

Argus: um protótipo de cão-guia robô inteligente de baixo custo

Hidelbrando S. Rios¹, Thiago A. E. Silva¹, Fernando C. B. Santana¹

¹Instituto Federal do Piauí, Praça da Liberdade, 1597 - Centro(Sul),
Teresina - PI, 64000-040

hidels.rios@gmail.com

Abstract. *Today, 1 billion people live with disabilities seeking inclusion in society. According to IBGE, with the most recent data from 2010, visual impairment is the most prominent among the existing deficiencies, with 18.6 % of the Brazilian population visually impaired. These people find it difficult to travel on public roads because they are unable to move autonomously. Therefore, this article aims to present a prototype of assistive technology developed with Arduino and sensors capable of identifying obstacles to assist the movement of the visually impaired person in indoor or outdoor environments, thus avoiding possible accidents.*

Resumo. *Atualmente no mundo, 1 bilhão de pessoas vivem com alguma deficiência buscando a inclusão na sociedade. Segundo o IBGE, com dados mais recentes de 2010, a deficiência visual é a que mais se destaca entre as deficiências existentes, sendo 18,6% da população brasileira deficiente visual. Essas pessoas encontram dificuldades ao transitar em vias públicas por não conseguirem se locomover de forma autônoma. Diante disso, este artigo tem por objetivo apresentar um protótipo de tecnologia assistiva desenvolvida com Arduino e sensores capazes de identificar obstáculos para auxiliar na locomoção da pessoa com deficiência visual em ambientes indoor ou outdoor, podendo evitar possíveis acidentes.*

1. Introdução

Segundo o relatório Perspectivas da População Mundial: Revisão de 2017, criado pela ONU (Organização das Nações Unidas), a população global atual é de 7,6 bilhões de habitantes e deve subir para 8,6 bilhões em 2030 [Guevane 2017]. Dentre essas pessoas, cerca de 1 bilhão sofrem de algum tipo de deficiência sendo que uma em cada cinco (entre 110 milhões e 190 milhões) têm a vida dificultada por falta de condições financeiras [GOVBR 2017]. Além disso, foi constatado que o custo de vida de pessoas com deficiência (PcD) aumenta em um terço da renda e 50% delas não conseguem pagar pelos serviços de saúde [Brasil 2016].

No Brasil, após o último censo demográfico de 2010, o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) constatou que 23,9% da população brasileira possui algum tipo de deficiência. A deficiência visual apresentou a maior quantidade de pessoas afetadas, com cerca de 18,6% da população brasileira [GOVBR 2017]. As principais causas de cegueira no Brasil, segundo a OMS, são: catarata, glaucoma, retinopatia diabética, cegueira infantil e degeneração macular. Segundo o IBGE, o Brasil possui cerca de 528.624

pessoas com incapacidade de enxergar e cerca de 6.056.654 pessoas possuem baixa visão ou visão subnormal. Existem também 29 milhões de pessoas com alguma dificuldade permanente de enxergar, mesmo usando óculos ou lentes [NOWILL].

Caminhar é uma atividade humana muito comum, contudo devido a qualidade das vias públicas no nosso país, essa pode não ser uma tarefa fácil ou segura, pois as vias costumam não possuir acessibilidade para pessoas com deficiência (PcD) e apresentam em muitos casos certas irregularidades como por exemplo buracos ou desníveis.

Mesmo com as leis que foram criadas para proteger os direitos das pessoas que possuem algum tipo de deficiência, estas pessoas ainda enfrentam diversas dificuldades na sociedade, como por exemplo a falta de acessibilidade nos transportes públicos, dificuldade em locomover-se em calçadas que possuem buracos ou obstáculos, até mesmo enfrentar os preconceitos que a sociedade impõe [Terra 2011]. No que se refere aos deficientes visuais uma de suas principais dificuldades é de poder locomover-se até determinados lugares sem a necessidade da ajuda de terceiros para indicar-lhes o caminho ou o auxílio de ferramentas para guiá-los durante o percurso para evitar que esbarrem em algum obstáculo. Dessa forma, fica explícito que o ato de locomover-se é bastante arriscado uma vez que o deficiente visual não consegue prever os obstáculos no ambiente no qual está inserido.

