

Ginga – NCL y la Democratización de la Producción de Contenido

Luiz Fernando Gomes SOARES¹

Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, Río de Janeiro, RJ

RESUMEN

La democratización de la información no se centra tan solo en su acceso, sino también en su producción. Este artículo presenta el lenguaje NCL (Nested Context Language) patrón del Sistema Brasileño de TV Digital Terrestre (SBTVD-T) y patrón mundial de la International Telecommunication Union (ITU-T) para servicios IPTV, llamando la atención hacia su importancia como instrumento de inclusión social. Como un lenguaje de alto nivel de abstracción, NCL permite la definición de tareas de una manera mucho más cercana a la de su descripción a través del lenguaje natural, siendo, por lo tanto, fácil de usar y muy poco propenso a errores, no exigiendo gran *expertise* para el proyecto de aplicaciones, al contrario de los lenguajes no declarativos, que, en general, requieren un programador especialista.

PALABRAS CLAVE: TV Digital; Interactividad; NCL; Ginga.

1. Introducción

La conversión de TV analógica a TV digital se percibe, primeramente, por su mejor calidad de imagen y sonido. Por peor que una señal analógica llegue a una televisión, el televidente logrará recibirla, aun con “lloviznas” y “fantasmas”. Ya en el caso de una señal digital, o la misma llega perfectamente o no llega. Como todo lo digital, es “todo” o “nada”. Por ello, ha sido tan importante en la definición del Sistema Brasileño de TV Digital Terrestre (SBTVD-T) evaluar qué sistema de transmisión era el más robusto, para que se garantizara así la llegada adecuada de la señal digital a los hogares. La discusión sobre cuál sería el mejor sistema de modulación (mejor sistema de transmisión) permeó las discusiones y las noticias divulgadas por la prensa.

Una mejor imagen y sonido también se dejan sentir por la aplicación de técnicas de compresión de datos en señales digitales, permitiendo la producción de señales de mayor resolución, o sea, señales de mayor calidad. En un canal (franja de frecuencias) de 6 MHz es posible transmitir apenas una señal analógica en la calidad llamada SDTV (Standard Definition TV), en términos más técnicos, una señal de vídeo con aproximadamente 30 cuadros por segundo, siendo compuesto cada cuadro por 480 líneas visibles con 704 píxeles por línea, y una resolución de

¹ Profesor Titular del Departamento de Informática de PUC-Rio. E-mail: lfgs@inf.puc-rio.br

aspecto igual a 4x3. Con la aplicación de técnicas de compresión, en ese mismo canal de 6 MHz es posible acomodar una señal de más alta calidad, denominada HDTV (High Definition TV) con 30 cuadros por segundo, 1080 líneas con 1920 píxeles por línea, y una relación de aspecto de 16x9, posibilitándole al televidente no solo una mejor calidad de imagen, sino también una mayor sensación de presencia en la escena (inmersión).

Las técnicas de compresión digital también permiten la alternativa de contar con varios programas de menor calidad de definición, por ejemplo la calidad SDTV, en la franja de 6 MHz². Esta nueva posibilidad es la llamada *multiprogramación*. Todas las señales en un canal de 6 MHz pueden estar relacionadas a un mismo contenido o transportar contenidos (programas de TV) completamente independientes. Cuando el contenido de la multiprogramación está relacionado, el proceso también recibe el nombre de *multicámara*.

Sin embargo, el impacto de la TV digital es mucho más significativo que la mera y propalada mejoría de la calidad de imagen y sonido otorgada por el cambio de un sistema de transmisión analógico. Más allá de eso, un sistema de TV digital permite un nivel de flexibilidad inalcanzable con la difusión analógica. A propósito, un importante componente de esta flexibilidad es la posibilidad de expandir las funciones del sistema por aplicaciones construidas sobre la base de un sistema patrón.

