

인터랙티브 디지털 TV 용 웹브라우저의 설계

조수선*, 김선태*, 마평수*

*한국전자통신연구원 컴퓨터·소프트웨어기술연구소 인터넷정보가전연구부
e-mail : {scho, stkim10, pmah}@etri.re.kr

A Design of a Web Browser for Interactive Digital Televisions

Soosun Cho*, Seon-Tae Kim*, Pyeong Soo Mah*
*ETRI-CSTL Internet Appliance Technology Department

요 약

인터랙티브 디지털 TV 는 기존의 텔레비전 기능에 인터넷 기능을 결합함으로써 TV 를 이용한 전자 상거래, VOD 서비스, 표적 광고 등을 가능하게 한다. 이와 같은 서비스를 위해서는 TV 용 웹브라우저가 필수적인 응용 프로그램으로 요구된다. 본 논문에서는 일반 웹 콘텐츠의 브라우징 기능 뿐만 아니라 디지털 TV 의 데이터 방송 수신 기능이 포함된 디지털 TV 용 웹브라우저의 설계를 소개한다. 본 웹브라우저의 설계에서는 실시간 오디오/비디오 플레이어와의 연결성을 고려하였고 WebPIP, TV 오버레이 등을 통한 방송 콘텐츠와 웹 콘텐츠의 통합 기능이 추가되었다.

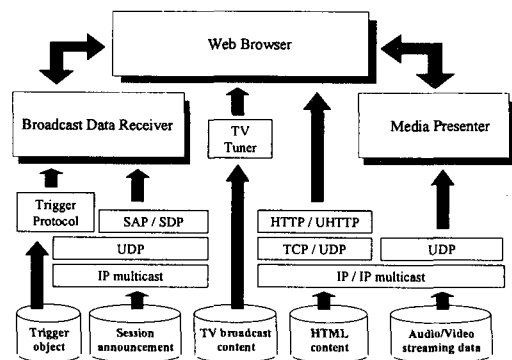
1. 서론

인터랙티브 텔레비전은 전통적인 텔레비전 프로그램에 인터넷과 같은 상호작용 콘텐츠를 추가할 수 있게 하여 시청하는 프로그램을 보다 다이나믹하게 조절하고 정보나 오락물의 폭 넓은 선택을 가능하게 한다. 최근 디지털 TV 의 출현으로 인터랙티브 텔레비전은 더욱 강력한 정보 단말의 역할을 할 것으로 기대를 모으고 있다. 디지털 TV 의 MPEG2 전송 스트림은 오디오/비디오 데이터뿐만 아니라 사용자 데이터를 포함하고 있기 때문에 데이터 방송 서비스를 가능하게 한다. 이 사용자 데이터 영역에 포함된 상호작용 콘텐츠를 이용하여 전자상거래, VOD 서비스, 표적 광고와 같은 서비스에 적용할 수 있다.

이와 같은 인터랙티브 텔레비전 서비스를 지원하기 위해 TV 단말에서는 실시간 운용체제에 기반한 여러 가지 응용 프로그램들이 필요하다. (그림 1)은 인터랙티브 디지털 TV 응용 프로그램들 사이의 상호 관계와 관련된 콘텐츠의 전송 방법을 개략적으로 표현한 것이다. 그림에 표시된 디지털 TV 데이터방송 수신자, 미디어 플레이어, 웹 브라우저 등이 인터랙티브 텔레비전 서비스를 지원하기 위한 응용 프로그램들인데 이 중에서도 웹 브라우저가 가장 기본적인 역할을 담당한다. 웹 브라우저는 오디오/비디오 스트리밍 데이터 서비스를 위한 미디어 플레이어를 호출하여 실행시키고 디지털 TV 데이터방송 수신자와 연동하여 데

이터방송을 디스플레이한다. 따라서 인터랙티브 텔레비전 서비스의 메인 어플리케이션의 역할을 수행하기 위해 웹 브라우저는 이들 미디어 플레이어와 데이터 방송 수신자와의 관계를 고려하여 설계되어야 한다.

