



**17** del 24 al 28 de noviembre de 2014  
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA  
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



## **DESARROLLO DE LA APLICACIÓN BEISBOL.HIP PARA LA TDT**

IRINA B. SILES SILES<sup>1</sup>, PEDRO J. ORBEA GUADA<sup>2</sup>, RAFAEL OLIVERA SOLIS<sup>3</sup>, HÉCTOR CRUZ ENRÍQUEZ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>UCLV, Cuba, Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica, Profesor instructor, <sup>2</sup>UCLV, Cuba,

<sup>3</sup>UCLV, Cuba, Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica, Profesor instructor,

<sup>4</sup>UCLV, Cuba, Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica, Profesor titular.

<sup>1</sup>[irinass@uclv.edu.cu](mailto:irinass@uclv.edu.cu), <sup>2</sup>[porbea@uclv.edu.cu](mailto:porbea@uclv.edu.cu), <sup>3</sup>[rolivera@uclv.edu.cu](mailto:rolivera@uclv.edu.cu), <sup>4</sup>[hcruz@uclv.edu.cu](mailto:hcruz@uclv.edu.cu)

### **RESUMEN**

La era de la televisión digital, con las consecuentes ventajas que incorpora, ha propiciado que el usuario deje de tener un comportamiento pasivo para tomar un rol activo. El desarrollo de aplicaciones para televisión digital es una propuesta innovadora para Cuba, que se encuentra en una fase inicial con respecto a la digitalización de la televisión comparado con los países vecinos. El momento actual es el adecuado para el desarrollo de estas aplicaciones, ya que estamos en el clímax propicio en el que se definen y gestan soluciones técnicas. La creación de variantes modificadas de aplicaciones en lenguaje Ginga NCL pudiera ser una solución en la que se pudiera interactuar con el middleware ABS a través del puerto USB de los STB cubanos obteniéndose una variante adaptable, sobre todo en lo que se refiere a la interactividad local potenciando así el desarrollo sostenible de aplicaciones interactivas locales para la TDT, que sean compatibles con otros sistemas de televisión digital terrestre, fundamentalmente en los países del ALBA. La aplicación diseñada en este trabajo, constituye la base de una aplicación elemental e interesante para potenciar opciones interactivas en la TDT en Cuba.

**PALABRAS CLAVES:** Interactividad, Ginga, Lenguaje NCL, TDT.

## **DEVELOPMENT OF APPLICATION BEISBOL.HIP FOR TDT**

### **ABSTRACT**

The digital television age, with its associated advantages made, has meant that the user no longer will have a passive behavior to take an active role. The development of applications for digital television is an innovative proposal for Cuba, which is at an early stage with regard to the digitalization of television compared with neighboring countries. The present time is the right moment for the development of these applications, since we are in the suitable climax of defining and gestate technical solutions. The creation of alternative, by the modification of applications based on Ginga NCL language, could be a solution for the interaction with the middleware ABS through the USB port of the Cuban STB, getting a suitable usage for the local interactivity, enhancing the sustainable development of the interactive applications for local DTT, compatible with other digital terrestrial television, mainly those counties belonging to ALBA. The designed application in this work, make up the basis for elementary but interesting options to enhance interactive DTT in Cuba application.

**KEY WORDS:** Interactivity, Ginga, language NCL, TDT.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Hoy día, cuando las industrias se preguntan por su futuro en un mundo digital, deben tener en cuenta que ese futuro lo decidirán en gran medida, las posibilidades que tengan sus productos o servicios de presentarse en forma digital [1]. El advenimiento de la DTV (del inglés, *Digital Television*) crea el potencial de un nuevo contenido originado a partir de una combinación totalmente nueva de fuentes, condiciona el traslado de una parte de la inteligencia del transmisor al receptor y viene aparejado de un



