Portando Ambientes 3D Interativos para TV Digital

Daniel Campelo Tavares

Programa de Pós Graduação em Modelagem Computacional, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS
prof.danieltavares@gmail.com

***Abstract*— Este artigo descreve uma metodologia de pesquisa envolvendo tecnologias de ambientes virtuais 3D interativos, e o sistema brasileiro de televisão digital, durante a condução do estudo abordaremos técnicas de programação para televisão digital, descrição de ambientes virtuais em X3D e a arquitetura do ginga middleware. O objetivo final do trabalho é propor uma solução em módulos que proporcionem a portabilidade de ambientes virtuais descritos em X3d para o sistema brasileiro de televisão digital.**

I. INTRODUÇÃO

A televisão é o eletrodoméstico mais vendido no mundo e junto a isso se aproxima uma nova fase tecnológica e comportamental, ou seja, a televisão está deixando de ser um meio de comunicação passivo. A TV digital interativa traz ao telespectador a possibilidade de fazer compras, participar de enquetes, escolher o ângulo da câmera que deseja assistir, mandar e-mails, checar saldo bancário, personalizar a programação, participar de uma aula e muito mais, através do seu controle remoto. Outro recurso oferecido é o T-Commerce, nome para o comércio eletrônico feito via TV interativa.

A televisão digital no Brasil em meados de 2006 e de 2007 se difundiu de maneira significativa. A primeira transmissão oficial ocorreu em Dezembro de 2007. Em 2008, tendo início uma forte campanha de popularização da televisão digital brasileira.

Segundo Oliveira e Albuquerque (2005), o Brasil está em fase de implantação da TV Digital (DTV), que pode ser entendida como uma evolução da TV analógica. Entre outras características, a DTV poderá permitir uma melhoria significativa na qualidade das transmissões de vídeo e áudio, inclusive para aparelhos móveis e transmissão de diversos programas por uma mesma emissora a chamada multiprogramação. [1]

Inicialmente a principal discussão em torno da televisão digital no Brasil, circulava no padrão de DTV, que poderia ser adotado.

Na figura 1 poderemos ter uma visão das especificações adotadas em diversos países:



Fig 1. Especificações Mundiais

Ficando assim definido a especificação ISDB-TB onde sua adoção tem maior representatividade na América do Sul.

Um padrão de DTV é formado por conjuntos de definições e especificações técnicas necessárias. E para a correta implantação do sistema, existe um modelo pré-definido, como o ISDB-TB, podemos citar algumas características desta especificação: [2]

- **Aplicações:** DPM, t-GOV, t-COM, Internet
- **Middleware:** Ginga (Interatividade em breve)
- **Compressão de audio:** MPEG-4 AAC 2.0 ou 5.1 canais (dependente somente do programa produzido)
- **Compressão de vídeo:** MPEG-4 H.264 1080i (1920x1080 pixels) / 720p (1280x720 pixels)/ 480p (720x480 pixels)/ OneSeg (320x240 pixels, para dispositivos móveis)
- **Transporte:** MPEG-2 (TS padrão para todos os sistemas)
- **Modulação:** COFDM (dividido em 13 segmentos da portadora de 6 MHz- estrutura do ISDB)

Um dos fatores decisivos para a construção de um padrão Brasileiro de TV Digital foi evitar os atrasos sistêmicos que infestaram a DTV nos EUA e no resto do mundo devido a uma indústria baseada em patentes. Ficando assim resolvido a criação de um padrão Brasileiro, livre de royalties. O padrão brasileiro denominado GINGA obedecendo às especificações do ISDB-TB.

Por outro lado os Ambientes Virtuais 3D, nos permitem não só a utilização de tecnologias de software como também sentir-se inserido em um ambiente criado pelo computador. Podendo utilizar, descobrir e até alterar o Ambiente Virtual ao qual se está inserido, caracterizando o uso da interatividade, navegabilidade e imersão.

A realidade virtual trata-se de uma tecnologia avançada capaz de proporcionar ao usuário a possibilidade de explorar um ambiente virtual de maneira semelhante ao ambiente real ao quais todos nós estamos inseridos. Utilizando quase que os mesmos recursos sensoriais, tais como audição, tato e visão. Obviamente que para empregar o uso de recursos sensoriais em ambientes virtuais necessitamos o auxilio de dispositivos de hardware como capacetes, câmeras, luvas e sensores de movimento. Podendo assim o usuário percorrer o ambiente, descobrir e visualizar objetos em ângulos diferentes e até alterar o local ao qual ele está inserido e conectado. [3]

