UTFPR UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ	**Engenharia de Computação** **Oficina de Integração #2** Prof. Heitor Silvério Lopes Prof. César Manuel Vargas Benítez Turma 2022-1 (Presencial)

Roteiro para Apresentação do Plano de Projeto

1. Título e codinome do projeto:

Dispositivo auxiliar para deficientes visuais - TALKER V-EYE

2. Link para o blog do projeto:

Talker V-EYE : https://talkerveye.blogspot.com/

3. Equipe

RETIRAR A BOUNDING BOX DO TEXTO

- Luis Camilo Jussiani Moreira
- João Victor Laskoski
- Luciano Bonzatto Junior

4. Declaração do escopo de alto nível:

Segundo o censo de 2020 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), há mais de 6,5 milhões de pessoas com deficiência visual, sendo destas 582 mil cegas. Ainda mais, há apenas 200 cão-guias, no qual obviamente é uma quantidade baixíssima comparado a quantidade de pessoas com deficiência visual. Além do uso de cão-guia, temos como dispositivo auxiliar a bengala, que é adotada amplamente por pessoas cegas. No entanto, é possível perceber que o deficiente visual possui poucos recursos para o auxiliar espacialmente, principalmente em regiões acima do abdome.

Dessa forma, o dispositivo proposto tem o objetivo de auxiliar uma pessoa com deficiência visual juntamente com a utilização de uma bengala, cão guia ou outro dispositivo que também possa ser utilizado pelo mesmo. Principalmente, impedindo que a pessoa tenha acidentes perante obstáculos acima da região do abdome enquanto se locomove ou mantendo inerte, visto que são regiões que muitos equipamentos não evitariam uma eventual colisão.

Desse modo, o dispositivo tem como fundamento a detecção e identificação de objetos presentes que adentram em um determinado campo de visão estipulado pelo software juntamente com algumas variáveis informadas pelo usuário (através de um aplicativo de celular). No qual o fluxo como um todo tem seu comportamento da seguinte forma:

- Após as configurações feitas pelo usuário (ação que pode ocorrer a qualquer instante), é iniciada a detecção de objetos. Através da utilização de uma câmera RGBD, com o propósito de captação de imagens e medição de distâncias, verifica juntamente com um software elaborado para controlar a câmera se algum objeto adentra no campo de visão. Em situações que há mais de um obstáculo detectado ao mesmo tempo, sempre é tomado em conta o objeto mais próximo do usuário. Logo, assim que algum objeto é detectado, segue o fluxo de informar o usuário que há um obstáculo presente.

