

논문 2007-02-08

P2P 가상홈 플랫폼 기반의 레가시 프락시 피어에 관한 연구

(A Study of the Legacy Proxy Peer
based on P2P Virtual Home Platform)

이 상 봉, 황 태 인, 오 병 택, 강 신 욱, 박 호 진
(Sang-Bong Lee, Tae-In Hwang, Byeong-Thaek Oh, Shin-Yuk Kang, Ho-Jin Park)

Abstract : 본 논문은 P2P 기반의 가상홈 미들웨어를 탑재할 수 없는 장치(이하 레가시 디바이스)를 P2P 인프라에 참여시키기 위한 방법에 관한 것으로, P2P 인프라와 레가시 디바이스 사이에 중계역할을 담당하는 레가시 프락시에 대한 연구이다. 가상홈 플랫폼은 기기 간 Seamless 연결을 제공하는 가상공간을 구성하여 언제 어디서나 P2P 방식으로 기기 간 서비스 및 콘텐츠를 용이하게 검색하고 공유하기 위한 기술로 JXTA 스펙을 따르고 있다. 레가시 프락시는 가상홈 미들웨어에 레가시 콘텐츠 공유 서비스, 가상홈 연계 서비스 및 레가시 디바이스 원격 제어 서비스를 추가한 것으로, 가상홈 인프라에 있는 임의의 피어가 레가시 디바이스의 콘텐츠 및 서비스를 이용하고 원격제어 할 수 있도록 해 준다.

Keywords : P2P, 가상홈 플랫폼, 레가시 프락시

I. 서론

유비쿼터스 시대를 맞이하여 언제 어디서나 콘텐츠나 서비스를 자유자재로 사용할 수 있도록 다양한 기기 간에 Seamless 연결을 제공하는 기존 전송계층상에 오버레이 형태의 가상 네트워크를 구축하고, 이를 기반으로 기기 간 P2P 형태의 협업서비스 제공을 위한 연구개발이 활발히 진행 중이다.

선마이크로시스템즈는 '01년부터 P2P 플랫폼 개발 프로젝트인 JXTA를 조직하여 운영하고 있으며, 모든 분야에 사용 가능한 네트워크, 하드웨어, OS 및 프로그래밍 언어에 독립적인 P2P 플랫폼을 개발하고 이를 표준화 하고 있다[1]. 유럽에서는 VHE 프로젝트(Virtual Home Environment Middleware Project) 중심으로, Bosch, Nokia, Siemens, Philips 등이 참석하여 SUN의 JXTA 플랫폼 기반으로 가상홈 구축을 위한 미들웨어를 개발 중에 있으며[2], 마이크로소프트는 P2P 기술 제공을 위해 Groove를 인수하여 오픈스 2007에 적용하였으며, P2P 응용프로그램 개발을 위한 소프트웨어 개발 도구(SDK)를 제공하고 있다.

또한, 일본 NTT의 JXCube(JXTA eXtreme Cube)[3], 독일의 Edutella[4], GGF(Globus Grid Forum)[5], SETI@home[6] 등은 대표적인 P2P 협업 서비스 기술 개발 프로젝트이다.

홈, 사무실, 자동차, 휴대기기 및 센서 등 분산된 개인 공간 또는 홈간 Seamless한 연결을 제공하는 단일 가상공간을 구성하여 언제 어디서나 기기 간 P2P 방식으로 서비스 및 콘텐츠를 용이하게 검색하고 공유하기 위해 P2P 기반 가상홈 플랫폼이 필요하고, 가상홈 미들웨어를 탑재할 수 없는 장치를 가상홈 인프라에 참여시키기 위한 방법에 대한 연구가 필요하다.

1장의 서론에 이어, 2장에서는 가상홈 플랫폼에 대해 기술하고, 3장에서 레가시 프락시의 구조 및 기능에 대해 기술하며, 4장에서 레가시 프락시 프로토콜 스키마를 제시한 후 5장에서 결론을 맺는다.

