

Sistema IoT de avisos por imagens utilizando Aprendizagem Baseada em Projeto

Pedro V. S. Guimarães, Manuel A. S. Maciel, Sandro C. S. Jucá

Departamento de Ciência da Computação
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
Caixa Postal 61.939-140 – Maracanaú – CE – Brasil

{pedrovitorti, manuel.ifce,sandro.juca}@gmail.com

Abstract. *This paper describes the use of a Linux embedded system for use in digital information and communication technology in order to generate image warnings using Internet of Things (IoT) principles. The proposed project generated a product, developed using concepts of project-based learning (ABP), called SECI (electronic internal communication system) that is accessed by students to view online warnings by distributed monitors and also by mobile devices connected to the Internet.*

Resumo. *O presente trabalho descreve a utilização de um sistema embarcado Linux para uso em tecnologia digital de informação e comunicação no intuito de gerar avisos por imagens utilizando princípios de Internet of Things (IoT). O projeto proposto gerou um produto, desenvolvido utilizando conceitos de aprendizagem baseada em projeto (ABP), chamado SECI (sistema eletrônico de comunicação interna) que é acessado pelos alunos para visualização de avisos online por monitores distribuídos e também por dispositivos móveis conectados à Internet.*

1. Introdução

A internet das coisas (IoT) possibilita o desenvolvimento de sistemas que nos permite controlar o ambiente a nossa volta de forma cada vez mais automática. Hoje podemos conectar diversos dispositivos em rede e trocar mensagens de controle, tornando as nossas rotinas diárias mais rápidas, eficientes e gerando uma quantidade de informações sobre o nosso ambiente doméstico e de trabalho.

A sociedade vive hoje em constante mudança, visto isso e a prospecção de novas tecnologias, nada mais natural do que estas cheguem ao meio acadêmico. As escolas e universidades já dispõem de tecnologias como TV, vídeo, DVD, retroprojetores, projetor de multimídia e laboratórios conectados a internet [Cantini, *et al.* 2006].

Neste artigo, é proposto o desenvolvimento de um sistema de avisos sem fio, que visa facilitar a divulgação de mensagens em uma comunidade acadêmica, baseado em IoT usando Raspberry pi. O Raspberry pi é um computador completo de baixo custo, ele é usado acoplado em monitores através de uma conexão via cabo HDMI. Está configurado para abrir uma página web usando Wi-fi toda vez que é inicializado de

forma automática, nesta página são exibidas de forma cíclica imagens no formato jpg (*Joint Photographics Experts Group*) contendo informações que antes eram divulgadas através de papéis que exigia um esforço humano para distribuí-los, o gasto com papel, bem como o gasto com tinta da impressora e o trabalho para trocar esses avisos manualmente em quadros onde eram fixados.

Para isso foi criado um sistema Web chamado SECI (Sistema Eletrônico de Comunicação Interna), onde os responsáveis pelo setor de comunicação gerenciam em tempo real as imagens exibidas em cada monitor espalhados pela instituição.

Esse trabalho teve como princípio de desenvolvimento o método de aprendizagem baseada em projeto (ABP) que permite identificar problemas do mundo real e transformar ideias em produtos que atenderão às necessidades da comunidade que fazem parte.

2. Trabalhos Relacionados

Nesta seção, são apresentados trabalhos relacionados que têm por objetivo propagar informações para um determinado grupo de indivíduos usando a tecnologia para melhorar a forma de distribuição de avisos, bem como reduzir custos com materiais.

O *Multi Electronic Notice Board* criado por Kruthika Simha, Shreya, Chethan Kumar, Parinitha C, Shashidhar Tantry, utiliza-se um LCD alfanumérico para exibir mensagens de texto. O circuito contém um centro de controle com um módulo GSM, que é usado para receber os avisos como SMS. Esse centro de controle é usado para gerenciar todos os LCDs que receberam os textos. A comunicação entre o centro de controle e os centros de exibição é conseguida usando um protocolo de comunicação serial com fio, enquanto os avisos podem ser enviados de qualquer lugar do mundo. O uso de GSM é vantajoso, já que o ponto de envio não precisa ser vinculado a um local fixo, aumentando substancialmente o alcance da comunicação. A introdução de um módulo GSM neste sistema torna a mensagem exibida dinâmica, ou seja, o aviso que está sendo exibido na placa muda conforme e quando as mensagens são enviadas. Entretanto o LCD é limitado a exibir somente texto, apesar de poder variar o tamanho do LCD ele sempre exibirá o mesmo formato de conteúdo alfanumérico.

