

Teclado Interativo em Braille

Sistema de auxílio à alfabetização de crianças deficientes visuais baseado em Raspberry Pi.

Bianca F. F. Teixeira
Faculdade do Gama
Universidade de Brasília
Distrito Federal, Brasil
biancaffteixeira@hotmail.com

Joyce da Costa Santos
Faculdade do Gama
Universidade de Brasília
Distrito Federal, Brasil
Joyceeletronica3@gmail.com

Resumo — O projeto visa a criação de um teclado interativo, que auxilia crianças na aprendizagem do método Braille com respostas sonoras.

Palavras-chave — *raspberry pi; braille; teclado.*

1. INTRODUÇÃO

1.1 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

O sistema Braille representa, para deficientes visuais, uma emancipação e uma porta de entrada no mundo da leitura e da escrita de forma autônoma, este é baseado na combinação de 6 pontos, formando letras, números e pontuação gráfica. O sistema tornou-se tão popular que ganhou espaço também nos meios musical, possuindo códigos para notações musicais, e matemático, com códigos para manipulações avançadas em cálculo integral e diferencial [1][2][3].

O Braille é bastante eficaz, sendo que, um deficiente visual bem treinado consegue ler, utilizando a ponta dos dedos com cerca de metade da velocidade da leitura que usamos com os olhos, porém, mesmo sendo um método eficiente, a alfabetização nesse sistema enfrenta várias dificuldades, como por exemplo:

- O discernimento tátil deve ser intensivamente treinado
- Existência ínfima de materiais de apoio que permitam a assimilação do alfabeto, antes da aptidão mecânica para escrita
- A enorme resistência de professores mais velhos, em especial nas escolas de cegos tradicionais, alegando que tecnologias de apoio, como o computador, não estarão sempre disponíveis [4].

Quanto às tecnologias de apoio pedagógico, já existem iniciativas como o sistema DOSVOX, que permite que uma pessoa cega, a um custo relativamente baixo, use um computador convencional, através de uma tecnologia em que o computador fala em português, porém, para uso desta ferramenta a criança já deve ser alfabetizada e necessita de um amigo vidente para auxílio [5].

Como consequência da necessidade de ferramental tecnológico como apoio e facilitação da aprendizagem no processo de alfabetização de crianças deficientes visuais,

surgiu a ideia de um teclado interativo em Braille, que possibilita que a criança conheça os grafemas em Braille, fazendo assimilação com o som emitido pelo sistema do teclado.

1.2. JUSTIFICATIVA

A escolha do projeto foi motivada pela possibilidade de oferecer ao alfabetizando em Braille uma plataforma interativa e portátil, que dê liberdade para este utilizá-la onde quiser, sem necessidade de auxílio ou supervisão, fazendo assim com que a criança descubra seu próprio ritmo de aprendizagem, tanto quanto perceba empiricamente a relação entre fonema e letra.

O alfabetizador é auxiliado na tarefa de ensino, fazendo com que o aluno escute e associe os sons a determinados grafemas, bem como a imitação dos sons ajudar a criança na aquisição da linguagem. As crianças com deficiência visual necessitam de estímulos no ambiente de aprendizagem para aguçar os outros sentidos e o alfabetizador deve atraí-las trazendo conhecimentos com recursos didáticos e materiais adaptados.

1.3. OBJETIVOS

- Desenvolver um sistema embarcado como apoio para crianças com deficiência visual em fase de alfabetização, utilizando um teclado adaptado aos códigos em Braille e um microcomputador de baixo custo, Raspberry Pi 3;
- Auxiliar no aprendizado da leitura em Braille acarretando uma melhora tátil e resposta rápida à identificação das letras do alfabeto.

1.4. REQUISITOS

- Desenvolvimento ou adaptação de uma plataforma para interação com o usuário, que baseia-se em um teclado com teclas adaptadas ao sistema Braille.
- Ligação teclado/Raspberry Pi
- Criação de um programa responsável:
 - Pela leitura de dados advindos do teclado.
 - Análise para assimilação código-fonema

- Acionamento de dispositivo sonoro.

