



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
Centro das Ciências Exatas e Tecnologia
Faculdade de Matemática, Física e Tecnologia

1.00.00.00-3 - CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
1.03.00.00-7 - CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**DESENVOLVIMENTO DE PLATAFORMAS PARA PRODUÇÃO E DIFUSÃO DE
CONTEÚDOS DIGITAIS – UMA APLICAÇÃO PARA TV DIGITAL INTERATIVA (TVDI)**

Daniel Antonio Midená Aguillar - Curso de Ciência da Computação – Faculdade de Ciência e Tecnologia. Membro do Grupo de Estudos em Modelagem de Software da PUC-SP.

Marvin Ferreira da Silva - Curso de Ciência da Computação – Faculdade de Ciência e Tecnologia. Membro do Grupo de Estudos em Modelagem de Software da PUC-SP.

Prof. Dr. Julio Arakaki - Orientador

Depto. de Computação - Faculdade de Ciência e Tecnologia. Membro do Grupo de Estudos em Modelagem de Software da PUC-SP.

Prof. Ms. Eduardo Savino - Orientador

Depto. de Computação – Faculdade de Ciência e Tecnologia. Membro do Grupo de Estudos em Modelagem de Software da PUC-SP.

RESUMO: O projeto abordou tecnologia para produção de conteúdo para TVs Digitais (Ginga NCL-LUA) e possíveis melhorias para a mesma. Inicialmente, investigou-se sobre a tecnologia Ginga NCL – LUA e seus respectivos ambientes de desenvolvimento. No final, foram desenvolvidos dois protótipos de programas/aplicações de TV digital interativa. O desenvolvimento destes protótipos foi dividido em duas partes: A primeira delas aborda situações comuns de um programa de televisão, onde se escolhe o conteúdo a ser assistido e onde também são disponibilizadas opções de interatividade para a programação exibida. Já a segunda parte é composta de um jogo de perguntas que é disponibilizado durante a exibição de um programa de TV digital.

PALAVRAS-CHAVE: TV digital, Ginga NCL-Lua, interatividade.

1. Introdução

A evolução constante da tecnologia de televisão, que anteriormente era totalmente analógica, possibilita um direcionamento para tornar-se cada vez mais uma tecnologia digital (tanto na transmissão como na recepção dos conteúdos disponibilizados para os seus usuários.).

Desta maneira, verificou-se um aumento considerável na demanda de conteúdo digital e cada vez com maior interatividade para os usuários. E, como consequência, a necessidade de investigação e desenvolvimento de linguagens de programação e softwares (aplicativos) que permitam atender a esta demanda. Aumentando assim as funcionalidades oferecidas pelas TVs Digitais.

2. Ferramentas e Ambientes de desenvolvimento

Utilizou-se alguns softwares como a máquina virtual Gingga, baseada na distribuição Fedora do Linux, para a compilação/reprodução dos códigos NCL-LUA e *prompt* de comando¹ além de um programa que permite o envio de dados via FTP² para dentro da máquina virtual.

Para auxiliar na programação dos protótipos, foram utilizados diversos ambientes para desenvolvimento, como, Eclipse *Galileo*, Decoda, *Notepad++* e Adobe *Dreamweaver CS5*, WinSCP: cliente SFTP e FTP, que permite acessar, transferir e manipular arquivos remotamente, ou seja, possibilita ter acesso a todos os arquivos permitidos sem que precise estar em frente ao computador. É possível também fazer transferência de arquivos entre o computador e aparelhos como “iPhone”, PDAs e qualquer aparelho que tenha suporte às conexões FTP ou SFTP.

A transferência dos arquivos é realizada de forma segura. O aplicativo WinSCP utiliza o “Secure Shell” (SSH), um protocolo que utiliza um método de criptografia (“Public Key Cryptography”) de maneira que nenhum arquivo enviado ou senha digitada sejam facilmente interceptados. Além disso, o SSH permite conectar com outro computador em uma rede, possibilitando a execução de comandos remotamente.

1 *Prompt* de comando: programa responsável por tomar ações conforme orientação textual do usuário.

