

# 홈네트워크 디바이스 관리를 위한 UPnP 프레임 기반의 GUI 시스템

<sup>○</sup>이남지\*, 박성호\*, 강순주\*, 최광호\*\*  
\*경북대학교 전자공학과 실시간 시스템 연구실  
\*\*전자 부품 연구원

[zzzic97<sup>○</sup>@palgong.knu.ac.kr](mailto:zzzic97<sup>○</sup>@palgong.knu.ac.kr), [sblue@orgio.net](mailto:sblue@orgio.net), [sikang@ee.knu.ac.kr](mailto:sikang@ee.knu.ac.kr), [choikh@nuri.keti.re.kr](mailto:choikh@nuri.keti.re.kr)

## UPnP-Based GUI System for Management and Control of Home Network Devices

<sup>○</sup>Nam-Ji Lee\*, Sung-ho Park\*, Soon-Ju Kang\*, Kwang-Ho Choi\*\*  
\*School of Electrical Engineering and Computer Science, Kyungpook National University  
\*\*KETI(Korea Electronic Technical Institute)

### 요 약

본 논문은 홈네트워크에서 전체 네트워크를 관리, 제어하는 GUI 시스템을 제안하며 이를 구현하기 위한 기반 네트워크로 UPnP 프레임워크를 사용할 것이다. 기존 홈 네트워크의 연구는 GUI 체계에 관한 연구가 미흡했다. 따라서 본 논문에서는 홈 네트워크 GUI의 일반적인 요구사항을 분석하여 이에 적합한 GUI 체계를 제안하고, 제안된 구조를 바탕으로 실제 네트워크를 구성해 볼 것이다.

### 1. 서론

과거의 가전 기기들은 직접적인 제어나 단순히 전화를 통해 제어하는 정도의 수준이었으나 최근에는 디지털화, 능동화 되어 가정 내 기기들이 네트워크에 연결되고 있는 추세이다. 홈네트워크[1]의 미들웨어나 프로토콜에 대한 연구나 표준들은 많이 제정되고 있지만 실제로 사용하는 사용자들 위한 인터페이스를 위한 연구는 부족하다. 가전 기기를 사용하는 대부분의 사용자들은 전문 지식이 부족하고 사용법에 익숙치 않다. 따라서 사용 인터페이스를 위한 충분한 연구가 필요하다.

본 논문에서 UPnP 프레임워크에서 가정의 일반 사용자들이 쉽게 사용할 수 있으며 가전 기기들을 통합 관리, 제어할 수 있는 GUI(General User Interface)에 대해 제시할 것이다. UPnP[2] 프레임워크는 Plug & Play 기능 등으로 디바이스를 사용자가 쉽게 네트워크에 추가할 수 있고 사용하기 쉬운 웹 기반 인터페이스를 가진다. 논문의 구성은 서론에 이어 2장에서 홈네트워크 GUI의 요구 사항을 살펴볼 것이며, 3장에서 이를 바탕으로 한 홈 네트워크 제어 컴포넌트의 구조화를 제안하며 4장에서 사용자 인터페이스 구조에 대해 설명하고 5장에서는 구체적인 예와 함께 홈네트워크 관리 시스템 개요에 대해 설명한다. 마지막으로 6장에서 결론을 맺을 것이다.

### 2. 요구 분석

우선 홈네트워크 관리 GUI는 쉬운 사용자 인터페이스를 가져야 한다. 사용자들은 네트워크의 전문가가 아니므로 쉽게 홈 디바이스를 제어할 수 있도록 인터페이스를 구성해야 하기 때문이다. 그러기 위해 이해하기 쉬운 그래픽 인터페이스를 제공하고 간단하게 동작시킬 수 있는 인터페이스 구조를 가져야 한다.

