

LuBras: Uma Arquitetura de um Dispositivo Eletrônico para a comunicação Libras-Língua Portuguesa Utilizando o Javino

Vinicius Souza de Jesus
CEFET/RJ, Rua Miguel Ângelo 96 ,
Maria da Graça, 20785 - 223, RJ,
Brasil
(21) 99338-4561, 55
vinicius_gu_07@hotmail.com

Fabian Cesar P. B. Manoel
CEFET/RJ, Rua Miguel Ângelo 96 ,
Maria da Graça, 20785 - 223, RJ,
Brasil
(21) 98812-1517, 55
fabiancpbm@gmail.com

Carlos Eduardo Pantoja
CEFET/RJ, Rua Miguel Ângelo 96 ,
Maria da Graça, 20785 - 223, RJ,
Brasil
(22) 99809-2894, 55
pantoja@cefet-rj.br

Leandro Marques Samyn
CEFET/RJ, Rua Miguel Ângelo 96 ,
Maria da Graça, 20785 - 223, RJ,
Brasil
(21) 99177-4832, 55
Leandro.samyn@cefet-rj.br

ABSTRACT

Aiming to teach and assist in the Portuguese language communication and Brazilian Language of Signals (LIBRAS), this work presents two gloves that interact directly with users and are responsible for displaying a series of instructions made by controllers (Arduino). Through the proposed architecture, LED glove and sleeve of flexible resistors were created: The first receives messages in Portuguese and turn them into light signals; The second receives a start command for read, captures hand movements and sends messages in Portuguese. The Javino is a middleware that performs transmission of data of the software for controller and vice versa. The software is situated on a minicomputer (Raspberry) and it uses the serial communication as a channel of communication with the hardware.

Keywords

Libras; communication; raspberry; Javino; arduino; serial communication.

RESUMO

Com o objetivo de ensinar e auxiliar na comunicação língua portuguesa e Língua Brasileira dos Sinais (LIBRAS), este trabalho apresenta duas luvas que interagem direto com os usuários e são responsáveis por exibir uma série de instruções realizadas pelos controladores (Arduino). Por intermédio da arquitetura proposta, foram criadas a luva de LED e a luva de resistores flexíveis: A primeira recebe mensagens em português e as transformam em sinais luminosos; A segunda recebe um comando de inicialização de leitura, capta os movimentos das mãos e envia mensagens em português. O Javino é um *middleware* que realiza a transmissão de dados do *software* para o controlador e vice-versa. O *software* está situado em um minicomputador (Raspberry) e este utiliza a comunicação serial como um canal de comunicação com o *hardware*.

Palavras Chave

Libras; comunicação; raspberry; Javino; arduino; comunicação serial.

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia assistiva é um importante ramo a ser explorado, pois é encarregada de contribuir para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover independência e inclusão social [3].

Protótipos automatizados voltados para a tecnologia assistiva, em sua maioria, possuem controladores para coordenar tarefas e comandos a serem executados. Contudo, a pessoa com deficiência precisa interagir diretamente com o protótipo, tornando necessária uma interface gráfica. Porém para a interface gráfica conversar com os controladores é preciso utilizar os *middleware*, programas responsáveis de realizar a comunicação entre diferentes plataformas de hardware e software. O Javino [2] é um *middleware* para a troca de mensagens entre softwares programados em linguagens de alto nível e placas microcontroladas programadas em linguagens de baixo nível, como o Arduino, por meio da porta serial da placa. O Javino também realiza a verificação de erros nas mensagens através de um protocolo de comunicação.

Existem alguns projetos assistivos que são responsáveis por tentar realizar a comunicação LIBRAS-Língua Portuguesa. O primeiro projeto é um bracelete que registra mensagens de gestos criados por uma pessoa surda e os traduzem em sons na língua portuguesa utilizando a comunicação *bluetooth*. Porém o trabalho realiza somente uma via da comunicação [6]. O segundo é um protótipo de uma luva equipada com acelerômetros nas pontas dos dedos, que através da leitura dos três eixos cartesianos, identificam os movimentos das mãos. A luva também está interligada a uma placa que decodifica esses movimentos e os transformam em áudio. Assim como o primeiro trabalho, este somente realiza uma via da comunicação [7].

