



ETEC JORGE STREET

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO TÉCNICO EM

Mecatrônica

**Matheus Frasson Cavana
Pedro Henrique de Oliveira Sousa
Matheus Vinicius Correia Bernardes Caturani
Rafael Ferreira Dizero
Pedro Henrique Rosner
Giovanna Souza Testoni**

**Professor(es) Orientador(es):
Eduardo, Ivo.**

**São Caetano do Sul / SP
2024**

SharpView

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como pré-requisito para
obtenção do Diploma de Técnico em
Mecatrônica.

**São Caetano do Sul / SP
2024**

(caso o grupo não queira colocar dedicatória e agradecimentos, ignorar esta folha e a seguinte)

[este espaço é reservado para a dedicatória do seu trabalho].

[ela difere dos agradecimentos por ser um momento especial do autor, onde ele homenageia a (s) pessoa (s) para quem ele quer dedicar o seu trabalho].

AGRADECIMENTOS

RESUMO

Esta monografia tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um par de óculos tradutores, voltados para facilitar a comunicação e acessibilidade, para aquelas que não têm tempo ou recursos para aprender um novo idioma. O projeto utiliza um microfone integrado nos óculos, que captura os áudios ao redor do usuário e os envia para um computador e o Arduino, responsável por processar essas informações. O áudio capturado é convertido em texto e, em seguida, traduzido automaticamente para o idioma escolhido. No desenvolvimento inicial, o foco está na tradução de outras línguas para inglês, mas a escalabilidade do projeto é considerada desde o início, permitindo a adição de mais idiomas no futuro.

A tecnologia de tradução será aprimorada com o uso do Vosk, uma avançada ferramenta de transcrição e tradução que promete maior precisão e suporte a múltiplos idiomas. O Vosk possui um sistema de machine learning que pode ser treinado para fornecer traduções mais rápidas e contextualmente adequadas, aumentando a eficiência e a aplicabilidade do projeto.

Além das funções básicas de tradução, há uma série de recursos complementares que visam agregar mais utilidade ao dispositivo. Entre as ideias em consideração estão a exibição de informações de horário e temperatura em tempo real através de um pequeno display OLED embutido nos óculos. Este display também será utilizado para notificações, como alertas de mensagens recebidas no smartphone do usuário, permitindo que ele se mantenha conectado sem precisar verificar o telefone constantemente.

O projeto tem como público-alvo profissionais que viajam frequentemente e precisam superar barreiras linguísticas de forma rápida e prática. O sistema de tradução em tempo real pode ser extremamente útil em reuniões internacionais, apresentações e ambientes corporativos, onde a comunicação precisa ser fluida e eficaz.

Com o uso de componentes como um microfone, display OLED, LED para notificações visuais, computador e um Arduino, os óculos tradutores têm o potencial de se tornar uma ferramenta indispensável no dia a dia, tanto para questões de acessibilidade quanto para facilitar a vida de pessoas que estão em constante interação com diferentes idiomas.

Palavras-chave: óculos, tradutor, inteligente

LISTA DE FIGURAS

Cronograma.....	17
Fluxograma	18
Figura 1 – Projeto final	19
Figura 2 – Projeto final	19
Tabela de preços	20
Figura 3– Hardware	20
Figura 4 – Diagrama em blocos	21
Figura 5 – Progrmação C++	21
Figura 6 – Programação PowerShell/Vosk.....	22
Figura 7 – Grupo trabalhando	22
Figura 8 – Grupo trabalhando	22
Figura 9 – Componentes que vamos usar	23
Figura 10 – Componentes que vamos usar	24
Figura 11 – Filamento	24
Figura 12 – Filamento	25

Sumário

Introdução	9
Tema e delimitação	10
Objetivos – geral e específico(s)	10
Justificativa	11
Metodologia	12
Pesquisa teórica e análise de tecnologias disponíveis	12
Definição de componentes e arquitetura do sistema	12
Desenvolvimento do software	13
Montagem do protótipo	13
Testes de funcionabilidade	13
Correções e ajustes	14
Avaliação final e considerações	14
1 – Fundamentação Teórica	15
1.1 – Reconhecimento de Fala	15
1.2 – Tradução Automática	15
1.3 – Microcontroladores: Arduino	15
1.4 – Dispositivos Vestíveis e Interfaces	16
1.5 – Inclusão e Acessibilidade	16
2 – Planejamento do Projeto	19
3 – Desenvolvimento do Projeto	25
3.1 – Teste Raspberry pi	25
3.2 – Teste Audiotext	26
3.3 – Teste Vosk	27
3.4 – Teste Arduino	28
4 – Resultados Obtidos	32
Conclusão	33
Referências	34

Introdução

A comunicação é um dos pilares fundamentais para o desenvolvimento das relações humanas, seja no âmbito pessoal, profissional ou social. No entanto, barreiras linguísticas podem frequentemente dificultar essa interação, especialmente em um mundo cada vez mais globalizado, onde o domínio de múltiplos idiomas se torna uma habilidade essencial.

Diante desse cenário, o presente trabalho busca desenvolver uma solução prática: um par de óculos tradutores, com o intuito de facilitar a comunicação para aqueles que encontram obstáculos linguísticos ou auditivos. Utilizando tecnologias modernas, como o Arduino e o sistema de reconhecimento de voz e tradução Vosk, o dispositivo pretende transformar a forma como interagimos com o mundo ao nosso redor.

