

CONTRIBUIÇÃO PARA A OTIMIZAÇÃO DO USO DE WEBLABS EM APLICAÇÕES DE ENGENHARIA

Rogério Cassares Pires¹; Dr. Wânderson de Oliveira Assis²

¹ Aluno de Iniciação Científica da Escola de Engenharia Mauá (EEM-CEUN-IMT);

² Professor da Escola de Engenharia Mauá (EEM-CEUN-IMT).

1. RESUMO

Este projeto propõe uma contribuição e uma continuidade para o estudo e implantação de Weblabs no Instituto Mauá de Tecnologia. Neste trabalho, o principal objetivo é otimizar os Weblabs já existentes incorporando várias funcionalidades que incluem: introdução de sistemas de captura de imagens diretamente no aplicativo, introdução de procedimentos de segurança para situações extremas de operação, criação de aplicativo para dispositivos móveis, entre outras. A avaliação do desempenho com a introdução das novas tecnologias e funcionalidades será realizada nos Weblabs já existentes bem como em novos Weblabs que estão em desenvolvimento na instituição, tais como: "Estação Meteorológica com Monitoramento Remoto", "Hands On da Engenharia Eletrônica".

Palavras-Chave: Weblab, Controle de Processos Industriais, Sistema de Aquisição de Dados, Controle PID, Aplicativos para Dispositivos Móveis

2. INTRODUÇÃO

Os laboratórios de acesso remoto, os Weblabs, são exemplos claros da utilização da computação como ferramenta de educação, mas com um grande diferencial pois propiciam a possibilidade de aprendizagem real com controle à distância. Isto é possível porque os Weblabs proporcionam a possibilidade de desenvolver experimentos práticos, acessando remotamente pela Internet equipamentos em laboratórios reais.

Os WebLabs veem sendo implantados em diversas instituições desde os anos 90 apresentando soluções para operação remota geralmente utilizando software disponível comercialmente (GONZALES-CASTAN et al., 2001) e em algumas delas utilizando redes dedicadas (OKAJIMA et al, 2006). Vários trabalhos reportam sua experiência na utilização de WebLabs para o ensino de física, química (JESUS et al, 2006), controle, (CRUZ et. al, 2005) e robótica (COELHO et al, 2007). Alguns WebLabs proporcionam a possibilidade de

desenvolver experimentos práticos em áreas multidisciplinares, como por exemplo o controle de processos e a robótica (KHALIL et al., 2009).

Os *Weblabs* já desenvolvidos no Instituto Mauá de Tecnologia, veja na Figura 1 e Figura 2, (FERNANDES et al., 2010) (ASSIS et al., 2013) (ASSIS et al., 2011) (FERNANDES et al, 2012) (ASSIS et al., 2012) apresentam algumas limitações, sendo que as principais delas são:

- as imagens captadas em tempo real dos equipamentos são introduzidas na página html por meio de um aplicativo (YawCam) o qual captura as imagens e as grava no mesmo local no computador continuamente, assim quando a página é aberta, um código Javascript é executado, captura a imagem do servidor e coloca-a na tela); o procedimento apesar de eficiente limita o tempo de atualização da imagem além de exigir a liberação de uso de duas portas do servidor simplesmente para permitir a atualização da imagem;
- Não se encontra ainda disponível nenhum aplicativo que permita o acesso e controle dos *Weblabs* por meio de dispositivos móveis.

Neste trabalho pretende-se sanar estas limitações. Adicionalmente, para atender a um dos principais objetivos dos *Weblabs*, que é tornar-se uma ferramenta interativa didática destinada ao ensino multidisciplinar com aplicação em diversas áreas e disciplinas, serão tratados outros sistemas que podem ser utilizados por profissionais das áreas de controle de processos, instrumentação e automação.

Adicionalmente pretende-se fazer com que os *Weblabs* possam ser monitorados por meio de aplicativo que possa ser acessado por dispositivo móvel, por exemplo, por um *tablet* ou dispositivo móvel Android.

O foco principal do trabalho é centrado no projeto do WebLab de Controle de Velocidade e Posição. O equipamento utilizado nesse projeto está ilustrado na Figura 1 (FERNANDES et al, 2010). A Figura 2 apresenta a página de acesso desenvolvida em *html* e que permite o acesso aos *Weblabs* do Instituto Mauá de Tecnologia (ASSIS et al, 2013).

