

Sistema automatizado para reconhecimento de cédulas de dinheiro (Relatório)

Estudantes: Patrícia Duarte da Silva; Vitor Fernandes dos Santos; Moises Silva dos Santos

Orientador: Prof. Eduardo Castilho Rosa

Instituto Federal Goiano – Campus Avançado Catalão

RESUMO

Propõe-se neste trabalho a construção de um aparelho que faz a leitura das cores de cédulas de dinheiro e, por meio de um computador, reproduz um sinal sonoro de acordo com o valor da cédula. Para isso será utilizado uma placa Arduino Uno R3, um sensor de cores HDJD-S822, fios de jumpers e um computador portátil. O sensor de cores HDJD-S822 fará a emissão de luz branca sobre a superfície da nota e três resistores dedicados no sensor fará a filtragem da luz refletida e enviará para a placa Arduino Uno R3 as quantidades de vermelho, azul e verde contidas na nota. Após isso, o software desenvolvido na placa Arduino realizará o cálculo para verificar o valor da nota e enviará o resultado para o computador portátil via cabo USB. Posteriormente, o computador reproduzirá um arquivo de áudio MP3 correspondente ao valor da cédula de dinheiro.

INTRODUÇÃO

Atualmente, nota-se um crescimento acentuado de pessoas com necessidades especiais desempenhando tarefas do dia-a-dia como se não possuíssem tais distúrbios. Foi-se o tempo em que portadores de deficiência física e/ou mental ficavam reclusos em casa sem exercer quaisquer tipos atividades e sem constar na estatística da população economicamente ativa. Em grande parte, isso se deve principalmente as constantes políticas de acessibilidade que vem sendo criadas e, aos poucos, vem contribuindo para a inserção desses indivíduos na sociedade.

Um segundo fator que vem contribuindo significativamente para essa inserção são as tecnologias embarcadas que vem sendo empregadas como auxílio no desempenho de tarefas do cotidiano por pessoas com necessidades especiais. Sistemas para a identificação de objetos, que substituem a famosa bengala, voltados para portadores de cegueira ou sistemas de reconhecimento de movimentos voltados para indivíduos paraplégicos são exemplos claros de como a tecnologia pode se tornar uma forte aliada na melhoria da qualidade de vida dessas pessoas, promovendo, com isso a inserção desses indivíduos na sociedade.

No entanto, ainda existem muitas tarefas rotineiras que são extremamente complicadas de serem realizadas com êxito por portadores de deficiência física. Entre elas está a identificação de cédulas de dinheiro por portadores de cegueira ou baixa visão. Alguns indivíduos que já nasceram cegos, por exemplo, já se adaptaram e conseguem realizar essa tarefa sem grandes problemas. Porém, pessoas que adquiriram essa condição pós nascimento ficam extremamente limitadas a exercer as tarefas mais

simples, incluindo fazer o reconhecimento de cédulas de dinheiro para fins de comércio, por exemplo. A proposta deste trabalho visa exatamente contribuir para que essas pessoas possam realizar essa tarefa de forma simples e segura.

Deste modo, este trabalho propõe a construção de um sistema automatizado que reconhece a cor das notas e, por meio de algoritmos computacionais, identifica qual é o valor da cédula em questão, informando o usuário via comando de voz.

OBJETIVOS

O principal objetivo deste trabalho é construir uma ferramenta de fácil utilização para que portadores de cegueira ou indivíduos com baixa visão possam realizar o reconhecimento de notas de dinheiro. Pretende-se criar um aparelho portátil com tecnologia aberta e de baixo custo de produção.

MATERIAIS E MÉTODOS

O sistema de reconhecimento de notas foi desenvolvido utilizando os seguintes materiais:

- 1 Placa Arduino Uno R3;
- 1 Sensor de cor HDJD-S822;
- 1 Protoboard para a montagem do protótipo;
- 1 Resistor push-down (botão) para o acionamento do sensor;
- 1 Cabo USB para a transferência do sinal do sensor para o computador;
- 1 Computador portátil com caixa de som para a reprodução do comando de voz;

A Figura 1 mostra parte do protótipo. No sistema completo, liga-se o cabo USB entre a placa Arduino e o computador portátil.