Atualmente a pessoa com deficiência visual (PcDV) faz o uso de ferramentas de auxílio na locomoção, tais como a bengala e o cão-guia. O cão-guia como o próprio nome sugere, é um cão adestrado especialmente para guiar PcDV. Segundo informações do Instituto Iris, o custo para treinar e doar o animal é de 35 mil reais e pode levar aproximadamente 3 anos até que a PcDV possa receber um cão-guia. O cão-guia ainda é um recurso pouco acessível devido ao alto custo, atualmente existem cerca de 150 deles no Brasil [NOWILL 2018].

Levando em consideração a dificuldade enfrentada pelos deficientes visuais apresentada anteriormente, faz-se necessário a criação de um protótipo de tecnologia assistiva que auxilie os deficientes visuais em sua locomoção, tanto em ambientes fechados quanto em ambientes abertos. O protótipo deverá atuar como uma espécie de cão-guia robótico para o deficiente visual. Utilizando-se de sensores ultrassônicos, o protótipo deve identificar os obstáculos durante o trajeto e avisar por meio de voz pré-gravadas a existência do obstáculo e desviar de forma automática.

2. Deficiência Visual

Segundo a OMS, estima-se que aproximadamente 1,3 bilhão de pessoas vivem com algum tipo de deficiência visual em todo o mundo [WHO 2018]. De acordo com a portaria Nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008 que define que as Redes Estaduais de Atenção à Pessoa com Deficiência Visual sejam compostas por ações na atenção básica e serviços de reabilitação visual, considera-se pessoa com deficiência visual aquela que apresenta baixa visão ou cegueira [Min 2008].

A deficiência visual é definida como a perda total ou parcial, congênita ou adquirida, da visão. Divide-se a deficiência visual em dois grupo de acordo com a variação da acuidade visual sendo elas cegueira e baixa visão. A cegueira é a perda total da visão ou pouquíssima capacidade de enxergar, o que leva a pessoa a necessitar do Sistema Braille

como meio de leitura e escrita. Baixa visão ou visão subnormal caracteriza-se pelo comprometimento do funcionamento visual dos olhos, mesmo após tratamento ou correção. As pessoas com baixa visão podem ler textos impressos, ampliados ou com uso de recursos óticos especiais [NOWILL 2016].

3. Tecnologia Assistiva

Tecnologia Assistiva (TA) é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. Esta área diz respeito à pesquisa, fabricação, uso de equipamentos, recursos ou estratégias utilizadas para potencializar as habilidades funcionais das pessoas com deficiência.

A aplicação de TA abrange todas as ordens do desempenho humano, desde as tarefas básicas de autocuidado até o desempenho de atividades profissionais. A criação de recursos de Tecnologia Assistiva têm propiciado a valorização, integração e inclusão das pessoas com deficiência, promovendo seus direitos humanos [de Ajudas Técnicas 2009]. O objetivo maior da TA é proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho [Bersch 2017].

4. Trabalhos Relacionados

O robô Lysa, cão-guia robô, foi desenvolvido em 2011 pela ex-professora de robótica Neide Sellin. O robô pesa aproximadamente 3,5 quilos, é dotado de dois motores, cinco sensores que avisam ao deficiente visual, por meio de mensagens de voz gravadas, quando há buracos, obstáculos e riscos de colisões em altura no percurso, possui funcionalidade de desvio automático de obstáculos, bateria recarregável e saída de áudio via fone de ouvido [CRIATIVA 2017]. O protótipo em desenvolvimento exposto neste trabalho possui 5 sensores responsáveis por detectar obstáculos e por meio de mensagens de voz avisar ao PcDV que existe obstáculos durante o trajeto. No caso de obstáculo detectado, com os dados obtidos pelos sensores, o protótipo deve desviar do obstáculo de forma automática. O preço final estimado do protótipo é de R\$ 600,00, um valor bem abaixo em comparação ao robô Lysa.

