

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
( X ) PRÉ-PROJETO	( ) PROJETO	ANO/SEMESTRE:2021.2

APLICATIVO MÓVEL DE REALIDADE VIRTUAL PARA AUXILIAR PESSOAS CEGAS A TRANSITAREM EM DETERMINADOS AMBIENTES

Guilherme Barth  
Prof. Dalton Reis – Orientador

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, 18,6% da população da brasileira possui alguma deficiência visual. Desse total, 506 mil pessoas não conseguem enxergar e outras 6 milhões de pessoas (3,2%) contém severas dificuldades para enxergar. Segundo uma pesquisa de campo *efetuada por Barbosa da Folha de Pernambuco (2019)*, a maior dificuldade dos pedestres cegos ou com alguma acuidade visual é transitarem em ruas e avenidas da sua cidade, pôr o terreno ser muito irregular e com buracos ou sem a devida acessibilidade.

Radabaugh (1993) afirma que para as pessoas sem deficiência, a tecnologia é um facilitador, porém para pessoas com alguma deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis. Uma forma de se propiciar uma melhoria no deslocamento dessas pessoas é com o uso de tecnologias, entre essas tecnologias existem as bengalas, textos em braile. Dentro das tecnologias digitais se presencia algumas que se podem ser usadas com os atuais smartphones, pois eles já contam com recursos de localização de Global Position System (GPS), uso de Beacons e o próprio sensor LIDAR. O Light Detection and Ranging, também conhecido como LIDAR, segundo a *Pix Force (2018)*, é um sensor óptico ativo que emite feixes de luz compreendidas na região do infravermelho do espectro eletromagnético, o seu comprimento de onda pode variar entre 0,7µm até 1000 µm, e determina a distância baseado no tempo de reflexão do laser no objeto. Entre essas tecnologias, também pode-se utilizar os Beacons para efetuar o micro georreferenciamento.

Segundo Krause (2018), os Beacons Bluetooth são transmissores que utilizam Bluetooth Low Energy 4.0 (BLE) para emitir o sinal para os dispositivos compatíveis. O BLE é uma rede wireless utilizada para transmitir em pequenas distâncias, até um metro, com um valor específico que foi configurado. O Beacon pode ser muito bem explorado em um sistema de Indoor Positioning System (IPS), por exemplo em uma sala comercial onde é possível orientar e quantificar as pessoas que acessam determinados cômodos e com o os valores dos Beacons mais visitados é possível reestruturar a loja para uma melhoria na disposição dos produtos.

Figura 1: Diferentes tipos de Beacons



Fonte: Krauser (2018)

Uma outra tecnologia que pode ser utilizada para a orientação no deslocamento é a comunicação de voz para texto e texto para voz, conhecida como Text to Speech e Speech to Text. Segundo a *Google Cloud (2021)* é possível realizar essa tradução de texto para voz e vice-versa de três maneira, a primeira de reconhecimento síncrono, a segunda de maneira assíncrona e a terceira de forma de streaming. A forma de reconhecimento síncrono é utilizando REST e gRPC é enviado o áudio inteiro com os dados, é efetuado o reconhecimento desses dados e retorna em texto após a sua execução, podendo ter áudios de até 1 minuto. Com a forma assíncrona, funciona de maneira semelhante a síncrona, ela utiliza REST e gRPC, envia os dados do áudio para a API correspondente e é iniciado uma operação de longa duração. Após a conclusão do reconhecimento é convertido em forma de texto, além de poder ter tamanho máximo de 480 minutos. E por fim o modo de streaming que realiza o reconhecimento dos dados do áudio fornecidos em um stream gRPC bidirecional, ou seja, existe um caminho de entrada e saída de valores. Enquanto o áudio é processado, o texto resultado já é apresentado, podendo sofrer algumas perdas de qualidade em função de responder em tempo real. Para que assim, a pessoa com a deficiência visual possa interagir sem a necessidade de uma interface.