인터랙티브 디지털 TV 를 위한 웹 브라우저는 일반 PC 용 웹 브라우저에는 없는 고유한 특징들을 가진다. 그 중 하나는 TV 와 웹 페이지의 통합 화면을 지원하는 것이다. 본 논문의 웹 브라우저는 WebPIP (picture in picture)와 TV 오버레이 등을 이용하여 통합 화면을 지원한다.



(그림 1) 디지털 TV 응용 프로그램과 콘텐츠 전송

본 논문은 제 2 장에서 관련 연구를 소개하고 제 3, 4 장에서 웹 브라우저의 주 기능 설계와 사용자 인터페이스 설계를 각각 소개하며 제 5 장에서 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

인터랙티브 디지털 TV 를 위한 웹 브라우저의 설계에서는 ATVEF(The Advanced Television Enhancement Forum) 국제 표준을 만족시키고자 한다. ATVEF 는 인터랙티브 텔레비전을 위한 콘텐츠 및 전송 방식의 표준을 개발하기 위해 마이크로소프트를 포함하는 14 개 회사에 의해 설립되었다[1]. ATVEF 의 콘텐츠 표준에서는 HTML4.0, CSS1, ECMAScript, DOM0 등 기존의 표준들을 그대로 이용하여, 가능하면 새로운 규격을 만들어내는 일을 최소화 하고자 하였다. 전송 표준에서는, 트리거는 방송 데이터를 통해, 콘텐츠는 양방향 인터넷 HTTP 를 통해 전달하는 'Return-path Data' 방식과 트리거와 콘텐츠를 동시에 단방향 방송 네트워크로 전달하는 'Broadcast Data' 방식을 모두 지원하고 있다.

PowerTV 의 Webcast 시스템은 케이블 네트워크 상에서 데이터 서비스를 제공하며 사용자에게 콘텐츠를 바로 'push'하는 기능을 가지고 있다[2]. Webcast 시스템은 또한 DSM-CC Broadcast Carousels 출력을 오디오/비디오 멀티 플렉스 내에서 지원하며, 콘텐츠를 VBI(Vertical Blanking Interval)를 통해 전송할 수도 있다. 따라서 Webcast 시스템은 NTSC 의 VBI 를 통한 데이터 방송을 지원하기 위한 것으로 MPEG2 전송 스트림에 포함된 디지털 TV 의 데이터 방송은 지원하지 못한다.

인터랙티브 텔레비전 시장에서 가장 높은 판매율을 확보하고 있는 마이크로소프트의 WebTV 는 56K 모델 기반의 웹 응용이 내장된 셋탑 박스 형태로서, WebPIP 와 데이터 방송 수신 기능인 'information on the fly' 서비스를 포함하고 있다[3]. 그러나 WebTV 에서 스트리밍 미디어 플레이어와의 연동은 고려되지 않았다.

또 OpenTV 의 인터랙티브 텔레비전 소프트웨어는 ATVEF 대신 유럽의 디지털 TV 표준인 DVB(Digital Video Broadcasting) 방송 프로그램을 지원한다[4].

본 논문에서 소개하는 '인터랙티브 디지털 TV 를 위한 웹 브라우저'는 ATVEF 표준에 따르는 데이터방송 수신자를 ATVEF 의 규격에 따라 통합하고, 오디오/비디오 스트림의 재생을 위한 미디어 플레이어를 이음새 없이 연동시키는 디지털 TV 용 통합 응용 프로그램이다. 이러한 특성들을 가짐으로써 앞에서 열거한 기존의 시스템들과는 차별성을 가진다.