1.5. BENEFÍCIOS

O ambiente de aprendizagem proporciona atividades com objetos físicos estimulando os sentidos da criança, como o tato e a audição. Pequenos recursos tornam o ambiente diferenciado e adaptado às necessidades do aluno. Por isso, o teclado interativo traz benefícios como por exemplo a independência do aluno no processo de aquisição de conhecimento e adaptação ao ambiente, além de melhorar a resposta da criança ao assimilar a tecla com o som da letra ou combinação de sílabas. O auxílio de um alfabetizador pode ser substituído em curtos espaços de tempo pelo sistema embarcado a ser desenvolvido.

Outra vantagem está na utilização do Raspberry Pi. O espaço, que pode ser ocupado pelo teclado interativo juntamente com o Raspberry Pi, é reduzido contrapondo a um computador de mesa.

2. VISÃO GERAL DO SISTEMA

O projeto é dotado de duas partes que interagem entre si, um hardware, composto de um teclado em Braille e a placa Raspberry Pi, os quais são responsáveis pela aquisição de dados do sistema (leitura de teclas), e o software, responsável pela análise dos dados de entrada, processamento e sonora do grafema (fonema). Abaixo, segue imagem com o fluxo de dados entre o hardware e software.

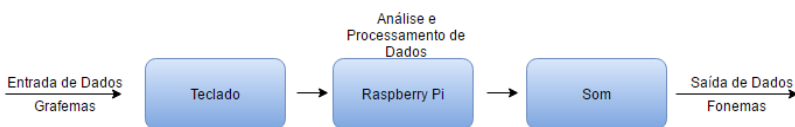


Figura 1 – Fluxo de Dados no Sistema

2.1 DESCRIÇÃO DO HARDWARE

O hardware é composto por um Raspberry Pi, similar ao da Figura 2, e por um teclado em Braille, composto de 16 teclas para esse protótipo. Para se obter um produto com tamanho e ergonomia adequados, optou-se pela fabricação deste, por não haver um modelo com a distribuição das teclas que permitirá um bom aprendizado e também ofereça conforto ao usuário. Este será confeccionado a partir de madeira MDF, botões de acrílico (que funcionarão como chaves), presentes na Figura 3, e para o acionamento das teclas um sistema de teclado matricial.

A seguir, a figura 2 apresenta o Raspberry:

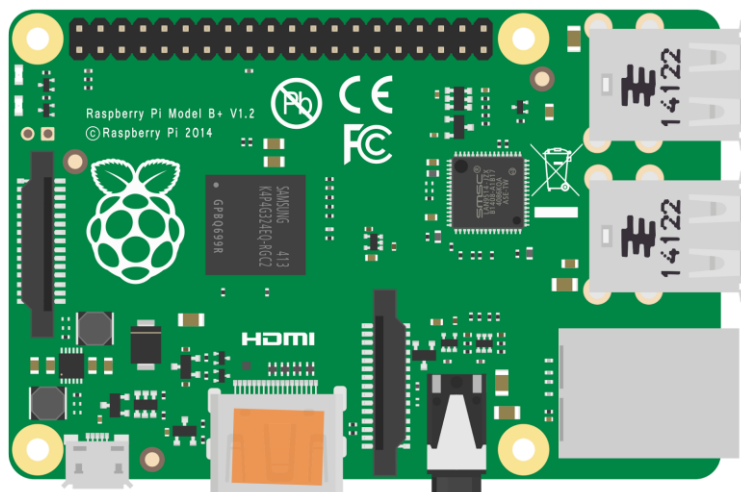


Figura 2 – Placa de Desenvolvimento Raspberry Pi

Abaixo, a Figura 3 apresenta as “chaves” que serão utilizadas no projeto



Figura 3 – Botões de Acrílico para acionamento da tecla.

Abaixo, na Figura 4, é apresentado o sistema de teclado matricial.

