명세 되어있는 PIP 메시지의 일부이다. PIP 메시지를 통해 Peer의 현재 상태나 트래픽 상황을 알 수 있다.

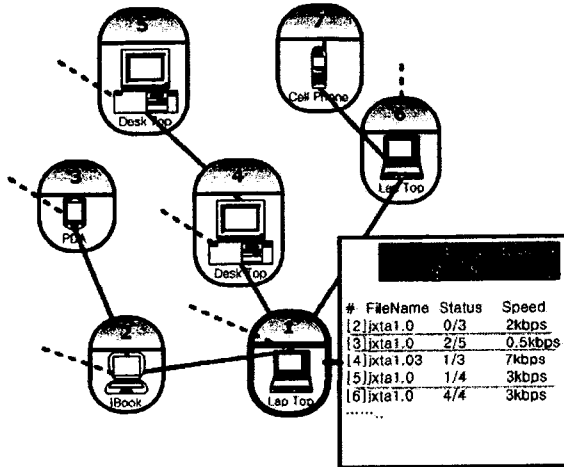


그림 3 Peer Monitoring & Metering

위의 그림 3은 편의상 1번이라는 Peer가 'JXTA'라는 키워드를 JXTA network상에 보냈을 때 response 중에서 찾고자 하는 파일과 일치하는 현재 전송 가능한 3개의 Peer를 그 피어의 현재 상황과 함께 응답 받는 것이다. 현재 전송 가능한 피어의 속도로 계산한다고 했을 때

Amount to Load

- [2]
- [3]
- [5]

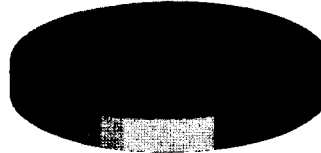


그림 4 Peer capability에 따른 파일로드 설정

그림 4 에서와 같이 검색된 피어의 측정된 속도별로 전체 파일 중에서 그 피어에게서 받을 파일의 양을 할당함으로써 일률적으로 나누어 받았을 때 느린 Peer가 전송이 끝날 때까지 기다릴 필요가 없이 동시에 전송을 마칠 수 있게 함으로 전체적인 작업 시간을 단축시킬 수 있다.

4. 결론 및 향후과제

JXTA 테크놀로지는 새로운 네트워크 패러다임으로 떠오르고 있는 P2P 애플리케이션 개발에 중복적인 수고를 덜어주고 어떠한 디바이스에도 플랫폼 독립적으로 구현될 수 있고 상호운용성이 가능하다. 본 논문에서는 JXTA의 프로토콜을 이용하여 파일공유 서비스에서 대용량의 데이터를 제공자를 모니터링 함으로써 효율적으로 전송받을 수 있는 서비스를 제안하였다. 아직 JXTA를 이용한 이렇다할 애플리케이션이 나오지 않고 있으나 JXTA의 장점은 P2P 애플리케이션을 개발하고자하는 개발자에게는 매우 매력적으로 들린다. 무엇보다 상호운용성이 가능하다는 점에서 JXTA를 기반으로 개발된 서비스, 애플리케이션들은 앞으로 큰 네트워크를 이룰 것으로 보인다.

Reference

[1] Dreamtech Software Team "Cracking the Code : Peer to Peer Application Development" 2001

[2] Li Gong "JXTA: A Network Programming Environment" IEEE Internet computing 88p. May/June 2001

[3] "Project JXTA protocol specification v1.0" <http://www.jxta.org>

[4] Sing Li "Early Adopter JXTA" Wrox Press Ltd. 2001