O objetivo deste trabalho é desenvolver um protótipo capaz de viabilizar a comunicação entre surdos e ouvintes possibilitando uma maior independência para o surdo, uma vez que, torna-se desnecessária a utilização de um tradutor presente. Para atingir o objetivo foram criados dois protótipos de luvas. A primeira, a luva de LEDs, é responsável por traduzir em sinais luminosos algo que foi escrito em português, assim o leigo em LIBRAS pode fazer o sinal referente. Somente com esta luva, a comunicação fica unilateral, pois o surdo não conseguirá responder ou transmitir nenhuma informação. Portanto, foi criada a segunda luva,

responsável pela tradução dos sinais em LIBRAS para língua portuguesa.

Para a confecção do trabalho serão utilizados LED SMD e RGB, dois CI 74HC595 (para multiplexar as portas digitais do Arduino), dois Arduino Lilypad, duas Raspberry, cinco sensores flexíveis, um CI 4051 (para multiplexar as portas analógicas do Arduino) e um acelerômetro. As luvas serão construídas baseadas em uma arquitetura que não deixa lacunas na troca de informações, pois opera nas duas vias de comunicação, tanto da linguagem falada para a gestual quanto para a gestual para a falada.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão apresentados de forma detalhada os princípios do *middleware*, Javino e microcontroladores como os PIC e o ATMEGA.

2.1 Javino

O Javino [2] é um protocolo de comunicação, implementado em duas bibliotecas e utilizado como *middleware* entre hardware e software. O mesmo fornece confiabilidade entre o emissor e o receptor por ter um processo de verificação da mensagem. A mensagem é composta por três campos: preâmbulo, tamanho de campo e conteúdo da mensagem. O primeiro é formado por quatro caracteres hexadecimais que são usados para identificar o início da mensagem. O segundo é estruturado por dois caracteres hexadecimais que são utilizadas para calcular a extensão de dados. Finalmente, o último é estruturado pelo conteúdo de escrita, que pode ser de até 255 bytes. Durante este processo, ambos, o preâmbulo de campo e tamanho são usados em conjunto, a fim de evitar a perda de informação e, por uma questão prática, o Javino monta automaticamente a mensagem final.

Quando uma mensagem é enviada de um hardware para um software de alto nível, ao lado do software implementado, o Javino emula a biblioteca em Java e começa a escutar a porta serial (aguardando a mensagem) e se houver alguma informação, ele armazena e analisa se é parte do preâmbulo esperado. Assim, este processo é repetido até que a mensagem tenha sido completamente recebida. O Javino descarta todas as informações, enquanto um preâmbulo válido não é confirmado. Caso contrário, ele verifica o valor de tamanho de campo, a fim de identificar o comprimento da mensagem. Devido a isso, é possível, evitar erros de cálculo ou definir onde uma mensagem começa e onde termina. Depois de terminar todo este processo, a mensagem é disponibilizada no lado do software. O mesmo processo funciona em uma comunicação entre software e hardware.

2.2 Microcontroladores

Os microcontrolares são circuitos integrados capazes de armazenar instruções lógicas, aritméticas e de tomada de decisão, permitindo ser programado para realizar tarefas específicas. Para seu funcionamento integral, circuitos auxiliares podem ser necessários. Por exemplo, filtragem de sinais, como alimentação e transmissão de dados, regulagem de frequência (*clock*), periféricos de entrada e saída de sinais digitais ou analógicos. Os microcontroladores *Programmable Interface Controller* (PIC) possuem diversas famílias diferenciadas entre si de acordo com a memória, a velocidade de processamento e arquitetura [4].