Tales aplicaciones son programas computacionales que pueden estar residentes en dispositivos receptores o pueden ser provenientes de datos enviados conjuntamente con el audio principal o el vídeo principal de un programa televisivo. La integración de una capacidad computacional al dispositivo receptor permite, de este modo, el surgimiento de una vasta gama de nuevos servicios y de nuevos programas de TV.

Servicios como la oferta de guías electrónicas de programas, sistemas de recomendación, control de acceso y protección de contenido, distribución de juegos electrónicos, servicios bancarios (T-banking), servicios de salud (T-health), servicios educativos (T-learning), servicios de gobierno (T-government), servicios de apoyo a redes sociales (llamadas “Social TV”), entre otros, se harán presentes.

En especial, ha de tenerse en la grilla de programación los llamados *programas no lineales*,

² Este hecho nos lleva a revisar el concepto de un canal. En TV analógica, la largura de 6MHz canal (el canal de frecuencia), fue confundido con el canal de programa de TV (que normalmente se asocian a la emisora). Ahora ya no tiene que ser así. En un mismo canal de frecuencia puede haber muchos programas de televisión.

programas de TV compuestos no solo por el audio principal y el vídeo principal, sino también por otros audios y vídeos, imágenes, textos, etc., sincronizados en una aplicación posible de ser guiada por interacciones del usuario televidente, al cual podrá delegarse el control del flujo de un programa. Ya que el flujo de un programa deja de ser continuo en su concepción y por poseer varios caminos alternativos de exhibición, dicho programa es llamado de no lineal.

Ante este nuevo panorama, el usuario televidente pasa a tener un activo y preponderante rol, y por consiguiente, este nuevo medio no puede ser ignorado en su potencial de promover la inclusión social. Las Figuras 1 y 2 ilustran dos ejemplos de las llamadas aplicaciones ciudadanas.

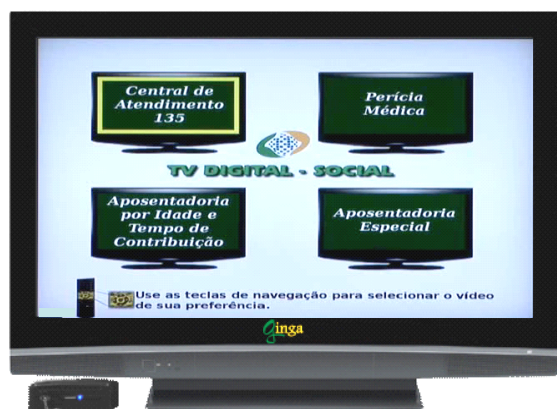


Figura 1. Previdencia: DataPrev



Figura 2 . Aplicación de Salud – UFSC.

El Sistema Brasileño de TV Digital comparado a sistemas similares existentes en el resto del mundo posee algunas características impares, empezando por el usuario de renta baja al que debe atender. Tales usuarios, como consecuencia de su renta baja y su bajo nivel de escolaridad, no tienen acceso a los servicios hoy posibles gracias a los avances de la tecnología de la comunicación e información, entre ellos los servicios ofrecidos en la Web. Ello crea una nueva vertiente de exclusión, la cual el país no puede aceptar pasivamente. No estando indiferente a esta cuestión, el decreto presidencial que instituyó el SBTVD hizo hincapié en la inclusión social y en el desarrollo de aplicaciones ciudadanas, como: educación a distancia, gobierno electrónico, salud, etc.

Recientes estudios realizados por el Comité Gestor del Internet en Brasil revelan que un 95% de los hogares brasileños de las clases D y E poseen un aparato de TV, mientras que solo un 4% posee una computadora y únicamente un 2 % acceso a internet. Y la situación se agrava si las grandes ciudades son excluidas de las investigaciones. A partir de estos números es visible que la TV digital cumple un importante papel “complementario” en la inclusión social.

El primer reto para los productores de estos nuevos contenidos y aplicaciones de TV será

crear formas de alcanzar e incluir a esos usuarios televidentes, incluyendo los más ancianos, usualmente más reacios a los cambios tecnológicos. De hecho, el área multidisciplinar de “usabilidad” cuenta con un enorme campo de actuación y experimento por delante.

