



Tratamiento de Señales
Version 2024-1

Relaciones entre píxeles [Capítulo 7]

Dr. José Ramón Iglesias

DSP-ASIC BUILDER GROUP
Director Semillero TRIAC
Ingeniería Electrónica
Universidad Popular del Cesar

Contenido

Relaciones entre píxeles

Vecindad, Conectividad y Adyacencia, Rutas, Regiones y Contornos

Medidas de distancia

Distancia euclidiana, Distancia Manhattan y Distancia Tablero de Ajedrez

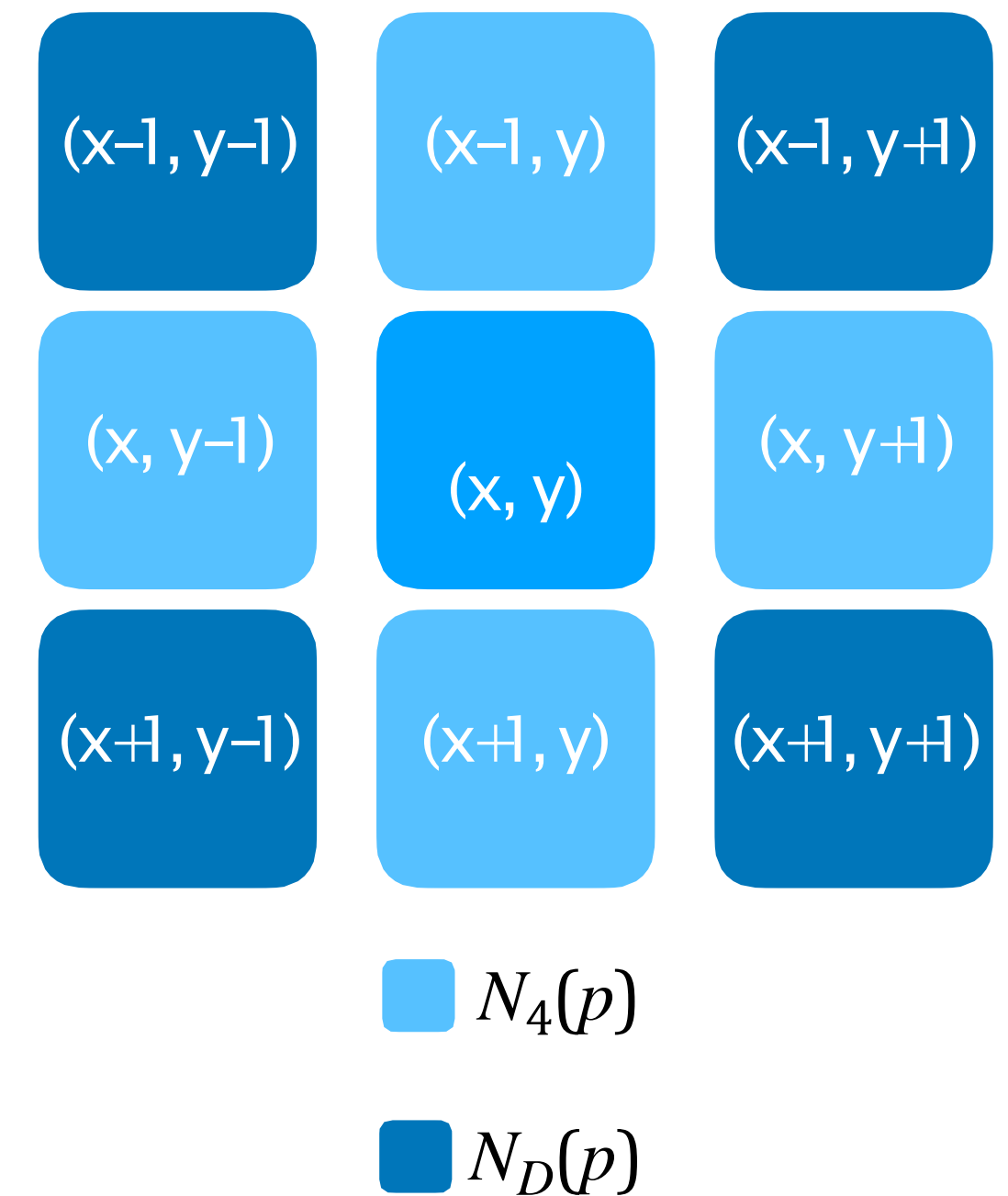
Relaciones entre píxeles

Vecinos de un píxel

Un píxel con coordenadas (x, y) tiene dos vecinos horizontales y dos vecinos verticales. Este conjunto se denomina *4-neighbors* de (x, y) y se denota $N_4(p)$.