1  
efetuada na Folha de Pernambuco por Barbosa (2019), a

2  
Itálico.

3  
LiDAR

4  
LiDAR

5  
Citação não encontrada nas referências.

6  
Ponto final.

7  
Citação não referenciada.

8  
Itálico.

9  
Itálico.

10  
Itálico.

Diante dos conceitos acima apresentados se propõe fazer um aplicativo que possa utilizar a tecnologia presente nos smartphones com o uso de LIDAR, Beacons e exercer os retornos em forma de áudio utilizando o Text to Speech.

1.1 OBJETIVOS

Desenvolvimento de uma aplicação para smartphone que possa auxiliar as pessoas cegas.

Os objetivos específicos são:

- a) analisar a precisão do sensor LIDAR dos smartphones
- b) exercer a microlocalização com o uso de Beacons
- c) realizar interação com a interface apenas com áudio

2 TRABALHOS CORRELATOS

Neste capítulo serão apresentados trabalhos com características semelhantes aos principais objetivos do estudo proposto. O primeiro é um trabalho de identificação de lugares utilizando um Beacon (Krauser, 2018), o segundo é referente ao conversor de áudio para texto (Lopes, 2019), o terceiro é sobre o mapeamento tridimensional utilizando o sensor LIDAR (Rossi, 2019).

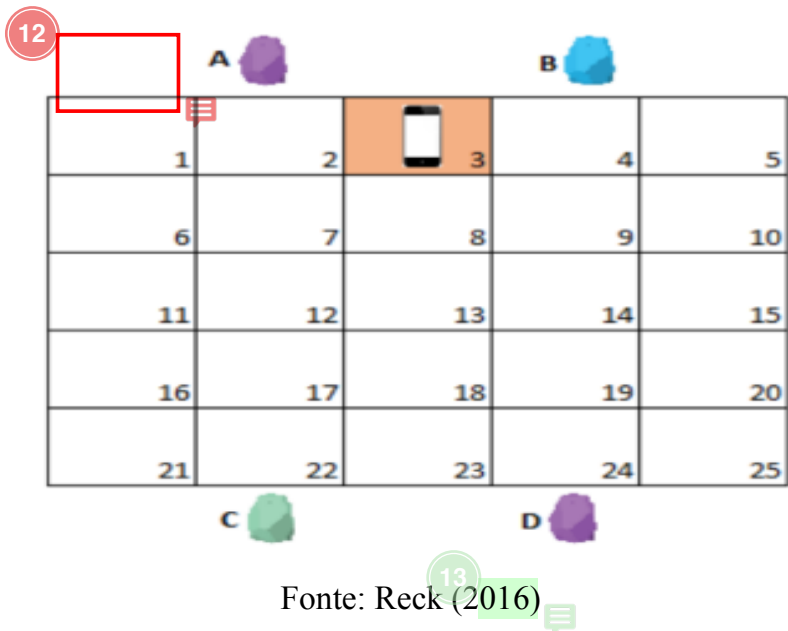
2.1 SISTEMAS DE LOCALIZAÇÃO: EXPLORANDO A IPS – BEACONS

Segundo Krauser (2018) o sistema de localização mais utilizado é o GPS. Segundo Mackey (2017, p.823, tradução nossa) “O surgimento da internet das coisas (IoT), o crescimento dos edifícios e casas inteligentes gerou um aumento no desejo de serviços de localização interna”. Todavia, o GPS consome muita bateria e no uso de ambientes internos não é possível realizar a localização com uma excelente precisão.

De acordo com Krauser (2018) as aplicações de um sistema de Indoor Positioning System (IPS) são mais bem aproveitados em ambientes internos, principalmente para realizar a identificação dos cômodos. Com o uso desse sistema se pode quantificar os locais mais visitados dentro do ambiente interno e reestruturá-lo conforme seja melhor em cada cenário, como por exemplo, em um hospital seria possível saber a localização de enfermeiros, médicos e pacientes, organizando assim, o acionamento do profissional mais qualificado que esteja mais próximo do paciente.

