

Framework para Integração entre Ambientes Inteligentes e o Middleware do Sistema Brasileiro de TV Digital

Reiner F. Perozzo¹, Carlos E. Pereira¹

¹Departamento de Engenharia Elétrica – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Av. Osvaldo Aranha, 103 – 90035-190 – Porto Alegre – RS – Brasil

reiner.perozzo@ufrgs.br, cpereira@ece.ufrgs.br

Abstract. *Since December 2007, Brazil is implementing the Brazilian Digital Television System (SBTVD). Moreover this new system to provide high definition images, offers interactivity through the Ginga middleware, which transforms the digital TV receivers - set-top boxes (STBs) – in the computing platforms of interaction between viewers and applications that run on the middleware. These STBs are becoming increasingly present in homes, which enables its integration with the Ambient Intelligence (AmI). This paper proposes a framework for integration between AmI and the SBTVD, in order to allow the management of automated services in AmI, by means of television sets and STBs with Ginga middleware.*

Resumo. *Desde dezembro de 2007 o Brasil está implementando o Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD). Além desse novo sistema proporcionar imagens em alta definição, oferece a interatividade, através do middleware Ginga, o qual transforma os receptores de TV digital – set-top boxes (STBs) – em plataformas computacionais de interação entre os telespectadores e as aplicações que são executadas sobre o middleware. Esses STBs estão se tornando cada vez mais presentes nas residências, o que possibilita a sua integração com os Ambientes Inteligentes (AmI). Este trabalho propõe um framework para integração entre AmI e o SBTVD, a fim de permitir que os serviços automatizados do AmI possam ser gerenciados através de televisores e STBs com o middleware Ginga.*

1. Introdução

A chegada da TV Digital no Brasil está trazendo consigo pelo menos três grandes vantagens: (i) melhor qualidade de som e imagem; (ii) portabilidade, pois permite ao telespectador assistir TV em movimento, utilizando dispositivos móveis como telefones celulares e TVs portáteis; (iii) interatividade, a qual permite que o telespectador consiga interagir com a programação e acessar uma variedade de serviços, tais como: *t-government*, *t-banking*, *t-commerce* e outros [Silva 2008]. O acesso a esses serviços e a TV interativa (TVi) é possível no Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD) graças a especificação de um *middleware* [Ginga 2009], composta por três módulos principais: Ginga-CC, Ginga-NCL e Ginga-J. O Ginga consiste na camada de *software* posicionada entre o código das aplicações e a infraestrutura de execução (plataforma de *hardware* e sistema operacional) dos *set-top boxes* (STBs), oferecendo suporte às aplicações interativas [Soares 2008].

Tendo em vista os recursos oferecidos pelo Ginga e a presença crescente dos STBs nas residências, estes podem ser utilizados como plataformas computacionais integrantes dos chamados Ambientes Inteligentes (AmI) - ambientes automatizados com dispositivos capazes de se auto-gerenciarem e cientes de tudo que os cercam [Ark e Selker 1999], [Ducatel 2001]. No AmI predomina a visão de um mundo cercado por uma grande quantidade de dispositivos que oferecem suporte inteligente nas atividades diárias dos usuários. Nesse caso, há uma relação direta entre os AmI e a automação predial/residencial, pois o desenvolvimento de projetos nessa área necessita de espaços físicos automatizados, o que inclui sensores, atuadores e diversos sistemas de controle [Nazari 2009], [Edwards 2006]. Uma ampla variedade de serviços em áreas como segurança (controle de acesso, identificação de usuários), conforto (controle de temperatura e umidade, iluminação) e entretenimento estão surgindo diariamente, trazendo consigo muitos desafios a serem resolvidos, como, por exemplo, o gerenciamento dos serviços de automação e os sistemas de interação homem-máquina (IHM) existentes nesses ambientes [Tsourakis 2006], [Perozzo e Pereira 2008].

