

# Proyecto ACANTO: accesibilidad integral a la televisión digital para las personas con discapacidad

Carlos Alberto Martín Edo, Lara García Valbuena, Giuseppe Conti, Olgen Hoxha, José Manuel Menéndez García, Guillermo Cisneros Pérez, José María Merchán Lozano, Javier Arjona García <sup>1</sup>  
{cam, lgv, gic, oho, jmm, gcp, jme, jag}@gatv.ssr.upm.es

Pablo Sánchez del Valle, Álvaro A. Manzano Arrabal, Felipe Llorente Corredera <sup>2</sup>  
{psanchezd, aamanzano, flcorredera}@indra.es

<sup>1</sup> Universidad Politécnica de Madrid - G@TV Grupo de Aplicación de Telecomunicaciones Visuales  
Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación  
Ciudad Universitaria  
28040 Madrid

<sup>2</sup> Indra Sistemas S.A.  
Paseo del Club Deportivo 1, Edf. 4  
28223 Pozuelo de Alarcón, Madrid

**Abstract** — En el presente artículo se exponen los desarrollos tecnológicos y los resultados del *Proyecto ACANTO, Accesibilidad Integral a la Televisión Digital*, en el que se han desarrollado herramientas técnicas y servicios para la accesibilidad a la televisión digital de los distintos colectivos de personas con discapacidad.

## I. INTRODUCCIÓN

El *Proyecto ACANTO, Accesibilidad Integral a la Televisión Digital*, se ha desarrollado desde el año 2007 y hasta los primeros meses de 2009 con el objetivo de crear herramientas y servicios de accesibilidad a la televisión digital para los distintos colectivos de personas con discapacidad, aprovechando la flexibilidad de los sistemas digitales para la integración de nuevos contenidos y servicios, con la financiación del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio a través de los programas de Fomento de la Investigación Técnica y Avanza. El plazo de ejecución del proyecto, en pleno proceso de despliegue de la televisión digital terrestre en nuestro país, aspiraba a dotar de accesibilidad a esta tecnología desde sus primeras fases, persiguiendo el paradigma del diseño para todos.

Los desarrollos técnicos acometidos en el *Proyecto ACANTO* se han caracterizado por una aproximación integral, en el sentido de abarcar toda la variedad de colectivos de personas con discapacidad:

- Personas sordas y con discapacidad auditiva.
- Personas con discapacidad visual.
- Personas con discapacidad intelectual.
- Personas con discapacidad física.

Además, se han considerado específicamente el caso de las personas mayores.

El *Proyecto ACANTO* ha sido llevado a cabo por un consorcio de entidades que integra todos los eslabones de la cadena de valor de la accesibilidad a la televisión digital, liderados por Indra y con la coordinación técnica de la Universidad Politécnica de Madrid. Así, el proyecto ha contado con la participación de las personas con discapacidad a través de la Fundación CNSE y el CIDAT-ONCE (esta última entidad sólo participó en la primera anualidad), del fabricante de receptores Drake, del operador privado de televisión Antena 3 TV, de la empresa de ingeniería I3TV y de los investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid. Además, el proyecto ha contado con la colaboración del Centro Español de Subtitulado y Audiodescripción (CESyA) y de la Corporación Radio Televisión Española como operador público de televisión. Finalmente, la Fundación CNSE ha contado también con la colaboración de la Fundación ONCE.

Los desarrollos técnicos abordados más relevantes, que serán detallados más adelante en el presente artículo han sido, para las distintas discapacidades:

- Mejora y configuración de la presentación de los subtítulos en recepción (personas sordas y con discapacidad auditiva)

- Transmisión de lengua de signos en TV digital y determinación de parámetros óptimos (personas sordas y con discapacidad auditiva)
- Locución de información de programación (personas con discapacidad visual)
- Aplicaciones interactivas de estimulación cognitiva (personas mayores)
- Especificación de mandos a distancia accesibles (personas con discapacidad física)

## II. RECOPIACIÓN DE REQUISITOS DE USUARIO

En el *Proyecto ACANTO* se quiso dar una importancia preponderante a los usuarios y no considerarlos como meros destinatarios de los desarrollos. Prueba de esta importancia es la inclusión de colectivos de personas con discapacidad dentro del consorcio del proyecto.