No obstante, la verdadera inclusión no viene solo por el acceso a servicios e informaciones, sino también viene por la apropiación del conocimiento sobre cómo generar información. Un sistema de TV digital debe propiciar la fácil producción de contenido interactivo por no especialistas. TVs comunitarias deben poder sacar tanto o más provecho de esta nueva tecnología como los grandes radiodifusores. Más aún, la participación activa de un televidente permitirá, entre otras cosas, que éste pueda generar contenido adicional a la programación, y distribuir este contenido en su red social, en lo que hoy es llamado de TV Social.

Toda esta larga introducción es para evidenciar la necesidad de un “lenguaje” fácil para el desarrollo de estos nuevos servicios y programas no lineales. Y este lenguaje debe ser fácilmente aprendido por no especialistas. Debe ser lo suficientemente “ligero” para que su interpretador pueda ser implementado en receptores de bajo coste, sean ellos conversores digitales, aparatos de TV, dispositivos celulares, etc. Debe ser innovador, posibilitando aplicaciones (nuevos programas de TV) revolucionarias, sin imponer límites a la capacidad creativa de sus productores.

Y es sobre este lenguaje que tratará el resto de este artículo; de él y del ambiente que soporta su ejecución, denominado *middleware*. De hecho, éste es el gran aspecto innovador del Sistema Brasileño de TV Digital, su lenguaje declarativo NCL (Nested Context Language) y su *middleware* Ginga. NCL y Ginga-NCL son hoy patrones no solo para TVs terrestres [1], sino también una recomendación ITU-T para servicios IPTV [2], esto es, TVs transmitidas en redes con protocolo IP. La Sección 2 discute cómo son las aplicaciones desarrolladas para TV digital, cómo son compuestas y cuáles son sus requisitos. La Sección 3 presenta los tipos de lenguajes utilizados en la especificación de aplicaciones para TV digital, en especial los lenguajes declarativos, cuando entonces es presentado el lenguaje NCL. La Sección 4 es dedicada al *middleware* Ginga y la Sección 5 a las consideraciones finales.

2. Composición de Aplicaciones para TV Digital

Una aplicación de TV digital (un programa de TV) está compuesta por escenas, como usual. Diferente de los programas de TV analógica donde una escena está compuesta apenas por el vídeo y audio correspondiente sincronizados, en una escena de una aplicación de TV digital (aplicación DTV) varios objetos de medios (imágenes, textos, vídeo, audios, etc.) participan, sincronizados en

el tiempo y en el espacio. Por ejemplo, en la Figura 3 tenemos un objeto de vídeo (el vídeo principal) con una animación sobre la vida del jugador Garrincha; cuatro imágenes íconos para la elección de la música de fondo y cuatro objetos de audio correspondientes; otro vídeo real simulando (temporalmente sincronizado) el regate hecho por Garrincha en su niñez; y la imagen de unos botines, cuya función se verá a seguir. Todos estos objetos son enviados de forma independiente, pudiendo incluso el televidente optar si éstos serán presentados o no.



Figura 3. Objetos de Medios de una escena **Figura 4.** Escena resultante de la interactividad

Diferente de la TV analógica, el paso de una escena a otra puede no ser secuencial y puede depender de la intervención del usuario televidente. Por ejemplo si, y solo si, el televidente utiliza su control remoto y selecciona la imagen de los botines, un cambio de escena deberá ocurrir: el vídeo principal de la animación será redimensionado en el rincón superior izquierdo de la pantalla, un vídeo de propaganda de los botines aparecerá inmediatamente abajo y un formulario para la compra de los botines será presentado en la mitad derecha de la pantalla, como ilustrado por la Figura 4. Una vez rellenado el formulario, éste será enviado por el canal de retorno (por ejemplo, una conexión telefónica) a la tienda que efectuará la entrega de los botines adquiridos.