Dessa forma, este trabalho propõe a integração entre AmI e o SBTVD, através de um *framework* que permita aos usuários utilizar o televisor não somente para assistir a programação das emissoras em alta definição, mas também, para gerenciar os serviços e os dispositivos de automação existentes no AmI.

2. Trabalhos Relacionados

O desenvolvimento de aplicações para TV Digital vem sendo bastante explorada recentemente no Brasil e principalmente em países onde a TV interativa já está presente há mais tempo [Dolan 2001], [Hopkins 2009], sendo possível encontrar diversos grupos de pesquisa trabalhado em projetos cujo objetivo está focado na construção de aplicações interativas [Peta5 2009], [Filgueiras e Giannoto 2009]. Dentre esses trabalhos destaca-se a proposta de [Simioni e Roesler 2006], que apresenta um *framework* para criação de aplicações de TV Digital e cujo objetivo é facilitar e agilizar o desenvolvimento desse tipo de aplicação. Esse *framework* é baseado na estrutura *Globally Executable - Multimedia Home Platform* (GEM - MHP) [DVB 2010]. Em linhas gerais, [Simioni e Roesler, 2006] concentram a proposta no desenvolvimento de aplicações interativas voltadas ao comércio eletrônico e ao acompanhamento de informações referente ao mercado financeiro. O *framework* é responsável por gerenciar as informações recebidas pelo STB e está dividido em três camadas: i) Catálogo: responsável pelo gerenciamento da base de dados; ii) Painel: responsável por montar a interface da aplicação; iii) Aplicação: utiliza as informações geradas pelas outras camadas. A camada Catálogo irá manipular os arquivos recebidos pelo carrossel de dados e fornecer à camada Painel os itens que sejam solicitados. Esta, por sua vez, disponibiliza uma interface para a Aplicação. Basicamente, as aplicações que utilizam esse *framework* recebem dados de um arquivo *eXtensible Markup Language* (XML) que servem para a atualização das interfaces de interação. De acordo com o conteúdo da informação recebida, a aplicação recria a interface, substituindo um determinado item.

Quanto à utilização de STBs e TVs para gerenciamento de residências, é apresentado por [Cabrer 2006] uma proposta de integração entre duas tecnologias: a MHP para TV Digital e a *Open Services Gateway Initiative* (OSGi) [OSGi 2009] como uma plataforma para configurações de *gateways* residenciais. Com os avanços tecnológicos que vem ocorrendo nos últimos anos, os *gateways* residenciais são

fundamentais para a criação de pontes de comunicação entre os ambientes inteligentes, seus dispositivos e o mundo externo. Na proposta de [Cabrer 2006] o usuário pode interagir com os serviços existentes na residência, acionando dispositivos através do televisor. Dessa forma, há a integração entre o MHP e o OSGi, sendo que o primeiro está orientado a funções, e o segundo orientado a serviços. Como as duas tecnologias possuem arquiteturas distintas foi desenvolvido um XbundLET, uma aplicação que permite a interação natural entre o MHP e o OSGi. Um Xbundlet não apenas define uma ponte de comunicação entre essas plataformas, como também constitui em um elemento de *software* híbrido que pode ser executado em ambas as arquiteturas. A integração entre diferentes plataformas também é apresentada na proposta de [Viana 2009], cujo objetivo é a criação de uma interface de acesso chamada Ginga OSGi Bridge, capaz de oferecer às aplicações Java e NCL uma ponte de acesso transparente ao *framework* OSGi. Nesse caso, as aplicações desenvolvidas poderiam verificar estados de sensores, acionar dispositivos e interagir com os serviços residenciais que estivessem disponíveis no ambiente e, conseqüentemente, no *framework* OSGi. Por outro lado, a proposta de [Viana 2009] necessitaria que a especificação do *middleware* Ginga fosse ampliada para suportar a comunicação transparente entre as aplicações Ginga e o *framework* OSGi.

