

1.03.04 - Ciência da Computação / Sistemas de Computação.

PLATAFORMA SYNESTHESIA VISION

João V. Brito¹, Lidya N. Silva¹, Aida Araújo Ferreira²

1. Estudante de Análise de Sistemas do IFPE - Campus Recife

2. Professora do IFPE - Campus Recife

Resumo

O projeto Synesthesia Vision consiste no desenvolvimento de uma plataforma composta por óculos sensoriais e aplicativo para dispositivos móveis que auxiliam na locomoção segura dos cegos e nas suas atividades diárias. Tendo como principal inspiração a ecolocalização dos morcegos, o projeto utiliza a geração de som para permitir que o usuário detecte obstáculos em seu caminho. A informação obtida por meio de estímulos sonoros ajuda a evitar barreiras físicas e identificar formas alternativas de alcançar o destino desejado. O desenvolvimento deste projeto possibilitou a criação dos óculos e da aplicação para que pessoas com deficiência visual possam ter mais segurança na sua locomoção resultando em sua maior independência.

Palavras-chave: Estímulos sonoros, deficiência visual, locomoção.

Introdução

De acordo com o Censo Demográfico realizado em 2010 pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 18,6% dos brasileiros possuem algum tipo de deficiência visual. A ciência tradicional excluiu ou relegou a um plano inferior os sentidos do olfato e do tato, habilitando o olho e o ouvido como os sentidos prioritários na inquirição do mundo e na produção de conhecimento sobre a realidade (SOUZA, 2009) e isto resultou na exclusão social dos deficientes visuais. Embora os deficientes visuais se mostrem capazes de se locomoverem e viverem de forma independente, ainda existem preconceitos relacionados à locomoção dos mesmos, levando a maioria das pessoas a pensarem que eles necessitam estar sempre acompanhado de alguém que possua a visão (Hoffmann e Seewald, 2003).

A falta de acessibilidade em locais públicos e/ou privados no Brasil é notável. Fatores que dificultam a mobilidade dos deficientes visuais são encontrados com frequência, dentre eles: ausência do piso tátil, que serve para se que eles se localizem no ambiente; sinais de trânsito e saídas de garagem que não possuem sinalização sonora, para informar se eles podem ou não continuar o seu trajeto; calçadas sem manutenção, que possuem buracos ou árvores com galhos baixos, podendo causar acidentes.

O projeto Synesthesia Vision consiste no desenvolvimento de uma plataforma computacional (hardware e software), que seja capaz de identificar obstáculos acima da cintura no caminho do deficiente visual e avisar ao mesmo da existência de tal barreira por meio da emissão de um som. O intuito dos óculos não é substituir a utilização da bengala branca ou outros meios de facilitar a mobilidade, mas sim de aliar-se a eles. Os óculos sensoriais desenvolvidos neste projeto são controlados por um aplicativo para dispositivos móveis. Além de controlar os óculos sensoriais, o aplicativo disponibiliza mais três funcionalidades: verificar o clima, verificar a luminosidade do ambiente e um módulo para consulta de horários de ônibus.

Metodologia

A metodologia adotada neste projeto foi a metodologia de gerenciamento ágil de projetos BOPE (PEREIRA, 2013). A metodologia BOPE mistura *Scrum* (COHN, 2009), XP (HAZZAN & DUBINSKY) e as orientações do PMBOK (PMI, 2004). Ela é um processo dirigido por artefatos e os principais artefatos são os testes. Isso significa que qualquer tarefa realizada pela equipe deve resultar em um artefato padronizado e mensurável. Tanto a pesquisa quanto os projetos de *hardware* e *software* podem ser gerenciados através do processo BOPE. Possui as seguintes informações e estrutura:

Escopo do projeto: Definição do contexto do projeto, da missão do projeto e objetivos específicos. Ele descreve os benefícios pretendidos para o cliente.