Os PIC utilizam basicamente duas arquiteturas: RISC e CISC. A RISC realiza pequenas instruções em um ciclo de *clock* e a CISC realiza grandes instruções em variados ciclos de *clock*. Portanto na arquitetura CISC os microcontroladores necessitam de

mais memória. Os ATMEGA estão presentes em inúmeras placas microcontroladas comerciais, como o Arduino [5]. A escolha do controlador se dá principalmente pela capacidade de processamento que o projeto exigir. Os microcontrolares são circuitos integrados capazes de armazenar instruções lógicas, aritméticas e de tomada de decisão, permitindo ser programado para realizar tarefas específicas. Para seu funcionamento integral, circuitos auxiliares podem ser necessários. Por exemplo, filtragem de sinais, como alimentação e transmissão de dados, regulagem de frequência (*clock*), periféricos de entrada e saída de sinais digitais ou analógicos. Os microcontroladores *Programmable Interface Controller* (PIC) possuem diversas famílias diferenciadas entre si de acordo com a memória, a velocidade de processamento e arquitetura [4].

3. ARQUITETURA DO PROTÓTIPO

Nesta seção será apresentada a arquitetura do protótipo das luvas. A arquitetura das mesmas consiste em um fluxo de informações entre hardware e software podendo ser iniciado tanto pelo software quanto pelo hardware e a garantia da entrega correta da mensagem fica a cargo do Javino (Figura 1).

Em [1] foi desenvolvida uma interface gráfica que auxiliava na primeira comunicação entre LIBRAS e língua portuguesa, porém percebeu-se uma necessidade de uma maior relação entre usuário

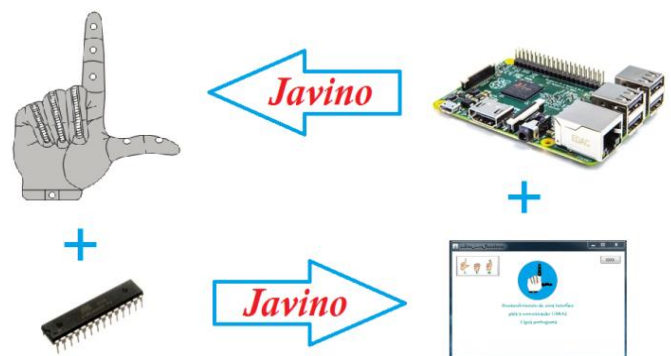


Figura 1. Fluxo de informação da arquitetura das luvas.

e hardware, pois a troca de informações ficava limitada a um programa e não existia nada físico. Então o objetivo deste trabalho é desenvolver luvas que realize a comunicação entre LIBRAS e língua portuguesa.

A Luva de LEDs é composta por 14 LED SMD, 4 LED RGB, 2 multiplexadores 74HC595, 1 arduino Lilypad, 1 cabo FTDI e 1 Raspberry. Os LED SMD estão posicionados nas juntas dos dedos indicando que se for acionado, a junta referente deverá ser flexionada. Três LED RGB estão alocados nos dedos e um no pulso. Aqueles alocados nos dedos têm duas possibilidades de acionamento: Verde, indica para juntar com o dedo mais próximo; Vermelho, informa para separar. No LED do pulso existem as cores Verde, Vermelho e Azul, que são responsáveis pela movimentação (descer, subir e girar) respectivamente. Os Multiplexadores são para aumentar a quantidade de portas digitais do arduino, utilizando 3 portas, pode-se controlar 8. O arduino é o controlador. O cabo FTDI é para conectar o Lilypad com a Raspberry, um minicomputador que proporcionou a interação com a interface gráfica. A luva LEDs poder ser vista na Figura 2.



Figura 2. O protótipo da luva de LEDs.

O fluxo de informações na luva de LED (Figura 1) ocorre em um processo em cadeia. Uma mensagem é digitada na interface gráfica, que passa para a biblioteca Javino realizar o transporte para o Arduino. Uma vez feito isso, o Arduino interpretará a mensagem, armazenará em um vetor de caracteres e passará por uma sequência de estruturas de decisão. Quando encontrar a correspondente, chamará a função de acionamento dos LED.

A Luva de resistores é constituída de 5 resistores flexíveis, 1 multiplexador CD4051, 1 acelerômetro, 1 Arduino Lilypad, 1 cabo FTDI e 1 Raspberry. Os sensores flexíveis estão alocados um em cada dedo, onde, através deles, pode-se entender o ato de flexionar um dedo. O multiplexador é para aumentar a quantidade de portas analógicas do Arduino, utilizando 3 portas digitais pode-se fazer a leitura de 8 portas analógicas. O acelerômetro é responsável pelas leituras dos eixos X, Y e Z, e identificar se a mão está em pé, deitada ou em movimentação. O Arduino e a Raspberry possuem a mesma função que na luva de LED.

