

Raspberry Pi e Experimentação Remota

Y. Crotti¹, J. B. da Silva¹, R. Marcelino¹, G. Vilson¹ and L. C. S. Casagrande¹

¹ Universidade Federal de Santa Catarina /Laboratório de Experimentação Remota, Araranguá, Brasil

Abstract— In this paper the authors intend to demonstrate the utilization of remote experimentation (RE) using board Raspberry Pi. Raspberry Pi is a minicomputer which may be used in remote experimentation in which their function is to be a micro-server world wide web. These remote experimentations are equipment didactic whose purpose is to promote education and scientific initiation. With easy development and lower cost makes it promising their use in remote experimentations.

Index Terms—Experimentação Remota, RaspberryPi, Tecnologia.

I. INTRODUÇÃO

A experimentação remota é uma área de pesquisa na qual os usuários podem utilizar recursos como a internet para terem acesso remoto aos experimentos. Esses experimentos são equipamentos didáticos que têm por objetivo promover educação e a iniciação científica. Os usuários geralmente são compostos por alunos que não conseguem ter nas salas de aulas experimentos reais, servindo a experimentação remota como um complemento.

Atualmente é comum o uso de micro controlador no controle de experimentos remoto. Um micro controlador é um sistema micro processado encapsulado em um único chip, com memórias, clock e periféricos mais limitados que um computador. O uso desses circuitos integrados não somente reduz custo como também propicia mais flexibilidade [1].

O Raspberry Pi trata-se de uma plataforma de prototipagem aberta baseada em hardware e software flexíveis e de fácil utilização. O ambiente Raspberry Pi foi desenvolvido para ser fácil para iniciantes que não possuem experiência com desenvolvimento de software, eletrônica e servidores. Neste contexto, este artigo apresenta uma solução para experimentos remotos utilizando a arquitetura do Raspberry Pi. A aplicação piloto desenvolvida será responsável por controlar e monitorar processos através de uma página web.

A página deverá estar localizada na mesma rede que o Raspberry Pi e, através desta, será possível enviar comandos para o servidor web implementado na placa Raspberry Pi e também visualizar o experimento através de uma webcam por streaming de vídeo. O servidor, ao receber os comandos, enviará sinais para as portas lógicas e também irá monitorar alguns sinais de entrada digitais, retornando esta informação para a página. A comunicação entre a aplicação web e o servidor web no

Raspberry Pi acontecerá através de arquivos na linguagem PHP(*PHP:Hypertext Preprocessor*) que estarão no servidor da aplicação. Esses arquivos em PHP se comunicarão com o servidor no Raspberry Pi de modo que ao fazer uma atividade na aplicação web irá executar um arquivo em C no Raspberry Pi.

II. EXPERIMENTAÇÃO REMOTA

Com o surgimento da experimentação remota se tornou possível o alcance de pessoas que não tinham acesso a laboratórios didáticos pessoalmente a uma nova realidade. Essa nova realidade disponibilizou a essas pessoas uma forma realizar experimentos sem estar presente nos laboratórios.

Nos modelos de ensino tradicionais, existem os laboratórios para as práticas, porém, requerem da presença física tanto do estudante como do professor para poder manusear os sistemas em estudo. Impondo neste caso restrições de tempo e espaço. A possibilidade de poder trasladar este ambiente prático para o ensino a distancia, requer a existência de um sistema de apoio: um laboratório on-line para que se possam efetuar as práticas remotamente, ou seja, um laboratório de experimentação remota[2].

Nos dias de hoje, o desenvolvimento tecnológico se faz de uma forma muito rápida e o contato e o interesse dos alunos por essas tecnologias, como por exemplo, o computador, cresce cada vez mais. Porém, a Experimentação Remota não auxilia a aprendizagem por si só; o uso da experimentação deve ser amparado por ferramentas didáticas e metodologias devidamente fundamentadas [3].