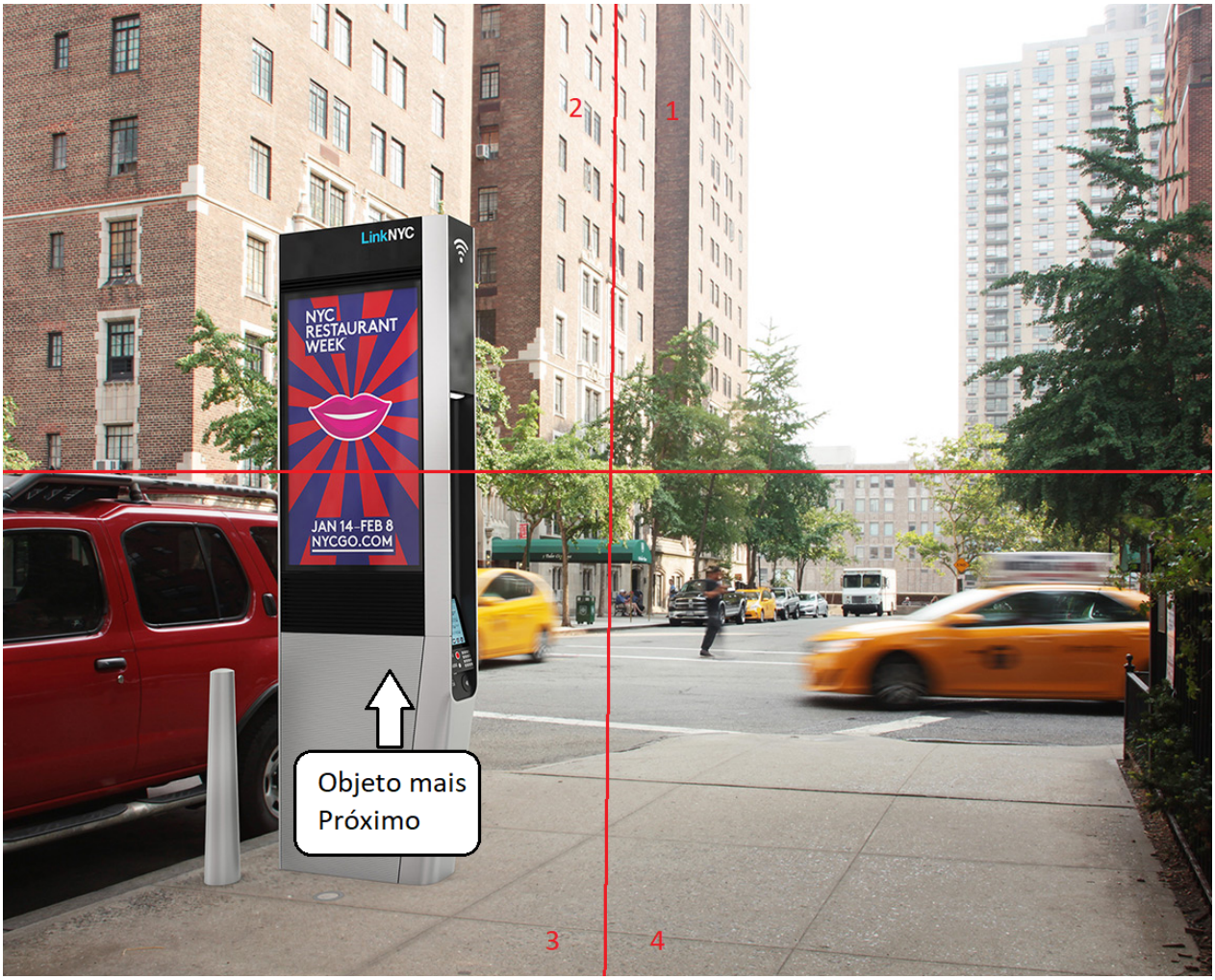

Figura 1 : Imagem Ilustrativa da detecção do objeto mais próximo

- Quando o objeto é detectado, é armazenado a posição do objeto e assim, separando por quadrantes, é gerenciado um ou mais motores de vibração que estão presentes na estrutura do dispositivo (alças de uma mochila, sendo dois motores em cada alça) para que vibrem, permitindo ao usuário que tenha percepção da localização do objeto. Ainda mais, quanto mais próximo do obstáculo detectado a pessoa estiver, a intensidade da vibração é amplificada.
- De forma concorrente e opcional pelo usuário, poderá ocorrer a identificação do objeto, sendo que essa funcionalidade possui maior vínculo após a detecção do objeto. Portanto, o usuário poderá informar para que o sistema capture a foto daquele instante através de um botão pertencente à estrutura. Na qual, essa foto juntamente com outro software que estará utilizando uma API para identificação de objetos (API Vision) e as informações da posição do objeto detectado como obstáculo, irá identificar o objeto tratado, retornando o nome do mesmo (em texto). Conseguinte, por meio do nome retornado, o mesmo software que usufrui da API Vision, utilizando outra API, converterá

o texto em áudio, o qual será transmitido para o usuário por meio de um alto-falante presente na estrutura.

Claramente, o usuário também poderá recorrer a funcionalidade sem que um obstáculo esteja presente, sendo assim, identificando todos os objetos presentes na imagem, sem que a distância ou um perigo iminente do objeto seja levado em conta.

Figura 2 : Imagem Ilustrativa do retorno da API que identifica os objetos

- De forma concorrente, uma pulseira estará presente no pulso do usuário, contendo motor para vibração um sensor medidor de distância óptica (LIDAR-Lite v3) para detectar a distância entre a pulseira e o objeto. Na qual, vibrará com maior intensidade ao ponto da pulseira se aproximar mais de determinado objeto. Sendo assim, tendo o propósito de trazer maior imersão ao usuário na localização de um obstáculo, funcionando também como um validador da presença do obstáculo detectado pela câmera mais o software que a controla.