O X3D é um padrão aberto para distribuir conteúdo 3D. O X3D não é uma Interface de programação de aplicativos (API) de programação, nem tão pouco um formato de arquivo para troca de geometrias. Combina ambos, geometria e descrições de comportamentos instantâneos num simples arquivo. O X3D surgiu de uma revisão da especificação ISO VRML97, e incorpora os avanços dos recursos disponíveis nos últimos dispositivos gráficos comerciais e também incorpora melhorias na sua arquitetura (X3D,2004). O núcleo da especificação do X3D está continuamente sendo desenvolvido pelo X3D Specification Working Group. O X3D possui diversos níveis de funcionalidades através das várias definições de perfis. [4]

Classificado como a evolução da linguagem VRML, o X3D possibilita a integração de conteúdos 3D com conteúdos da Web. O X3D permite visualizar níveis de informação a ser apresentada ao usuário em função do seu perfil. Assim podendo ser definido o nível de complexidade correspondente ao perfil, definindo o conhecimento do usuário.

Pode-se afirmar que a tecnologia do sistema brasileiro de televisão digital permite suporte a interatividade, e em linguagem X3D, existem padrões para a descrição de ambientes 3D interativos. Devido à similaridade em funcionalidades, porque não portar as características de navegação e interatividade do X3D para o sistema brasileiro de televisão digital.

Não há registros na literatura da portabilidade de ambientes virtuais no sistema brasileiro de televisão digital, portanto esse trabalho visa introduzir o conceito de ambientes virtuais Interativos a televisão digital. Devido à arquitetura primitiva dos conversores de imagem no sistema digital (Set Top Box), o trabalho servirá como indicativo dos requisitos para que a arquitetura básica suporte aplicações 3D. Durante o desenvolvimento desse projeto, além de descrever os métodos de programação da API GINGA-J e da linguagem X3D, buscaremos a integração destas duas tecnologias.

II. UMA PROPOSTA PARA VISUALIZAÇÃO E INTERAÇÃO DE AMBIENTES 3D NO SISTEMA BRASILEIRO DE TV DIGITAL

O capítulo II, abordará um estudo sobre as tecnologias necessárias para a implementação, e o modelo de arquitetura proposto, assim como os métodos necessários para a implementação da proposta.

A metodologia usada neste artigo será uma análise do estado atual de ambientes de televisão digital. Depois de uma revisão de literatura e testes de padrões existentes com soluções (exemplos), focalizado na arquitetura e pacotes gráficos necessários para implementar, talvez uma próxima funcionalidade para o Sistema Brasileiro de Televisão Digital.

A. Sistema Brasileiro de Televisão Digital

Em Julho de 2006, foi criado, por meio do Decreto 5.820, o fórum do sistema brasileiro de televisão digital terrestre. Entre outras atribuições, cabe a este fórum considerar os aspectos técnicos referentes a geração, distribuição e recepção dos sistemas de televisão digital de alta definição (HDTV), definição padrão (SDTV), mobilidade, portabilidade, serviços de dados e interatividade.

Para atender as questões técnicas determinadas em Abril de 2007, a ABNT instalou A Comissão De Estudo Especial de Televisão Digital (ABNT/CEE). Esta comissão já elaborou diversas normas, tais como:

- ABNT NBR 15601 – Sistema de transmissão
- ABNT NBR 15602 – Codificação de vídeo, áudio e multiplexação
- ABNT NBR 15603 – Multiplexação e serviços de informação (SI)
- ABNT NBR 15604 – Receptores
- ABNT NBR 15605 – Tópicos de segurança
- ABNT NBR 15606 – Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital.
- ABNT NBR 15607 – Canal de interatividade
- ABNT NBR 15608 – Guia de operação
- ABNT NBR 15609 – Suíte de Testes
- ABNT NBR 15610 – Ensaios para receptores.

B. O GINGA

O GINGA, sistema brasileiro de televisão digital possui duas linhas de pesquisa e desenvolvimento o (Ginga-NCL) e (Ginga-J). Antes de realizarmos um maior detalhamento destes sistemas, abordaremos o Ginga-Middleware, que se constitui de um conjunto de hardware e software voltados à decodificação dos sistemas gerados no Ginga-NCL e Ginga-J para a DTV.

Nos termos de computação distribuída Middleware é um programa que faz a mediação entre outros softwares, sendo utilizado para esconder do programador protocolos de comunicação, plataformas e peculiaridades de sistema operacional. Permitindo independência de dispositivos. Como sua principal função abstrair o programador de problemas e

peculiaridades de linguagens tornando mais fácil o desenvolvimento.