II. 가상홈 플랫폼

고성능의 다양한 개인 단말기기(휴대폰, PDA,

PMP, 자동차 텔레메틱스 단말, 센서 등)의 보급이 가속화됨에 따라 서비스와 콘텐츠의 분산 및 동적 변화가 가속화되고, 모든 단말기기가 서비스 및 콘텐츠의 소비 뿐 아니라 생성이 가능해짐에 따라 서버와 클라이언트의 역할을 겸하는 추세이다.

서비스 및 콘텐츠를 자유롭게 공유하고 사용하기 위해서는 기기 간 동적 그룹핑 기반으로 원하는 서비스 및 콘텐츠를 서버 없이 직접 검색하고 공유할 수 있는 P2P(Peer-to-Peer) 연동체계가 필요하고, P2P 연동을 위해서는 기기 간 Seamless한 통신환경 제공이 필수적이나 현실적으로 이를 저해하는 다수의 요인(Firewall, NAT, Non-IP 단말, DHCP 기반의 단말 주소 유동성 등)이 상존한다. 이를 해결하기 위하여 물리적 네트워크 복잡도(Complexity)에 무관하게 논리적 단일 어드레스를 기반으로 하는 기기 간 메시지 교환이 가능한 애플리케이션 레벨의 가상 네트워크 환경이 필요하다.

홈, 사무실, 자동차, 휴대기기 및 센서 등 분산된 개인 공간 또는 홈간 Seamless한 연결을 제공하는 단일 가상공간을 구성하여 언제 어디서나 기기 간 P2P 방식으로 서비스 및 콘텐츠를 용이하게 검색하고 공유할 수 있는 기반을 제공해 주는 것이 가상홈 플랫폼이다.

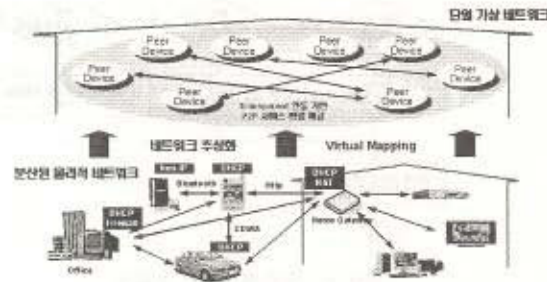


그림 1. P2P 기반 가상홈 플랫폼 개념도

그림 1은 P2P 기반 가상홈 플랫폼이 서로 상이하고 분산된 물리적 네트워크에 존재하는 다양한 장비들을 네트워크 추상화를 통해 단일 가상네트워크로 구성하여 P2P 서비스를 제공하는 방식을 도식화하여 보여 준다.

III. 레가시 프락시

P2P 기반 가상홈 미들웨어를 탑재할 수 없는 기기를 가상홈 인프라에 참여시키기 위해서는 P2P 인프라를 통해 전송되는 메시지를 송수신 할 수 있어야 한다. 또한 다양한 레가시 디바이스를 제어하기 위해 디바이스 별 드라이브 및 프로파일 관리가 필요하며 이를 통해 디바이스에 저장된 콘텐츠 및 기기에 대한 광고를 생성하여 발행하고 기기의 상태정보를 주기적으로 모니터링 할 수 있어야 한다.

상기 기능을 제공해 주는 서비스를 통칭하여 레가시 프락시 서비스라 하고, P2P 미들웨어를 탑재할 수 없는 레가시 기기도 P2P 인프라상에서 콘텐츠 소스 제공 장치로서의 역할을 수행할 수 있도록 해 준다.

