APLICAÇÃO DE SISTEMAS EMBARCADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES PRÁTICAS E DE BAIXO CUSTO

Aluísio Rodrigues Marques Neto [1], José Lucas da Silva Pinheiro [2], Antonio Victor de Sousa Soares [3], Pedro Hennrique Queiroz Silvestre [4], Carlos Alberto Cáceres [5]

RESUMO

Este projeto de extensão enfatiza o uso de sistemas embarcados como ferramenta didática para apresentar a comunidade soluções práticas envolvendo conhecimentos de ciências e engenharia. Nesta primeira metade foram finalizados três subprojetos que servirão como material didático na próxima metade do projeto. O Subprojeto I desenvolveu uma aplicação de sistemas embarcados para simular um sistema de automação residencial. Utilizando um Smartphone Android em comunicação via bluetooth com o Arduino para ter o controle do sistema pelo usuário na palma da mão, também em conjunto com esse sistema foi desenvolvido um aplicativo Android especifico a está simulação. O Subprojeto II desenvolveu de um protótipo capaz de realizar funções semelhantes de um computador pessoal, utilizando o sistema embarcado Raspberry, a fim de apresentar um dispositivo de baixo custo e acessível para a comunidade, com o objetivo de fazer inclusão digital e possibilitar entretenimento. Além disso, esse protótipo é capaz de funcionar como um emulador de videogames retro, como Nintendo, Mega Drive, Atari, entre outros. Além de reutilizar componentes/periféricos, visando a sustentabilidade e a reciclagem desses materiais, sendo reutilizados o teclado, o mouse, o monitor e um carregador de celular. O Subprojeto III desenvolveu uma mini geladeira a partir de materiais de baixo custo e utilizou célula Peltier e um Arduino para o resfriamento e monitoramento do sistema em tempo real. O principal componente é a célula Peltier, responsável pelo resfriamento do ar dentro da caixa de isopor, é uma pequena pastilha, que tem a capacidade de transferir calor de um lado para outro quando há passagem de corrente elétrica. O projeto visa o despertar sobre esse tipo de soluções práticas, de baixo custo e eficientes através de divulgações à comunidade em escolas do ensino médio da região do Maciço de Baturité e na UNILAB.

Palavras-chave:

Sistemas Embarcados. Automação Residencial. Arduino. Raspberry Pi.

---

[1] UNILAB - Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, IEDS - Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Discente, e-mail: aluisio0919@gmail.com
[2] UNILAB - Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, IEDS - Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Discente, e-mail: lucaspinheiro19072000@gmail.com
[3] UNILAB - Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, IEDS - Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Discente, e-mail: victorsousa.contato@gmail.com
[4] UNILAB - Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, IEDS - Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Discente, e-mail: phq321@gmail.com
[5] UNILAB - Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, IEDS - Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Docente, e-mail: caceres@unilab.edu.br

INTRODUÇÃO

Sistema Embarcado é qualquer sistema de computação integrada a um sistema maior, com finalidade de aumentar e/ou otimizar funcionalidades e/ou recursos. Exemplos podem ser encontrados nos smartphones, forno micro-ondas, alarmes e players de MP3. Tipicamente são sistemas de tempo real e apresentam várias restrições como: pouca capacidade de memória, fonte de energias, pouco processamento, dentre outras. (NOGUEIRA et al., 2009).

O Arduino surgiu com a proposta de facilitar o desenvolvimento de projetos que utilizassem sistemas de controle, automação, robótica, entre outros. Devido a facilidade de uso, o seu baixo custo, aliado a uma comunidade ativa de usuários que contribuem para o crescimento do uso dessa ferramenta, por ser excelente e ajudar a solucionar diversos tipos de projetos.

O microcontrolador Arduino foi definido por um de seus criadores como: “Arduino é uma plataforma de computação física ou embarcada de código aberto baseado em hardware e software de fácil utilização, onde pode ser programada para processar as entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele”. (BANZI, 2012).

Aliado ao sistema de controle do Arduino na primeira aplicação juntou-se um dispositivo que é cada vez mais indispensável em nossas vidas, o Smartphone. Este que por meio do Bluetooth, se comunica com o Arduino recebendo informações sobre o estado da residência e seus dispositivos conectados ao Arduino, dando a possibilidade de o usuário ter o controle na palma da mão.

Na segunda aplicação foi utilizado outro sistema embarcado, o Raspberry Pi, que é mais poderoso que o Arduino e com este é possível fazer aplicações com sistema operacional gráfico. No caso o Raspberry Pi é utilizado como um minicomputador, capaz de rodar um sistema operacional próprio, baseado em Linux. Pensado justamente para atender aqueles que não podem comprar um computador pessoal. Com o Raspberry Pi é possível fazer tarefas simples como acessar internet, assistir vídeos, ouvir músicas, produzir documentos de texto, apresentações. Além de poder ser utilizado como um emulador de vídeo games antigos, como Nitendo, MegaDrive, Atari.