O crescente desenvolvimento das redes de computadores e a internet e a crescente facilidade na aquisição de computadores pessoais propiciam o desenvolvimento de Laboratórios de Experimentação Remota [4]. Isso faz com que cresçam também alternativas para arquiteturas dos experimentos remotos.

Nos experimentos remotos atuais são utilizados equipamentos que normalmente geram um difícil desenvolvimento, como por exemplo, experimentos com a linguagem Assembly que é uma linguagem de baixo nível com difícil compreensão. No hardware os experimentos atuais ocupam um grande espaço com

placas eletrônicas integradas muitas vezes de baixo potencial de processamento

Em todos os experimentos remotos a placa Raspberry Pi tem o mesmo objetivo, que é servir como um micro servidor web. São utilizadas suas saídas USB para fazer streaming de vídeo por meio de webcams. Conforme a necessidade do experimento pode-se utilizar seus periféricos de baixo nível como: GPIO, UART, I²C, SPI, que são basicamente portas programáveis de entrada e saída de dados. A placa deve estar conectada à internet para que seja possível ao usuário observar seus experimentos e controlá-los conforme suas características didáticas.

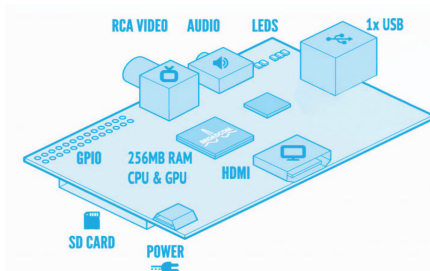


Figure 1. Raspberry Pi e periféricos de baixo nível. Fonte: www.raspberrypi.org

III. RASPBERRY PI

Raspberry Pi é um minicomputador criado pela Raspberry Pi Foundation com o objetivo de estimular o ensino da ciência da computação nas escolas e universidades. Apesar de o Raspberry Pi possuir o hardware em uma única placa eletrônica de tamanho reduzido, seu potencial de processamento é significativo. O Raspberry Pi pode ser usado em diversos projetos tecnológicos, como experimentos remotos nos quais sua função é ser um Micro servidor web.

A fundação responsável pelo Raspberry Pi entende muito bem a necessidade de haver recursos que acompanhem os aparelhos. Sendo a primeira prioridade finalizar e fabricar os aparelhos, logo a seguir vem a criação de recursos educativos [5].

O Raspberry Pi, proporciona um fácil desenvolvimento, pois pode ser programada em linguagens de melhor compreensão como C e Python. Além disso, os experimentos remotos via Micro servidor web podem ser feitos com baixo custo, pois a placa custa apenas US\$35,00.

A placa Raspberry Pi pode ser encontrada em dois modelos, no modelo A e no modelo B, o modelo B apresenta duas portas USB, uma porta ethernet e 512MB de memória RAM, enquanto o modelo A tem apenas 256MB de RAM e uma porta USB. Apesar disso, ambos os modelos possuem o mesmo tamanho e são compatíveis com sistemas operacionais baseados em Linux. Seu

processador é um ARM. Desenvolveu-se um sistema chamado Raspbian que é uma distribuição Linux oficial do Raspberry Pi, entretanto outras distribuições do Linux como Debian e Arch Linux também são compatíveis.

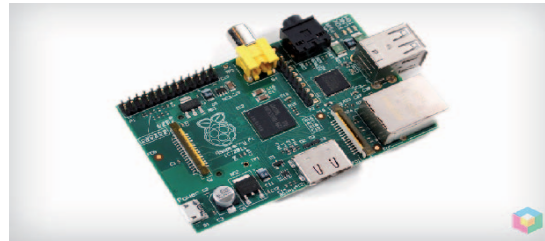


Figure 2. Raspberry Pi modelo B. Fonte: www.raspberrypi.org

IV. APLICAÇÃO PILOTO

A aplicação proposta para este trabalho se trata de criar uma página web responsável por apresentar o streaming de vídeo realizado pelo Raspberry Pi, acionamento das portas lógicas e leitura de valores destas.