conjunto de ventajas significativas. Las más evidentes son la compresión de datos y la corrección de errores, aparejadas a una mejora de la calidad visual con formatos de SDTV (del inglés *Standard Definition Television*) y HDTV (del inglés *High Definition Television*) y audio multicanal, dotando al espectador de mayor sensibilidad auditiva y sensación de inmersión en la escena; liberación de frecuencias y mejora de la explotación del espectro radioeléctrico; multiprogramación, dotando al canal de 6 MHz de varios canales de SDTV o un programa de HDTV; multi cámara, donde todos los programas de un mismo canal de 6 MHz están relacionados al mismo contenido, de manera que el usuario podría escoger que cámara visualiza en determinado momento o si todas lo hacen al unísono. La notoriedad del impacto de la DTV es más significativo no precisamente por la mejora de la señal audiovisual sino por la inclusión de aplicaciones interactivas que permiten un nivel de flexibilidad intangible con relación a la difusión de la televisión analógica dotada únicamente de información de datos limitados al *close caption* (CC)[2].

Estas aplicaciones, son programas computacionales residentes en un dispositivo receptor, o provenientes de datos que se envían de manera conjunta (multiplexado) con la información de audio y video de un programa televisivo. Así, una de las características más importantes de la DTV, es la integración de una capacidad computacional significativa a un dispositivo receptor (tv digital, PDA, celular, tv + sistema de procesamiento o *Set Top Box*) permitiendo el surgimiento de una vasta gama de nuevos servicios como la oferta de una guía electrónica de programas (por sus siglas en inglés, EGP), control de acceso y protección de contenidos, actualización de *firmware*, distribución de juegos electrónicos, servicios educativos, y de salud, y en especial la proliferación de contenidos o servicios de valor agregado. Los servicios de valor agregado, incluyen aquellos programas compuestos por información audiovisual y datos que se transmiten en conjunto. Esos datos incluyen contenidos de audio y video adicional, imágenes, textos, gráficos, tablas, etc, de una aplicación que establece una relación espacio-temporal entre esos objetos de media y el audio y video principal. Las relaciones que se establecen son guiadas por el telespectador de modo que el mismo es capaz de controlar el flujo del programa televisivo el cual deja de tener una naturaleza continua para convertirse en la exhibición de varias opciones de representación alternativas. Materiales como [3][4][5] muestran algunas experiencias y prototipos de aplicaciones implementadas.

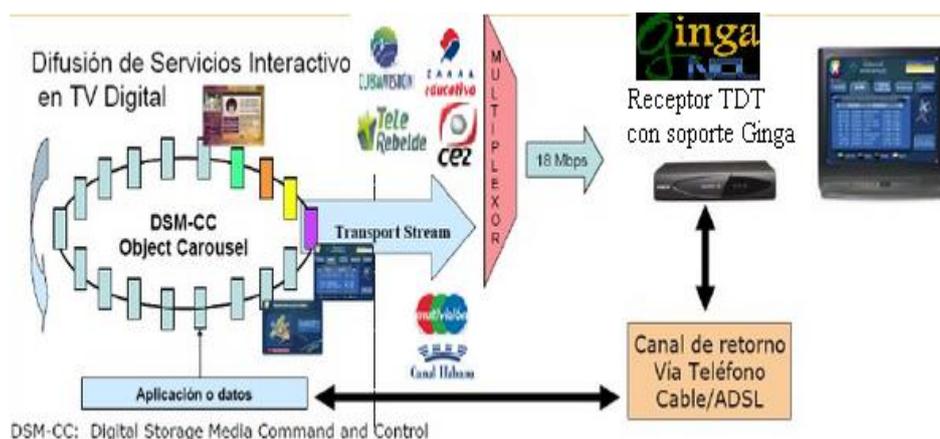


Figura 1: Entorno de difusión de servicios interactivos para la TDT.

## 2. BASES TEÓRICAS PARA EL USO DE LA PLATAFORMA INTERACTIVA GINGA

La interactividad es una acción que puede ser descrita como una actividad mutua y simultánea. En este proceso intervienen dos participantes, normalmente trabajando en dirección de un mismo objetivo [6]. En la comunicación interactiva es fundamental la intencionalidad. La bidireccionalidad, personalización,



