

웹서비스를 이용한 상호운영성 있는 P2P 파일 공유 시스템 설계 및 구현

박언규⁰, 이기화, 정의현, 박용진
한양대학교 전자전기컴퓨터 공학부 네트워크 컴퓨팅 연구실
ukpark96@ihanyang.ac.kr⁰, (khlee, ehjung, park)@enclab.hanyang.ac.kr

A Design and Implementation of interoperable P2P file sharing system using the Webservice

Un-Kyu Park⁰, Ki-Hwa Lee, Eui-Hyun Jung, Yong-Jin Park
Division of Electrical and Computer Engineering, Hanyang University

요 약

P2P 파일 공유 시스템에 있어서, 다른 피어(Peer)에 존재하는 콘텐츠(contents)를 검색하기 위한 방법으로 주변 피어에 직접 검색 쿼리를 날리는 방법과 인덱스 서버를 이용하는 방식이 있다. 이 논문에서는 효율적으로 피어의 콘텐츠를 찾기 위한 방법으로 인덱스 서버를 이용한다. 더불어 인덱스 서버와 통신하는 방식에 있어서 웹서비스(WebService)를 적용하여 특정한 어플리케이션 도메인에 종속되지 않는 인덱스 서비스를 제공하고자 한다.

1. 서론

초창기의 클라이언트-서버환경에서 클라이언트는 단순히 서버의 자원을 활용하기 위한 터미널로서의 역할을 하였다. WWW(World Wide Web)의 출현으로 인터넷이 활성화됨에 따라 웹 중심의 서비스를 제공하는 서버와 이 서비스를 이용하는 클라이언트 환경으로 발전해 왔다. 이후 급격한 컴퓨터 하드웨어의 발달로 점차 클라이언트의 계산능력(Computing Power)이 옛날의 서버 이상으로 향상되었지만, 기존의 서버 중심의 인터넷 환경에서는 클라이언트의 자원을 효율적으로 활용할 수 있는 방법이 부족했다. 이 클라이언트의 자원을 활용하기 위한 방법으로 P2P(PeerToPeer) 기술이 다시 나타나게 되었고, 냅스터(Napster), 그누텔라(Gnutella), 소리바다와 같은 대표적인 P2P 어플리케이션으로 인하여 P2P 기술이 널리 퍼지는 계기가 되었다. [1][2][3]

이와 함께 다양한 서비스를 제공하고 인터넷 환경에서 인터넷 어플리케이션간 상호 호환성(Interoperability)을 통해 기존의 서비스를 효율적으로 이용하기 위한 방법으로써 SOAP(Simple Object Access Protocol)을 기반으로 한 웹서비스(WebService)기술이 출현하게 되었다.[8]

본 논문에서는 파일 공유를 위한 기존의 P2P 기술을 비교 분석한 뒤, 웹 서비스기술과 P2P 기술을 접목하여 하여, 확장성있는 P2P 파일 공유 모델을 제안하고자 한다.

2장에서는 네트워크와 어플리케이션의 관점에서 P2P 모델에

대해서 알아보고, 3장에서는 기존의 P2P 파일 공유 시스템과 제안하고자 하는 시스템과의 장단점을 비교한다. 4장에서는 제안된 시스템의 동작방식과 구성에 대해서 설명한다. 5장에서는 시스템 구성 환경에 대하여 알아보고, 6장에서는 결론 및 향후 해결 과제에 대하여 이야기한다.

