

## Tarea 6 EL708 – Otoño 2015

### Detección de objetos usando RANSAC y descriptores SURF

El objetivo de esta tarea es la detección de objetos usando descriptores SURF y RANSAC. Para esto, se obtendrán los puntos de interés y descriptores (no es necesario que programen esta parte), se generarán calces entre descriptores parecidos entre dos imágenes y se usará RANSAC para encontrar un grupo de calces que sean compatibles con una misma transformación de semejanza entre una imagen de prueba (*ref*) y otra de referencia (*ref*).

Considere las siguientes definiciones:

1. Un par punto de interés - descriptor SURF se define como:

$$\left( x, y, \sigma, \phi, \begin{pmatrix} v_1 \\ \vdots \\ v_{64} \end{pmatrix} \right)$$

donde  $(x, y, \sigma, \phi)$  corresponde a la posición, escala y orientación asociada al punto de interés (se puede ver como la posición, largo y orientación de una flecha).

2. Una transformación de semejanza se define como:

$$\begin{pmatrix} x_{PRU} \\ y_{PRU} \end{pmatrix} = e \begin{pmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{REF} \\ y_{REF} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} t_x \\ t_y \end{pmatrix}$$

donde  $e$  corresponde al factor de escala entre las imágenes,  $\theta$  es una rotación y  $(t_x, t_y)$  es la traslación relativa entre las dos imágenes.

3. La relación entre un punto de interés  $(x_{REF}, y_{REF}, \sigma_{REF}, \theta_{REF})$  de la imagen de referencia, un punto de interés  $(x_{PRU}, y_{PRU}, \sigma_{PRU}, \theta_{PRU})$  en la imagen de prueba y la transformación  $(e, t_x, t_y)$  que proyecta uno en otro se define como:

$$e = \frac{\sigma_{PRU}}{\sigma_{REF}}$$

$$\theta = \frac{\phi_{PRU}}{\phi_{REF}}$$

$$t_x = x_{PRU} - e(x_{REF} \cos(\theta) - y_{REF} \sin(\theta))$$

$$t_y = y_{PRU} - e(x_{REF} \sin(\theta) + y_{REF} \cos(\theta))$$

Se pide realizar los siguientes pasos, cuyos resultados deben ser incluidos en un informe:

- a) Detectar y graficar los puntos de interés en los 10 pares de imágenes.
- b) Graficar los calces entre cada descriptor de la imagen de prueba y el descriptor más parecido en la imagen de referencia para los 10 pares de imágenes.
- c) Completar las funciones que permite generar una transformación de semejanza a partir de un calce
- d) Completar la función que calcula el consenso asociado a una transformación

- e) Completar la función que realiza RANSAC y usarla para detectar transformaciones (es decir, para detectar en que parte de la imagen de prueba está contenida la imagen de referencia). Se debe seleccionar un calce al azar de entre los existentes, calcular la transformación de semejanza asociada a dicho calce, y luego evaluar el consenso (número de calces compatibles) sobre todos los calces existentes. Dicho proceso debe ejecutarse varias veces (alrededor de 200 veces) para que se pueda encontrar una transformación que represente correctamente los inliers
- f) Evaluar el funcionamiento del método usando 10 pares de imágenes que se entregan junto al enunciado de la tarea.
- g) Documentar cada uno de los puntos anteriores en el informe.

Se entrega un proyecto para cmake, el cual tiene una función main.cpp que ya calcula los puntos de interés, los descriptores y los calces iniciales. Además contiene esqueletos para las funciones necesarias para RANSAC. Dichas funciones deben ser completadas para lograr que el sistema funcione adecuadamente.

Los informes deben ser entregados en forma impresa el día Martes 27 de Octubre a antes de las 14:00. Los informes y los códigos deben ser subidos a u-cursos antes de las 14:00 del mismo día.

**Importante:** La evaluación de esta tarea considerará el correcto funcionamiento del sistema, la inclusión de los resultados de los pasos pedidos en el informe, la calidad de los experimentos realizados y de su análisis, la inclusión de las partes importantes del código en el informe, así como la prolijidad y calidad del mismo.