

CC3001 — Algoritmos y Estructuras de Datos

Auxiliar N°1

Profesor: Benjamin Bustos
Auxiliar: Juan Manuel Barrios

19 de Agosto de 2010

En la búsqueda de imágenes, un problema usual es encontrar fotos parecidas dentro de una colección. Para esto, para cada imagen i se calcula un vector característico v_i que representa el contenido en i (por ejemplo, un histograma de colores). Luego, para encontrar la imagen más parecida a una imagen de consulta q , se toma su vector característico v_q , se busca dentro de la colección el vector v_p más cercano a v_q , y finalmente se retorna la imagen p .

Usualmente, para determinar la distancia entre dos vectores $\vec{x} = (x_1, \dots, x_d)$, $\vec{y} = (y_1, \dots, y_d)$ se utiliza como distancia una función de Minkowski:

$$L_p(\vec{x}, \vec{y}) = \sqrt[p]{\sum_{i=1}^d (|x_i - y_i|)^p} \quad \text{para } p \geq 1$$

1. Implemente la clase `Minkowski` que calcula la distancia entre dos vectores:

```
public class Minkowski {
    public Minkowski(double p){
        //
    }
    public double distancia(double[] vector1,
                           double[] vector2){
        //
    }
}
```

2. Suponga que están implementados los métodos:
`int getNumeroImagenes()` que retorna la cantidad de imágenes N en la colección, y
`double[] getVector(int idImagen)` que retorna

el vector característico de una imagen donde el identificador es un entero entre 0 y $N - 1$.

Escriba una función que dado un id de imagen y una función de Minkowski, retorne el id de la imagen más parecida.

3. Escriba una función que dada una imagen q , una función de Minkowski d y un rango de tolerancia r , imprima todas las imágenes que están a una distancia menor que r de q según d .
4. Debido a que las funciones de Minkowski cumplen con la desigualdad triangular se puede evitar hacer algunos cálculos de distancia usando el siguiente criterio: dado tres vectores p , q y x , se cumple que:

$$|d(q, p) - d(p, x)| > r \implies d(q, x) > r$$

Por tanto, en una búsqueda con rango r , cuando se cumple esta condición se puede descartar x sin calcular la distancia $d(q, x)$. Esto permite ahorrar cálculos de distancia y tiempo de búsqueda si se tiene precalculada una tabla con las distancias entre cada imagen y el vector pivote p .

Suponga que existe el método:

`double getDistanciaConPivote(Minkowski d, int idImagen)` que retorna la distancia entre una imagen y el vector pivote.

Modifique la búsqueda por rango para que haga uso de esta propiedad. Escriba además la cantidad de cálculos de distancia que fue necesario realizar para resolver la consulta.