

Uma contribuição a prática de reuso de lixo eletrônico por meio do desenvolvimento de um protótipo de sistema de presença

Luís O. N. Teles¹, Darielson A. Souza², Atila R. Lopes¹, Jefferson J. I. Souza¹, Rodrigo Augusto R. S. Baluz¹, Tiego A. Nascimento¹

¹ Departamento de Ciência da Computação - Universidade Estadual do Piauí
Parnaíba - PI - Brasil

² Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - Universidade Federal do
Ceará Fortaleza - CE - Brasil

{luisotaviotavim28, daryewson, atilarlopes, jeffersonjardem,
rodrigobaluz, tiegonasc} @gmail.com

Resumo. Este artigo apresenta um protótipo de hardware para sistemas genéricos de detecção de presença, construído a partir de dispositivos eletrônicos de um mouse velho, com o objetivo de contribuir para a prática de reuso de hardware, apresentando uma forma de reutilizar equipamentos e componentes eletrônicos, prestes a serem descartados, para o desenvolvimento de novos produtos. A principal motivação deste trabalho foi a busca por uma alternativa prática, fácil e barata, para o problema do aumento acelerado de lixo eletrônico, e suas consequências para o meio ambiente. Foram feitos testes funcionais e avaliação da aplicabilidade do protótipo, que obteve resultados satisfatórios.

Palavras-chaves: Reuso, automação, hardware, protótipo

Abstract. This article presents a hardware prototype for generic presence detection systems, built from the design of an old mouse, with the objective of contributing to the practice of reusing hardware, the formation of a tool for the reuse of equipment and components, and are already discarded, for the development of new products. The main task of this work was a quick, easy and inexpensive task for the problem of the accelerated increase of electronic waste and its actions for the environment. Tests and evaluations of the applicability of the prototype were produced, and the results were satisfactory.

Keywords: Reuse, automation, hardware, prototype

1. Introdução

Muito se fala sobre a política de reuso de hardware, tendo em vista os seus componentes que podem ser reciclados nas mais diversas aplicações. O ritmo de geração do e-lixo (lixo eletrônico) tem aumentado progressivamente como aponta os dados estatísticos apresentados pela ONU: a produção mundial de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REE) em 2014 foi de 41 milhões de toneladas e estimou-se que atingiria 50 milhões de toneladas em 2017 [ONU 2017]. De fato, deveria ser uma preocupação mundial proporcional ao aumento no descarte irregular de lixo fruto do crescimento tecnológico.

O aumento na demanda por um curto *time-to-market* e por produtos de baixo custo é muito forte nos projetos de sistemas eletrônicos atuais. Esta tendência, juntamente com os avanços da tecnologia de processo de fabricação em silício, a qual tem permitido projetos de sistemas em chip (SOC'S) extensos e complexos, está acelerando a necessidade ao reuso de blocos de hardware e a geração de núcleos de propriedade intelectual (IP), também chamados de componentes virtuais (VC), em escala industrial [da Silva and Agostini 2004].

Diante do contexto apresentado, o objetivo deste trabalho é demonstrar que o reuso de equipamentos de hardware em desuso podem ajudar a diminuir o número de equipamentos eletrônicos descartado, assim podendo motivar e inspirar novas práticas de reuso de hardware e diferentes aplicabilidades. Em suma o trabalho abre uma discussão sobre o quanto estamos a usar os equipamentos, é difícil estimar a redução do lixo tecnológico descartado, mas é por meio do reuso que poderemos ter uma melhora para o cenário ecológico atual. Para alcançar este objetivo, é apresentado o protótipo de um sistema de presença genérico, construído a partir da reutilização de uma placa de mouse obsoleta, que logo em breve se tornaria mais um lixo eletrônico.

O artigo está estruturado da seguinte forma: Na seção 2 é apresentada a fundamentação teórica sobre o reuso de hardware. A seção 3 apresenta a descrição do protótipo, bem como os métodos e materiais utilizados no desenvolvimento do protótipo. Na seção 4 é explicado como foram feitos os testes. A seção 5 descreve os resultados obtidos e também discorre sobre o comportamento do protótipo. Em seguida, na seção 6 foram dadas as considerações finais, que corroboram os resultados obtidos, bem como cita a importância do artigo e segue futuras implementações.

