

**Título do trabalho a ser apresentado à
CPG para a dissertação/tese**

Rodrigo Augusto Dias Faria

TEXTO APRESENTADO
AO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PARA
O EXAME DE QUALIFICAÇÃO
DO
MESTRADO EM CIÊNCIAS

Programa: Ciência da Computação
Orientador: Prof. Dr. Roberto Hirata Junior

São Paulo, novembro de 2016

Resumo

SOBRENOME, A. B. C. **Título do trabalho em português**. 2010. 120 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

[illegible]

Palavras-chave: palavra-chave1, palavra-chave2, palavra-chave3.

Abstract

SOBRENOME, A. B. C. **Título do trabalho em inglês**. 2010. 120 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

[illegible]

Keywords: keyword1, keyword2, keyword3.

Sumário

Lista de Abreviaturas	ix
Lista de Símbolos	xi
Lista de Figuras	xiii
Lista de Tabelas	xv
1 Introdução	1
1.1 Considerações Preliminares	1
1.2 Objetivos	1
1.3 Contribuições	2
1.4 Organização do Trabalho	2
2 Fundamentação Teórica	3
2.1 Modelos de Cores	3
2.1.1 Modelo de Munsell	3
2.1.2 Modelo CIE	4
2.1.3 Modelo RGB	6
2.1.4 Modelo CMY	6
2.1.5 Modelo de cores da família YUV	7
2.1.6 Modelo de cores da família HSI	8
2.2 Teoria Fuzzy	9
2.2.1 Conjuntos Fuzzy	9
2.2.2 Variáveis linguísticas	9
2.2.3 Lógica Fuzzy	9
2.2.4 Sistemas baseados em regras Fuzzy	9
3 Conclusões	11
3.1 Considerações Finais	11
3.2 Sugestões para Pesquisas Futuras	11
3.3 Cronograma Proposto	11
A Sequências	13
Referências Bibliográficas	15

Lista de Abreviaturas

CIE	Comissão Internacional de Iluminação (<i>Commission Internationale de l'Eclairage</i>)
CMY	Ciano, Magenta e Amarelo (<i>Cyan, Magenta and Yellow</i>)
HSI	Matiz, Saturação e Intensidade (<i>Hue, Saturation, Intensity</i>)
HSL	Matiz, Saturação e Luminosidade (<i>Hue, Saturation, Lightness</i>)
HSV	Matiz, Saturação e Luminância (<i>Hue, Saturation, Value</i>)
NTSC	Comitê Nacional do Sistema de Televisão (<i>National Television System Committee</i>)
PAL	Linha de Fase Alternada (<i>Phase Alternation Line</i>)
RGB	Vermelho, Verde e Azul (<i>Red, Green and Blue</i>)
SECAM	Cor Sequencial Com Memória (<i>Séquentiel Couleur à Mémoire</i>)
UCS	Escala Uniforme de Cromaticidade (<i>Uniform Chromaticity Scale</i>)
YIQ	Luminância, Matiz e Saturação (<i>Luma, Hue and Saturation</i>)
YUV	Luminância e Crominância (<i>Luma and Chrominance</i>)

Lista de Símbolos

ω	Frequência angular
ψ	Função de análise <i>wavelet</i>
Ψ	Transformada de Fourier de ψ

Lista de Figuras

2.1	Modelo de cores de Munsell.	4
2.2	Diagrama de cromaticidade CIE 1931.	5
2.3	Cubo unitário representando as cores do modelo RGB.	6
2.4	Representação gráfica do modelo HSI.	8

Lista de Tabelas

3.1	Cronograma proposto para execução do trabalho.	11
A.1	Exemplo de tabela.	14

1.3 Contribuições

As principais contribuições deste trabalho são as seguintes:

- Item 1. Texto texto.
- Item 2. Texto texto.

1.4 Organização do Trabalho

No Capítulo 2, apresentamos os conceitos ... Finalmente, no Capítulo 3 discutimos algumas conclusões obtidas neste trabalho. Analisamos as vantagens e desvantagens do método proposto ...

