

Uso de conceitos de computação visual para reconhecimento de cores indicadores de resistência associada a um resistor elétrico

Cassio Silva de Sá Santos, Pedro Olympio Serra Neri

Curso de Engenharia de Computação – Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

sss.cassio@gmail.com, pedneril@gmail.com

Abstract. This paper has the objective of describing the process of creating the final project of visual computing subject. The project is a picture analyzing software that can show what is the resistance of a resistor and the margin of error associated to this measure.

Resumo. Este relatório tem como objetivo descrever o processo de criação do projeto final da disciplina de computação visual. O projeto é um software de capaz de analisar a fotografia de um resistor elétrico e informar qual a sua resistência e a margem de erro associada a este resistor, baseado nas cores presentes na lateral do seu corpo.

1. Introdução

Existem duas maneiras de se identificar a resistência elétrica de um resistor, a partir de instrumentos de medição, como multímetros, ou utilizando as cores presentes na lateral do seu corpo. A tabela de cores e seus valores podem ser vistas na figura X. Para alunos iniciantes, ter que observar a tabela todas as vezes que quiser fazer o cálculo da resistência pode ser trabalhoso.

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	Nº de zeros/multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	
Marrom	1	1	1	
Vermelho	2	2	2	
Laranja	3	3	3	
Amarelo	4	4	4	
Verde	5	5	5	
Azul	6	6	6	
Violeta	7	7	7	
Cinza	8	8	8	
Branco	9	9	9	
Dourado			x0,1	
Prata			x0,01	
Sem cor				± 20%



Figura 1. Tabela de cores de um resistor de 3 bandas e um resistor

Com o intuito de auxiliar este processo, construiu-se um software que é capaz, a partir da fotografia de um resistor, informar qual a sua resistência elétrica e qual a margem de erro associada a este valor.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Computação Visual

Visão computacional, é a área de pesquisa destinada a desenvolver tecnologias que fazem com que máquinas sejam capazes de, através de imagens, obter e gerar informações, geralmente utilizado para automação de tarefas em robôs industriais, veículos autônomos, processamento de imagens (como o diagnóstico a partir de exames médicos que utilizam de fotografias, astronomia e outros).

2.2 Resistor

Resistores são componentes de circuitos elétricos que tem como função a limitação dos valores da corrente elétrica de acordo com necessidades específicas. A sua função é resistir à passagem da corrente elétrica, por isso, a maior parte deles é feita com materiais isolantes.

2.3 OpenCV

OpenCV é uma biblioteca *open source* criada em 2000 pela Intel e com licença BSD Intel para sua distribuição. Utilizada para o desenvolvimento de aplicações na área de de computação visual, seja para uso acadêmico ou comercial. Possui módulos para processamento de imagens, estrutura de dados, álgebra linear, bem como uma interface gráfica para usuário e mais de 350 algoritmos de visão computacional, como filtros de imagem, calibração de câmera, reconhecimento de objetos, análise estrutural e outros.

2.4 Espaço de cores HSV

O espaço de cores HSV é uma das mais comuns representações dos pontos de um modelo de cores HSV. Esta representação re-organiza a geometria do espaço RGB em uma tentativa de tornar mais intuitivo e relevante que o representação cartesiana (cubo).

HSV diz respeito aos níveis de matiz (hue), saturação (saturation), e valor (value), esta representação pode ser visualizada na Figura X na qual é apresentado o modelo cilíndrico que representa esse espaço de cores.