3. Framework Proposto

Nesta seção é apresentada a proposta de um *framework* responsável pela integração entre AmI e o SBTVD, a fim de permitir que os serviços e os dispositivos de automação presentes no AmI possam ser acessíveis por aplicações interativas que são executadas sobre o *middleware* Ginga. Nesse caso, a idéia principal é agregar valor aos receptores de TV Digital, permitindo que estes possam, além de decodificar o sinal da TV Digital, se tornarem plataformas computacionais de gerenciamento do AmI, oferecendo aos usuários uma outra possibilidade de interação.

3.1. Modelo Conceitual

O modelo conceitual do *framework* tem por objetivo facilitar a compreensão da proposta, através da identificação de alguns requisitos do domínio da aplicação e que o *framework* deve atender, tais como:

- (i) Auxiliar na construção de aplicações interativas para acesso aos serviços e dispositivos de automação existentes nos AmI;
- (ii) Permitir a criação de projetos de aplicações interativas independentes de plataforma de *hardware*, através de modelos orientados a objetos;
- (iii) Possibilitar a reutilização de projetos, otimizando o tempo de desenvolvimento de novas aplicações;
- (iv) Permitir a geração automática de código, criando aplicações baseadas no perfil do *hardware* da plataforma alvo e no perfil da linguagem de programação suportada pelo *middleware* de interatividade;
- (v) Permitir que as aplicações construídas sejam capazes de, em tempo de execução, realizarem a descoberta de novos dispositivos e serviços que são inseridos no AmI e adaptarem as interfaces de acesso com base nos resultados obtidos dessa descoberta.

