

## (FC-0021) Segmentação de Imagens Usando Álgebra Geométrica

Ricardo Fantin da Costa (*ricardofantin@gmail.com*)

*Graduando de Engenharia de Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Av. Sete de Setembro 3165, Curitiba-PR, CEP 80.230-901*

Hugo Vieira Neto (*hvieir@utfpr.edu.br*)

*Professor – Departamento de Eletrônica – Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

**Resumo:** O processamento de imagens em geral é aplicado apenas sobre imagens monocromáticas. Estes processos separam os componentes de imagens em cores (canais vermelho, verde e azul ou componentes matiz, saturação e intensidade), tratando as imagens como monocromáticas ou processando apenas um componente de cor por vez. Este trabalho descreve convoluções a serem aplicadas diretamente a imagens em cores, tratando as os pixels como vetores tridimensionais e processando todos os componentes de maneira conjunta. A álgebra geométrica em três dimensões manipula escalares, vetores, bivectores e trivetores. Desta forma, cada componente de cor pode ser representado como um bivector, correspondendo a cada componente RGB da cor e também a cada componente complexo de um quatérnion ( $i, j$  e  $k$ ). No espaço tridimensional de representação das cores utilizado aqui, define-se um eixo central passando pela origem e pelo ponto (1, 1, 1) do sistema de coordenadas como sendo o eixo de tonalidade cinza. A primeira convolução analisada, proposta por Sangwine, consiste em rotacionar o vetor de cor de um pixel de 180° em torno do eixo central e então adicioná-la ao vetor de cor do pixel adjacente. Assim, se as cores forem iguais, o resultado será um tom de cinza e se forem diferentes será uma cor distante do eixo cinza. O segundo filtro, descrito por Denis e Carré, consiste em aplicar o filtro apresentado por Sangwine e medir a distância do resultado ao eixo cinza (saturação) para segmentar imagens. No entanto, nem todas as discontinuidades nas imagens são devidas a mudanças de saturação, então é utilizado o filtro de Sobel no canal de luminância da imagem para segmentar regiões com grandes mudanças de intensidade. O terceiro filtro, proposto por Mishra e colaboradores, permite detectar mudanças entre cores específicas usando uma convolução com o produto geométrico, que basicamente converte bivectores em escalares. Observa-se a eficiência dos filtros baseados em Álgebra Geométrica, que gastam um tempo constante para processar cada pixel da imagem, resultando em um consumo linear de memória dependente do tamanho da imagem. Discontinuidades puderam ser recuperadas diretamente dos componentes de cor usando os operadores da Álgebra Geométrica, que permite representar as cores como vetores e aplicar sobre eles diversas operações para obter ou realçar características da imagem.

**Palavras-chave:** *Álgebra Geométrica, Quatérnions, Processamento de Imagens em Cores.*