A bengala eletrônica tem o intuito de auxiliar na locomoção das pessoas com deficiência visual. O protótipo consiste em sensores de obstáculos e motores de vibração acoplados em um cano pvc, utilizando meios de tecnologia de hardware e software livre para proporcionar um custo mais acessível para os deficientes [Almeida et al. 2016]. O protótipo foi projetado para ser de baixo custo, de acordo com o autor o projeto custou R\$ 93,57. O autor afirma que o protótipo se mostrou bastante eficiente para detectar os objetos tanto abaixo quanto a cima da cintura do indivíduo, tendo o seu tempo de resposta bem eficiente na identificação e resposta ao usuário. Contudo foi detectado que os sensores ultrassônicos possuem baixa precisão quando o usuário movimenta a bengala mais rápido que o tempo de retorno dos objetos encontrados, fazendo com que os sensores, percam a captura das ondas retornadas, deixando de alertar o usuário sobre um possível obstáculo. O protótipo em desenvolvimento exposto neste trabalho utiliza rodas para a locomoção,

fazendo com que a PcDV não necessite ficar movimentando o protótipo. Dessa forma, a baixa precisão de detecção dos obstáculos sofrido pelos sensores da bengala eletrônica não ocorre no protótipo de auxílio na locomoção.

A bengala Padevi faz a utilização de um sensor Kinect e uma placa Banana Pi acoplada a uma bengala convencional. A proposta é utilizar os sensores nativos do sensor Kinect para calcular a distância entre o obstáculo e o deficiente visual e utilizar a placa Banana Pi para controlar o sensor Kinect. Alimentada por uma bateria, ela é responsável por processar os dados e enviar o sinal sonoro ao usuário conforme o nível de perigo encontrado no ambiente. De acordo com o autor, ao utilizar o sensor Kinect será possível diferenciar um obstáculo real de uma pessoa [Kist et al. 2015]. O autor afirma que durante os testes realizados, o Kinect não foi capaz de calcular distâncias inferiores a 0.5 metros (50 cm). Verificou-se também que a partir de 6 metros, a bengala vai perdendo gradualmente informação até ficar completamente impossibilitada de calcular distâncias [Kist et al. 2015]. O protótipo em desenvolvimento exposto neste trabalho faz uso de sensores ultrassônicos para identificar os obstáculos. Tais sensores são capazes de identificar obstáculos a partir de 2 centímetros de distância e atingindo o máximo de 4 metros com uma ótima precisão e um ótimo custo-benefício.

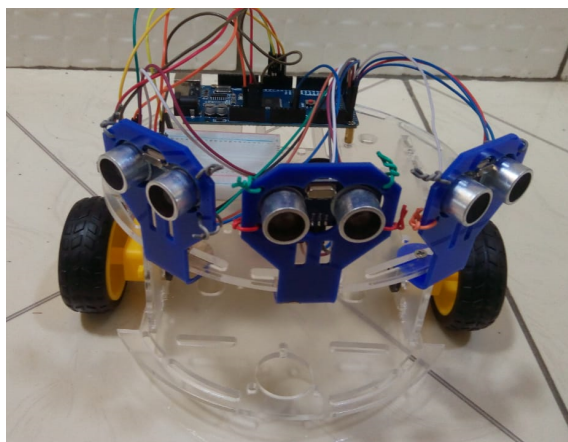
5. Argus: um protótipo de cão-guia robô inteligente de baixo custo

O protótipo de cão-guia robô apresentado neste trabalho, refere-se a uma ferramenta que poderá ser utilizada no auxílio da locomoção de pessoas com deficiência visual tanto em ambientes fechados quanto em ambientes abertos.

O protótipo em fase de desenvolvimento utiliza-se de sensores ultrassônicos e infravermelho para identificar obstáculos no ambiente e avisar o deficiente por meio de informações de voz pré-gravadas. No caso de obstáculo detectado, com os dados obtidos pelos sensores, o protótipo deve tomar a decisão de desvio automático. Os sensores ultrassônicos foram dispostos de forma que consigam detectar obstáculos na frente, na esquerda, na direita e acima da linha da cintura do deficiente visual.

