

Utilizando Dispositivos de Segunda Tela em Aplicações de *T-learning/M-learning*

ABSTRACT

With the digital TV (DTV), t-learning arises as an opportunity to promote learning to a major amount of people and that traditional e-learning can not reach. However, most of the time, watching TV is not a collective experience. Thus, using portable devices to display television content can bring benefits to viewers. This article aims to build a framework for creating interactive applications for mobile devices (second screen) in the t-learning / m-learning environment, integrating the GINGA middleware and the OSGi integration technology devices.

RESUMO

Com a TV digital (DTV), *t-learning* surge como uma oportunidade para promover a aprendizagem de uma grande quantidade de pessoas e que tradicional *e-learning* não pode alcançar. Entretanto, na maioria das vezes, assistir TV não é uma experiência coletiva. Assim, utilizar dispositivos portáteis para apresentação de conteúdo televisivo pode trazer vantagens para os telespectadores. Este artigo pretende construir um framework para criação de aplicações interativas para dispositivos portáteis (de segunda tela) no ambiente de *t-learning/m-learning*, integrando o middleware GINGA e a tecnologia de integração de dispositivos OSGi.

Categories and Subject Descriptors

H.5.2 [Information Interfaces and Presentation]: Software Architecture.

General Terms

Design, Management.

Keywords

T-learning. M-learning. Digital TV. OSGi.

1. INTRODUÇÃO

O decreto [1] que dispõe sobre a implantação da TV Digital (TVD) no Brasil deixou claro que o uso da TVD para finalidades educacionais seria um dos seus principais objetivos. Embora a TV seja usada há vários anos para finalidades educacionais no Brasil, a TVD oferece um nível de interatividade, onde o aluno passa de um papel passivo de mero telespectador para um papel ativo na interação com o conteúdo transmitido pela TV. Esta mudança de papel pode contribuir com o processo de aprendizagem, pois, de acordo com Piaget [2], o conhecimento é construído através da interação do sujeito com o objeto fruto de seu interesse.

Geralmente, programas televisivos são criados para serem exibidos em um único dispositivo (o aparelho de TV), mesmo aqueles que possuem aplicações interativas em um sistema de TV Digital Interativa (TVDi). No entanto, na maioria das vezes, assistir televisão é uma experiência coletiva, assim, utilizar diferentes dispositivos para apresentação de conteúdo televisivo pode trazer vantagens para os telespectadores, por exemplo, dispositivos individuais podem ser utilizados para evitar que o conteúdo televisivo seja interrompido em função de interações realizadas pelos usuários telespectadores. Nesse caso, apenas o dispositivo individual do usuário que realizou a ação interativa recebe o resultado da ação, evitando que a apresentação na TV seja modificada e, conseqüentemente, que a experiência coletiva seja prejudicada.

Segundo [18], o uso de múltiplos dispositivos pode permitir múltiplas navegações individuais, onde vários usuários podem interagir simultaneamente, o que seria impossível utilizando apenas a TV e o controle remoto tradicional. Cada usuário pode, portanto, escolher uma opção diferente, e visualizar individualmente o resultado dessa escolha no seu dispositivo.

Conforme [8], o uso de dispositivos portáteis no contexto da TVDi já é realidade em diversas partes do mundo. Nesse modelo, é possível oferecer, além dos serviços tradicionais de TV, aplicações interativas, tais como, jogos, comércio eletrônico, enquetes etc. Dispositivos de segunda tela estão na agenda de pesquisadores de TVDi, desde meados da década de 1990. Em 1996, Robertson et al. [5] apresentaram um sistema onde dispositivos portáteis são usados para interagir com a televisão. Com a popularização do uso dos dispositivos portáteis, uma área de pesquisa está surgindo em torno do uso de dispositivos de segunda tela. Dentro desta nova área de pesquisa, a aprendizagem através da TV (*t-learning*) pode tirar proveito do uso da segunda tela. Conforme apresentado por Fallahkhair et al. [6], as tecnologias não-desktop se adequam perfeitamente a atividades de aprendizagem. Os autores usaram dispositivos de segunda tela em uma série de cenários, tais como fornecer ajuda para dificuldades culturais ou linguísticas, para fornecer informações adicionais

sobre conceitos específicos e para gerenciar o ciclo pessoal de aprendizagem.