Este projeto foi pensado não apenas como uma ferramenta de inclusão, mas também como um suporte prático para pessoas que precisam se comunicar em diferentes idiomas sem ter o tempo ou os recursos para aprender essas línguas. Assim, o objetivo central deste trabalho é o desenvolvimento de uma solução tecnológica capaz de captar áudio, transformá-lo em texto e traduzi-lo automaticamente para outra língua, exibindo o conteúdo diretamente nos óculos, de forma discreta e eficiente.

Nos próximos capítulos, será apresentado o processo de desenvolvimento do protótipo, incluindo os componentes utilizados, o funcionamento técnico e os desafios encontrados durante a implementação. Por fim, serão discutidas as possíveis melhorias futuras e o impacto que essa tecnologia pode ter na vida de seus usuários.

Tema e delimitação.

O tema deste trabalho é o desenvolvimento de um dispositivo vestível, no formato de óculos, capaz de realizar a tradução de áudio em tempo real, com foco em acessibilidade para pessoas com deficiência auditiva e na facilitação da comunicação entre falantes de diferentes idiomas. A proposta central é utilizar tecnologias de processamento de voz e tradução automática para criar uma ferramenta prática e eficiente.

A delimitação do projeto envolve a criação de um protótipo funcional que realiza a captação de áudio e a tradução do português para o inglês, exibindo o texto traduzido nos óculos. O dispositivo será desenvolvido com componentes específicos, como o Arduino, e tecnologias de reconhecimento de voz para garantir uma tradução precisa e em tempo real. O escopo deste trabalho se restringe ao desenvolvimento e implementação dessa funcionalidade básica, sem incluir expansões ou adições de novos idiomas neste momento.

Objetivos – geral e específico(s)

O principal objetivo deste trabalho é desenvolver um protótipo funcional de óculos tradutores, capaz de realizar a captação de áudio e sua tradução em tempo real, com foco inicial na tradução do português para o inglês. Através da implementação de tecnologias de reconhecimento de voz e tradução automática, o projeto visa facilitar a comunicação para pessoas que enfrentam barreiras linguísticas, além de oferecer uma solução acessível para pessoas com deficiência auditiva.

Entre os objetivos específicos estão:

- Desenvolver um sistema de captura de áudio eficiente
- Processar o áudio captado e convertê-lo em texto
- Realizar a tradução automática do texto
- Exibir o texto traduzido nos óculos
- Avaliar a usabilidade e funcionalidade do dispositivo

Justificativa

A escolha deste tema e a decisão de desenvolver um par de óculos tradutores surgem da necessidade identificada pelo grupo em resolver problemas práticos relacionados à comunicação e à acessibilidade. Vivemos em uma era de intensa globalização, na qual a interação entre pessoas de diferentes culturas e idiomas é cada vez mais comum. No entanto, as barreiras linguísticas ainda constituem um obstáculo significativo, especialmente para pessoas que não têm o tempo ou os recursos necessários para aprender novos idiomas rapidamente.

Além disso, o projeto visa atender à demanda crescente por soluções tecnológicas voltadas para a inclusão de pessoas com deficiência auditiva. Pessoas surdas ou com dificuldades auditivas enfrentam, diariamente, desafios que vão além do contexto linguístico, como a participação em conversas, a compreensão de palestras e a interação em ambientes onde a comunicação verbal é essencial. Portanto, uma tecnologia que facilite o entendimento de diálogos em tempo real pode ter um impacto transformador na vida desses indivíduos.

Outro aspecto que motivou o grupo a desenvolver este estudo foi a observação de que, embora existam ferramentas de tradução em dispositivos móveis, elas não são práticas para situações em que a tradução precisa ocorrer de forma fluida e imediata, como em conversas presenciais. Os óculos tradutores propõem uma solução mais integrada e contínua, onde o usuário não precisa interromper a interação para acessar seu dispositivo ou aplicativo.

O avanço da tecnologia de reconhecimento de voz e inteligência artificial, como o Vosk, também serviu como motivação para o projeto. A precisão e a velocidade com que essas tecnologias podem realizar transcrições e traduções abrem novas possibilidades para o desenvolvimento de dispositivos mais eficientes e acessíveis. Com base nesses avanços, o grupo acredita que é possível criar uma

solução inovadora, que não apenas resolve um problema prático, mas também pode se tornar uma ferramenta de inclusão social.

Portanto, o principal objetivo de realizar este estudo é explorar como a tecnologia pode ser usada para promover uma comunicação mais inclusiva e prática. O projeto tem o potencial de melhorar a vida de pessoas que enfrentam barreiras auditivas ou linguísticas, oferecendo uma alternativa tecnológica que se adapta às necessidades da era moderna. O grupo pretende, assim, contribuir com o desenvolvimento de uma solução que alie inovação tecnológica e impacto social positivo.

Metodologia

A metodologia deste trabalho foi planejada para orientar o desenvolvimento do protótipo de óculos tradutores, garantindo a implementação eficiente de todas as funcionalidades propostas. O processo será dividido em várias etapas, que englobam desde a pesquisa teórica e escolha de componentes, até a implementação prática e testes funcionais. A seguir, são descritas as etapas metodológicas utilizadas neste projeto:

Pesquisa teórica e análise de tecnologias disponíveis

Inicialmente, será realizada uma revisão bibliográfica e pesquisa de mercado para analisar tecnologias já existentes no campo da tradução automática, reconhecimento de fala e dispositivos de acessibilidade. Isso inclui o estudo de sistemas de reconhecimento de voz como Vosk, e outras soluções já disponíveis para tradução em tempo real. Esta etapa tem o objetivo de definir as tecnologias que melhor se adequam ao projeto.