2. Fundamentação Teórica

A globalização transforma o mundo em uma “aldeia global”; as empresas tornam-se multinacionais; os mercados, globais; os problemas deixam de ser regionais e tornam-se assunto mundial. O consumo desmedido, impulsionado pela obsolescência programada, traz consequências para todo o planeta, porque colabora para a continuidade de um estilo de produção que se revela insustentável frente à necessidade de preservação do meio ambiente para a dignidade de vida das futuras gerações [Rossini and Sanches 2017].

O [Lee et al. 2017] diz que nos últimos anos à medida que as regulamentações ambientais foram fortalecidas em todo o mundo, as novas políticas que consideram o meio ambiente foram introduzidas em várias indústrias. Como resultado, para proteger contra a poluição ambiental e economizar recursos, foram estudadas tecnologias ecológicas. Especialmente nas indústrias de maquinagem e máquinas, o interesse em lidar com a reciclagem de fluidos de corte e chips de metal aumentou porque esses materiais são altamente tóxicos.

Vários são os trabalhos que abordam a tematica de reusabilidade. O reuso traz consigo algumas vantagens, o que ressalta a importância desta produção. Componentes reutilizados que são empregados nos sistemas em operação tendem a ser mais confiáveis do que os componentes novos, pois já foram experimentados e testados em diferentes ambientes [Hernandez 2005]. Os defeitos de projeto e de implementação são descobertos e eliminados no uso inicial dos componentes, reduzindo, assim, o número de falhas quando o componente é reutilizado. Ao recorrer a um componente já existente, incertezas nas

estimativas de custos de projeto, sobretudo em componentes grandes, como subsistemas, são reduzidas. [Hernandez 2005].

Pode-se observar que já existem ações em busca de soluções de reciclagem para coleta e doação de equipamentos, pois os estudos apontam que se não houver reciclagem, logo estaremos com condições ambientais muito atípicas. O Cedir - Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática é um projeto desenvolvido pela USP - Universidade de São Paulo desde 2009 [Morales 2014]. Sob gestão da PUSP-C - Prefeitura do Campus USP da Capital, o local tem como objetivo principal o gerenciamento ambiental adequado de equipamentos de informática e de telefonia descartados pela comunidade interna e externa. O material recolhido passa por uma triagem. Os equipamentos que apresentam condições de uso são reparados e emprestados aos projetos sociais. O que não pode ser recuperado é destinado à reciclagem.

3. Materiais e Métodos

Este trabalho apresenta um protótipo de um sistema de presença genérico, ou seja, um equipamento que poderá ser aplicado em diversas situações e ambientes. O estudo se deu com a motivação de uma solução rápida e fácil, a qual busca minimizar os gastos com equipamentos caros e muitas vezes complicados de manusear. Também houve uma preocupação com a questão ambiental, pois muitos são os riscos ao meio ambiente onde esses componentes são jogados sem controle e tratamento correto do lixo.

A proposta do protótipo é que ele possa ser implementado em várias situações diferentes com aplicabilidades de automação residencial, que serviria como sensor de presença, podendo assim saber quando alguém passa por determinado ponto e então soar um alarme indicando que há alguém naquele ambiente ou então como ferramenta de bancada para auxiliar em testes de controle remoto que usam infravermelho, pois o mesmo é sensível.

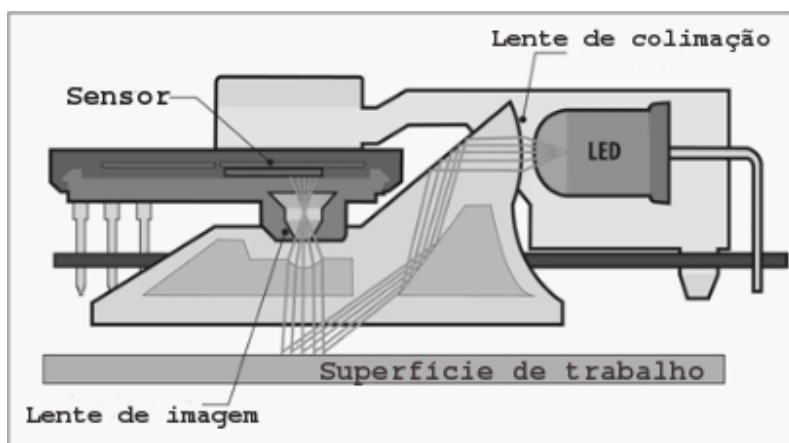


Figura 1. Estrutura do mouse

Fonte: <https://www.criticalhit.net/technology/tech-talk-buy-optical-laser-gaming-mouse/>