Si en cualquier proyecto de ingeniería es fundamental tener en cuenta los requisitos de los usuarios de modo que los productos o servicios finales cumplan sus expectativas y resulten plenamente satisfactorios, esta cuestión es crítica en el caso de las personas con discapacidad por plantear necesidades específicas.

El trabajo de recopilación de requisitos de los distintos desarrollos técnicos contó con una metodología diseñada por la Universidad Carlos III de Madrid de modo que se asegurase la coherencia entre ellos.

La recopilación de requisitos se basó en tres fuentes distintas de información:

1. Localización y análisis detallado de bibliografía y documentación sobre la cuestión de la accesibilidad de la televisión digital para los distintos colectivos de personas con discapacidad.
2. Entrevistas en profundidad con expertos.
3. Utilización de la metodología de "grupos de usuarios".

## III. DESARROLLOS TÉCNICOS

En las siguientes subsecciones se detallan los desarrollos técnicos más relevantes acometidos en el *Proyecto ACANTO*.

### A. Mejora en la presentación de los subtítulos

El objetivo de este desarrollo técnico consistía en la modificación de la presentación de los subtítulos en los receptores de modo que su apariencia satisficiera los requisitos de legibilidad de las personas sordas. Para ello, se estudiaron las posibilidades de modificar los subtítulos DVB-SUB [1] y los tradicionales subtítulos de teletexto, que siguen estando disponibles en la televisión digital en la medida que los operadores de televisión incluyan el teletexto entre sus servicios. No obstante, se vio que no había margen de maniobra para modificaciones en los circuitos integrados de los receptores digitales.

Debido a ello, se optó por la implementación de una aplicación interactiva MHP [2], que ofrece total flexibilidad de cara a la presentación de interfaces gráficas en los receptores. Ya el antiguo grupo de trabajo 5 sobre accesibilidad del Foro Técnico de la Televisión Digital [3] identificó la potencialidad de las aplicaciones interactivas MHP como herramientas técnicas para la prestación de los servicios de accesibilidad.

La aplicación interactiva desarrollada en el proyecto permite la configuración por parte del usuario de cuatro parámetros vinculados a los subtítulos: el nivel de transparencia de la caja, la posición en la pantalla, el tamaño y el tipo de letra, como se muestra en la figura 1.



Fig. 1. Interfaz gráfica de configuración de los subtítulos y ejemplo de subtítulos en la parte superior de la pantalla y en caja semitransparente

La aplicación MHP muestra por pantalla los subtítulos, los cuales se transmiten como un flujo privado de datos, multiplexado en el flujo de emisión de televisión digital. Este flujo privado de datos, que contiene los subtítulos en modo texto, siguiendo un formato especificado dentro del proyecto, supone un régimen binario adicional realmente bajo, que se sitúa en torno a 1 kbps.

Además, en el proyecto se han acometido los desarrollos técnicos necesarios para la puesta en marcha en canales digitales comerciales de esta aplicación de subtítulo configurable. Así, se ha creado una herramienta que interpreta el formato de fichero STL, utilizado por la industria para el almacenamiento de los subtítulos, y genera los paquetes de flujo de transporte con los subtítulos en el formato definido en el proyecto. Por otra parte, se ha implementado una pasarela para integrar dicho flujo de datos en una cabecera real de emisión de TV digital.

En el momento de redactar el presente artículo, se está ultimando la emisión en pruebas de la aplicación de subtítulos junto con el correspondiente flujo de datos privados en los canales digitales de Antena 3 TV.

### *B. Transmisión de lengua de signos en TV digital y determinación de parámetros óptimos*

La transmisión de la lengua de signos ha sido el otro desarrollo acometido en el proyecto de cara a las personas sordas y con discapacidad auditiva. La transmisión de lengua de signos en televisión digital en modo cerrado, esto es, permitiendo al usuario la selección o no del servicio, es una cuestión que se encuentra en investigación [4].

Las alternativas tecnológicas para la prestación del servicio en modo cerrado han sido objeto de estudio en el *Proyecto ACANTO*, si bien se puede concluir que la limitación en los recursos y funcionalidades de los receptores no permite esta opción. Por otra parte, se han llevado a cabo pruebas exitosas de señalización de dos flujos de vídeo en un mismo canal.