**17** del 24 al 28 de noviembre de 2014  
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA  
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



efectividad y el control constituyen los cuatro aspectos básicos de la interactividad. La interactividad dentro de la TDT) puede ser realizada de varias formas; entre ellas se encuentran: la interactividad local, la interactividad direccional o con *upload* (envío de datos) y la interactividad bidireccional o avanzada (envío y recepción de datos). Las dos últimas variantes de interactividad, necesitan un canal de retorno para el envío de los datos del televidente a un servidor de datos o aplicaciones interactivas. Otra definición puede ser las aplicaciones vinculadas a un servicio, las desvinculadas de un servicio, las monitoreadas y las de sistema. En Cuba, en el incipiente despliegue de la TDT, y como parte de la idea de este proyecto inicialmente se planea utilizar una variante local y desvinculada del servicio (no asociadas al programa en cuestión) ya que se carece de un canal de retorno que permita la comunicación entre el receptor y el proveedor del servicio interactivo.

Una Caja Decodificadora o STB (del inglés, *Set Top Box*) es aquel dispositivo que se encarga de recibir la señal digital, en alguno de los estándares (cable, satélite, terrestre, IPTV), y de comprobar que se tenga permiso para ver dicha señal. Posteriormente la demodula y la envía al televisor [7]. También permite disfrutar de todo el conjunto de ventajas que ofrece la nueva televisión digital, entre ellas: la televisión interactiva. La aseveración anterior es posible, gracias a la capa de software (*middleware*) implementada en este terminal, permitiendo abstraer la complejidad del hardware. Es aquí donde los componentes son los responsables de la ejecución de las aplicaciones, mostrarlas en la pantalla del televisor, gestionar los eventos capturados por ellos y supervisar todas las etapas de su ciclo de vida.

Por lo tanto, el *middleware* es una capa de software intermedia entre el hardware/sistema operativo y las aplicaciones. El mismo ofrece una serie de facilidades para el desarrollo de contenidos interactivos para TDT. Además, permite ocultar la complejidad de los mecanismos definidos por los protocolos de comunicación, de sistemas operativos y de hardware de equipamiento []. En vistas a evitar la proliferación de estándares, se han creado varios tipos de middlewares (MHP, ARIB, DASE, ABS, GINGA) que aunque difieren entre ellos todos siguen las recomendaciones de la norma GEM [8][9][10].

Ginga, es el *middleware* abierto utilizado en el sistema brasileño SBTVD, el cual es considerado por muchos investigadores el *middleware* más avanzado tecnológicamente. Al constituir una opción de código abierto, esta alternativa ha ganado gran popularidad, principalmente en Latinoamérica. Es un *middleware* basado en Linux y MHP, que permite la ejecución del lenguaje declarativo NCL (del inglés, *Nested Context Language*) [11] y del lenguaje descriptivo Lua. Ginga está subdividido en Ginga-J para aplicaciones en Java, y Ginga-NCL para aplicaciones declarativas utilizando NCL-Lua. Estos tipos de programación son distintos totalmente, el primero, Ginga-J, ofrece una alternativa para los desarrolladores de Java, permitiendo la migración de aplicaciones sin importar la plataforma sobre la cual se ejecutará, ya sea Linux o sistemas operativos pagados, mientras que NCL permite una herramienta de software libre para el desarrollo de aplicaciones interactivas[12].

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS PARA EL DISEÑO DE UNA APLICACIÓN INTERACTIVA**

#### **Diseño de aplicaciones hipermedia.**

Para llevar a cabo la correcta elaboración de un documento hipermedia hay que separar las instancias de los elementos, es decir, separar sus características, tanto espaciales como temporales, dentro del contexto de la aplicación. Para lograr esto, es importante precisar la categoría del elemento que se pretende reproducir (puede ser un elemento de audio, video, un cuadro de texto o una imagen). Además, hay que definir su característica espacial, es decir, la región dentro de la pantalla en la que dicho elemento será desplegado. También, es necesario detallar su característica procedimental, refiriéndose a cómo va a aparecer este elemento (con bordes, sombreado, tipo de reproductor, etc). Por último, se especifica su característica temporal, definiendo en qué momento se quiere reproducir un elemento (ya sea antes o después de una secuencia o de presionar un botón en el STB).