Diante disso, Krauser (2018), utilizou da técnica de Fingerprint para buscar a localização da pessoa dentro de um ambiente interno. A técnica Fingerprint consiste em duas etapas, na primeira etapa é realizado a calibração ou treinamento onde é necessário dividir o ambiente que será mapeado em subáreas e instalar os beacons estrategicamente. Após mapear é necessário calcular a intensidade de sinal Received Signal Strength Indicator (RSSI) de cada subárea. Segundo Xu, Yang e Jiang (2011, p. 1), o RSSI é uma métrica da qualidade do sinal emitido por um dispositivo. Durante o mapeamento das subáreas, é necessário pegar as métricas de todos os beacons que forem utilizados. Variando a complexidade do ambiente, pode fazer com que sejam necessárias várias medições para obter-se uma média e guardá-los em um banco de dados. A segunda etapa é realizada durante a utilização da aplicação, o sinal que é recebido deve ser comparado com os dados do banco de dados, assim podendo determinar em qual subárea o dispositivo se encontra. É plausível adotar uma abordagem determinística para caracterizar cada posição do ambiente, assim cada subárea possuirá indicadores como força do sinal, valor médio e desvio padrão de todas as métricas resgatas na primeira etapa.

Figura 2: Divisão da sala Fingerprint



Itálico.

LiDAR

Itálico.

Ponto e vírgula.

Ponto e vírgula.

Ponto final.

Nesta seção

Citação não encontrada nas referências.

Formato das citações erradas.  
Maiúsculo.  
Rossi são 3 autores.

cenário. Como

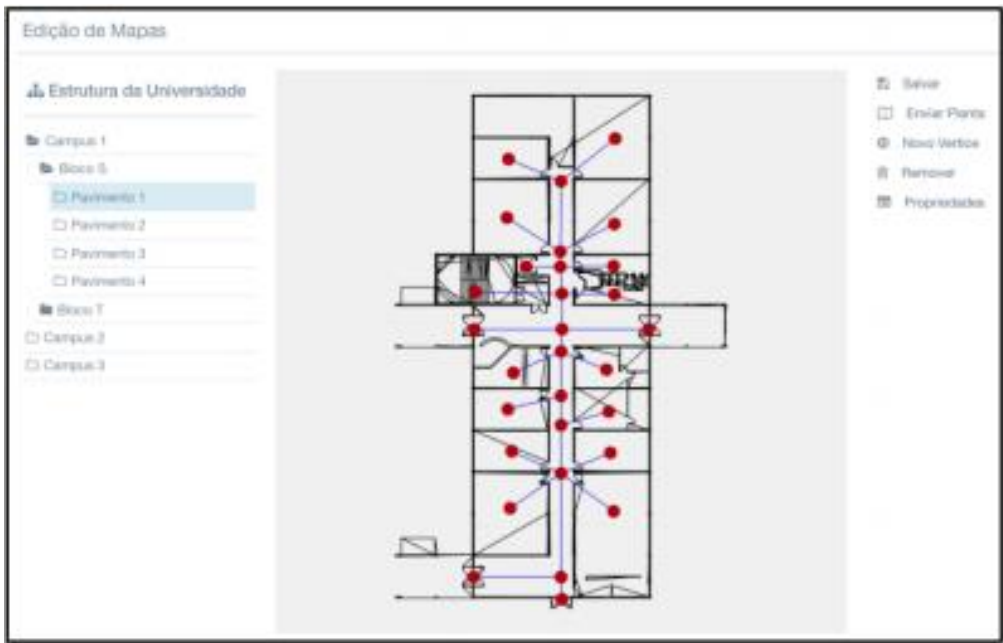
Citação não encontrada nas referências.

Borda envolta da figura.

Ponto final.

Outra técnica utilizada por Krauser (2018) foi uma abordagem utilizando grafos, dessa forma o ambiente é representado por um grafo com os beacons sendo os vértices. Nessa abordagem é necessário adicionar um beacon em cada subárea para informar ao receptor para onde ele deve prosseguir ou retroceder. No decorrer do desenvolvimento, observa-se que o sinal emitido por um beacon não é precisamente convertido em uma distância em metros, todavia, para determinar uma proximidade, os beacons podem ser utilizados com confiabilidade. É possível identificar se um beacon está próximo ou distante pela intensidade do sinal, dessa forma é plausível determinar o vértice mais próximo do grafo e assim transitar pelo ambiente. A figura 3 mostra o ambiente com as suas subáreas. Cada ponto vermelho é um vértice que pode ser um beacon. As linhas azuis são as arestas ou a ligação entre os vértices.

