

Estudo de caso ensino “Harpa Laser”

Antonio José de Melo Leite Jr.
Universidade Federal do Ceará
melojr@gmail.com
+55 85 988057400

Clemilson Costa Santos
Universidade Federal do Ceará
clemilsonccs@gmail.com
+55 85 99646517

Ernesto Trajano de Lima
Universidade Federal do Ceará
ernesto@virtual.ufc.br
+ 55 85 88948960
Luiz Carlos Murakami
Universidade Federal do Ceará
murakami@ufc.br
+55 85 988551957

ABSTRACT

In this paper, we describe the development of Harpa Laser. It was developed using Arduino (microcontroller board) which combines computer programming and physics. It has many educational purposes from music to management business.

RESUMEN

En este paper, describimos el desarrollo de Harpa Laser. Fue desarrollado usando Arduino (placa de microcontroladores) que combina programación de computadoras y física. Tiene muchos propósitos educativos, desde música hasta negocios de gestión.

Categories and Subject Descriptors Control Structures

General Terms Management

Keywords

Arduino, Teaching, Workshops, Learning

1. Introdução

O ensino para o desenvolvimento de produtos tecnológicos digitais que envolvem física, eletrônica e computação apresenta características complexas. Ele envolve um conjunto de atividades e resultados que tem como objetivo gerar um produto. Este conjunto de atividades deve contribuir para a redução de custos, aumento de qualidade e de produção. [1]

Estas atividades quando desenvolvidas permitem um desdobramento educacional interessante se forem propostos projetos a partir dela. Dentro deste quadro, este artigo procura descrever o seu desenvolvimento e a partir dele os desdobramentos educacionais que possam vir dele.

Há quatro atividades fundamentais comuns ao processo de desenvolvimento de produtos tecnológicos que envolvem software: especificação, desenvolvimento, validação e evolução. Estas atividades devem ser executadas dentro de quatro dimensões que afetam os diferentes tipos de software: heterogeneidade, que significa que têm que operar em diferentes aparelhos; devem acompanhar mudanças sociais e nos negócios que exigem alterações rápidas nos softwares; demanda, segurança e confiança,

porque como vai intervir em aspectos importantes da nossa vida, é essencial que confiemos nele. [1]

Para garantir a qualidade e confiança neste produto é necessário utilizar modelos de desenvolvimento. Apesar da indústria de software praticar os sistemas ágeis, os modelos prescritivos ainda são muito utilizados.

A Harpa Laser é utilizada como produto resultante de um processo de desenvolvimento prescritivo. Existem quatro tipos de modelos prescritivos: modelo cascata, incremental, evolucionário e concorrente. [2]

O modelo em cascata caracterizado pelo próprio nome define atividades que se sobrepõem em níveis, como cascata. Estas atividades são: comunicação, planejamento, modelagem, construção e aplicação e são sequenciais ao processo. [2]

O modelo incremental apresenta-se como uma repetição do modelo em cascata, ou seja, ele é iterativo. Este modelo entrega um produto operacional a cada momento. [2]

A partir do primeiro produto operacional vai-se adicionando complementos. A partir deste primeiro incremento o cliente já avalia e fornece feedback ao desenvolvedor. Após cada incremento o processo se repete. Um exemplo deste tipo de modelo de desenvolvimento é o serviço de e-mail que inicialmente fornece apenas o envio e recebimento de mensagens e a cada incremento vai fornecendo mais serviços como armazenamento, chamadas via voz e vídeo. [2]

Os modelos evolucionários caracterizam-se por entregar versões cada vez mais completas do produto. Os tipos mais comuns de modelos evolucionários são: prototipação e espiral.

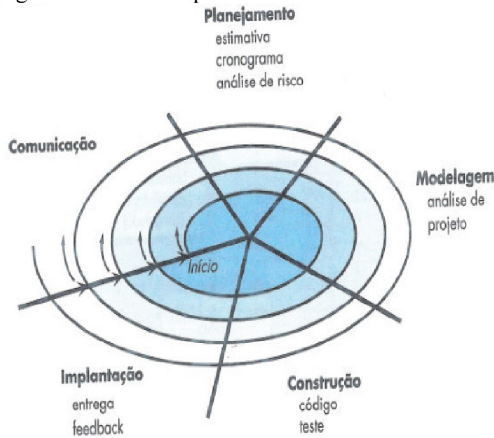
A prototipação inicia com a comunicação entre o cliente e a equipe de desenvolvimento, definindo objetivos e requisitos. Uma iteração de prototipação é planejada rapidamente, focando nos aspectos de software visíveis e o layout da interface. [2]

O modelo espiral foi proposto por [3]. Ele é um processo evolucionário e iterativo. O produto evolui ao longo do tempo e conforme o desenvolvimento deste produto avança também há mudanças nas necessidades de negócio e de produto. Vale notar que o planejamento em linha reta é inadequado para este caso.