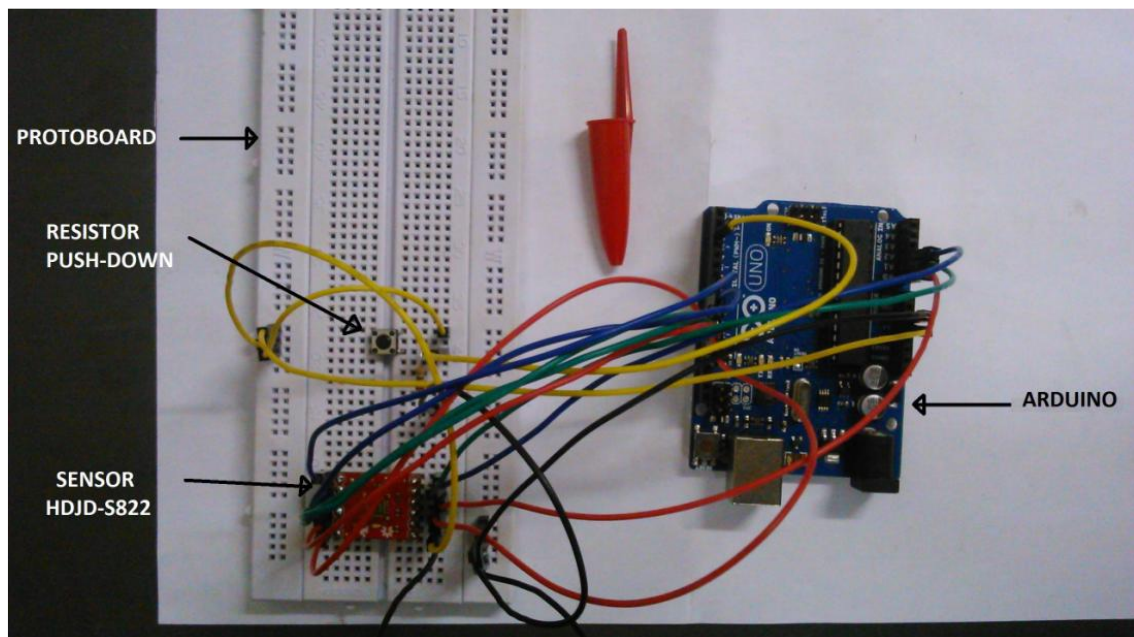


Figura 1 - Parte do protótipo montado na protoboard.

O componente principal do sistema é o sensor de cor HDJD-S822. Ele possui em sua estrutura um LED de alto brilho na cor branca. Essa luz incide no objeto que se deseja identificar a cor e três resistores captam as quantidades de vermelho, verde e azul contidas no objeto e enviam para três saídas separadas do sensor. Essas saídas estão ligadas às entradas analógicas A0, A1 e A2 da placa Arduino Uno R3 conforme mostra a Figura 1. Um programa previamente carregado no Arduino realiza a leitura dessas portas analógicas, faz a estimativa de cor e associa-a a uma cédula de dinheiro.

Além das três saídas de cores o sensor HDJD-S822 possui ainda uma entrada de alimentação de 5V, uma entrada para o LED, seis entradas para o fator de ganho de cada uma das cores do sistema RGB e um pino terra. Para a correta fixação do sensor na protoboard tornou-se necessária a soldagem de pinos nas extremidades do sensor, pois este veio de fábrica sem a pinagem.

O sistema funciona da seguinte maneira: Inicialmente o botão é pressionado e isso faz com que o LED de alto brilho fique em HIGH. O usuário deve permanecer com o botão pressionado por no mínimo 4 segundos. Durante esse tempo o sensor realiza, em intervalo de 200 milissegundos, medidas das cores vermelho, verde e azul contidas na cédula. Realiza-se, então, uma média desses valores e ao final de 4 segundos o sistema já consegue identificar a nota com base nos valores de referência contidos na Tabela 1.

