

P2P 오버레이 네트워크상에서의 서비스 푸시 시스템 설계

조운식*, 유원석*, 박재원*, 송영석*, 황기태*
*한성대학교 컴퓨터공학과

e-mail:{holysmoke, freeman, cicima, virusno33, calafk }@hansung.ac.kr

Design of a Service Push System Over P2P Overlay Network

Yoon-Sik Cho*, Won-Seok Ryu*, Jae-Won Park*, Young-Seok Song*, Kitae Hwang*
*Dept. of Computer Engineering, Hansung University

요약

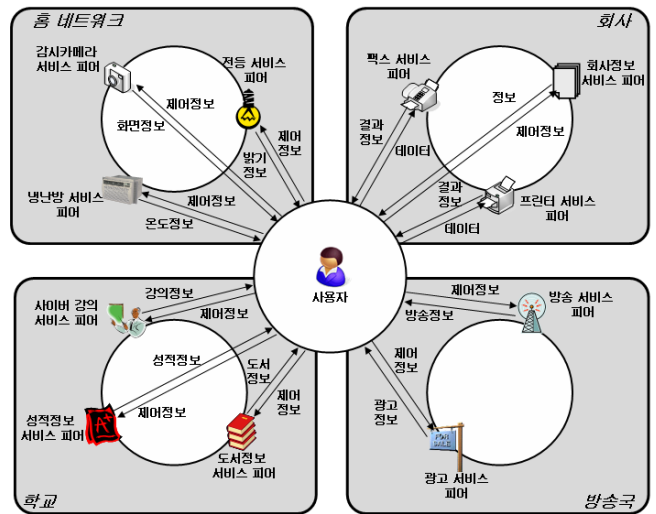
P2P 기술의 발달로 기존 클라이언트-서버 형태인 중앙 집중형 방식의 단점을 극복하고 있다. 이러한 P2P 기술의 진화로 P2P 응용 기술에 대한 많은 발전이 있었다. 현재 P2P 구조에서 사용자는 P2P 네트워크에 참여하여 자신이 원하는 자료를 찾는 검색과정이 필요하다. 본 논문은 이러한 과정을 최소화 하여서 검색과정을 줄일 수 있는 방법을 다룬다. P2P 네트워크에 존재하는 서비스 프로파일 목록들을 서비스를 제공하는 주체가 서비스를 소비하는 주체에게 보내주게 된다면 사용자는 최신의 서비스 목록을 유지하여 서비스 목록 검색 시간을 최소화 시킬 수 있다. 본 논문에서는 P2P 오버레이 네트워크상에서의 서비스 푸시 시스템에 대한 정의, 각 피어들의 행동모델을 정의 및 시스템 설계에 대해서 소개한다.

1. 서론

초고속 인터넷 및 이동통신기술이 발달됨에 따라 P2P 시스템들이 개발 및 활용되고 있다. 그 예로 넷스터[1], 소리바다[2], ICQ[3]등에서 P2P 기술이 활용되고 있다[4]. P2P 기술은 클라이언트-서버 구조의 단점을 보완하는 솔루션이다. P2P 방식은 네트워크에 참여하는 피어들은 각자의 서비스들을 관리하고 있어서 클라이언트-서버 구조 처럼 서비스가 서버에 집중되어 있지 않기 때문에 서버에 대한 부하를 줄이며 대역폭을 나누어 사용할 수 있는 장점이 있다.

현재 P2P의 구조에서는 서비스를 이용하기 원하는 피어들은 서비스 목록들을 각 피어들에게 요청하는 과정이 필요로 하지만 서비스를 제공하는 피어들이 각자 자신의 서비스 목록을 전파해준다면 이러한 과정이 불필요하다. 서비스를 제공하는 피어들이 서비스의 내용이 변경되거나 새로운 서비스가 추가 되었을 경우 이를 다른 피어들에게 알려서 새로운 정보를 유지하도록 한다. 이와 유사한 기술에는 RSS[5], Atom[6]등이 있다. 정보를 얻기 위해 사이트를 직접 방문하지 않고 RSS 관련 어플리케이션을 통해서 정보에 대한 자동적 수집이 가능하다. RSS에서는 단순히 정보에 대한 서비스를 전달 하지만 본 논문에서 소개