Nesse modelo, a evolução do produto pode ser implantada ouvindo um número reduzido de pessoas. Neste momento é que podem ser introduzidos workshops. Através de workshops o processo de desenvolvimento é compartilhado e entendido por este grupo limitado de pessoas e mesmo assim permite um avanço considerável no processo de desenvolvimento do produto. Um modelo espiral possui diversas atividades definidas pela

engenharia, onde cada uma dessas atividades representa um segmento do caminho espiral. Para termos uma ideia melhor, a Figura 3 demonstra o modelo espiral. [2]

Figura 3 - Modelo espiral.



Fonte: (Galeote, 2015)

Inicia-se pelo centro da espiral através da comunicação e as atividades vão acontecendo no sentido horário. É importante colocar que a cada volta os riscos do projeto são avaliados. A primeira atividade da comunicação é definir as especificações do produto. Depois de colocadas as especificações, são feitas estimativas, cronograma e em seguida a atividade de modelagem onde se analisa o projeto. A construção do protótipo vem em seguida, na fase de construção seguida pela fase de implantação onde um protótipo é entregue. Vão se desenvolvendo protótipos do simples para os mais complexos. O custo e o cronograma são ajustados a cada encontro com o cliente. O modelo em espiral se difere dos outros modelos porque pode ser adaptado a cada entrega. As entregas são alternadas com encontros com clientes e desenvolvedores para haver uma maior interação entre o grupo de desenvolvimento e os clientes. [4]

Nestes encontros, o workshop é uma ferramenta que pode contribuir para o desenvolvimento pois sugerem interação entre os envolvidos no projeto.

A Harpa Laser como Produto tecnológico de um projeto

A Harpa Laser foi um produto proposto pelo grupo de pesquisa denominado Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento de Interfaces Alternativas para Sistemas Multimídia (GPDIAS) constituído por professores dos cursos de sistemas e mídias digitais e de administração. Este grupo caracteriza-se como multidisciplinar, condição intrínseca para o desenvolvimento de produtos desta natureza [5,6,7]. Esta parceria iniciou-se com projetos na área de educação a distância, onde o curso de administração fornecia o conteúdo e o curso de sistemas e mídias digitais fornecia os sistemas multimídias para as disciplinas do curso de administração a distância. Dentro desta parceria nasceu o projeto da Harpa Laser. Ela é um instrumento musical que a partir da interrupção de sinais luminosos de um laser, produz notas musicais. (Figura 1)

Figura 1 – Harpa Laser



Fonte: [8]

A perspectiva do grupo foi de que a partir da harpa laser fosse possível criar artefatos que pudessem interagir com sinais luminosos e produzir sons e músicas para fins promocionais, culturais e sociais diversos.

Harpa Laser

O projeto da harpa laser divide-se em três partes:

1 - A utilização do Arduino

O Arduino é uma ferramenta que pode captar sinais do ambiente e controlar dispositivos físicos. É uma plataforma de software e hardware open-source baseada em uma placa micro controlada com circuitos de conexão simples e um ambiente de desenvolvimento bastante intuitivo para programação dos dispositivos conectados a placa. [9]

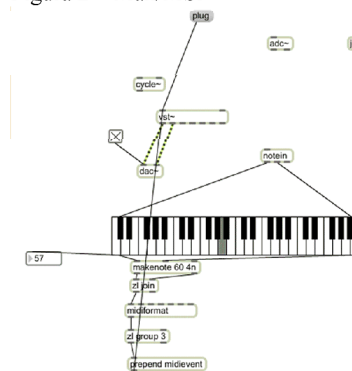
O Arduino pode ser utilizado para desenvolver objetos interativos, captando impulsos de uma variedade de sensores e controlar luzes, motores e outros objetos físicos[10]. Os projetos com Arduino podem ser embarcados em uma grande de equipamentos ou artefatos, de forma independente ou assistida por um computador. (Flash e Max/MSP – Max Signal Processing).