Este artigo pretende construir um framework para criação de aplicações interativas para dispositivos portáteis (de segunda tela) no ambiente de *t-learning/m-learning*, integrando o middleware Ginga e a tecnologia de integração de dispositivos OSGi [4], baseado no modelo descrito em [19]. A próxima seção apresenta conceitos básicos sobre a TVD e uma breve descrição de sua atual situação no Brasil. As seções 3 e 4 conceituam e apresentam aspectos importantes sobre *t-learning* e *m-learning*, respectivamente. A seção 5 cita os trabalhos relacionados à proposta deste artigo. Na seção 6, uma descrição da proposta do artigo é feita. Por último, a seção 7 traz as conclusões.

2. TV DIGITAL

A televisão digital não é apenas uma evolução tecnológica da televisão analógica, mas uma nova plataforma de comunicação, que pode causar grandes impactos na sociedade.

Para oferecer uma interface padronizada e um suporte de programação para a autoria de aplicações interativas, os dispositivos receptores devem possuir uma camada de software, denominada middleware. O middleware do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre (SBTVD-T) é denominado Ginga e é subdividido em dois ambientes: um para suporte à autoria baseada na linguagem declarativa NCL (*Nested Context Language*) e em sua linguagem imperativa de script Lua (Ginga-NCL [3] [9]) e outro para suporte à autoria de aplicações na linguagem Java (Ginga-J [7]).

O decreto que instituiu o Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD), além de nortear a transição do sistema analógico para o digital, deixou claro que esse avanço tecnológico não se restringiria a uma simples troca de equipamentos. A preocupação com a inclusão social por intermédio da TV e com o desenvolvimento da indústria nacional estava entre os principais objetivos. O decreto deixou claro que a TV digital seria uma ferramenta com finalidades sociais e educacionais, não uma simples evolução tecnológica que atende apenas a interesses mercadológicos ou econômicos. A esta inclusão digital também pode ser acrescentada, a aprendizagem pela TV, que é chamada de *t-learning*.

3. T-LEARNING

Segundo Bates [10], *t-learning* é o acesso a materiais de aprendizagem ricos em vídeo, através de uma TV ou de um dispositivo mais parecido com a TV do que um PC. Embora o termo *e-learning* seja usado para significar o aprendizado via Internet usando um computador, ele se aplica a qualquer forma de aprendizagem usando um dispositivo eletrônico digital. Portanto, *t-learning* é um subconjunto do *e-learning*, com acesso através de uma TV ou dispositivo similar, mas que pode significativamente melhorar a aprendizagem em uma forma que o *e-learning* baseado na Internet atualmente não faz.

Ainda segundo Bates [10], algumas razões são importantes para considerar o papel que a TV tem dentro de uma estratégia de *e-learning* mais ampla:

- A maioria das pessoas tem acesso à televisão em casa;
- Nem toda família terá um computador conectado à Internet;
- A TV é um dispositivo de fácil uso;
- Pessoas tendem a acreditar no conteúdo que está na TV;

- A TV tem o potencial de atingir mais pessoas e oferecer mais oportunidades de aprendizagem que as instituições de aprendizagem tradicional.

Aarreniemi-Jokipielto [11] destaca algumas razões para o uso da TVD para finalidades educacionais:

- Fácil acesso;
- Serviços interativos;
- Independência de tempo e lugar;
- Baixo limiar para uso inicial;
- Aprendizagem sob demanda.

Aarreniemi-Jokipielto [11] complementa que a TVD é de grande importância quando comparada à transmissão analógica, devido às suas características de feedback e comunicação bi-direcional. Além disso, a TVD suporta o *e-learning* e permite a aprendizagem quando a Internet não está disponível.

