

AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E SUPERVISÃO REMOTA UTILIZANDO A PLATAFORMA ARDUINO

**FERNANDO FURTADO LEICHTWEIS¹; RICARDO DE LA ROCHA LADEIRA²;
RAFAEL IANKOWSKI SOARES³**

¹Universidade Federal de Pelotas – fleichtweis@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – ricardo.ladeira@ufpel.edu.br

³Universidade Federal de Pelotas – rafael.soares@inf.ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A introdução da eletricidade foi um marco na história das residências. Ela não só transformou o meio de iluminação das casas como também permitiu o desenvolvimento de tecnologias capazes de alterar o modo como vivemos (BOLZANI, 2010).

A automação residencial foi baseada na automação industrial, conhecida e difundida há mais tempo. Porém, com a diversidade entre os tipos de arquiteturas, têm sido criados sistemas para ambientes de pequeno porte, que não dispõem de espaço para grandes centrais controladoras e sistemas de cabeamento (BOLZANI, 2004).

Através do avanço tecnológico e com a popularização dos sistemas domóticos, é cada vez maior a busca por conforto, economia e segurança no âmbito da automação residencial. Neste contexto encontra-se a plataforma Arduino, utilizada para interagir ambientes e recursos eletrônicos.

O Arduino, criado por Massimo Banzi e David Cuartielles, é uma plataforma de desenvolvimento *open-source* desenvolvida e aprimorada pela comunidade, que consiste em uma placa de circuitos com entradas e saídas microcontroladas, com *software* embarcado, memória interna e uma interface amigável desenvolvida sobre uma biblioteca que simplifica a escrita da programação em C/C++ (MCROBERTS, 2011). Entre diversos projetos do Arduino no contexto da automação estão a luva háptica – útil para deficientes visuais desviarem de obstáculos (PFLEGER, 2014) –, sistemas de jardinagem (ISEMAN, 2008) e *dispenser* de comida para animais de estimação.

Atualmente, a automação residencial vem se tornando cada vez mais presente, deixando de ser uma alusão futurística e fazendo parte do cotidiano das pessoas através de sistemas customizados que consideram as necessidades de cada um. A casa inteligente já é tendência atual.

Neste sentido, o presente trabalho expõe a construção de um sistema de baixo custo que simula uma casa automatizada utilizando o Arduino, permitindo o controle de iluminação e monitoramento dos cômodos da residência remotamente por meio de dispositivos com acesso à Internet.

2. METODOLOGIA

Uma casa automatizada é equipada com grande variedade de sensores e atuadores. Deste modo, a infraestrutura do trabalho proposto é capaz de monitorar tantos sensores quantos a plataforma Arduino permitir. O Arduino deve receber comandos dos usuários, ou ainda, ter capacidade de realizar certas funções automaticamente, como o acionamento de luzes externas de acordo com a luminosidade, por exemplo.

Para a construção do protótipo utilizou-se a placa Arduino UNO Rev3 por ser de pequeno porte, baixo custo e confiável, além de possuir interfaces suficientes para controlar e monitorar os sensores analógicos e digitais. Também se fez necessário o uso da placa *Ethernet Shield Wiznet W5100*. Este *shield* é um dispositivo que deve ser acoplado ao Arduino a fim de conectá-lo à Internet através de uma rede *Ethernet*. No desenvolvimento foi utilizada uma *proto-board*, também conhecida como matriz de contatos, para fazer montagens provisórias e avaliações de projetos. Para a simulação foram utilizados sensores de temperatura e LDR (*Light Dependent Resistor*). Já os atuadores tiveram seus funcionamentos representados por LEDs (*Light Emitting Diode*).

Um esboço do cenário no qual se insere o sistema proposto neste trabalho pode ser visto na Figura 1. Desta forma, qualquer dispositivo com acesso à Internet pode se conectar ao servidor Web na rede local. Este servidor se comunica com o Arduino, que aciona os dispositivos atuadores e recebe dados dos sensores.