Product backlog (lista de requisitos do projeto): Lista dos principais produtos do projeto, por exemplo: software, modelos computacionais, publicações, etc. É ideal para conhecer a tempo e custo requerido para cada entrega. O *product backlog* pode ser expandido e alterado ao longo do projeto.

User Stories (US): Os principais US (requisitos) de cada entregável, são identificados e priorizados. US são descrições de como o *hardware* ou *software* é utilizado e como deve se comportar. Ao longo do projeto elas terão seu status de detalhadas, especificadas, mensuradas, atingível e priorizada. Especificar e mensurar significa que cada US deve ser testada e cada par (entrada, saída esperada) é conhecido. Atingível significa que o desenvolvedor não pode entregar uma US em uma iteração, ela deve ser detalhada em várias US.

Project Schedule (PS): O PS (cronograma do projeto) é planejado para todo o projeto, sendo dividido em *sprints* (iterações) tendo seus cronograma detalhada durante o projeto. Considerando os recursos disponíveis, é possível estimar o tempo necessário para implementar US. O desenvolvimento do projeto será

dividido em *sprints (large cycles)* nas quais novas versões de entregáveis são produzidas adicionando novas características. Cada *sprint* é formada de algumas iterações (*small cycles*) na qual a equipe executa desenvolvimento orientado a testes (*test-driven-development*), com atividades de medição e de *Feedback*. No início de cada *sprint*, será realizada uma reunião de planejamento para definir as *user stories (US)* da *sprint (sprint backlog)*, para detalhar as US, e para estimar o cronograma da *sprint* e os recursos necessários. Em seguida, a equipe se reúne para selecionar, priorizar e as US que serão desenvolvidas na iteração. Logo após a reunião é dado início a fase de desenvolvimento, onde os testes orientadores são desenvolvidos, implementados e testados a fim de conferir se as US foram implementadas corretamente. Caso não estejam corretas, a atividade de desenvolvimento orientada a testes deve ser reiniciada.

Resultados e Discussão

A plataforma Synesthesia Vision é composta por hardware e software que auxiliam o deficiente visual no seu cotidiano. Os óculos são utilizados para obtenção das informações do ambiente e para envio dessas informações para o aplicativo que executa no dispositivo móvel do usuário. O aplicativo disponibiliza quatro funcionalidades para seus usuários, sendo duas integradas com os óculos e outras duas independentes dele.

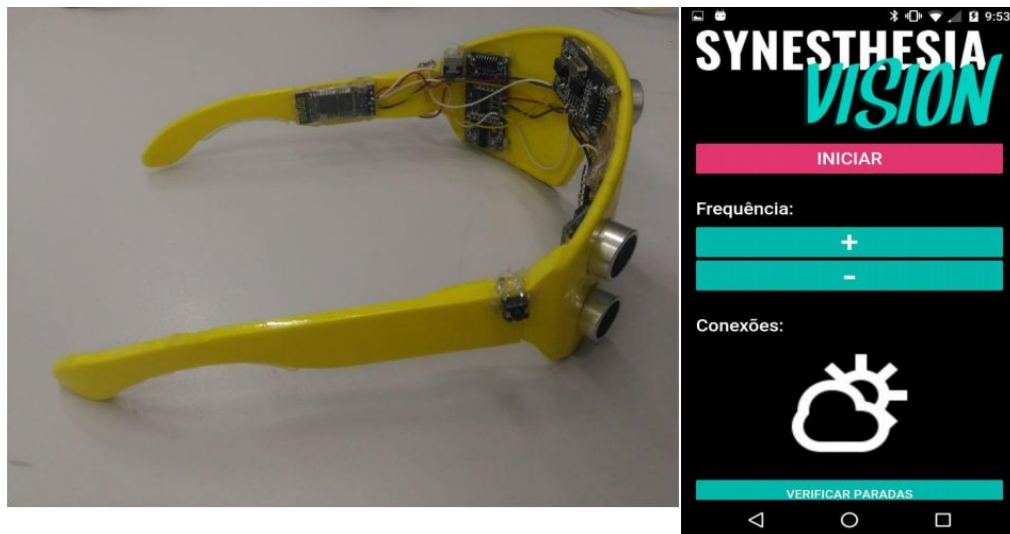
Funcionalidades integradas com os óculos: Utiliza-se dos componentes presentes nos óculos sensorial, para capturar as informações do ambiente e estabelecer comunicação com o dispositivo móvel através de uma conexão sem fio (Bluetooth).