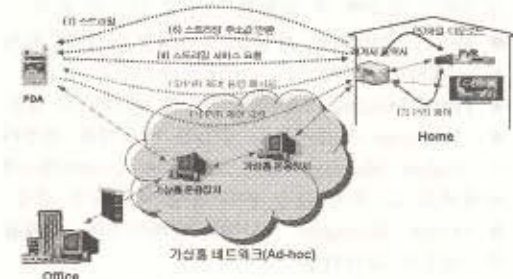


그림 2. 레가시 프락시 기반 PVR 제어 서비스 시나리오

그림 2는 가상홈 플랫폼이 탑재된 PDA(이퍼피어-A)에서 레가시 프락시를 통해 레가시 디바이스(PVR)를 원격제어 하고, 기기에 저장된 동영상 콘텐츠를 스트리밍 받는 서비스 시나리오를 표현한 것이다. 먼저 피어-A는 레가시 프락시 및 레가시 디바이스에 대한 광고를 검색하여 그 존재를 인식하고, 레가시 프락시에 레가시 디바이스가 보유하고 있는 콘텐츠에 대한 목록 정보를 요청한다. 레가시 프락시는 레가시 디바이스 프로파일 정보를 이용해 레가시 디바이스로부터 해당 정보를 얻어 가공하여 피어-A에 보내준다. 피어-A는 목록 정보에서 스트리밍 받고자 하는 콘텐츠에 대한 스트리밍 요청 메시지를 레가시 프락시에 보내며, 요청 메시지를 수신한 레가시 프락시는 디바이스에 저장된 해당 콘텐츠를 스트리밍 하게 된다.

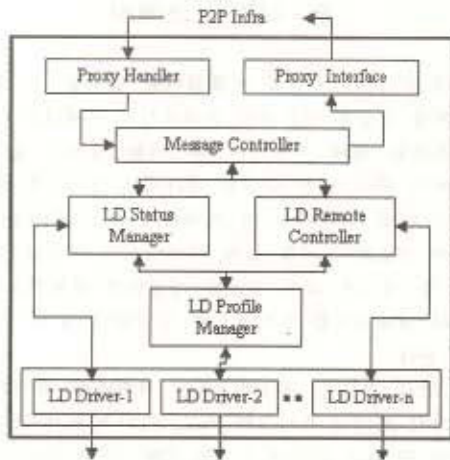
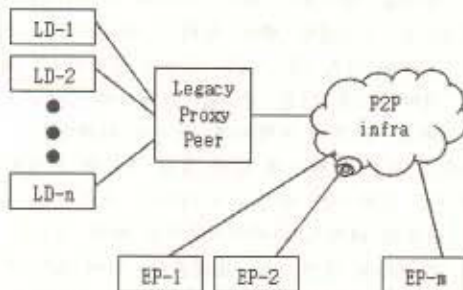


그림 3. 레가시 프락시 기능 모듈

레가시 프락시는 그림 3과 같은 기능 모듈로 구성되어 있으며 각 모듈별 기능은 다음과 같다.

- Proxy Handler: 가상홈 네트워크를 통해 들어오는 메시지를 수신
- Proxy Interface: 메시지를 가상홈 네트워크로 발신
- Message Controller: 수신된 메시지를 파싱하여 Status Manager 또는 Remote Controller에 분배하고, 그 결과 값을 받아 응답 메시지를 생성
- Status Manager: 레가시 디바이스의 상태를 주기적으로 모니터링
- Remote Manager: 레가시 디바이스를 제어
- Profile Manager: 다양한 레가시 디바이스에 대한 연결정보 및 제어 정보를 관리
- Driver-n: 레가시 디바이스 n를 제어하기 위한 드라이버



- LD-n: The legacy device not to load P2P middle ware
- EP-n: The EP with built-in legacy proxy core.

그림 4. 레가시 프락시 운용도

그림 3과 같은 모듈로 구성된 레가시 프락시가 n개의 레가시 디바이스를 P2P 기반 가상홈 인프

라에 참여시켜 서비스 할 때 그림 4와 같이 구성되어 운용되며, 가상홈 인프라로부터 수신된 메시지에 대한 내부 처리 과정은 그림 5와 같다.

먼저, 가상홈 인프라상의 임의의 피어로부터 메시지를 수신하면 P2P 프락시 피어는 수신된 메시지를 파싱하여 분석하고, 수신된 메시지가 특정 콘텐츠에 대한 공유를 요청하는 파일 공유 요청 메시지이면, P2P 프락시 피어는 복수개의 콘텐츠를 검색하여 해당 콘텐츠를 획득한다. 그리고 획득된 콘텐츠를 가지는 메시지를 생성하여 P2P 인프라를 통해 해당 P2P 프락시 클라이언트로 전송한다.