Na terceira aplicação desenvolveu-se uma mini geladeira a partir de materiais de baixo custo e utilizou célula Peltier e um Arduino para o resfriamento e monitoramento do sistema em tempo real. O principal componente é a célula Peltier, responsável pelo resfriamento do ar dentro da caixa de isopor, que tem a capacidade de transferir calor de um lado para outro quando há passagem de corrente elétrica, dentre outros componentes importantes: dois coolers reutilizados de fonte de computador e dois dissipadores os quais são presos na célula Peltier, assim o lado frio do dissipador é posicionado para dentro da caixa e o lado quente para fora.

Os alunos envolvidos nesse ambiente de aprendizagem desenvolvem diversas competências e habilidades como o raciocínio lógico, habilidades manuais, relações interpessoais, resolução de problemas, investigação, representação, comunicação, criatividade, opinião crítica e tomada de decisões. Quando observarmos a abrangência desses assuntos, podemos ir muito além das questões didáticas, envolvendo experiências de aprendizagem para alunos e também, para profissionais de diversas áreas como engenharias de controle e automação, mecatrônica, mecânica, eletrônica, dentre outras (PEREIRA, 2015).

A divulgação do projeto de extensão apresentará como material didático as aplicações aqui desenvolvidas, trará aos alunos, principalmente aqueles com vocação para as exatas, uma mostra de como pode ser fácil realizar projetos e soluções. Através das plataformas Arduino e Raspberry Pi, esse projeto será capaz então de estimular educacionalmente esses alunos a desenvolverem seus projetos.

METODOLOGIA

Foram desenvolvidos três protótipos para serem utilizados como material de didático na divulgação do projeto e também para mostrar as diversas aplicações práticas, simples e de baixo custo. O primeiro protótipo foi para uma aplicação de Automação Residencial e para o desenvolvimento foi realizada revisão da literatura e ambientação ao sistema Arduino, foram estudados e desenvolvidos os scripts de comandos de cada componente separadamente do sistema (sensores, atuadores, módulo Bluetooth), após esse domínio foi feito a junção dos elementos, adaptando o sistema a uma simulação residencial de controle e automação. Para isso foi desenvolvido uma maquete, que primeiro passou pela etapa de desenho técnico utilizando as ferramentas SketchUp e Autocad, para posteriormente passar a sua produção por cortes a Laser utilizando placas de MDF e acrílico. Para o aplicativo de controle e monitoramento utilizado no smartphone foi estudado e utilizado a ferramenta App Inventor 2, uma ferramenta web que facilita a criação de aplicativos. Após as peças e o aplicativo prontos, foi montado a maquete e nela instalada os elementos que foram controlados, Led's brancos simulando iluminação, Servo motores para controle da porta de entrada e da garagem , sensores de chamas, de presença, de gás combustível, de umidade e temperatura.

O segundo protótipo iniciou-se ao realizar uma revisão bibliográfica sobre sistemas embarcados, estudando a placa Raspberry a fim de escolher a placa mais adequada levando em conta o custo-benefício para um projeto de extensão, com o objetivo de apresentar um protótipo fácil e barato de ser replicado. Adquiriu-se os materiais para a montagem do protótipo, nos quais estão presentes a Placa Raspberry Pi Zero W, adaptadores micro USB e micro HDMI, cabo HDMI, uma fonte de 5V, um cartão de memória de 16 GB e um monitor. Instalou-se a programação necessária no cartão de memória formatado para formar a imagem no monitor no qual o protótipo foi pensado, assim criou-se a ambientação com a imagem formada. Conectou-se o Wi-Fi à placa e verificou-se que foi possível acessar à internet, além de realizar tarefas como edição de textos e apresentação por meio do pacote Libre Office. Posteriormente, repetiu-se o processo para montar o protótipo de um videogame, ao observar que a placa não foi tão eficiente com o acesso à internet, no caso de páginas como Youtube, apresentando lentidão de acesso, entretanto utilizou-se de uma programação distinta, onde necessitou-se de um controle específico para configurar o console. Concluído ambos, realizou-se testes de eficiência para verificar se o subprojeto era viável para apresentar a comunidade.