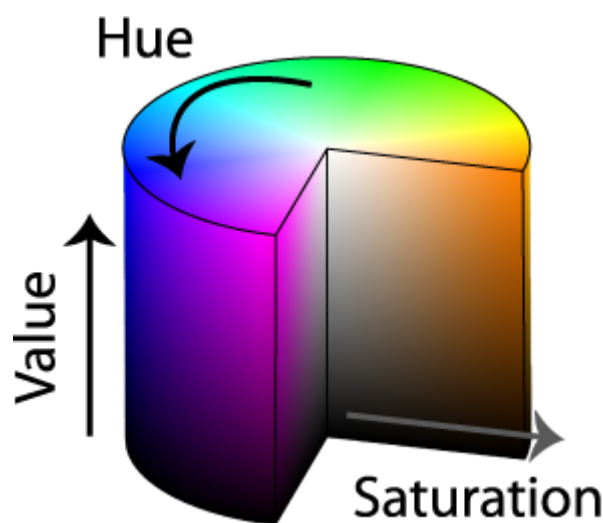


Figura 2. Representação cilíndrica do espaço de cores HSV

Este modelo de cores é geralmente utilizado em visão computacional e análise de imagens para detecção de objetos ou segmentação de imagens coloridas. Este modelo é importante para que as características de interesse possam ser distinguidas nas dimensões das cores utilizadas. Como os componentes R, G e B da cor de um objeto em uma imagem digital estão todos correlacionados com a quantidade de luz que atinge o objeto e, portanto, entre si, as descrições de imagem em termos desses componentes tornam difícil a discriminação de objeto. As descrições em termos de tonalidade / leveza / croma ou tonalidade / leveza / saturação são muitas vezes mais relevantes.

3. Metodologia

O primeiro passo para a construção do software, foi, transformar a tabela de cores em uma imagem hsv (*hue*, *saturation*, *value*) para capturar a faixa de valores que cada uma das cores pertence. A tabela X mostra as faixas de cores em hsv encontradas para as cores existentes na tabela.

Cor	Hue	Saturation	Value
Roxo	121-150	159-194	097-164
Preto	000-179	000-121	000-057
Marrom	000-085	180-249	120-211
Vermelho	000-004	124-255	074-255
Laranja	004-022	000-255	167-255
Amarelo	010-073	250-255	225-255

Verde	019-165	151-255	165-194
Azul	074-149	111-255	086-255
Cinza	000-080	000-080	034-139
Branco	000-142	000-088	231-255
Dourado	018-077	093-238	081-255
Prateado	000-161	045-123	044-206

Tabela 1. Intervalo de hsv para cada cor da tabela de cores dos resistores

Na Figura 3 podemos observar o método utilizado para capturar os intervalos de cores, a partir da tela *control* os valores de hue, saturation e value eram modificados até que somente a faixa correspondente a cor pudesse estar visível, quando a faixa era encontrada, os valores eram anotados no código referente a cor associada.

