

CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



Investigación 7

Profesor: Mauricio Alejandro Cabrera Arellano

Alumno: Ángel de Jesús Mejía Suárez

21310182

6°G

Materia: Visión Artificial

12 de mayo de 2025

Ahora explicame con detalle estos temas Comparación de plantillas (Template matching). Patrones binarios locales. Regresión logística. Aprendizaje, validación y evaluación. Detector basado en HOG/ SVM. Detector basado en HAAR/ADABOOST.

Aquí tienes una explicación detallada, formal y clara sobre cada uno de estos temas relevantes en visión artificial y aprendizaje automático.

1. Comparación de plantillas (Template Matching)

Es un método que permite detectar un objeto o patrón específico dentro de una imagen comparando una plantilla de referencia (template) con regiones de la imagen utilizando una función de similitud.

Proceso general:

1. Se elige una plantilla del objeto buscado.
2. Se desliza esta plantilla a través de la imagen.
3. Se calcula la similitud (correlación, diferencias cuadradas, etc.) para cada posición.
4. La ubicación con la mayor similitud corresponde al lugar donde el objeto está presente.

Funciones comunes en OpenCV:

- Correlación (cv2.matchTemplate).
- Métricas: CV_TM_CCOEFF, CV_TM_SQDIFF, CV_TM_CCORR.

2. Patrones Binarios Locales (Local Binary Patterns - LBP)

Es una técnica robusta y eficiente para la descripción de texturas, usada principalmente en reconocimiento facial, clasificación de texturas y análisis visual.

Cómo funciona:

- Analiza cada píxel en relación con sus píxeles vecinos.
- Genera un código binario según la intensidad relativa (mayor o menor).
- Con este código se genera un histograma que sirve como descriptor de textura.

Aplicaciones principales:

- Reconocimiento facial.
- Clasificación de superficies.
- Reconocimiento de emociones o expresiones.

3. Regresión Logística

Es un algoritmo estadístico y de aprendizaje automático utilizado para problemas de clasificación binaria, donde se predice la probabilidad de pertenecer a una clase.

Características principales:

- Se basa en la función logística (sigmoide):

$$h_{\theta}(x) = \frac{1}{1 + e^{-(\theta_0 + \theta_1 x_1 + \dots + \theta_n x_n)}}$$

- Produce valores entre 0 y 1, interpretables como probabilidades.
- La predicción se convierte en clase según un umbral (comúnmente 0.5).

Aplicaciones comunes:

- Clasificación binaria de imágenes.
- Reconocimiento de objetos simples.
- Clasificación médica (enfermedad o no enfermedad).

4. Aprendizaje, validación y evaluación

Son las etapas esenciales de cualquier modelo en visión artificial o aprendizaje automático.

- Aprendizaje (entrenamiento):

- Se usan datos etiquetados para enseñar al modelo a reconocer patrones.
- Aquí se ajustan los parámetros del modelo.

- Validación:

- Datos separados del entrenamiento para ajustar hiperparámetros y prevenir sobreajuste (overfitting).
- Se utilizan técnicas como validación cruzada (*cross-validation*).

- Evaluación:

- Permite estimar el rendimiento real del modelo en datos nunca vistos.
- Se evalúa con métricas como exactitud, precisión, recall, matriz de confusión, curva ROC.

5. Detector basado en HOG/SVM

Combinación de dos métodos potentes:

HOG (Histogram of Oriented Gradients):

- Descriptor que captura la estructura del objeto a través de las direcciones de los gradientes.
- Es robusto frente a cambios de iluminación.

SVM (Support Vector Machine):

- Algoritmo de clasificación supervisada.
- Clasifica vectores de características (HOG) en categorías como presencia o ausencia del objeto.

Proceso típico:

1. Extraer características HOG de las imágenes.
2. Entrenar un clasificador SVM.
3. Detectar objetos en imágenes nuevas usando el clasificador entrenado.

Aplicaciones:

- Detección de peatones.
- Detección de vehículos.

6. Detector basado en HAAR/Adaboost

Técnica pionera popularizada por Viola-Jones para detección rápida de objetos:

Características HAAR:

- Características basadas en diferencias de intensidades en regiones rectangulares.
- Calculadas rápidamente mediante imágenes integrales (*Integral Images*).

Clasificador Adaboost:

- Algoritmo que combina múltiples clasificadores débiles para crear uno fuerte.
- Escoge automáticamente las características HAAR más significativas para el objeto buscado.

Proceso básico:

1. Selección automática de características HAAR.
2. Entrenamiento mediante Adaboost con imágenes positivas (objeto) y negativas (fondo).
3. Detección eficiente usando cascadas de clasificadores débiles.

Aplicaciones clásicas:

- Detección facial rápida.
- Seguimiento en tiempo real de objetos simples (rostros, ojos).

Resumen comparativo de detección de objetos:

Detector	Velocidad	Exactitud	Robustez frente a iluminación	Usos comunes
HOG/SVM	Moderada	Alta	Alta	Peatones, vehículos, objetos rígidos
HAAR/Adaboost	Muy alta	Moderada	Media	Rostros, ojos, detección rápida