As sequências testadas no trabalho estão disponíveis no Apêndice A.

Capítulo 2

Fundamentação Teórica

Fazer uma breve introdução aqui.

2.1 Modelos de Cores

O uso de imagens coloridas em visão computacional ou no processamento de imagens pode ser motivado por dois fatores principais. O primeiro diz respeito a característica poderosa da cor de funcionar como um descritor que, frequentemente, simplifica a identificação e extração de um objeto em uma cena. O segundo está relacionado com a capacidade dos seres humanos de discernir milhares de tonalidades e intensidades, se comparado com apenas algumas dúzias de níveis de cinza (Gonzalez e Woods, 2002).

A percepção visual da cor pelo olho humano não deve variar conforme a distribuição espectral da luz natural incidente sobre um objeto. Em outras palavras, a aparência de cor dos objetos permanece estável sob condições de iluminação diferentes. Este fenômeno é conhecido como constância de cor (Gevers *et al.*, 2012).

Como exemplo, o gramado de um estádio de futebol permanece verde durante todo o dia, inclusive ao entardecer quando, de um ponto de vista físico, a luz solar tem um aspecto mais avermelhado.

A percepção humana das cores se dá pela ativação de células nervosas que enviam mensagens ao cérebro sobre brilho (*brightness*), matiz (*hue*) e saturação (*saturation*) que, geralmente, são as características usadas para distinguir uma cor de outra (Gonzalez e Woods, 2002).

O brilho dá a noção de intensidade cromática. Matiz representa a cor dominante percebida por um observador. Já a saturação refere-se à pureza relativa ou quantidade de luz branca aplicada ao matiz. Combinados, matiz e saturação são conhecidos como cromaticidade e, portanto, uma cor deve ser caracterizada por seu brilho e cromaticidade (Gonzalez e Woods, 2002).

As cores podem ser especificadas por modelos matemáticos em tuplas de números em um sistema de coordenadas e um subespaço dentro deste sistema onde cada cor é representada por um único ponto. Tais modelos são conhecidos como modelo de cores (Gonzalez e Woods, 2002).

Estes modelos podem ser classificados como de dois tipos: os modelos aditivos em que as intensidades das cores primárias são adicionadas para produzir outras cores e subtrativos, onde as cores são geradas subtraindo-se o comprimento da onda dominante da luz branca.

As seções seguintes descrevem brevemente alguns dos principais modelos de cores, bem como seus variantes e principais áreas de aplicação.

2.1.1 Modelo de Munsell

O Professor Albert H. Munsell foi pioneiro na tentativa de organizar a percepção de cor em um espaço de cores. Mais do que isso, Munsell conseguiu aliar a arte e a ciência das cores em uma única teoria (Plataniotis e Venetsanopoulos, 2000).

O princípio da igualdade de espaçamento entre os componentes do modelo é a ideia principal do modelo de cores de Munsell (Plataniotis e Venetsanopoulos, 2000). Esses componentes são matiz (*hue*), luminosidade (*value*) e saturação (*chroma*).

O modelo é representado por uma forma cilíndrica e pode ser visto na figura 2.1. O matiz está disposto no eixo circular que consiste de cinco cores de base e cinco secundárias, a saturação no eixo radial e a luminosidade no eixo vertical em uma escala variando de 0 a 10.