2 FTP: protocolo de transferência de arquivos é uma forma rápida e versátil de transferir arquivos.

O VMware Player 3.1.3: é um software gratuito para a criação e emulação de máquinas virtuais no computador, ideal para a utilização de diferentes sistemas operacionais em um mesmo PC de maneira simplificada. Este aplicativo foi utilizado para a emulação da máquina virtual Ginga-NCL.

O GINGA-NCL VIRTUAL STB: Máquina virtual Linux para VMWare, contendo Ginga-NCL. Última versão lançada da máquina virtual Ginga NCL. Esta nova distribuição possui a opção de escolha das resoluções gráficas da máquina virtual.

3. O QUE É TV DIGITAL E COMO FUNCIONA?

Antes da era digital, a TV funcionava de modo analógico, ou seja, o sinal de televisão era transmitido através de ondas de rádio analógicas (fig. 1), porém, esta tecnologia não era eficiente, era limitante com relação ao conteúdo, produzia distorções na imagem e ruídos no som, se o sinal estivesse com baixa qualidade.

Com a televisão digital o sinal é transmitido utilizando-se o código binário (de zeros e uns) (fig. 2), possibilitando, desta maneira, diversas melhorias na transmissão de conteúdo. O sinal transmitido é mais eficiente que o analógico, não produz ruídos nem distorções, pois traz consigo sinal redundante para a correção de eventuais falhas na recepção, ou seja, criou-se, a partir deste momento, um horizonte de novas maneiras de assistir e interagir com a antiga televisão.



Figura 1 - Onda de sinal analógico.



Figura 2 – Onda de sinal digital.

O diagrama da figura 3 ilustra o funcionamento da TV Digital Brasileira (SBTVD). Neste caso, é apresentado o bloco de Codificação (áudio e vídeo) e de dados (pelo canal de retorno dos usuários). O módulo responsável pela transmissão dos conteúdos (TRANSMISSÃO) e os televisores (módulo de RECEPÇÃO).

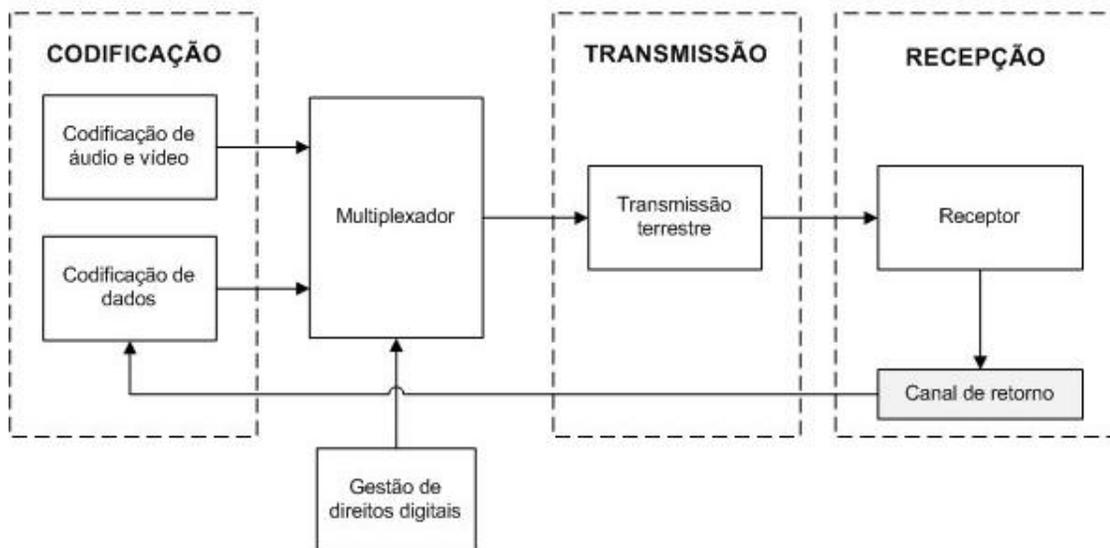


Figura 3 – Diagrama de funcionamento de um sistema de TV Digital – SBTVD.