Lytras et al [12] referindo especialmente ao *t-learning*, argumentaram que a alta penetração e aceitação da TV já tem estabelecido um mercado em potencial para a aceitação da TVD para aprendizagem. Damásio [13] declara que a TVD tem o potencial para fornecer motivação e dedicação e é uma mídia eficaz para promover a aprendizagem na escola, em casa ou em qualquer outro lugar.

No entanto, no que diz respeito à apresentação de textos, a TV não pode ser considerada uma mídia adequada para leitura, pois os telespectadores assistem a TV, tipicamente a uma distância de 2 a 3,5 metros [14], assim, esta distância pode ser consideravelmente grande em comparação a distância entre os olhos de um estudante e um livro, e portanto, inadequada para leitura. Além disso, atividades no ambiente onde se assiste a TV, facilmente distrairão os telespectadores e o conteúdo na tela da TV tende a não obter a atenção do telespectador, em outras palavras, o conteúdo a ser apresentado na tela deve ser bastante atrativo para o telespectador, a fim de que não venha a desviar sua atenção [14].

Ainda sobre a apresentação de textos na TV, um estudo realizado pela BBC [15] diz que para um usuário poder ler, de forma confortável em uma tela de TV, deve haver no máximo 90 palavras, sendo que quando um vídeo é apresentado simultaneamente, este número deve ser reduzido pela metade. Outro fato que também deve ser mencionado é a presença de áreas privilegiadas e das áreas “mortas”, nas quais não devem ter informações textuais. Tais fatores podem levar a uma grande quantidade de páginas e a uma constante paginação, que podem causar perda de foco e atenção do leitor. Assim, pode-se concluir que a TV pode contribuir para o processo de aprendizagem, mas não pode ser considerada uma mídia adequada para leitura.

Além disso, conforme já dito anteriormente, assistir televisão é uma experiência coletiva, assim, utilizar dispositivos portáteis para apresentação de conteúdo televisivo (textual ou não) pode trazer diversas vantagens para os telespectadores, inclusive no processo de aprendizagem (*m-learning*).

4. M-LEARNING

Segundo Quinta [16], o *mobile learning (m-learning)* é caracterizado pelo uso de dispositivos portáteis e ligados à rede sem fio, sejam eles notebooks, tablets, PDAs, celulares comuns, *smartphones* ou qualquer outro dispositivo que seja não obstrutivo o suficiente para ser carregado com facilidade no dia-a-dia. Quinta (2011) relaciona algumas vantagens tecnológicas e pedagógicas do *m-learning* em relação ao *e-learning* convencional:

- TECNOLÓGICAS

- Facilitação da mobilidade no ensino, pelo peso e tamanho reduzidos;
 - A maioria dos dispositivos portáteis tem menor preço do que os computadores de mesa;
 - Baseado em tecnologias modernas, as quais já estão inseridas nas vidas dos estudantes;
 - Possibilidade de realização de novas experiências através de funcionalidades dos dispositivos portáteis, como telas multi-toque;
 - Dispositivos portáteis gastam menos energia que computadores comuns, colaborando com o meio ambiente e gastando menos com contas de luz;
- PEDAGÓGICAS
- O ensino passa a ser mais personalizado, centrado no usuário e pode envolver situações reais, de campo;
 - Aumento da possibilidade de comunicação professor-aluno, visto que dispositivos portáteis possuem maior disponibilidade.

5. TRABALHOS RELACIONADOS

[17] apresenta a primeira implementação de referência do Ginga-NCL para receptores portáteis, salientando suas singularidades quando comparada à implementação para receptores fixos. A implementação de referência para receptores fixos serviu como base para a realização do trabalho. Entretanto, esta implementação teve que ser adaptada às características e limitações diferenciais encontradas nos dispositivos portáteis. Além de expor estas adaptações, esta implementação de referência para receptores portáteis teve o intuito de servir como um modelo a ser seguido por implementações futuras do Ginga-NCL para dispositivos portáteis. É importante salientar que apenas o Ginga-NCL é obrigatório para receptores portáteis.