2 – Software de som

A placa Arduino é bastante limitada na geração de áudio. Portanto, é preciso lançar mão de um software que aumente as possibilidades de som. Foi proposta uma biblioteca MIDI, protocolo que permite a comunicação entre software e hardware com aplicações musicais, que possibilita que o Arduino envie comandos para uma aplicação criada no software de áudio Max/MSP, que, simulando um instrumento musical, gera o áudio em tempo real. O

Max/ MSP (Max Signal Processing) é uma linguagem de programação visual para música e multimídia desenvolvida pela Cycling.

Figura 2 – Max/MSP



Fonte : Autor

3 – Emissão e captura de sinal luminoso e emissão de som

A emissão de sinal luminoso, neste caso o laser verde, é utilizado porque permite a visualização do sinal luminoso pelo olho

humano em ambientes escuros, aumentando o impacto visual do objeto. Na emissão do laser, era necessário fazer uma difração do sinal. Para isso, um primeiro passo foi estudar lentes que pudessem realizar esta difração. Foi realizada uma pesquisa sobre lentes que pudessem realizar este efeito. Ao contatar especialistas constatou-se que estas lentes teriam que ser fabricadas por encomenda e sairiam muito caro. A redução de custo é uma busca constante neste tipo de projeto. A saída poderia ser uma mudança no software, uma mudança no equipamento ou ambos [11]. Uma segunda opção decorrente de pesquisas foi realizar o efeito de difração com a utilização de CDs.

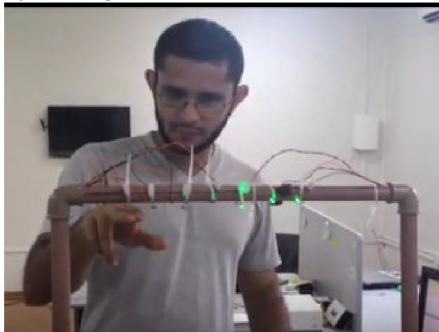
Esta opção, porém, diminuía em muito a emissão do sinal luminoso e não iria sensibilizar os sensores ldrs. Outra opção pesquisada foi utilizar um motor de passo. Os testes desta utilização estão sendo realizados neste momento e ainda não se tem um resultado satisfatório.

Neste momento, a harpa laser não utiliza nem a difração, nem o motor de passo. Optou-se por colocar vários lasers em vez de dividir o sinal luminoso. (Figura 2)

Figura 2 – Montagem da Harpa Laser



Figura 3 - Exemplo



Fonte: Autor

A Harpa Laser como Plataforma de Ensino através de Workshops Depois de concebida a Harpa Laser foi objeto de aprendizagem da utilização do Arduino e todo conhecimento envolvido na sua construção. Para que isto fosse possível, foram elaborados workshops.

O workshop é um recurso bastante utilizado quando há a necessidade de interação entre os participantes de natureza prática. Em geral, ele é aplicado por um especialista que introduz o projeto e a partir deles, envolve os participantes neste projeto. Vários exemplos na área de administração são conhecidos principalmente na área de empreendedorismo. [12]

Para que houvesse uma motivação no desenvolvimento de produtos por parte dos alunos da universidade foi proposto a realização de vários workshops. O primeiro workshop foi realizado em um instituto que desenvolve projetos de incentivo à pesquisa na área de ciências do ensino médio. (Figura 3) O

objetivo era engajar os monitores do instituto a propor produtos utilizando Arduinos. Num segundo momento foi proposto um workshop para professores e alunos do curso de sistemas e mídias digitais. No terceiro momento, o workshop foi desenvolvido para alunos de graduação do curso de administração.

Figura 3 – Workshop no Instituto de Ciências



Fonte: Autores

Estes workshops aconteciam paralelamente ao desenvolvimento da Harpa Laser e após os experimentos básicos, o projeto era apresentado e algumas contribuições ao projeto eram anotadas. Através de entrevistas informais após os workshops foram constatadas algumas opiniões dos participantes:

“Existe um potencial grande de desenvolvimento de produtos” (professor)

“Poderiam ser feitas aplicações nas casas das pessoas (aluno)”

“Poderíamos desenvolver produtos para o varejo no ponto de venda (professor administração)”

Quanto ao desenvolvimento da Harpa Laser, algumas considerações foram feitas:

“A harpa laser poderia ser utilizada como recurso para educação musical (professor)”

“Porque não utilizar outro recurso de programação musical? (aluno)”

“Uma versão poderia ser utilizada para aplicações na área comercial como por exemplo, ações de merchandising (professor administração)”

Estas contribuições permitiram não só motivar os membros da equipe para o desenvolvimento do produto como também pensar no processo de desenvolvimento em si do produto.