En el proyecto se han realizado pruebas con usuarios sordos para determinar los parámetros óptimos de transmisión del intérprete de lengua de signos en cuanto a tamaño de la ventana, régimen binario y estándar de codificación. Para estas pruebas se ha tenido en cuenta la recomendación UIT-R BT.500 [5]. En la figura 2 se muestra una captura de uno de los vídeos de prueba. De este modo se buscaba determinar unos parámetros de compromiso que asegurasen la inteligibilidad del intérprete por parte de las personas sordas y que, por otra, supusiesen un régimen binario moderado dentro del flujo de transporte total.



Fig. 2. Ejemplo de uno de los vídeos de prueba de lengua de signos

### *C. Locución de información de programación*

La locución de la información de programación se considera en el seno del proyecto como un desarrollo prioritario dado que la proliferación de herramientas gráficas para la sintonización de los canales en la TV digital, tales como guías electrónicas de programación (EPGs), miniguías, etc., constituye un riesgo de inaccesibilidad total para las personas ciegas y con discapacidad visual.

La norma DVB-SI [6] especifica la transmisión de señalización y de descripciones de la programación (por ejemplo, los nombres de los canales y de los programas, sinopsis de las obras audiovisuales, etc.) a través de una estructura compuesta por varias tablas. En el proyecto se ha estudiado cómo hacer accesible este tipo de información mediante ficheros o flujos de audio y en concreto, se ha analizado la utilización de descriptores en desuso o reservados de la DVB-SI.

Además, en el proyecto se ha especificado una interfaz de alto nivel para la conexión de un sintetizador de voz, lo que ha exigido un análisis de la información de la DVB-SI desde el punto de vista de la accesibilidad. Se espera que estos trabajos realimenten la norma UNE 133300 [7].

Finalmente, para satisfacer el objetivo de proporcionar a las personas ciegas una herramienta accesible para la sintonización de los canales, se ha desarrollado en el proyecto una EPG basada en MHP con locuciones y con una interfaz gráfica optimizada para las personas con restos de visión o con cegueras cromáticas. Dicha interfaz gráfica se caracteriza por

una adecuada selección de los colores de fondo y de primer plano para maximizar el contraste, un tamaño de las letras mayor que el habitual y un diseño sencillo. En cuanto a las locuciones, se transmiten clips de audio con los nombres de los canales y con instrucciones para la navegación, aprovechando las capacidades del propio estándar MHP para la reproducción de ficheros de sonido. La figura 3 muestra una captura de la aplicación, en la que se puede observar la optimización de las características gráficas antedichas. La reproducción de los clips de audio permite a las personas con discapacidad visual navegar a través de las pantallas de la guía de programación así como sintonizar canales de televisión y de radio.



Fig. 3. Captura de la guía de programación accesible, dotada de una interfaz gráfica optimizada

#### D. Aplicaciones interactivas de estimulación cognitiva

Las personas con discapacidad cognitiva son aquellas que presentan dificultades en el nivel de desempeño en una o varias de las funciones cognitivas, en los procesos de entrada, elaboración y respuesta, que intervienen en el procesamiento de la información y, por consiguiente, en el aprendizaje, lo que hace necesario el ofrecimiento de apoyos que mejoren su funcionalidad.

Con el fin de proporcionar estos apoyos para fomentar el aprendizaje y la estimulación cognitiva para personas con este tipo de discapacidades y personas mayores, se propuso en el seno del proyecto la elaboración (diseño, desarrollo y pruebas) de una aplicación interactiva para Televisión Digital Terrestre, utilizando así un medio que otorga tanto una gran familiaridad, como es el caso de la televisión, como las nuevas posibilidades que nos brinda la TDT.

Las principales características perseguidas por este desarrollo, máxime teniendo en cuenta los usuarios a los que va dirigida, son la sencillez, facilidad de manejo y la accesibilidad a la misma. Por esto último, se han tenido en cuenta resultados obtenidos para otros colectivos de personas con discapacidad, aplicando al interactivo, por ejemplo, las recomendaciones extraídas para que un interfaz gráfico sea accesible a personas con discapacidad visual.