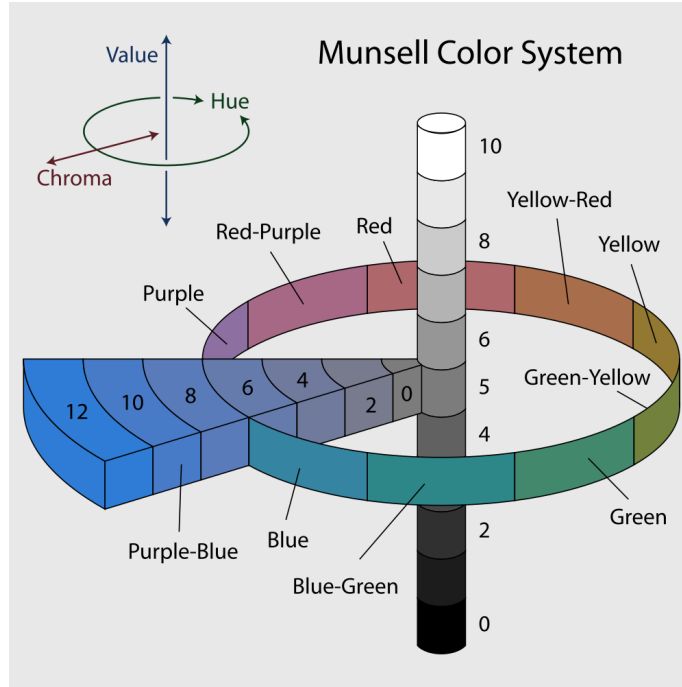


Figura 2.1: Modelo de cores de Munsell.

2.1.2 Modelo CIE

Em 1931, o CIE estabeleceu o primeiro modelo matemático de especificação numérica da cor, cujo objetivo era analisar a relação entre os aspectos físicos das cores no espectro eletromagnético e sua percepção pelo sistema visual humano para determinar como uma pessoa comum percebe a cor. Uma revisão desta especificação foi publicada em 1964 (Gonzalez e Woods, 2002).

O experimento que originou o padrão consistia em detectar as cores percebidas por um observador a partir de uma mistura de três cores primárias X, Y e Z chamadas de valores tristímulus. Estas coordenadas deram origem ao espaço de cores **CIE XYZ** que engloba todas as cores que podem ser percebidas por um ser humano comum e, por esta razão, é considerado uma representação independente de dispositivo (Plataniotis e Venetsanopoulos, 2000).

O sistema proposto pelo CIE XYZ para descrição de uma cor é baseado em um componente de luminância Y e outros dois componentes adicionais X e Z que dão a informação de cromaticidade. Este sistema é formado por cores imaginárias que podem ser expressas como combinações das medidas normalizadas abaixo:

$$x = \frac{X}{X + Y + Z} \quad (2.1)$$

$$y = \frac{Y}{X + Y + Z} \quad (2.2)$$

$$z = \frac{Z}{X + Y + Z} \quad (2.3)$$

com $x + y + z = 1$.

As combinações de valores negativos e outros problemas relacionados à seleção de um conjunto de primárias reais são eliminados. As coordenadas de cromaticidade x e y permitem representar todas as cores num plano bidimensional, conhecido como diagrama de cromaticidade, que pode ser visto na figura 2.2.

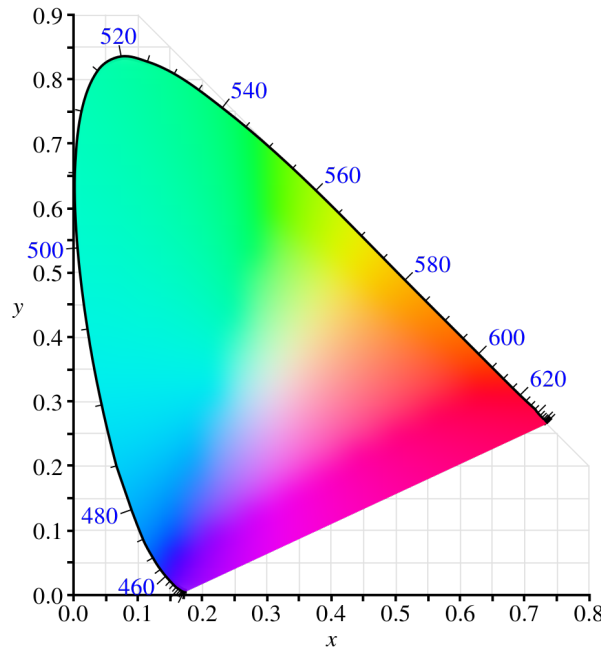


Figura 2.2: Diagrama de cromaticidade CIE 1931.