É importante salientar que :

1. Não faz parte do projeto a detecção de buracos, como também objetos muito próximos do usuário estando em regiões muito baixas (regiões dos pés e canela).
2. O sistema como um todo não está sendo projetado para usuários que irão locomover em médias e altas velocidades.
3. A identificação do objeto será apenas se o microcontrolador que gerencia os periféricos e o software estiver conectado à uma rede de internet
4. Não é foco do projeto identificar com alta assertividade os obstáculos, mas sim detectá-los. Sendo assim a identificação de obstáculos uma etapa secundária.

Diagrama de blocos

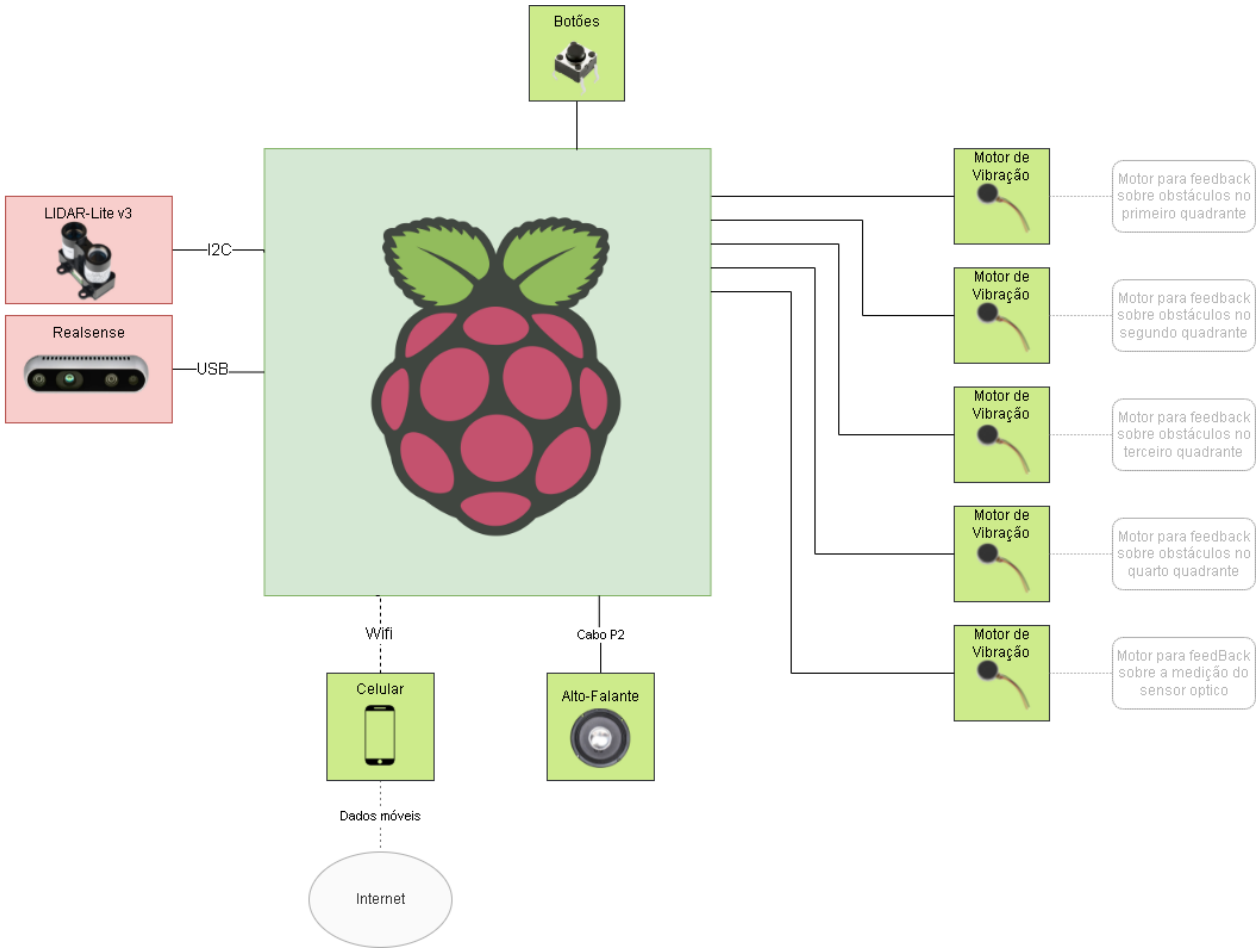

Figura 3: Diagrama de blocos do projeto.