그리고 수신된 메시지가 특정 레가시 기기를 원격 제어하기 위한 원격 제어 메시지이면, P2P 프락시 피어는 이에 응답하여 요청된 원격 제어 동작을 수행하고 원격 제어 동작의 작업 결과를 메시지로 생성하여 P2P 인프라를 통해 해당 P2P 프락시 클라이언트로 전송한다.

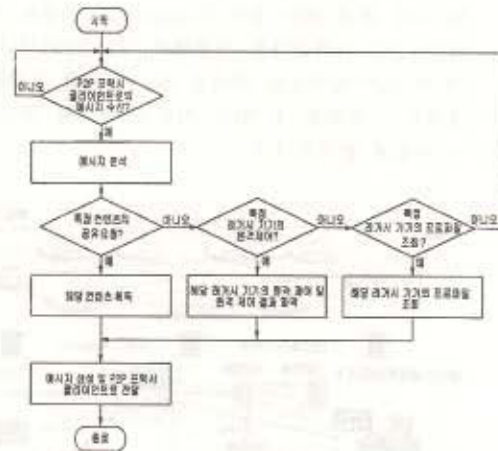


그림 5. 메시지 중계 흐름도

마지막으로 수신된 메시지가 특정 레가시 기기의 프로파일 정보를 요청하는 프로파일 조회 메시지면, P2P 프락시 피어는 해당 레가시 기기의 프로파일 정보를 메시지로 생성하여 P2P 인프라를 통해 해당 P2P 프락시 클라이언트로 전송한다.

이와 같이, P2P 프락시 피어는 P2P 프락시 클라이언트들과 레가시 기기들간의 메시지를 중계하여, 레가시 기기들을 P2P 인프라에 참여시킨다. 그 결과, P2P 프락시 클라이언트들은 P2P 프락시 피어에 연결된 레가시 기기를 자신과 동일한 피어로 인식하고 P2P 통신을 수행하게 되는 것이다.

IV. 레가시 프락시 프로토콜

레가시 프락시를 통해 레가시 기기를 P2P 기반 가상홈 인프라에 참여시키려면 레가시 프락시 서비스에 대한 표준화된 프로토콜이 정의되어야 한다.

1. 레가시 프락시 & 디바이스 광고

가상홈 네트워크상에 있는 임의의 피어가 레가시 프락시 피어 및 레가시 디바이스에 접근하기 위해서 각각에 대한 광고 정보를 얻을 수 있어야 한다. 그러나 가상홈 플랫폼에서는 일반적인 피어에 대한 광고만을 정의하고 있기 때문에 레가시 프락시 및 레가시 디바이스에 대한 광고를 정의해야 한다.

표 2. 레가시 프락시 광고 스키마

```
<xs:element name="LegacyProxyAdvertisement"
  type="Idcp:LegacyProxyAdvertisement"/>

<xs:complexType
  name="LegacyProxyAdvertisement">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Id" type="jxta:JXTAID"/>
    <xs:element name="Name" type="xs:string"/>
    <xs:element name="Desc" type="xs:string"/>
    <xs:element name="Ver" type="xs:string"/>
    <xs:element name="LegacyDevices"
      type="Idcp:LegacyDeviceAdvertisement"
      minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

표 3. 레가시 디바이스 광고 스키마

```
<xs:element name="LegacyDeviceAdvertisement"
  type="Idcp:LegacyDeviceAdvertisement"/>

<xs:complexType
  name="LegacyDeviceAdvertisement">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Id" type="jxta:JXTAID"/>
    <xs:element name="Type" type="xs:string"/>
    <xs:element name="Name" type="xs:string"/>
    <xs:element name="Desc" type="xs:string"/>
    <xs:element name="any"
      type="xs:anyType"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

레가시 프락시 광고는 레가시 프락시 피어의 고유한 식별자(ID), 이름, 상세 정보, 레가시 프락시 서비스의 버전 및 레가시 프락시 피어에 연결된 레가시 디바이스에 대한 광고 정보를 포함하며, 그 스키마는 표 2와 같다.