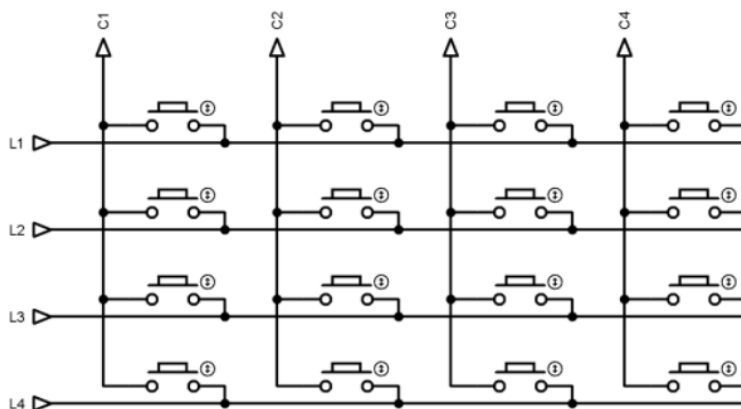


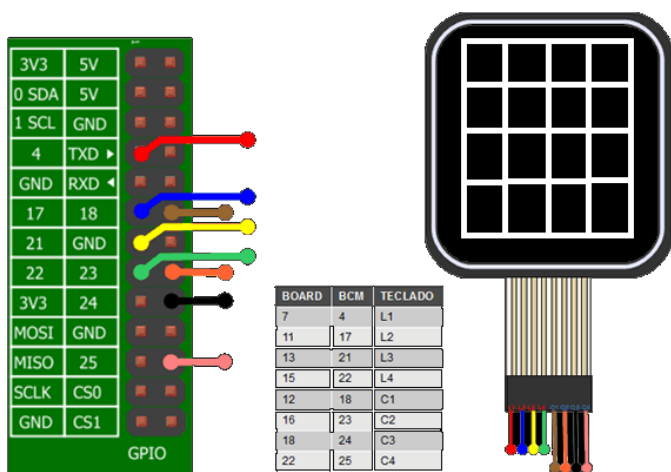
Figura 4 – Teclado Matricial

2.1.1 ENTRADAS E SAÍDAS UTILIZADAS

Uma das técnicas mais eficientes de multiplexação para leitura de teclados é o arranjo em formato matricial. Com esta configuração podemos, com N terminais, ler até $(N/2)^2$ chaves, ou seja, com apenas 8 terminais é possível fazer uma leitura de 16 teclas [6].

Então serão utilizadas 8 portas GPIO do Raspberry para leitura dos botões, sendo estas: GPIO's 4, 17, 21, 22, 18, 23, 24 e 25, correspondentes aos pinos 7, 11, 13, 15, 12, 16, 18 e 22 e para saída de voz, será utilizada a saída de áudio da placa. A Figura 5 apresenta o esquema de ligações entre Raspberry e teclado.

Figura 5 – Esquema de ligação Teclado Matricial 4x4 e GPIO Raspberry.



2.2 DESCRIÇÃO DO SOFTWARE

O algoritmo do sistema é responsável:

1

Pela recepção e tratamento de dados do teclado: realizar a leitura dos botões acionados pelo usuário, tanto quanto, realizar um tratamento do sinal recebido, pois em chaves mecânicas há um erro conhecido como bouncing, que é uma “trepidação” que causa oscilações no sinal, e necessita de um algoritmo de debounce.

2

Pelo processamento: correspondência entre a tecla acionada e a letra correspondente (grafema) e encaminhamento para a biblioteca Text to Speech e correspondência entre o grafema e o fonema.

3

Pela execução: Saída em voz no fone de ouvido da tecla acionada.

A seguir, o fluxograma do algoritmo do sistema é apresentado.

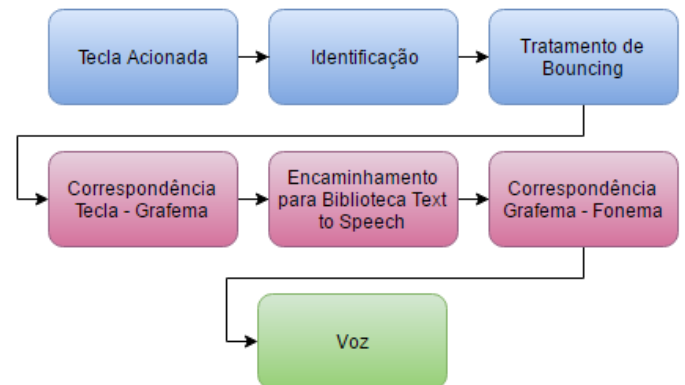


Figura 6 – Fluxograma de dados do sistema.