둘째, 홈 네트워크 디바이스 컨트롤러 컴포넌트를 계층화시켜야 한다. 새로운 디바이스를 위한 GUI는 디바이스가 만들어 질때마다 새로 만들어지고 추가될 필요가 있다. 이는 매우 소모적인 일이다. 하지만 홈 디바이스의 컨트롤 컴포넌트들은 디바이스의 종류에 따라 사용하는 컴포넌트들이 유사하다. 따라서 이러한 유사성을 반영할 수 있는 GUI 체계를 만들면 새로운 디바이스를 위한 GUI를 추가로 만들 필요없이 기존의 GUI를 그대로 사용하거나 기존의 GUI에 약간의 컴포넌트를 추가, 수정하여 사용할 수 있다.

셋째, 특정 동작을 수행하는 코드를 자동 생성할 수 있어야 한다. 계층화 된 컴포넌트들은 GUI의 재사용 가능성 뿐만 아니라 GUI에서 지시하는 액션을 수행하는 코드의 재사용 가능성 또한 높인다. 이 또한 GUI가 만들어질 때마다 코드를 새로 생성하는 일이 매우 소모적이기 때문이다. 코드의 컴포넌트들은 유사한 컨트롤 방식을 가지는 컴포넌트의 계층으로 구분할 수 있고 이렇게 구분

지어진 컴포넌트들은 디바이스 컴포넌트 코드를 생성할 때 공통된 속성들을 상속 받아 코드의 재사용성을 높일 수 있다. 마지막으로 기반 프레임워크가 UPnP이므로 이것의 특성을 고려해서 네트워크 관리 GUI를 만들어야 한다. UPnP는 단대단(peer-to-peer)방식으로 컨트롤러와 디바이스가 직접 통신을 한다. 따라서 GUI 시스템 내에 UPnP에서의 컨트롤 포인트 기능이 포함되어야 하며 디바이스와 네트워크 관리 GUI는 직접 통신을 해야 한다.

3. 홈 네트워크 제어 컴포넌트의 구조화

홈 네트워크 관리 GUI의 재사용성의 증가와 구성의 용이함을 위해 가전 기기들을 그림 1과 같이 구분하고 계층화 하였다.

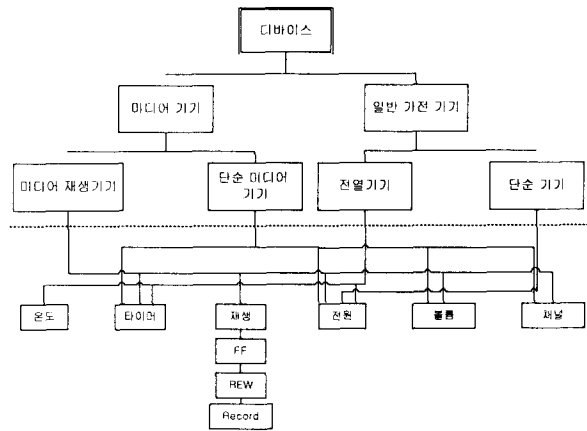


그림 1. 디바이스 종류에 따른 컴포넌트의 분류

그림 1에서처럼 가전 기기들은 계층화될 수 있으며 관리 컴포넌트들은 각 가전 기기들에 소속될 수 있다. 단순한 전구나 스위치의 경우 전원 컴포넌트만 있으면 GUI의 구현이 가능하고 복잡한 미디어 재생기기의 경우는 전원, 볼륨, 채널, 타이머, 재생, FF, REW, Record등의 여러 컴포넌트를 가진다.

또한 컴포넌트들은 그 속성에 따라 그림 2와 같이 분류할 수 있다. 볼륨이나 줌과 같은 기능은 스크롤바를 이용하는 컴포넌트들이고 전원이나 소리없앰과 같은 버튼들은 버튼을 누를 때마다 상태가 토글되는 속성을 가진다. 그림 1과 2에서처럼 가전기기 및 관리 도구들은 계층화, 객체화될 수 있으며 이를 바탕으로 사용자 인터페이스를 구현하여 본 논문에서는 코드의 재사용성과 GUI 구성의 용이함을 제공하였다.