3. 주요 기능 설계

본 웹 브라우저는 ATVEF 의 권고에 따라 HTML4.0 을 지원하고, 더불어 ECMAScript 와 DOM0 를 포함하는 JavaScript1.1 을 지원하도록 설계되었다. 웹 사이트

접속을 위해 HTTP1.1 프로토콜을 지원하며 ATVEF 에는 포함되어있지 않지만 일반적인 웹 브라우저에서 수행하는 보안 접속 기능을 위해 SSL3.0 보안 프로토콜 지원을 포함하고 있다. 웹 이미지는 GIF, JPEG, PGP 포맷을 디코딩하도록 하였고 WAV 오디오 포맷이 지원되도록 설계하였다.

이상과 같이 본 논문에서 소개하고자 하는 '인터랙티브 디지털 TV 용 웹 브라우저'는 일반적인 PC 용 웹 브라우저가 갖추어야 할 기능을 대부분 갖추고 있다. 그러나 본 논문에서는 웹 브라우저의 일반적인 기능에 포함되지 않는 디지털 TV 용 웹 브라우저로서의 기능 또는 특성에 초점을 맞추고 이와 관련된 설계상의 이슈들에 대해 소개하고자 한다. 그것은 '웹 페이지와 TV 화면의 통합', '데이터방송 수신자 연동', '미디어 플레이어와의 인터페이스' 등으로 대표될 수 있다. 다음의 각 절은 이 내용에 대한 설명이다.

3.1 웹 페이지와 TV 화면의 통합

웹 페이지를 TV 와 통합하기 위해서 WebPIP 와 TV 오버레이 기술을 사용한다. WebPIP 는 특별한 picture-in-picture 텔레비전을 사용하지 않고도 웹 페이지와 TV 프로그램을 같은 화면에서 동시에 볼 수 있게 해주고, TV 오버레이는 TV 화면을 바탕으로 두고 그 위에 겹쳐서 웹 페이지가 나타나게 해준다.

본 웹 브라우저에서는 ATVEF 표준에 따라 "tv:" URL 을 사용하여 TV 방송 채널을 참조할 수 있게 함으로써 WebPIP 와 TV 오버레이를 지원한다. WebPIP 를 위해 TV 픽처를 웹 페이지 내에 위치시키려면 HTML4.0 의 <OBJECT> 또는 태그의 속성값으로 "tv" URL 을 사용하여 하나의 오브젝트 형태로 지정된 크기의 TV 화면이 나타나게 한다. 아래는 그 사용 예이다.

```
<object data="tv:" width="50%" height="50%">
```

```

```

TV 의 전체화면을 오버레이하기 위해서는 <BODY>태그의 style 속성값으로 "tv" URL 을 사용한다. 아래는 그 사용 예이다.

```
<body style="background: url(tv:)">
```

3.2 디지털 TV 데이터방송 수신자와의 연동

인터랙티브 TV 로부터 사용자의 요구와 반응을 받아들이기 위해서는 방송국으로부터 사용자로의 방향에 반대되는 역방향 통신 채널이 필요하다. 이 통신 채널을 위해 인터랙티브 TV 에서는 일반적으로 인터넷을 이용하고 있고 이 때문에 데이터방송 수신자와 웹 브라우저는 밀접한 관계로 협력하여야 한다. ATVEF 에서는 두 가지 전송 모델을 제시하고 있는데 그 중 'Transport A'는 TV 방송 네트워크를 통해 트리거를 전송하고 리턴 패스인 인터넷을 통해 데이터를 끌어오는 것이고, 'Transport B'는 트리거와 데이터 모두 방송 네트워크로만 전송하는 것이다.

Transport A 에서 트리거가 MPEG2 전송 스트림에 포함되어 TV 에 도착하면 이 트리거 안에는 현재의 TV 프로그램과 관련된 HTML 콘텐츠를 가리키는 하

나의 URL 정보가 들어있다. 데이터방송 수신자는 이 URL 정보를 분리하여 웹 브라우저에게 넘겨주고 웹 브라우저는 해당 URL 이 가리키는 웹 사이트로 HTTP 접속을 시도한다. 이 때 데이터방송 수신자가 URL 파라미터를 가지고 웹 브라우저를 호출하는 'call the Web browser' 방식과 웹 브라우저에서 데이터방송 수신자의 요청을 기다리는 'wait for request' 방식이 있을 수 있는데 본 웹 브라우저의 설계에서는 모든 응용 프로그램의 기본 응용으로서 웹 브라우저를 자리매김하고 있으므로 후자의 방식을 택한다.