3.1. A LINGUAGEM NCL E APLICAÇÕES:

NCL (Nested Context Language) é uma linguagem declarativa, similar à linguagem XML, que viabiliza e facilita a criação de documentos hipermídia baseados em NCM (Nested Context Model) para o desenvolvimento de programas interativos para TV Digital, no sistema Ginga NCL-LUA, desenvolvido pela PUC-Rio.

Esta linguagem segue princípios adotados pela W3C (World Wide Web Consortium), consórcio internacional, que agrega empresas, órgãos governamentais e organizações independentes, que visa desenvolver padrões para a criação e interpretação de certas tecnologias e conteúdos.

A figura 4 ilustra a dependência e a relação das estruturas de programação desta linguagem.

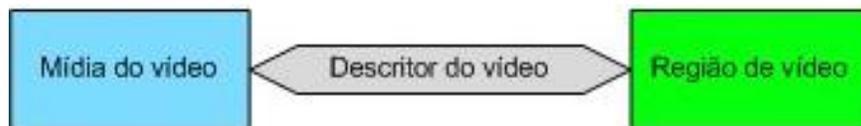


Figura 4 – Estrutura de programação da linguagem NCL.

A estrutura básica de programação em Ginga NCL é composta de:

Nós de mídia: Podem ser vídeos, imagens ou scripts que deverão apresentados;

Descritores: Associam o nó de mídia e a região de apresentação, além de definir como a mídia será apresentada;

Regiões: Definem onde a mídia será apresentada na tela, indicando posição e dimensão da área de reprodução.

Dentro de um documento NCL podem existir diversas mídias e diversas regiões, interconectados através de descritores. Outra ferramenta de sincronização são os elos/conectores causais, que indicam quando e quais nós de mídia serão executados, seja por tempo ou por ativação através de teclas do controle remoto. Nele especifica-se qual parte do programa rodará inicialmente.

As possibilidades oferecidas pela linguagem NCL são inúmeras, dentre elas as principais são:

- Exibição de vídeos e imagens em diversos formatos;
- Reprodução de outros documentos NCL como mídias distintas;
- Reprodução de mídias distintas de forma sincronizada;
- Exibição de textos e documentos HTML;
- Manipulação das funções do controle remoto;
- Exibição e sincronização de legendas, imagens e vídeos.

3.2. A LINGUAGEM LUA E APLICAÇÕES

LUA é uma linguagem de programação em formato script, interpretada e, projetada para expandir aplicações em geral. Junto com a linguagem NCL, é possível criar conexões pela internet para tráfego de dados, controlar dinamicamente a exibição de nós de mídias, criar formulários, imprimir textos em tela, etc.

LUA é uma linguagem de programação procedural, tipada dinamicamente, com gerenciamento automático de memória e coleta automática de “lixo” (“garbage collector”). Estas e outras características fazem esta linguagem ideal para configuração, automação e prototipagem rápida.

Esta linguagem possui inúmeras aplicações dentro do sistema Ginga NCL-LUA, tornando possível o desenvolvimento de diversos aplicativos, podendo conter ou realizar:

- Formulários para diversos fins;
- Aplicações com carregamento dinâmico de dados através da internet (TCP/IP) ⁵;
- Manipulação de mídias em documentos NCL;
- Manipulação das funções de controle remoto, dentre outras funções.

3.3. COMPARAÇÃO: LINGUAGENS NCL E LUA

A principal diferença entre as linguagens é que o NCL é uma linguagem de marcação, já LUA é uma linguagem de script, procedural. Se vistas da perspectiva de usabilidade, LUA é uma linguagem muito mais fácil de trabalhar/desenvolver, além de oferecer funcionalidades que a linguagem NCL não oferece.

A linguagem NCL, embora não seja tão dinâmica como a linguagem LUA, oferece todas as funcionalidades básicas necessárias, de forma fácil e simples, para o desenvolvimento de uma programação interativa.