Neeraj Khera, Divya Shukla, Shambhavi Awasth propuseram um sistema que usa comunicação de dados em série sem fio Bluetooth ou Wi-Fi em exibição de mensagens em um quadro de notificação digital remoto. Os programas de aplicação baseados em Android disponíveis para comunicação Bluetooth e Wi-Fi para dispositivos de assistente digital pessoal (PDA) são usados para transmitir as mensagens de texto alfanuméricas. Para este fim, uma placa de microcontrolador de baixo custo (Arduino Uno) está programada para receber mensagens de texto alfanuméricas em qualquer um dos modos de comunicação selecionados. A placa de microcontrolador Arduino Uno é programada para receber a mensagem do usuário remoto em tecnologia de comunicação sem fio Bluetooth e Wi-Fi. Assim como o *Multi Electronic Notice Board*, o sistema proposta é limitado a exibir também conteúdo alfanumérico.

O SECI, apresentado neste artigo, melhora os sistemas apresentados nesta seção ao não se limitar a um LCD alfanumérico para exibir os avisos, visto que o SECI utiliza qualquer monitor que tenha entrada HDMI, como monitores para computadores, TVs etc. Por usar o modo gráfico do Raspberry pi o sistema utiliza um navegador web para

exibição, logo pode usar todos os recursos e os formatos aceitos em um browser como jpg, png, gif, mp4, etc. No caso foi escolhido o formato jpg para exibir imagens em forma *fullscreen* nos monitores.

3. Metodologia

Utilizando o princípios de ABP [Nobre *et al.* 2006], foi analisado o ambiente acadêmico em busca de problemas onde o uso da tecnologia poderia tornar-se presente. Observou-se como era feita a divulgação de avisos internamente na comunidade acadêmica, quais métodos e recursos eram utilizados. Na instituição de ensino superior utilizada na pesquisa, refletiu o que se é possível ver em muitas instituições de ensino, o uso de flanelógrafos espalhados pelas dependências da instituição, onde são fixados os avisos pelo setor de comunicação, que é o responsável pela distribuição dos avisos em cada flanelógrafo, que acarreta no consumo excessivo de papéis.

O SECI disponibiliza uma página web onde os avisos em formato jpg ficam sendo exibidos de forma cíclica. Essa página é aberta em um *browser* através de um sistema embarcado Linux composto por um Raspberry Pi (RPi) conectado ao monitor via cabo HDMI, ela também pode ser acessada pelos alunos via dispositivos móveis, como pode ser visto na Figura 1.

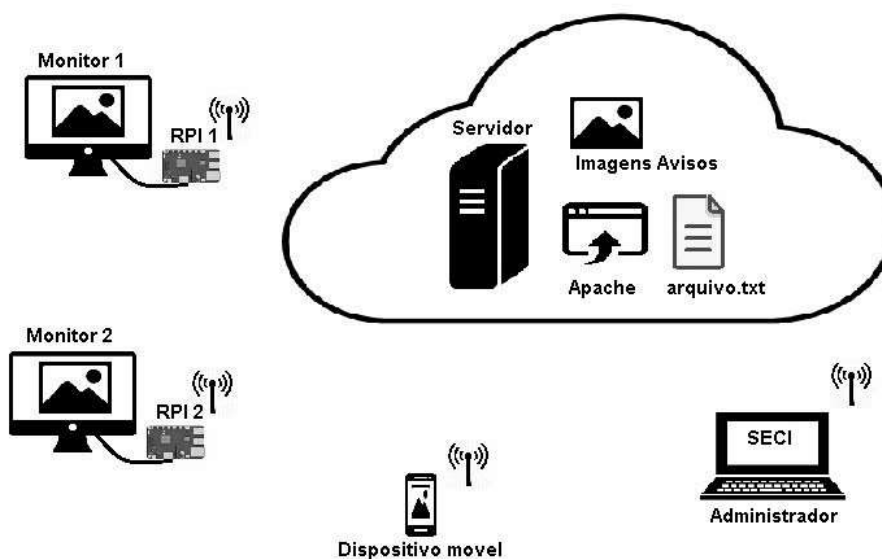


Figura 1. Ilustração do fluxo do sistema

O Administrador (Figura 1) representa o setor responsável pela moderação dos avisos que serão exibidos no *slideshow*, assim foi necessário a criação de um controle de acesso (Figura 2) para poder garantir segurança ao sistema. Ao fazer login no SECI, o administrador terá controle sobre os avisos que estão sendo exibidos, podendo substituí-los realizando o *upload* de uma imagem *.jpg* para o servidor. Quando uma imagem de aviso nova é enviada para o servidor, um arquivo de controle é alterado informando essa mudança. Os RPis ficam verificando esse

arquivo a cada 5 segundos, caso alguma mudança tenha ocorrido o navegador web é atualizado, exibindo assim os avisos novos em todos os monitores e na página acessada pelos dispositivos móveis.