2. 관련 연구

2.1. 네트워크 형태에 따른 P2P 모델

P2P 모델에서 기본적인 네트워크 구성(Topology)은 중앙집중형 (Centralized), 링형(Ring), 계층형(Hierarchical), 분산형(Decentralized)형으로 나뉜다.[5] 이러한 기본형을 기반으로 한 혼합방식(Hybrid Topology)은 중앙집중 + 링형 (Centralized + Ring), 중앙집중 + 중앙집중형 (Centralized + Centralized), 중앙집중 + 분산형 (Centralized + Decentralized) 등으로 구분할 수 있다. 중앙집중 방식의 대표적인 P2P 어플리케이션으로 냅스터를, 분산형으로는 그누텔라를 들 수 있다.[4]

각각의 네트워크 구성은 관리성(Manageability), 정보 정확성(Information coherence), 확장성(Extensibility) 등과 같은 여러 가지 기준에 따라 그 특징 및 장단점을 가지고 있다.[5] 따라서 구현하고자 하는 시스템의 목적에 따라 적절한 네트워크 구성의 선택이 필요하다.

2.2 어플리케이션 형태에 따른 P2P 모델

어플리케이션 형태에 따른 P2P 모델 구분은 서버의 존재와 역할의 범위에 따라서 다음과 같은 모델로 구분할 수 있다.[6]

1. Pure peer-to-peer model
2. P2P with a discovery servers model
3. P2P with a discovery and lookup servers model
4. P2P with a discovery, lookup, and content servers model

서버 없이 피어간 정보 교환하는 방식(Pure Peer model)로는 그누텔라 방식을 들 수 있고, 서버를 통한 인덱스 서비스 방식(P2P with a discovery and lookup servers model)으로는 넷스터가 있다.[1][2]

3. 관련 시스템과의 비교

그누텔라 방식은 순수 피어 모델(Pure Peer model)의 한 형태로 검색을 요청한 피어를 중심으로 주변의 피어들에게 쿼리가 전달되고 이에 대한 결과가 전달되는 요청및응답(Request & Response)방식이다. 이 방식은 서버가 존재하지 않는 점에서 확장성을 가지고 있다. 하지만 검색 질의가 주변 네트워크로 브로드캐스트(Broadcast) 되기 때문에 네트워크의 과부하를 일으킬 수 있고 검색 효율성이 떨어지는 단점이 있다.[2]

넷스터 방식은 중앙 서버가 피어들이 가지고 있는 콘텐츠에 대한 인덱스를 관리하는 방식이다. 따라서 피어들은 인덱스 서버로 직접 찾아가 하는 콘텐츠에 대한 쿼리를 날리게 되고, 서버는 자신의 인덱스 중에서 일치하는 결과 값을 되돌려주기 때문에 검색의 효율성이 높고 네트워크의 부담이 적다. 하지만 제공되는 인덱스 서비스가 넷스터 도메인에 국한되어 있기 때문에 다른 P2P 어플리케이션과의 상호운영성 (Interoperability)이 떨어진다.[1]

제안하고자 하는 시스템은 콘텐츠 검색에 대한 효율성을 고려하여 넷스터 방식을 따르고, 상호운영성의 문제를 해결하기 위하여 웹서비스(WebService)를 이용한다. 웹서비스를 이용하여 인덱스 서비스에 대한 인터페이스를 제공함으로써 여러 종류의 이종 P2P 어플리케이션일지라도 웹서비스 인터페이스를 이해할 수 있다면 인덱스 서비스를 이용할 수 있다.

	그누텔라	넷스터	제안 시스템
Search efficiency	X	O	O
Interoperability	Δ	X	O
Network Efficiency	X	O	O
Extensibility	O	X	X

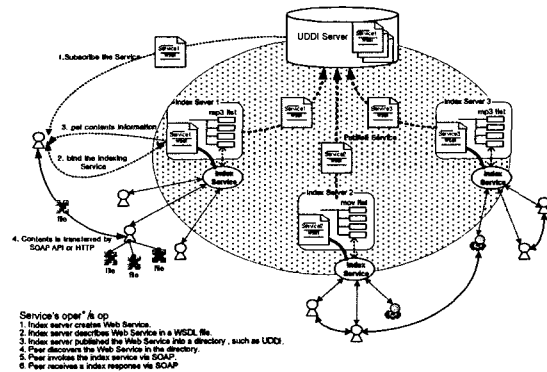
[표 1] P2P 시스템간 비교표

4. 제안 시스템의 동작 방식

4.1 시스템 네트워크 구성도

제안 시스템은 [그림1]과 같이 피어간의 파일 공유를 위한

P2P 네트워크와 인덱스 서비스를 제공하기 위한 웹서비스 네트워크로 구성되어 있다.