Os pontos que representam as cores puras no espectro eletromagnético são rotulados de acordo com os seus comprimentos de onda e estão localizados ao longo da curva que vai da extremidade direita do eixo x correspondente à cor vermelha até a extremidade esquerda do mesmo eixo correspondente à cor violeta, formando um polígono parecido com uma ferradura. Os pontos internos correspondem a todas as combinações possíveis de cores visíveis. As coordenadas $(x = 1/3, y = 1/3)$ correspondem à localização da luz branca, também conhecida como ponto branco, e servem de referência no processo de captura de imagem, codificação ou reprodução.

O CIE também derivou e padronizou outros dois modelos de cores a partir da especificação do CIE XYZ e, da mesma maneira, são independente de dispositivo. Ambos são perceptualmente uniformes, ou seja, distâncias perceptuais iguais separam todas as cores (Vezhnevets *et al.*, 2003). Como exemplo, a escala de cinzas do espaço deve permitir uma transição suave entre o preto e o branco.

O primeiro deles foi concebido para reduzir o problema de não uniformidade perceptual. Alguns diagramas de Escala Uniforme de Cromaticidade (UCS) foram propostos com base em equações matemáticas para transformar os valores XYZ ou as coordenadas x, y em um novo conjunto de valores (u, v) , o que deu origem ao diagrama de cromaticidade 1960 CIE uv (Gevers *et al.*, 2012).

Ainda com resultados insatisfatórios, o CIE fez uma nova mudança multiplicando o componente v por um fator 1,5. Além disso, a escala de luminosidade dada pelo componente Y foi substituída por $L^* = [0, 100]$ para melhor representar as diferenças na luminosidade que são equivalentes. Esta revisão originou o modelo de cores **CIE 1976 $L^*u^*v^*$** , comumente conhecido pela sigla CIELUV (Gevers *et al.*, 2012).

Em 1976 o CIE adotou um novo modelo de cores, baseado no modelo L, a, b , proposto por Richard Hunter em 1948, que melhor representava o espaçamento uniforme das cores. Denominado **1976 CIE $L^*a^*b^*$** e conhecido pela sigla CIELAB, é um espaço baseado em cores oponentes ¹ no

¹Teoria iniciada por volta do ano de 1500 quando Leonardo da Vinci concluiu que as cores são produzidas pela mistura de amarelo e azul, verde e vermelho, e branco e preto. Em 1950 houve a confirmação desta teoria quando sinais de cores oponentes foram detectados na conexão óptica entre a retina e o cérebro (Gevers *et al.*, 2012).

qual os estímulos de cor da retina são convertidos para distinções entre claro e escuro, vermelho e verde, e azul e amarelo, representados pelos eixos L^* , a^* , e b^* , respectivamente (Gevers *et al.*, 2012).

2.1.3 Modelo RGB

O modelo RGB, acrônimo do inglês *Red, Green, Blue*, é um modelo de cores aditivo no qual as três cores primárias vermelho, verde e azul são somadas para produzir as demais (Gonzalez e Woods, 2002).

Esse sistema foi baseado na teoria tricromática de Thomas Young e Hermann Helmholtz em meados do século 19 e pode ser representado graficamente através do cubo unitário definido sobre os eixos R, G e B, como ilustrado na figura 2.3 (Plataniotis e Venetsanopoulos, 2000).

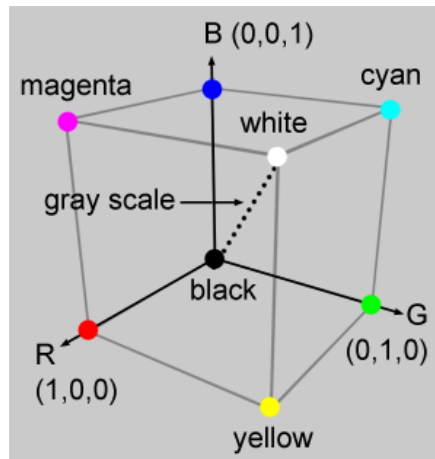


Figura 2.3: Cubo unitário representando as cores do modelo RGB.