레가시 디바이스 광고는 레가시 디바이스의 고유한 식별자(ID), 종류, 이름, 상세 정보 및 사용자 정의 추가 정보 항목으로 구성되며, 표 3과 같다.

2. 레가시 프락시 Query & 레가시 디바이스 Request 메시지

가상홈 네트워크에 있는 임의의 피어가 레가시 프락시 및 레가시 디바이스에 대한 광고 정보를 수집한 후 특정 레가시 디바이스가 보유하고 있는 콘텐츠 및 서비스에 대한 정보를 얻거나, 원격제어를 하기 위해서는 레가시 디바이스에 직접 연결된 레가시 프락시에 질의 메시지를 보낼 수 있어야 한다.

표 4. 레가시 프락시 Query 메시지 스키마

```
<xs:element name="LegacyProxyQueryMsg"
  type="Idcp:LegacyProxyQueryMsg"/>

<xs:complexType name="LegacyProxyQueryMsg">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="sourcePid"
      type="jxta:JXTAID"/>
    <xs:element name="targetProxyPid"
      type="jxta:JXTAID"/>
    <xs:element name="request"
      type="Idcp:LegacyDeviceRequestMsg"
      minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

레가시 프락시 질의 메시지는 질의 메시지를 발송하는 피어의 고유 식별자(ID), 질의 메시지를 수신할 레가시 프락시 피어의 고유 식별자 및 제어하고자하는 레가시 디바이스에 대한 요청 메시지를 포함하며, 그 스키마는 표 4와 같다.

레가시 프락시 피어가 특정 피어로부터 질의 메시지(LegacyProxyQueryMsg)를 수신하면, 해당 메시지를 파싱하여 어떤 디바이스에 명령을 내릴 지를 결정하고, 해당 레가시 디바이스 제어 드라이버를 이용해 레가시 디바이스를 제어한다. 레가시 프락시 피어가 이를 판단하기 위해서는 레가시 디

바이스 요청메시지에 대한 정의가 필요하다. 그 스키마는 표 5와 같으며, 제어할 레가시 디바이스의 고유 식별자, 제어 명령 및 제어 명령 파라미터군을 포함한다. 제어 명령 파라미터군은 0개 이상의 파라미터로 구성하거나, 사용자 정의 데이터형으로 구성된다.

표 5. 레가시 디바이스 Request 메시지 스키마

```
<xs:complexType
  name="LegacyDeviceRequestMsg">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="targetDevicePid"
      type="jxta:JXTAID"/>
    <xs:element name="cmd" type="xs:string"/>
    <xs:element name="params"
      type="ldcp:paramsType" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<xs:complexType name="paramsType">
  <xs:choice >
    <xs:element name="param" type="xs:string"
      minOccurs="1" maxOccurs="unbounded"/>
    <xs:element name="any"
      type="xs:anyType"/>
  </xs:choice>
  <xs:attribute name="num" type="xs:int"/>
</xs:complexType>
```

3. 레가시 프락시 & 레가시 디바이스 Response 메시지

레가시 디바이스 제어를 위한 레가시 프락시 질의 메시지를 수신한 레가시 프락시 피어는 해당 질의 메시지를 과감하여 레가시 디바이스를 제어하거나, 레가시 디바이스로부터 원하는 정보를 얻은 후 그 결과를 질의를 발송한 피어로 전송해야 한다. 그러기 위해서는 레가시 프락시 응답 메시지에 대한 정의가 필요하며, 본 메시지는 표 6과 같이 정의 된다.

본 메시지는 질의 응답 메시지를 발송하는 레가시 프락시 피어의 고유 식별자, 응답 메시지를 수신할 피어의 고유 식별자, 응답 메시지를 전송한 시간, 레가시 디바이스로부터 얻은 응답 메시지로 구성된다.

레가시 프락시 피어가 레가시 디바이스를 제어한 후 그 결과를 표현하기 위한 레가시 디바이스 응답 메시지는 표 7과 같이 정의 되며, 제어 명령

을 수행한 레가시 디바이스의 고유한 식별자, 제어 명령 처리의 성공 여부, 제어 명령 처리와 관련된 상세 정보 및 사용자 정의 데이터를 포함한다. 레가시 디바이스에 있는 콘텐츠 및 서비스 목록 요청에 대한 응답 메시지를 생성할 경우 사용자 정의 데이터 부분을 확장함으로써 표현 가능하다.

표 6. 레가시 프락시 Response 메시지 스키마