- **Geração do som:** A sonorização foi desenvolvida com o objetivo de resolver o problema da bengala branca de não localizar obstáculos acima da linha da cintura dos usuários. Dessa forma, os óculos, ao perceberem obstáculos no caminho do usuário, através dos seus sensores ultrassônicos, repassam essas informações para o aplicativo de controle. O aplicativo por sua vez realiza a geração do som tridimensional (3D) em tempo real. O som tridimensional gerado pelo aplicativo permite que o usuário perceba a distância e a direção do obstáculo, pois a medida que o usuário se aproxima de algum obstáculo, a frequência com que o áudio é emitido se torna cada vez mais rápida e ele se torna mais agudo. Para saber em qual sentido está localizado o obstáculo, o usuário precisa utilizar o fone de ouvido. O áudio será enviado para o fone dependendo de qual lado está o objeto e estando ele na sua frente, o som será emitido em ambos os lados.
- **Luminosidade do ambiente:** O aplicativo utiliza as informações lidas pelo sensor de luminosidade instalado nos óculos para informar por áudio se o ambiente está claro ou escuro.

Funcionalidades independente dos óculos:.

- **Previsão do tempo:** Alguns cegos utilizam os cães-guias para auxiliar em sua locomoção. Embora seja um bom recurso, ele demanda um alto custo e não pode ser utilizado sempre. Em dias chuvosos, por exemplo, não é aconselhável sair com o cão-guia, uma vez que, isso poderá trazer problemas de saúde para o animal (RIBEIRO, 2019). Esta foi funcionalidade desenvolvida para que o usuário seja informado sobre as condições climáticas de acordo com a sua localização. O aplicativo emprega o sistema de GPS do celular para identificar onde o usuário está situado e consultar a previsão do tempo. Ao enviar sua localização, o web service fornece as informações meteorológicas daquele local e o aplicativo informa ao usuário, através de áudio, as condições climáticas daquele local.
- **Consulta das paradas mais próximas e horário dos ônibus:** Embora grande parte da população brasileira utilize o transporte público no seu cotidiano, ele é acessível para todos os seus usuários, sobretudo pessoas com algum tipo de deficiência, utilizá-lo de forma independente. Esta funcionalidade foi desenvolvida com o objetivo de garantir mais acessibilidade e segurança para os deficientes visuais na utilização de ônibus, na região metropolitana do Recife. Através do uso dos Web Services disponibilizados pelo Consórcio Grande Recife, o aplicativo é capaz de identificar a localização do usuário, procurar a parada de ônibus mais próxima e listar os ônibus que estão se aproximando, informando ao usuário tanto de forma visual como sonora, o tempo aproximado da chegada do ônibus naquela parada.