3. OBJETIVOS

O foco principal deste trabalho é introduzir imagens diretamente no aplicativo desenvolvido em LabVIEWTM utilizando o assistente *Vision and Motion* do próprio fabricante além de explorar alternativas para a elaboração de aplicativos ou mesmo

utilização do já existente *Datadashboard for LabVIEW* para permitir o controle remoto das respectivas aplicações.



Figura 1 - Equipamento utilizado no WebLab de Controle de Velocidade e Posição



INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA

WebLab

Laboratório a distância pela Web

O que é o WebLab?

WebLab é um projeto de Iniciação Científica do Instituto Mauá de Tecnologia com o objetivo de criar um laboratório que possa ser controlado a distância através de um navegador Web, utilizando o software LabVIEW, da National Instruments.

O que é preciso?

É necessário realizar a instalação do LabVIEW Run-Time Engine 2010. Esse programa pode ser encontrado no site da National Instruments nos seguintes links:

Como utilizar?

Acesse um dos laboratórios abaixo. Para solicitar acesso ao experimento, clique com o botão direito do mouse sobre o controle do laboratório e faça a requisição de acesso em *Request Control of VI*. Para liberar o controle, selecione *Release Control of VI*.

Aplicações

Lista de laboratórios desenvolvidos. Clique para acessar.



[Controle remoto de posição e velocidade de um motor de corrente contínua](#)

Status: Em funcionamento
Desenvolvimento: Thiago Fernandes
Orientação: Prof. Dr. Wânderson de Oliveira Assis
[Veja o mapa](#)



[Controle remoto de nível, temperatura e vazão de uma planta de controle de processos](#)

Status: Em desenvolvimento
Desenvolvimento: Thiago Fernandes
Orientação: Prof. Dr. Wânderson de Oliveira Assis

Sobre

Instituto Mauá de Tecnologia
Praca Mauá 1
São Caetano do Sul - SP - Brasil
CEP: 09580-900
Telefones: (11) 4239-3000 / 0800 019 31 00
[Veja o mapa](#)

Equipe

Departamento de Engenharia Elétrica
Prof. Dra. Alessandra Dutra Coelho
Prof. Dr. José Carlos de Souza Júnior
Prof. Dr. Rodrigo Alvite Romano
Prof. Dr. Wânderson de Oliveira Assis
Thiago Fernandes

Auxílio

Gerência da Tecnologia de Informação
Eng. João Carlos Corrêa
Divisão de Eletrônica e Telecomunicações do Centro de Pesquisas
Eng. Hugo Bernardes
Eng. Vinícius Gomes Pacheco

Instituto Mauá de Tecnologia - Todos os direitos reservados 2011 ©

Figura 2 -Página do WebLab na Internet. Acesso por: <http://weblab1.maua.br>

4. METODOLOGIA

4.1 Inserção de imagens

Nesta etapa foram investigadas alternativas para introduzir as imagens diretamente nos aplicativos do *WebLabs* em LabVIEW™ tornando-se desnecessário utilizar programas adicionais com essa finalidade. Para realizar essa tarefa foram utilizadas funções específicas da biblioteca *Vision and Motion*, desenvolvida recentemente pela National Instruments.

4.2 Aplicativo para *smartphones*.

Nesta etapa foi utilizado o aplicativo *datashboard* para desenvolver um ambiente de controle e monitoramento para WebLabs através de uma plataforma para dispositivo móvel Android. Também foram investigadas outras possibilidades de plataformas como o Dephi XE5, Android Studio e o App Inventor.

5. DESENVOLVIMENTO

5.1 Inserção de imagem

Nesta etapa foram utilizadas funções específicas da biblioteca *Vision and Motion* a qual permitiu introduzir o aplicativo diretamente no código em linguagem gráfica do LabVIEW™. A nova interface desenvolvida permite a escolha da câmera conectada na USB para aquisição de imagens, a captura das imagens, o ajuste da resolução bem como ajustes de brilho, contraste, cor e nitidez. Não se optou pela maior resolução disponível para permitir uma velocidade adequada de transmissão em frames por segundo para detectar movimentos de forma praticamente contínua. A partir daí, as imagens foram armazenadas em um *buffer* para minimizar possíveis perdas de imagens durante a transmissão. A capacidade de transmissão de imagens pode depender diretamente da capacidade que a rede permite enviar as imagens.

