

Detector de proximidade ultrassônico para acessibilidade locomotora de deficientes visuais

Ana Beatriz Freires Ferreira
Universidade de Brasília – Faculdade do Gama
Programa de Engenharia Eletrônica
Brasília, Brasil
beatriz.ana2108@gmail.com

Priscilla Costa de Souza
Universidade de Brasília – Faculdade do Gama
Programa de Engenharia Eletrônica
Brasília, Brasil
priscillacostadesouza@gmail.com

I. JUSTIFICATIVA

Com a evolução da tecnologia é necessário que cada vez mais a engenharia humana trabalhe e melhore no acesso de pessoas com deficiência. De acordo com o censo realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 2016, 45,6 milhões de brasileiros possuem deficiência, sendo a deficiência visual a declarada mais comum, atingindo 3,6% da população. No entanto, apesar dos números significantes, há pouca difusão da tecnologia na acessibilidade.

Neste contexto, o já utilizado bastão guia para auxílio de locomoção de pessoas visualmente deficientes se tornou obsoleto diante da diversidade tecnológica atual. De acordo com Lugli et. al (2016), o bastão é em sua maioria rejeitado por seus usuários, por motivos estéticos e de ordem prática. Já é presente no cenário tecnológico o bastão eletrônico, que pode ser ativado por botões em sua lateral, usando sensores que podem emitir sons ou vibrações para avisar ao seu portador sobre a proximidade dos objetos.

Buscando a inovação, a praticidade e melhoria da situação locomotora para acessibilidade de pessoas visualmente deficientes, a proposta é desenvolver um detector de proximidade ultrassônico em um calçado. Assim, o sistema aplicado ao vestuário do portador melhorará até mesmo o processo psicológico de aceitação, adaptação e imersão social do usuário. O sapato detector de proximidade permitiria a adaptação com o ambiente externo, pois seria mais confortável por seu algo usual, do cotidiano, e mais prático por ser algo que pode ser facilmente conciliado com a rotina do portador.

Segundo dados do World Report on Disability 2010 e do Vision 2020, a cada 5 segundos, 1 pessoa se torna cega no mundo. Considerando isso, o dispositivo é planejado e pensado para não apenas pessoas que nasceram com deficiência ocular, mas também as que adquiriram a deficiência durante a vida.

Considerando as possibilidades de desenvolvimento tecnológico foi escolhido o microcontrolador MSP430, por

possibilitar a aplicação da solução de forma mais barata e com menor gasto de energia.

II. OBJETIVOS

A. *Projetar um detector de proximidade utilizando MSP430*

Utilizando um transdutor que emite uma série de pulsos ultrassônicos de curta duração que refletem no obstáculo cuja distância se deseja medir e a tecnologia digital do microcontrolador escolhido para controle e operação do sistema, a proposta é detectar obstáculos na locomoção do usuário.

B. *Tornar o dispositivo útil para o contexto de deficientes visuais*

Considerando a usabilidade e aplicação no cotidiano do usuário, para melhor adaptação do dispositivo, o sistema será aplicado ao seu calçado com um vibrador feito por um motor de passo. As vibrações emitidas por ele serão sentidas pelo seu portador de forma a avisá-lo que há um obstáculo a frente.

III. REQUISITOS

Os requisitos de um projeto se dividem em:

C. *Necessidade (Que pode ser aliado à utilidade do produto)*

A utilidade do detector de proximidade vem de sua função: Tornar o trajeto de portadores de deficiência visual mais eficaz, com menos riscos à saúde com o uso de um dispositivo tecnológico e útil.

D. *Expectativa (O que o usuário espera do produto)*

Espera-se que o produto sirva como um auxílio ao portador, para que ao sentir a vibração ele possa processar o comando de desviar do obstáculo. Assim, automatizando o ato de tatear o ambiente com o bastão para auxílio de pessoas com deficiência visual.

E. *Restrição (As limitações do produto)*

- O modo como será aplicado, em um sapato, tornará inacessível para ambientes com água ou muito úmidos, podendo degradar o circuito do produto.
- A programação necessária para diferenciar o obstáculo do chão ao caminhar exigirá um grande risco de erro pela precisão e funcionamento do sensor utilizado.

F. Interface (Relação do usuário com o produto)

Para tornar a adaptação mais prática, será adicionado um botão de iniciar/ desligar no circuito no calçado com o sensor ultrassônico acoplado na dianteira. Dentro do solado estará um placa de circuito impresso (PCB) com o restante do circuito acoplado com microcontrolador MSP430.

IV. BENEFÍCIOS

O calçado detector de proximidade ultrassônico aplicado à realidade de deficientes visuais tornará a locomoção de seu usuário mais eficiente, segura e com menos imprevistos. A medição de distância é uma velocidade muito rápida, aproximadamente de 1540 m/s. Isso evitaria alguns acidentes que podem ocorrer com o uso apenas do bastão, pois ele é limitado a avisar o usuário de objetos inertes no espaço em sua maioria, não podendo prever a entrada de uma pessoa, animais, elementos que se movimentam no ambiente. O uso do calçado com o detector de proximidade ultrassônico tornaria o caminho do portador mais seguro em que pisos táteis, que eventualmente se desgastam antes mesmo do deficiente visual se acostumar com o novo relevo, não esperando pela mudança com o uso apenas do bastão. A pessoa pode não perceber a mudança e acabar se ferindo, tropeçando e caindo.

V. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para que o projeto seja feito, serão utilizados outros projetos: Trena Ultrassônica com o MSP430 e o VibraCall com o MSP430.

O sistema emite ondas ultrassônicas em direção do obstáculo e ele emite um som de volta, esse som, com o auxílio do MSP430 pode calcular a distância do sensor ultrassônico até o obstáculo. O projeto utiliza um transdutor que emite uma série de pulsos ultrassônicos de curta duração que refletem no obstáculo cuja distância se deseja medir. A quantidade de sinal refletido no obstáculo é importante, porque dependendo do tamanho do obstáculo, pode haver redução de alcance.

O projeto opera a partir de ondas sonoras que são ondas mecânicas de compressão e descompressão do ar. Deve-se ser levado em conta que a velocidade de propagação dessas ondas pode variar sensivelmente sob diferentes condições de temperatura e pressão, não o suficiente para alterar os valores obtidos pelo circuito.

Assim, o que o circuito faz é computar o tempo que o sinal ultrassônico leva para ir e voltar até o objeto, levando em conta a velocidade de propagação no ar.

Para a vibração do calçado será utilizado vibraCall encontrado em celulares.

Se o calçado estiver configurado no modo vibratório, assim que chega um sinal afirmando estar mais perto do obstáculo o vibraCall é acionado e ele vibra no pé do usuário, e partir de

sua potência de vibração será possível prever a distância até o objeto.

A escolha do vibraCall se deve a sua precisão. Ele funciona pelo princípio da indução magnética, onde uma corrente elétrica passando por um fio, gera um campo magnético que atrai metais magnéticos.

O vibraCall é uma espécie de motor, só que com o eixo fora do centro. Quando o motor começa a girar esse eixo fora do centro produz uma vibração, que é sentida fortemente. Seu funcionamento se dá em uma faixa de 3.3V à 5V.

A partir da escolha dos componentes foi possível montar o diagrama lógico e o circuito de montagem para o projeto:

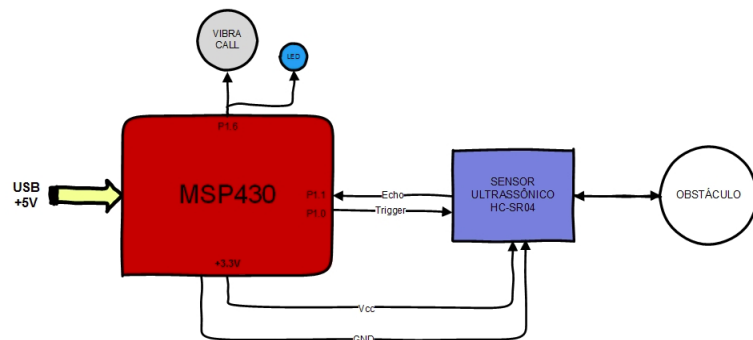


Diagrama 1: Circuito de Montagem

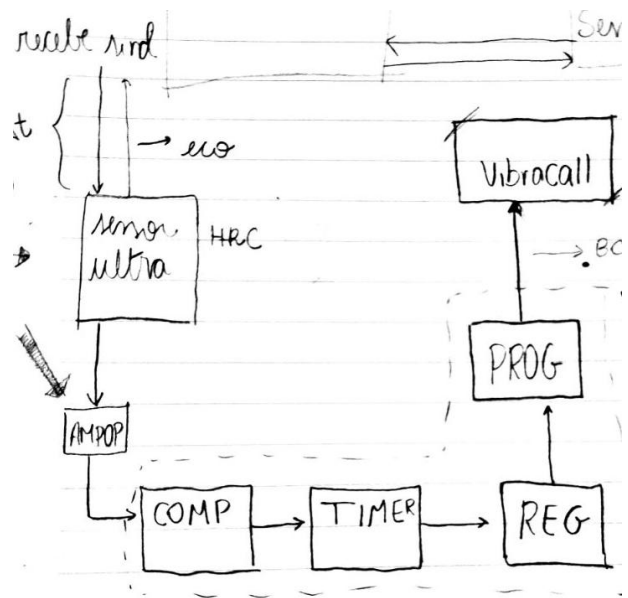


Diagrama 2: Programação do MSP430

Para o funcionamento do sistema conectado ao MSP430 é necessário uma programação em linguagem C utilizando a biblioteca msp430g2553.h. A lógica é como está demonstrado no diagrama 2. Será necessário um comparador, um timer, memória em registradores e uma lógica para controle do vibraCall que irá ser utilizado na interface direta com o usuário.

REFERENCES

- [1] Swenor, Bonnielin K. et al. "Visual Impairment and Incident Mobility Limitations: The Health ABC Study." *Journal of the American Geriatrics Society* 63.1 (2015): 46–54. PMC. Web. 5 Sept. 2017.
- [2] LUGLI, Daniele et al. Bengala customizável para mulheres com deficiência visual. *Design e Tecnologia*, [S.l.], v. 6, n. 12, p. 44-53, dez. 2016. ISSN 2178-1974. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/det/index.php/det/article/view/383>>. Acesso em: 05 set. 2017.