Na figura 2 descreveremos os módulos que compõem a arquitetura do Middleware, dando ênfase no módulo de processamento gráfico. [5]

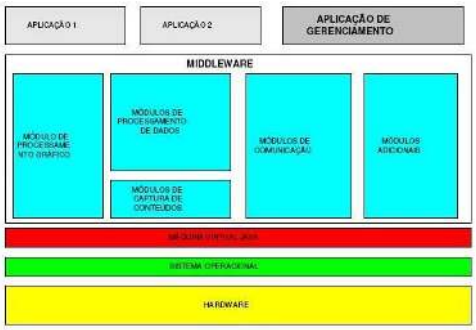


Fig 2. Módulos Estruturais do Middleware

O complexo sistema do terminal de acesso da TV digital interativa é representado por uma arquitetura em camadas, em que cada camada oferece serviços para a camada superior e usa os serviços oferecidos pela subjacente. Desta forma, as aplicações, executadas na DTV fazem uso dos serviços de uma camada de middleware. O middleware ou camada do meio é uma camada de software que tem por finalidade oferecer um serviço padronizado para as aplicações (camada de cima), escondendo as peculiaridades e heterogeneidades das camadas inferiores (tecnologias de compressão, de transporte e de modulação). [5]

As principais funções de um middleware para a televisão digital interativa são:

- Possibilitar a execução de aplicações, fornecendo para as mesmas um conjunto de APIˋs bem definido, abstraindo características específicas de hardware e de sistema operacional;
- Fornecer serviços para estas aplicações tais como, serviços de comunicação e acesso a fluxos elementares de áudio, vídeo e dados.

Estudando previamente as normas e especificações para DTV brasileira, destacamos algumas ferramentas de desenvolvimento para as linhas existentes, que formam o conjunto de ferramentas a serem testadas:

- ✓ Formatador Ginga – NCL: Formatador de documentos declarativos do middleware Ginga;
- ✓ Composer: Ambiente de autoria hipermídia com múltiplas visões síncronas;
- ✓ Formatador HyperProp: Formatador de documentos hipermídia;
- ✓ Compiladores de linguagens hipermídia: Framework de compiladores e compiladores para linguagens XML;
- ✓ LindaX: Linguagens para construção de sistemas de comunicação adaptáveis;
- ✓ JavaTV: é uma biblioteca Java que contempla a maior parte dos recursos necessários para a operação de sistemas receptores de TVD.

Foi criado um emulador para simular uma TV Digital em um *desktop,* chamado de XLetView. Esse emulador é baseado na midlleware MHP, sendo classificado “Open Source”. Ele fornece uma maneira fácil e rápida de testar as aplicações, chamadas de Xlets demonstrado na figura 3.

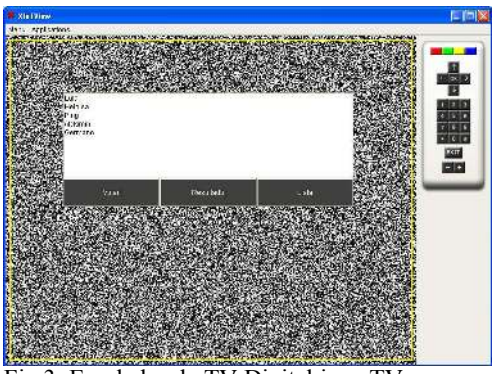


Fig 3. Emulador de TV Digital java-TV

O ambiente de desenvolvimento (Ginga-NCL), gerado pelo Laboratório de Tele mídia da PUC-Rio, fornece um ambiente de desenvolvimento para aplicações em TV digital bem completo e com tutoriais de fácil entendimento demonstrado na figura 4:



Fig 4. Ambiente de Desenvolvimento Ginga - NCL

O Ginga é dividido em dois subsistemas principais e interligados, que permitem o desenvolvimento de aplicações seguindo dois paradigmas de desenvolvimento. Dependendo das funcionalidades requeridas no projeto de cada aplicação, um paradigma será mais adequado que o outro. Os dois subsistemas são chamados de Ginga-J (para aplicações procedurais em Java) e Ginga-NCL (para aplicações declarativas em NCL).

Ginga-NCL foi desenvolvido pela PUC-Rio (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro). Ele define um ambiente de apresentação para aplicações declarativas escritas em NCL (Nested Context Language) e linguagem de script Lua.

Ginga-J foi desenvolvido pela UFPB (Universidade Federal da Paraíba). Ele provê uma infra-estrutura de execução de aplicações baseadas na linguagem Java, com facilidades especificamente voltadas para o ambiente de TV digital, derivado do Java-TV.