Esse novo método de transmissão elimina a necessidade de código para permitir a introdução das imagens na página *html* e a execução de um código *Javascript*. As principais vantagens são: simplificação do código de geração em *html* tornando desnecessário atualizar continuamente a página para recuperar as imagens salvas em computador além de melhora na velocidade de transmissão e na qualidade das imagens. Adicionalmente, a lógica de captura e transmissão da imagem foi inserida diretamente na linguagem gráfica do software LabVIEW™, facilitando futuras atualizações, gravações do vídeo gerado e até alcançar o

patamar de processamentos das imagens geradas, bem como seu entendimento para novos usuários (documentados em um passo a passo).

5.2 Aplicativo para *smartphones*.

Para realizar essa tarefa foram necessárias as seguintes etapas:

a) Criação de uma rede *wifi* própria para utilização do aplicativo e permitir monitorar e/ou controlar os *Weblabs*.

b) Pesquisar e avaliar a utilização de diferentes ferramentas para criação de aplicativos para *smartphones*. Foram investigados e estudados os custos benefícios de algumas plataformas de desenvolvimento de aplicaivos tais como o *Datashboard for LabVIEW*, o Delphi XE5 (com a plataforma para programação em *smartphones*) , o Android Studio, assim como o App Inventor do MIT (ROZANEK et al, 2013) e o App Inventor do MIT (WOLBER, D., 2011).

Primeiramente testou-se o próprio aplicativo gratuito fornecido pela National Instruments. Foram interpretados manuais e desenvolvidas metodologias utilizando o *Datashboard for LabVIEW*. Em seguida foram criadas interfaces implementadas no *Datashboard* as quais permitem trabalhar com o conceito de variáveis compartilhas no próprio código em LabVIEW™. O conceito foi aplicado no *WebLab* de Controle de Posição e Velocidade. As principais limitações identificadas foram:

- o aplicativo permite apenas observar as variáveis, mas não suporta o controle de dados, ou seja, pode ser utilizado apenas para leitura e não para envio de comandos;
- em celulares, devido à reduzida dimensão da tela, somente pode ser monitorada uma variável por vez;
- o usuário deve estar conectado à mesma rede wifi do computador servidor do programa, o qual somente pode ser realizado a distâncias não muito grandes.

Dentre outras alternativas (citadas acima) para criação de aplicativos para *smartphones* que permitam a comunicação via *wifi* ou *bluetooth* com a placa de aquisição de dados, optou-se pelo *App Inventor* por ser uma plataforma com bastante credibilidade, free, acessível de qualquer lugar que tenha um computador com acesso à Internet, pois a programação é feita na página gerada pelo próprio site [Disponível em <<http://appinventor.mit.edu/>>]e não há necessidade de instalação de softwares, e apesar de ser baseada em programação em Java é fácil a adaptação pois funciona como uma

programação em blocos de quebra cabeças além de possui vários recursos dentre eles a comunicação Bluetooth.

Logo, dadas as limitações do aplicativo datashboard e a possibilidade de criação do próprio aplicativo com aquilo que realmente se quer, o App Inventor via comunicação Bluetooth supre nossas necessidades e é um sistema de comunicação serial que pode se comunicar com o sistema *Serial Visa* do Labview através de um Arduino.

6. RESULTADOS PRELIMINARES E CONCLUSÕES

6.1 Inserção de imagens

O resultado da substituição dos algoritmos para aquisição de imagens foi feito com sucesso, embora a qualidade da imagem possa ser comprometida dependendo da velocidade da conexão com a Internet portanto dependendo das limitações de operação do roteador, da velocidade de *upload* do servidor e de *download* do dispositivo computador ou dispositivo móvel do usuário.

A Figura 3 ilustra a página *html* do aplicativo de Controle de Velocidade e Posição já incluindo duas imagens, coletadas em tempo real, diretamente no programa desenvolvido em LabVIEWTM.