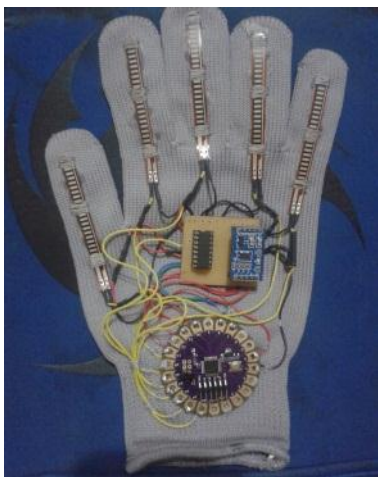


Figura 3. O protótipo da luva de resistores.

Para iniciar a leitura dos movimentos, precisa-se clicar no botão LER. Feito isso, o Javino enviará uma mensagem para o Arduino

habilitar a leitura. A letra correspondente ao sinal em LIBRAS realizado aparecerá imediatamente na interface gráfica. A luva de resistores pode ser vista na Figura 3.

4. TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção serão apresentados dois trabalhos com o foco na comunicação entre LIBRAS e língua portuguesa. O primeiro projeto é um bracelete que os traduz os movimentos dos braços em comandos de voz na língua portuguesa utilizando a comunicação *bluetooth*. Porém o trabalho realiza somente uma via da comunicação [6].

O segundo é um protótipo de uma luva equipada com acelerômetros nas pontas dos dedos que identificam os movimentos das mãos e os transformam em áudio. Assim como o primeiro trabalho, este somente realiza uma via da comunicação. [7]. A arquitetura proposta não deixa lacunas na troca de informações, pois opera nas duas vias de comunicação, tanto da linguagem falada para a gestual quanto da gestual para a falada.

5. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

O projeto partiu do pressuposto que os surdos não sabiam língua portuguesa e os ouvintes não sabiam LIBRAS. Foi utilizado na interface gráfica referente ao surdo LIBRAS ou símbolos intuitivos. Também, o projeto não necessita de nenhuma aquisição de dados externos, como internet, dando uma maior autonomia ao projeto. Além disso, o fato de ser móvel permite uma maior acessibilidade.

Os protótipos das luvas são os principais itens da arquitetura, pois elas estão em contato direto com o usuário. Já o Javino, realizou a interação hardware-software e também controlou o fluxo de informações, garantindo a integridade das mensagens. O programa armazenado no microcontrolador identifica a mensagem recebida e a utiliza para o acionamento dos LED referentes à entrada na interface gráfica da luva de LED. No caso da luva de resistores, o programa identifica a tensão lida, transforma em letras da língua portuguesa e envia para sua interface gráfica, com o Javino realizando a transmissão serial. Como trabalhos futuros, é necessário acrescentar o comando de voz.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] V. S. Jesus, Y. Silva, C. Eduardo, and L. M. Samyn. Desenvolvimento de uma interface para a comunicação LIBRAS - língua portuguesa. In Anais da V Mostra Nacional de Robótica (MNR 2015), 2015.
- [2] N. M. Lazarin and C. E. Pantoja. A robotic-agent platform for embedding software agents using raspberry pi and arduino boards. 9th Software Agents, Environments and Applications School, 2015.
- [3] M. A. Oliveira. O que significa ser surdo? Conhecendo um pouco do que significa ser surdo através de discussão do filme seu nome é jonas. RVCSD - Revista Virtual de Cultura Surda e Diversidade, 2009.
- [4] F. Pereira, Microcontroladores Pic – Programação em C, 2003.
- [5] M. McRoberts, Arduino Básico, 2015.
- [6] Em <http://www.surdosol.com.br/professor-da-uea-cria-equipamento-que-auxilia-na-comunicacao-de-surdos-em-amazonas/> acessado no dia 27 de setembro de 2016.
- [7] Em <http://g1.globo.com/mato-grosso/noticia/2015/10/jovens-criam-luva-que-decodifica-libras-e-transforma-em-audio-em-mt.html> acessado no dia 27 de setembro de 2016.