Definição de componentes e arquitetura do sistema

Com base na pesquisa, será escolhida a plataforma de hardware para o projeto, sendo o arduino o microcontrolador principal para o processamento dos dados. O sistema contará com um microfone para captação de áudio, um display

OLED para a exibição do texto traduzido, e os óculos como suporte físico do dispositivo. A escolha desses componentes será guiada por critérios como custo, disponibilidade, facilidade de integração e capacidade de processamento.

Desenvolvimento do software

O software será dividido em três partes principais:

Captação e processamento de áudio: O microfone captará o áudio ambiente, que será enviado ao arduino para ser processado. Será utilizada uma biblioteca de reconhecimento de fala para converter a fala captada em texto. O Vosk, será explorado para garantir uma transcrição precisa.

Tradução do texto: Uma vez que o áudio for convertido em texto, um algoritmo de tradução será implementado para traduzir o conteúdo do português para o inglês. Para isso, serão utilizadas APIs ou bibliotecas de tradução já existentes, capazes de integrar-se ao arduino.

Exibição do texto traduzido: O texto traduzido será enviado ao display OLED, onde será exibido de forma contínua, permitindo que o usuário visualize a tradução diretamente nos óculos em tempo real.

Montagem do protótipo

Após o desenvolvimento do software, será feita a montagem do protótipo físico. A estrutura dos óculos será adaptada para integrar o microfone, o arduino e o display OLED de forma que o dispositivo seja funcional e confortável de usar. Nesta etapa, também serão realizadas as conexões entre os componentes, garantindo que todo o sistema funcione de forma integrada.

Testes de funcionalidade

Após a montagem do protótipo, serão realizados testes para avaliar a funcionalidade do dispositivo. Os testes envolverão a captação de áudio em ambientes diversos, a precisão da transcrição do áudio para texto e a qualidade da tradução. Será também

avaliada a legibilidade do texto no display OLED e a responsividade do sistema em tempo real.

Correções e ajustes

Com base nos resultados dos testes, serão realizados ajustes no protótipo. Isso pode incluir melhorias na captação de áudio, ajustes no software de tradução para aumentar a precisão, ou otimizações no display de texto para garantir uma melhor experiência do usuário.

Avaliação final e considerações

Após os ajustes, será feita uma avaliação final do protótipo, considerando sua usabilidade, conforto e eficácia na tradução. O desempenho do dispositivo será analisado em termos de precisão de tradução, tempo de resposta e eficiência geral. Esta etapa final visa verificar se o protótipo atende aos objetivos propostos no trabalho.

1 – Fundamentação Teórica

1.1 Reconhecimento de Fala

O reconhecimento de fala é a tecnologia responsável por converter áudio captado em texto. No projeto, será utilizado o sistema Vosk, que fornece transcrições rápidas e precisas. Segundo estudos de Gonçalves (2020), serviços de transcrição em nuvem, como o Vosk, permitem maior eficiência no processamento, mesmo em dispositivos com hardware limitado.

A principal vantagem do Vosk é sua integração simplificada com dispositivos controlados por microcontroladores como o Arduino, possibilitando uma solução mais leve e acessível para a transcrição de áudio em tempo real.

1.2 Tradução Automática

A tradução automática continua sendo um pilar essencial do projeto. Por meio de APIs especializadas, o texto transcrito será traduzido para outro idioma, com foco inicial na tradução do português para o inglês. A precisão e a contextualização semântica são pontos cruciais, especialmente para garantir uma experiência de comunicação fluida ao usuário.

Conforme Silva (2020), o uso de serviços de tradução em nuvem, como Google Translate ou APIs similares, oferece uma base eficiente e acessível para projetos que requerem tradução em tempo real.

1.3 Microcontroladores: Arduino

O Arduino foi escolhido como microcontrolador devido à sua simplicidade, versatilidade e custo reduzido. Apesar de não possuir a capacidade de processamento de dispositivos como o Raspberry Pi, o Arduino é altamente eficiente para integrar sensores, microfones e displays em projetos com funcionalidades específicas.

Segundo Pereira (2019), o Arduino é amplamente utilizado em projetos de prototipagem rápida, graças à sua compatibilidade com uma vasta gama de sensores e componentes periféricos. No projeto, o Arduino gerenciará a comunicação entre o microfone, o serviço de transcrição (Vosk) e o display OLED para exibição do texto traduzido.

1.4 Dispositivos Vestíveis e Interfaces

Os óculos inteligentes propostos no projeto se enquadram na categoria de dispositivos vestíveis. Esses dispositivos são projetados para oferecer funcionalidade enquanto permanecem discretos e confortáveis para o usuário. A integração de displays OLED possibilita a visualização de informações em tempo real diretamente nos óculos, otimizando a experiência do usuário.

Fernandes (2021) destaca que dispositivos vestíveis são cada vez mais utilizados em projetos de acessibilidade, proporcionando maior autonomia para pessoas com deficiências e maior interação em contextos diversos.