Como mencionado anteriormente, el hecho de que las escenas no sean puramente secuenciales es lo que convierte a tales programas en no lineales. Este hecho es fundamental, puesto que cambia totalmente el paradigma utilizado hoy por los productores de contenido. El sincronismo temporal de los varios objetos y de las diversas escenas no puede más ser realizado teniendo por base una línea del tiempo (*timeline*), ya que es imposible saber el instante exacto de algunos eventos imprevisibles, como la interacción del usuario.

La única manera de tratar estos eventos imprevisibles es utilizando la sincronización relativa (paradigma causalidad/restricción) donde son especificadas las condiciones para que ciertas acciones sucedan. En el caso del ejemplo anterior, podríamos usar un lenguaje natural y especificar la transición de escenas como “al seleccionarse el ícono de los botines, el vídeo debe ser redimensionado, el vídeo propaganda debe ser presentado, y también el formulario”. Y más aún, el lenguaje debería también permitir especificar el sincronismo espacial, quiere decir, dónde y cómo los objetos serían presentados.

Desgraciadamente, el dispositivo electrónico que ejecutará la orden no entiende el lenguaje natural, y los lenguajes naturales están colmados de incertidumbres. La solución por tanto es recurrir a los lenguajes de programación usuales, entendidos por los procesadores embarcados en los sistemas receptores.

3. Lenguajes de Especificación de Aplicaciones

Las aplicaciones para TV digital son usualmente desarrolladas utilizando dos paradigmas de programación distintos: el declarativo y el no declarativo.

En los lenguajes declarativos, el programador provee solamente el conjunto de tareas a ser realizadas, no preocupándose con los detalles de cómo el ejecutor del lenguaje implementará realmente esas tareas. Toda la “inteligencia” de la ejecución está en la máquina y no en el programador. Entre los lenguajes declarativos más comunes utilizados en sistemas de TV digital se encuentran el NCL (Nested Context Language) [1] [2], SVG [3] y XHTML [4].

En una programación no declarativa, debemos informar cada paso a ser ejecutado. Se puede afirmar que, en una especificación siguiendo el paradigma no declarativo, el programador posee un mayor poder sobre el código, siendo capaz y *obligado* a establecer todo el flujo de control y ejecución de su programa. En este caso, toda la “inteligencia” de la ejecución se encuentra en el programador que debe guiar a la máquina paso a paso en lo que debe hacer. Los lenguajes no declarativos pueden seguir diferentes modelos. Tenemos así, los lenguajes basados en módulos, orientados a objetos, procedimientos, etc. Entre los lenguajes no declarativos más comunes en el dominio de la TV digital están C, Java, ECMAScript y *Lua* (Luna).

La especificación de una tarea utilizando un lenguaje declarativo es, a principio, mucho más fácil que el desarrollo utilizando un lenguaje no declarativo, normalmente no necesitan tantas líneas de código para definir la tarea y están mucho menos sujetas a errores de programación. Los lenguajes declarativos poseen un alto nivel de abstracción, no exigiendo gran *expertise* para el

proyecto de aplicaciones, al contrario de los lenguajes no declarativos que, en general, exigen un programador especialista.

Los lenguajes declarativos están enfocados usualmente en un dominio u objetivo específico. Cuando el foco del lenguaje es “casa” con el foco del problema a ser solucionado, el uso de un lenguaje declarativo es lo ideal. Sin embargo, cuando el foco del problema es “no casa” con el foco del lenguaje declarativo, su resolución puede resultar más difícil. En este caso, el uso de un lenguaje no declarativo es preferible.

Prácticamente todos los sistemas para TV digital ofrecen soporte para el desarrollo de aplicaciones utilizando los dos paradigmas de programación. Cuanto mayor sea el dominio de tareas que se logre hacer declarativamente, más fácil será el desarrollo de aplicaciones por no especialistas, y más democrático será el proceso de producción.