Por todo lo anterior, la aplicación interactiva desarrollada, que se muestra en la figura 4, se compone de dos módulos bien diferenciados, cada uno de los cuales posee una finalidad específica:



Fig. 4. Captura del módulo de agenda personal de la aplicación de estimulación cognitiva.

- **Agenda Personal:** cuyos objetos son los de mejorar el control del tiempo, y de la situación espacio-temporal, permitiendo así que las personas que presentan dificultades para conocer la fecha en la que se encuentran y las actividades planificadas a lo largo de la jornada, ejerciten estos aspectos de una forma intuitiva y sencilla.
- **Estimulación del Aprendizaje:** cuyo objetivo es el de ofrecer actividades que puedan resultar útiles en cuanto a estimulación y aprendizaje, atendiendo a las principales necesidades que presentan las personas a las que va dirigido el interactivo.

#### *E. Especificación de mandos a distancia accesibles*

En este desarrollo técnico, liderado por el fabricante Drake, se ha abordado la especificación de un mando a distancia accesible partiendo de dispositivos ya presentes en el mercado. Con ello se pretendía evitar los elevados costes y las barreras de entrada que suponen el diseño y la fabricación de hardware. Los mandos analizados han incluido dispositivos de videojuegos, de control domótico y otros especialmente diseñados como mandos accesibles. De entre todos los equipos analizados destaca el mando *Accenda Surfboard*, creado por un fabricante estadounidense, que entre otras ventajas ofrece una gran versatilidad de cara a emitir los códigos infrarrojos de cualquier mando. El trabajo en el proyecto ha incluido pruebas reales con este mando, así como un análisis del cumplimiento de diversas fuentes de requisitos, no ya sólo de la discapacidad física, sino también de otras discapacidades. Este análisis ha revelado la imposibilidad de satisfacer simultáneamente todos los requisitos debido a que en ocasiones las distintas discapacidades plantean requisitos incompatibles para un mismo elemento (por ejemplo, la forma de los botones).

#### IV. CONCLUSIONES

El *Proyecto ACANTO* ha permitido la creación de servicios y herramientas de accesibilidad para personas con discapacidad, con distintos alcances, desde la fase de especificación (caso del mando a distancia accesible) hasta la emisión comercial en pruebas (como la aplicación de subtítulos configurables).

Estos trabajos han servido también para validar la hipótesis de partida de la potencialidad de la televisión digital para la incorporación de servicios destinados específicamente a las personas con discapacidad, especialmente para la accesibilidad.

Finalmente, hay que destacar la utilización de aplicaciones MHP con estos objetivos, tanto para la implementación de servicios de accesibilidad (aplicación de subtítulos configurables, EPG accesible con locuciones) como para la creación de servicios específicos (aplicación de estimulación cognitiva). Sin embargo, tampoco hay que perder de vista los problemas surgidos en el despliegue de MHP y que, probablemente, aboquen a este estándar a la extinción.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente artículo agradecen al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio la financiación concedida para la ejecución del proyecto. Asimismo, dejan constancia de su agradecimiento a todas las entidades que han participado en el proyecto y que se citan en la sección I. Finalmente manifiestan su agradecimiento a María Alduán Mellado, de la Universidad Politécnica de Madrid, por toda su ayuda para probar la aplicación de subtítulo y por implementar su integración en la cabecera de emisión real.

#### REFERENCIAS

- [1] ETSI EN 300 743. "Digital Video Broadcasting (DVB); Subtitling systems"
- [2] ETSI TS 101 812 "Digital Video Broadcasting (DVB); Multimedia Home Platform (MHP) Specification 1.0.3"
- [3] "Accesibilidad en Televisión Digital para personas con discapacidad". Elaborado por el Grupo de Trabajo 5 sobre Accesibilidad del Foro Técnico de la televisión digital. Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. 2006.
- [4] Frans de Jong. "Access Services for digital television". EBU Technical Review. EBU-UER. Octubre de 2004.
- [5] UIT-R BT.500 "Metodología para la evaluación subjetiva de la calidad de las imágenes de televisión"
- [6] ETSI EN 300 468 "Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for Service Information (SI) in DVB systems"
- [7] UNE 133300:2005 "Información de los contenidos en las emisiones de la Televisión Digital Terrestre (TDT)". AENOR.