Los 4 vecinos diagonales se denominan $N_D(p)$.

La unión de los dos conjuntos anteriores se denomina *8-neighbors* de (x, y) y se denota $N_8(p)$.



Relaciones entre píxeles

Conectividad y Adyacencia

4-adyacencia: dos píxeles p y q con valores de V se denominan *4-adyacentes* si q está en el conjunto $N_4(p)$.

8-adyacencia: dos píxeles p y q con valores de V se denominan *8-adyacentes* si q está en el conjunto $N_8(p)$.

m-adyacencia (adyacencia mixta): dos píxeles p y q con valores de V se denominan *m-adyacentes* si:

- está en el conjunto $N_4(p)$
- está en el conjunto $N_D(p)$ y el conjunto $N_4(p) \cap N_4(q)$ no tiene píxeles con valores de V .

Caso binario: $V = \{1\}$

0	1	1
0	1	0
0	0	1

0	1	1
0	1	0
0	0	1

Arreglo de píxeles 4-adyacencia

0	1	1
0	1	0
0	0	1

0	1	1
0	1	0
0	0	1

8-adyacencia m-adyacencia

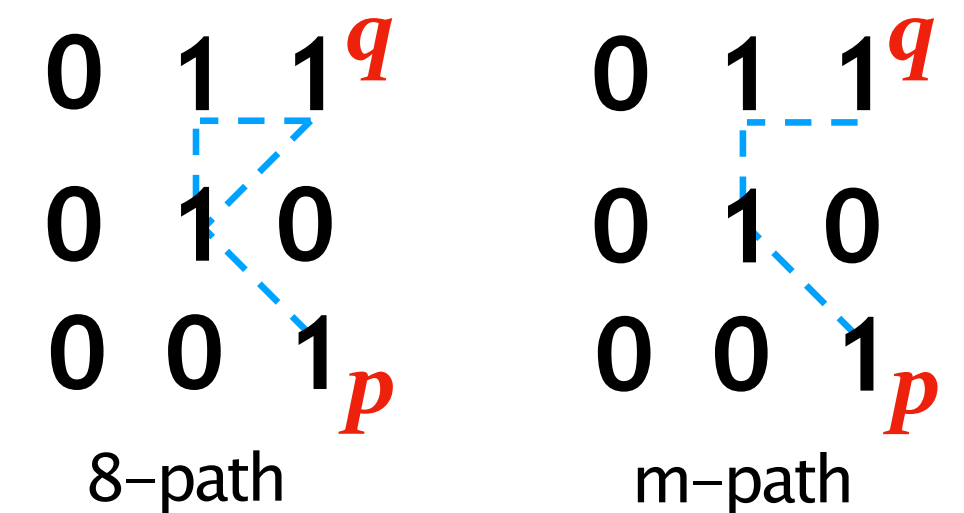
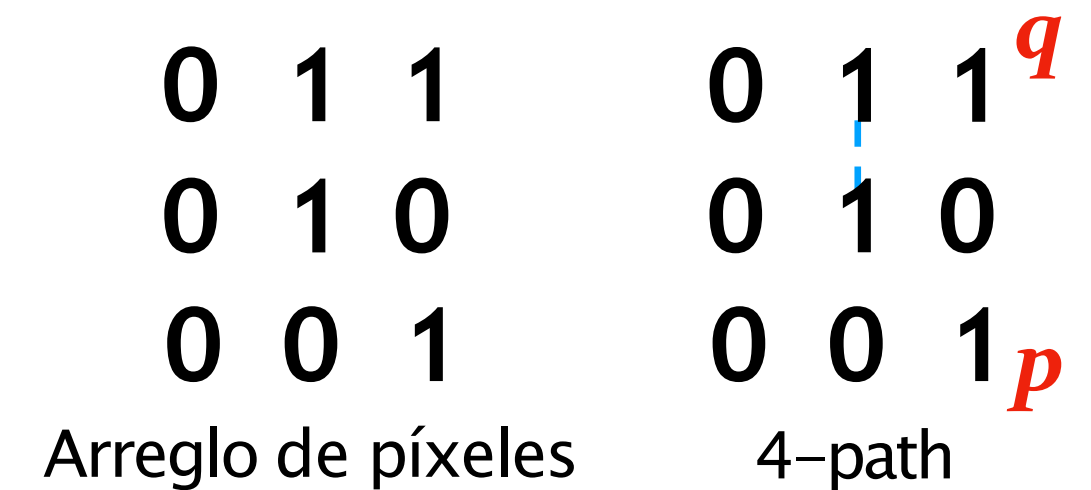
Relaciones entre píxeles

Rutas o Curvas

Secuencia de píxeles con coordenadas $(x_0, y_0), (x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ que unen los píxeles con coordenadas (x_0, y_0) y con coordenadas (x_n, y_n) .