La pregunta que se plantea entonces es cuál debe ser este universo mínimo de tareas. La primera de ellas ya había sido anteriormente mencionada: soporte al sincronismo de una manera general y, como caso particular, la interacción del usuario. Es muy importante el foco en el sincronismo en general y no solo en el caso particular de la interactividad. En una aplicación para TV, la interactividad debe ser utilizada con parsimonia. Al contrario de una aplicación volcada a la computadora, una aplicación de TV debe tener en consideración que la transmisión de gran parte de las informaciones es por difusión y no es personalizada (esto es un 100 % verdadero con la interactividad solo local). Por otro lado, en general, un programa de TV es visto a una distancia razonable de la pantalla (esto puede no ser verdad en el caso de dispositivos portátiles), y sus dispositivos de interacción (control remoto) son aún pobres en términos de expresividad y usabilidad. Además, ver un programa es muchas veces una actividad colectiva (nuevamente, en el caso de dispositivos portátiles esto puede no ser verdad) y la aparición de informaciones adicionales por la demanda de un televidente puede molestar a su compañero de al lado. Adicionalmente, la TV es utilizada la mayoría de las veces para la distracción y por lo tanto el televidente no quiere nada complejo en su uso. Desde el punto de vista del productor de contenido interactividad es un recurso caro, puesto que demanda la producción de nuevos contenidos. Tome como ejemplo una película con solo 5 minutos de interactividad para la elección entre dos contenidos alternativos; al final, 32 contenidos tendrían que ser generados. Con 6 puntos, 64 contenidos, y así exponencialmente.

El uso de dispositivos de exhibición personales (control remoto con pantalla de baja resolución, teléfonos móviles, PDAs, etc.), podría amenizar el problema de la molestia a la hora de la aparición de contenidos adicionales requeridos por otro televidente cuando se está viendo de

manera colectiva. Como ejemplo, tome nuevamente la Figura 3. Imagínese ahora que, al ser seleccionado el ícono de los botines, el programa seguiría normalmente en la pantalla de la TV, con el vídeo propaganda y el formulario para la compra apareciendo en el dispositivo particular del televidente que ha hecho la elección, como muestra la Figura 5. Esto nos lleva a un segundo requisito a ser ofrecido por el lenguaje: soporte a múltiples dispositivos de exhibición.



Figura 5. Interactividad con múltiples dispositivos

Los dispositivos receptores personales pueden también comunicarse entre sí. Podrían, por ejemplo, permitir la inclusión de comentarios textuales u otros objetos de medios en el aplicativo de TV recibido, y que el nuevo programa así creado fuera distribuido a los demás participantes de una comunidad (grupo de televidentes), vía canal de retorno (o canal de interactividad), constituyendo lo que había sido llamado anteriormente de “TV Social” o “TV en Comunidad”.

La inserción de objetos de medios sincronizados en un programa no lineal en tiempo de exhibición es importante no solo por posibilitar la aplicación de TV en comunidad, donde la edición en vivo es efectuada por el televidente, sino también por posibilitar la generación de programas no lineales en vivo por la emisora de TV. En muchos programas, la decisión de qué objetos de medios compondrán el servicio puede ser decidida en tiempo de exhibición.

Aún con relación a los requisitos de un lenguaje declarativo, al contrario de la interactividad en la computadora, que está fuertemente basada en la marcación de textos, el vídeo principal es la principal fuente de sincronismo en la aplicación DTV, incluyendo la interacción, y el hecho de marcar trechos en vídeos codificados puede no ser trivial. Ello nos presenta otro requisito: soporte a la definición de relaciones de sincronismo espacial y temporal separado de la definición del

contenido de los objetos de medios relacionados (sin marcación en esos objetos). En la Literatura esto se conoce como definición basada en la estructura (*structure-based*) en contraste con la definición embutida en el contenido de los objetos de medios, conocida como basada en el contenido de medios (*media-based*).