A origem, dada pelo vértice $(0, 0, 0)$, representa a cor preta. Já o vértice $(1, 1, 1)$, oposto à origem, representa a cor branca. Os vértices destacados sobre os eixos representam as cores primárias e os demais são o complemento de cada uma delas. Cada ponto no interior do cubo corresponde a uma cor que pode ser representada pela tripla (r, g, b) , onde $r, g, b \in [0, 1]$. Os tons de cinza são representados ao longo da diagonal principal do cubo, sendo que cada ponto ao longo dessa diagonal é formado por contribuições iguais de cada primária.

Vale ressaltar que existem duas formas de representar o espaço RGB: linear e não linear. O sistema supra citado mostra o modelo não linear, cuja sigla é $R'G'B'$, e é o mais utilizado por dispositivos e aplicações pela sua similaridade com o sistema visual humano. Na literatura, este sistema é frequentemente citado com a sigla RGB, o que torna a nomenclatura dúbia, uma vez que o modelo linear também é denominado RGB e, portanto, a conversão entre os espaços de cores deve ser feita com certa cautela. Também é importante citar que os valores RGB lineares são raramente utilizados para representar uma imagem já que são, perceptualmente, altamente não uniformes (Plataniotis e Venetsanopoulos, 2000).

2.1.4 Modelo CMY

O modelo CMY é baseado nas cores primárias complementares Ciano, Magenta e Amarelo e, diferentemente do RGB, é um modelo de cores subtrativo no qual as cores são geradas subtraindo-se o comprimento da onda dominante da luz branca e, por isso, a cor resultante corresponde à luz que é refletida (Gonzalez e Woods, 2002).

Uma maneira de obter o sistema CMY é:

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} B \\ R \\ R \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} G \\ B \\ G \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

ou ainda, efetuando uma mudança de coordenadas subtraindo-se as cores primárias R, G e B da cor branca $W = (1, 1, 1)$ (Gonzalez e Woods, 2002):

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

Assim como o RGB, o CMY é dependente de dispositivo. O modelo é amplamente utilizado em equipamentos que depositam pigmentos coloridos sobre papel, tais como impressoras ou fotocopiadoras coloridas.

A sobreposição das cores primárias CMY em iguais quantidades para gerar a cor preta tipicamente cria uma tonalidade próxima ao marrom ou verde escuro. Para evitar este efeito indesejado, normalmente adiciona-se o componente de cor preta no sistema, representado pela letra K , obtendo-se um novo modelo conhecido como **CMYK** (Gonzalez e Woods, 2002).

2.1.5 Modelo de cores da família YUV

O termo YUV refere-se a uma família de espaços de cores dos quais a informação de luminância, representada pelo componente Y, é codificada separadamente da cromaticidade, dada pelos componentes U e V. Os componentes U e V são representações dos sinais da diferença do azul subtraído da luminância (B-Y) e vermelho subtraído da luminância (R-Y). É utilizado para representar as cores em sistemas de transmissão analógica de televisão nos padrões Linha de Fase Alternada (PAL) e Cor Sequencial Com Memória (SECAM) (Pedrini e Schwartz, 2008).

A transformação do espaço RGB para YUV é dada por:

$$\begin{bmatrix} Y \\ U \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.147 & -0.289 & 0.436 \\ 0.615 & -0.515 & -0.100 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

onde $0 \leq R, G, B \leq 1$.

Análogo ao YUV, o modelo **YIQ** foi adotado em 1950 pelo Comitê Nacional do Sistema de Televisão (NTSC), um padrão americano para transmissão de sinal de televisão a cores. Neste modelo, o componente Y corresponde à luminância e os componentes I (matiz) e Q (saturação) codificam a informação de cromaticidade (Pedrini e Schwartz, 2008).

A transformação do espaço RGB para YIQ é dada por:

$$\begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ 0.596 & -0.275 & -0.321 \\ 0.212 & -0.523 & -0.311 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (2.7)$$

onde $0 \leq R, G, B \leq 1$.

Um outro modelo de cores da família YUV é o **YCbCr**, definido matematicamente por uma transformação de coordenadas em relação a algum espaço RGB (Pedrini e Schwartz, 2008).