#### **NCL, como herramienta de software para el desarrollo de aplicaciones**



**17** del 24 al 28 de noviembre de 2014  
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA  
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



NCL[11][13][14] es un lenguaje desarrollado con el uso de una estructura modular basada en web, por lo que permite una gran escalabilidad en aplicaciones. Además, es un lenguaje declarativo, por lo que se especifica el funcionamiento multimedia, permitiendo la interactividad entre objetos de video, audio y aplicaciones. La programación declarativa se basa en “declarar” condiciones, restricciones y comportamientos que describen el problema, con lo que se puede intuir su solución. Este es un lenguaje para aplicaciones interactivas destinadas a la Televisión Digital, el cual se basa en la confección de documentos hipermedia, dichos elementos están compuestos por nodos y enlaces que permiten la sincronización entre archivos multimedia. Es considerado un nodo de contenido cualquier elemento multimedia, dígame audio, imagen, texto o video.

### **Lua, como herramienta de software para el desarrollo de aplicaciones**

Lua es un lenguaje de scripting que permite una programación imperativa ya que se basa en términos del estado de programa y sentencias para modificar el mismo mediante el uso de instrucciones para arribar a una solución. Lua combina la sintaxis de scripting, con arreglos de semántica extendida basados en descripciones asociativas de datos. Los valores y tipos de Lua tienen una característica especial, pues Lua es un lenguaje dinámicamente tipado, lo que significa que no existen tipos de variables, sino solo tipos de valores. Para poder integrar el lenguaje Lua al ambiente de la DTV y NCL, Lua fue extendido con nuevas funcionalidades. Como por ejemplo, un elemento NCLua precisa comunicarse con un documento NCL para saber cuando su objeto <media> es iniciado por un link[15][16].

### **Composer v2.2.1**

Composer, es una herramienta gráfica con el fin de crear documentos hipermedia para iDTV empleando NCL que para su ejecución precisa de un JDK (del inglés, *Java Development Kits*). Este software [17] cuenta con un entorno de edición, en el cual las abstracciones están definidas en los distintos puntos de vista: textual, estructural, de capas y temporal. Dicha ventaja permite controlar completamente el tiempo de reproducción y la manera en que se deben ejecutar los nodos de media. La presente versión de este software permite al usuario trabajar en cada vista por separado, aunque todas ellas se complementan de forma simultánea. En la actualidad, existen otras versiones de emuladores [18] para aplicaciones interactivas.

### **Diseño de la aplicación interactiva “beisbolVC.hyp”**

La aplicación “beisbolVC.hyp” se encarga de reproducir un fragmento del juego final de la Serie Nacional 52. El usuario tendrá la posibilidad de visualizar, con la ayuda del control remoto, un conjunto de datos de interés que se mostrarán paralelamente a las escenas del juego y sin interferir con ellas en ningún momento.

Para el caso de la aplicación “beisbolVC.hyp” es importante definir los objetivos que serán reproducir un video en lazo (una vez terminado el fragmento de video, este comienza nuevamente, lo que permite al usuario continuar disfrutando la escena). Permitir al usuario seleccionar determinada información sobre un tópico, presionando diversas teclas del control remoto. Las principales características serán el sincronismo simple (inicio y conclusión de elementos media) y la interacción de usuario con selección del contexto a ser exhibido. Además es importante la preparación pues para ejecutar esta aplicación, es necesario tener los siguientes elementos (que representarán los nodos de media) dentro de un directorio especificado en el código NCL:

1. Archivo de video llamado video.mp4.
2. Archivo de imagen llamado menu\_complete\_colores.jpg, indicando la acción de cada botón.
3. Archivo de imagen llamado fondo\_naranja.png.
4. Archivo de texto llamado nombre juego.txt, el cual identifica el video mostrado.
5. Archivos de imagen llamados figuras.png, imágenes.png, sandino.png y símbolos.png.
6. Archivo de configuración llamado principal.lua.
7. Archivo de imagen llamado interactivity icon.gif, indicando la posibilidad de interactividad.