본 웹 브라우저에서는 Transport B를 위해서 로컬 지정자 URL ("lid:")를 지원한다. Transport B에서는 단방향 방송 네트워크에 의해 트리거와 함께 데이터가 전송되는데 이 때는 HTTP 나 FTP 와 같이 사용자의 요청에 의해 콘텐츠로 접근하는 통신 방식이 아니므로 데이터가 전송될 때마다 자동으로 로컬의 하드디스크에 저장되어 이후의 요청에 대비해야 한다. 이와 같이 데이터방송 수신자에 의해 로컬에 저장된 콘텐츠를 참조하기 위해서 웹 브라우저에서는 "lid:" URL 을 지원해야 한다. "lid:" URL 은 인터넷 공간이 아닌 셋탑의 로컬에 저장된 리소스를 지정하기 위해 UHTTP 리소스 전송 헤더에 있는 "Content-Location:" 필드에서 사용된다. 사용법은 아래와 같다.

```
lid://{namespace-id}/{resource-path} 형식
lid://x-samba.etri.re.kr/demo/test.html
```

3.3 미디어 플레이어 인터페이스

웹은 인터넷 상의 데이터를 검색하는 간단하고 효과적인 방법을 제공하지만 TCP/IP 클라이언트-서버 모델을 바탕으로 하고 있으므로 실시간 데이터 공유를 지원하지 못한다[5]. 따라서 미디어 데이터를 스트리밍 형태로 전송 받아 디코딩하는 실시간 미디어 플레이어는 웹 브라우저와 독립적으로 설계되고 웹 브라우저에서 간단한 인터페이스를 통해 사용 가능해야 한다. 미디어 플레이어에서 지원되는 타입은 MPEG1 비디오, MP3 및 MPEG4 데이터로서 미디어 스토리지 서버로부터 UDP/IP 를 통해 전송된다.

웹 브라우저에서 미디어 플레이어를 호출하는 인터페이스는 다음과 같다. 먼저 웹 페이지의 HTML 내에 미디어 파일을 가리키는 링크를 포함시킨다. 여러 개의 미디어 파일들을 리스트로 제공하고 사용자가 그 중 하나를 선택할 수 있게 작성된 HTML 의 예는 아래와 같다.

```
<ul>
<li><a href = "media/getup.mpg" target="top">VEDIO
"GET UP"</a><br>
<li><a href = "media/hope.mp3" target="top">AUDIO
"HOPE"</a><br>
</ul>
```

웹 브라우저는 href 속성값으로 주어진 URL 을 파라미터로 하여 미디어 플레이어를 호출한다. 미디어 플레이어는 이 URL 값으로부터 서비스할 파일의 서버내에

서의 위치를 알아내고 파일명의 확장자로부터 미디어 타입을 구분하여 해당 파일을 스토리지 서버에 요청한다.

4. 사용자 인터페이스 설계

앞장에서 밝혔듯이 본 논문에서는 일반적인 PC 용 웹 브라우저와는 다른 인터랙티브 디지털 TV 용 웹 브라우저의 기능 및 특징을 중심으로 설계된 내용을 소개한다. 앞장에서 소개된 주요 기능과 함께 웹 브라우저의 사용자 인터페이스에도 몇몇 특징적인 요소가 추가된다. 먼저 인터페이스와 관련된 사용자 요구사항을 살펴보고 이를 반영한 설계 내용을 소개한다.

