

TV digital no Brasil: uma abordagem técnica

Ernani Ferraz

Introdução

O desenvolvimento tecnológico da Televisão no Brasil contou com a instalação de transmissores nas grandes metrópoles favorecendo o desafio de interiorizar a TV brasileira, integrando a nação inicialmente, por suas redes de microondas e posteriormente, via satélite e a cabo. A grande extensão territorial favoreceu também o surgimento de emissoras menores e de alcance regional, permitindo hoje, que mais de 89,0%¹ dos lares do país tenham acesso à televisão aberta e gratuita. Ao contrário disso, a TV por assinatura no Brasil não teve ainda bons resultados, atendendo apenas a uma pequena parcela de 8% dos domicílios com TV do país, apresentando uma realidade bem diferente da encontrada em países como os Estados Unidos, por exemplo, em que 88% dos domicílios utilizam TV paga².

Ao longo destes 58 anos de existência no Brasil, a TV se constituiu no principal veículo de comunicação do país como meio de entretenimento, conhecimento e informação, exercendo um papel importante e fundamental na difusão da língua e da cultura nacional e, neste sentido, tornou-se um forte veículo de integração nacional e de divulgação da nossa cultura no exterior.

A inevitável transição do modelo de televisão analógica para o sistema digital traz mudanças não apenas na qualidade do sinal de áudio e vídeo mas, em especial, nos modelos de produção audiovisual visto que nestes últimos anos a televisão adquiriu características de formadora de opinião e comportamentos, com grande capacidade de velocidade na transmissão de notícias e imagens que, no sistema digital, com a previsão de conexão à internet, tende a se tornar estrategicamente importante para o país no que diz respeito à exclusão social.

Com os avanços tecnológicos presenciados nos últimos anos pelo estudo das tecnologias digitais, das redes de fibra ótica e pelo desenvolvimento de satélites nacionais, a comunicação televisiva tornou-se um processo ilimitado para o tráfego de informações audiovisuais, onde o advento da televisão digital representa agora algo mais complexo do que a simples melhoria da qualidade de som e imagem visto que, “as propostas que cercam a escolha do padrão a ser adotado no Brasil representam um mecanismo para ampliação dos debates, deixando claro para toda a sociedade o que é esta nova mídia e as conseqüências para quem assiste e produz TV”³.

As potencialidades dessa nova TV em suas possibilidades de interatividade e ampliação na oferta de canais e, conseqüentemente, de conteúdos variados, tornam-se para muitos um caminho para a democratização da televisão no Brasil.

Do modelo analógico para o digital

As primeiras transmissões de TV comercial nos Estados Unidos foram realizadas em meados da década de 1940 e por mais de uma década só era possível registrar um programa televisivo em película, pois ainda não havia equipamentos para gravarem áudio e vídeo em fita magnética. Durante esta época os programas eram “ao vivo” ou quando não, filmados em película, revelados e levados ao ar nos telejornais onde as externas eram produzidas com câmeras de cinema.

Em meados dos anos 1950, a Ampex fabricante de equipamentos eletrônicos lança o seu gravador de videotape, com fitas de rolo magnéticas de duas polegadas de largura, utilizando o sistema quadruplex⁴ de gravação e exibição de imagens e áudio em sistema de vídeo. Ao final desta mesma década, o mercado de equipamentos eletrônicos começa a perceber a necessidade de se desenvolver máquinas menores, portáteis, mais baratas e já transistorizadas. Com esta visão, a Ampex, como estratégia de mercado, se associa à Sony japonesa e passam a produzir os aparelhos portáteis VTR (Vídeo Tape Record).

A Sony desenvolve então, um sistema de varredura helicoidal e logo a seguir lança um videotape menor e que já utilizava fitas de uma polegada. Com o gravador de videotape os custos de produção e distribuição são otimizados, ocasionando o fim dos programas ao vivo e uma nova forma de distribuição de programas produzidos e copiados pelo eixo Sudeste com destino aos demais estados. Com isso, impõe-se a todas as regiões um modelo de produção e visão de mundo do eixo Sudeste para todo o país.