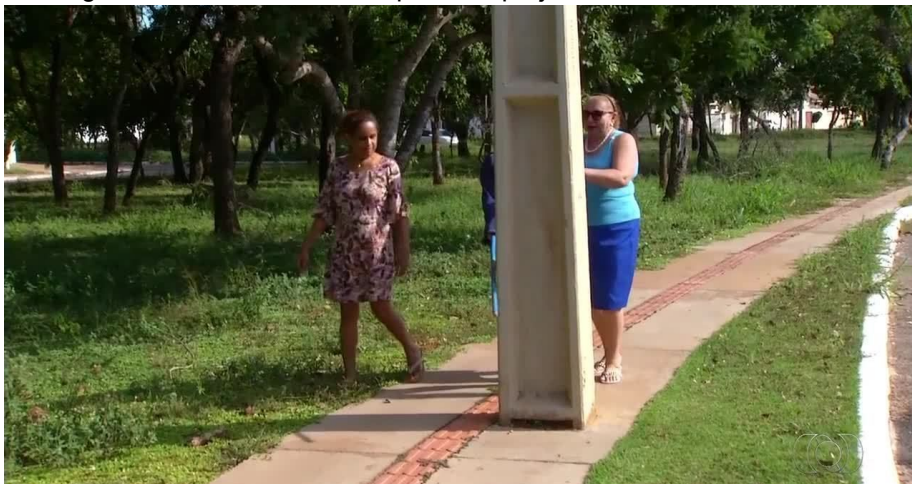
Figura 1 - Protótipo dos óculos sensoriais e tela do aplicativo Synesthesia Vision



Fonte: Elaborada pelo autor

Bloqueios físicos sejam permanentes ou circunstanciais no trajeto de deficientes prejudicam a sua locomoção e segurança (veja nas figuras 2 e 3).

Figura 2 - Poste no meio do piso tátil prejudica os deficientes visuais.



Fonte:

<https://g1.globo.com/to/tocantins/noticia/calçada-adaptada-para-deficientes-visuais-tem-postes-sobre-piso-tatil.g.html>

Figura 3 - Buracos na calçada causam perigos a sua segurança.



Fonte:

<http://g1.globo.com/al/alaqoas/noticia/2013/09/ruas-de-maceio-nao-tem-mobilidade-adequada-para-deficientes-visuais.html>

Foram realizados testes da plataforma Synesthesia Vision com 12 cegos. Os resultados são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Resultados obtidos com os testes da plataforma Synesthesia Vision

Testes	Percentual de respostas positivas
A plataforma auxilia na percepção de obstáculo?	80%
Gostaria de utilizar a plataforma Synesthesia Vision?	90%
Aprova a plataforma Synesthesia Vision?	98%

Conclusões

Este trabalho apresenta a plataforma Synesthesia Vision. Esta plataforma tem o objetivo de auxiliar na locomoção independente e segura de cegos assim como em suas atividades diárias. A integração dos óculos sensoriais com o aplicativo no dispositivo móvel é uma estratégia que oferece uma solução de baixo custo e com flexibilidade para inclusão de novos serviços de maneira rápida e com baixo custo. Os óculos sensoriais são um hardware capaz de detectar determinadas informações no ambiente (objetos próximos e luminosidade) e enviá-las para o dispositivo móvel que realiza o tratamento dos mesmos. Já o aplicativo do Synesthesia Vision é um sistema que além de realizar o controle dos dados captados pelos óculos sensoriais e a posterior geração do som binaural tridimensional, fornece também serviços como a previsão do tempo, a luminosidade do ambiente e os horários dos ônibus das paradas próximas ao usuário.

Os testes realizados com a plataforma Synesthesia Vision apresentaram resultados promissores e forneceram um retorno sobre as funcionalidades atuais do sistema. Através desses resultados a equipe pode analisar a qualidade do sistema e garantir uma maior confiabilidade em sua utilização.

Referências bibliográficas

HOFFMAN, Sonia B.; SEEWALD, Ricardo. **Caminha sem medo e sem mito: orientação e mobilidade**, 2003. Bengala legal, 20.

COHN, M. **Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum**, Addison-Wesley, 2009.

PEREIRA, I. M.; Garcia de Senna Carneiro, T.; PEREIRA, R. R. **Developing innovative software in brazilian public universities: Tailoring agile processes to the reality of research and development laboratories**. 4th Annual International Conference on Software Engineering & Applications, 2013.

PMI. **A Guide To The Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guides)**. Project Management Institute, 2004.

HAZZAN, O.; DUBINSKY, Y. **Teaching a software development methodology: the case of extreme programming**. *Software Engineering Education and Training*, 2003. (CSEE T 2003). p.176-184