Los puntos (x_i, y_i) y (x_{i-1}, y_{i-1}) son adyacentes para $1 \leq i \leq n$.

Caso binario: $V = \{1\}$



Relaciones entre píxeles

Regiones y contornos

Una región es un subconjunto de píxeles en los que hay un único conjunto de píxeles conectados.

El contorno o frontera de una región es la curva digital formada por el conjunto de píxeles $p \in R$ que tienen al menos un vecino tal que $q \notin R$.

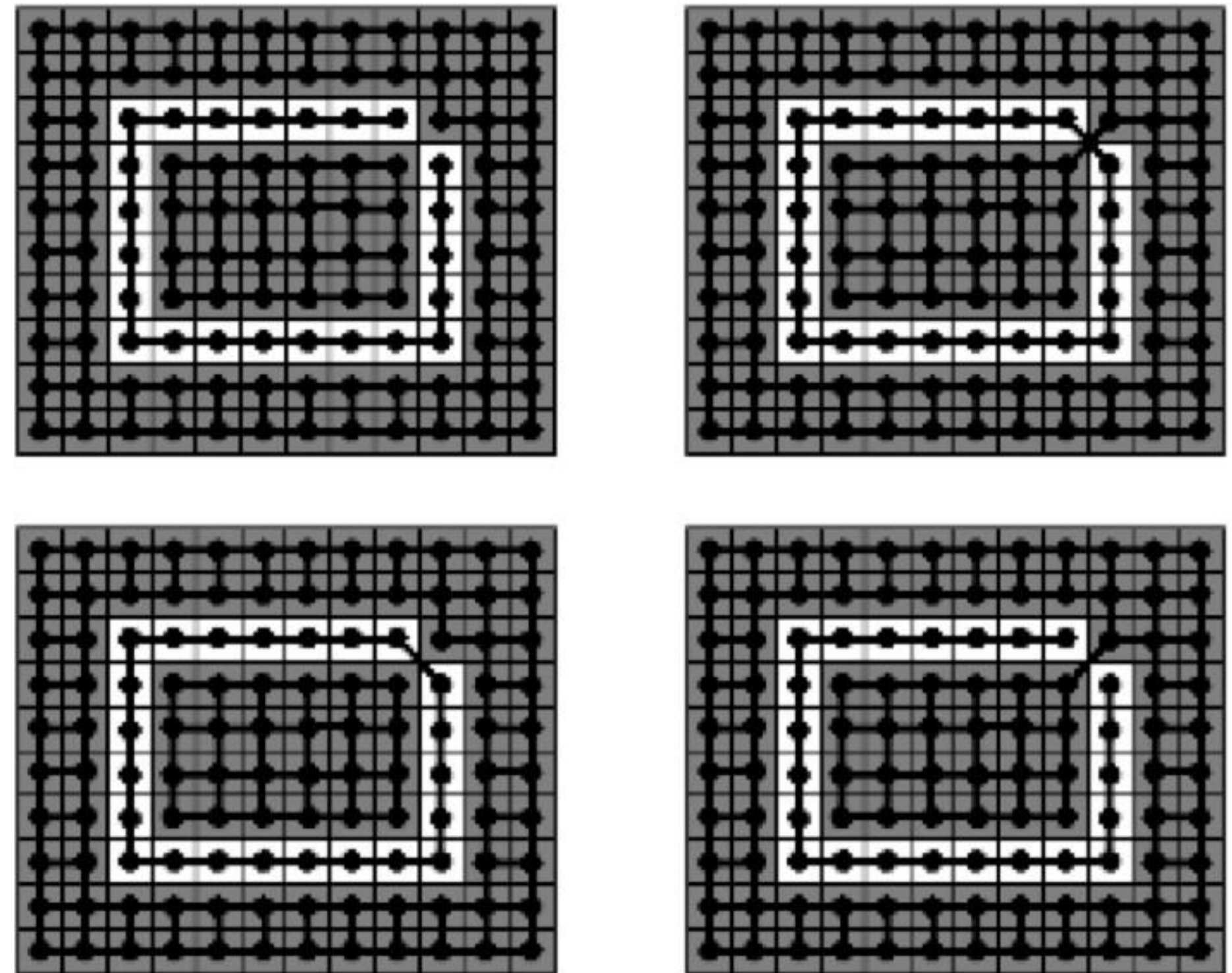


Imagen tomada de [Link](#)