Aplicação

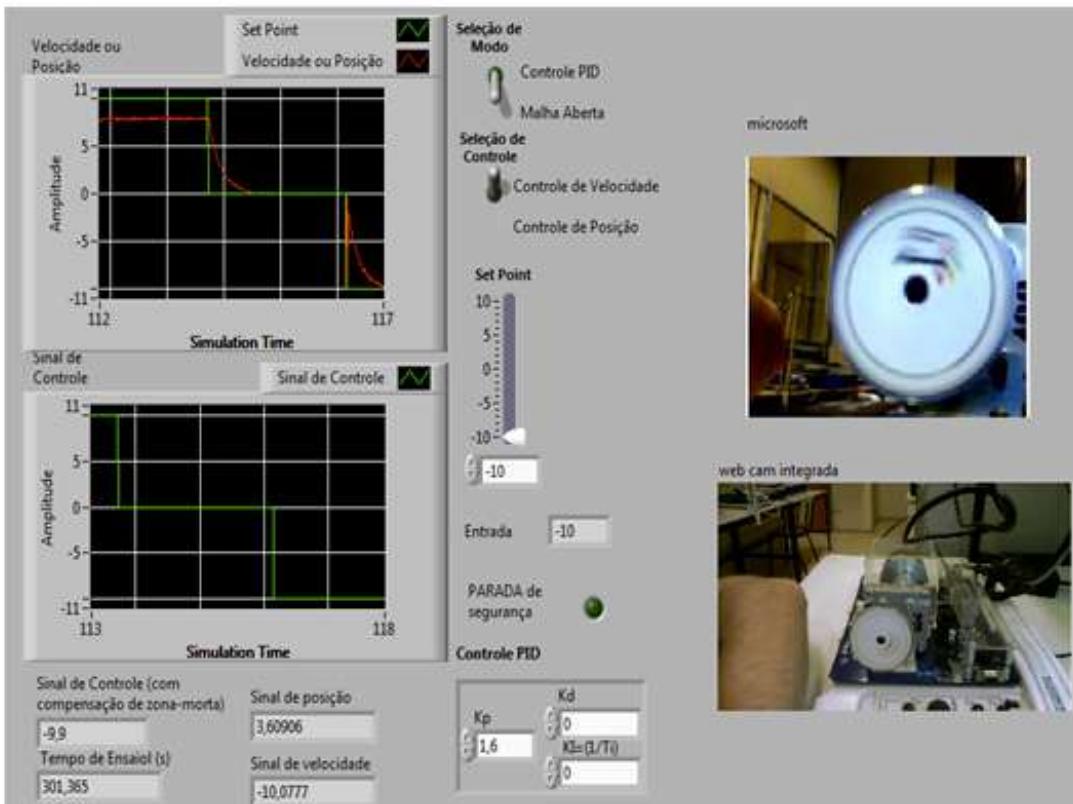


Figura 3 - Interface do WebLab de Controle de Posição e Velocidade na Internet com a inserção de imagens feita no próprio programa

6.2 Aplicativos para *smartphones*.

O aplicativo fornecido pelo fabricante (Datadashboard for LabView) apresenta inúmeras limitações. Contudo, devido ao fato de o aplicativo ter sido lançado recentemente, inclusive dificultando a pesquisa por referências relacionadas ao assunto, espera-se que brevemente essas limitações sejam sanadas e permita usufruir de forma mais qualificada em aplicações onde deseja-se não somente monitorar as variáveis da aplicação, mas também controlá-la e alterar configurações de forma remota.

Na continuidade do trabalho, um aplicativo mais sofisticado está em desenvolvimento, utilizando outras ferramentas e plataformas de programação que permitam fornecer mais de uma leitura simultânea e transferência de dados bidirecional para permitir o controle remoto por *smartphones* com comunicação à distância de preferência pela Internet, mas a princípio está sendo utilizado a comunicação via *bluetooth*.

Um exemplo de monitoramento, pelo DatadashBoard for labview, da variável denominada *Set Point*, a qual consiste na referência para a malha de controle de velocidade, é ilustrado na Figura 4. A Figura 4(a) mostra o sinal obtido na tela do aplicativo acessado pela Internet mostrando na tela inferior os sinais do sensor do sistema de controle de

velocidade (em vermelho) e do Set Point, enquanto a tela inferior mostra o sinal de controle aplicado no motor. A Figura 4(b) mostra o mesmo sinal, mas obtido na tela de um *smartphone* com sistema operacional Android.