A década de 1970 traz como novidade o lançamento pela Sony de videocassetes com fitas de meia polegada de largura, comumente chamado de sistema U-Matic, que substituiria então, os rolos de fita magnética por cartuchos, proporcionando mais mobilidade e praticidade nas operações de gravação e exibição. Este sistema por sua vez, tornou-se caro para o mercado doméstico sendo utilizado apenas por

empresas na produção de vídeos institucionais e emissoras de televisão comerciais para gravações externas e especialmente em produções de telejornalismo.

Pensando no mercado doméstico, em 1976 a Sony se antecipa e lança o primeiro videocassete doméstico conhecido por Betamax que, com fita de meia polegada, marcaria o início do consumo doméstico em larga escala de videocassetes, mas este intento não surtiu o efeito desejado, visto que suas fitas eram de custo elevado. Um ano após, a JVC (Japanese Victor Corporation) lança o seu modelo de videocassete VHS (Vídeo Home Sistem), que permitia produções em fita de meia polegada e com duas horas de gravação, frente ao modelo Betamax de apenas uma hora. E assim, desde o seu lançamento, o sistema VHS se impôs enquanto tecnologia desde os anos 1980, tendo preferência absoluta do público consumidor doméstico até hoje com a entrada do DVD no mercado.

Além dos sistemas de gravação, a captação de imagens também teve mudanças desde o seu início, com câmeras de cinema que sensibilizavam quimicamente as imagens numa película de acetato e que, na televisão, teve esse procedimento modificado com a imagem eletrônica. Em outras palavras, ao invés de grãos de nitrato de prata para formar imagens, no processo do vídeo são criados pontos eletrônicos na composição da imagem eletrônica. Assim, no lugar do filme nas câmeras U-Matic, tinha-se o Tubo de Imagens Catódicas que transformava as imagens captadas pelas lentes em pontos eletrônicos e as enviava para o gravador de vídeo. E assim, passamos a ter pelo menos três famílias de tubos de imagens para câmeras broadcasting como foi o caso com o Orticom, Plumbicom e o Saticom. As primeiras câmeras U-Matic tiveram apenas um tubo de imagens e, posteriormente, passaram a ter três tubos de captação, em especial com a introdução da TV colorida.

Os tubos, por sua vez, embora importantes no processo de captação das imagens de vídeo, eram problemáticos e, na década de 1980, começam também a ser substituídos por um “chip” eletrônico o CCD (Charge Couple Device), que torna o sistema de captura de imagens mais sensível e capaz de gravar, com qualidade, imagens com menor grau de intensidade luminosa do que os antigos tubos. As inovações do CCD e o desenvolvimento tecnológico em alta produtividade possibilitaram que a Sony com base no conceito do Betamax lançasse a tecnologia Betacam e posteriormente, o Betacam SP⁵ que proporcionou uma maior qualidade ao sistema utilizando uma menor intensidade luminosa para captura. Além disso, o sistema Betacam possibilitou que uma mesma geração de imagens gravadas em uma fita, pudesse ser reproduzida acima de três gerações de cópias, garantindo a qualidade da imagem em termos de cor, luminosidade e contraste, indo além do antigo sistema U-Matic, que suportava no máximo até três gerações de cópias do mesmo conteúdo gravado com qualidade.

Enquanto nas câmeras com tubo as imagens capturadas sofriam uma espécie de bombardeamento de elétrons em sua cápsula de vácuo para, a partir daí, se

transformarem em pontos eletrônicos, no CCD esta imagem é codificada em um mosaico de células fotoelétricas sensíveis à luz, que dispostos em linhas e colunas horizontais e verticais, formam uma grade de células que se fragmenta, tendo em cada fragmento a representação de cada trecho da imagem, recebendo então, o nome de “pixel”. Estes pixels são convertidos posteriormente em imagem novamente ao serem projetados em nosso aparelho de TV ou monitor. Tal como nossos olhos, o CCD também percebe a alternância luminosa de claro e escuro, utilizando para a captação de cores, filtros nas cores RGB (Red, Green, Blue), obtendo assim cada pixel, informações sobre o grau de luminosidade e tonalidade de cor da imagem a ser captada.