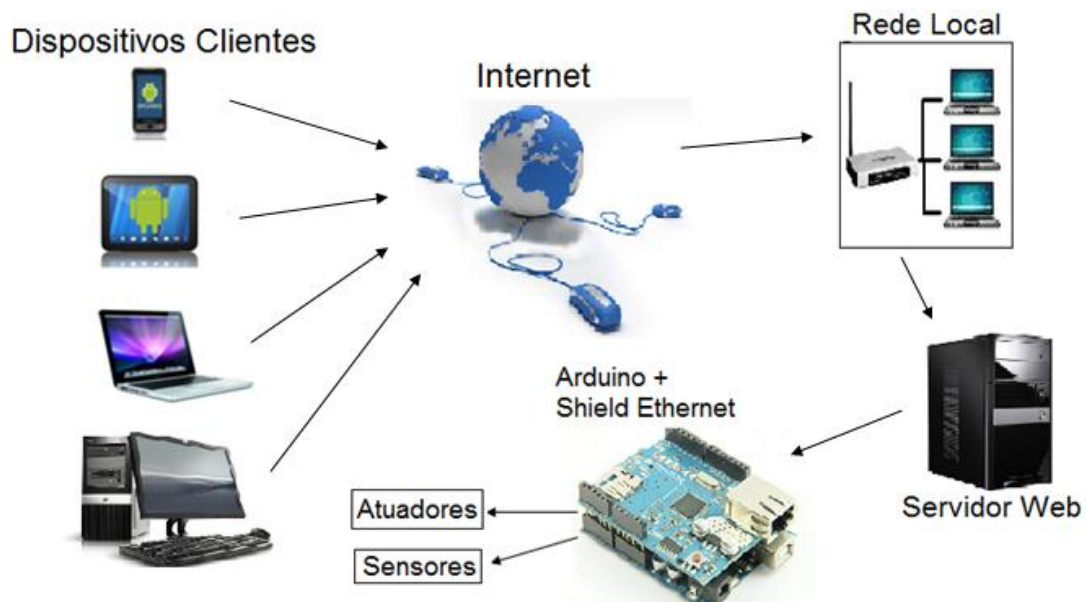


Figura 1: Estrutura do sistema proposto.

Neste protótipo um conjunto de cinco LEDs tem a função de simular as lâmpadas da residência. Determinou-se que a sala, o quarto e o jardim possuiriam um LED cada, e a cozinha teria dois. O quarto também conteria um LED extra para simular o acionamento do ventilador de teto. O controle automático do LED que simula a lâmpada do jardim pode ser efetuado com o auxílio do sensor LDR, através da programação para o Arduino. Este LED se acende quando o sensor detecta que está escuro. Caso o usuário não o apague manualmente, o LED será desligado quando estiver claro. Tipicamente esta situação ocorre ao anoitecer e amanhecer, assim evitando o desperdício de energia elétrica.

Utilizou-se, ainda, a distribuição XAMPP (FRIENDS, 2013) para desenvolver o servidor Web. O XAMPP consiste em um pacote de recursos *open-source*, tais como o Apache, MySQL e PHP (*Hypertext Preprocessor*), sendo este último utilizado para implementar as páginas Web, responsáveis por compor a interface de comunicação entre usuário e sistema.

Além dos recursos citados, definiu-se o uso de um computador para atuar como hospedeiro do servidor Web e um modem roteador com acesso à Internet, disponível para que seja possível fazer acesso remoto à residência.

Após estas definições, realizou-se a programação do Arduino, bem como a configuração e o desenvolvimento das páginas do servidor Web. É através destas páginas que o usuário obtém informações da casa, como a temperatura, e visualiza os cômodos através de câmeras instaladas para monitorar a residência, além de verificar e alterar o estado das lâmpadas. Desta forma, um usuário pode acessar o sistema por algum dispositivo com acesso à Internet e desligar as luzes da sua casa para economizar energia elétrica, bem como monitorar seu patrimônio. No presente trabalho, o sistema de câmeras foi simulado através de uma *webcam* embutida em um notebook Sony Vaio VPC-CW21FX. Cabe ressaltar que em um sistema comercial é sugerido o uso de um sistema DVR (*Digital Video Recorder*) para o monitoramento da residência.

Ainda foi criado um aplicativo para dispositivos móveis que utilizam a plataforma *open-source* Android, com o intuito de fornecer acesso à página inicial do servidor de forma mais rápida. Para desenvolver a aplicação, utilizou-se o ambiente de desenvolvimento Netbeans e o Android SDK (*Software Development Kit*), um *software* que possui as ferramentas utilitárias e uma API (*Application Programming Interface*) completa para a linguagem Java, com todas as classes necessárias para o desenvolvimento. O aplicativo é facilmente expansível para a plataforma iOS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Depois de concluída a simulação da automação residencial, pudemos verificar o gasto total que teríamos com este sistema. O custo calculado, levando em conta todos os componentes necessários para uma automação real, como o Arduino e sensores, além de incluir um computador para hospedar o servidor Web e um sistema DVR, como alternativa para o monitoramento da residência, seria de aproximadamente R\$ 1.830,00. Cabe citar que neste orçamento não estão inclusos margem de lucro e custo da mão-de-obra necessária para o desenvolvimento do *software* e para a instalação do sistema, embutidos nos valores de sistemas comerciais.