Medidas de distancia

Para los píxeles p y q con coordenadas (x, y) , u, v y w, z , respectivamente, D es una función o medida de distancia si cumple:

$$a) D(p, q) \geq 0$$

$$b) D(p, q) = D(q, p)$$

$$c) D(p, s) \leq D(p, q) + D(q, s)$$

Medidas de distancia

Distancia Euclidiana

$$D_e(p, q) = \sqrt{(x - u)^2 + (y - v)^2}$$

Para esta medida de distancia, los puntos a una distancia menor o igual a un valor r de (x, y) están contenidas en un círculo de radio con centro en (x, y) .

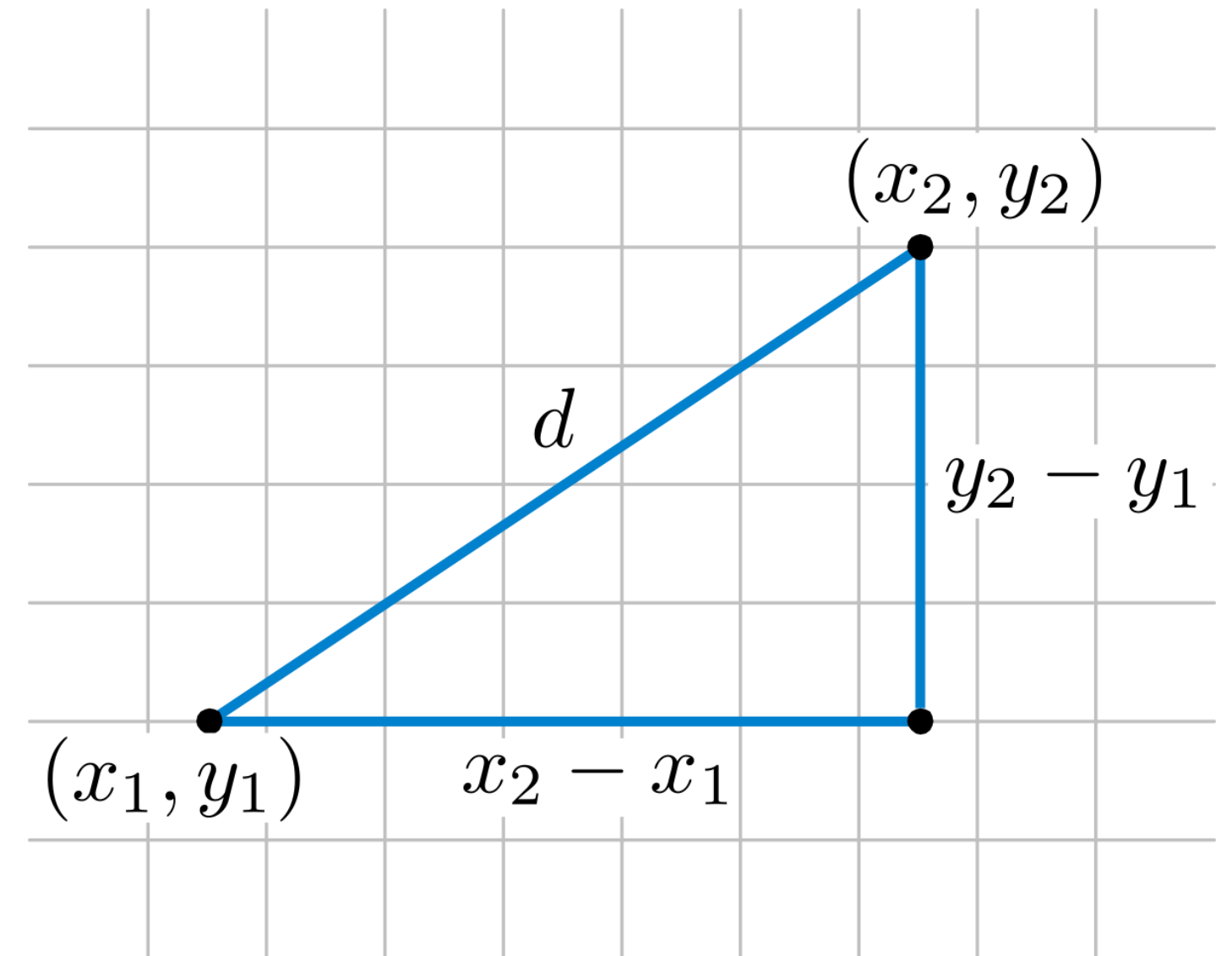


Imagen tomada de [Link](#)