Figura 2. Tela inicial do SECI

O processo de desenvolvimento do projeto, bem como sua implementação pode ser dividido em duas partes, sendo a primeira o desenvolvimento do sistema Web e a segunda a configuração do Raspberry Pi que ficará ligado nos monitores via cabo a HDMI, sendo o responsável por executar rotinas automatizadas IoT.

Na parte Web foi utilizado HTML, CSS, JavaScript e PHP para criar o SECI que fica hospedado em um servidor apache. Quando o usuário administrador efetua o login (Figura 2) é apresentado um preview dos avisos que estão sendo exibidos nos monitores, assim como a opção de fazer o upload de novas imagens de avisos.

Para facilitar a divulgação de comunicados que precisam somente de texto, foi criado um mecanismo de geração de simples imagens contendo mensagens textuais, facilitando assim a propagação de informações curtas internamente na instituição. O administrador seleciona o setor de origem do comunicado, define um tema e faz um breve resumo do que deseja informar (Figura 3).

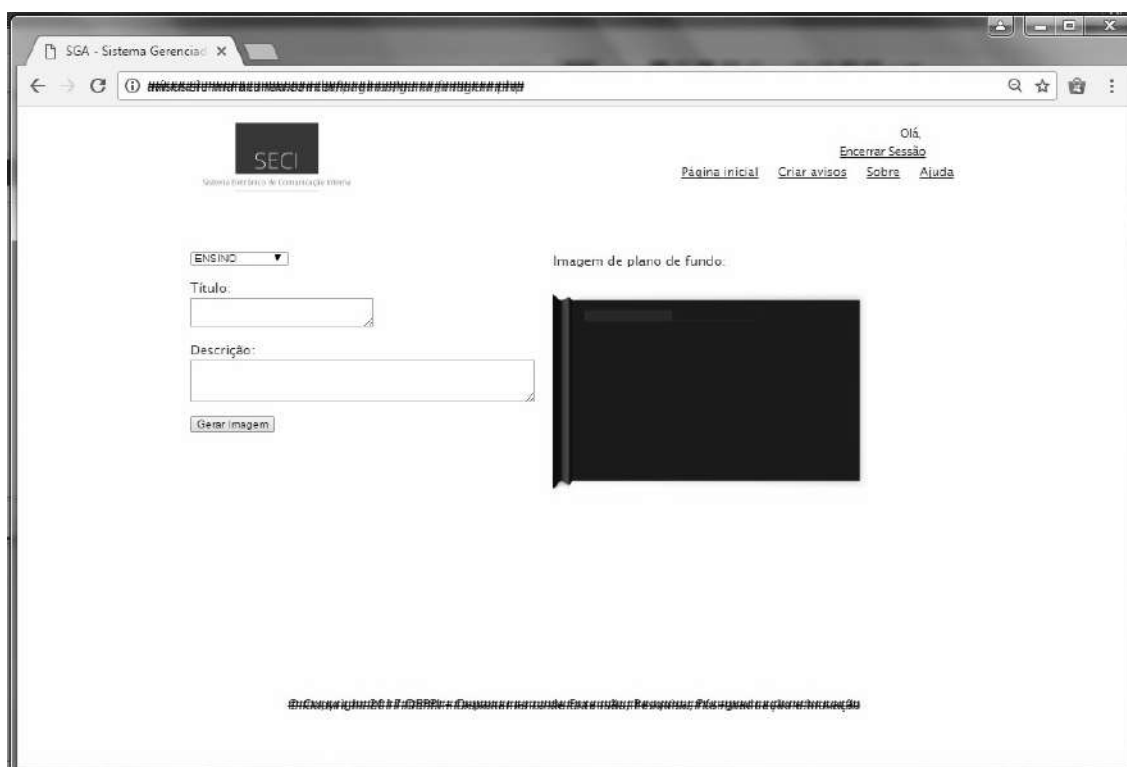


Figura 3. O SIGE possui um mecanismo de geração de imagens de avisos.