Finalmente, los objetos de medios a ser exhibidos podrían depender del televidente, de la ubicación y tipo de aparato receptor, en pocas palabras, del contexto de la recepción. Por ejemplo, si un niño estuviera viendo un partido de fútbol y apareciera un ícono de una empresa de bebidas, y si el niño seleccionara dicha imagen, aparecería la propaganda de una gaseosa; en cambio si fuera un televidente adulto, aparecería la propaganda de una cerveza.

En resumen, un lenguaje declarativo debe ofrecer un buen soporte para:

- el sincronismo de una manera general y, como caso particular, la interacción del usuario;
- la definición de las relaciones de sincronismo espacial y temporal separado de la definición del contenido de los objetos de medios relacionados;
- la adaptación del contenido y de la manera cómo éste es exhibido;
- múltiples dispositivos de exhibición; y
- la edición en vivo (en tiempo de exhibición).

NCL, desarrollado en el laboratorio *TeleMidia* de la PUC - Río de Janeiro, es el único lenguaje declarativo de dominio específico que cumple todos estos requisitos, permitiendo el desarrollo de gran parte de las aplicaciones DTV por no especialistas, sin ningún conocimiento previo de programación. Para las pocas tareas más complejas que demandan el uso de un lenguaje no declarativo, NCL provee el uso de scripts *Lua.Lua*, también desarrollado en la PUC – Río de Janeiro, es hoy uno de los lenguajes más utilizados en el mundo en el área de juegos y entretenimiento.

Se podría argumentar que un productor de contenido probablemente utilizaría herramientas gráficas que esconderían la complejidad del lenguaje, pudiendo así hacer un igual buen uso de los lenguajes no declarativos. Esto, sin embargo, es una verdad a medias dado que las herramientas gráficas invariablemente inhiben funcionalidades de un lenguaje permitiendo solo el desarrollo de aplicaciones patronizadas, quitándole toda creatividad al productor. Tales herramientas permitirían sin duda el desarrollo de estas aplicaciones patronizadas por no especialistas, pero continuarían limitando para pocos el uso pleno de la capacidad ofrecida a las aplicaciones. Y es más, las

aplicaciones generadas por tales herramientas son invariablemente más complejas, más pesadas, exigiendo receptores más potentes y por lo tanto más caros, lo que probablemente no llegará a las manos de la gran mayoría de la población.

Contar con un lenguaje declarativo con gran expresividad es uno de los grandes diferenciales del Sistema Brasileño de TV Digital Terrestre en el sentido de la democratización de la producción de contenidos para este nuevo medio.



4. El Middleware Ginga

Para transformar las aplicaciones independientes de la plataforma de hardware y software de un fabricante de receptor específico, y para brindar un mejor soporte a las aplicaciones volcadas a la TV, una capa de software intermediaria, denominada *middleware*, es colocada entre las aplicaciones desarrolladas y la plataforma del receptor.

Un *middleware* para aplicaciones de TV digital consiste de máquinas de ejecución de los lenguajes ofrecidos y bibliotecas de funciones, las cuales permiten el rápido y fácil desarrollo de aplicaciones.

El Sistema Brasileño de TV Digital Terrestre (SBTVD) trae como principal innovación su *middleware*, denominado “Ginga”. ¿Por qué lleva el nombre de “Ginga”? Ginga (Meneo) es una cualidad de movimiento y actitud que poseen los brasileños y que se hace evidente en todo lo que hacen: en la manera como caminan, hablan, bailan y se relacionan con todo a su alrededor. Ginga es flexibilidad, es adaptación, cualidades inherentes al *middleware* brasileño.

Prácticamente todos los *middlewares* para TV digital terrestre ofrecen soporte para el desarrollo de aplicaciones utilizando los paradigmas de programación declarativo y no declarativo mencionados en la sección anterior, y el *middleware* Ginga no quedas atrás. La Figura 6 presenta los tres

subsistemas que componen el

Ginga.