#### 4. ASPECTOS BÁSICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA APLICACIÓN “BEISBOLVC.HIP”

Es necesario transitar por una serie de etapas a la hora de crear un proyecto de aplicación con la herramienta Composer, estas se describen a continuación:

1. Creación de un nuevo proyecto a través de: File/New/Project.
2. A través del camino Insert/Region se definen las regiones en las que se representarán los elementos media y se especifican los parámetros de cada una de ellas (los parámetros de largo y ancho pueden ser declarados tanto en pixeles como en porcentajes). A medida que se hacen modificaciones en cada una de las áreas al crear y definir los atributos, el código NCL se va generando. Todos los pasos que se llevan a cabo se traducen en una serie de líneas de código, que van conformando la estructura del programa. Cabe resaltar que la región donde tendrá lugar la visualización del video será modificada en cuanto a sus atributos, para así evitar que los demás objetos interfieran en la reproducción. Para lograr las modificaciones correspondientes se utiliza una propiedad que presenta el lenguaje NCL llamada *bounds*. Es esta propiedad la que permite variar la posición y dimensiones en la que se mostrará un elemento de media. Se trata de cuatro números separados por coma, los cuales representan los atributos de una región.

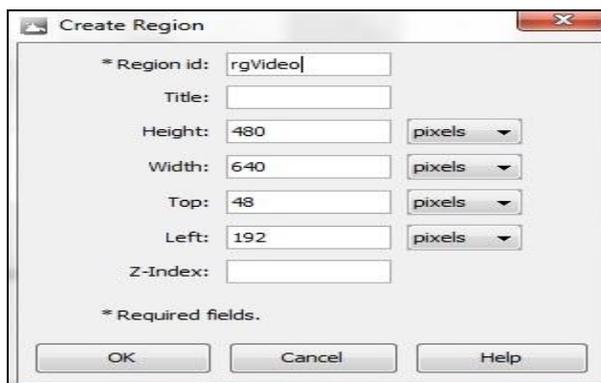


Figura 2: Ventana de trabajo para la creacion de una region de trabajo.

3. Adición de un descriptor asociado a cada región creada (el camino a seguir es Insert/Descriptor). En el proyecto se crearon varios descriptors.
4. Con la ayuda de la ruta Insert/Media node es posible definir los nodos de media (contenidos que integren soportes tales como: texto, imagen, video, audio, etc) a utilizar para la elaboración de la aplicación, además es necesario puntualizar la ubicación y el tipo de archivo. Cada nodo de media debe estar relacionado con un descriptor. Los nodos de media, video o *application*, constituyen los puntos de partida dentro del NCM, de ahí que, una vez ejecutada la aplicación, se muestre la pantalla principal de la misma.
5. Una vez creados los nodos deseados, es preciso formar enlaces entre ellos, cada uno con sus respectivas dependencias. A través de Insert/Casual link se procede a crear dichos enlaces. Como se puede apreciar en la Figura 3, para definir la semántica de los enlaces en lenguaje NCL se utilizan conectores. Un conector es aquel elemento que define la relación semántica entre los nodos de origen y los nodos de destino, es decir, cada conector activa un tipo de enlace. De los diferentes tipos de conectores que existen se utilizan varios [2].

Una vez creados los nodos de media y establecidas correctamente todas las conexiones, se obtiene el siguiente diagrama estructural como parte del diseño de esta aplicación.

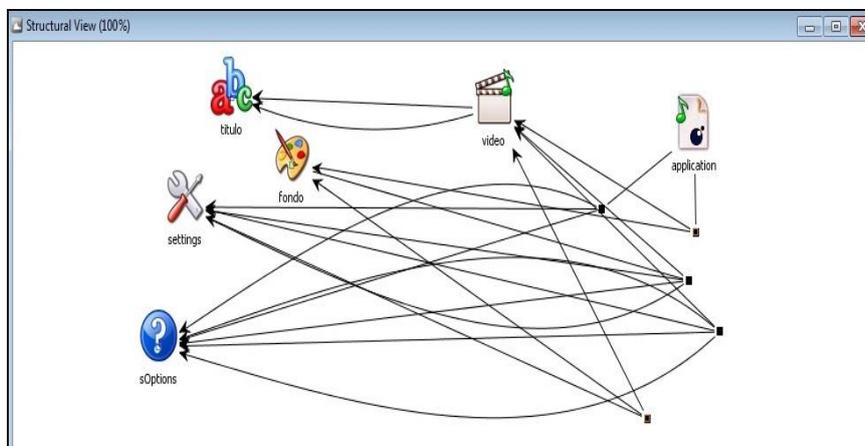


Figura 3: Vista estructural de la aplicación “beisbolVC.hyp”.

