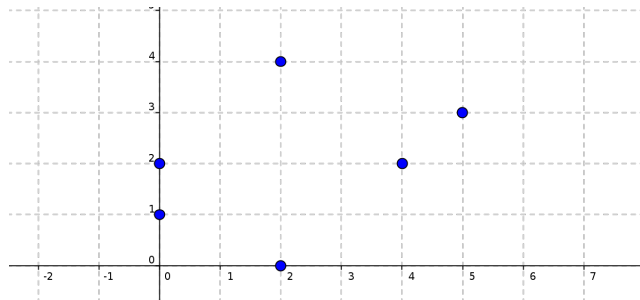


Práctica 1

El complejo de Vietoris-Rips con distintas métricas

1. Calcula el complejo de Vietoris-Rips de una nube de puntos en el plano, con la métrica euclídeana, mediante el siguiente procedimiento:

- (a) Escribe las coordenadas de la siguiente nube de puntos, como renglones de la matriz N en R.



- (b) Escribe un script en R para construir la matriz de distancias `dist.N` de la nube de puntos, usando la métrica euclídeana, esto es, tal que para $p = (x_1, y_1)$ y $q = (x_2, y_2)$,

$$d(p, q) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

- (c) Compara la matriz `dist.N` con la matriz de distancias que proporciona la función `dist()` de R. Puedes usar la función `as.matrix()` para presentarla en formato de matriz, con la siguiente instrucción

```
> as.matrix( dist(N) )
```

- (d) Usando la matriz de distancias calcula en tu cuaderno el complejo de Vietoris-Rips para la nube de puntos con parámetro de proximidad 4.

2. Repite el procedimiento anterior para calcular el complejo de Vietoris-Rips de la nube de puntos, pero ahora usando la métrica manhattan:

- (a) Escribe las coordenadas de la nube de puntos, como renglones de la matriz N en R.

- (b) Escribe un script en R para construir la matriz de distancias `dist.Manh` de la nube de puntos, usando la métrica manhattan, esto es, tal que para $p = (x_1, y_1)$ y $q = (x_2, y_2)$,

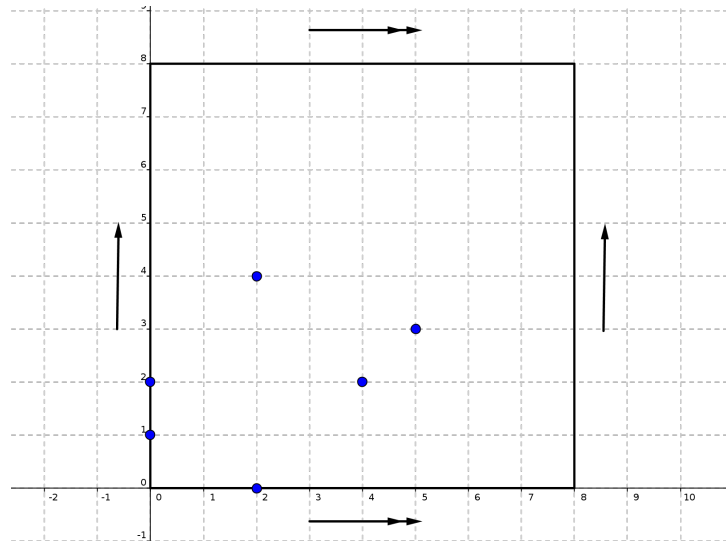
$$d(p, q) = |x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$$

- (c) Compara la matriz `dist.Manh` con la matriz de distancias que proporciona la función `dist()` de R, con la siguiente instrucción

```
> dist( N, method = "manhattan" )
```

- (d) Usando la matriz de distancias calcula en tu cuaderno el complejo de Vietoris-Rips para la nube de puntos con parámetro de proximidad 4.
3. Repite el procedimiento anterior para calcular el complejo de Vietoris-Rips de la nube de puntos, pero ahora usando la métrica del máximo:
- (a) Escribe las coordenadas de la nube de puntos, como renglones de la matriz `N` en R.
- (b) Escribe un script en R para construir la matriz de distancias `dist.Max` de la nube de puntos, usando la métrica del máximo, esto es, tal que para $p = (x_1, y_1)$ y $q = (x_2, y_2)$,
- $$d(p, q) = \max\{|x_1 - x_2|, |y_1 - y_2|\}$$
- (c) Compara la matriz `dist.Max` con la matriz de distancias que proporciona la función `dist()` de R, con la siguiente instrucción
- ```
> dist(N, method = "maximum")
```
- (d) Usando la matriz de distancias calcula en tu cuaderno el complejo de Vietoris-Rips para la nube de puntos con parámetro de proximidad 4.
4. Calcula el complejo de Vietoris-Rips de una nube de puntos en el toro, mediante el siguiente procedimiento:

- (a) Escribe las coordenadas de la nube de puntos, como renglones de la matriz `N` en R.



- (b) Escribe un script en R para construir la matriz de distancias `dist.Toro` de la nube de puntos, usando la métrica en el toro, esto es, tal que para  $p, q$  en la región fundamental,

$$d(p, q) = d(p, [q])$$

donde  $[q]$  es la órbita de  $q$ .

- (c) Usando la matriz de distancias calcula en tu cuaderno el complejo de Vietoris-Rips para la nube de puntos con parámetro de proximidad 4.

—