

DISPOSITIVO VESTÍVEL COM FEEDBACK TÁTIL ACIONADO POR EVENTOS SONOROS AUXILIADO POR SISTEMA UBÍQUO BASEADO EM ARDUINO

RICARDO DE CARVALHO¹, CÉLIA LEIKO OGAWA KAWABATA²

¹ Graduando em Tecnologia de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus São Carlos, ricardo.tks.best@gmail.com

² Professora do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, IFSP, Câmpus São Carlos, celiak@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.04.01-0 Hardware

Apresentado no
8º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP
06 a 09 de novembro de 2017 - Cubatão-SP, Brasil

RESUMO: O sistema em desenvolvimento permite que pessoas com deficiência auditiva fiquem cientes de eventos e notificações naturalmente sonoros por meio do tato. O Arduino foi escolhido como plataforma de prototipagem por conta de seu custo relativamente baixo, de sua alta flexibilidade e simplicidade, baixo consumo de energia e do suporte da comunidade online.

O sistema foi projetado de forma modular para funcionar como uma rede e é constituído de 3 componentes principais: módulo de reconhecimento/processamento, módulo de sensor sonoro, e módulo de feedback tátil.

Foram utilizadas algumas bibliotecas de software, disponíveis online, para agilizar o desenvolvimento. Entretanto, não foram levadas em consideração, na criação do protótipo, questões de segurança e privacidade de dados, tendo sido adotados os protocolos mais simples possíveis de transmissão e armazenamento.

PALAVRAS-CHAVE: eletrônica; acessibilidade; programação; computação ubíqua; sistema embarcado; processamento de sinais.

SOUND EVENT DRIVEN TACTILE FEEDBACK WEARABLE DEVICE AIDED BY ARDUINO BASED UBIQUITOUS SYSTEM

ABSTRACT: The system under development allows people with hearing impairment to be aware of naturally sound events and notifications through tact. Arduino was chosen as the prototyping platform because of its relatively low cost, its great flexibility and simplicity, its low power consumption and the online community support.

The system has been designed in a modular way to operate as a network and consists of 3 main components: recognition/processing module, sound sensor module, and tactile feedback module.

Some online available software libraries were used in order to speed up the development. However, data security and privacy issues were not taken in account during the prototype creation, so the simplest transmission and storage protocols were adopted.

KEYWORDS: electronics; accessibility; programming; ubiquitous computing; embedded system; signals processing.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de equipamentos de tecnologia assistiva é uma forma de se viabilizar uma melhor qualidade de vida para pessoas com deficiências e possibilita que estas tenham acesso à informação, à comunicação, à educação e à uma maior qualidade de vida.

Utilizando Arduino e sensores é possível construir dispositivos que auxiliam, por exemplo, surdos a tomarem consciência de eventos que normalmente são sonoros nos ambientes domésticos, como alarmes, portas de geladeira abertas, fornos micro-ondas, telefones, campainhas e despertadores.

Este projeto tem por finalidade o desenvolvimento de soluções de baixo custo que auxiliem deficientes auditivos a desenvolver atividades diárias comuns notificando-os por meio de outros tipos de estímulos sensoriais sobre eventos de natureza sonora, garantindo uma melhor qualidade de vida.

Segundo dados do IBGE (VILLELA, 2015) 6,2% da população brasileira tem algum tipo de deficiência. A Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) considerou quatro tipos de deficiências: auditiva, visual, física e intelectual. O levantamento foi feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com o Ministério da Saúde.

De acordo com a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo (BRASIL, 2009) deve-se promover, proteger e assegurar o exercício pleno e equitativo de todos os direitos humanos e liberdades fundamentais por todas as pessoas com deficiência e promover o respeito pela sua dignidade inerente. Por esse motivo torna-se premente a realização de pesquisas de tecnologias assistivas que ampliem a autonomia e melhorem a qualidade de vida de pessoas com deficiência.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado um Arduino Uno R3 como plataforma de prototipagem do módulo de reconhecimento/processamento, e como gerador de funções e analisador de espectros durante os testes dos módulos de feedback tátil e de sensor sonoro.

O módulo central (de reconhecimento/processamento) é constituído por 1 microcontrolador (Arduino), 1 display LCD, 1 autofalante, 4 botões, 1 leitor de cartões microSD, 1 circuito receptor de rádio FM com antena, 1 circuito transmissor de rádio FM com antena e 1 fonte de energia (carregador 5V).

O módulo de sensor sonoro é constituído por 1 microfone de eletreto, 1 circuito transmissor FM com antena e 1 bateria 9 volts.

O módulo de feedback tátil é constituído de 1 circuito receptor de FM com antena, 1 atuador ressonante linear (motor vibratório sem eixo), e baterias do tipo “botão” ou “moeda” (comumente utilizadas em relógios). Este módulo possui o formato de uma pulseira.