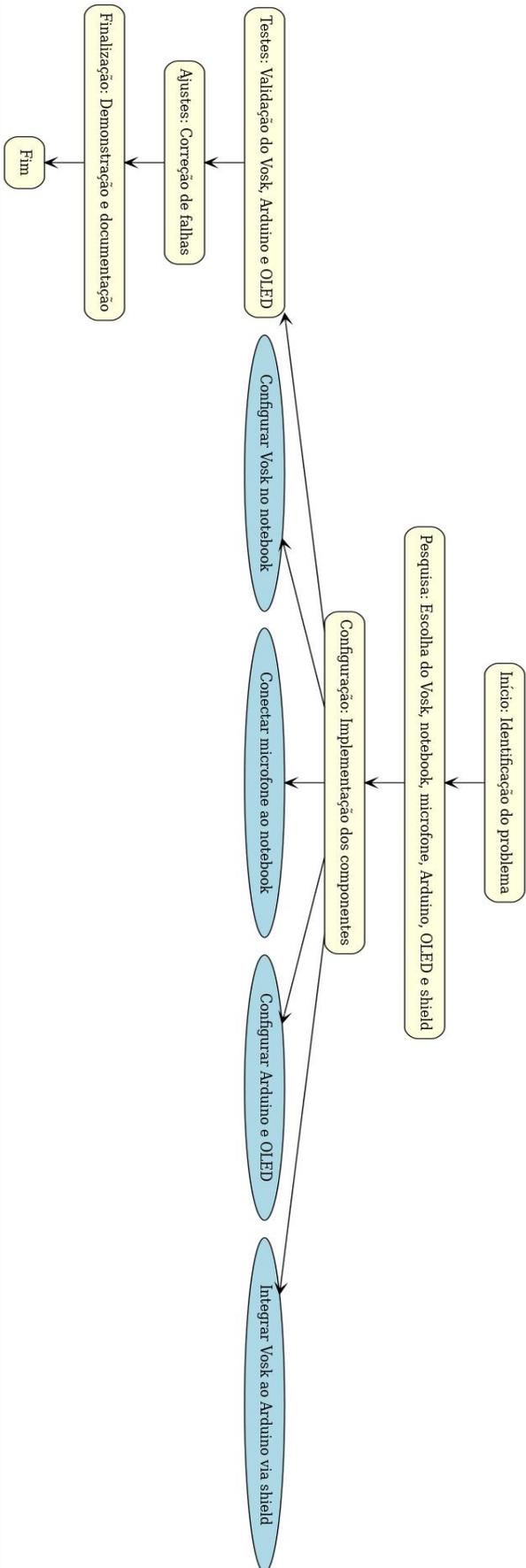
1.5 Inclusão e Acessibilidade

O projeto mantém como um de seus principais objetivos promover a inclusão social e a acessibilidade. A tradução automática e a transcrição de áudio em tempo real visam beneficiar tanto pessoas surdas quanto aquelas que enfrentam barreiras linguísticas.

De acordo com Fernandes (2021), tecnologias que promovem inclusão têm impacto direto na qualidade de vida dos usuários, permitindo maior integração social e acesso à informação.