Cada componente tecnológico utilizado para compor o protótipo foi escolhido de forma a promover um melhor aproveitamento da combinação das tecnologias, obter melhores resultados para cada tarefa da aplicação e tornar o protótipo de baixo custo. O preço final estimado do protótipo é de R\$ 600,00. A figura 1 apresenta o Argus com os componentes já montados. Devido o projeto está em fase de desenvolvimento e sujeito a mudanças, a figura 2 descreve em alto nível o fluxo de funcionamento do projeto.

Figura 1. Argus



FONTE: Elaborado pelo autor

Figura 2. Arquitetura do protótipo



FONTE: Elaborado pelo autor

6. Conclusão

Este artigo apresentou o Argus, um protótipo de cão-guia robô inteligente de baixo custo para auxílio a deficientes visuais, uma ferramenta que utiliza hardwares e software para detectar obstáculos no ambiente onde o deficiente visual está inserido e avisá-lo por meio de informações de voz pré-gravadas que existe obstáculo durante o trajeto.

Cada componente eletrônico foi testado de forma individual para obter o entendimento necessário do funcionamento para posteriormente aplicá-los de forma conjunta.

Apesar do protótipo está em fase de desenvolvimento, os resultados dos testes iniciais desenvolvidos até o momento se mostraram promissores, uma vez que foi possível detectar obstáculos em uma situação controlada de ambiente.

Por fim, o trabalho apresenta possibilidades de avanços na forma de obter informações do ambiente e avisar o PcDV de possíveis obstáculos, proporcionando melhoria na vida do mesmo, concedendo autonomia no momento de locomover-se.

Referências

(2008). *PORTARIA Nº 3.128, DE 24 DE DEZEMBRO DE 2008*. Ministério da Saúde, Brasília.

Almeida, A. R., Dos Santos, J. C., Rodrigues, M. H., and De Mello, R. B. (2016). *Construção de uma bengala eletrônica para deficiente visual*.

Bersch, R. (2017). *INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA ASSISTIVA*. Nome da editora, Cidade da Editora.

Brasil, O. (2016). A onu e as pessoas com deficiência. <https://nacoesunidas.org/acao/pessoas-com-deficiencia>. Online; Acessado 21 abril 2019.

CRIATIVA (2017). Lysa, o robô cão-guia para cegos, passa a ser comercializado. <https://criativa.com.br/blog/lysa-o-robo-caoguia-para-cegos-passa-a-ser-comercializado/>. Online; Acessado 23 abril 2019.

de Ajudas Técnicas, C. (2009). Tecnologia assistiva. *Brasília: CORDE*.

GOVBR (2017). Oms diz que mais de 1 bilhão de pessoas no mundo sofrem de algum tipo de deficiência. <http://www.brasil.gov.br/noticias/educacao-e-ciencia/2011/06/oms-diz-que-mais-de-1-bilhao-de-pessoas-no-mundo-sofrem-de-algum-tipo>. Online; Acessado 16 abril 2019.

Guevane, E. (2017). População mundial atingiu 7,6 bilhões de habitantes.

Kist, G., Schmachtenberg, R. F., Baggio, M. A., da Silva, F. L., Joaquim, J. D. R., and de Lima, L. P. (2015). Padevi – protótipo de auxílio a deficientes visuais.

NOWILL, F. D. Estatísticas da deficiência visual. <https://www.fundacaodorina.org.br/a-fundacao/deficiencia-visual/estatisticas-da-deficiencia-visual/>. Online; Acessado 14 abril 2019.

NOWILL, F. D. (2016). O que é deficiência? <https://www.fundacaodorina.org.br/a-fundacao/deficiencia-visual/o-que-e-deficiencia/>. Online; Acessado 23 abril 2019.

NOWILL, F. D. (2018). 8 curiosidades sobre o cão-guia. <https://www.fundacaodorina.org.br/blog/8-curiosidades-sobre-o-caoguia/>. Online; Acessado 16 junho 2019.

Terra (2011). Pessoas com deficiência enfrentam batalha diária no Brasil. <https://www.terra.com.br/economia/terra-da-diversidade/>

pe^{so}as-com-deficiencia-enfrentam-batalha-diaria-no-brasil,
0358b920548da310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html. Online; Aces-
sado 15 abril 2019.

WHO (2018). Blindness and vision impairment. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>. Online; Acessado 23 abril 2019.