[18] apresenta o suporte ao registro e comunicação entre múltiplos dispositivos para o Ginga-NCL, o ambiente declarativo do middleware Ginga.

[19] investiga a relação existente entre ambientes de *Home Network* (HN) e de TVDI no que se refere a suas especificações de software. Também foi proposta uma arquitetura de software que permite a operação da TVD como elemento central em redes de dispositivos eletrônicos, promovendo assim um ambiente de programação de aplicações. Esta arquitetura explora as características dos componentes de software do Ginga e do OSGi (*Open Services Gateway Initiative*), relacionadas aos ambientes declarativo (Ginga-J) e procedural do Ginga (Ginga-NCL).

[20] pretende estender o modelo original proposto para o Ginga-NCL, de forma a compatibilizá-lo com tecnologias usadas para integração de dispositivos, tais como UPnP (*Universal Plug and Play*) [26] e OSGi. Este modelo traz a descrição de classes de dispositivos, que permite a associação dos recursos descritos a serviços (oferecidos por dispositivos secundários) nos quais o dispositivo base pode se tornar usuário. A partir deste modelo, foi proposto um módulo para o middleware Ginga que agregue funcionalidades para o suporte à execução de aplicações NCL que utilizam recursos de múltiplos dispositivos secundários conectados a um dispositivo base.

[21] descreve uma implementação do Ginga-NCL para dispositivos portáteis baseados no sistema operacional Android. Para validar a implementação, foram conduzidos experimentos para analisar a execução de aplicações NCL, bem como o uso de recursos do dispositivo portátil. Além disso, através do ambiente desenvolvido foi permitido avaliar a transmissão e recepção de aplicações NCL por meio do protocolo padronizado DSM-CC

(*Digital Storage Media Command and Control*) sobre IP (*Internet Protocol*).

[22] apresenta proposta de um framework que permite a usuários de sistemas de TVDi e de dispositivos portáteis interagir com aplicações de Realidade Virtual. Este framework é capaz de se comunicar com diversos tipos de dispositivos através de tecnologias de integração, tais como UPnP e *Zero Configuration* (Zeroconf) [27] ou através de drivers nativos. Através deste framework é possível construir aplicações que recebem eventos multimodais de dispositivos heterogêneos de forma simples e transparente. A proposta foi validada através de uma implementação do framework em linguagem C++, com a construção de uma aplicação prova de conceito e a realização de experimentos de avaliação.

[23] discute e analisa o paradigma da segunda tela no ambiente de TVDi através de uma revisão sistemática da literatura. Além disso, foi proposta uma arquitetura para a utilização de dispositivos portáteis, como uma segunda tela, de modo que a interatividade enviada via broadcast também possa ser visualizada em dispositivos portáteis, de um modo contextualizado e sincronizado. A partir desta arquitetura, um protótipo foi implementado em dois módulos: o primeiro para a tela principal (TV) com o controle remoto e outro para segunda tela.

[24] apresenta um estudo de campo de um protótipo que teve como objetivo compreender uma fusão conceitual de TV e experiências do usuário em dispositivos de segunda tela. Este protótipo fornecia informações adicionais do conteúdo da TV em um dispositivo de segunda tela. Estas informações adicionais eram semanticamente relacionadas e temporalmente sincronizadas com o conteúdo da TV. O protótipo era uma aplicação web que era executada em um navegador em um laptop. O feedback geral para o protótipo foi bastante positivo.

[25] reporta uma arquitetura e sua implementação para a utilização de dispositivos de segunda tela no ambiente de TVDi. Ao invés de focar em informações não relacionadas ao conteúdo da TV, a arquitetura apresenta atividades relacionadas, com o intuito de melhorar a experiência do usuário. Após uma revisão de literatura, o trabalho identificou e modelou uma taxonomia para os requisitos de uma arquitetura que utiliza dispositivos de segunda tela. Esta taxonomia foi dividida em três categorias: *control* (controle), *enrich* (enriquecer) e *share content* (compartilhar conteúdo). Por controle, refere-se a o que e onde assistir. Além disso, o telespectador pode usar o dispositivo de segunda tela para o enriquecimento do conteúdo da mídia e para compartilhar este material enriquecido.