Um sistema comercial, similar ao proposto, foi orçado junto a uma empresa local. A implantação de sistema de automação residencial cabeada exige um investimento de R\$ 18.900,00. Assim, é possível afirmar que o sistema para automação residencial proposto por este trabalho é de baixo custo.

Com a finalidade de mostrar uma possível redução no consumo de energia elétrica fazendo uso de um sistema automatizado, realizou-se uma estimativa de quanto seria a despesa aproximada em reais. Definiram-se cenários e hipóteses que mostram o número de horas que cada lâmpada do jardim, onde é utilizado um sensor LDR, ficaria acesa durante um mês. Os cenários levam em conta a estação do ano, onde ocorre variação na duração do turno da noite, especificamente. As hipóteses analisadas consideram o acionamento das lâmpadas ao anoitecer e a permanência delas acesas durante 24 horas, como se o usuário as esquecesse ligadas, ou o desligamento delas pela manhã, ou o desligamento delas à noite, antes de dormir. Em uma residência convencional, estes três casos podem ocorrer. Já em uma residência com automação a primeira hipótese não ocorre, pois o sistema desliga as lâmpadas ao amanhecer.

Neste trabalho, tomou-se como base o cenário para a estação do verão. Nesta circunstância, observou-se que o número total de horas utilizadas para cada lâmpada seria de 370 horas para residência convencional e de 180 horas para residência automatizada. Considerando que estas lâmpadas fossem de 60W de potência, e como optamos por duas lâmpadas neste ambiente, teríamos um gasto

total de 44,4KW/h para a convencional e 21,6KW/h para a automatizada. Em seguida, utilizando como base o preço do KW/h de R\$ 0,4250294, cobrado pela CEEE (Companhia Estadual de Energia Elétrica) referente ao mês de Junho/2014, obteve-se que o custo para a residência convencional seria de R\$ 18,87 e para a automatizada seria de R\$ 9,18. Portanto, após esta análise, verificamos que é possível reduzir o gasto de energia elétrica através da automação de uma residência.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou uma proposta de sistema de automação residencial e supervisão remota utilizando tecnologias *open-source*, tais como PHP, Arduino e Android. O protótipo desenvolvido utilizou a plataforma Arduino para atuar no controle dos dispositivos e sensores.

Desenvolveu-se um servidor Web, responsável por interagir com o usuário e enviar requisições para o Arduino. O servidor desenvolvido é acessível através da rede local ou externa, e pode-se utilizar qualquer dispositivo com acesso à Internet, como computadores e dispositivos móveis, para realizar as operações. O sistema é flexível, permitindo a inserção de novas funcionalidades e a expansão para controles de outros dispositivos.

O trabalho mostrou que a automação residencial pode ser utilizada para proporcionar conforto, segurança e consumo racional de energia elétrica com simplicidade e baixo custo de implementação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLZANI, C. A. M. **Residências Inteligentes**. [S.l.]: Livraria da Física, 2004.

BOLZANI, C. A. M. **Análise de Arquiteturas e Desenvolvimento de uma Plataforma para Residências Inteligentes**. 2010. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) — Escola Politécnica — Universidade de São Paulo.

FRIENDS, A. **XAMPP Installers and Downloads for Apache Friends**. Acessado em 19 de outubro de 2013. Online. Disponível em: http://www.apachefriends.org/pt_br/xampp.html

ISEMAN, L. The Garduino Garden Controller. **Make: magazine.com**, v. 18, p. 90-101, 2008.

MCROBERTS, M. **Arduino Básico**. [S.l.]: Novatec, 2011.

PFLEGER, S. G. **Plataforma Robótica Genérica Baseada em Arduino**. Acessado em 12 de fevereiro de 2014. Online. Disponível em: http://www.das.ufsc.br/~raffo/SeminariosRobotica_DAS/11.Seminario_22.03.2012_S.G.Pfleger/Arduino%20e%20aplicacoes.pdf