A segunda parte fica com a configuração do Raspberry Pi para agir como a CPU acoplada em cada monitor, sendo responsável por exibir o *slideshow* com os avisos assim que é ligada sua fonte de alimentação. Para automatizar a rotina do RPi foi utilizado um *Script* que é iniciado junto com o *boot* do sistema embarcado. As configurações desse Script possibilitam que no momento da inicialização seja apresentado o *browser* de forma automática em modo *fullscreen* e também é responsável por verificar se houveram atualizações nas imagens do servidor.

As mudanças feitas no sistema operacional do RPi foram:

1) Abrir firefox de forma automática:

Copiar arquivo de inicialização `firefox.desktop` localizado em `/usr/share/applications` para `/etc/xdg/autostart`.

2) Executar o *shell script* ao iniciar o sistema:

Necessário adicionar no final do arquivo `.bashrc` que fica localizado no diretório do usuário Pi a seguinte linha de comando: `./f5.sh&`. Isso fará o script `f5.sh` ser chamado no boot do S.O. e ficar sendo executado em segundo plano.

Essas mudanças permitem que os Rpis conectados aos monitores não precisem ser acessados para realizar qualquer tipo de configuração, assim logo que forem ligados já estarão exibindo o sistema Web responsável pelos avisos.

No script *f5.sh* existe uma estrutura de repetição que fica a cada 5 segundos consultando um arquivo texto hospedado no servidor. Uma verificação nesse arquivo é necessária para saber se houve alguma imagem nova adicionada para exibição. No momento em que o administrador do SECI envia um aviso novo esse arquivo de texto é modificado, assim ao consultá-lo novamente, o RPi sabe que houve uma alteração no servidor, então o *f5.sh* executa os seguintes comandos:

```
export DISPLAY=:0 # Seleciona o display do Rpi
Janela=`xdotool search --name "Mozilla Firefox" # Número janela firefox
xdotool windowactivate $Janela # Seleciona Janela para receber comando
xdotool key F5 # Executa a tecla F5 na Janela, atualizando o browser
```

Após atualizar as mensagens de avisos, o *script f5.sh* irá modificar o arquivo texto no servidor, voltando sua informação para o estado anterior.

4. Descrição dos componentes e ferramentas utilizadas

Este tópico descreve os componentes e ferramentas utilizadas para a realização desse projeto.

4.1. Apache

O Servidor Web Apache foi escolhido por ser consistente, possibilitar uma quantidade grande de ferramentas e por ter compatibilidade com o sistema operacional do Raspberry Pi (2016). A escolha por SECI ser um sistema web ocorreu pelo fato de tornar a atualização dos avisos mais dinâmica e de forma que ocorra em todos os sistemas embarcados utilizados nos monitores de forma simultânea.

4.2. Raspberry Pi

O Raspberry Pi (Figura 4), considerado o menor computador do mundo, possui o tamanho de um cartão de crédito, conexões USB para conectar o teclado e mouse utilizados em computadores de mesa. É possível conectá-lo à TVs com saída RCA ou HDMI, além de ter um baixo custo de hardware e custo zero em seu software de sistema embarcado. Todo o hardware é integrado em uma única placa. Têm em sua capacidade a possibilidade de se desenvolver tudo que um computador convencional faz, como navegar, criar planilhas, reproduzir vídeos, processar textos, jogos, entre outras tarefas mais complexas, como o monitoramento online. Dessa forma, é utilizado por crianças de todo o mundo para aprender como funcionam os computadores, como manipular o mundo eletrônico ao redor deles, e como programá-los.

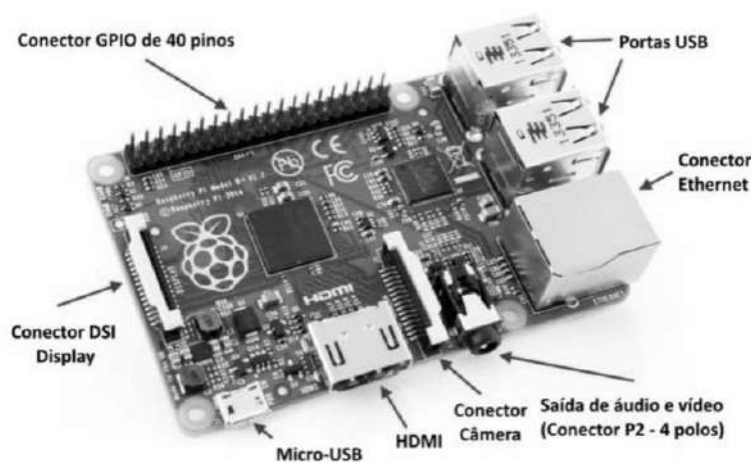


Figura 4. Raspberry Pi [Richardson e Wallace 2013]

4.3. Linguagem de programação PHP

O PHP é utilizado em grande parte dos sites vistos na web. Ela possui uma grande estrutura e ferramentas que facilitam a vida do programador. Sua integração com o HTML e o JavaScript foi um dos motivos da escolha do PHP para ser a linguagem que o SECI seria desenvolvido.