Tabela 1. - Valores de Referência para a identificação das cédulas.

Vermelho	Verde	Azul	Cédula Reconhecida (R\$)
12	4	2	2
3	7	9	5
11	3	2	10
12	13	3	20
10	9	6	50
2	10	8	100

Os valores de referência da Tabela 1 foram obtidos por meio de medidas e testes de calibração.

Uma vez que o sistema reconhece a cédula, um número inteiro correspondente ao valor da nota é enviado via interface serial para um computador portátil. Nesse computador, desenvolveu-se um pequeno programa na linguagem de programação Java que faz a leitura da porta USB. Utilizou-se a API RxTxComm para o envio e recepção de dados na interface serial. De acordo com o valor lido, um arquivo MP3, que corresponde a cédula falada por um sintetizador de voz, é reproduzido na caixa de som do PC. Para a reprodução de arquivos MP3 em Java utilizou-se a API JLayer.

RESULTADOS OBTIDOS

O projeto está em andamento e ainda não foram realizados todos os testes de forma que os resultados obtidos até então são preliminares. Foram realizados dois experimentos separadamente para verificar a acurácia do sistema. No primeiro deles, para simplificação, cartões com cores uniformes representando as notas foram submetidas ao sistema. Já no segundo experimento foram submetidas cédulas de verdade. Em ambos os casos, para cada uma das seis cédulas possíveis (2, 5, 10, 20, 50 e 100), foram realizadas 10 verificações e a taxa média de acertos foi contabilizada.

Como as cores dos cartões são fixas, os valores lidos pelo sensor não possuem um índice elevado de variação. Deste modo a taxa de acerto do sistema é maior. No caso de se utilizar cédulas reais, os valores lidos pelo sensor possuem uma variância maior em decorrência das diferentes tonalidades de cores das notas. Isso faz com que a margem de acerto nesse experimento fique menor.

Uma possível melhoria no sistema para aumentar a taxa de acertos de cédulas reais é colocar dois ou mais sensores HDJD-S822 para realizar a leitura em diferentes regiões da cédula simultaneamente.

CONCLUSÕES

Apresenta-se neste trabalho um sistema para reconhecer cédulas de dinheiro voltados para usuários portadores de deficiência visual. Apesar do sistema ainda está em desenvolvimento, os resultados preliminares mostram a viabilidade do protótipo. Considerando a escassez de tecnologias voltadas para indivíduos com distúrbios de visão, especificamente no que diz respeito a execução de tarefas simples do dia-a-dia, como o reconhecimento de notas por exemplo, a proposta desse trabalho contribui significativamente.

Entretanto, mais investimentos precisam ser feitos para aumentar a acurácia do sistema e para torná-lo com dimensões menores. Além disso seria interessante pesquisar novos componentes para reduzir os custos de produção.

BIBLIOGRAFIA

APARELHO que identifica nota de dinheiro para deficiente visual. Iniciativa: Universidade de São Paulo (USP). Disponível em < <http://www.usp.br/agen/?p=58240> > Acesso em 29 set 2014.

DETECTOR de cédulas para cegos. Iniciativa: Universidade Federal do Paraná (UFPR). Notícia disponível em < <http://www.itvu.ufpr.br/> > Acesso em 29 set 2014.

HDJD-S822-QR999 RGB Color Sensor. Datasheet. Avago Technologies.

ARDUINO – Serial Communication using Java and RXTX. Blog disponível em < <http://atulmaharaj.wordpress.com/2013/05/03/arduino-serial-communication-using-java-and-rxtx/> > Acesso em 29 set 2014.

JLAYER API - Disponível em < <http://www.javazoom.net/javalayer/javalayer.html> >
Acesso em 29 set 2014.