6. FRAMEWORK

O trabalho proposto em [19] consiste em uma arquitetura de componentes de software que promovem interoperabilidade entre o middleware Ginga e a tecnologia de integração de dispositivos OSGi. Foi criado um modelo baseado em componentes de software onde existe um mecanismo de colaboração entre conteúdo baseado em NCL e serviços de dispositivos gerenciados por redes sob o *framework* OSGi, possibilitando uma série de novas aplicações e cenários para a TVDi

Assim, a partir do modelo proposto em [19], pretende-se construir um framework para construção de aplicações interativas para dispositivos portáteis (de segunda tela) no ambiente de *t-learning/m-learning*, integrando o middleware Ginga e a tecnologia de integração de dispositivos OSGi (ver figura 1).



Figura 1. Integrando Ginga e OSGi

7. CONCLUSÕES

O número de usuários que assistem TV e que utilizam dispositivos portáteis (*smartphones* ou *tablets*) ao mesmo tempo cresce com o passar do tempo. O uso de dispositivos portáteis para interação com o conteúdo televisivo tem sido bem vindo e várias soluções tem sido propostas na literatura.

A partir uma destas soluções [19], este artigo propõe a criação de um framework para implementação de aplicações interativas para dispositivos portáteis (de segunda tela) no ambiente de *t-learning/m-learning*, integrando o middleware Ginga e a tecnologia de integração de dispositivos OSGi. Este modelo/framework permitirá que os dados enviados através de broadcasting possam ser enviados para dispositivos portáteis sem a necessidade de acesso à Internet.

O framework está em fase inicial de implementação, mas espera-se que em poucos meses, seja possível realizar testes com uma versão inicial do protótipo.

8. AGRADECIMENTOS

.

.

.

.