Una de las principales ventajas de la herramienta Composer es que, además de crear y editar documentos hipermedia, permite emular e interactuar con la aplicación desarrollada de manera muy sencilla. Esto es posible gracias a la ayuda de un control remoto virtual que contiene dicha herramienta, el cual representa la interacción con el STB real. Es el archivo de configuración *principal.lua* el que indica la acción de cada botón y su equivalencia en el teclado alfanumérico de una computadora.



Figura 4: Control remoto virtual representado por la herramienta *Composer*.

En la anterior figura se aprecia, además del video en reproducción, el botón informativo situado en el extremo inferior izquierdo de la pantalla. Es este botón el que indica que el servicio interactivo con el televisor está activado. En el extremo superior derecho se observa una etiqueta que identifica el fragmento de video visualizado. Dicha etiqueta estará presente en todo momento, mientras dure la reproducción. Es importante resaltar que el cuerpo del prototipo en cuestión se encuentra, en su mayoría, segmentado en un conjunto de nodos de contexto, los cuales representan el menú principal de la



**17** del 24 al 28 de noviembre de 2014  
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA  
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



aplicación y cada una de sus variantes. Dichos nodos de contexto se encuentran enmarcados dentro del conmutador de opciones del menú principal.

Dentro del código NCL se definen cada uno de los cinco nodos de contexto desarrollados. A continuación se muestran las líneas de código que corresponden a la creación del menú principal de la aplicación.

```
<context id="cInitial">  
<port id="pInitial" component="Menu"/>  
<media id="Menu" src="real app/app menu/menu_completo_colores.jpg"  
descriptor="dMenu">  
</media>  
</context>
```

Con la ayuda del control remoto virtual, al presionar el botón info (tecla F6 en caso de teclado alfanumérico), se observa una pantalla que muestra el menú principal desarrollado anteriormente. La región donde se visualizaba el video se redimensiona, pasando a ocupar la mitad de la pantalla, y el usuario puede comenzar a interactuar directamente con la aplicación.



Figura 5: Despliegue del Menú Principal.

El menú principal basa su funcionamiento en mostrar imágenes previamente diseñadas y consta de cuatro opciones. Cada una de las opciones está enmarcada por un color, el cual corresponde a uno de los botones del control remoto virtual mostrado por la herramienta Composer. La aplicación está diseñada en función de las teclas de colores que presenta el control remoto, pero también pudo haber sido concebida para el uso de teclas como arriba (*up*), abajo (*down*), derecha (*right*) e izquierda (*left*). La primera variante mostrada por el menú, responde al nombre “Estadio Augusto César Sandino” y se activa al oprimir el botón amarillo del control remoto virtual (tecla F1 en caso de teclado alfanumérico). Esta opción permite apreciar, paralelamente al video en reproducción, una pequeña foto del parque beisbolero, así como diversos datos de interés relacionados con el mismo (véase fig. 6 en la parte superior izquierda). Lo expuesto anteriormente es posible, al definir otro nodo de contexto como parte del conmutador de opciones del menú. De manera análoga, se obtienen las tres imágenes restantes al interactuar en esta ocasión con los botones rojo, verde y azul.



17 del 24 al 28 de noviembre de 2014  
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA  
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



Figura 6: Contenido interactivo mostrado al presionar cada uno de los botones de colores.

## 5. CONCLUSIONES

El lenguaje declarativo NCL tiene un enfoque para los programadores visuales que lo hace idóneo para aplicaciones de tv digital como consecuencia de su alto nivel de abstracción y su fácil manejo. La alternativa de Ginga, por ser libre, basado en Linux y MHP y ser la plataforma interactiva implementada en la mayoría de los países del ALBA, pudiera ser una variante a tener en cuenta para modificar, adecuar o desarrollar una variante de *middleware* propio que condicione la soberanía tecnológica nacional. La aplicación obtenida ha de ser considerada como una posible variante a ser incluida en el carrusel de datos en la medida que se le confiere al espectador la opción de poder ejecutar el programa, toda una vez que se ha radiodifundido la articulación de los recursos necesarios. El prototipo de aplicación obtenido debe de adecuarse para ser interpretado adecuadamente por los STB equipados con el *middleware* ABS.