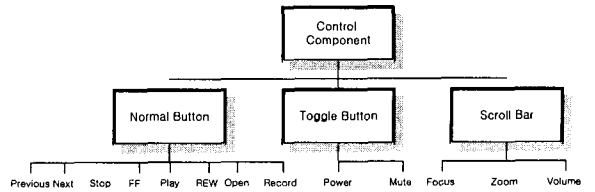


그림 2. 컴포넌트의 계층화

4. 사용자 인터페이스 구조

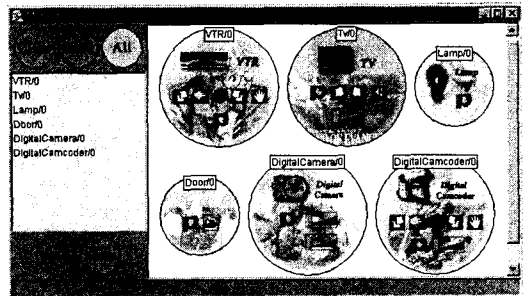


그림 3. 홈네트워크 관리 GUI

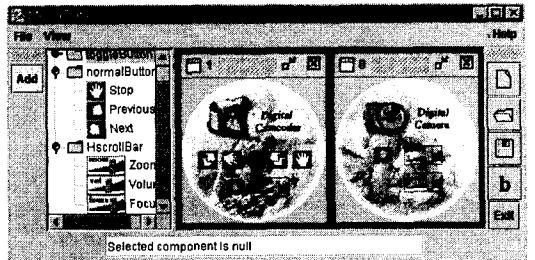


그림 4. GUI 편집기

3장에서 설명한 제어 컴포넌트 구조화를 바탕으로 홈네트워크 관리 GUI 및 편집기를 구현하였다. 그림 3은 홈네트워크 관리 GUI를 보여주며 그림 4는 GUI 편집기를 나타낸다. 네트워크 관리 GUI는 네트워크 내의 디바이스를 모니터링하는 역할을 하며 사용자가 네트워크에 연결된 디바이스를 컨트롤 할 수 있는 기능을 한다. 그림 3처럼 관리 GUI에서 TV 디바이스는 전원, 채널 등의 아이콘을 가지고 있다. 예를 들어 TV 디바이스의 전원 아이콘을 클릭하면, UPnP 네트워크의 TV를 제어하기 위한 XML[3] 코드를 생성하여 SOAP[4] 프로토콜을 이용하여 전달된다.

GUI 편집기는 3장에서 제시한 구조를 바탕으로 GUI 컴포넌트를 편집할 수 있는 기능을 제시한다. GUI 편집기는 단순한 드래그 & 드롭으로 아이콘을 추가할 수 있으며, 이 경우 실행 코드까지 같이 추가된다. GUI 편집기를 이용하여 홈 네트워크의 사용자는 쉽게 새로운 디바이스를 생성, 추가할 수 있다.

5. 홈네트워크 관리 시스템 개요

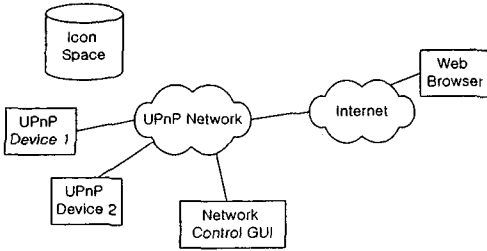


그림 5 - UPnP 프레임 기반의 네트워크

구현된 관리 GUI를 테스트하기 위해 그림 5와 같은 UPnP환경을 구축하였다. 그림 5의 UPnP 프레임 네트워크는 크게 전체 UPnP네트워크와 디바이스, 웹 서버, 네트워크 관리 GUI 프로그램으로 구성된다. Icon space는 GUI 편집기에 의해 만들어진 아이콘들을 저장한다. 네트워크 관리 GUI가 새로운 디바이스가 네트워크에 연결될 때 icon space에서 필요한 아이콘과 디바이스 이미지를 받아온다.