Também permitiu pensar em novas possibilidades de desenvolvimento do produto

Estes dois aspectos sugere que a introdução dos workshops no modelo espiral de desenvolvimento pode levar ao aprimoramento no processo de desenvolvimento de produtos utilizando o modelo espiral.

3. Considerações Finais

O objetivo do artigo foi descrever o desenvolvimento do produto Harpa Laser, assim como os desdobramentos educacionais através de workshops no modelo espiral de desenvolvimento de produto tecnológico. O workshop permite o envolvimento de professores e alunos de diferentes áreas, caracterizado como multidisciplinar, levando a um envolvimento emocional [13] e um engajamento por parte da equipe para a criação do produto [6]. Esta interação tem papel fundamental no desenvolvimento do produto. Além disso, o workshop permitiu um aprendizado pela criação, citado por [14] como sendo um desdobramento do desenvolvimento deste tipo de produto.

1.1 REFERÊNCIAS

- [1] Sommerville, I. **Engenharia de software**. Massachussets: 2010.
- [2] Medeiros, H. **Introdução aos processos de software e o modelo incremental e evolucionário**. DEVMEDIA. <http://www.devmedia.com.br/introducao-aos-processos-de-software-e-o-modelo-incremental-e-evolucionario/29839>: DEVMEDIA 2015.
- [3] Boehm, B. **A spiral model of software development and enhancement**. ACM Digital Library: ACM SIGSOFT Software Engineering Notes. 11: 14-24 p. 1986.
- [4] Galeote, S. Modelos Prescritivos para desenvolvimento de software. **Qualidade de software limitada**, p. engenharia de software de praticante para praticante, 2015. Acesso em: 05/05/2015.
- [5] Magalhães, A. P. F. et al. **Uma metodologia para o desenvolvimento de produtos mecatrônicos integrando engenharia de software e engenharia de produtos**. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza, Ceará: ABEPRO -Associação Brasileira de Engenharia de Produção: 1 - 8 p. 2006.
- [6] Lilly, B. W. et al. DEVELOPING AN EFFECTIVE PLATFORM FOR INTRODUCING MECHANICAL ENGINEERING IN A LARGE PUBLIC UNIVERSITY. **International Mechanical Engineering Congress and Exposition - 2012, Vol 5**, p. 517-522, 2013.
- [7] Macias, M. M. et al. The "mbed" Platform for Teaching Electronics Applied to Product Design. **Proceedings of 2014 Xi Technologies Applied to Electronics Teaching (Tae)**, p. 6, 2014.
- [8] Largman, B. **Para quem quer construir uma harpa laser caseira**. O Globo 2008.
- [9] www.arduino.cc. 2015. Acesso em: 19/04/2015.
- [10] Alves, R. M. et al. **Uso do Hardware Livre Arduino em Ambientes de Ensino-Aprendizagem**. Jornada de Atualização em Informática na Educação. Rio de Janeiro: 162-187 p. 2012.
- [11] Bardaji, R.; Piera, J.; Ieee. Low-cost moored instrumentation for citizens' education and participation in environmental stewardship. **2013 Mts/Ieee Oceans - Bergen**, p. 3, 2013. ISSN 0197-7385.[11]
- [12] Ottoboni, C. **Empreendedorismo como metodologia inovadora de ensino : um estudo de caso**. Seminários em Administração. São Paulo 2003.[12]
- [13] Giannakos, M. N.; Jaccheri, L.; Leftheriotis, I. Happy Girls Engaging with Technology: Assessing Emotions and Engagement Related to Programming Activities. **Learning and Collaboration Technologies: Designing and Developing Novel Learning Experiences, Pt I**, v. 8523, p. 398-409, 2014. ISSN 0302-9743.
- [14] Gupta, N. et al. Learning by creating: Interactive Programming for Indian High Schools. **2012 Ieee International Conference on Technology Enhanced Education (Ictee 2012)**, 2012.