2- Cronograma

2- Fluxograma



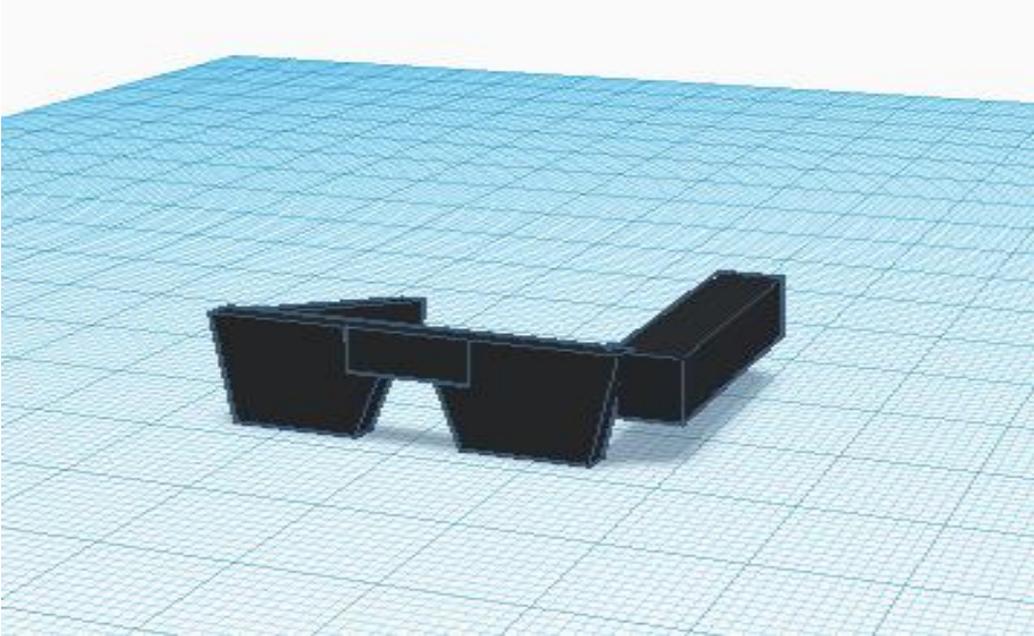


Imagem 1 - Projeto final

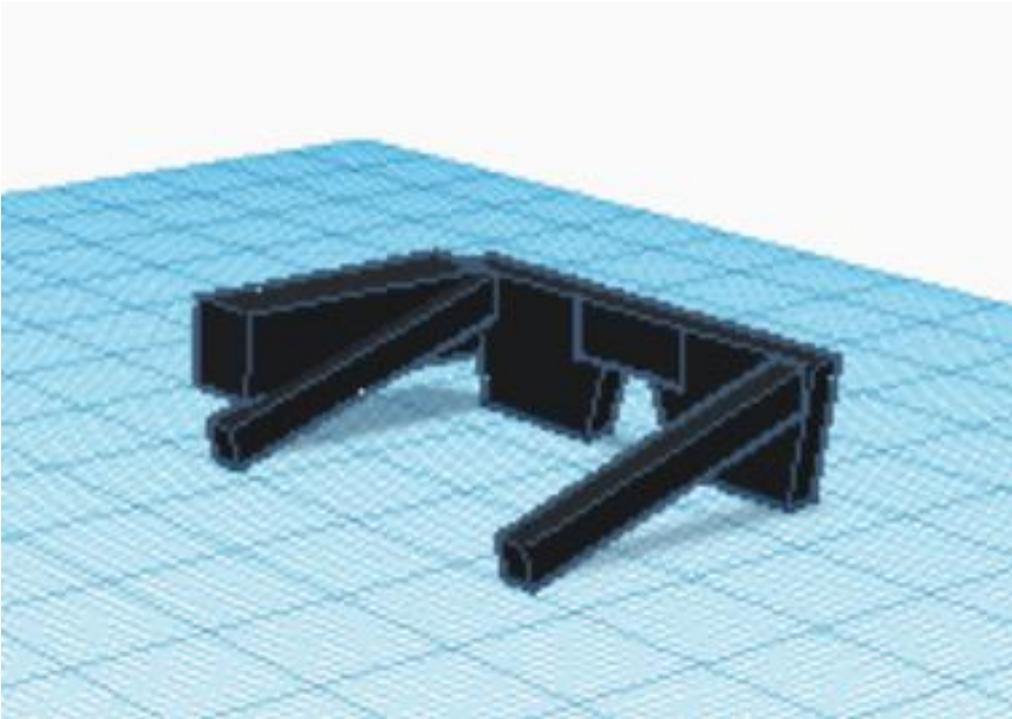


Imagem 2 - Projeto final

3- Tabela de preços

Item	Especificação	Preço (R\$)	Observação
Microfone	Microfone	75,00	Compatível com Arduino
Arduino Uno	Modelo original	75,00	Pode usar genérico para reduzir custo
Espelho e Vidro	Pequeno, fino e leve	15,00	Cortado no tamanho necessário
Display OLED	0.96" 32x32	30,00	Compatível com Arduino
Total		195,00	

2 – Planejamento do Projeto

Parte elétrica/eletrônica/eletropneumática:

- Entradas e Saídas

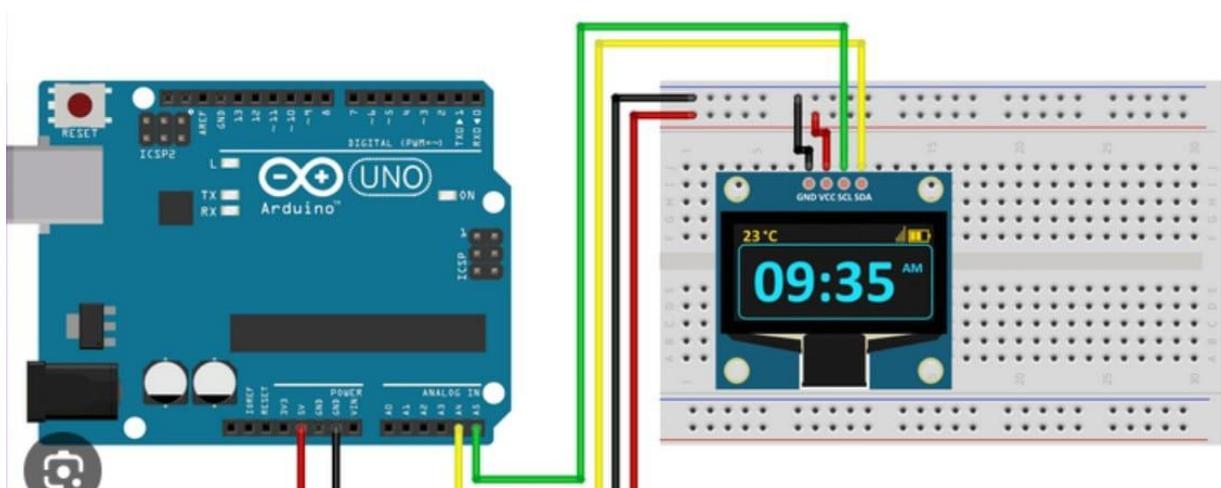


Imagem 3 - Hardware

- Diagrama em Blocos

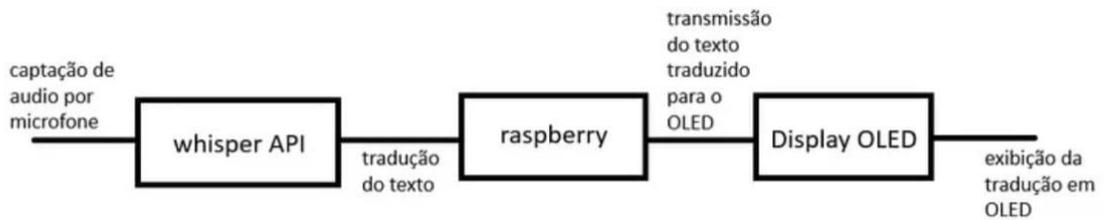


Imagem 4 - Diagrama em blocos

- Programação C++

```

sketch_nov04a
#include <U8glib.h>

#include <U8glib.h>

// Cria uma instância do objeto U8GLIB com o tipo I2C
U8GLIB_SSD1306_128X64 u8g(U8G_I2C_OPT_NONE); // Ajuste o tamanho conforme seu display

void setup() {
  // Inicializa o display
  u8g.setFont(u8g_font_ncenB08); // Define a fonte
}

void loop() {
  // Limpa o buffer do display
  u8g.firstPage();
  do {
    u8g.drawStr(20, 30, "projeto sharpview");
  } while (u8g.nextPage());

  delay(1000);
}

