

Memoria de Detección y Reconocimiento de Señales de Tráfico

Rubén Fernández Farelo
`ruben.fernandez.farelo@udc.es`

16 de diciembre de 2024

Esquema Global del Método

El proceso de clasificación de señales de tráfico se estructura en las siguientes etapas:

1. **Preprocesamiento y Segmentación por Color:** Mejora del contraste, conversión al espacio de color HSV, segmentación de colores clave y operaciones morfológicas.
2. **Extracción de Contornos:** Detección y mejora de contornos convexos.
3. **Clasificación de Formas:** Identificación de formas geométricas y su asignación a categorías específicas.
4. **Clasificación basada en Características Adicionales:** Análisis de píxeles interiores y aplicación de filtros por área, aspecto, relación de aspecto, y circularidad.

Soluciones Aportadas a Cada Subproblema

1. Preprocesamiento y Segmentación por Color

Metodologías consideradas:

- Operador Laplaciano para realzar bordes.
- Conversión a espacio HSV.
- Segmentación de colores clave para la clasificación de señales usando intervalos HSV.
- Operaciones morfológicas de cierre.

Motivos:

- El Laplaciano mejora los bordes en condiciones de bajo contraste.
- El espacio HSV facilita la segmentación de colores.
- La segmentación y las operaciones morfológicas eliminan ruido.

Evaluación:

- *Cuantitativa:* Mejora en la detección de señales con colores o contrastes bajos.
- *Cualitativa:* Mejor segmentación de las señales.

2. Extracción de Contornos

Metodologías consideradas:

- `cv2.findContours` para detectar contornos.
- `cv2.convexHull` para asegurar contornos cerrados.

Motivos:

- La detección de contornos es crucial para identificar las señales.
- La convexidad asegura una detección precisa.

Evaluación:

- *Cuantitativa:* Aumento en la precisión de la identificación de contornos.

3. Clasificación de Formas

Metodologías consideradas:

- `cv2.approxPolyDP` para clasificar señales según el número de vértices.
- **Canny y Hough** para detectar bordes y círculos.

Motivos:

- La aproximación de polígonos identifica formas geométricas simples.
- Canny y Hough mejoran la detección de bordes y círculos.

Evaluación:

- *Cuantitativa*: Mejora en la precisión de clasificación.

4. Clasificación Basada en Características Adicionales

Metodologías consideradas:

- Análisis de píxeles internos para diferenciar señales.
- Filtros por área, aspecto y ratio.
- Análisis de circularidad.
- Clasificación de señales triangulares según el número de vértices.

Motivos:

- Estas características mejoran la precisión y reducen falsos positivos.
- La circularidad distingue entre señales redondas y ruido.
- El análisis de triángulos diferencia señales de **ceda el paso** y **peligro**, dividiendo el bounding box horizontalmente en dos zonas, y clasificando según el número de vértices que hay en el cuadrante superior.

Evaluación:

- *Cuantitativa*: Reducción de falsos positivos.
- *Cualitativa*: Mejora de la precisión en señales específicas.

Problemas e Identificación de Mejoras

- **Señales pequeñas**: Permitir clasificación de áreas más pequeñas y establecer nuevas reglas de clasificación.
- **Señales borrosas o partidas**: Usar algoritmos de seguimiento de contornos.
- **Señales con bajo contraste o bordes finos**: Aplicar filtros de contraste más permisivos o operaciones morfológicas.