9. REFERÊNCIAS

- [1] Brasil (2006). Decreto n. 5.820, de 29 de junho de 2006. “Dispõe sobre a Implantação do SBTVD-T (Sistema Brasileiro de Televisão Digital – Terrestre), e dá outras providências”, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 30 de junho 2006.
- [2] Piaget, J. (1996). *Biologia e conhecimento*. 2ª. edição. Petrópolis: Vozes, 1996.
- [3] Televisão digital terrestre - Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital – Parte 2: Ginga-NCL para receptores fixos e móveis – Linguagem de aplicação XML para codificação de aplicações. Setembro 2007.
- [4] <http://www.osgi.org/>. Disponível em <http://www.zeroconf.org/>. Acessado em agosto de 2014.
- [5] Robertson, S., Wharton, C., Ashworth, C., Franzke, M. (1996): Dual device user interface design: PDAs and interactive television. In: CHI '96: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. (1996) 79{86
- [6] Fallahkhair, S., Pemberton, L., Griffiths, R.: (2005) Dual device user interface design for ubiquitous language learning: Mobile phone and interactive television (iTV). In: WMTE'05: Proceedings of the IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education. (2005) 85{92
- [7] Televisão digital terrestre - Codificação de dados e especificações de transmissão para transmissão digital – Parte 4: Ginga-J - Ambiente para a execução de aplicações procedurais. Setembro 2007.
- [8] Cruz, V. M. (2008). *Ginga-NCL para Dispositivos Portáteis*. Dissertação de mestrado; PUC-Rio, DI, 2008.
- [9] Televisão digital terrestre - Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital Parte 5: Ginga-NCL para receptores portáteis – Linguagem de aplicação XML para codificação de aplicações. Março de 2008.
- [10] Bates, Peter J. (2003). *A study into TV-based interactive learning to the home*. Pjb Associates, UK. This study has been conducted by pjb Associates, UK with funding from the European Community under the IST Programme (1998-2002).
- [11] Aarreniem-Jokipielto, P. (2006). *Modeling and Content Production of Distance Learning Concept for Interactive Digital Television*. PhD thesis. Department of Computer Science and Engineering, Helsinki University of Technology, Finland.
- [12] Lytras, M.; Lougos, C.; Chizos, P.; Pouloudi, A. (2002). *Interactive Television and e-Learning Convergence: Examining the Potential of t-Learning*. *European Conference on e-Learning 2002*, pages 1-11.
- [13] Damásio, M. J. (2003). *Uses of Interactive Television on Educational Settings: Evaluating the Media Impact*. In *Proceedings of the European Conference on Interactive Television, EuroITV2003*, Brighton, United Kingdom.
- [14] Eronen, L. (2004). *User Centered Design of New and Novel Products: Case Digital Television*. PhD thesis. Telecommunications Software and Multimedia Laboratory, Department of Computer Science and Engineering, Helsinki University of Technology.
- [15] BBCi. (2002) *Interactive Television Style Guide*, version 2.1, 2002.
- [16] Quinta, M.R. (2011). *Adaptação de conteúdo para múltiplos contextos - Sistema Odin*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Goiás. Instituto de Informática.
- [17] Cruz, V.M.; Moreno, M.F.; Soares, L.F.G (2008) *Ginga-NCL: Implementação de Referência para Dispositivos Portáteis*. *Anais do WebMedia'08*, 26-29 outubro, 2008, Vila Velha, ES, Brasil.
- [18] Costa, R.M.R.; Moreno, M.F.; Soares, L.F.G; (2009) *Ginga-NCL: Suporte a Múltiplos Dispositivos*. *Anais do WebMedia'09*, 05-07 outubro, 2009, Fortaleza, CE, Brasil.
- [19] Viana, N.S.; Maia, O.B.; Lucena Jr, V.F. (2009) *Modelo de Convergência entre o Middleware Brasileiro de TVDI e Plataformas de Software para Home Networking*. *Anais do WebMedia'09*, 05-07 outubro, 2009, Fortaleza, CE, Brasil.
- [20] Batista, C.E.C.F.; Souza Filho, G.L. (2010). *Estendendo o uso das classes de dispositivos Ginga-NCL*. *Anais do WebMedia'10*, 05-08 outubro, 2010, Belo Horizonte, MG, Brasil.
- [21] Daher, G.; Nogueira, G.; Comarela G.; Fabris F.; Martinello M.; Pereira Filho J. (2010) *Ginga-NCL em Dispositivos Portáteis: Uma Implementação para a Plataforma Android*. *Anais do WebMedia'10*, 05-08 outubro, 2010, Belo Horizonte, MG, Brazil.
- [22] Viel, C.C.; Melo, E.L.; Trevelin, L.C.; Teixeira, C.A.C. (2011) *RV-MTV: Framework para Interação Multimodal com Aplicações de Realidade Virtual em TV Digital e Dispositivos Móveis*. *Anais do WebMedia'11*, 3-6 outubro, 2011, Florianópolis, SC, Brasil
- [23] Simon, H.; Comunnello, E.; von Wangenheim, A. (2013). *Enrichment of Interactive Digital TV using Second Screen*. *International Journal of Computer Applications* (0975 – 8887). Volume 64– No.22, February 2013
- [24] Basapur, S.; Novak, A.; Harboe, G.; Vuong, V.; Mandalia, H.; Metcalf, C. (2011). *Field Trial of a Dual Device User Experience for iTV*. *Proceedings of EuroITV'11*, June 29–July 1, 2011, Lisbon, Portugal.
- [25] Cesar, P.; Bulterman, D.C.A., Jansen, J. (2009). *Leveraging user impact: an architecture for secondary screens usage in interactive television Multimedia Systems* (2009) 15:127–142. Springer-Verlag 2009.
- [26] UPnP. *Upnp forum*. Disponível em <http://www.upnp.org/>. Acessado em agosto de 2014.
- [27] Zero Configuration Networking (zeroconf). Disponível em <http://www.zeroconf.org/>. Acessado em agosto de 2014.