3.4. Panorama mercadológico e estado da arte

Atualmente algumas empresas mantêm um portal gerenciador de aplicativos para TV Digital Interativa chamado “StickerCenter” (da empresa Totvs) onde o telespectador pode comprar serviços, jogos e programas de acordo com sua necessidade, acessando uma loja de aplicativos sem a necessidade de uma conexão de internet conectada a uma televisão, a atualização é feita gratuitamente pelo sinal de TV Digital. Caso a TV esteja conectada a internet o conteúdo fornecido é transmitido em tempo real.

O “StickerCenter” (<http://www.stickercenter.com.br>) permite que cada telespectador possua uma conta de usuário personalizada onde serão armazenadas suas preferências.

A empresa Google em 2010 lançou o Google TV (<http://www.google.com/tv/>) que tem a proposta de “trazer o computador para dentro da TV”, onde utilizando seu poderoso sistema de buscas o usuário consegue encontrar conteúdos para TV Digital e serviços disponíveis na web para consumo “on demand”. Uma das principais características do Google TV é a possibilidade do usuário poder alternar entre televisão e web sem ter que trocar cabo algum, tudo é feito através do software fornecido pela empresa. Outro aspecto interessante é o fato o usuário poder utilizar um “smartphone” como controle remoto.

Em maio de 2012 foi anunciado para a comunidade softwarepublico.gov.br, através de um e-mail, a finalização do desenvolvimento da ferramenta NCL Composer (<http://ncl.org.br/autoria>), para a criação de aplicações NCL sem necessidade dos produtores de aplicações DTV possuírem conhecimentos específicos em computação. Este anuncio firma a inclusão social do NCL para a produção de conteúdo interativo no Brasil e as novas possibilidades de avanços na inovação de conteúdo multimídia.

4. Desenvolvimento dos protótipos

Durante o início do desenvolvimento, procurou-se trabalhar usando LUA para disparar as mídias em NCL através do reconhecimento e manipulação das ações das teclas do controle remoto, porém, devido à falta de documentação, material e exemplos de códigos na linguagem em questão, não foi possível trabalhá-la em sua plenitude, ocorrendo desta forma, uma limitação no que poderia ser desenvolvido, além de que elementos que funcionam bem em uma linguagem ao serem “conectados” à outra simplesmente passam a não funcionar mais, embora estejam com semântica e sintática corretas. Em outros casos, o programa funciona corretamente vez ou outra. A hipótese levantada foi que deve existir algum problema na versão da máquina virtual Ginga utilizada, porém, não foi possível aprofundar-se no problema, por falta de tempo e também por que este não era o intuito desta pesquisa.

Um dos principais problemas de se desenvolver em quaisquer das duas linguagens é o mesmo problema de qualquer outra linguagem procedural e/ou de marcação: a manutenção do código. Conforme a aplicação necessita de mais informações, mais dinamicidade, etc., maior fica a complexidade do código e o número de linhas do mesmo, e como há uma série de elementos que se interconectam, alterar um trecho do código de forma errada, pode fazer com que o programa no geral sofra duras consequências como mau funcionamento ou até parar de funcionar. Ainda há também a questão da dificuldade em documentar o código de forma adequada.

Outra questão que se notou durante o desenvolvimento em NCL foi que quando se cria diversos documentos NCL para serem chamados dentro de um programa NCL principal, caso haja qualquer tipo de configuração e tratamento de funções de teclas nos subprogramas NCL, embora o programa seja chamado e funcione como previsto, não é possível utilizar as funções programadas nos subprogramas.

A única maneira concebida para fazer funcionar seria reconfigurando tudo dentro do código do programa principal que originou a chamada aos subprogramas, criando um problema para dinamizar a aplicação e consequente aumento de nível de complexidade do código. Teoricamente, segundo verificado nas referências, seria possível substituir um código NCL por outro, porém, nada foi encontrado sobre como fazê-lo, apenas menções às possibilidades.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

TV Digital – Ginga NCL-LUA, são tecnologias que agregam muitas funcionalidades e qualidades, criam e propiciam um ambiente onde há grandes demandas tanto de profissionais como de estudiosos e pesquisadores do assunto.