O trabalho foi dirigido com testes para obtenção de uma melhor precisão, a montagem fez-se uso de um ferro de solda, solda de chumbo e fios. A ligação do dispositivo

foi feita diretamente em uma fonte de alimentação de 5volts, a ligação seguiu o padrão de fábrica usando dois pinos da porta usb 5V e GND. O led presente no mouse foi removido para dar lugar ao buzzer, pois o presente led tem por função iluminar o campo de contato do sensor óptico e permitir assim a leitura, a colocação do buzzer neste local se deu por conta da variação de intensidade de corrente que a controladora faz de acordo com o movimento captado pelo sensor óptico.

Os mouses possuem vários modelos, neste trabalho utilizamos o modelo chamado de óptico que utiliza fotodiodos e LED para projetar luz no sensor, a Figura.1 apresenta o layout básico de funcionamento do mouse. O sistema óptico dos mouses desse tipo é composto, basicamente, por um LED emissor de luz vermelha e um sensor CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor). Quando o mouse está em contato com uma superfície, a luz é emitida e refletida, fazendo assim uma troca de informação com retorno ao sensor. Após isso o sensor, este na Figura. 2, age como se estivesse tirando uma fotografia daquele ponto e envia a imagem a um DSP (Digital Signal Processor), que a analisa. Esse processo é repetido constantemente e em uma velocidade muito alta [Junior 2014]. O DSP faz então uma espécie de comparação e análise dos padrões das imagens e consegue, com isso, entender para onde o mouse está sendo movimentado. O passo seguinte consiste em enviar essas informações ao computador para, finalmente, o cursor na tela ser orientado.

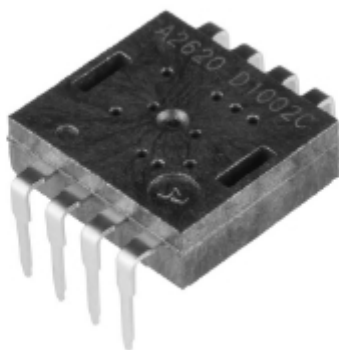


Figura 2. Sensor Óptico Mouse

Fonte: <https://www.sparkfun.com/products/retired/12907>

A Figura. 2 apresenta o chip presente nos mouses, ele é de suma importância para todo o funcionamento do sistema. O computador possui vários tipos de hardware, um dos mais usados é o teclado e o mouse que é o dispositivo mais usado para a execução das mais variadas tarefas em um computador. A sensibilidade de um mouse óptico depende da qualidade do chip de processamento de imagens contido nele, assim como também depende do tipo de luz emitida. O protótipo usou um chip bem simples, presente em mouse mais baratos no mercado.

A Figura 3 representa o protótipo criado para o experimento, o qual se deu de bom aproveitamento, pois por meio dele foi possível obter resultados e facilitar a explicação do seu funcionamento como todo. No protótipo temos o buzzer como dispositivo de saída que é acionado quando houver captação de movimentação sobre o chip sensor mouse

óptico, temos também a ligação, sendo necessário apenas ligar o +5v e o ground, pois neste trabalho não há transferência de dados pelos outros barramentos D-, D+

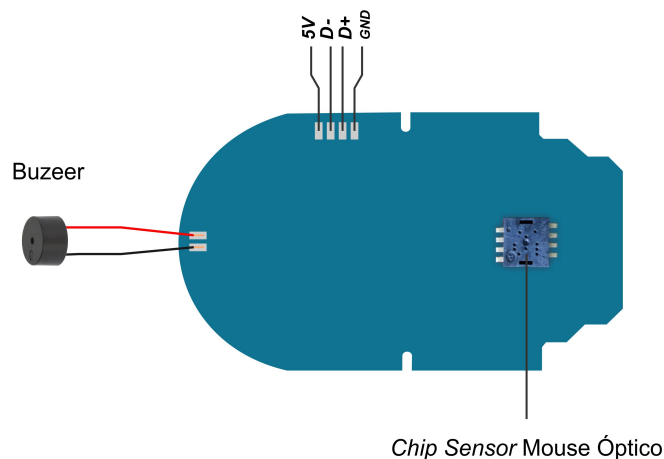


Figura 3. Protótipo
Fonte: Criação do próprio autor

4. Testes

Para avaliar o protótipo foram feitos testes funcionais, buscando verificar se as funcionalidades dos dispositivos estão atuando adequadamente no modelo construído. Em seguida foram feitas duas avaliações de aplicabilidade do protótipo.