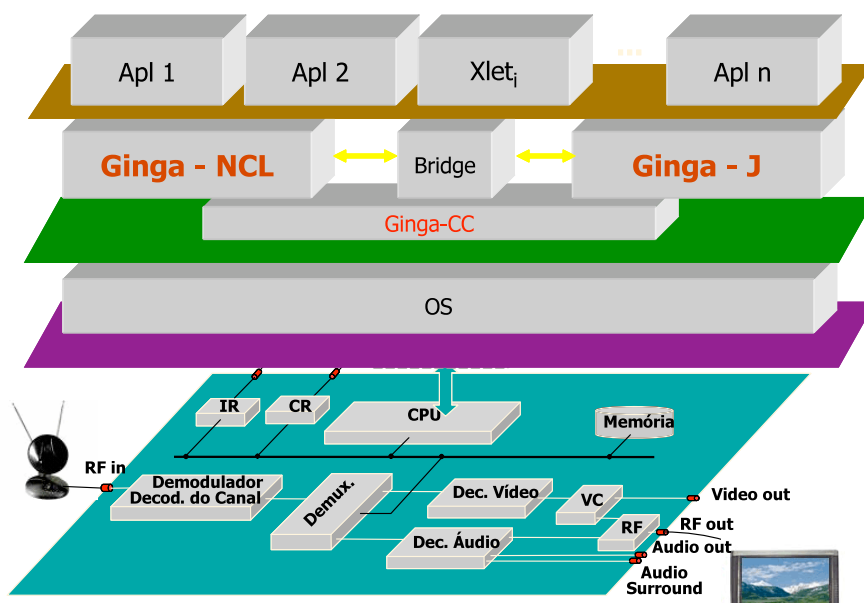


Figura 6. *Middleware* Ginga

Ginga-NCL es el subsistema lógico del *Middleware* Ginga responsable por el procesamiento de aplicaciones declarativas NCL y su lenguaje de script *Lua*, que componen la base para el desarrollo de aplicaciones declarativas en el SBTVD.

Ginga-J es el subsistema lógico del *middleware* Ginga responsable por el procesamiento de aplicaciones imperativas escritas utilizando el lenguaje Java.

Ginga-CC (*Ginga -Common Core*) es el subsistema lógico que provee todas las funcionalidades comunes al soporte de los ambientes declarativo, Ginga-NCL, e imperativo, Ginga-J.

No todos los subsistemas de Ginga son obligatorios para todos los tipos de receptores en el Sistema Brasileño de TV Digital Terrestre. Para receptores fijos, esto es, aparatos de TV, conversores digitales (set-top boxes), etc., todos los subsistemas son obligatorios. Para dispositivos portátiles, solo los subsistemas Ginga-NCL y Ginga-CC son obligatorios. Así pues, no importa el tipo de receptor, el soporte a aplicaciones NCL es *siempre* obligatorio.

En el caso de las terminales IPTV siguiendo la recomendación del ITU-T, solo el módulo Ginga-NCL es recomendado, una importante conquista de la tecnología brasileña.



5. Consideraciones Finales

El potencial de un lenguaje y de su ambiente de ejecución, así como la facilidad de su uso en el desarrollo de aplicaciones no puede quedar apenas en la teoría. No son muchos los estudios sobre el uso de lenguajes de programación/codificación como interfaces para el desarrollo de sistemas computacionales. Y ya en el contexto del desarrollo de aplicaciones para la TV digital, tales investigaciones son aún más escasas.

Durante el año de 2008 un estudio empírico fue realizado con el objetivo de obtener

indicadores de la usabilidad de NCL en el contexto de la generación de contenidos para la TV digital. Adicionalmente, el estudio evaluó las dificultades y facilidades en el aprendizaje de NCL. Fueron evaluados además los prerrequisitos técnicos para el aprendizaje de NCL. Dicha investigación se llevó a cabo durante la semana *Ginga Brasil*, cuando se brindaron cursos sobre programación en NCL en 15 capitales de todas las regiones del país. Los cursos tuvieron 24 horas de duración y fueron ofrecidos a alumnos del secundario de las comunidades de renta baja, ligados a *Pontos de Cultura* (Centros de Cultura), Telecentros, etc. Dos representantes de cada una de las 15 ciudades habían hecho, anteriormente, un curso de 32 horas en PUC-Río para multiplicadores. Fueron ellos quienes, con el apoyo de PUC-Río, dictaron los cursos en las 15 ciudades. Y fue durante el curso para multiplicadores y los otros 15 cursos, que se realizaron las recolecciones de datos para el estudio, por medio del relleno de formularios y la grabación en vídeo de las clases (grabación del comportamiento de los alumnos).