O trabalho profissional também foi afetado com as mudanças tecnológicas, quando ainda nos anos 1980, surge a câmera Cancorder, onde o gravador de videocassete foi acoplado ao corpo da câmera. Assim, o cinegrafista, repórter cinematográfico ou operador de câmera de unidade portátil, passou a ter a responsabilidade de, além das imagens, também controlar o nível de áudio das gravações. Começamos aqui a ter um processo de miniaturização dos equipamentos, eliminando também alguns postos de trabalho na profissão como foi o caso do operador de VT que deixou de existir já que o cinegrafista passou a assumir esta tarefa.

Dessas inovações tecnológicas, embora o Sistema Betacam ou o CCD tenham possibilitado uma melhora acentuada na qualidade e agilidade da captação de imagens e copiagens e mesmo que pudesse registrar imagens com fidelidade, não permitiria cópias totalmente fiéis desse registro. Desta forma, a cada cópia feita, interferências no tráfego por cabos ou mesmo ruídos eletrônicos ou de transmissão, possibilitariam perdas de sinal comprometendo a qualidade da imagem ao final. Surgem então os computadores e com eles o universo digital que possibilita que o nosso mundo real possa ser copiado diversas vezes sem perder a qualidade do sinal. Em outras palavras, quando transformamos as diversas variáveis de luminosidades de “pixels” em variações de voltagem de corrente elétrica, estamos fazendo um processo essencialmente analógico. Por sua vez, nos computadores, de forma diferente, trabalhamos com linguagem numérica de zero e um, reproduzindo essa corrente numérica em uma série de números, os chamados “bits”. Neste processo, os números zeros e uns da linguagem binária do computador são comprimidos e se alguma falha ocorrer na transmissão de dados, diversos mecanismos que efetuam os cálculos restauram o valor original e a qualidade da imagem será mantida.

Com a introdução da informática no vídeo as câmeras digitais como as digitais DVCAM ou as Mini-DV, operam digitalizando o sinal RGB analógico, convertendo as informações das variações de voltagem em zeros e uns e comprimindo o sinal gravado para uma fita ou conexões digitais como as entradas Firewire e USB. O formato DV (Digital Vídeo) surgiu em 1993, da união das empresas Hitachi, JVC, Mitsubishi, Panasonic, Sanyo, Sharp, Sony, Thompson, Toshiba e Philips, que for-

maram um grupo internacional de desenvolvimento de tecnologia de suporte para televisão digital no que tangia à captação e armazenamento de imagens. No desenvolvimento tecnológico houve uma grande preocupação com os padrões a serem adotados e acreditava-se que o formato DV viesse a ser utilizado pelas 10 empresas, mas surgiram a partir do DV: o DVCAM da Sony, o DVC-PRÓ da Panasonic e o Digital-S da JVC.

O DV, em seu sistema, possui um tambor de gravação helicoidal bem pequeno e com duas cabeças que giram a uma grande velocidade (9000 rpm de rotações por minuto), cinco vezes a mais que a velocidade dos gravadores anteriores. O formato DV usa a compressão de dados 5:1, no formato componente (Y, R-Y, B-Y), sendo idêntico ao sistema Betacam. O DV oferece alta qualidade de imagem com 500 linhas de resolução de imagem e áudio de 48 MHz (16 bits) estéreo, eliminando problemas comuns como os drop outs nas fitas. São câmeras que possuem diversas saídas como: Composto (Y/C), S-Video (Y-C), Componente (Y, R-Y, B-Y) e também o padrão IEEE, que além de transmitir sinais de áudio e vídeo, ainda controlam a edição. As compressões de áudio e vídeo trabalham em plataforma de Sistema Codec MPEG-2, sendo compatíveis com placas de edição não-linear para bases Windows e Mac, além de servidores de mídia e internet. A garantia de qualidade se daria no momento em que um frame ou um quadro no formato DV, no sistema NTSC, passa a ser decomposto em 10 trilhas que não contém seções sucessivas de imagens e que são distribuídas com códigos de correção de erro sobre todas as 10 trilhas. Conforme afirmam os técnicos, o sistema DV pode perder duas destas 10 trilhas inteiras, que ele próprio é capaz de reconstruir a imagem novamente e manter a qualidade.