O modelo YCbCr é largamente utilizado em vídeos digitais. Neste modelo, o componente Y representa a luminância, o componente Cb dá a medida da diferença entre a cor azul e um valor de referência, análogo ao componente Cr que é a medida da diferença entre a cor vermelha e um valor de referência (Pedrini e Schwartz, 2008).

A conversão do espaço RGB para YCbCr é dada por:

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.169 & -0.331 & 0.5 \\ 0.5 & -0.419 & -0.081 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (2.8)$$

2.1.6 Modelo de cores da família HSI

Modelos baseados no Matiz, Saturação e Intensidade (HSI) são mais adequados para aplicações de processamento de imagens, do ponto de vista do usuário, pela correlação com a percepção humana da cor (Plataniotis e Venetsanopoulos, 2000).

Neste modelo, assim como no YIQ, a intensidade dada pelo componente I é decomposta da informação de crominância, representada pelo matiz (H) e saturação (S) (Plataniotis e Venetsanopoulos, 2000). A combinação destes componentes resulta em uma estrutura piramidal que pode ser vista na figura 2.4.

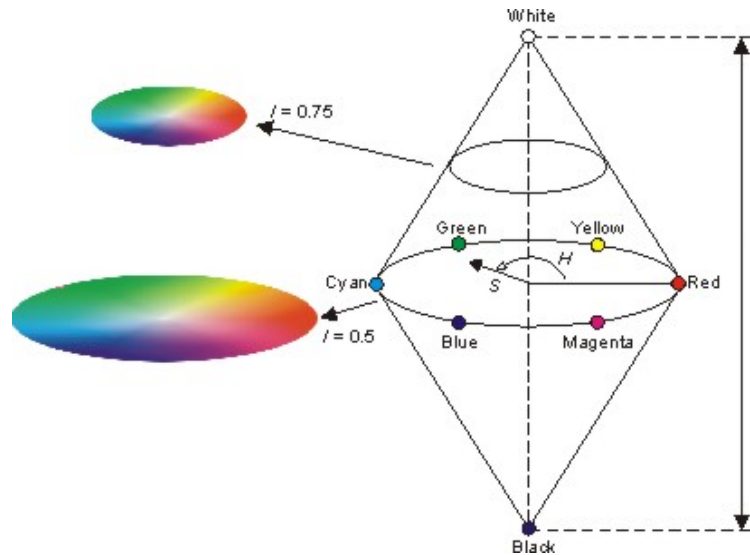


Figura 2.4: Representação gráfica do modelo HSI.

O matiz descreve a cor em si, sob a forma de um ângulo θ , onde $\theta \in [0, 360]$. O vermelho está situado a 0 grau, amarelo a 60, verde a 120 e assim sucessivamente. O componente de saturação, que varia entre 0 e 1, indica o quanto a cor está poluída com a cor branca. A escala de intensidade é entre $[0, 1]$, onde 0 significa preto e 1, branco.

Outro modelo desta família é formado pelos componentes Matiz, Saturação e Luminância (HSV) e sua representação gráfica tridimensional é uma pirâmide hexagonal derivada do cubo RGB (Pedrini e Schwartz, 2008).

Os vários matizes estão representados na parte superior da pirâmide, a saturação é medida ao longo do eixo horizontal e a luminância é medida ao longo do eixo vertical, que passa pelo centro da pirâmide. O matiz, que corresponde às arestas ao redor do eixo vertical, varia de 0 (vermelho) a 360 graus e o ângulo entre os vértices é de 60 graus. A saturação varia de 0 a 1 e é representada como sendo a razão entre a pureza de um determinado matiz e a sua pureza máxima, ou seja, quando $S = 1$. A luminância varia de 0, no pico da pirâmide representando a cor preta, a 1 na base, onde as intensidades das cores são máximas (Pedrini e Schwartz, 2008).

Da mesma forma que o HSV, o modelo Matiz, Saturação e Luminosidade (HSL) é uma representação tridimensional e é formado por dois cones de altura 1, cujas bases são coincidentes (Pedrini e Schwartz, 2008).