[그림 1] 네트워크 구성도(P2P+ WebService)

웹서비스 네트워크 환경에서는 인덱스 서비스를 제공하는 여러 개의 인덱스 서버가 존재한다. 여러 개의 인덱스 서비스는 콘텐츠의 종류, 물리적인 거리, 네트워크의 속도, 접근권한에 따라서 특화된 인덱스 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 접근 방식의 분류는 JXTA 프로젝트의 JXTA Search에서 찾아볼 수 있다. 이러한 방식의 장점은 특정 인덱스 서버의 부하를 분산시킬 수 있고, 특화된 콘텐츠 인덱스 서비스를 제공함으로써 검색의 신뢰도를 높일 수 있다.[7] 각각의 인덱스 서버는 자신이 제공하는 인덱스 서비스 인터페이스를 WSDL(Web Service Description Language)로 기술하여 이를 UDDI(Universal Description, Discovery and Integration) 서버에 등록한다.[8] UDDI 서버는 각 피어들에게 인덱스 서버 리스트 정보를 제공한다.

P2P 네트워크는 파일을 공유하는 피어들과 인덱스 서비스를 제공하는 인덱스 서버로 구성되어 있다. 각 각의 피어들은 인덱스 서비스를 제공 받기 위해 일단 UDDI 서버로 접근하여 자신이 이용할 인덱스 서버 정보를 가져온다. 해당 인덱스 서버가 제공하는 WSDL문서에 기술된 인터페이스를 통하여 자신이 가진 콘텐츠 리스트를 서버에 제공하고 등록함으로써, 자신이 가진 콘텐츠 정보를 다른 피어들과 공유한다.

피어가 콘텐츠에 대한 정보를 검색 하기 위해서는 찾아가 하는 콘텐츠에 대한 쿼리를 웹서비스 인터페이스를 통하여 인덱스 서버에게 전송한다. 인덱스 서버는 피어의 쿼리에 일치하는 인덱스 정보를 제공한다. 이렇게 찾아진 인덱스 정보를 이용하여 다른 피어에 직접 접속하여 콘텐츠를 전송 받는다.

4.2 인덱스 서버의 콘텐츠 인덱스 관리

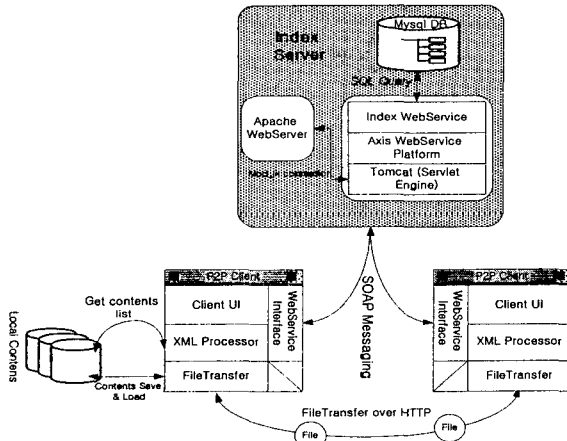
P2P 네트워크는 기본적으로 피어의 상태가 자주 변하기 때문에 등록된 인덱스의 유효성(Availability)을 점검하는

작업이 필요하다. 이러한 작업은 인덱스 서비스를 이용하는 피어들은 일정시간 간격으로 자신의 상태정보(KeepAlive)를 서버에게 통보함으로써 이루어진다. 보다 높은 인덱스의 신뢰성(reliability)을 제공하기 위하여 특정 피어가 인덱스 정보에 표시된 다른 피어의 자원에 접근하지 못한 경우가 발생했을 때 그 정보가 인덱스 서버로 통보되고, 이렇게 통보된 정보를 바탕으로 일정수준 미만의 신뢰도를 나타내면 그 불안정한 인덱스를 제거한다.