E assim, as discussões sobre a televisão de alta definição ou HDTV, começam a surgir em 1986, quando países europeus, o Japão e os Estados Unidos, iniciam as discussões sobre o padrão de qualidade a ser adotado no mundo para a televisão, além dos impactos que isso acarretaria nos campos, econômico, político e técnico. Japoneses e americanos defendem o HDTV de 1.125 linhas de definição, com varredura entrelaçada de 30 quadros por segundo e tela grande. Os europeus se opõem ao HDTV de 1.125 linhas por ser um sistema incompatível com os sistemas de transmissão europeus que operam em rede de 50 Hertz e não 60 Hertz. O sistema de transmissão de imagens europeu opera então, com varredura de 25 quadros por segundo e o japonês, americano e o nosso brasileiro, operam com varredura de 30 quadros por segundo.

Os atuais sistemas de transmissão com 525 linhas de definição com varredura de 30 quadros por segundo como é o nosso modelo analógico, tem como resolução final cerca de 320 linhas que equivaleriam a 60% do total das linhas transmitidas. Desta forma, segundo alguns, na TV de alta definição ao se transmitir 1.125 linhas, teremos inicialmente como resolução real, cerca de 700 linhas de definição, ou seja, praticamente o dobro do sistema analógico. Neste contexto, enquanto a TV

analógica foi vista como uma ameaça para o cinema, a TV digital tende a ser “um ponto de interseção entre a TV e o cinema”⁶ visto que, quando o desenvolvimento tecnológico chegar a 2.000 linhas de definição estaremos com a definição idêntica a dos filmes de 35 milímetros.

A escolha do padrão para o SBTVD

A discussão sobre a TV digital no Brasil não é nova e diversos estudos e avaliações técnicas sobre o melhor sistema de transmissão digital vêm ocorrendo. Em junho de 2006, o governo brasileiro decidiu adotar como plataforma de transmissão e retransmissão de sinais de radiodifusão de imagem e áudio o modelo japonês como padrão, incorporando inovações tecnológicas nacionais já previstas anteriormente no Decreto nº 4.901, de 26 de novembro de 2003. Estas inovações proporcionaram que no Brasil fosse constituído um consórcio formado por universidades e instituições de pesquisa com o propósito de elaborar o projeto do Sistema Brasileiro de Televisão Digital – SBTVD⁷, com base no estudo dos três padrões existentes no mundo, dentre eles:

- O ATSC (Advanced Television System Committee) americano, criado em 1982 e que emprega a modulação 8VSB⁸, sendo o primeiro sistema desenvolvido, tendo como principal aplicação a TV de alta definição (HDTV), permitindo a interatividade, embora a mobilidade e portabilidade ainda não sejam possíveis neste sistema.

- O sistema DVB (Digital Video Broadcasting) europeu nasceu de uma aliança de cerca de 300 companhias, buscando inicialmente resolver o problema de congestionamento do espectro eletromagnético no continente europeu, de forma a propiciar aos telespectadores uma maior variedade na programação. Adotou-se como modulação o OFDM⁹, embora realize ainda transmissões Standard, ou seja, com qualidade inferior à alta definição, embora superior à atual analógica, tendo ainda em desenvolvimento as condições de mobilidade, portabilidade e interatividade no sistema.