Como esperado, la curva de aprendizaje de NCL fue muy rápida. Los alumnos presentaron más dificultad a la hora de entender los términos en inglés del lenguaje que el propio lenguaje. Varias ideas de cómo mejorar más aún la usabilidad de NCL surgieron del estudio; ideas que terminaron siendo incorporadas al lenguaje y hoy forman parte del patrón. Y solo como un dato curioso, uno de los alumnos del curso fue contratado, aún durante el transcurso del curso, por el Canal *Saúde de Manguinhos*, como apoyo en el desarrollo de aplicaciones para el *Middleware Ginga*. Este hecho fortalece la facilidad del aprendizaje de este lenguaje para la generación de contenido incluso por no especialistas.

La adopción del lenguaje NCL y del *Middleware Ginga* como patrones mundiales demuestra el acierto de la decisión tomada por el país y la calidad de la tecnología desarrollada. Y más todavía, la tecnología – el conocimiento- es libre y abierto. Ginga-NCL es el primer *middleware* totalmente ofrecido en código abierto bajo licencia GPLv2.

Una gran preocupación ha sido la de proveer herramientas de apoyo a la autoría de aplicaciones. Herramientas siempre gratuitas y en código abierto. En www.softwarepublico.gov.br reside el sitio web de la Comunidad Ginga. Allí se encuentran para download la implementación de referencia del *middleware* Ginga-NCL, las herramientas de autoría Composer y NCLEclipse, el set-top box virtual Ginga-NCL, que permite “rodar” el Ginga-NCL para tests de aplicaciones en plataformas PC. Más recientemente, ha sido lanzado el Ginga Live CD, el cual no exige ningún conocimiento de informática por parte de sus usuarios. Basta con dar la partida en una computadora a través del drive CD que el Ginga-NCL se autoinstalará, transformando a la máquina en un *set-top*

box capaz de exhibir aplicaciones NCL almacenadas en un *pen drive*, o aplicaciones ejemplo contenidas en el propio CD, o aun aplicaciones residentes en el Club NCL (www.clube.ncl.org.br) un repositorio público de aplicaciones NCL-*Lua*, bajo licencias Creative Commons, que sirven de ejemplos para el desarrollo de nuevas aplicaciones.

A través del Ginga Live CD y del NCLEclipse los usuarios pueden obtener un ambiente de desarrollo de aplicaciones totalmente gratuito.

Varias listas de discusión y contribuciones en el desarrollo de aplicaciones pueden ser encontradas en la Comunidad Ginga, a través del sitio web www.softwarepublico.gov.br. Documentos, artículos y tutoriales a respecto del *middleware* Ginga-NCL, pueden ser obtenidos en www.ncl.org.br

Referencias

- [1] ABNT NBR Asociación Brasileña de Normas Técnicas. Digital Terrestrial Television Standart 06: Data Codification and Transmission Specifications For Digital Broadcasting, Part 2 – GINGA-NCL: XML Application Language for Application Coding. 2007.
- [2] ITU-T Consented Recommendation H.761, 2009. Nested Context Language (NCL) and Ginga-NCL for IPTV Services. Ginebra, Enero de 2009.
- [3] W3C World-Wide Web Consortium 2003. Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 Specification, W3C Recommendation. Http: [//www.w3.org/TR/2003/REC-SVG11-20030114/](http://www.w3.org/TR/2003/REC-SVG11-20030114/)
- [4] W3C World-Wide Web Consortium: Extensible HyperText Markup Language - XHTML 1.0, 2nd Edition (2002)