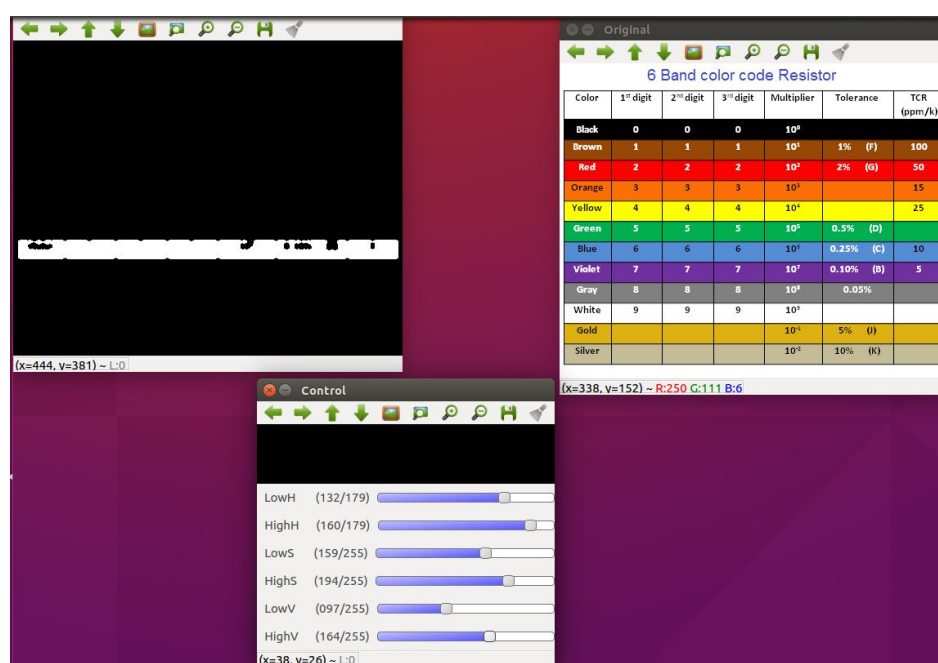


Figura 3. Ferramenta utilizada para captar o intervalo hsv das cores de um resistor

Depois que os intervalos de cada cor foram capturados, seguimos para a segunda etapa que foi, a partir de uma foto padrão de um resistor, reconhecer a ordem das cores existentes nele. Para isso, o algoritmo percorria todas as faixas de cores possíveis, para cada cor encontrada, guardava as coordenadas cartesianas da posição central da cor até

que todas as cores do resistor fossem encontradas, depois os valores de x da posição central das cores encontradas eram ordenados de modo crescente.



Figura 4. Foto lateral de um resistor utilizada para testes

Uma vez que tínhamos a cor e a ordem de cada cor, utilizamos a lógica atribuída a tabela de cores para exibir o valor de resistência calculado para o resistor, bem como a margem de erro do valor aferido.

3. Resultados e Discussões

Com o código desenvolvido é possível estabelecer o valor de resistores de diferentes tipos, sejam esses resistores de três, quatro, cinco ou seis bandas.

Através do algoritmo o ponto central de cada banda é detectado como mostrado na Figura 5. Os quais são ordenados e utilizados para calcular o valor da resistência e a precisão do resistor em questão.

Alguns problemas foram encontrados devido a precisão das faixas de valores HSV estabelecida para cada cor não serem as melhores adotadas em todos os casos.

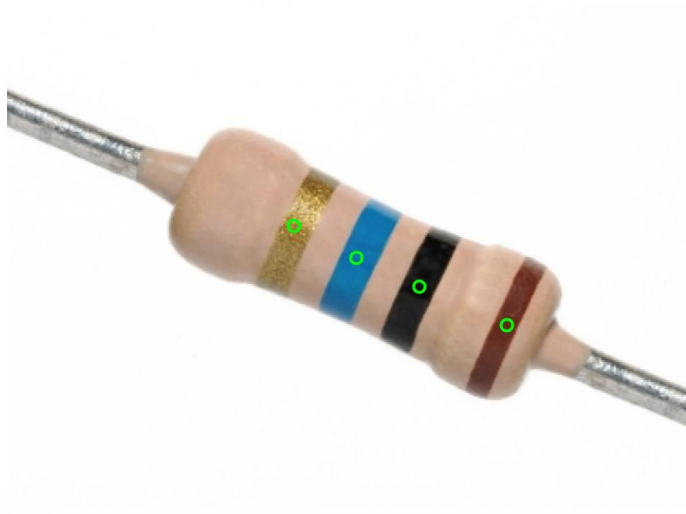


Figura 5. Detecção de ponto central das bandas do resistor

Atualmente o algoritmo desenvolvido só é capaz de encontrar a resistência de resistores que estejam com a banda de precisão ao lado direito da imagem porém o mesmo poderá ser expandido para detectar o valor em qualquer posição.

4. Conclusão

A partir deste trabalho foi possível concluir que a biblioteca OpenCV bem como os conceitos de computação visual aprendidos durante a disciplina tem diversas aplicações práticas que podem ser utilizadas para automatizar tarefas para facilitar ou até mesmo permitir que tarefas que antes não eram humanamente possíveis serem feitas, como, por exemplo, em uma fábrica de resistores, fazer a leitura de centenas ou milhares de resistores em poucos segundos para garantir que as cores estão sendo impressas de maneira correta.