- Por fim, temos o sistema ISDB¹⁰ (Integrated System Digital Broadcasting) japonês que, tal como o sistema europeu, também trabalha com modulação OFDM com divisão em 13 segmentos da banda de 6 MHz e foi concebido na década de 1990. Permite a transmissão em alta definição, a mobilidade, portabilidade e interatividade, sendo então, o modelo escolhido pelo governo brasileiro.

Neste processo de escolha e análise de padrões o governo brasileiro instalou uma Câmara Executiva constituída de outras Câmaras Temáticas formadas por representantes da indústria de transmissão, de receptores, de software, de radiodifusão, da comunidade científica e de órgãos do governo federal. Das decisões tomadas podemos

destacar que o detalhamento técnico deverá ser dividido em três partes consecutivas, tendo nelas as camadas de: transporte, modulação e demodulação do sinal.

O grupo que trabalhou neste estudo, além de envolver um grande contingente de estudiosos, instituições de ensino e pesquisa e entidades interessadas, levou todos a obterem um conhecimento amplo sobre o tema, possibilitando a interface do modelo de modulação japonês com ferramentas próprias desenvolvidas no Brasil. Desta forma, como o nosso padrão não é uma cópia exata do modelo japonês, ele permite que o Brasil possa trabalhar no detalhamento e nas novidades que estão sendo incluídas nos estudos. Tal é o caso do H2-64, mais conhecido como MPEG-4¹¹, que dará à indústria brasileira de equipamentos e aparelhos de televisão uma maior flexibilidade e participação nesse processo, visto que as especificações ainda estão sendo formatadas.

A diferença mais expressiva entre o padrão digital ISDB japonês e o SBTVD brasileiro estaria na possibilidade de uso do MPEG-4 que além de novo é bem mais robusto e versátil do que o já antigo MPEG-2 que ficou obsoleto não tendo mais atualizações. Além desta novidade, também será utilizado nesta configuração o middleware brasileiro para atender às nossas necessidades específicas, já que os outros sistemas foram desenvolvidos em países onde, em primeiro lugar, a TV a cabo é mais expressiva em relação à TV aberta e, em segundo lugar, são países com uma economia bem mais forte do que a brasileira e, neste sentido, têm uma realidade social completamente diferente da nossa.

O MPEG-4, por sua vez, não será alterado sendo incorporado ao projeto japonês, e apenas o middleware terá que ser diferente dos de outros países, dada a nossa realidade e as especificidades de nossa TV aberta. Com base nesse detalhamento técnico, as indústrias de transmissão e recepção, iniciarão a fabricação de produtos necessários para o atendimento do mercado brasileiro, já que as necessidades são diferentes não apenas de um país para outro, mas em especial, no próprio Brasil, onde a realidade do interior é muitas vezes, diferente da das capitais.

Dispositivos para a interatividade

No Brasil, a proposta de interatividade perpassa pelo desenvolvimento do middleware nacional que traz o projeto Ginga, coordenado pelo Prof. Dr. Luis Fernando Gomes Soares, do Laboratório de Telemídia, da PUC-Rio, e Guido Lemos de Souza Filho, do Departamento de Informática da Universidade Federal da Paraíba, que buscam a interface de linguagens de programação com o conceito de usabilidade. Neste sistema, temos possibilidades de uso do set-top box¹² para dois aparelhos televisores, além da inclusão do canal de retorno¹³ onde a interatividade se dará devendo ser ele planejado de forma que o conjunto Servidor/Banco de Dados possa atender as diversas solicitações com rapidez. Embora eleve os custos iniciais,

este procedimento agrega valores ao feedback da audiência, sendo mais preciso e podendo possibilitar a fidelização do receptor.