4.1 인터페이스 요구사항

본 논문에서 소개하는 웹 브라우저는 디지털 TV 용으로 설계되었지만 고해상도의 디지털 TV 화면을 출력력으로 하기보다 디지털 TV 셋탑에서 수신된 콘텐츠를 일반 텔레비전 화면을 통해 출력하는 환경을 주요 대상으로 하고 있다. 즉 디지털 TV 셋탑에 포함된 디지털 TV 튜너를 통해 MPEG2 디지털 방송을 수신하고, 역시 셋탑에 포함된 모뎀을 통해 초고속통신망에 접근하여 웹 콘텐츠를 가져온 후 일반 아날로그 TV 모니터에 출력시키는 것이다. 이와 같은 실행환경에서 웹 브라우저의 해상도 지원은 일반 TV 화면의 해상도인 640*480 을 넘을 수 없다. 또한 색상 수도 256 컬러를 넘을 수 없어 웹 페이지내의 이미지를 리포맷하거나 축소시킬 필요가 생긴다.

이와 같은 출력 환경에 따른 요구사항과 함께 입력 장치에 따른 특별한 요구사항들이 있다. PC 용 웹 브라우저와 달리 TV 에서는 주요 입력장치가 리모콘이므로 리모콘을 사용하여 웹 검색을 원활히 하기 위해서는 웹 브라우저 상의 간단하면서도 편리한 입력 인터페이스가 필요하고 키보드를 대신할 화면 키보드의 지원이 요구된다.

4.2 TV 출력 장치 지원

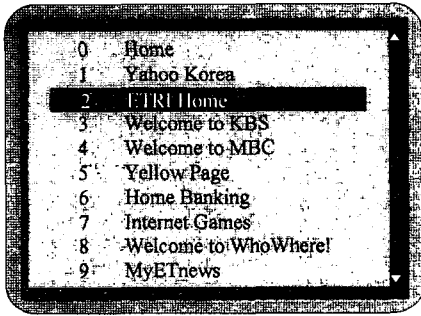
제한적인 TV 해상도와 색상수를 지원하기 위해 본 웹 브라우저에서는 이미지 변환 기능과 폰트 확대 기능을 지원한다. 본 웹 브라우저에서 지원하는 이미지 타입은 GIF, JPEG, PNG 이고 이중 JPEG 의 경우 256 컬러를 넘어가는 것이 일반적이다. 따라서 JPEG 의 24 비트 컬러를 8 비트 컬러로 변환하고 640*480 크기를 넘어가는 이미지를 화면의 비율에 맞추어 줄여주는 기능이 필요하다. 이를 위해 인터랙티브 디지털 TV 용 웹 브라우저에서는 이미지의 원래 크기를 먼저 고려한 후, 화면 크기의 백분율을 적용해 자동으로 줄여주는 기능이 포함되도록 설계되었다.

TV 화면으로 출력되는 웹 브라우저의 특성 중 또 다른 한 가지는 PC 모니터에 비해 멀리 떨어진 곳에서 시청하는 TV 의 특성상 웹 브라우저에 표시되는 폰트의 크기가 상당히 커야 한다는 것이다. 일반 PC 용 웹 브라우저는 15 인치 모니터에서도 800*600 해상도의 10 포인트 폰트를 무리 없이 읽을 수 있지만 TV

화면에서는 25인치 640*480 해상도에서도 최소 14포인트 이상의 폰트가 요구된다. 이러한 요구사항을 수용하기 위해 본 웹 브라우저에서는 일반 웹 문서의 폰트 크기 속성값을 대, 중, 소 3 단계로 반영하여 최소 14포인트 이상의 텍스트가 디스플레이되도록 하였다.

4.3 리모콘 입력 장치 지원

일반 웹 브라우저와 마찬가지로 본 논문의 웹 브라우저에서도 ‘홈’, ‘앞으로’, ‘뒤로’, ‘새로고침’, ‘중지’, ‘즐거찾기’, ‘목록보기’ 등의 컨트롤 기능을 제공한다. 이 기능들은 웹 브라우저 상단에 버튼들로 표시되어 있어서 리모콘의 트랙볼을 이용하여 커서를 이동시킨 후 엔터 버튼으로 선택할 수 있다. 나아가 더 자주 사용되는 ‘앞으로’, ‘뒤로’ 버튼은 리모콘에 포함시켜 보다 간단히 이용할 수 있게 한다.