Figura 3: Ambiente com subáreas



Fonte: Rocha (2016)

Utilizando a técnica Fingerprint, Krauser (2018) não obteve resultados satisfatórios, porque o resultado da operação era bem diferente da distância real. Como demonstrado no seu trabalho, o principal empecilho para calcular com precisão a distância é a falta de confiabilidade e acuracidade das distâncias calculadas entre o beacons e o dispositivo receptor. Além desse fator culminante, temos outros fatores que propiciaram no resultado, como por exemplo, o sinal RSSI não ser linear, a reflexão do sinal e a falta de uma equação mais assertiva para converter a intensidade do sinal em uma distância em metros.

De acordo com Krauser (2018), utilizando a técnica de grafos para a navegação e localização mostrou-se ser bem receptiva para a implementação utilizando beacons. Principalmente pela facilidade de comparar a intensidade de sinal entre um beacon e outro do que a distância entre eles.

2.2 BLACK GLASSES – ASSISTENTE PARA DEFICIENTES VISUAIS VIA GEOLOCALIZAÇÃO

Lopes (2019) tinha como objetivo utilizar o reconhecimento de fala e sintetizador de texto para fala em um dispositivo móvel, onde efetuaria os controles de ligar, desligar, parar e cadastrar coordenadas no GPS.

Como explicado por Silva (2010), o sistema de reconhecimento de voz é composto por vários blocos conforme ilustrado na figura 4. Desses sendo, o front-end que é responsável por extrair os parâmetros (features) do sinal de voz. O modelo acústico (MA) cuja finalidade é modelar, as features, o sinal acústico por meio de expressões matemáticas. O modelo de linguagem (ML) que efetua uma busca na lista de palavras cadastradas e tenta obter as possíveis sequências de palavras a serem reconhecidas. Por fim, temos o decodificador, que juntamente com os blocos MA e ML, realiza o processo de transcrição do sinal de voz.

Figura 4: Modelo de sistema de reconhecimento de voz

Figura 3

Formato margem direita.

Ponto final.

Citação não encontrada nas referências.

falar

Juntar com o parágrafo anterior.

Evitar parágrafos de uma só frase.

Figura 4

Itálico.

Itálico.

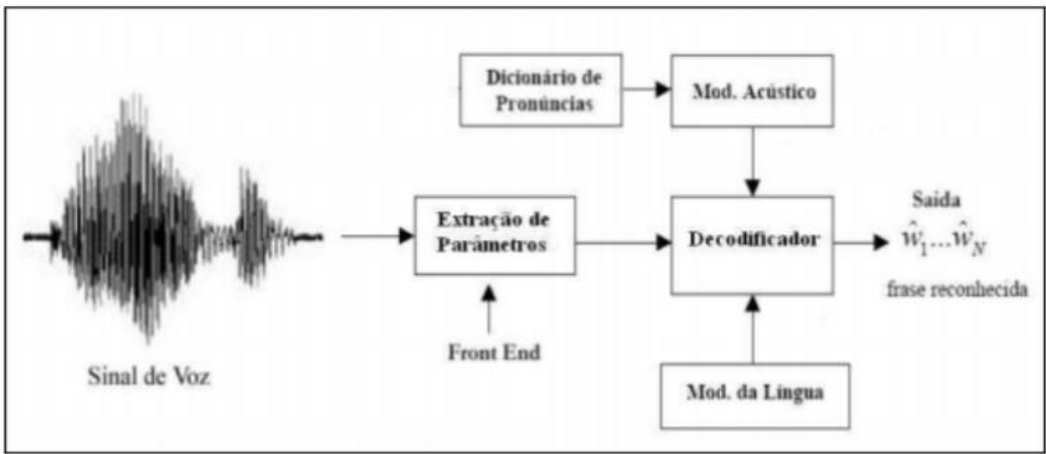
Modelo Acústico

Itálico.

Modelo de Linguagem

Não separar legenda da figura.