No Raspberry Pi foi instalado o pacote lighttpd para que a placa pudesse ser utilizada como servidor para os arquivos em C, nas configurações de streaming de vídeo utilizou-se a o pacote Motion.

O pacote Motion tem como função ser um servidor simples de webcams no qual o streaming de vídeo pode ser feito em vários formatos. Esse streaming de vídeo pode ser feito com varias webcams ao mesmo tempo basta configurar os arquivos do Motion. Para cada webcam o Motion disponibiliza uma porta de endereço para acessá-la.

Já o pacote lighttpd é um servidor web de alto desempenho com pouca utilização de memória. Por utilizar pouca memória ele foi utilizado no Raspberry, com o intuito de ser um servidor para arquivos em PHP. A linguagem PHP é uma linguagem interpretada livre, orientada a objetos, onde se pode criar scripts dinâmicos.

Foi criada uma página web construída com tecnologias web como HTML, CSS e PHP, ou seja, tecnologias que são utilizadas para criar páginas para internet e que dependem apenas de um navegador para serem executadas. Esta página foi colocada em um servidor que se encontre na mesma rede que as placas Raspberry Pi.

A comunicação da página com o Raspberry Pi é feita utilizando a linguagem PHP, que trata-se de um algoritmo em PHP que executa o arquivo em C que fica no servidor do Raspberry Pi. Este algoritmo em PHP fica na página web. Os arquivos em C têm como objetivo fazer o acionamento e leitura dos pinos do Raspberry Pi.

A página web não foi colocada no Raspberry Pi por questões de performance, em um servidor externo a página pode ser construída visualmente mais rica, sem preocupação com o desempenho limitado.

Para testar a aplicação piloto proposta, foi criado três arquivos na linguagem C e colocado no servidor do Raspberry Pi. Nesses arquivos em C foram programados algoritmos para realizar algum tipo de ação nas portas do Raspberry Pi. O arquivo *Acendeled.C* foi programado um algoritmo que acende um LED que está conectado na placa, o arquivo *Apagaled.C* foi programado um algoritmo que apaga o LED e o arquivo *Verifical.C* verifica se o LED está aceso ou apagado e retorna esse valor para página web.

Para a página web foi colocado botões em HTML que quando fossem clicados chamaria através da linguagem PHP os arquivos em C que estavam no Raspberry Pi. Foi criado três botões, um para acender o LED, para Apagar o LED e para verificar o LED. Quando clicado no botão para acender o LED o algoritmo em PHP chamaria o arquivo *Acendeled.C* em C, quando clicado no botão para apagar o LED o algoritmo PHP chamaria o arquivo *Apagaled.C* em C e quando clicado no botão para verificar o estado do LED o algoritmo em PHP chamaria o arquivo *Verifical.C* em C e retornara o estado do LED. Ao retornar o estado do LED esse estado será colado em um campo de texto em HTML.

Também será exibida na página web o streaming de vídeo feito pela webcam, como o programa Motion instalado na placa Raspberry Pi retorna uma porta de internet para o streaming, foi necessário apenas colocar a porta informada pelo Motion em uma TAG HTML de vídeo .

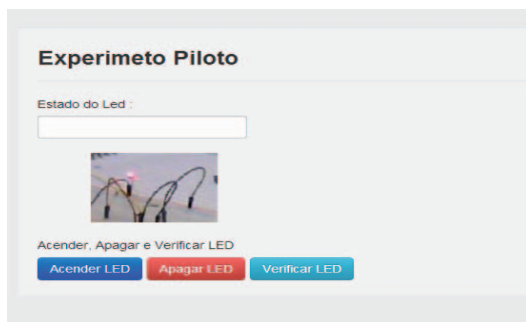


Figure 3. Aplicação Piloto

V. CONCLUSÃO

Conclui-se que através da solução proposta é possível utilizar o Raspberry Pi como micro servidor web em experimentos remotos. Com as tecnologias utilizadas possibilitam o desenvolvimento de uma solução de baixo custo, uma vez que foi utilizado o micro servidor Raspberry Pi e tecnologias de software de uso gratuito.