4.4. HTML/CSS/JavaScript

A junção dessas três linguagens possibilitou a criação do site como pode ser visto da Figura 2, onde é gerada uma imagem jpg nas dimensões da TV. A figura 5 mostra uma das estações com o Raspberry pi conectado a uma TV, o sistema foi montando no restaurante acadêmico da universidade e funcionou de forma correta substituindo os avisos com papel.

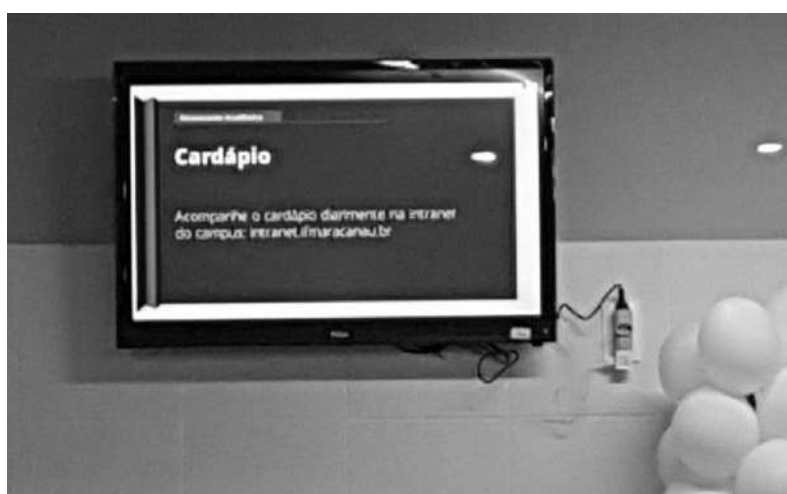


Figura 5. TV exibindo os avisos através do SECI

5. Considerações Finais

Como foi visto neste trabalho, o sistema embarcado Linux composto por um Rpi utilizado como controlador do sistema IoT de exibição dos avisos funcionou como projetado utilizando técnicas de aprendizagem baseada em Projeto no início da disciplina de sistemas embarcados, quando foi concebida essa aplicação.

Foi apresentado neste trabalho o desenvolvimento de um sistema embarcado Linux baseado em Raspberry pi para uso em tecnologia digital de informação e comunicação no intuito de gerar avisos por imagens utilizando princípios de IoT. O projeto proposto gerou um produto, desenvolvido utilizando conceitos de aprendizagem baseada em projeto (ABP), chamado SECI (sistema eletrônico de comunicação interna) que é utilizado pelos alunos para visualização de avisos online utilizando dispositivos móveis conectados à Internet.

6. Referências

BENDER, W. N.. (2014) “Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso.

CANTINI, M. C; (2006) “O desafio do professor frente às novas tecnologias. Disponível em:

<http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2006/anaisEvento/docs/CI-081-TC.pdf>
Acesso em: 17/05/2016

NOBRE, J. C. S; (2006), “Aprendizagem Baseada em Projeto (Project-Based Learning – PBL) aplicada a software embarcado e de tempo real”. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/download/486/472>. Acesso em 30/06/2017.

KRUTHIKA SIMHA, SHEYA, CHETHAN KUMAR, PARINITHA C, SHASHIDHAR TANTRY. (2016) Electronic notice board with multiple output display in Paralakhemundi, India. <http://ieeexplore.ieee.org/document/7955701/>

NEERAJ KHERA, DIVYA SHUKLA, SHAMBHAVI AWASTHI. (2016) Development of simple and low cost Android based wireless notice board in Noida, India. <http://ieeexplore.ieee.org/document/7785031/>

Raspberry Pi (2016) “Datasheet Raspberry Pi Compute Module”, https://www.raspberrypi.org/documentation/hardware/computemodule/RPI-CM-DATASHEET-V1_0.pdf.”

RICHARDSON, M. e WALLACE, S.(2013) Instalação e Configuração, In: M. Richardson e S. Wallace (2013) “Primeiros Passos com o Raspberry Pi”, São Paulo: Novatec Editora, p.17-36.