O matiz é determinado pelos pontos no círculo das bases comuns aos cones. A saturação varia de 0 a 1, conforme a distância ao eixo do cone. A luminosidade está ao longo do eixo vertical comum aos dois cones e varia na escala $[0, 1]$, onde 0 significa preto e 1, branco (Pedrini e Schwartz, 2008).

Todos os modelos de cores dessa família têm a propriedade de se pensar em cores mais claras, obtidas pelo aumento do brilho ou luminosidade, e mais escuras, pela diminuição dos mesmos valores. As cores intermediárias são produzidas pela diminuição da saturação (Pedrini e Schwartz, 2008).

2.2 Teoria Fuzzy

A teoria fuzzy foi apresentada em 1964 por Lotfi A. Zadeh, professor no departamento de engenharia elétrica e ciências da computação da Universidade da Califórnia, em Berkeley, quando ele trabalhava com problemas de classificações de conjuntos que não possuíam fronteiras bem delimitadas, ou seja, a transição entre os conjuntos é suave e não abrupta.

Em muitos problemas não há dificuldade em determinar se um dado elemento é ou não parte de um grupo. Essa ideia vem da teoria clássica de conjuntos e é embasada no conceito fundamental de conjunto (Chen e Pham, 2000). Nós podemos, por exemplo, afirmar que o número 7 pertence ao conjunto dos números naturais e, da mesma maneira, que o número -7 não pertence a este mesmo conjunto. Este caso trata-se de uma situação clássica em que a aplicação da lógica booleana é bem sucedida. Em outras palavras, quando questionamos "O número x pertence ao conjunto Y ?", temos, apenas, duas respostas possíveis "sim" ou "não".

2.2.1 Conjuntos Fuzzy

Texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto
texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto
texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto.

2.2.2 Variáveis linguísticas

Texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto
texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto
texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto.

2.2.3 Lógica Fuzzy

Texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto
texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto
texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto.

2.2.4 Sistemas baseados em regras Fuzzy

[illegible]

Apêndice A

Sequências

[illegible]

<i>Limiar</i>	MGWT			AMI			<i>Spectrum</i> de Fourier			Características espectrais		
	<i>Sn</i>	<i>Sp</i>	<i>AC</i>	<i>Sn</i>	<i>Sp</i>	<i>AC</i>	<i>Sn</i>	<i>Sp</i>	<i>AC</i>	<i>Sn</i>	<i>Sp</i>	<i>AC</i>
1	1.00	0.16	0.08	1.00	0.16	0.08	1.00	0.16	0.08	1.00	0.16	0.08
2	1.00	0.16	0.09	1.00	0.16	0.09	1.00	0.16	0.09	1.00	0.16	0.09
2	1.00	0.16	0.10	1.00	0.16	0.10	1.00	0.16	0.10	1.00	0.16	0.10
4	1.00	0.16	0.10	1.00	0.16	0.10	1.00	0.16	0.10	1.00	0.16	0.10
5	1.00	0.16	0.11	1.00	0.16	0.11	1.00	0.16	0.11	1.00	0.16	0.11
6	1.00	0.16	0.12	1.00	0.16	0.12	1.00	0.16	0.12	1.00	0.16	0.12
7	1.00	0.17	0.12	1.00	0.17	0.12	1.00	0.17	0.12	1.00	0.17	0.13
8	1.00	0.17	0.13	1.00	0.17	0.13	1.00	0.17	0.13	1.00	0.17	0.13
9	1.00	0.17	0.14	1.00	0.17	0.14	1.00	0.17	0.14	1.00	0.17	0.14
10	1.00	0.17	0.15	1.00	0.17	0.15	1.00	0.17	0.15	1.00	0.17	0.15
11	1.00	0.17	0.15	1.00	0.17	0.15	1.00	0.17	0.15	1.00	0.17	0.15
12	1.00	0.18	0.16	1.00	0.18	0.16	1.00	0.18	0.16	1.00	0.18	0.16
13	1.00	0.18	0.17	1.00	0.18	0.17	1.00	0.18	0.17	1.00	0.18	0.17
14	1.00	0.18	0.17	1.00	0.18	0.17	1.00	0.18	0.17	1.00	0.18	0.17
15	1.00	0.18	0.18	1.00	0.18	0.18	1.00	0.18	0.18	1.00	0.18	0.18
16	1.00	0.18	0.19	1.00	0.18	0.19	1.00	0.18	0.19	1.00	0.18	0.19
17	1.00	0.19	0.19	1.00	0.19	0.19	1.00	0.19	0.19	1.00	0.19	0.19
17	1.00	0.19	0.20	1.00	0.19	0.20	1.00	0.19	0.20	1.00	0.19	0.20
19	1.00	0.19	0.21	1.00	0.19	0.21	1.00	0.19	0.21	1.00	0.19	0.21
20	1.00	0.19	0.22	1.00	0.19	0.22	1.00	0.19	0.22	1.00	0.19	0.22