A aplicação piloto também se mostrou muito satisfatória, pois foi possível acionar e ler valores nas portas logicas do Raspberry Pi por meio de uma página em HTML com streaming de vídeo. Com a utilização da linguagem PHP para fazer a comunicação entre a página

em web e o Raspberry Pi também se mostrou muito eficiente, demandando um tráfego de rede mínimo e otimizando o processando realizado pelo Raspberry Pi ao montar as respostas para as requisições feitas pela página.

Portanto com a placa Raspberry Pi é possível promover a educação e a iniciação científica por meio dos experimentos remotos, pois proporciona fácil desenvolvimento e menor custo do que os experimentos atuais. Sendo utilizada como um micro servidor web faz com que o Raspberry Pi seja promissora na utilização em experimento remotos.

REFERENCES

- [1] DESHMUKH, A. V. *Microcontrollers – Theory And Applications*. Noida, UP, India: Tata McGraw Hill, 2005, p4.
- [2] SILVA, J. B; ALVES, J. B. M; GIRALDI, M. M. C. A utilização da experimentação remota como suporte à ambientes colaborativos de aprendizagem. *Florianópolis*, p5, 2008.
- [3] CARDOSO, D. C; TAKAHASHI, E. K. Experimentação remota em atividades de ensino formal: um estudo a partir de periódicos Qualis A. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Uberlândia, v. 11, n. 3, p4, 2011.
- [4] MARCHEZAN, A. R.; CHELLA, M. T.; FERREIRA, E. C. Laboratório Remoto Aplicado ao Ensino de Engenharia Eletrônica. In: *I Workshop de Ciência da Computação e Sistemas da Informação da Região Sul- WORKCOMPSUL*, Florianópolis, 2004.
- [5] TRÓIA, PEDRO. **Tudo sobre Raspberry Pi** (Online). Disponível na internet. URL: <http://pcguia.sapo.pt/2013/09/18/tudo-sobre-o-raspberry-pi-parte-1,2013>.
- [6] THE RASPBERRY PI FOUNDATION. **Raspberry Py** (Online). Disponível na internet. URL: <http://www.raspberrypi.org/about,2013>.
- [7] RASPBERRY PI. **RPi Low level peripherals** (Online). Disponível na internet. URL: http://elinux.org/RPi_Low-level_peripherals,2013.
- [8] RASPBERRY PI. **RPi Verified Peripherals** (Online). Disponível na internet. URL: http://elinux.org/RPi_VerifiedPeripherals ,2013.

AUTHORS

Y. Crotti, is with the Universidade Federal de Santa Catarina , Rodovia Jorge Lacerda, SC 449 - Jardim das Avenidas - Araranguá - Brasil , (yuricrotti@hotmail.com).

J. B. da Silva, is with the Universidade Federal de Santa Catarina , Rodovia Jorge Lacerda, SC 449 - Jardim das Avenidas - Araranguá - Brasil, (juarezbs.silva@gmail.com).

R. Marcelino, is with the Universidade Federal de Santa Catarina , Rodovia Jorge Lacerda, SC 449 - Jardim das Avenidas - Araranguá - Brasil, (roderval@yahoo.com.br).

G. Vilson, is with the Universidade Federal de Santa Catarina , Rodovia Jorge Lacerda, SC 449 - Jardim das Avenidas - Araranguá - Brasil, (vilson.gruber@ufsc.br).

L. C. S. Casagrande, is with the Universidade Federal de Santa Catarina , Rodovia Jorge Lacerda, SC 449 - Jardim das Avenidas - Araranguá - Brasil, (luanccasagrande@gmail.com)