A figura 5 caracteriza a integração e a estrutura de cada linguagem:

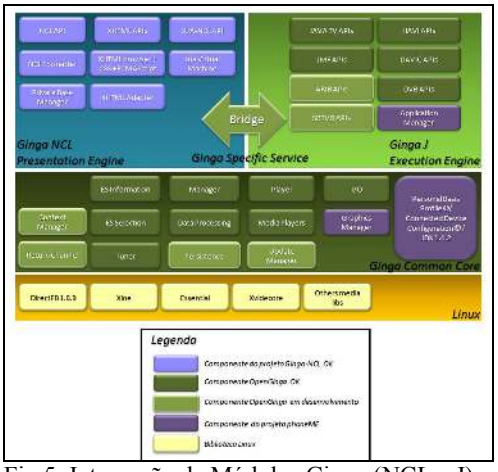


Fig 5. Integração de Módulos Ginga (NCL e J)

C. O GINGA-J (java TV)

O Java TV ao qual o ginga-j deriva-se, fornece grande quantidade de APIs que permitem a seleção de serviços ou programas de televisão gráficos, dentre outras funcionalidades.

A manipulação de XLETS fica por conta do Java TV, alterando seu estado, iniciando a aplicação, pausando, destruindo ou continuando a execução.

A API JavaTV é composta por várias bibliotecas, que são responsáveis por prover a estrutura básica do sistema. Classificadas como: [6]

• javax.tv.graphics: permite que Xlets possam obter seu repositório principal;
• javax.tv.locator: fornece uma forma para referenciar dados ou programas acessíveis pela API JavaTV;
• javax.tv.media: define uma extensão para JMF com a finalidade de gerenciar mídia em tempo real;
• javax.tv.media.protocol: fornece acesso a um fluxo de dados broadcast genérico;
• javax.tv.net: permite acesso a datagramas IP transmitidos em stream broadcast;
• javax.tv.service: fornece mecanismos para acessar a base de dados;
• javax.tv.util: suporta a criação e o gerenciamento de eventos do timer;
• javax.tv.xlet: fornece interfaces para o desenvolvimento de aplicações para a comunicação entre as aplicações e o gerenciador.

Podemos também descrever as funcionalidades de execução:

• Fluxo de áudio e vídeo: Além do fluxo de vídeo e áudio vindos da emissora, é possível gerar na aplicação outros fluxos;

• Acesso a dados no canal de transmissão: no JavaTV pode-se receber dados para as aplicações;

• Interatividade com aplicações: Os aplicativos que usam esta API podem processar dados e retorná-los através de um canal de retorno;

• Gerenciamento do ciclo de vida das aplicações: permitindo que as aplicações coexistam com o conteúdo convencional de TV e possibilitando a troca de canal sem que a aplicação deixe de existir.

O processo do ciclo de vida das aplicações representado na figura 6.

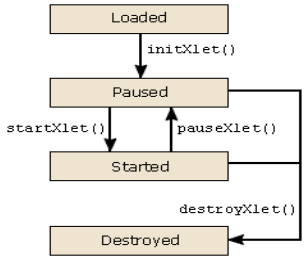


Fig 6. Clico de Vida em Aplicações Java- TV

D. O X3D

Podemos também descrever funcionalidades essenciais para a interação com os objetos em uma cena X3D. Para isso é importante entender conceitos de evento do X3D.

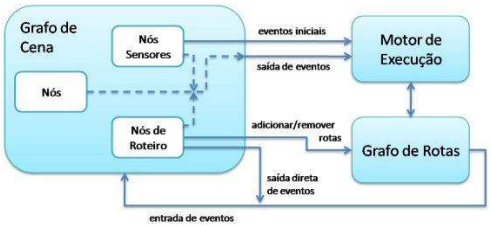


Fig 7. Eventos em X3D

Um evento criado a partir de um nó irá se propagar para outro nó se existir caminho definido entre eles.

Exemplificando, a partir de alguma ação, um evento será criado por um nó sensor, e esse evento será propagado até um ou mais nós quaisquer para os quais o nó sensor possui rota. Esses nós poderão gerar mais eventos se houver rotas deles para outros nós, o que é chamado de cascata de eventos. Essa cascata de eventos ocorre instantaneamente entre a renderização de um quadro para outro no navegador X3D.