Medidas de distancia

Distancia D_4 o Manhattan

$$D_4(p, q) = |x - u| + |y - v|$$

Para esta medida de distancia, los puntos a una distancia menor o igual a un valor d de (x, y) forman un diamante con centro en (x, y) .

$$\begin{array}{ccccc} & & 2 & & \\ & 2 & 1 & 2 & \\ 2 & 1 & 0 & 1 & 2 \\ & 2 & 1 & 2 & \\ & & 2 & & \end{array}$$

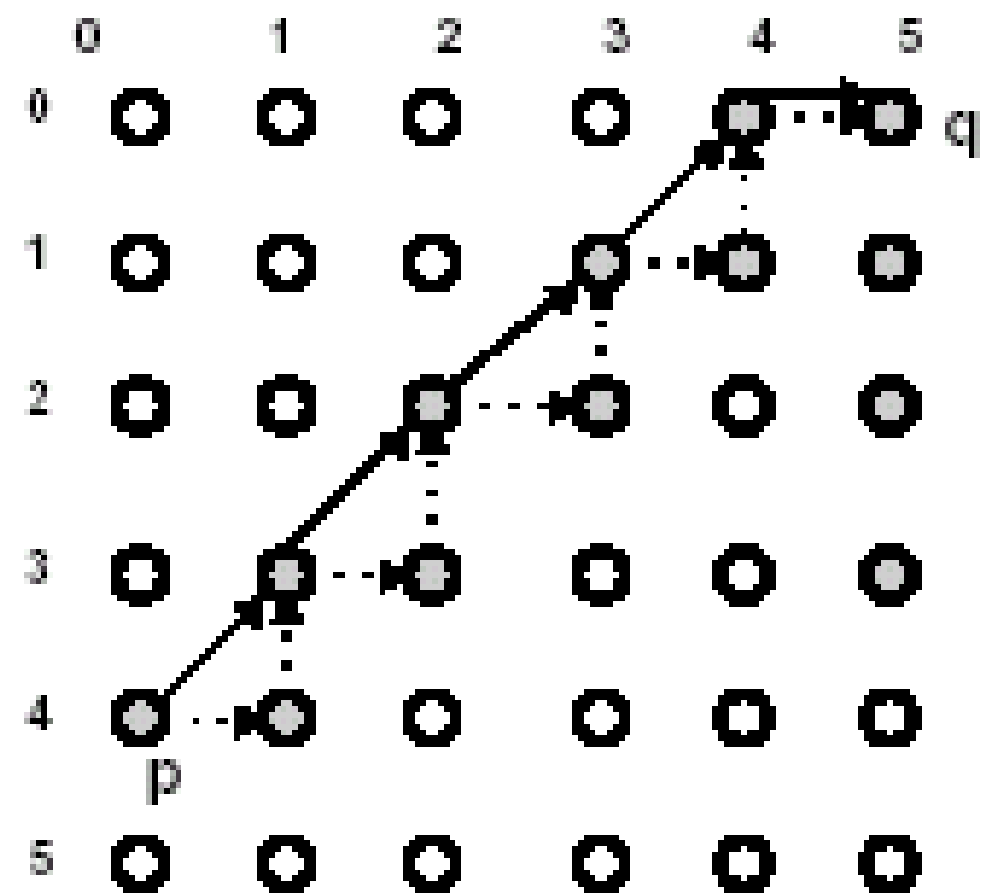
Distancia D_8 o tablero de ajedrez

$$D_8(p, q) = \max(|x - u|, |y - v|)$$

Para esta medida de distancia, los puntos a una distancia menor o igual a un valor d de (x, y) forman un cuadrado con centro en (x, y) .

$$\begin{array}{ccccc} 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 1 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 0 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 1 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \end{array}$$

Medidas de distancia



Ejemplo: $p(0,4)$, $q(5,0)$

$$D_e(p,q) = 6.4$$

$$D_4(p,q) = 9$$

$$D_8(p,q) = 5$$

La medida de distancia representa la longitud de la ruta más corta entre dos píxeles.

Referencias

- Digital Image Processing 4th ed. – R. Gonzalez, R. Woods