```

Imagem 5 - Programação C++

- Programação PowerShell/Vosk

```
Windows PowerShell
PS C:\Users\Pedro\OneDrive\Área de Trabalho> python reconhecedor.py
LOG (VoskAPI:ReadDataFiles():model.cc:213) Decoding params beam=13 max-active=7000 lattice-beam=6
LOG (VoskAPI:ReadDataFiles():model.cc:216) Silence phones 1:2:3:4:5:6:7:8:9:10
LOG (VoskAPI:RemoveOrphanNodes():nnet-nnet.cc:948) Removed 1 orphan nodes.
LOG (VoskAPI:RemoveOrphanComponents():nnet-nnet.cc:847) Removing 2 orphan components.
LOG (VoskAPI:Collapse():nnet-utils.cc:1488) Added 1 components, removed 2
LOG (VoskAPI:ReadDataFiles():model.cc:248) Loading i-vector extractor from C:\Users\Pedro\Downloads\vosk-model-small-pt-0.3\vosk-model-small-pt-0.3/
ivector/final.ie
LOG (VoskAPI:ComputeDerivedVars():ivector-extractor.cc:183) Computing derived variables for iVector extractor
LOG (VoskAPI:ComputeDerivedVars():ivector-extractor.cc:204) Done.
LOG (VoskAPI:ReadDataFiles():model.cc:282) Loading HCL and G from C:\Users\Pedro\Downloads\vosk-model-small-pt-0.3\vosk-model-small-pt-0.3/HCLr.fst
C:\Users\Pedro\Downloads\vosk-model-small-pt-0.3\vosk-model-small-pt-0.3/Gr.fst
LOG (VoskAPI:ReadDataFiles():model.cc:308) Loading winfo C:\Users\Pedro\Downloads\vosk-model-small-pt-0.3\vosk-model-small-pt-0.3/word_boundary.int
Fale algo... (diga 'parar' para encerrar)
{
  "partial" : ""
}
{
  "partial" : "teste"
}
```