A primeira foi para testar o controle remoto de uma TV, onde o protótipo foi exposto a raios infravermelhos disparados pelo controle de TV, o protótipo respondeu positivamente a este teste, pois o mesmo foi capaz de captar o espectro infravermelho emitido pelo controle.

A segunda avaliação foi aplicada para sensor de presença, na qual o protótipo foi posicionado em um local, de forma que fosse possível detectar os movimentos de uma pessoa. Nessa avaliação o sensor apresentou algumas alterações de resultado de acordo com a distância, ficando numa margem de 20 cm, o que aumentou para 60 cm quando foi possível projetar sombra sobre o dispositivo. O buzzer ficava em constante acionamento, sendo o mesmo intensificado de acordo com alguma movimentação.

5. Resultados e discussões

Pode-se dizer que o trabalho chegou a um resultado válido, pois com o protótipo é possível detectar os movimentos feitos sobre o sensor, assim como, captar os sinais infravermelho do controle remoto, o que leva a concluir que, mesmo que tenham sido efetuados poucos testes, podemos dizer que o objetivo de construir um dispositivo que detecte presença foi alcançada.

Há ameaças a validade, pois foi possível detectar erros de leitura nos casos em que os sensores foram expostos por muito tempo ao espectro infravermelho dos controles de Tv, ficando como proposta procurar as causas pra tal erro e buscar melhorias na prototipagem, para que assim seja possível torná-lo um produto comercializável ou pelo

menos replicável para uso na casa de quem desejar um dispositivo básico. As ameaças se dão quando não é possível estimar precisamente a capacidade de expansão do raio para detecção de movimentos.

6. Considerações finais

A implementação do protótipo foi simples no sentido de não apresentar dificuldades técnicas ou operacionais que pudessem comprometer sua construção. No entanto, os testes identificaram algumas limitações em relação a distância entre o sensor e o objeto, tal observação pode vir a ser solucionado com um estudo mais aprofundado sobre o chip de leitura.

Portanto, o trabalho pode servir como fonte de pesquisas voltadas às práticas de reuso, busca por soluções econômicas e ecologicamente sustentáveis aplicadas na produção de novos dispositivos eletrônicos. Nele é apresentado uma solução para um dos dispositivos muito usado e que contém muitos materiais que causariam danos ao meio ambiente. Por tudo isso, levando em consideração a aplicabilidade e soluções possíveis, espera-se que o trabalho possa servir de base para futuras implementações.

Espera-se que novos projetos possam ser motivados a construir dispositivos eletrônicos de baixo custo, através do reuso de peças de hardware obsoletas que poderiam causar danos ao meio ambiente, conseqüentemente provocando doenças e um alto acúmulo de lixo eletrônico no planeta.

Referências

- da Silva, T. L. and Agostini, L. (2004). Sistemas em chip baseados no reuso de hardware.
- Hernandez, É. B. (2005). Macanudo: uma abordagem baseada em componentes voltada a reuso de projetos de hardware.
- Junior, A. (2014). Relatório sobre mouses Ópticos. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAPQEAL/relatorio-sobre-mouses-opticos>, acessado em 30 de novembro de 2017.
- Lee, C.-M., Choi, Y.-H., Ha, J.-H., and Woo, W.-S. (2017). Eco-friendly technology for recycling of cutting fluids and metal chips: A review. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*, 4(4):457–468.
- Morales, L. L. (2014). *Gestão do resíduo eletrônico em universidade: estudo de caso no centro de descarte e reuso de resíduos de informática (CEDIS) USP*. PhD thesis, Universidade de São Paulo.
- ONU (2017). Organização das nações unidas - relatório prevê que mundo terá 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico em 2017. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/onupreve-que-mundo-tera-50-milhoes-de-toneladas-de-lixo-eletronico-em-2017/>, acessado em 30 de novembro de 2017.
- Rossini, V. and Sanches, S. H. D. F. N. (2017). Obsolescência programada e meio ambiente: A geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. *Revista de Direito e Sustentabilidade*, 3(1):51–71.