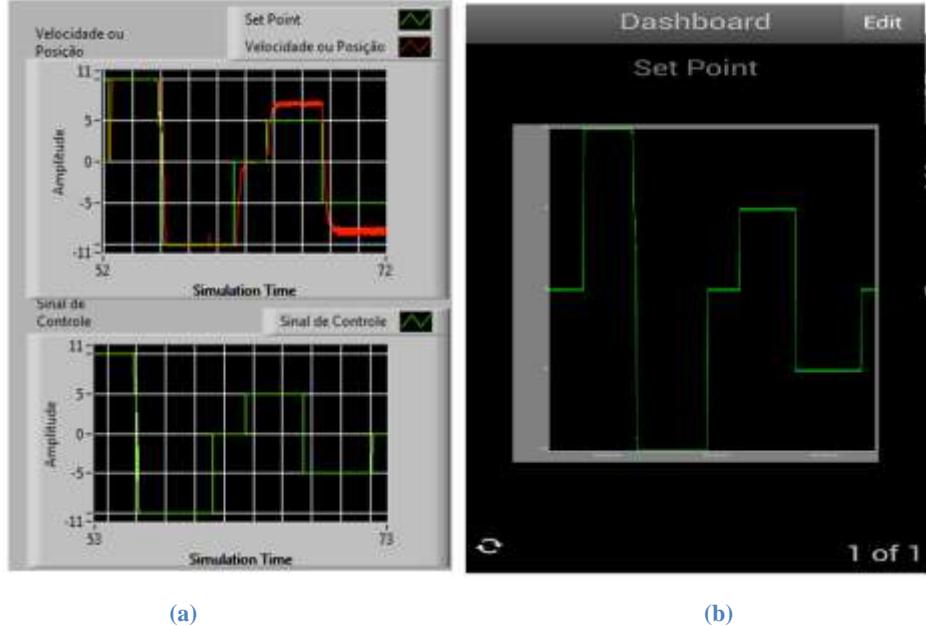


Figura 4 – Interface do WebLab de Controle de Posição e Velocidade na Internet. a) Computador (b) Smartphone.

O novo aplicativo desenvolvido, por sua vez, habilitará não somente a leitura como o controle de todos os parâmetros do programa, além de fazer a leitura da atual situação e de exibir a atual situação do controle por um supervisório. A figura 5 ilustra o funcionamento do App propriamente elaborado com parte da interface de comunicação que será implementada no programa principal.

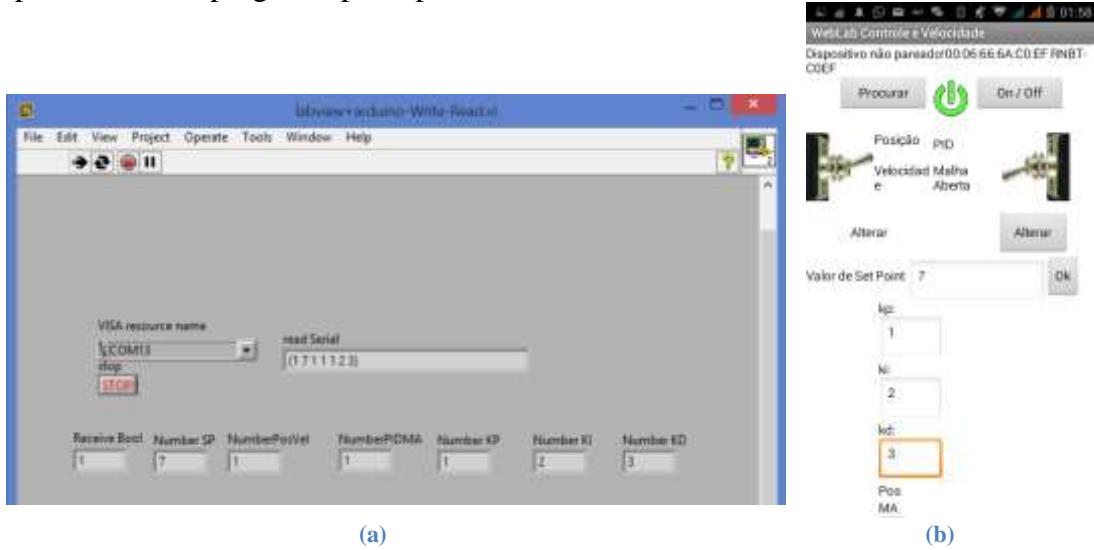


Figura 5 – Interface do WebLab de Controle de Posição e Velocidade com controle Bluetooth. a) Computador (b) Smartphone.