Requisitos Funcionais:

- **[RF001]** O sistema estará contido em uma mochila padrão de tamanho médio, porém necessitando de algumas modificações para portar a câmera RGBD e os motores de vibração, além de conter os cabos que conectam o microcontrolador aos periféricos sem trazer incômodo ao usuário.
- **[RF002]** O sistema deve possuir um procedimento de calibração, por um aplicativo de celular, em que é configurado a profundidade máxima e mínima em que o sistema detecta objetos e a altura da câmera em relação ao chão.
- **[RF003]** O sistema deve informar ao usuário o(s) quadrante(s) que o obstáculo detectado, com auxílio da câmera RGBD, pertence. De maneira que cada motor acionado simboliza um quadrante, variando a intensidade da vibração de acordo com a distância do obstáculo.
- **[RF004]** O sistema deve possuir um sensor de distância óptico adicional, junto de um motor de vibração, localizados no pulso do usuário. De maneira que a intensidade de vibração do motor varia com a distância medida pelo sensor.
- **[RF005]** A detecção com o auxílio da câmera RGBD, deve sinalizar objetos a uma distância maior que 1 m e menor que 3 m em relação à ela. E a detecção com o auxílio do sensor óptico deve sinalizar medições de até 1 m.
- **[RF006]** O sistema pode informar através de áudio ou o nome do objeto mais próximo, caso ele seja identificado, ou de todos os objetos identificados na imagem. Caso não seja identificado, no primeiro caso retorna “obstáculo não identificado” e no segundo “nenhum objeto identificado”.
- **[RF007]** O sistema deve estar conectado a uma rede de internet, para que seja utilizado os softwares para identificação de objetos(API Vision) e conversão de texto em áudio (API Text to Speech). Caso o sistema não esteja conectado à internet, a parte da identificação dos objetos estará inabilitada, funcionando apenas a detecção dos obstáculos.
- **[RF008]** A resposta ao detectar um obstáculo e informar o usuário pelos motores de vibração, não pode passar de 1 segundo.
- **[RF009]** O sistema deve estar conectado em um alto-falante, para reproduzir áudios.

Requisitos Não Funcionais:

- **[RNF001]** A altura da câmera em relação ao chão, dada na calibração, é utilizada para o sistema não sinalizar o chão como obstáculo.
- **[RNF002]** O aplicativo utilizado para aplicar configurações no sistema será desenvolvido apenas para Android utilizando a linguagem Java.
- **[RNF003]** A identificação de objetos em imagens utilizará a API Vision e a conversão de texto em áudio será feita pela API Text to Speech, e ambas serão utilizadas em um programa em Java, necessitando conexão à internet.
- **[RNF004]** A reprodução de áudio será feita no mesmo software que conterá o uso das duas APIs citadas, sendo reproduzido em um alto-falante. O áudio é gerado através da API Text to Speech citada anteriormente.
- **[RNF005]** As medições de distâncias serão feitas através de uma câmera RGBD.
- **[RNF006]** As medições de distância pela pulseira será através de um sensor óptico.
- **[RNF007]** A comunicação entre o smartphone e o software em Java e a comunicação entre o software em C++ e o software em Java será feita utilizando Sockets TCP/IP.

5. Integração:

De maneira genérica, listar as disciplinas do curso e os conhecimentos que serão necessários para o desenvolvimento do projeto

Conhecimentos necessários:

- Conexão TCP/IP.
- Utilização de APIs, fazendo as requisições e tratando os dados recebidos.
- Controle de Motores de vibração pelo microcontrolador.
- Controle da câmera RGBD pelo microcontrolador.
- Conhecimento do sistema de operações ROS.
- Conhecimento em desenvolvimento de aplicativo.
- Controle do LIDAR-Lite v3 pelo microprocessador.