하는 서비스 푸시 시스템에서는 정보뿐만 아니라 원격지에 있는 장치에 대한 제어도 가능하다. 서비스란 피어가 관리하고 있는 정보를 원격지에 위치한 피어들이 이용할 수 있는 것을 말한다. 서비스의 종류에는 정보를 제공하는 정보 제공 서비스와 원격지에서 장치를 제어하는 제어 서비스가 있다. 그림 1.1은 P2P 오버레이 네트워크상에서의 푸시 시스템을 적용한 사례를 나타내고 있다.



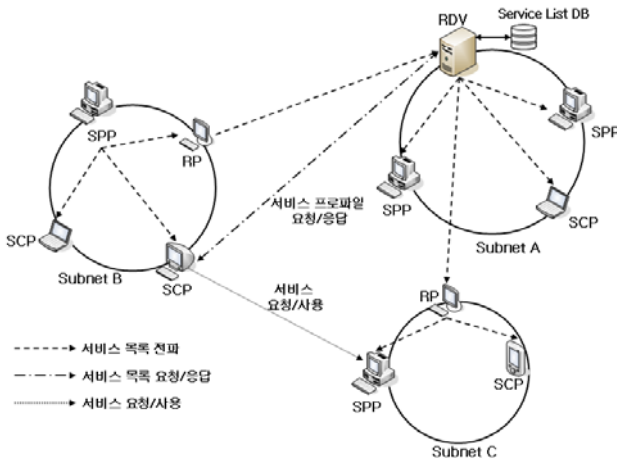
(그림 1.1) P2P 오버레이 네트워크상에서의 서비스 푸시 시스템 적용 사례

본 연구는 2007년 산학연 공동기술개발 컨소시엄 연구비에 의해 연구됨.

2. P2P 오버레이 네트워크상에서의 서비스 푸시 시스템 모델링

2.1 시스템 정의

본 절에서는 P2P 오버레이 네트워크상에서의 서비스 푸시 시스템을 정의한다. P2P 오버레이 네트워크상에서의 서비스 푸시 시스템은 구조적 측면에서 서비스 제공 피어 (Service Provider Peer: SPP), 서비스 소비 피어 (Service Consumer Peer: SCP), 랑데부 피어 (Rendezvous Peer: RDVP), 그리고 릴레이 피어 (Relay Peer: RP) 들로 구성된다. 그림 2.1은 시스템 정의를 도식화 한 그림이다. SPP는 서비스를 제공하는 피어이다. 이 피어는 P2P 네트워크에 참여하여 자신이 관리하는 서비스를 다른 피어들에게 알려 SCP들이 서비스를 사용가능하게 한다. SCP, SPP, RP 들이 하나의 망을 형성하는 이를 서브넷이라 한다. 서브넷끼리 연결해주는 역할은 RP가 한다. RDVP는 SPP가 서비스의 존재를 알려거나 서비스의 내용이 수정 되었을 경우 RDVP에 서비스의 새로운 서비스나 수정된 서비스 내용을 저장하며 또한 서브넷들에게 이 내용을 전파하는 역할을 한다. 서비스는 서비스 프로파일로 관리된다. 서비스 프로파일에는 서비스에 대한 상세 정보 즉, 사용자가 서비스를 이용할 때 서비스의 속성 정보 등을 포함하고 있다.