Sendo a interatividade o foco dos middlewares existentes e tendo como objetivo facilitar o desenvolvimento de aplicações com interações do receptor, o desafio estaria na velocidade de produção de software e na quantidade de informação a ser oferecida ao usuário para a interatividade. Os paradigmas que envolvem o middleware nacional perpassam pelas linguagens dos Middlewares Procedural e Declarativo, visto que um complementa o outro. No Middleware Procedural a linguagem é baseada em módulos que devem informar ao computador cada passo a ser executado, tendo o programador maior poder sobre os seus códigos, sendo possível definir o fluxo de controle e execução de seu programa que em seu passo a passo, ensina como fazer tais aplicações. O Middleware Declarativo, por sua vez, traz consigo linguagens de mais alto nível de abstração onde o programador oferece apenas o conjunto de tarefas a serem desenvolvidas, não se preocupando com os detalhes de como o executor irá implementar ou complementar tais tarefas.

No desenvolvimento do Projeto Ginga, das diversas alternativas de linguagens, chegou-se a três possibilidades de combinações que poderão vir a compor o middleware nacional comportando ambas as linguagens (Declarativa e Procedural) no sistema SBTVD. A primeira propõe um middleware com sua parte declarativa e algumas pequenas aplicações procedurais mais simples, sendo uma alternativa viável para terminais de acesso de baixo custo. A segunda alternativa prevê a integração do Middleware Declarativo Maestro¹⁴ com o Middleware Procedural que podem ser lançadas a partir de aplicações declarativas e vice-versa, podendo também coexistirem no mesmo sistema, ampliando as possibilidades do terminal de acesso que, por sua vez, deverá ser maior em termos de capacidade. A terceira alternativa não traz consigo o Middleware Declarativo residente como na segunda, embora possa ser carregado através do fluxo de dados e em qualquer outro sistema de TV digital, seja ele o americano, europeu ou japonês. Segundo os executores do Projeto Ginga é importante salientar que todas as três alternativas podem coexistir no mesmo terminal, com variações de custos e capacidade, sendo para seus executores uma luta muito grande para que a tecnologia nacional possa vingar neste processo de implantação da TV digital.

A importância do middleware no Sistema Brasileiro de Televisão Digital terrestre estaria na necessidade de se desenvolver um aparelho receptor de TV que contivesse o middleware. Isso se faz necessário tal como ocorreu com a informática, que levou à construção de uma nova arquitetura de computação que reunia a parte repetitiva das aplicações num só bloco, sendo ela uma parte comum para que todas as aplicações pudessem ser usadas. A esta parte comum convencionou-se chamar de Sistema Operacional.

No caso da TV digital não seria muito diferente a necessidade de um middleware, visto que no caso dos radiodifusores, o vídeo e o áudio serão codificados e transforma-

dos em fluxos de dados. Assim, esse único sinal será modulado e transmitido chegando à casa do cidadão em seu receptor, chamado aqui de terminal de acesso e que poderá ser um set-top box ou um celular. Quando este aparelho receptor sintoniza o canal transmitido, o demodulador recupera então o streaming único que está multiplexado com áudio, vídeo e dados.

Alguns aplicativos podem então utilizar o canal interativo com um retorno para enviar sinais para os radiodifusores ou enviar sinais através de outra rede qualquer como a internet, por exemplo. Basicamente, o sistema digital é um conjunto de padrões de codificação de áudio e vídeo, com um padrão de multiplexação do áudio, vídeo e dados num único fluxo, tendo por fim, um último padrão para quando este sinal for modulado e transmitido ao ar. Tal como ocorreu com o computador, na TV digital teremos que colocar um dispositivo ou um sistema operacional que será a parte comum e que irá tratar de todos os dispositivos do hardware.

Mas, no caso do SBTVD, colocar um sistema operacional embutido, auxiliando as aplicações desse hardware ainda será pouco. Será necessário também ter dispositivos específicos em que as aplicações tenham uma visão única dos tipos e modelos de aparelhos fabricados no país, de forma que eles sejam convergentes e possam rodar em todos os tipos de receptores. A resolução deste impasse levará à colocação de uma camada intermediária entre as aplicações e o sistema operacional, oferecendo aplicações numa visão única de aparelho, tendo também, um conjunto de bibliotecas ou arquivos que irão auxiliar no desenvolvimento das aplicações. A esta camada intermediária convencionou-se chamar de middleware, deixando clara a sua importância na interface entre a transmissão e a recepção de sinais para a televisão digital.

