

PROTÓTIPO DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL CONTROLADA POR UMA APLICAÇÃO WEB UTILIZANDO O CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL ARDUINO MEGA

Karina D. Albuquerque¹, Ricardo Rall²

¹Graduada em Informática para Gestão de Negócios – Fatec Botucatu, kahdalb@gmail.com

²Professor Doutor, Fatec Botucatu, rrall@fatecbt.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A Automação Residencial se fundamenta na integração dos sistemas constituintes de uma residência, como por exemplo, seus eletrodomésticos, equipamentos de áudio, vídeo e informática, persianas, portões e portas automáticas, dentre outros, que são os sistemas autônomos, presentes hoje em dia nas residências. Dessa forma, o termo Automação Residencial também denominada Automação Doméstica ou Domótica, representa a utilização de processos automatizados em casas, apartamentos e escritórios.

Um ponto importante que cabe destaque é ter a possibilidade de controlar uma casa com baixo custo, sendo que, não é necessário modificar toda a estrutura da casa para aplicar essa tecnologia. Outro ponto de destaque é que além de todo conforto e comodidade que a automação residencial oferece, é indispensável citar questões que envolvem segurança, acessibilidade e economia de energia, que são considerados importantes na vida de moradores.

Este projeto teve como objetivo o desenvolvimento de um protótipo de uma casa inteligente, controlada por meio de um *Software Web*, com uma interface amigável, utilizando um controlador lógico programável eficiente e de baixo custo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do *Software*, foi utilizado um microcomputador com as seguintes configurações: Sistema Operacional *Windows 7 Professional 32 Bits*; Processador *Intel® Core™ i3*; Memória *RAM 4 GB (gigabyte)* de capacidade; *500 GB (gigabyte)* de capacidade de armazenamento de disco rígido.

Para o desenvolvimento do *layout* da aplicação *Web*, foi utilizado o *Software Adobe Fireworks CS6* e *Notepad ++ 6.9.1* no qual foi utilizado para realizar a programação da aplicação. A princípio foi utilizado o *Software Arduino™ 1.6.5-r2* que serviu como base para desenvolver a programação antes de utilizar o *Node.js*.

Com a programação já realizada no *Software Arduino™ 1.6.5-r2*, citado anteriormente,

foi apenas estudada a nova linguagem em *Javascript* e implementada no *Node.js*. Sua comunicação é realizada via porta serial do *Arduino*, atuando como um “servidor *Web*”.

Para o desenvolvimento de todos os esquemas dos circuitos eletrônicos foi utilizado o *Software Proteus 7.1* e realizada a diagramação de todas as funções do protótipo incluindo o *layout* da planta com seus respectivos componentes no *Software Microsoft Visio 2013*.

Para o desenvolvimento do protótipo utilizou-se um *kit* de maquete residencial que pode ser encontrada na loja da empresa 3DMogi. Elas não são entregues montadas, apenas com as placas cortadas a laser.

Para o desenvolvimento do *Hardware* foram empregados componentes eletrônicos no desenvolvimento do protótipo de automação residencial, como *Arduino Mega 2560*, sensor de temperatura, sensor de luminosidade (*LDR*), sensor de gás e fumaça *MQ-2*, *buzzer*, motor *DC 3v-12v 100rpm* com caixa de redução, controlador ponte *H L298n*, chaves fim de curso haste curta, entre outros componentes eletrônicos.

O *Node.js* é um intermediário entre a comunicação do *Arduino Mega*, na qual é responsável pela chamada da aplicação *Web* para realizar o controle do protótipo residencial, através dessa comunicação é efetuado o acionamento do dispositivo microcontrolador para automação da casa inteligente (protótipo) para o controle de todas as iluminações sejam internas ou externas, portão eletrônico, visualização da informação de temperatura do ambiente e o status do sensor de segurança.

A divisão de etapas para a montagem do *Hardware* tanto digital como na prática, foram realizadas em 8 partes, sendo: iluminação interna; iluminação externa; iluminação do poste; sensores de temperatura, luminosidade (*LDR*), gás e fumaça; ventilador e por fim o portão eletrônico automatizado. Cada uma delas possui um circuito eletrônico individual.

Para o desenvolvimento da aplicação *Web*, foi desenvolvida em *HTML* (linguagem de marcação de hipertexto) e *CSS* (linguagem de folhas de estilo), baseado no estilo *design* responsivo com os *frameworks MetroUI* e *Bootstrap*, em um servidor local para testes e desenvolvimento, com a utilização do *Node.js* (interpretador de código *JavaScript*).