(그림 2) 채널 개념을 도입한 ‘즐거찾기’ 리스트

‘즐거찾기’, ‘목록보기’는 일반 PC 용 웹 브라우저에서 화면을 나눈 창으로 뜨거나 별도의 팝업 창으로 나타난다. 본 웹 브라우저에서는 TV의 낮은 해상도를 고려하여 화면을 나누지 않고 별도의 팝업창으로 처리하였다. 또한 리모콘을 입력장치로 사용하는 TV의 특성을 반영하여 채널을 바꾸는 방식으로 리스트의 항목을 선택할 수 있는 인터페이스를 제공한다. (그림 2)는 리모콘으로 간단히 제어할 수 있는 ‘즐거찾기’ 리스트가 뜬 화면이다. 이 리스트 상에서 사용자는 마치 TV의 채널을 바꾸듯이 리모콘의 숫자 버튼을 눌러 원하는 웹 사이트로 이동한다.

5. 결론

본 논문에서는 인터랙티브 디지털 TV 용 웹 브라우저의 대표적인 설계 이슈들과 그 지원 방법을 소개하였다. 주요 기능으로 ‘웹 페이지와 TV 화면의 통합’, ‘데이터방송 수신자 연동’, ‘미디어 플레이어와의 인터페이스’ 등을 다루었다. 이와 같은 기능들은 본 논문에서 소개하는 웹 브라우저를 PC의 일반 웹 브라우저와는 달리 디지털 TV 방송과 통합되고, 실시간 미디어 플레이어와 인터페이스되는 통합 TV 응용 프로그램으로 개발하기 위해 필요한 것이다.

본 웹 브라우저는 일반 TV와 디지털 TV 셋탑 박스를 실행 환경으로 하므로 이에 적합한 사용자 인터페이스를 설계하였다. 일반 TV의 기본 입력 장치인 리모콘을 본 웹 브라우저의 실행에서도 편리하게 사용할 수 있도록 하기 위해, 주화면의 컨트롤 버튼들과 ‘즐거찾기’ 등에서 나타나는 리스트의 항목들을 리모콘 숫자 버튼으로 바로 선택하여 해당 웹 사이트로 이동할 수 있게 하였다. 또한 저해상도 TV 화면에서 잘리거나 깨어지는 현상 없이 일반 TV를 시청하는 거리에서도 웹 콘텐츠가 제대로 보이게 하기 위해 이미지 파일 변환과 폰트 확대 등을 지원하도록 하였다.

디지털 TV 셋탑용 응용들은 실시간 운영체제 상에서 실행되어야 하므로 본 웹 브라우저의 실제 구현은 전자통신연구원에서 개발 중인 한국형 실시간 OS 인 Qplus[6]를 기반으로 할 것이다.

참고문헌

- [1] Advanced Television Enhancement Forum (ATVEF), Enhanced Content Specification (v1.1), 1999, http://www.atvef.com/library/spec1_1a.html
- [2] Product Overview, PowerTV, Inc., Revision 1.03, January 6, 1998, <http://www.powertv.com/product/Webcast.pdf>
- [3] WebTV Networks, WebTV® Personal TV product features, 2000, <http://www.webtv.net/products/personaltv/ptv.html>
- [4] OpenTV Corp., What is OpenTV?, 2000, <http://www.opentv.com/whatis/>
- [5] Philipp Hoschka, "Towards a Real-Time Multimedia Web", WWW 4th Conference BOF Presentation Material, 1996, <http://www.inria.fr/rodeo/personnel/hoschka/bof/bof-talk.ps>.
- [6] 신규상, 마평수, “실시간 OS 응용 API 시스템 설계서”, ETRI 기술문서(문서번호:TM199902205), 1999. 2.