No caso específico do Middleware Ginga, desenvolvido pela PUC-Rio e Universidade Federal da Paraíba, estas aplicações têm duas formas de serem desenvolvidas. A primeira é dando o passo a passo algorítmicamente de como o receptor deverá executar as aplicações, sendo neste caso uma aplicação do paradigma procedural. A segunda forma seria fazer a especificação da intenção final, onde você diz o que quer e o receptor vai cumprir aquela solicitação, sendo esta uma aplicação do paradigma declarativo.

Embora seja mais fácil desenvolver uma aplicação no paradigma declarativo por ser de mais alto nível, ainda não temos uma linguagem declarativa que contemple todas as demandas de solicitações, já que a linguagem declarativa tem um foco específico, não sendo, portanto, uma linguagem de propósito geral. E o foco das aplicações para a televisão digital tem que estar centrado no sincronismo de mídias, ou na convergência do aparecimento de vários objetos de áudio, textos, imagens e vídeos na tela, sincronizados temporalmente e com interações com o usuário. Tem-se também que buscar a adaptabilidade ao tipo de usuário para saber se vai ser transmitido em um telão de HDTV ou num celular. Outro foco importante será

exibir uma única aplicação em múltiplos dispositivos de exibição para não incomodar quem assiste a TV, podendo-se fazer esta interação através do controle remoto que, com mídias adicionais e uma telinha de vídeo de cristal líquido permita a interação sem atrapalhar a programação.

É exatamente neste ponto que os pesquisadores observam a necessidade de se utilizar os dois tipos de middleware como suporte das aplicações procedurais e declarativas visto que, existem também aplicações híbridas que podem utilizar ambas partes do middleware, no caso em questão, do Middleware Ginga NCL, que dá suporte às aplicações declarativas e do Middleware Ginga J, que dá suporte às aplicações procedurais, onde ambos os Gingas se conectam por uma espécie de ponte entre os dois aplicativos.

Assim, o Ginga Procedural e o Ginga Declarativo, são serviços específicos e que para serem implementados dependem de uma parte comum no hardware. Desta forma, no sistema de televisão digital podemos ter aplicações residentes que utilizem diretamente a facilidade desse núcleo comum, não necessitando passar pelos serviços específicos, sendo estas chamadas de Aplicações Residentes. Assim, sobre este núcleo comum será colocada uma camada específica procedural, a declarativa e as aplicações residentes, sendo por isso importante que se defina o middleware para que esta parte comum residente seja produzida pelos fabricantes num mesmo padrão para não deixar legados.

Com esta visão chegamos à constatação de que a montagem de um sistema de televisão digital deverá obedecer aos critérios de arquitetura e configuração da informática. Neste sentido, seja na produção, pós-produção ou mesmo na recepção desse novo universo digital convergente, teremos que nos adaptar a novas mudanças de paradigmas.

Ermani Ferraz
Professor da UFJF

Notas

1. Dados IBGE (PNAD – 2001) www.ibge.gov.br
2. SET – Sociedade de Engenharia de Televisão. *Proposta da SET para TV Digital no Brasil*, 29/08/2006, p.1. In: www.set.com.br.
3. FONSECA, Isabel Cristina Saraiva da. *TV Digital no Brasil: convergência de mídias, relação com o público e conteúdo para novas plataformas*. Monografia de Conclusão de Curso de Especialização dos Departamentos de Educação e Comunicação Social, CCE/PUC-Rio, 2006, p.5.
4. Conjunto de forma cilíndrica com 4 cabeças dispostas a 90 graus cada uma que tanto gravavam quanto reproduziam e giravam a 240 rotações por segundo, recebendo o nome de Quadruplex devido às cabeças se encontrarem em forma de quadrante.