Disciplinas do curso utilizadas:

- Redes de Computadores
- Fundamentos de Programação
- Técnicas de Programação
- Estrutura de Dados 1 e 2
- Projeto e Análise de Sistemas
- Oficina de Integração 1

6. Análise de riscos:

Problema	Probabilidade	Impacto	Solução
Motor de vibração queimar	4	1	Comprar outro motor
Raspberry queimar	2	4	Conseguir/comprar outra Raspberry
Realsense queimar	1	5	Comprar Kinect e mudança de SDK
Problemas com alimentação	2	2	Outras alternativas de alimentação (bateria diferente)
Desistência de membro da equipe	1	5	Aumentar o tempo para a execução das tarefas para a disciplina
Não detectar obstáculos de forma precisa	3	3	Conjunto de soluções que variam de acordo com o problema de detecção
Possibilidade de sensibilidade insuficiente na vibração dos motores como resposta ao usuário	3	2	Substituir por outro motor de vibração mais sensível ou utilização de mais motores de forma intercalada

7. Cronograma detalhado:

Link:
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1xJNbz-0uzVxZgREj5L48jBD1CwisTnwXgNhEc_rghTQ/edit?usp=sharing

8. Materiais e métodos:

Materiais:

.1x Mochila
.5x Motores Vibração
.5x botões
.1x Câmera RGBD Intel Realsense d435
.1x Microcontrolador Raspberry Pi 4
.1x Sensor Lidar Lite v3
.1x Pulseira de relógio
.1x Smartphone
.1x Alto-falante
.1x bateria Lipo 2200 mAh
.1x power module
.1x power bank

Métodos:

Alimentação

Na questão da alimentação, será dividida em duas partes não relacionadas. A primeira é para alimentação dos motores de vibração, como informativo para o usuário. Na qual será utilizada uma bateria lipo de 11,1V / 2200mAh com 3 células.

Para alimentação da Raspberry Pi 4 e os periféricos conectados a ela (botões, câmera Realsense D435, entre outros), será utilizado um carregador portátil (Power Bank). Vale ressaltar que a bateria Lipo não alimentará nenhum componente relacionado a Raspberry, como o próprio microcontrolador e o Power Bank não alimentará nenhum dos motores de vibração.

Parte Mecânica

Toda a estrutura do sistema será acoplada a uma mochila, ou seja, os periféricos como a pulseira, os botões, a câmera RGBD, o alto-falante e os motores vibração estarão ligados à ela. Vale ressaltar que a mochila conta com uma alça a mais que as mochilas tradicionais, que servirá como suporte para a câmera RGBD. A imagem abaixo ilustra todos os componentes da estrutura do projeto.

Parte Hardware

Na questão do hardware, para o controle dos periféricos, será utilizado como microcontrolador uma Raspberry Pi 4, na qual estará conectado com ela 1 alto-falante (via USB) para comunicar ao usuário o nome de um objeto se for identificado, 5 motores de vibração, sendo 4 acoplados a mochila e um na pulseira (via GPIO), para que informe um obstáculo detectado através de vibrações. Além disso, também estará acoplada uma câmera RGBD conectada por USB, utilizada para verificar as distâncias dos objetos no campo de visão do usuário. Conseguinte, também para detecção dos objetos, será utilizado um sensor óptico no pulso do usuário, sendo o Lidar Lite V3, sendo conectado via GPIO. Por fim, também estarão presentes 5 botões, para que o usuário tenha interação com o sistema, também sendo conectado na Raspberry via GPIO.

Parte Software

A parte de software do sistema pode ser dividida em duas. Primeiro existirá um programa em C para receber dados dos sensores (sensor óptico e realsense) e processá-los, gerando assim as saídas do sistema. Além disso, existirá um programa em Java responsável por receber dados do smartphone do usuário, quando o mesmo realiza as configurações no aplicativo, além de fazer a conexão com as APIs Vision e Text to Speech. A troca de informações entre os programas (passagem de configurações, saída para o alto-falante processada pelas APIs, etc) será feita por intermédio de sockets TCP/IP.

Por fim, ainda temos o aplicativo de celular, que também será desenvolvido em Java, sendo ele responsável por enviar as informações de configurações para o sistema.