Durante o desenvolvimento do *Hardware*, todos os circuitos eletrônicos aplicados no projeto, foram realizados através de testes individuais práticos utilizando uma placa de ensaio ou matriz de contato chamada *protoboard*, com fins de evitar problemas no circuito eletrônico que possam afetar o microcontrolador *Arduino Mega* e entre outros componentes utilizados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o objetivo de documentar todos os problemas e falhas durante a execução de testes do projeto, este tópico visa descrever todas as ocorrências encontradas durante o desenvolvimento, juntamente com as soluções encontradas.

Substituição de microcontrolador: No início do projeto o microcontrolador que seria utilizado para a montagem do *Hardware* seria o *Arduino Uno* ao invés do *Arduino Mega*, porém foi um empecilho no desenvolvimento, pois o protótipo da maquete residencial possui muitos cômodos e por essa causa foi analisado que o *Arduino Uno* não possui todas as portas (capacidade) necessárias para atender todas as iluminações junto com o motor e sensores do protótipo.

Outra solução, eliminando a opção de trocar o microcontrolador *Arduino Uno* pelo *Arduino Mega*, seria com a utilização de expansores de portas, já que o número de portas necessárias para o projeto ultrapassa o que o *Arduino Uno* oferece.

Por motivos lógicos e cabíveis ao projeto, foi eliminada a opção da utilização de expansores de portas e optou-se pelo microcontrolador *Arduino Mega*.

Utilização do componente Optoacoplador 4n25/4n35: A utilização do optoacoplador 4n25, que é responsável por realizar o isolamento das partes específicas do circuito, forneceu maior qualidade ao projeto, sendo capaz de isolar o circuito com uma total segurança.

Portão eletrônico Automatizado: Após muitas pesquisas a melhor solução encontrada foi de utilizar o motor *DC* junto a Ponte H L298n, responsável por controlar o sentido da rotação do motor e também sua velocidade.

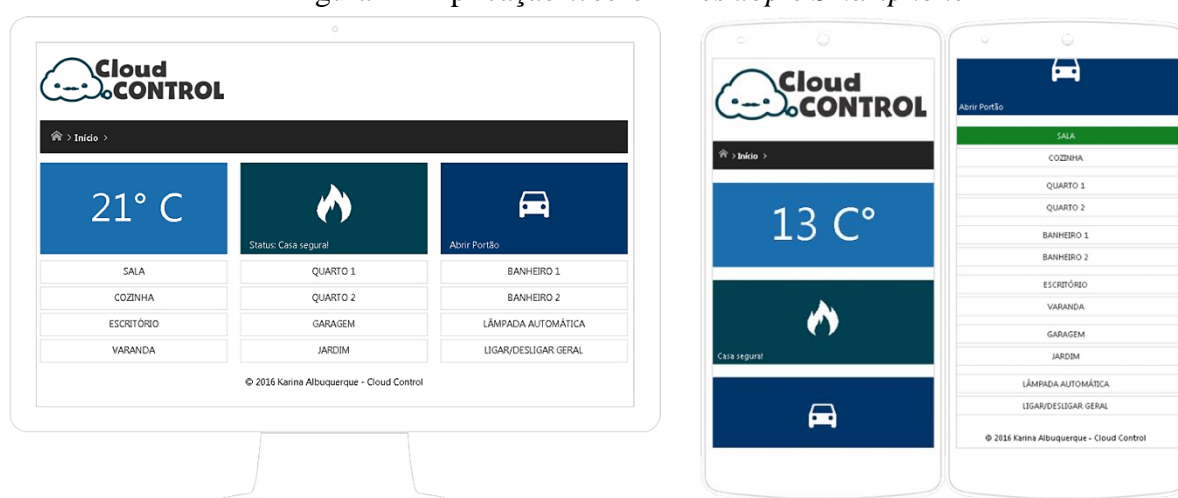
Protótipo de Automação Residencial: A Figura 1 se refere ao protótipo residencial finalizado. Na Figura pode ser visualizado claramente o resultado das iluminações

Figura 1 – Resultado: Maquete Residencial



Aplicação *Web*: Neste tópico seguem as imagens das telas da aplicação em suas duas versões *Desktop* e *Smartphone*. A aplicação foi desenvolvida de modo responsivo, de acordo com o tamanho do monitor da tecnologia utilizada para o acesso, a aplicação se redimensiona para ficar com o tamanho adequado a tela. A Figura 2 ilustra a visualização da aplicação *Web* através da utilização por um *desktop* (computador) e *Smartphone* onde pode ser visualizado como funciona o *design* responsivo através do redimensionamento da página pela utilização de um *smartphone*.

Figura 2 – Aplicação *Web* em *Desktop* e *Smartphone*



A aplicação *Web* possui uma única página, sendo capaz de realizar todo controle de acionamento de iluminações e visualizar se a casa está segura. Caso seja acionado a iluminação da sala o botão automaticamente muda de cor quando está ativado e assim funciona para todos os outros cômodos. Além de realizar acionamento da iluminação individualmente e habilitar ou desabilitar o funcionamento do sensor de luminosidade (poste), a aplicação possui a opção de ligar/desligar toda iluminação da casa em uma única vez. O acionamento do portão automático da residência também pode ser realizado (abrir/fechar) e esse funcionamento acontece em tempo real seja utilizando em um ou mais dispositivos ao mesmo tempo.