Tabela A.1: *Exemplo de tabela.*

Referências Bibliográficas

- Alon(2009)** Uri Alon. How To Choose a Good Scientific Problem. *Molecular Cell*, 35(6):726–728. doi: 10.1016/j.molcel.2009.09.013. Citado na pág. 11
- Chen e Pham(2000)** Guanrong Chen e Trung Tat Pham. *Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems*. CRC Press. ISBN 0849316588. Citado na pág. 9
- Eco(2009)** Umberto Eco. *Como se Faz uma Tese*. Perspectiva, 22^o edição. Tradução Gilson Cesar Cardoso de Souza. Citado na pág. 1
- Gevers et al.(2012)** Theo Gevers, Arjan Gijsenij, Joost van de Weijer e Jan-Mark Geusebroek. *Color in Computer Vision: Fundamentals and Applications*. Wiley. ISBN 0470890843. Citado na pág. 3, 5, 6
- Gonzalez e Woods(2002)** Rafael C. Gonzalez e Richard E. Woods. *Digital Image Processing*. Prentice Hall, segunda edição. ISBN 0201180758. Citado na pág. 3, 4, 6, 7
- Higham(1998)** Nicholas J. Higham. *Handbook of Writing for the Mathematical Sciences*. SIAM: Society for Industrial and Applied Mathematics, segunda edição. Citado na pág. 1
- Knuth et al.(1996)** Donald E. Knuth, Tracy Larrabee e Paul M. Roberts. *Mathematical Writing*. The Mathematical Association of America. Citado na pág. 1
- Pedrini e Schwartz(2008)** Hélio Pedrini e William Robson Schwartz. *Análise de imagens digitais: princípios, algoritmos e aplicações*. Thomson Learning, São Paulo. ISBN 978-85-221-0595-3. Citado na pág. 7, 8
- Plataniotis e Venetsanopoulos(2000)** Konstantinos N. Plataniotis e Anastasios N. Venetsanopoulos. *Color Image Processing and Applications*. Springer, primeira edição. ISBN 3642086268. Citado na pág. 3, 4, 6, 8
- Tufte(2001)** Edward Tufte. *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphics Pr, 2nd edição. Citado na pág. 1
- Vezhnevets et al.(2003)** Vladimir Vezhnevets, Vassili Sazonov e Alla Andreeva. A survey on pixel-based skin color detection techniques. Em *In Proc. GRAPHICON-2003*, páginas 85–92. Citado na pág. 5
- Wazlawick(2009)** Raul S. Wazlawick. *Metodologia de Pesquisa em Ciencia da Computação*. Campus, primeira edição. Citado na pág. 1
- Zobel(2004)** Justin Zobel. *Writing for Computer Science: The art of effective communication*. Springer, segunda edição. Citado na pág. 1

Índice Remissivo

cores

- modelo CIE, 4
- modelo CMY, 6
- modelo de Munsell, 3
- modelo RGB, 6
- modelos da família HSI, 7
- modelos da família YUV, 7
- modelos de, 3

Fuzzy

- conjuntos, 9
- lógica, 9
- sistemas baseados em regras, 9
- teoria, 8

proposto

- cronograma, 11