7. FONTES CONSULTADAS

ASSIS, W. O.; FERNANDES, T.; PACHECO, V. G.; SOUSA JÚNIOR, J. C.; COELHO, A. D.; ROMANO, R. A. “**Um Weblab para Ensino de Controle em Cursos de Engenharia**”, COBENGE 2011 - XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Blumenau - SC, 2011.

ASSIS, W. O.; COELHO, A. D.; PACHECO, V. G. “**Aplicando o Conceito de Weblab de Forma Lúdica**”, SPGABC 2012 - II Simpósio de Pesquisa do Grande ABC, São Bernardo do Campo - SP, 2012.

ASSIS, W. O.; COELHO, A. D.; SOUSA JÚNIOR, J. C.; KUNIGK, L.; MORAIS, A. S.; LEMOS, G. M.; GEDRAITE, E. S.; TAKAHASHI, E. K.; GEDRAITE, R. “**Weblab for Control Applications In Engineering Education**”, WBE 2013 - The 10th IASTED International Conference on Web-Based Education, Innsbruck, Áustria, 2013.

COELHO, P. R. S. L., SASSI, R. F., GUIMARÃES, E. G., CARDOZO, E., FAINA, L. F., LIMA, A. Z., “**Arquitetura e Requisitos de Rede para Weblabs**”, 25° SBRC - Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, p. 499-512, 2007.

CRUZ, A. J. G., JESUS, C. D. F., GIORDANO, R. C., NASCIMENTO, C. A. O., ROUX, G. A. C. L., LOUREIRO, L. V., “**Experimento de Controle de Nível Operado Remotamente Via Internet: Projeto Weblab**”, XXXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, V. 1, p. 1-10, Campina Grande – PB, 2005.

FERNANDES, T., ASSIS, W. O., COELHO, A. D. “**Implantação de um Weblab para Ensino de Controle em Cursos de Engenharia**”, SIICUSP 2010 – XVIII Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP, São Paulo, SP, 2010.

FERNANDES, T., ASSIS, W. O., COELHO, A. D. “**Um Weblab para uma Planta de Controle de Nível e Temperatura**”, CONIC - SEMESP - 2011 - Congresso Nacional de Iniciação Científica, Santos - SP, 2012.

GONZALEZ-CASTAN, O. F., ANIDO-RIFO, N. L., VALES-ALONSO, J., FERNANDEZ-IGLESIAS, M., NISTAL, M. L., RODRIGUES-HERNANDEZ, P., POUSADA-CARBALLO, J., “Internet Access to Real Equipment at Computer -Architecture Laboratories Using the Java/Corba Paradigm”, Computers & Education, Vol. 36, p. 151-170, 2001.

JESUS, C. D. F., LOURENÇO, A. A. B., FERREIRA, D. S., STURLINI, D., GIORDANO, R. C., CRUZ, A. J. G., “Integrating Chemical Engineering Education Via Weblabs”, XXII Interamerican Congress of Chemical Engineering, Vol. 1, p. 1-18, 2006.

KHALIL, A., HASNA, M., BENAMMAR, M. CHaabane, M., AMAR, C. B. “Development of a Remote Lab for Electrical Engineering Program”, International Conference on Signals, Circuits and Systems, Vol. 56, N. 12, December, 2009.

OKAJIMA, H. S. S., LEDEL, L. C., FRAGNITO, H. L., ROCHA, H. V., “Weblab Development Using a /DE9LHZ and-DYD Integrated Solution for Kyatera Network”, 3rd TIDIA FAPESP Workshop – Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada, p. 204-206, São Paulo, Brazil, November, 2006.

ROZANEK, M., KUDRNA, P, HOSMAN, J., KOPECKY, P. “Software Monitor of Vital Functions for a Mannequin Realized on Tablet PC”, IEEE E-Health and Bioengineering Conference (EHB), p. 1-4, 2013.

WOLBER, D. “App Inventor and Real-World Motivation”, SIGCSE ’11 Proceedings of the 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education, p. 601-606, 2011.