

Medición de Características

- **Vector característico**
- **Comparación con un patrón**
 - **Error cuadrático medio**
 - **Correlación**
- **Estimación de Textura**
- **Longitud**
- **Perímetro**
- **Área**
- **Formas básicas (rectangularidad, circularidad, Relación de Aspecto)**
- **Momentos**

Medición de Características

Vector característico

Vector característico: Es un arreglo o vector de valores que caracterizan un objeto (o imagen)

¿Cuáles características contiene?

Depende del problema

Propiedades generales de las características

- Relevantes para clasificar o identificar objetos
- Que sean posibles de medir en el contexto del problema
- Que su medición sea consistente entre muestras
- Que su valor se pueda normalizar
- Independientes/ortogonales entre sí
- ...

Se intenta minimizar el tamaño del vector característico (cantidad de características)

Medición de Características

Características de comparación

Muchas veces la característica es una medida de similitud contra un objeto o imagen patrón

¿Qué ocurre si no tengo formalizadas las características que clasifican al objeto?

Hay que comparar el objeto a reconocer con el objeto patrón

- Reconocimiento de rostros
- Identificación de cromosomas

¿Qué ocurre si en el momento de diseñar la solución no conozco el objeto patrón?

No es posible formalizar las características, por lo tanto la única posibilidad es una comparación exhaustiva

Medición de Características

Error cuadrático medio y Correlación de Pearson

El Error Cuadrático Medio es la distancia euclidiana entre los dos objetos

$$MSE = \frac{1}{n \cdot m} \sum_{t=0}^{m-1} \sum_{l=0}^{n-1} (g_i[l, t] - g_k[l, t])^2$$

El coeficiente de Correlación de Pearson mide la diferencia entre dos objetos respecto de sus promedios

$$CCP = \frac{\sum_{l,t} (g_i[l, t] - \mu_{g_i}) \cdot (g_k[l, t] - \mu_{g_k})}{\sqrt{\sum_{l,t} (g_i[l, t] - \mu_{g_i})^2} \cdot \sqrt{\sum_{l,t} (g_k[l, t] - \mu_{g_k})^2}}$$

Medición de Características

Correlación de Pearson

Asumiendo que las muestras están centradas respecto de sus promedios

$$CCP = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} (X_i \cdot Y_i)}{\sqrt{\sum_{i=0}^{N-1} (X_i)^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=0}^{N-1} (Y_i)^2}}$$

Condiciones para la comparación

- Coincidir en factor de aumento (zoom)
- Coincidir en centro geométrico y traslaciones/rotaciones

Medición de Características

Estimación de Textura

Una textura es un patrón de repetición de intensidades en una zona de la imagen

```
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
```

(a)

```
** ** ** ** **
** ** ** ** **
** ** ** ** **
** ** ** ** **
** ** ** ** **
** ** ** ** **
```

(b)

```
#####
#####
#####
#####
#####
#####
#####
```

(c)

¿Cómo detectamos una textura?

Coeficiente de autocorrelación

$$r(I, l, k) = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M I_{i,j} * I_{i+l,j+k}}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (I_{i,j})^2}$$

Medición de Características

Longitud

¿Cómo medir la longitud de un objeto?

- **Métodos:**
 - **Eje mayor**
 - **Distancia entre los dos píxeles más alejados del objeto**
 - **No es necesario realizar esqueletización**
 - **Sensible al contorno del objeto**
 - **Longitud del esqueleto**
 - **Distancia por el esqueleto**
 - **Más precisa que el eje mayor, más costoso el cálculo (requiere erosiones sucesivas o transformación de eje medio)**
- **Considerar movimientos horizontales, verticales y diagonales**
- **Es necesario convertir las medidas en píxeles en unidades de medición del problema**

Medición de Características

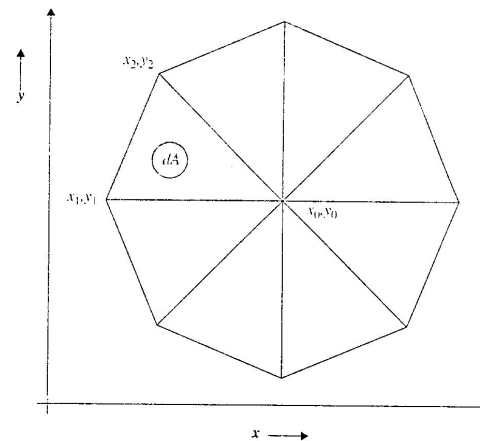
Perímetro y Área

Perímetro: Considerar los mismos criterios que en la medición de la longitud

Área:

- Cantidad de píxeles interiores al contorno
- Cantidad de píxeles interiores al contorno + (píxeles del contorno / 2)
- Áreas de triángulos contenidos (suma de área de triángulos formados por dos píxeles consecutivos del borde y el centro del objeto)
- Teorema de Green

$$A = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{N_{borde}} [x_i(y_{i+1} - y_i) - y_i(x_{i+1} - x_i)]$$

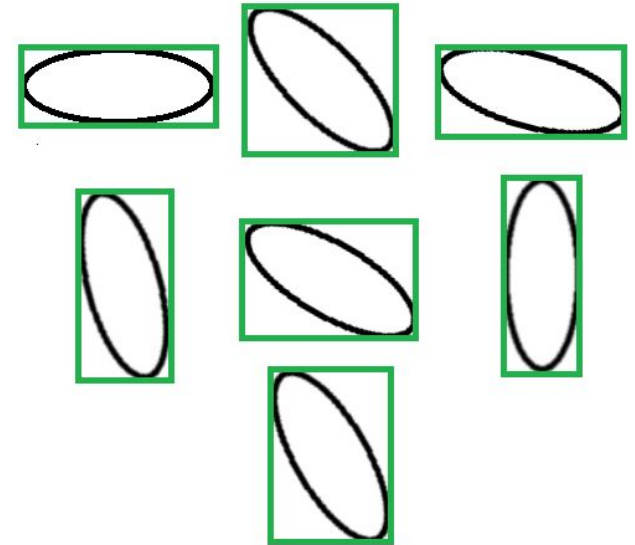


Medición de Características

Formas básicas: Mínimo rectángulo Contenedor y Rectangularidad

Mínimo rectángulo contenedor:

- Definir un rectángulo que encierre al objeto
- Rotar al objeto y guardar el rectángulo de menor área



Rectangularidad:

$$R = \frac{A_{\text{objeto}}}{A_{MRE}}$$

Medición de Características

Relación de Aspecto

$$AR = \left[\frac{\textit{Ancho}}{\textit{Alto}} \right]$$

Relación de Aspecto (AR): Relación entre ancho y alto del Mínimo Rectángulo Contenedor

Circularidad (C): Relación entre el cuadrado del perímetro del objeto y su área

- En el caso de un círculo este cociente da $4 \cdot \pi$

$$C = \frac{P_{objeto}^2}{A_{objeto}}$$