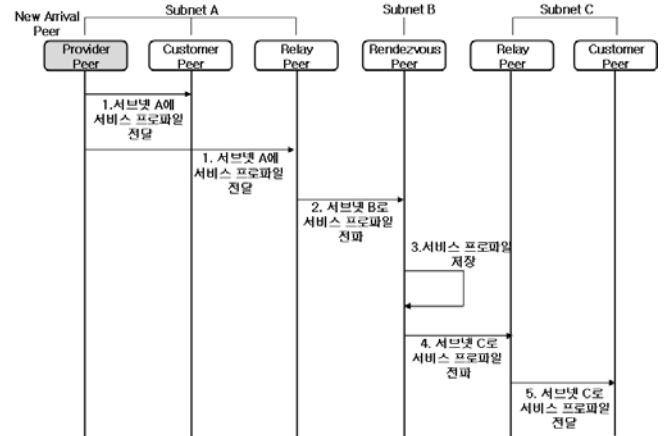
(그림 2.1) P2P 오버레이 네트워크상에서의 서비스 푸시 모델 사례

2.2 행동 모델

2.2.1 서비스 등록 및 갱신

SPP는 P2P 네트워크에 참여시 이미 P2P 네트워크에 참여하고 있는 사용자들에게 자신이 관리하고 있는 서비스를 알리기 위하여 서비스 프로파일을 현재 SPP가 참여하고 있는 서브넷에 발송한다. RP는 SPP로부터 받은 서비스 프로파일을 RDVP에게 전달하게 되고 RDVP는 차후 P2P 네트워크에 참여하는 SCP를 위해 이 서비스 프로파일을 저장하고 이 서비스 프로파일을 다른 서브넷으로 발송한다. 다른 서브넷 상에 위치한 RP는 자신의 서브넷 피

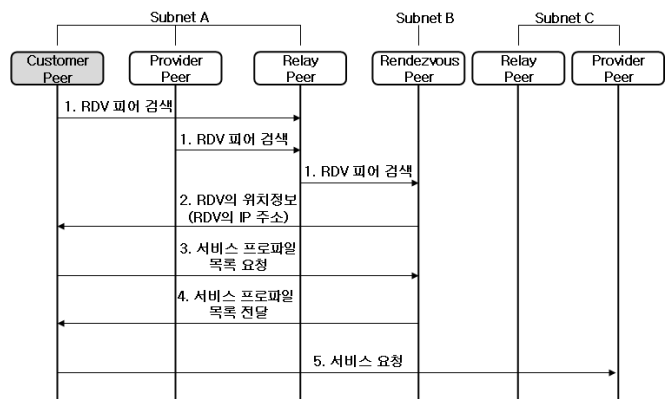
어들에게 이 서비스 프로파일을 발송한다. 또한 SPP가 관리하는 서비스의 내용이 변경된 경우에도 이와 같은 행동을 한다. 그림 2.2는 서비스 등록 과정을 묘사한 그림이다.



(그림 2.2) P2P 오버레이 네트워크상에서의 서비스 등록 및 갱신과정

2.2.2 서비스 요청

SCP는 P2P 네트워크에 참여시 RDVP에게 서비스 프로파일 목록을 직접 요청한다. RDVP의 위치를 알기 위해서는 RDVP를 찾는 메시지를 구성하고 브로드 캐스팅을 통해 메시지를 보내면 RDVP가 응답하는 과정을 통해 찾는 방법과 사전에 알려진 RDVP의 IP 주소를 통해서 직접 접속을 한다. SCP는 RDVP에 접속을 한 후에 서비스 프로파일 목록을 요청하며 RDVP는 저장된 서비스 프로파일 목록을 SCP에게 전달한다. SCP는 전달 받은 서비스 프로파일 목록을 사용자에게 출력하고 사용자의 선택에 따라 서비스를 이용할 수 있다. 다음 그림 2.3은 서비스 요청 과정을 나타내고 있다.