Outro conceito importante, é que os campos de um nó funcionam como atributo e ao mesmo tempo como função. No documento de especificação dos componentes do X3D os campos de um nó são marcados como *inputOnly*, *outputOnly* e *inputOutput*.[6]

E. MÁQUINA DE EXECUÇÃO (X3D-GINGA)

A máquina de execução X3D-GINGA é o produto final de nosso trabalho, tem como a sua finalidade a portabilidade de ambientes virtuais descritos em X3D, para o sistema brasileiro de televisão digital. Os módulos que compõem a máquina de execução são responsáveis pela padronização de conteúdo 3D.

O modelo é composto por três módulos utilizados durante a sua execução.

- O módulo de redução tem a finalidade de simplificar o conteúdo de maneira que a aplicação não seja muito pesada devido a limitações de hardware impostas pelo middleware GINGA.
- O módulo de renderização prepara o conteúdo antes de ser transformado em uma aplicação aceitável para o padrão de DTV.
- O módulo de conversão é responsável pela normatização e adequação do conteúdo para a DTV, tornando o conteúdo legível e compatível com a aplicação de gerenciamento do middleware.

Seu fluxo e execução e comunicação pode ser demonstrado na figura 8.

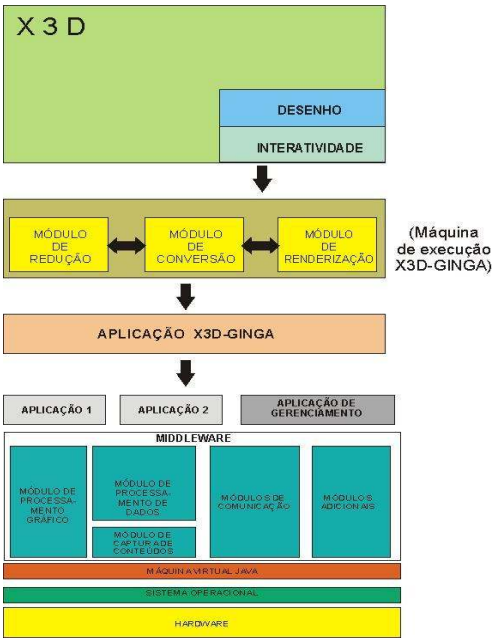


Fig 8. Modelo conceitual para máquina de execução X3D-GINGA

III. TESTES

O capítulo III será contemplado com os testes necessários para a implementação da proposta. Como o capitulo de testes ainda está em execução deixamos o mesmo em aberto no presente artigo, comprometendo-se a finalizá-lo antes da data de publicação.

IV. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi estudada a viabilidade de portar ambientes virtuais 3D interativos para o sistema brasileiro de televisão digital.

Para tal foi estudado tecnologias que envolvem o sistema brasileiro de televisão digital, bem como a descrição de ambientes virtuais 3D podendo-se enfatizar as tecnologias (ginga middleware, ginga-j e X3D). O estudo conduziu de forma original na literatura, uma proposta capaz de converter e portar cenários 3D interativos para o ambiente de televisão digital.

Um conjunto de testes será realizado validando a proposta. Como trabalhos futuros, pretende-se finalizar os módulos existentes, possibilitando sua aplicação para um conjunto de cenários com diferentes geometrias e possibilidades de interação.

Ao final da pesquisa obteve-se comprovação de que há possibilidades viáveis para a implementação de ambientes virtuais, ou seja, arquivos com suporte e extensão 3D, portados ao sistema brasileiro de televisão digital, mesmo que atualmente a solução seja barrada por limitações em hardware.

REFERENCES

[1] J. Oliveira, E. C. R. de; Albuquerque, C. V. N. (2005) "TV Digital Interativa: Padrões para uma nova era", In: V Escola Regional de Informática RJ/ES da Sociedade Brasileira de Computação, 2005.

[2] Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro LAVID, Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital. Ferramentas. [Online]. Disponível em http://www.telemidia.puc-rio.br/pt/index.html.

[3] L. C. A. Rinaldi, et al. "Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada" . SBC. 2006.

[4] Web3D, "X3D Public Specifications". [Online]. Disponível em www.web3d.org. Acesso em: outubro/2007.

[5] Ginga Digital TV Middleware Specification. [Online]. Disponível em http://www.ginga.org.br/. Acesso em: 25/01/09.

[6] R Java ME Technology – Java TV API. [Online]. Disponível em http://java.sun.com/javame/technology/javatv/.

[7] D. Brutzman & Leonard Daly, X3D – Extensive 3D Graphics for Web Authors, Morgan Kaufmann, 2007.

[8] F M. ZUFFO, Marcelo. *A Convergência da Realidade Virtual e Internet Avançada em Novos Paradigmas de TV Digital Interativa. São Paulo: USP, 2001. Tese (Livre Docência em Engenharia), Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos, 2001.*