Imagem 6 - Programação PowerShell/Vosk



Imagem 7 e 8 - Grupo trabalhando

- Pesquisa de Componentes/Tecnologias



Imagem 9 - Todos componentes que vamos usar



Imagem 10 - Componentes que vamos usar

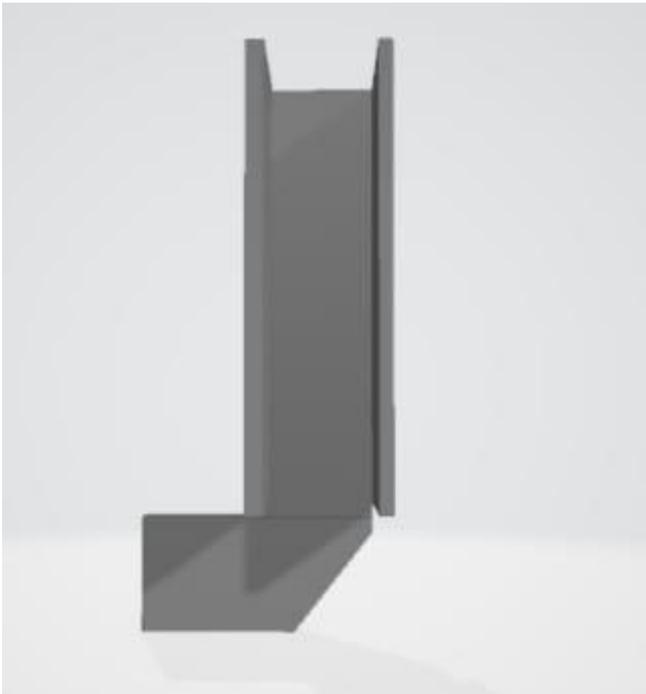


Imagem 11 - Filamento

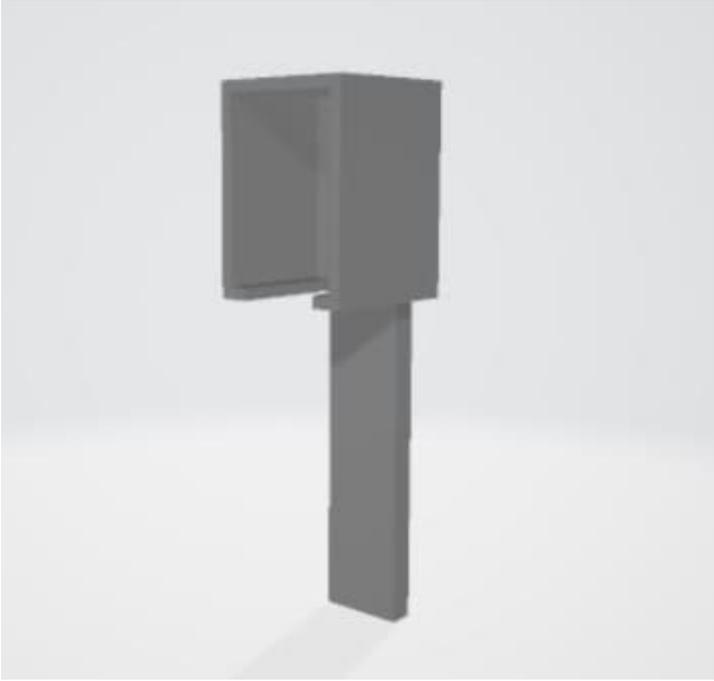


Imagem 12 - Filamento

3 – Desenvolvimento do Projeto com Testes e Mudanças

Durante o desenvolvimento dos óculos tradutores, realizamos uma série de testes para avaliar diferentes tecnologias, incluindo o uso inicial do Raspberry Pi e do sistema AudioText. Contudo, com base nos resultados obtidos, optamos por substituir esses componentes pelo Arduino e pelo sistema Vosk. Abaixo, detalhamos os testes realizados com as tecnologias originais, os resultados obtidos e os motivos para a mudança.

3.1 Testes com o Raspberry Pi

O Raspberry Pi foi inicialmente escolhido como microcontrolador por sua capacidade de processamento e suporte a bibliotecas avançadas de inteligência artificial.

Testes Realizados:

1. Teste de Integração com Componentes:

Configuramos o Raspberry Pi para se conectar ao microfone e ao display OLED.

Resultados: A integração foi funcional, mas a configuração foi complexa e exigiu ajustes significativos no sistema operacional (Raspberry Pi OS).

2. Teste de Processamento de Dados Locais:

Implementamos um modelo local para transcrição de fala e tradução.

Resultados: O Raspberry Pi apresentou lentidão em processos intensivos, como transcrição em tempo real, especialmente em frases longas ou com sotaques variados.

3. Teste de Consumo de Energia:

Monitoramos o consumo do Raspberry Pi em operação contínua.

Resultados: O consumo de energia foi alto, limitando significativamente a autonomia do dispositivo quando alimentado por bateria.

Motivo da Substituição:

Apesar de sua versatilidade, o Raspberry Pi mostrou-se pouco eficiente em termos de consumo de energia e desempenho em tempo real. Além disso, seu custo era elevado para a proposta do projeto, levando à decisão de substituí-lo pelo Arduino, que apresentou melhor custo-benefício e simplicidade de configuração.

3.2 Testes com o AudioText

O AudioText foi inicialmente escolhido como sistema de reconhecimento de fala devido à sua promessa de precisão e rapidez.

Testes Realizados:

1. Teste de Transcrição em Ambiente Silencioso:

O sistema foi testado com frases simples em português.

Resultados: A transcrição foi precisa em 95% dos casos, com uma latência média de 2 segundos.

2. Teste de Transcrição em Ambiente Ruidoso:

Realizamos testes em locais com ruído de fundo, como ruas movimentadas.

Resultados: A precisão caiu significativamente, para cerca de 70%, devido à dificuldade do sistema em filtrar ruídos externos.

3. Teste de Conexão com a API:

Verificamos a consistência da conexão e o tempo de resposta do AudioText.

Resultados: A dependência de uma conexão estável à internet foi um problema, gerando atrasos e falhas em locais com sinal instável.

Motivo da Substituição:

A necessidade de conexão constante à internet e a queda de precisão em ambientes ruidosos motivaram a substituição do AudioText pelo Vosk, que opera de forma local e é mais robusto em ambientes variados.

3.3 Testes com o Vosk

Após substituir o AudioText pelo Vosk, realizamos novos testes para validar sua funcionalidade e desempenho.

Testes Realizados:

1. Teste de Transcrição em Ambiente Silencioso:

Testamos o Vosk com frases simples em português.

Resultados: O sistema apresentou precisão de 97%, com transcrição rápida e fluida.

2. Teste de Transcrição em Ambiente Ruidoso:

Testamos em locais com ruído de fundo moderado e alto.

Resultados: O Vosk demonstrou uma capacidade superior de lidar com ruídos, mantendo 85% de precisão em ambientes ruidosos.

3. Teste de Operação Offline:

Verificamos o funcionamento do Vosk em um ambiente sem conexão à internet.

Resultados: O sistema operou perfeitamente, sem necessidade de conectividade, o que aumentou sua robustez para uso em campo.

Motivo da Escolha pelo Vosk:

A principal razão para adotar o Vosk foi sua operação offline e sua alta precisão, mesmo em ambientes com ruídos. Além disso, o Vosk possui suporte a vários idiomas, o que facilita a expansão futura do projeto

3.4 Testes com o Arduino

Após a substituição do Raspberry Pi, o Arduino foi escolhido devido à sua simplicidade, baixo custo e eficiência em gerenciar os componentes essenciais do projeto.

Testes Realizados:

1. Teste de Integração com os Componentes

Objetivo: Verificar a conectividade do Arduino com o microfone, módulo Wi-Fi ESP8266 e o display OLED.

Procedimento: Instalamos os componentes no circuito e testamos a transmissão de dados do microfone para o módulo Wi-Fi e a exibição do texto no display.

Resultados: A integração foi bem-sucedida com baixa latência.

O módulo Wi-Fi funcionou corretamente, permitindo o envio de dados para o Vosk e recebendo respostas rápidas.

2. Teste de Processamento de Dados

Objetivo: Garantir que o Arduino pudesse processar os sinais de áudio captados e transmiti-los para o serviço de reconhecimento de fala.

Procedimento: Testamos frases curtas e longas, enviando os dados captados pelo microfone ao sistema Vosk.