Notou-se que infelizmente durante a pesquisa houve certa escassez de material, documentações, livros, artigos, revistas, sites, etc. sobre o assunto, porém, buscou-se com este projeto fornecer mais informações e detalhes sobre as tecnologias e ambientes envolvidos para a comunidade de pesquisadores e estudiosos do assunto a fim de auxiliar de alguma maneira no desenvolvimento e expansão desta tecnologia.

Felizmente após muita busca encontrou-se softwares, curso e programas-modelo necessários que auxiliaram no pleno entendimento do assunto e tecnologias envolvidas a fim de auxiliar no desenvolvimento da pesquisa.

Depois de realizadas todas as buscas e pesquisas, compreendidas as formas de uso e tecnologias envolvidas, conseguiu-se idealizar e desenvolver dois protótipos, estes que podem ser facilmente integrados entre si em uma aplicação única.

Percebe-se que esta é uma área que precisa de mais atenção no Brasil. O padrão de tecnologia de TV Digital (SBTVD) é um padrão que possui um bom reconhecimento mundial, prova disto que muitos países estão aderindo ao mesmo e o Brasil por ser em boa parte responsável por sua criação, também deve ter a responsabilidade de desenvolvê-lo e auxiliar para que atinja seu potencial máximo.

6. REFERÊNCIAS:

1. ABNT. **NBR15606-1**: Televisão digital terrestre — Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/imagens/Normalizacao_TV_Digital/ABNTNBR15606-1_2007Vc_2008.pdf>
2. ABNT. **NBR15606-2** - Digital terrestrial television – Data coding and transmission specification for digital broadcasting – Part 2: GINGA-NCL for fixed and mobile receivers – XML application language for application coding. Disponível em: <http://www.dtv.org.br/download/en-ABNTNBR15606_2D2_2007Ing_2008Vc2_2009.pdf>
3. ANATEL, TV DIGITAL: **Implantação do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre - SBTVD-T na plataforma de transmissão e retransmissão de sinais de radiodifusão de sons e imagens**. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5820.htm>
4. CAMPOS, Manoel. **Tecnologia, Desenvolvimento de Software, TV Digital, Internet e Linux. – Informações em geral sobre Ginga NCL-LUA e programas-modelo para estudo**. Disponível em: <<http://manoelcampos.com/category/tv-digital/dicas-ncl-e-lua/>>
5. DAVIC: **Digital Audio Visual Council**. Disponível em: <<http://www.davic.org>>
6. DECODA: **A powerful Lua IDE and debugger**. Disponível em: <<http://www.unknownworlds.com/decoda>>
7. DIBEG: **Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial (ISDB-T)**. Disponível em: <<http://www.dibeg.org>>
8. GINGA: **Informações sobre as plataformas/tecnologias e aplicativos Brasileiros**. Disponível em: <<http://www.ginga.org.br/>>
9. GINGA NCL: **Informações sobre a tecnologia**. Disponível em: <<http://www.gingancl.org.br/>>
10. HYPER DECLARATIVO: **Informações e novidades sobre Ginga NCL LUA**. Disponível em <<http://hyperdeclarativo.wordpress.com/category/middleware/ginga/ginga-ncl/>>
11. SBTVD: **Normas Brasileiras de TV Digital**. Disponível em:<<http://www.forumsbtvd.org.br/materias.asp?id=112>>
12. SOARES, Luiz Fernando Gomes et al. **Nested Context Model (NCM) 3.0 Part 1 – NCM Core**. Disponível em:<<http://www.ncl.org.br/documentos/ncl30.pdf>>
13. SOARES, Luiz Fernando Gomes et al. **Programando em NCL 3.0 – Desenvolvimento de Aplicações para o Middleware GINGA – TV DIGITAL E WEB**. 1 ed. Ed. Campus, 2009.
14. SOARES, Luiz Fernando Gomes et al. **TV Digital Interativa no Brasil se faz com Ginga: Fundamentos, Padrões, Autoria Declarativa e Usabilidade**. Disponível em: <<http://www.ncl.org.br/documentos/JAI2008.pdf>>