## REFERENCIAS

- [1] N. Negroponte and D. Plaking, *Ser digital*. Editorial Atlántida, 1995.
- [2] S. D. J. Barbosa Luiz Fernando Gomes Soares, *Programando em NCL 3.0*. Pontificia Universidade de Rio de Janeiro (PUC-Rio), 2012.
- [3] F. Oyarzo, F. Herrera, M. Miranda, S. Casas, and R. Gallegos–Argentina, “EXPERIENCIAS Y PROTOTIPOS DE APLICACIONES DE TV DIGITAL INTERACTIVAS.”
- [4] A. B. R. San Martín, “PROTOTIPO DE APLICACIÓN GINGA DE APOYO AL APRENDIZAJE A TRAVÉS DE LA INTERACCIÓN CON LA TELEVISIÓN DIGITAL,” 2011.
- [5] A. García-Crespo, B. Ruíz-Mezcua, I. Gonzalez-Carrasco, and J. L. L. Cuadrado, “Servicios Interactivos y Accesibilidad en la Televisión Digital, una Oportunidad para Reducir la Brecha Digital,” *IEEE-RITA*, vol. 7, no. 2, pp. 86–93, 2012.
- [6] A. Morales Figueroa, “Diseño de la red para interactividad en TDT e IPTV en el campus ESPE SANGOLQUI,” Ecuador, 2010.
- [7] “SET TOP BOX (Informe de Avance1),” *Scribd*. [Online]. Available: <http://es.scribd.com/doc/70106948/SET-TOP-BOX-Informe-de-Avance1>. [Accessed: 29-May-2014].



**17** del 24 al 28 de noviembre de 2014  
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA  
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



- [8] "ITU-T Recommendation H.760. Overview of Multimedia Application Frameworks for IPTV." Apr-2009.
- [9] "ITU-T Recommendation H.761. Nested Context Language (NCL) and Ginga-NCL for IPTV Services." Apr-2009.
- [10] "ITU-T Recommendation J.201: Harmonization of declarative content format for interactive television applications."
- [11] "NCL (Nested Context Language) é a linguagem declarativa do middleware Ginga, recomendação ITU-T para serviços IPTV e padrão ISDB-TB do Sistema Nipo-Brasileiro de TV Digital Terrestre. Programando em NCL é o livro oficial da linguagem NCL, oferecendo uma visão passo a passo da linguagem, desde a concepção de aplicações bem simpl - Buscar con Google." [Online]. Available: [https://www.google.com.cu/?gws\\_rd=cr&ei=DSqGU5-rOMmpsQS4-YCICA#q=NCL+\(Nested+Context+Language\)+%C3%A9+a+linguagem++declarativa++do++middleware+Ginga%2C++recomenda%C3%A7%C3%A3o+ITU-T+para+servi%C3%A7os+IPTV+e+padr%C3%A3o+ISDB-TB+do+Sistema+Nipo-Brasileiro+de+TV+Digital+Terrestre.+Programando+em+NCL++%C3%A9+o++livro+oficial++da+linguagem+NCL%2C++oferecendo+uma+vis%C3%A3o+passo+a+passo+da+linguagem%2C+desde+a+concep%C3%A7%C3%A3o+de++aplica%C3%A7%C3%B5es+bem+simpl.](https://www.google.com.cu/?gws_rd=cr&ei=DSqGU5-rOMmpsQS4-YCICA#q=NCL+(Nested+Context+Language)+%C3%A9+a+linguagem++declarativa++do++middleware+Ginga%2C++recomenda%C3%A7%C3%A3o+ITU-T+para+servi%C3%A7os+IPTV+e+padr%C3%A3o+ISDB-TB+do+Sistema+Nipo-Brasileiro+de+TV+Digital+Terrestre.+Programando+em+NCL++%C3%A9+o++livro+oficial++da+linguagem+NCL%2C++oferecendo+uma+vis%C3%A3o+passo+a+passo+da+linguagem%2C+desde+a+concep%C3%A7%C3%A3o+de++aplica%C3%A7%C3%B5es+bem+simpl.) [Accessed: 28-May-2014].
- [12] M. alberto Davila, "Diseño de una plataforma de software para television digital interactiva de un canal de deportes utilizando Ginga NCL LUA," Cuenca, 2012.
- [13] G. A. F. Lima, L. F. G. Soares, C. de S. S. Neto, M. F. Moreno, R. R. Costa, and M. F. Moreno, "Towards the NCL Raw Profile," in *II Workshop de TV Digital Interativa (WTVDI)-Colocated with ACM WebMedia*, 2010, vol. 10.
- [14] N. C. L. Linguagem, "Introdução à Linguagem NCL," *NCL Nested Context Lang. É Ling. Declar. Middlew. Ginga Recom. ITU-T Para Serviços IPTV E Padrão ISDB-TB Sist. Nipo-Bras. TV Digit. Terr. Programando Em NCL É O Livro Of. Ling. NCL Oferecendo Uma Visão Passo Passo Ling. Desde Concepção De*, p. 50.
- [15] "Exercícios NCL e Lua - Raoni Kulesza." [Online]. Available: <http://raoni.dce.ufpb.br/research/exer.> [Accessed: 28-May-2014].
- [16] L. H. de F. Roberto Ierusalimschy, "The Evolution of Lua."
- [17] C. de S. S. Neto, L. F. G. Soares, R. F. Rodrigues, and S. D. J. Barbosa, "Construindo programas audiovisuais interativos utilizando a NCL 3.0 ea ferramenta Composer," *PUC-Rio*, 2007.
- [18] P. J. de Souza Júnior, "Luacomp: Ferramenta de autoria de aplicações para tv digital," 2009.

