

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



Asignatura: Descriptores

Tema: Algoritmos de segmentación y detección de bordes

Estudiantes: Julián Jácome y Camilo Jácome

Fecha de entrega: 02 de diciembre del 2025

PERIODO ACADÉMICO - PAO 2025 B

DESCRIPTORES

Introducción

Los descriptores son un componente fundamental de la visión por computadora porque permiten representar y describir la información de las imágenes de una manera que puede analizarse algorítmicamente. Actúan como "huellas digitales" de objetos, regiones o características visuales relacionadas, facilitando tareas como el reconocimiento, la clasificación, la comparación y el seguimiento. Este documento presenta los conceptos básicos de los descriptores, sus tipos, aplicaciones y ejemplos para comprender su utilidad en el procesamiento y análisis de imágenes.

Desarrollo

¿Qué son los descriptores?

Los descriptores son representaciones numéricas o simbólicas derivadas de características de la imagen (puntos, bordes, texturas, áreas, etc.). Permiten recopilar información relevante para su uso en procesos de reconocimiento o análisis automático. Su función principal es obtener información característica de un objeto o escena para distinguirlo de otros.

Tipos de descriptores

Los descriptores pueden clasificarse según el tipo de característica que representan.

1. Descriptores de puntos clave

Estos descriptores se generan a partir de puntos de interés detectados en la imagen.

Capturan la forma local alrededor del punto.

- SIFT (Scale Invariant Feature Transform)
- SURF (Speeded Up Robust Features)
- ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF)
- BRISK (Binary Robust Invariant Scalable Keypoints)
- AKAZE (Accelerated KAZE)

2. Descriptores de forma

Estos descriptores representan la geometría del contorno o silueta de los objetos.

- Hu Moments
- Fourier Descriptors
- Shape Context
- Zernike Moments
- Aspect Ratio

3. Descriptores de textura

Analizan patrones repetitivos o variaciones en la intensidad de píxeles.

- LBP (Local Binary Patterns)
- GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix)
- Gabor Filters
- Haralick Features
- Laws Texture Energy

4. Descriptores globales

Capturan información de toda la imagen o de grandes regiones.

- Histogramas de color
- Histogramas de gradientes (HOG)
- Hu Moments globales
- Vectores de características PCA
- Descriptores basados en CNN preentrenadas (ej. VGG, ResNet)

Aplicaciones de los descriptores

Los descriptores se utilizan ampliamente en diferentes tareas de visión por computadora:

- **Reconocimiento de objetos:** Identificar objetos en imágenes usando sus características distintivas.
- **Detección y seguimiento:** Localizar y seguir objetos en secuencias de video.
- **Registro de imágenes:** Alinear imágenes tomadas desde perspectivas diferentes.
- **Clasificación de texturas:** Determinar patrones en imágenes como superficies, materiales, etc.
- **Recuperación de imágenes por contenido (CBIR):** Buscar imágenes similares en una base de datos.

Ejemplos por tipo de descriptor

Descriptores de puntos clave

- SIFT: Reconocimiento de objetos en diferentes escalas.
- SURF: Detección rápida en aplicaciones de tiempo real.
- ORB: Sistemas de SLAM en robótica.
- BRISK: Emparejamiento rápido de características.
- AKAZE: Análisis de escenarios con ruido.

Descriptores de forma

- Hu Moments: Reconocimiento de gestos.
- Fourier Descriptors: Análisis de contornos en biología.
- Shape Context: Reconocimiento de siluetas complejas.
- Zernike Moments: Clasificación de formas en astronomía.
- Aspect Ratio: Detección de señales de tránsito.

Descriptores de textura

- LBP: Reconocimiento facial.
- GLCM: Clasificación de terreno.
- Gabor Filters: Detección de texturas finas.
- Haralick Features: Análisis médico de tejidos.
- Laws Texture Energy: Segmentación industrial.

Descriptores globales

- Histogramas de color: Filtrado de imágenes por tonalidad.
- HOG: Detección de peatones.
- Hu Moments globales: Clasificación de símbolos.
- PCA: Reducción de dimensionalidad para análisis visual.
- CNN Features: Reconocimiento avanzado en deep learning.

Conclusión

Los descriptores son una herramienta esencial en visión por computadora porque nos permiten representar la información contenida en una imagen de una manera que sea útil para varios algoritmos. Gracias a ellos es posible realizar tareas como reconocer, clasificar, rastrear y analizar texturas o formas. Cada tipo de descriptor tiene sus propias ventajas y ámbitos de aplicación, por lo que un adecuado estudio de estos elementos es fundamental para el desarrollo de soluciones avanzadas en visión artificial.

Bibliografía

- González, R. C., & Woods, R. E. (2008). Digital Image Processing. Prentice Hall.
- Szeliski, R. (2010). Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer.
- Jain, A. K. (1989). Fundamentals of Digital Image Processing. Prentice Hall.
- Castleman, K. R. (1996). Digital Image Processing. Prentice Hall.
- Forsyth, D. A., & Ponce, J. (2003). Computer Vision: A Modern Approach. Prentice Hall.