5. 구현(Implementation)

5.1 시스템 구현도

전체적인 시스템 구성은 [그림2]와 같이 파일 공유를 위한 피어 어플리케이션과 인덱스 서비스를 제공하는 서버 어플리케이션으로 구성된다.



[그림 2] 시스템 구성도

피어 어플리케이션은 크게 사용자의 입력을 처리하기 위한 UI(Client UI)부분, 컨텐츠 리스트 정보 및 메시지 정보를 다루기 위한 XML프로세서(XML Processor), 다른 피어에 대하여 파일 송수신을 담당하는 파일 전송모듈(File Transfer), 인덱스 서버에 접근하기 위한 웹서비스 인터페이스(WebService Interface)로 구성 되어 있다.

서버 어플리케이션은 피어의 컨텐츠 리스트를 저장하는 데이터 베이스, 실제적인 인덱스 서비스 구현한 웹서비스 모듈, 웹서비스 인터페이스를 처리하기 위한 웹서비스 플랫폼, 서블릿 엔진 및 웹서버로 구성되어 있다.

피어 어플리케이션은 서버 어플리케이션에 대해서 웹서비스 메시지 방식인 SOAP(Simple Object Access Protocol) 메시지 방식을 통하여 접근하게 된다.[9] 피어 간의 파일 전송은 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)를 이용한다. [10]

5.2 시스템 환경

제안 시스템은 [표2]의 기술을 이용하여 구현하였다.

환경	구현 기술
OS	Linux, Window XP, Window2000
Programming Language	JAVA(JDK 1.4)[11]
DB	MySQL[12]
WebService Platform	Apache Axis[13]
JSP&Servlet Engine	Tomcat[14]
WebServer	Apache Webserver[15]
XML Parser	JDOM[16]

[표 2] 구현 기술

6. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 P2P 파일 공유 시스템의 공유파일 인덱스 정보에 대하여 다른 어플리케이션과의 상호 호환성을 제공하기 위해서 P2P시스템에 웹서비스 기술의 적용을 제안하고 구현하였다. 향후 연구에 있어서 이렇게 제공되는 상호운영성을 활용 할 수 다른 어플리케이션 및 서비스개발이 필요할 것이다. 뿐만 아니라 시스템의 구현에 있어서 피어와 인덱스 서버간의 보안 문제, 불안정한 피어 인덱스를 보다 효율적으로 관리하는 방법 및 인덱스 서버간의 인덱스 교환 방식을 개선해야 할 것이다.

7. 참고 문헌(Reference)

- [1] <http://www.napster.com/>
- [2] <http://gnutella.wego.com/>
- [3] <http://www.soribada.com/>
- [4] http://www.openp2p.com/pub/a/p2p/2001/12/14/topologies_one.html
- [5] http://www.openp2p.com/pub/a/p2p/2002/01/08/p2p_to_pologies_pt2.html
- [6] Dreamtech Software Team, Cracking the Code Peer-to-Peer Application Development, pp 2-17
- [7] IEEE Internet Computing Magazine January~February 2002 "Distributed Search in P2P Networks"
- [8] IEEE Internet Computing Magazine March~April 2002 "Unraveling the Web Services Web"
- [9] <http://www.w3.org/TR/SOAP/>
- [10] <http://www.w3.org/protocol/>
- [11] <http://java.sun.com/>
- [12] <http://mysql.com/>
- [13] <http://xml.apache.org/axis>
- [14] <http://jakarta.apache.org/tomcat>
- [15] <http://httpd.apache.org/>
- [16] <http://jdom.org/>