## **SOBRE LOS AUTORES**

**Irina Siles Siles:** Ingeniera en Telecomunicaciones y Electrónica graduado en el 2007. Pertenece al Dpto. de Electrónica y Telecomunicaciones de la Facultad de Ing. Eléctrica de la Universidad Central "Marta Abreu" de la Villas. Es profesor instructor en la disciplina de Sistemas de Radiocomunicaciones, donde es profesor principal de las asignaturas de Sistemas de Radiocomunicaciones I y TV Digital. Por la parte investigativa, como parte de su tema de maestría, desarrolla investigaciones en el área de las redes DTV y se encuentra al frente del proyecto "Desarrollo de aplicaciones para la televisión digital terrestre en Cuba".

**Pedro Julio Orbea Guada:** Estudiante de 5to Año de pregrado de la carrera Telecomunicaciones y Electrónica de la Facultad de Ing. Eléctrica de la Universidad Central "Marta Abreu" de la Villas.

**Rafael Alejandro Olivera Solís:** Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica graduado en el 2011. Pertenece al Dpto. de Electrónica y Telecomunicaciones de la Facultad de Ing. Eléctrica de la Universidad Central "Marta Abreu" de la Villas. Es profesor instructor en la disciplina de Sistemas de Radiocomunicaciones, donde es profesor principal de las asignaturas de Radiopropagación y Líneas de Transmisión. Por la parte investigativa, como parte de su tema de maestría, desarrolla investigaciones en el área de las redes NGN.



**17** del 24 al 28 de noviembre de 2014  
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA  
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



**Héctor Cruz Enríquez:** Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica graduado en el 1999. Profesor Titular de la UCLV con 15 años de experiencia, obtuvo título de DrSc. Doctor en Ciencias Técnicas en diciembre del 2007. Actualmente funge como Director de Informatización y Comunicaciones de la UCLV, Líder del proyecto de infraestructura en TIC y administración electrónica con el consejo de universidades flamencas de Bélgica VLIR, Líder de un proyecto transversal con el VLIR para el diseño e implementación de Datacenters, Líder del proyecto Norte Sur Sur con el VLIR para el desarrollo de estrategias de migración a Software Libre y Coordinador General de una red de cooperación en TICs (TIC para el desarrollo) integrada por 5 universidades Cubanas y el consejo de universidades flamencas de Bélgica VLIR.

....