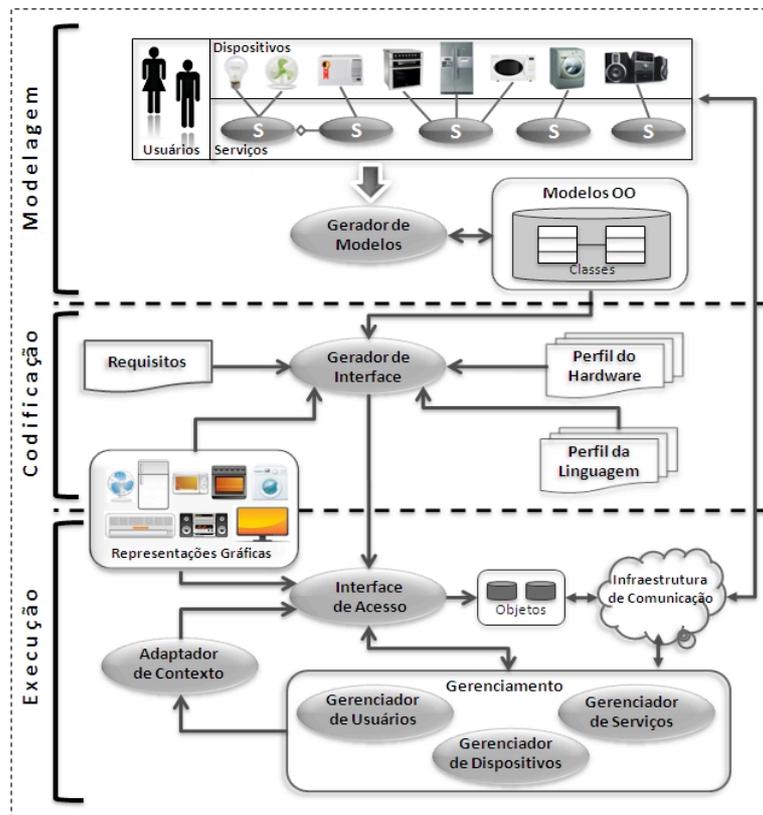


Figura 1. Arquitetura do Framework Proposto

Dessa forma, conforme ilustrado na Figura 1, a arquitetura do *framework* proposto está dividida em três níveis: (i) **Modelagem**: esse nível contém uma representação computacional do mundo real, ou seja: os usuários, os dispositivos físicos de automação e os serviços disponíveis no AmI são representados através de modelos orientados a objetos; (ii) **Codificação**: baseado na modelagem e nos requisitos do projeto, esse nível é o responsável pela codificação das aplicações interativas que serão executadas nas plataformas alvo com suporte ao GInga, criando uma interface de acesso aos dispositivos e serviços que se deseja instanciar; (iii) **Execução**: nesse nível são executadas as aplicações interativas e os módulos de adaptação e gerenciamento do AmI, os quais realizam desde funções mais simples, como o acionamento de dispositivos de automação e a verificação do estado atual de algum sensor, até a realização de funções mais complexas, como a descoberta e a disponibilização de novos serviços ou dispositivos que são inseridos dinamicamente no AmI.

Em cada nível da arquitetura existem diversos componentes que realizam funções específicas, colaborando uns com os outros, através de um fluxo de informações que é iniciado pelo **Gerador de Modelos**, o qual é o responsável por transformar em modelos computacionais todos os usuários, serviços e dispositivos existentes no AmI, tais como: sensores, atuadores e controladores. Os modelos orientados a objetos são extremamente importantes pelo fato de serem independentes das plataformas de *hardware*, o que facilita a reutilização de projetos. A partir da modelagem, o componente **Gerador de Interface** realiza uma leitura dos modelos orientados a objetos, criando uma associação entre as classes existentes nesses modelos e as representações gráficas disponíveis em uma biblioteca de imagens, cujo resultado

dessa operação é uma **Interface de Acesso** aos objetos (instâncias das classes). Essa interface é uma aplicação interativa que é executada nos receptores de TV Digital e que permite aos usuários gerenciar os serviços e os dispositivos de automação presentes no AmI, onde esses receptores utilizam da mesma infraestrutura de comunicação de dados disponibilizada para os serviços e dispositivos que compõem o ambiente. Além disso, o Gerador de Interface permite que a partir de um único projeto seja possível ter a mesma aplicação sendo executada em diferentes receptores de TV Digital, tanto os fixos (TVs e STBs) quanto os móveis (telefones celulares), de acordo com a especificação do *middleware* Ginga, a qual prevê a utilização das linguagens NCL e Java para o desenvolvimento de aplicações.

Quando a Interface de Acesso é inicializada, entram em ação os outros quatro componentes dinâmicos do *framework*: (i) **Gerenciador de Dispositivos**: o qual é o responsável por monitorar o estado de operação de cada dispositivo de automação e realizar a descoberta de novos dispositivos que possam ser inseridos no AmI; (ii) **Gerenciador de Serviços**: responsável pela descoberta dos novos serviços que são disponibilizados pelos dispositivos ou informar à Interface de Acesso caso algum novo serviço seja composto por outros serviços (*services composition*); (iii) **Gerenciador de Usuários**: componente que identifica a inserção de um novo usuário ou de um novo perfil de usuários que utiliza o AmI, tais como: perfis de convidado, administrador do sistema, emergência, etc.; (iv) **Adaptador de Contexto**: com base nas informações obtidas pelos gerenciadores, esse componente adapta a Interface de Acesso atualizando as informações referentes aos usuários, aos serviços e aos dispositivos de automação. Por exemplo, no caso de ser inserido um novo dispositivo de automação no AmI, o Adaptador de Contexto notifica a Interface de Acesso para que seja criada uma nova instância daquele objeto, permitindo que o novo dispositivo fique disponível, automaticamente, na Interface de Acesso do usuário.