2.2.1 BIBLIOTECAS

A principal biblioteca a ser utilizada neste projeto é a Text-to-Speech (TTS) que é um mecanismo capaz de realizar síntese de voz, ou seja, converter texto em linguagem de voz. [7]. Este mecanismo produz uma voz artificial humana e pode ser usada em diversas aplicações, neste caso, um sistema voltado aos deficientes visuais que tem sido usado desde a década de 1980. [8] Desde então, alguns projetos de software livres começaram a ser implementados e por isso, foram sendo cada vez mais disponibilizados para download. Uma delas é a Festival Text-to-Speech que converte textos para áudios em inglês, espanhol e galês. [9]

Outra variante é a Espeak Text-to-Speech que converte para 51 línguas, incluindo a língua portuguesa. Além disso, a Espeak TTS suporta plataformas como Android, MAC OSX e Solaris e é um software escrito em C que produz um arquivo tipo .WAV, (assim como a Festival TTS) compactado. [10]

A GnuSpeech, também um pacote livre, possui um sistema de criação de base de dados, onde é possível modificar os dados fonéticos. Dessa forma, a saída poderá ser adaptada, com suas limitações, à diversas línguas. Este tipo de software pode ser utilizado em pesquisa psicoacústica (estímulo das sensações auditivas) e linguística. [11]

Ainda há o mecanismo Google Text-to-Speech, desenvolvido em meados de 2014, oferecido pela Google e desenvolvido para Android que é um aplicativo leitor de tela. A limitação desse aplicativo é referente ao sistema operacional, sendo este Android e a necessidade de uma conexão de internet potencialmente ótima para obter a resposta rápida ao usuário. [12]

Portanto, o pacote que atende às necessidades do projeto é a eSpeak TTS, onde é possível obter respostas de áudio em língua portuguesa utilizando espaço reduzido e

compactado na Raspberry podendo ser utilizado offline, ou seja, sem a necessidade de uma conexão de internet.

3. REFERÊNCIAS

- [1] A criança cega e o Braille. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/8602/8602_3.PDF>. Acesso em 3 de abril de 2017.
- [2] Banco de escola. Educação para todos. Disponível em: <<http://www.bancodeescola.com/entrevista-rbc-agosto-2008.htm>>. Acesso em 3 de abril de 2017.
- [3] O sistema Braille no Brasil. Disponível em: <<http://www.apadev.org.br/dv/pages/workshop/Osistemabrailenobrasil.pdf>>. Acesso em 3 de abril de 2017.> Acesso em 3 de abril de 2017.
- [4] Projeto DEDINHO. Alfabetização de crianças cegas com ajuda do computador. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/textos/dedinho.doc>>. Acesso em 3 de abril de 2017.
- [5] Projeto DOSVOX. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>>. Acesso em 3 de abril de 2017.
- [6] Teclado Matricial. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/teclado-matricial-e-varredura-de-teclas/> Acesso em: 05 de abril de 2017.
- [7]. RPi Text to Speech (Speech Synthesis). Disponível em: <[http://elinux.org/RPi_Text_to_Speech_\(Speech_Synthesis\)](http://elinux.org/RPi_Text_to_Speech_(Speech_Synthesis))>. Acesso em 2 de maio de 2017.
- [8]Transformando texto escrito em texto narrado com .NET e a biblioteca System.Speech. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/transformando-texto-escrito-em-texto-narrado-com-net-e-a-biblioteca-system-speech/24240>> Acesso em 3 de maio de 2017.
- [9]The Centre for Speech Technology Research. The University of Edinburgh. Disponível em: <<http://www.cstr.ed.ac.uk/projects/festival/>> Acesso em 3 de maio de 2017.
- [10]eSpeak text to speech. Disponível em: <<http://espeak.sourceforge.net/>> Acesso em 2 de maio de 2017.
- [11]Gnusppeech. . Disponível em: <<https://www.gnu.org/software/gnusppeech/>> Acesso em 2 de maio de 2017.
- [12]. Google Text-to-Speech engine arrives to Google Play. Disponível em: <<http://www.androidauthority.com/google-text-to-speech-314826/>> Acesso em 9 de maio de 2017.