Fonte: Silva (2010)

De acordo com Lopes (2019), os seus resultados com o dispositivo móvel não foram satisfatórios, porque o seu dispositivo detectava muito ruído externo e som ambiente, assim impactando na precisão do reconhecimento de fala e não executando uma função conforme o esperado.

2.3 MAPEAMENTO TRIDIMENSIONAL DE AMBIENTES INTERNOS UTILIZANDO UM SENSOR LIDAR

Rossi (2019) tinha como objetivo desenvolver um protótipo robótico com o sensoramento em 3D feito com base em um sensor LIDAR, capaz de efetuar o mapeamento em ambientes simulados e reais. Já na literatura pode se observar que o emprego de sensores como o LIDAR vem crescendo para o registro de nuvem de pontos, e como consequência, sendo utilizado para reconstrução e mapeamento de ambientes (PAVAN; SANTOS, 2015).

Segundo Maciel (2011), a tecnologia LIDAR pertencendo à área sensorial, que tem como objetivo medir a distância entre o sensor e a superfície por meio de Light Amplification by Simulated Emission of Radiation (LASER), que quando está associado a informação de posicionamento, é capaz de criar uma nuvem de pontos tanto em âmbito bidimensional quanto tridimensional.

Figura 5: Sensor LIDAR modelo YDLIDARX4



Fonte: Rossi (2019)

De acordo com Rossi (2019), o sensor utilizado funciona com princípio de triangulação, que é uma metodologia empregada para medir distâncias de um objeto. Para funcionar dessa maneira, o sensor emite um feixe de LASER que é refletido e captado por uma lente fotossensível. Dessa forma, quando o objeto a ser mapeado está mais próximo ou mais distante, os feixes tocam em uma parte diferente da lente e pelo princípio da triangulação geométrica é estimada a posição do objeto.

Com o auxílio do filtro de Kalman para reduzir o ruído dos sensores, o resultado do trabalho foi bem sucedido e que tanto a nuvem de pontos quanto o mapa gerado apresentaram grandes semelhanças com o ambiente testado (ROSSI, 2019, tradução nossa).

Localizar no texto e mudar smartphone por dispositivo móvel.

Ponto final.

Citação não encontrada nas referências.

Citação não referenciada.

LiDAR

LiDAR

Citação não referenciada.

LiDAR

Borda envolta da figura.

Ponto final.

Citação não referenciada.

Formato margem direita.

Citação não referenciada.

Citação não referenciada.

9).

3 PROPOSTA

Neste capítulo será informado a proposta do trabalho, definindo o desenvolvimento, justificando os requisitos funcionais e não-funcionais, as metodologias utilizadas e por fim o cronograma.

3.1 JUSTIFICATIVA

Quadro 1 - Comparativo dos trabalhos correlatos

Trabalhos Correlatos	Krauser (2018)	Lopes (2019)	Rossi (2019)
Características			
Objetivo da predição	Localização do indivíduo	Transformação de áudio em texto	Mapeamento tridimensional
Utiliza banco de dados	Sim	Não	Não
Algoritmo utilizado	Fingerprint	Metodologia própria	Kalman
Forma de obtenção de dados	Sinal de Bluetooth	Áudio	Laser

Fonte: elaborado pelo autor.

Como mencionado por Krauser (2018) em seu trabalho correlato, os beacons necessitam estar pré-cadastrados em algum local, em função disso é utilizado um banco de dados para guardar essas configurações de ID e sinal do beacon equivalente.

Todos os correlatos contam com algoritmos específicos para cada situação. No caso de Krauser (2018) é utilizado o algoritmo Fingerprint para localizar um dispositivo em uma subárea. No algoritmo de Lopes (2019) é efetuado um comparativo do áudio com a frequência que aquela palavra é falada. E, por sua vez, o Rossi (2019) utiliza o algoritmo de Kalman para reduzir o ruído do ambiente para melhorar os seus resultados.

Pelo fato dos correlatos contam com dados resgatados do ambiente, todos eles necessitam de algum tipo de sensor, captador de dados. Para Krauser (2018), com o sinal de Bluetooth é possível identificar qual beacon está mais próximo ou qual seria o beacon que deveria ser seguido para se locomover no ambiente projetado. Na situação de Lopes (2019), esses dados são resgatados por um microfone que pode conter interferências por barulhos externos. Já Rossi (2019), utiliza uma nuvem de lasers para a obtenção da distância do objeto, e assim tendo um mapeamento 3D.