A aplicação é capaz de exibir a medição da temperatura do ambiente e também exibe um status informando se a casa está segura, caso seja acionado o alarme de incêndio (sensor de gás e fumaça), a aplicação emite um alerta, é indispensável citar que em questões de segurança pode ser melhorados, como por exemplo, quando for acionado um alarme na residência, automaticamente o cliente recebe um sms informando que o alarme foi acionado.

O custo total do projeto relacionado à parte de automação ficou em R\$ 392,96, não está incluído neste valor o custo da maquete residencial produzida. Considerando o custo do desenvolvimento da maquete, de acordo com a relação:

- Custo do Kit da Maquete Sobrado (Escala 1:25): R\$ 98,50 + R\$ 24,50 (frete)
- Desenvolvimento da base e melhorias da Maquete: R\$ 84,30

O total geral, incluindo o Kit da Maquete, frete e seus custos de produção (R\$ 207,30) + total geral dos principais componentes de automação (R\$ 392,96) ficou em R\$ 600,26.

Ao apresentar os preços dos principais componentes, percebe-se que o principal fator dos valores que são cobrados em projetos de automação provém da mão de obra elevadamente especializada requerida. Porém, mesmo que a mão de obra possua um alto valor agregado em relação aos preços encontrados no mercado, um projeto de automação residencial completo tem seu custo a partir de R\$ 15.000,00 - um custo excessivamente alto. É importante levar em consideração que comodidade e conforto nem sempre está ligado a custo baixo.

Os custos de projetos de automação residencial podem variar para mais ou menos de acordo com o tamanho da obra e soluções que serão implementadas, geralmente, o custo de determinado projeto tem uma média de 10% do valor de investimento da obra, pois atualmente é uma necessidade o planejamento de um projeto de automação ser realizado junto à obra e quando isso não é possível existem as possíveis soluções.

4 CONCLUSÕES

A partir do protótipo desenvolvido, conclui-se que a domótica ou automação residencial está, cada vez, mais proporcionando uma maior comodidade, segurança, conforto e também significativamente uma grande interação com seus usuários.

Este projeto apresentou o desenvolvimento de um protótipo de automação residencial controlado por uma aplicação *Web* através da utilização do Arduino Mega, visando facilitar sua implantação e seus respectivos custos ocasionando a expansão da automação residencial no mercado. De acordo com o conteúdo apresentado, é comprovado que atualmente pode-se automatizar uma residência sem pagar por um valor excessivamente elevado.

Uma recomendação para trabalhos futuros seria o desenvolvimento de projetos que levassem em consideração as características ecológicas de habitação, como reduzir, reutilizar, reciclar com eficiência a água captada da chuva e a geração de energia elétrica por meio de fontes alternativas como eólica e solar.

5 REFERÊNCIAS

AURESIDE, 2015. Disponível em: <<http://www.aureside.org.br/>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

BOLZANI, C. A. M, **Análise de Arquiteturas e Desenvolvimento de uma Plataforma para Residências Inteligentes**. 2010. 155. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 2009. <Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3142/tde-12082010-112005/pt-br.php>>. Acesso em: 30 Mar. 2016.

BOOCH, G; RUMBAUGH, J; JACOBSON, I. **UML: Guia do Usuário**. Elsevir Editora. Rio de Janeiro, 2005.

BOOTSTRAP, 2015. Disponível em: <<http://getbootstrap.com/about/>>. Acesso em: 24 mar. 2016.

EVANS M.; NOBLE J; HOCHENBAUM J. **Arduino em ação**. Novatec Editora. São Paulo, 2013.

HTML.NET, 2015. Disponível em: <<http://pt-br.html.net/tutorials/html/lesson2.php>>. Acesso em: 24 mar. 2016.

MICROBERTS, Michael. **Arduino básico**. Novatec Editora. São Paulo, 2011.

NODE.JS, 2016. Disponível em: <<https://nodejs.org/>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

PEREIRA, C.R. **Aplicações Web real-time com Node.js**. Editora Casa do Código, 2014.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional**. 7. ed. Porto Alegre: Amgh, 2011.

SHAMIEH, C; MCCOMB, G. **Eletrônica para Leigos**. Alta Books Editora. Rio de Janeiro, 2012.

SILVA, M. S. **Web Design Responsivo**. Novatec Editora. São Paulo, 2014.

SILVEIRA, P. R; SANTOS, W. E. **Automação e Controle Discreto**. Editora Érica. São Paulo, 1998.