4. Conclusões e Trabalhos Futuros

Neste trabalho foi proposto um *framework* para integrar os AmI e o SBTVD, o qual é utilizado no desenvolvimento de aplicações interativas que servem para gerenciar os serviços e os dispositivos de automação existentes nos AmI. A principal contribuição deste trabalho está na arquitetura do *framework* e nos seus componentes que permitem agregar valor aos STBs e TVs, os quais além de decodificarem o sinal da TV Digital podem ser utilizados como plataformas computacionais de automação predial/residencial. Atualmente, o *framework* está em fase de implementação e estão sendo construídos cenários que servirão como base para estudos de casos e validação da proposta. Dentre os projetos que estão no domínio desse trabalho destaca-se o acordo de pesquisa firmada com uma empresa multinacional, fabricante de eletrodomésticos de linha branca, cujo escopo do projeto consiste em permitir que um refrigerador inteligente consiga ser gerenciado por receptores de TV Digital com suporte ao *middleware* Ginga.

Referências

Ark W. S and Selker, T. (1999) “A Look at Human Interaction with Pervasive Computers”. In: IBM Systems Journal, v. 38, n. 9, p. 504 – 507.

- Cabrer, M. R. et al. (2006) "Controlling the Smart Home form TV. In: International Conference on Consumer Electronics, 2006, Las Vegas: Proceedings... New York: IEEE, p. 421 - 429.
- Dolan, M. A. (2001) "Report on Television Data Applications". <<http://www.itl.nist.gov/div897/staff/barkley/tv-data-apps-mdolan.pdf>>
- Ducatel, K. et al. (2001) "Scenarios for Ambient Intelligence (ISTAG Report)". In: Institute for Prospective Technological Studies (European Commission), Seville.
- DVB (2010) "Open Middleware for Interactive TV". <<http://www.mhp.org/>>.
- Edwards, W. K. (2006) "Discovery systems in ubiquitous computing". In: Pervasive Computing, IEEE. Vol. 5, Issue 2, April-June, pp. 70-77.
- Filgueiras, L. V. L. e Giannoto, E. C. (2009) "Estudo de aplicações interativas na TV usando rastreamento do olhar". In: 1 Simpósio Internacional de Televisão Digital (SIMTVD), Nov, Bauru, Brasil. pp. 391-409.
- Ginga (2009) "Ginga Digital TV Middleware Specification for SBTVD". <<http://www.ginga.org.br>>
- Hopkins, B. (2009) "Creating Interactive TV Applications With the Tru2way Platform and OCAP". <<http://java.sun.com/developer/technicalArticles/javame/iptv-tru2way>>
- Nazari, A. A. S. et al. (2009) "3DSim: Rapid Prototyping Ambient Intelligence". <<http://www.igd.fhg.de/igd-a1/projects/amilab/index.html>>.
- OSGi (2009) "Open Services Gateway Initiative". <<http://www.osgi.org/>>.
- Perozzo, R. F. e Pereira, C. E. (2008) "Management of Services in Intelligent Environments for Mobile Devices". In: 4th IET International Conference on Intelligent Environments, 2008, Seattle, USA. v. 1. p. 1-6.
- Peta5, (2009) "Aplicações para TV Digital Interativa". <<http://www.peta5.com.br>>
- Silva, A. (2008) "Receptores de TV Digital". In: Revista da Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão, ISSN 1980-2331, n. 105, pp. 27-29.
- Simioni, A., Roesler, V. "Um framework para o desenvolvimento de aplicações interativas para a Televisão Digital". In: ERRRC - Escola Regional de Redes de Computadores, 2006, Passo Fundo, Brasil. UPF. v. 1. p. 10-16.
- Soares, L. F. G. (2008) "TV interativa se faz com Ginga". In: Revista da Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão, ISSN 1980-2331, n. 105, pp. 30-35.
- Tsourakis, N. et al. (2006) "An Architecture for Multimodal Applications over Wireless Data Networks". In: Int. Conf. on Intelligent Environments, IEEE, p. 221 - 227.
- Viana, N. S. et al. (2009) "A Convergence Proposal between the Brazilian Middleware for iDTV and Home Network Platforms". In: 5th IEEE International Workshop on Networking Issues in Multimedia Entertainment (NIME'09), Las Vegas-USA. p. 1-5.