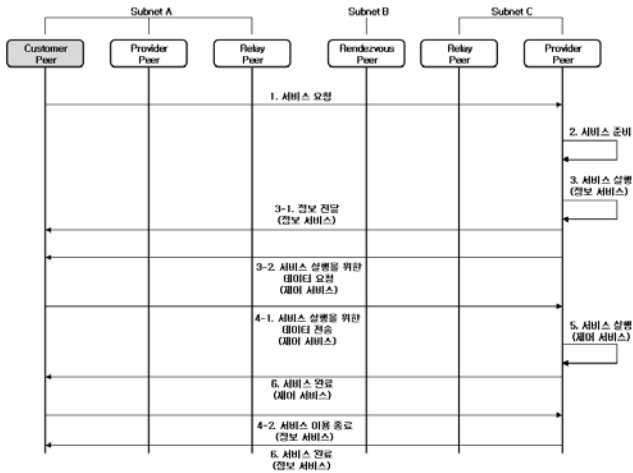


(그림 2.3) P2P 오버레이 네트워크상에서의 서비스 요청 과정

2.2.3 서비스 실행

SCP는 두 가지 유형의 서비스를 SPP에게 요청 할 수 있다. 첫째로 SCP가 SPP에게 정보 서비스를 요청한 경우 SPP는 정보를 SCP에게 전송하며 SPP가 관리하는 정보

가 갱신된 경우 SCP에게 정보를 전달한다. SCP는 한 번의 서비스 요청을 통해서 최신의 정보를 전달 받을 수 있게 된다. 둘째로 SCP가 SPP에게 장치 제어 서비스를 요청한 경우 SPP가 제어 서비스를 요청을 SCP로 부터 받으면 SPP는 장치를 제어 할 수 있도록 준비를 하고 SCP에게 제어 서비스를 위한 데이터를 요구하게 된다. SCP로부터 제어 서비스를 위한 데이터를 전달 받은 후 장치를 제어한다. 장치의 제어가 종료된 후 그 결과를 SCP에 전달한다. 그림 2.4는 서비스 사용 과정을 묘사한 그림이다.



(그림 2.4) P2P 오버레이 네트워크상에서의 서비스 실행 과정

3. 서비스 푸시 시스템 설계

3.1 서비스 푸시 시스템 메시지 정의

P2P 오버레이 네트워크는 JXTA[7] 플랫폼을 이용한다. JXTA는 썬 마이크로시스템즈에서 제안한 JAVA 기반의 P2P 플랫폼으로 오픈 프로젝트로 진행 중이다. JXTA에서 기본으로 제공되는 메시지들로는 시스템에서 필요로 하는 메시지가 충분하지 않기 때문에 추가적으로 메시지를 정의 하였다. 표 3.1, 3.2, 3.3은 서비스 푸시 시스템에서의 핵심적인 메시지들로써 각 메시지들은 XML 형식으로 정의 되었으며 그 종류는 서비스 목록을 관리하는 메시지, 실제 서비스를 이용하기 위한 메시지로 구분되어 진다. 다음 표 3.1은 SPUM 태그에 대한 설명을 하고 있다.

<표 3.1> SPUM(Service Profile Update Message) 메시지 태그

| <pre><?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <jxta:SPUM> <Type> </Type> <Description> </Description> <PeerAdv> ... </PeerAdv> <ServiceProfileAdv> </ServiceProfileAdv> </jxta:SPUM></pre> | |
|---|--|
| XML 태그 | 태그 설명 |
| <Type> | 메시지 형식을 저장하는 태그 0(Add) : 서비스 추가 1(Update) : 서비스 수정 2(Delete) : 서비스 삭제 |
| <Description> | SPUM 메시지에 대한 설명 |

| | |
|---------------------|------------------------|
| <PeerAdv> | SPUM 메시지를 보내는 Peer의 정보 |
| <ServiceProfileAdv> | 서비스를 이용에 대한 정보 |

SPUM 메시지는 서비스 목록을 관리하는 메시지이다. SPP는 서비스에 대한 갱신이 필요할 경우 이 메시지를 생성하여 브로드캐스팅을 통해서 P2P 네트워크에게 서비스의 갱신을 전파하게 된다. 다음 표 3.2는 서비스 요청에 관련된 XML 태그에 대한 정의이다. SRQM 메시지는 SCP가 RDVP로부터 받은 서비스 목록 중에 하나의 서비스를 요청하게 될 경우 해당 SPP에게 SRQM 메시지를 생성하여 전송한다.