```
<xs:element name="LegacyProxyResponseMsg"
  type="ldcp:LegacyProxyResponseMsg"/>

<xs:complexType
  name="LegacyProxyResponseMsg">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="sourceProxyPid"
      type="jxta:JXTAID"/>
    <xs:element name="targetPid"
      type="jxta:JXTAID"/>
    <xs:element name="timestamp"
      type="xs:unsignedLong" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="response"
      type="ldcp:LegacyDeviceResponseMsg"
      minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

표 7. 레가시 디바이스 Response 메시지 스키마
Table 7.

```
<xs:complexType
  name="LegacyDeviceResponseMsg">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="sourceDevicePid"
      type="jxta:JXTAID"/>
    <xs:element name="success"
      type="xs:boolean"/>
    <xs:element name="description"
      type="xs:string" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="any"
      type="xs:anyType" />
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

IV. 결 론

본 논문에서는 유비쿼터스 환경을 구성하는 P2P 기반의 가상홈 플랫폼을 탑재할 수 없는 레가시 기기들에 대해, 레가시 프락시를 이용해 P2P

네트워크에 참여시키는 방법을 제안하고 그와 관련된 메시지 스키마를 설계 하였다. 그럼으로써 언제 어디서나 레가시 기기에 저장된 콘텐츠를 쉽게 검색, 공유할 수 있도록 하고, 원격제어 기능을 제공하여 UCC 및 UCC 생성기기에 대한 사용자 수요를 증대 시킬 것으로 예상된다.

향후 다양한 레가시 디바이스와의 유연한 연결을 위해 레가시 디바이스와 프락시 사이의 표준 및 레가시 디바이스 프로파일에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] JXTA Project (<http://www.jxta.org>)
- [2] Virtual Home Environment Middleware Project(<http://www.vhe.co.uk>)
- [3] JXTA eXtreme Cube Project (<http://jxcube.jxta.org>)
- [4] EDUTELLA (<http://edutella.jxta.org>)
- [5] Globus Grid Forum (<http://forge.gridforum.org>)
- [6] SETI@Home (<http://setiathome.ssl.berkeley.edu>)

저 자 소 개

이상봉

2002년 충남대 컴퓨터과학과 학사, 2005년 충남대 컴퓨터과학과 석사, 현재, 한국전자통신연구원 연구원.

관심분야: P2P, 홈네트워크, 정보 검색 및 자연어처리.

Email: greatcob@etri.re.kr

황태인

1999년 성균관대 정보공학과 학사, 2001년 성균관대 전기전자및컴퓨터공학과 석사, 현재, 한국전자통신연구원 선임연구원.

관심분야: 네트워크 관리, 개방형 홈서비스, P2P 네트워킹.

Email: tihwang@etri.re.kr

오병택

1999년 전주대 산업공학과 학사, 2001년 아주대 산업공학과 석사, 현재, 한국전자통신연구원 선임연구원.

관심분야: P2P, Overlay Network, S/W 공학, HCI.

Email: btoh@etri.re.kr

강신욱

2001년 서울대 컴퓨터공학과 학사, 2003년 서울대 전기컴퓨터공학과 석사, 현재, 한국전자통신연구원 연구원.

관심분야: 분산네트워크, 병렬처리.

Email: ameba@etri.re.kr

박호진

1981년 연세대 전자공학과 학사, 1983년 연세대 전자공학과 석사, 현재, 한국전자통신연구원 책임연구원.

관심분야: P2P 네트워킹, 유비쿼터스 컴퓨팅, 홈네트워크 원격제어 및 관리.

Email: hjpark@etri.re.kr