O terceiro protótipo iniciou-se com estudo da ferramenta Arduino, em conjunto com uma revisão bibliográfica. Foram realizados estudo sobre os componentes eletrônicos que compõem o protótipo e a programação necessária para controle destes. Após a aquisição do material necessário foi desenvolvido um sketch na linguagem C para controle do sistema e interação junto de uma ferramenta chamada PLX-daq, que integra o Arduino ao Excel, obtendo-se os dados de variação de temperatura pelo Arduino e plotando em uma tabela do Excel, no caso utilizou-se para gerar um gráfico para verificar a queda de temperatura da mini-geladeira. O protótipo foi montado, testado e ajustado para se obter uma melhor eficiência térmica, no caso houve experimentos em que alcançou uma temperatura de 12°C.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desenvolvimento do protótipo para automação residencial

Após ter o domínio sobre a programação dos elementos que compunham a simulação da automação residencial foi criado um sketch unindo todos os elementos, criando um programa de automação. Para demonstrar na prática foi elaborado uma maquete de uma residência simples, a partir de desenho técnico no Sketchup e Autocad, foi possível produzi-la em MDF e acrílico por uma empresa especializada em corte a Laser. Além disso, foi criado um aplicativo Android a partir do App Inventor 2, esse aplicativo foi criado para atender as necessidades da simulação de controle e coleta de dado, que são dispostas na palma da mão do usuário através de qualquer Smartphone Android.

Desenvolvimento do protótipo de um computador/videogame de baixo custo

O protótipo é bem simples, após se obter todos os periféricos como o monitor, teclado, mouse e um

carregador de 5V de celular foi possível montar o computador. Utilizando um Raspberry Pi W, seu sistema operacional é facilmente encontrado no próprio site da Raspberry e instala-se a imagem do sistema no cartão de memória. Após isso é feito a montagem dos periféricos à placa e alimentar a mesma pela entrada micro usb de energia. Para ter o Raspberry como um emulador, basta trocar a imagem do sistema no cartão de memória, também é disponibilizado um sistema para tal no site da Raspberry.

Desenvolvimento do protótipo de uma mini geladeira

A terceira aplicação conseguiu desenvolver uma mini geladeira que pode atingir uma temperatura de 12°C, após testes buscou-se melhorar o isolamento térmico foi possível perceber que o resfriamento atingiu os 12°C em menos tempo. Assim utilizou-se além do isopor, uma camada de papel alumínio e duas camadas de E.V.A. É um projeto simples, que envolve o princípio de transferência de calor, utilizando matérias simples e de fácil encontro, podendo ser reutilizados.

CONCLUSÕES

Neste projeto foram desenvolvidos três protótipos para incentivar e despertar o desenvolvimento de pequenas soluções práticas, de baixo custo e eficientes utilizando os sistemas embarcados. A divulgação deste projeto buscará realizar exposições à comunidade em escolas do ensino médio da região do Maciço de Baturité e na própria UNILAB, cumprindo-se os objetivos de despertar a criatividade, o interesse em programação, ciência, engenharia e tecnologia. Incentivando a vocação para novos engenheiros e proporcionando à comunidade contato com o conhecimento usado no projeto.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao PIBEAC/PROEX/UNILAB pela bolsa de extensão. Ao grupo de pesquisa POLI-EN pela ajuda durante o desenvolvimento trabalho. Ao professor orientador C.A.C.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Jadson et al. Integrando as plataformas app inventor e arduino na construção de um humanoide. Anais do Xxii Workshop de Informática na Escola (wie 2016), [s.l.], v. 1, n. 1, p.786-796, 7 nov. 2016. Sociedade Brasileira de Computação - SBC.

BANZI, M. Arduino. Disponível em: Acesso em: 20 de junho de 2019.

CARDOSO, Luis Filipe Campos. Sistema de automação residencial via rede celular usando microcontroladores e sensores. Revista de Engenharia da Universidade Católica de Petrópolis, Petrópolis, v. 8, n. 2, p.70-83, 2014.

NOGUEIRA, Carolina Lio Mendes et al. AutoControl: uma proposta para acessibilidade e segurança residencial com o apoio da plataforma Arduino. Revista Tecnologias em Projeção, [S.I], v. 4, n. 1, p.1-9, jun. 2013.

NOGUEIRA, B., MACIEL, P., CALLOU, G., ANDRADE, E., TA-VARES, E. ALUPAS: Avaliação de desempenho e consumo de energia de softwares para sistema embarcados. Revista de Informática Teórica e Aplicada 16. 1: 25-44, 2009.

OLIVEIRA, Ortenio de; MILL, Daniel. Aprendizagem científica pela robótica: algumas aproximações. Congresso Internacional de Educação e Tecnologia: ENCONTRO DE PESQUISADORES NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, São Carlos, jun. 2018.

PEREIRA, Márcio Lúcio Dias. Projetos de Robótica Educacional como apoio ao ensino de Matemática e Física: criando um protótipo de robô controlado por sensor de luminosidade. 2015. 27 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, [s.i.], 2015.

QUEIROZ, R. Ensinando conceitos básicos de programação a crianças do Ensino Fundamental I por meio da Robótica Educacional, 2016, Anais do workshop do congresso Brasileiro de informática na educação, [s.i.], 2016.