<표 3.2> SRQM(Service Request Message) 메시지 태그

| <pre><?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <jxta:SRQM> <ServiceType> </ServiceType> <ServiceName> </ServiceName> <ServiceID> ... </ServiceID> <File> </File> <Values> </Values> <PeerAdv> </PeerAdv> <Description> </Description> </jxta:SRQM></pre> | |
|---|--|
| XML 태그 | 태그 설명 |
| <Service Type> | 요청하는 서비스의 유형 0 : 정보 서비스 1 : 제어 서비스 |
| <Service Name> | 요청하는 서비스의 이름 |
| <ServiceId> | 요청하는 서비스의 ID |
| <File> | 서비스를 위한 데이터 파일 |
| <Values> | 서비스를 실행하기 위한 값들 |
| <PeerAdv> | 서비스를 제공하기 위한 파이프 정보 |
| <Description> | SRQM 메시지에 대한 설명 |

다음 표 3.3은 서비스 요청에 대한 응답에 관련된 메시지에 대한 태그를 정의하고 있다.

<표 3.3> SRSR(Service Response Message) 메시지 태그

| <pre><?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <jxta:SRSR> <Type> </Type> <ErrorMessage> </ErrorMessage> <File> ... </File> <ServiceName> </ServiceName> <ServiceID> </ServiceID> <Description> </Description> </jxta:SRSR></pre> | |
|---|---|
| XML 태그 | 태그 설명 |
| <Type> | 서비스의 상태를 표시 0 : 서비스 제공 실패 1 : 서비스 제공 준비 완료 2 : 서비스 제공 완료 |
| <ErrorMessage> | 서비스 제공이 실패한 경우 오류 메시지 |
| <File> | 서비스를 제공하는 파일 |
| <ServiceName> | 요청된 서비스의 이름 |
| <ServiceID> | 요청된 서비스의 ID |
| <Description> | SRSR에 대한 설명 |

SRSR은 SCP가 전송한 SRQM에 대한 응답 메시지이다. SPP는 SRQM의 내용을 분석한 후 이에 응하는

SRSM을 생성하여 SCP에 요청에 대한 응답으로 전달한다.

3.2 전체 시스템 구조

그림 3.1은 P2P 오버레이 네트워크상에서의 서비스 푸시 시스템의 전체 구조를 나타내고 있다.

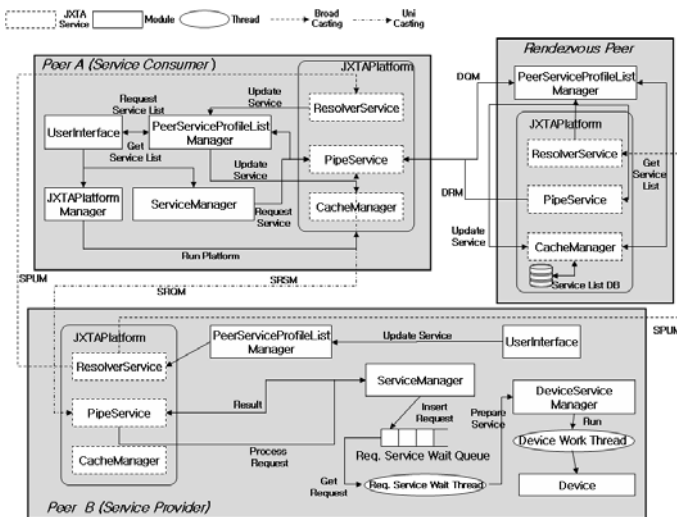


그림 3.1) P2P 오버레이 네트워크상에서의 서비스 푸시 시스템 구조

SCP피어가 RDVP에게 서비스 프로파일 목록을 요청하는 과정은 다음과 같다. SCP 피어인 피어 A는 JXTAPlatformManager를 통해서 JXTA 플랫폼을 구동시킨다. 플랫폼 구동이 완료되면 RDVP의 위치를 검색하고 사용자는 RDVP에게 서비스 프로파일 목록을 요청하게 된다. PeerServiceProfileListManager는 서비스 프로파일 목록을 요청하는 DQM 메시지를 생성한 후 JXTA 플랫폼의 PipeService를 통해서 RDVP에게 DQM 메시지를 전송한다. RDVP의 PeerServiceProfileListManager는 DQM 메시지를 JXTA 플랫폼에 위치한 PipeService를 통해서 전송 받는다. RDVP는 JXTA 플랫폼에서 서비스 프로파일 목록을 관리하는 CacheManager를 통해 저장된 서비스 프로파일 목록을 가져온 후 DRM메시지에 서비스 프로파일 목록을 추가시켜 PipeService를 통해서 DRM메시지를 피어 A에게 DQM에 대한 응답으로 전송한다. 피어 A는 DRM에 포함된 서비스 프로파일 목록을 화면에 출력하고 서비스 프로파일 목록을 가져오는 절차를 종료한다.