예를 들어 전구 디바이스가 네트워크에 연결 되었다면, 전구 디바이스는 네트워크 관리 GUI에 전구가 연결되었음을 광고한다. 아래의 메시지는 관리 GUI가 받는 메시지를 나타낸다.

```
NOTIFY * HTTP/1.1
HOST: 239.255.255.250:1900
CACHE-CONTROL: max-age=1800
LOCATION: http://155.230.14.177:5431/Lampdevicedesc.xml
NT: uuid:Upnp-Lamp-1_0-1234567890001
NTS: sssdp:alive
SERVER:
USN: uuid:Upnp-Lamp-1_0-1234567890001
```

이 광고를 듣고 네트워크 관리 GUI가 응답을 하면 디바이스는 아래와 같은 설정 파일을 네트워크 관리 GUI에 보내준다. 네트워크 관리 GUI는 이 설정 파일의 내용을 보고 이 디바이스의 종류 및 내부 아이콘의 정보를 알아낸다.

```
<?xml version="1.0"?>
<root xmlns="urn:schemas-upnp-org:device-1-0">
...
<device>
  <deviceType>urn:schemas-upnp-org:device:lamp:1</deviceType>
  <friendlyName>UPnP Lamp</friendlyName>
  ...
```

네트워크 관리 GUI는 Icon Space에서 전등 디바이스 및 아이콘을 정보를 받아오고 네트워크 관리 GUI는 가져온 아이콘을 이용하여 실제 전등 디바이스를 제어한다. 아이콘은 디바이스를 제어하는 GUI부분과 제어 코드부분으로 나뉘는데 코드는 GUI 편집기가 사용할 컴포넌트를 디바이스 GUI에 드래그해서 옮겨 놓을 때 코

드도 같이 추가된다. 아래는 전등 제어 코드가 생성된 결과이다.

```
public void invokeLampOnActions(ProxyService service, Vector actions, int k) {
    ...
    arg.setValue("1");
    service.submitActionRequest(action);
}
public void invokeLampOffActions(ProxyService service, Vector actions, int k) {
    ...
    arg.setValue("0");
    service.submitActionRequest(action);
}
```

또한 아래 그림6 흐름도는 네트워크 관리 GUI와 디바이스 그리고 시스템을 구성하는 요소들이 어떠한 과정을 거쳐 제어 가능한 상태를 이루는 지에 관해 보여준다.

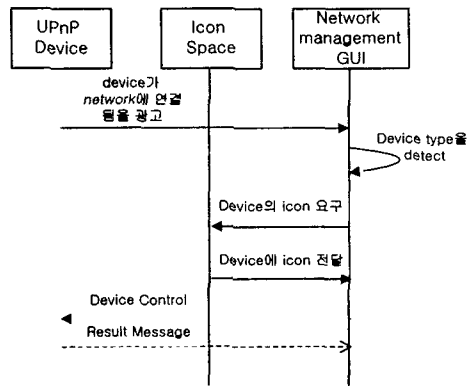


그림 6. UPnP Device 초기화 시 흐름도

6. 결론

본 논문에서는 UPnP 프레임워크에서 사용자의 편의성 및 재활용성을 고려하여 가전 기기들을 통합 관리, 제어할 수 있는 GUI 구조를 제시하였으며 이를 위한 기반 네트워크로 UPnP 네트워크를 이용하였다. 또한 GUI의 재사용을 위한 GUI 에디터를 제안하였다.

[참고문헌]

[1] Gerard O' driscoll, The Essential Guide to Home Networking Technologies, Prentice Hall PTR, 2001  
 [2] Universal Plug and Play Device Architecture Version 1.0, 08 JUN 2000  
 [3] Extensible Markup Language (XML) Version 1.0 (Second Edition), 06 October 2000  
 [4] Simple Object Access Protocol (SOAP) Version 1.0, 08 May 2000