Apesar da grande parte dos correlatos citados anteriormente conterem características semelhantes ao proposto nesse artigo, eles foram desenvolvidos com hardwares distintos e sensores diferentes, para atenderem determinadas funções em suas aplicações, contudo neste trabalho está sendo proposto a utilização de um smartphone moderno, como o iPhone 12 PRO MAX, que contém o sistema de localização GPS, possui o sensor LIDAR, possui microfone para os comandos de voz e possui Bluetooth 5.1 para a localização mais precisa de beacons. Além de possuir uma integração com o AirTag da Apple, que em outras palavras é um beacon muito preciso que utiliza o Bluetooth 5.1, conseguindo assim uma precisão melhor desses beacons em um ambiente interno, como os cômodos de uma casa por exemplo. Desse modo será possível propor um aplicativo que abranja todas as especificações citadas nos requisitos em um smartphone juntamente com um beacon externo.

Este trabalho torna-se relevante por criar uma tecnologia que, se muito bem-sucedida, pode auxiliar no deslocamento de pessoas com deficiência visual. Porém se não for atingido por conta de algum empecilho técnico, esse artigo deverá trazer contribuições para o estudo da área de acessibilidade, com foco em pessoas cegas, para melhorar a sua qualidade de deslocamento.

3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Requisitos Funcionais:

- a) O aplicativo deve ser desenvolvido utilizando os sensores do smartphone;
- b) O aplicativo deve realizar a integração com o Google Maps em tempo real;
- c) O aplicativo deve permitir a utilização do Speech to Text;
- d) O aplicativo deve permitir o cadastro de novos beacons em seu banco de dados;
- e) O aplicativo deve utilizar o sensor LIDAR;
- f) O aplicativo deve informar que há um objeto próximo, em sua direção, para evitar a colisão;
- g) O aplicativo deve localizar e informar o caminho para chegar aos cômodos da casa, utilizando os Beacons;

Requisitos Não Funcionais:

Nesta seção

Coloca o quadro após o texto que apresenta ele.

Citação não referenciada.

Citação não referenciada.

Formato margem direita.

Formato margem direita.

Formato margem direita.

Citação não referenciada.

Citação não referenciada.

aplicações. Contudo

modo, acreditasse ser possível propor

por explorar uma

LiDAR

Ponto final.

- a) O aplicativo possuirá uma interface para verificar se as informações são coerentes;
- b) O aplicativo possuirá um banco de dados para guardar os dados dos beacons cadastrados;
- c) O aplicativo será desenvolvido em Swift usando a IDE XCode;

3.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido da observando as seguintes etapas:

- a) Estudo de sensores, ferramentas e linguagem de programação: realizar estudos para entender como utilizar o sensor LIDAR, como implementar o conversor de voz para texto, como utilizar os beacons na programação e como efetivar a integração com o GPS do smartphone. Estudar referente a linguagem de programação chamada Swift.
- b) Implementação do sensor LIDAR: realizar integração com o sensor, efetuar a leitura dos dados recebidos e conseguir identificar um objeto, caso exista um em sua frente.
- c) Implementar conversor de voz para texto: realizar implementação para que todos os comandos sejam recebidos e enviados em forma de áudio, como por exemplo, quando for esbarrar em algum objeto o aplicativo deve informar, ou quando for cadastrar um novo beacon, deve ser efetuado totalmente de forma vocal, ou seja, todas as funcionalidades devem ser tomadas e recebidas em forma de áudio.
- d) Implementar integração com o GPS: utilizar o sistema de GPS já existente dos smartphones, além disso o aplicativo deve permitir traçar rotas por comandos de voz.
- e) Cadastro e localização de Beacons: permitir cadastrar, alterar, excluir e localizar beacons.
- f) Implementar uma interface: realizar uma interface que informe os dados que estão sendo recebidos pelos sensores.
- g) Realizar testes e analisar precisão: realizar testes com uma pessoa sem deficiência visual em um ambiente específico para testar a precisão. Caso obtenha-se resultados significativos, aplicar os mesmos testes com uma pessoa cega. Se bem-sucedido, realizar os mesmos testes em ambientes irregulares.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro .

Quadro 2 - Cronograma

etapas / quinzenas	2022									
	fev.		mar.		abr.		mai.		jun.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Estudo de sensores, ferramentas e linguagem de programação										
Implementação do sensor LIDAR										
Implementar conversor de voz para texto										
Implementar integração com o GPS										
Cadastro e localização de Beacons										
Implementar uma interface										
Realizar testes e analisar precisão										

Fonte: elaborado pelo autor.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesse primeiro capítulo é apresentado uma introdução ao tema principal a ser estudado: aplicativo de realidade virtual utilizando sensores para auxiliar no deslocamento.

Para efetuar o mapeamento tridimensional de um ambiente, aconselhasse a utilização de sensores, como o LIDAR por exemplo. Assim se propicia a realizar diferentes algoritmos, para a identificação de um objeto que esteja atrapalhando a navegação (Rossi, 2019, tradução nossa).

Além de informar ao usuário quando há um desvio a ser efetuado utilizando o LIDAR, se proporciona questioná-lo ou informá-lo de qual cômodo ele deve seguir. Sendo assim, se consegue identificar qual o cômodo mais próximo, mesmo sendo necessário instalar um beacon em cada cômodo, como se a casa fosse um grafo e os beacons são os vértices (Krauser, 2018, tradução nossa).

desenvolvido na linguagem Swift

Iniciar com letra minúscula.

LiDAR

Arrumar o português da frase.

Iniciar com letra minúscula.

Iniciar com letra minúscula.

Iniciar com letra minúscula.

Iniciar com letra minúscula.

Iniciar com letra minúscula.

Todos os itens terminam com ponto e vírgula, o último com ponto final.

Remover espaço em branco antes do ponto.

maio  
É o único mês que não se abrevia.

LiDAR

Iniciar os itens com letra minúscula.

Nesta seção é apresentada

LiDAR

Maiúsculo

Remover

Citação não referenciada.

LiDAR

Arrumar.



Como Silva (2010), explica em seu trabalho, um sistema de reconhecimento de voz é composto por vários blocos. Dentre eles há o front-end responsável pela extração dos parâmetros, conhecidos como features, do sinal de voz. O modelo acústico (MA), que busca modelar, a partir das features. O sinal acústico por meio de modelos matemáticos. O modelo de linguagem (ML), responsável pela organização das palavras a serem reconhecidas. Por fim, o decodificador, que juntamente com os itens anteriores, realiza a transcrição do sinal de voz e compreende o que foi falado.

REFERÊNCIAS

SILVA, William Lopes da; REIS, Dalton Solano dos. **BLACK GLASSES**: assistente para deficientes visuais via interface de voz. 2018. 20 f. Monografia (Especialização) - Curso de Bacharel em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/12345>. Acesso em: 20 set. 2021.

GALLAGHER, William. How to use the LiDAR scanner in iPhone 12. 2021. Disponível em: <https://appleinsider.com/articles/21/03/02/how-to-use-the-lidar-scanner-in-iphone-12>. Acesso em: 21 set. 2021.

BRASIL. ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL. (ed.). **Infância e o visual**. [S. L.]: Ministério da Educação, 2018. 1 p. Disponível em: [https://www.mec.gov.br/arquivos/pdf/infancia\\_e\\_o\\_visual.pdf](https://www.mec.gov.br/arquivos/pdf/infancia_e_o_visual.pdf). Acesso em: 26 set. 2021.

O QUE é o LIDAR e como é utilizado? [S. L.]: Pix Force, [20--]. 1 p. Disponível em: <https://pixforce.com.br/o-que-e-o-lidar-e-como-e-utilizado/>. Acesso em: 26 set. 2021.