SPP피어가 서비스에 대한 갱신이 이루어졌을 경우의 과정은 다음과 같다. SPP 피어인 피어 B는 새로운 서비스의 추가, 수정 또는 삭제가 이루어진 경우 PeerServiceProfileManager에서 서비스 갱신내용을 포함한 SPUM 메시지를 생성하고 이를 JXTA 플랫폼에 있는 ResolverService를 통해서 이를 전송한다. SPUM 전송할 때는 브로드캐스팅으로 서버넷 상에 존재하는 피어들

뿐만 아니라 외부 서버넷에 위치한 모든 피어들에게 서비스 갱신 내용을 전달하여 새로운 서비스에 대한 정보를 유지할 수 있게 한다. SPUM을 받은 각 피어들은 이를 CacheManager를 통해 서비스 프로파일 목록을 갱신하여 최신의 서비스 프로파일 목록을 유지한다.

SCP인 피어 A가 SPP인 피어 B에게 서비스를 요청하는 과정은 다음과 같다. 사용자가 RDVP로부터 전송받은 서비스 프로파일 목록에서 원하는 서비스를 요청한다. 서비스 요청은 ServiceManager를 통해서 이루어진다. ServiceManager는 서비스 요청에 대한 정보가 담긴 SRQM 메시지를 생성한 후 이를 PipeService를 통해 피어 B에게 전송한다. 피어 B는 ServiceManager를 통해 SCP가 요청한 서비스 내용을 서비스 대기 큐(Queue)에 삽입한다. 서비스 대기 큐에 내용이 있을 경우 대기 큐를 관리하는 쓰레드(Thread)는 사용자 요청을 큐에서 꺼내어 해당하는 서비스를 실행한다. 서비스를 실행 시키는 모듈은 각 서비스 유형에 맞도록 작성되어야 한다. 서비스 실행이 종료 된 후 ServiceManager는 서비스 실행의 결과인 SRSM을 생성하여 PipeService를 통해 피어 A에게 서비스 실행 결과를 전송하여 서비스 요청 과정을 종료한다.

4. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 P2P 오버레이 네트워크상의 서비스 푸시 시스템에 대한 행동 모델을 정의하고 이를 바탕으로 메시지를 정의하고 전체 시스템 구조를 설계하였다. P2P 오버레이 네트워크상의 서비스 푸시 시스템에서는 정보에 대한 검색 시간을 최대한 줄이며 실시간으로 정보의 업데이트가 이루어져 최신의 정보를 유지할 수 있으며 또한 위치에 구애 받지 않고 원격지에 있는 장치를 제어할 수 있는 장점을 가지고 있다. 현재 본 연구는 본 논문에서 소개한 설계를 기반으로 구현 중이며 본 논문의 연구는 앞으로 유비쿼터스 시대의 촉매제 역할을 하게 될 것이다.

참고문헌

- [1] Napster, <http://opennap.sourceforge.net/napster.txt>
- [2] 소리바다, <http://www.soribada.com>
- [3] ICQ, <http://www.icq.com>
- [4] M.Ripeanu, "Peer-to-Peer Architecture Case Study: Gnutella Network," *In Proceedings of IEEE 1st Int'l Conf. on Peer-to-Peer Computing*, 2001
- [5] RSS, <http://en.wikipedia.org/wiki/RSS>
- [6] Atom, <http://tools.ietf.org/html/rfc4287>
- [7] JXTA, <https://jxta.dev.java.net/>