5. É um sistema criado pela Sony em 1987, de formato analógico e utilizado no segmento profissional. Ao contrário do sistema Betacam que utiliza fita de óxido de ferro, este utiliza fita do tipo MP – Metal Particle, com qualidade superior.
6. SANTOS, Rudi. *Manual de Vídeo*. 3ª ed. Rio de Janeiro: UFRJ, p.123.
7. SBTVD é o nome dado ao Sistema Brasileiro de Televisão Digital que irá mesclar a modulação de sinal do sistema japonês com inovações nacionais, sendo escolhido pelo Ministério das Comunicações como a tecnologia que mais se adaptaria à realidade do país por permitir a transmissão em alta definição, mobilidade, portabilidade e interatividade.
8. É a modulação do sistema ATSC americano que utiliza apenas uma portadora para que os bits possam ser transmitidos aos receptores dentro da área de cobertura do canal.
9. Sistema que permite a reutilização de frequências, tendo maior robustez, flexibilidade e como ponto forte a multiprogramação que possibilita a entrada de novas emissoras no mercado com ampliação da produção de conteúdos.
10. ISDB é o padrão de Transmissão Digital de Serviços Integrados japonês de TV Digital que dos três sistemas existentes foi o último a ser desenvolvido e que integra em suas aplicações a TV de Alta Definição (HDTV) possibilitando múltiplas programações, mobilidade, portabilidade e datacasting. Seu desenvolvimento busca a convergência com outros equipamentos como celulares e computadores de mão que para transmissão utilizarão chips receptores.
11. É um padrão que tem como base o MPEG-1 e MPEG-2 que possibilitaram o vídeo interativo no CD-ROM e na TV Digital. Seus estudos foram finalizados em outubro de 1998 se transformando em padrão internacional em 1999. Suas configurações demonstraram eficiência no campo da TV Digital, em aplicações interativas gráficas e de multimídia interativa, sendo também uma tecnologia capaz de codificar áudio e vídeo para perfis de internet e vídeo móvel, além de vídeo por demanda e aplicações em estúdios.
12. Também conhecida como caixa conversora de sinal digital para o analógico, é um pequeno aparelho que acoplado ao televisor permite ao receptor “usufruir quase todas as vantagens da TV Digital em seu aparelho atual, com imagem perfeita, sem fantasmas e ruídos, múltiplos programas e datacasting. Para assistir a TV de alta definição, o telespectador terá que comprar um novo aparelho. Caso ele já tenha a caixinha conversora, poderá comprar somente o monitor de HDTV. Caso contrário poderá comprar o receptor integrado” (<http://www.set.com.br/artigos/glossário.htm>).
13. Canal de Retorno ou de Interatividade é o meio em que ao mesmo tempo provedores enviam seus conteúdos aos usuários que através de um *site* da WEB, podem requisitar informações ou comprar produtos e serviços, sendo mais comum o uso de uma conexão de internet, através de um modem (<http://www.set.com.br/artigos/glossário.htm>)
14. É o Middleware Declarativo desenvolvido pela equipe do Laboratório de Telemídia da PUC-Rio que é compatível com qualquer dos middlewares declarativos

dos outros sistemas de TV Digital e que utiliza a linguagem NCL (Nested Context Language) para definição de estruturação e sincronismos entre objetos de mídia, tendo seu foco não apenas na interatividade, mas, sobretudo no sincronismo de mídias, tendo em seus 15 anos de estudos pelo grupo o reconhecimento internacional de sua capacidade.

Resumo

Este artigo apresenta um recorte da evolução técnica da televisão na passagem do modelo analógico para o digital, os critérios de implantação no Brasil e seus dispositivos de middleware para a interatividade.

Palavras-chave

TV; Digital; Brasil; Interatividade.

Abstract

The article aims to present an excerpt of the technical evolution of television in the transition from analog to digital, the criteria for implementation in Brazil and its devices from middleware to interactivity.

Key-words

Television; Digital; Brazil; Interactivity.