ROSSI, Túlio Xavier; FREITAS, Elias José de Rezende; REIS, Agnaldo José da Rocha. **Mapeamento Tridimensional de Ambientes Internos Utilizando um Sensor LIDAR**. 2019. 62 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Controle e Automação, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019. Disponível em: <https://monografias.ufop.br/handle/35400000/2439>. Acesso em: 24 set. 2021.

PRINCÍPIOS básicos da Speech-to-Text. [S. L.]: Google Cloud, 2021. 1 p. Disponível em: <https://cloud.google.com/speech-to-text/docs/basics?hl=pt-br>. Acesso em: 17 set. 2021.

BARBOSA, Isabelle. Pessoas com deficiência visual relatam seus maiores obstáculos. Folha de Pernambuco. Recife, p. 1-1. 14 mar. 2019. Disponível em: <https://www.folhape.com.br/noticias/pessoas-com-deficiencia-visual-relatam-seus-maiores-obstaculos/98782/>. Acesso em: 18 set. 2021.

MACKEY, Andrew; SPACHOS, Petros. Performance evaluation of beacons for indoor localization in smart buildings. 2017 Ieee Global Conference On Signal And Information Processing (globalsip), Montreal, v. 1, n. 1, p.823-825, nov. 2017. IEEE.

SILVA, Carlos P. A. Um software de reconhecimento de voz para português brasileiro. 2010. 85 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém.

MACIEL, A. O. Aplicações: Mapeamento móvel utilizando tecnologia lidar. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011. p. 5455–5462, 2011. Citado na página 16.

RADABAUGH, M. P. NIDRR's Long Range Plan-Technology for access and function research section two: NIDRR Research Agenda Chapter 5: Technology for access and function. [S.l.], 1993. Disponível em: <https://www.nidrr.nih.gov/research-agenda>. Acesso em: 15 de set. 2021.

1  
As referências devem estar em ordem alfabética.



Todas as referências bibliográficas devem ser citadas no texto. E todas as citações devem ter uma referência bibliográfica.

**ASSINATURAS**

(Atenção: todas as folhas devem estar rubricadas)

Assinatura do(a) Aluno(a): \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) Orientador(a): \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) Coorientador(a) (se houver): \_\_\_\_\_

Observações do orientador em relação a itens não atendidos do pré-projeto (se houver):



FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR TCC I

Acadêmico(a): \_\_\_\_\_

Avaliador(a): \_\_\_\_\_

ASPECTOS AVALIADOS <sup>1</sup>		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	O problema está claramente formulado?			
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			
	3. JUSTIFICATIVA São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	4. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados?			
ASPECTOS METODOLÓGICOS	5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
	6. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?			
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			
	7. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEXTO A organização e apresentação dos capítulos, seções, subseções e parágrafos estão de acordo com o modelo estabelecido?			
	8. ILUSTRAÇÕES (figuras, quadros, tabelas) As ilustrações são legíveis e obedecem às normas da ABNT?			
	9. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES As referências obedecem às normas da ABNT?			
	As citações obedecem às normas da ABNT?			
	Todos os documentos citados foram referenciados e vice-versa, isto é, as citações e referências são consistentes?			

PARECER – PROFESSOR DE TCC I OU COORDENADOR DE TCC  
(PREENCHER APENAS NO PROJETO):

- O projeto de TCC será reprovado se:
- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
  - pelo menos 4 (quatro) itens dos ASPECTOS TÉCNICOS tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE; ou
  - pelo menos 4 (quatro) itens dos ASPECTOS METODOLÓGICOS tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

PARECER: ( ) APROVADO ( ) REPROVADO

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR AVALIADOR

Acadêmico(a): \_\_\_\_\_

Avaliador(a): \_\_\_\_\_

ASPECTOS AVALIADOS <sup>1</sup>		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	O problema está claramente formulado?			
	1. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			
	2. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?			
	3. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?			
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	4. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?			
	5. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?			
	6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?			
ASPECTOS METODOLÓGICOS	7. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?			
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			

PARECER – PROFESSOR AVALIADOR:  
(PREENCHER APENAS NO PROJETO)

O projeto de TCC ser deverá ser revisado, isto é, necessita de complementação, se:

qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;

pelo menos **5 (cinco)** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

PARECER: ( ) APROVADO ( ) REPROVADO

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.