O sistema foi projetado com foco no baixo custo e na alta escalabilidade e intercambialidade dos módulos.

Os nós sensores podem ser posicionados livremente nos ambientes. Por conta de transmitirem por meio de ondas de rádio, podem ser instalados a grandes distâncias do módulo central. Por conta disso, podem ser removidos e adicionados sem nenhuma configuração adicional.

Os padrões sonoros a serem observados e seus respectivos padrões de vibrações, são gravados no cartão microSD por meio de um menu no módulo central, que é navegável pelo display LCD e pelos botões. Após os padrões serem gravados, o Arduino passa a analisar as ondas sonoras recebidas por meio do circuito receptor de FM e transforma tais ondas em um espectro de frequências (por meio da Transformada Rápida de Hartley) e compara com os espectros pré-gravados, criando um “ranking” por meio do método da distância vetorial euclidiana até que um dos padrões atinja um limiar de similaridade, disparando assim uma notificação na pulseira com o padrão vibratório correspondente.

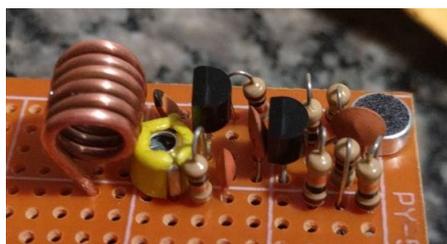


FIGURA 1. Circuito de captação/transmissão do módulo sensor de som.

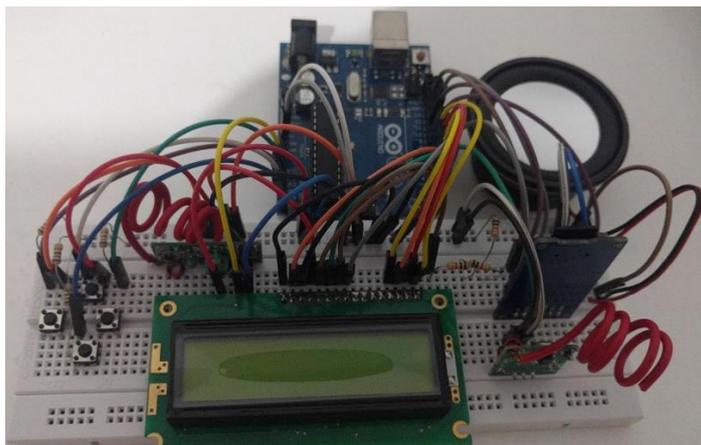


FIGURA 2. Estrutura do módulo de reconhecimento/processamento montada em protoboard.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes de sensibilidade dos microfones dos sensores superaram as expectativas, sendo estes capazes de captar nitidamente sons oriundos do ambiente em que estão posicionados, inclusive de cômodos vizinhos.

A distância de transmissão das antenas não foi ostensivamente testada, porém não houve perda notável de qualidade dentro de um raio de 10 metros.

Embora os microcontroladores presentes nos Arduinos em geral não terem muita facilidade em relação à reprodução de sons por conta de suas limitações de hardware, é possível reproduzir sons com qualidade aceitável por meio de bibliotecas de software que utilizam métodos pouco convencionais e bastante otimizados para Arduino.

A navegação em um menu por meio de um display LCD de 2 linhas é bastante rudimentar, porém com uma estrutura de menu simples, é possível atingir bons níveis de usabilidade.

CONCLUSÕES

O dispositivo vestível será muito útil para deficientes auditivos pois os auxiliará a tomar ciência de eventos que são mais comumente sonoros, como campainhas, alarmes, dentre outros.

Ainda é necessária a realização de testes unificados, pois os testes realizados foram modulares. É preciso também realizar testes mais intensos em relação a interferências internas e externas ao sistema. E também rever questões de segurança e privacidade de dados. Porém, como protótipo de um dispositivo de baixo custo, o objetivo é demonstrar de forma simples a implementação, o funcionamento, a utilidade e as dificuldades referentes à implantação de um sistema desse tipo.

Algumas funções estão em fase de implementação (algoritmos de processamento, análise e comparação de sinais sonoros, principalmente), portanto não foram testadas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao IFSP, que por meio do programa PIBIFSP incentivou e apoiou o desenvolvimento desse projeto.

Agradeço também a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto no. 6.949 de 25 de agosto de 2009.

VILLELA, Flávia. IBGE: 6,2% da população têm algum tipo de deficiência. Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/noticias/2015/08/ibge-62-da-populacao-tem-algum-tipo-de-deficiencia>>.

Acesso em: 25/10/2016. Portal EBC. 21/08/2015.