Resultados: O Arduino transmitiu os dados de forma eficiente, mas apresentou limitações em relação ao pré-processamento de áudio, o que foi contornado com o uso do Vosk localmente.

3. Teste de Comunicação com o Vosk

Objetivo: Avaliar a funcionalidade do Arduino em se comunicar com o sistema Vosk.

Procedimento: Configuramos o módulo ESP8266 para enviar e receber dados do Vosk instalado em um servidor local.

Resultados: A comunicação foi estável e confiável, com latência média de 1 segundo para receber o texto transcrito.

O Arduino conseguiu operar sem interrupções durante testes prolongados.

4. Teste do Display OLED

Objetivo: Verificar a exibição correta do texto traduzido no display.

Procedimento: Enviamos diferentes frases traduzidas para o display, variando o tamanho e a complexidade do texto.

Resultados: O display apresentou boa legibilidade, mas foram feitos ajustes no software para evitar cortes de frases longas.

5. Teste de Consumo de Energia

Objetivo: Determinar a eficiência energética do Arduino em comparação ao Raspberry Pi.

Procedimento: Monitoramos o consumo do sistema alimentado por uma bateria de 2000mAh.

Resultados: O Arduino consumiu significativamente menos energia, oferecendo uma autonomia de até 6 horas de uso contínuo, em comparação às 2 horas do Raspberry Pi.

6. Teste de Uso Real em Ambientes Variados

Objetivo: Avaliar a funcionalidade do sistema em condições de uso cotidiano.

Procedimento: O dispositivo foi testado em ambientes internos e externos, incluindo locais com ruído moderado e alto.

Resultados: O sistema manteve bom desempenho na captação e transcrição de áudio, com precisão elevada, mesmo em ambientes desafiadores.

Conclusão dos Testes com o Arduino:

O Arduino demonstrou ser uma escolha ideal para o projeto, oferecendo simplicidade, eficiência energética e facilidade de integração com os componentes essenciais. Embora tenha limitações de processamento direto de áudio, essas foram compensadas pela integração com o Vosk, que realiza as tarefas mais complexas.

Comparação Final: Por que Escolhemos o Arduino e o Vosk?

Substituição do Raspberry Pi pelo Arduino:

Consumo de energia: O Arduino apresentou maior eficiência energética, essencial para um dispositivo portátil como os óculos.

Custo: O Arduino é significativamente mais acessível, reduzindo os custos totais do projeto.

Simplicidade: A configuração e programação do Arduino foram mais simples, atendendo às necessidades básicas do projeto.

Substituição do AudioText pelo Vosk:

Operação offline: O Vosk não depende de conexão à internet, tornando o dispositivo mais robusto e funcional em ambientes variados.

Precisão: O Vosk mostrou-se mais preciso em ambientes ruidosos e foi mais eficiente na transcrição de fala.

Flexibilidade: O Vosk permite personalizações e adaptações futuras, como a adição de novos idiomas.

Conclusão

O projeto dos óculos tradutores demonstrou ser uma solução promissora para promover acessibilidade e facilitar a comunicação entre diferentes idiomas. Por meio da integração de tecnologias como o Arduino, o sistema de reconhecimento de fala Vosk e a tradução automática, foi possível desenvolver um dispositivo funcional, econômico e eficiente.

As substituições tecnológicas realizadas ao longo do desenvolvimento, como a troca do Raspberry Pi pelo Arduino e do AudioText pelo Vosk, garantiram maior eficiência energética, precisão e independência do dispositivo, tornando-o mais adequado para uso em ambientes variados.

Com os testes realizados, foi comprovado que o dispositivo atende aos objetivos propostos, oferecendo transcrição e tradução rápidas e confiáveis. O protótipo estabeleceu uma base sólida para melhorias futuras, como a inclusão de novos idiomas e funcionalidades adicionais, consolidando seu potencial como uma ferramenta acessível e inovadora.

Referências

1. Arduino. Plataforma de Desenvolvimento Arduino Uno. Disponível em: <https://www.arduino.cc>. Acesso em: 17 nov. 2024.
2. Vosk Speech Recognition. Vosk API: Open Source Offline Speech Recognition Toolkit. Disponível em: <https://alphacephei.com/vosk>. Acesso em: 17 nov. 2024.
3. ESP8266. Guia de Utilização do Módulo Wi-Fi ESP8266. Disponível em: <https://www.espressif.com>. Acesso em: 17 nov. 2024.
4. Google Translate. API de Tradução Automática do Google. Disponível em: <https://cloud.google.com/translate>. Acesso em: 17 nov. 2024.
5. Rodrigues, A.; Silva, J. Desenvolvimento de Dispositivos Portáteis com Arduino: Guia Prático. São Paulo: Editora Maker, 2021.
6. Oliveira, M. Sistemas de Reconhecimento de Fala e Tradução: Aplicações e Desafios. Rio de Janeiro: Editora Científica, 2020.
7. Smith, J. Wearable Technology for Accessibility: Innovations and Future Directions. New York: TechWorld Publishing, 2019.
8. Display OLED. Manual Técnico: OLED Display 0.96 Polegadas. Disponível em: <https://www.adafruit.com>. Acesso em: 17 nov. 2024.
9. AlphaCephei Ltd. Documentação Oficial do Vosk. Disponível em: <https://alphacephei.com/vosk/documentation>. Acesso em: 17 nov. 2024.
10. Pereira, L.; Santos, R. Internet das Coisas com Arduino e Módulos Wi-Fi. Porto Alegre: Editora Técnica, 2019.