Informe Quizz 09

Tatiana Lopez Guevara
Universidad Tecnológica de Pereira
tatiana@sirius.utp.edu.co

***Resumen*—El presente documento explica los resultados obtenidos en la implementación del algoritmo de RANSAC sobre un modelo lineal. La implementación se realizó sobre MATLAB.**

***Index Terms*—Computer Vision**

I. Introducción

El modelo que explica los datos dados por el experimento físico es:

$$y = a + b * \sin(x/10) + c * \sin(x/20) \tag{1}$$

El objetivo es entonces, estimar un modelo que no se vea afectado por los outliers mediante el algoritmo de RANSAC.

Se tomó un valor de n (tamaño de la muestra para estimar el modelo) con un valor de 5 ya que se trata de un modelo lineal. La función encargada de extraer este tamaño de muestra de los datos se encuentra en el archivo `random_sample.m`.

Con respecto al valor de p (probabilidad de que al menos un conjunto de n datos tomados al azar no contenga outliers), se escogió en un valor de 99 %

Para la condición de salida M, se estableció un valor de $M = (1-\epsilon_0)n_{tot}$, donde para el valor de ϵ_0 se tomó un valor de 0.25 cercano al recomendado en [1].

El archivo principal de ejecución de esta tarea es `runransac.m`.

II. Ajuste del Modelo

Para el ajuste del modelo se aplicó el método de mínimos cuadrados lineales (*Linear Least Squares*) [2]. El vector de $\vec{X}$ es una matriz de Z x 3, donde Z es el número de observaciones del modelo y las 3 columnas corresponden a los coeficientes de los parámetros de β. La ecuación que se desea resolver, está dada por $\vec{X}\vec{\beta} = \vec{Y}$, donde:

$$\vec{X} = \begin{pmatrix} 1 & \sin(x_1/10) & \sin(x_1/20) \\ 1 & \sin(x_2/10) & \sin(x_2/20) \\ \dots & \dots & \dots \\ 1 & \sin(x_Z/10) & \sin(x_Z/20) \end{pmatrix}$$

$$\vec{\beta} = \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix}$$

$$y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_Z \end{pmatrix}$$

La solución a esta ecuación para el vector $\vec{\beta}$ está dada por:

$$\vec{\beta} = (\vec{X}^T\vec{X})^{-1}\vec{X}^T\vec{Y}$$

El archivo `get_model.m` contiene la función encargada de realizar dicha estimación.

III. Concenso

Una vez estimado el modelo con los datos de la muestra, se procedió a umbralizar la distancia algebráica con el modelo:

$$\vec{Y} - \vec{X} * \vec{\beta} = \epsilon$$
$$|\epsilon| < \delta$$

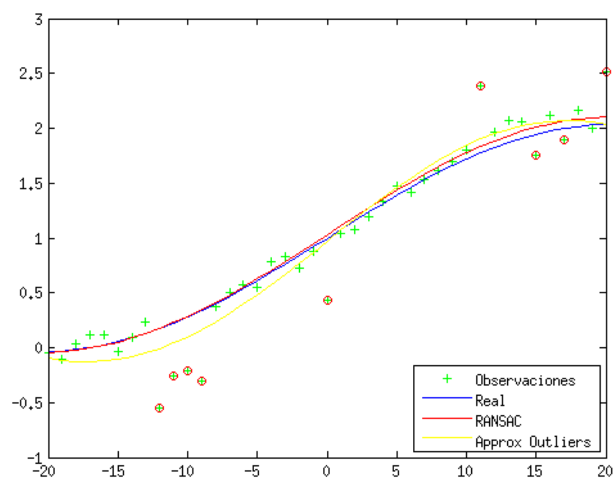
Para obtener el concenso se asumió una dispersión del ruido de $\sigma = 0{,}05$ con media 0. Un dato se consideró como *outlier* si está más lejos que 3 desviaciones estándar 3σ.

La función en `calc_si.m` es la encargada de realizar este proceso.

IV. Gráficas del Modelo

En la gráfica 1 se muestra el resultado obtenido mediante RANSAC en rojo contra el modelo real y el modelo hallado mediante *Linear Least Squares* sobre todos los datos teniendo en cuenta los *outliers*. En esta última se ve que el modelo es afectado por estos datos atípicos.

Figura 1: Gráfica de Observaciones vs Modelo Real (azul), Modelo obtenido con RANSAC + outliers (rojo), Modelo obtenido con LLS sobre todos los datos incluyendo outliers (amarillo)



V. Root Mean Square Error - RMSE

Se obtuvo un Error RMSE = 0.001410 después de ejecutar N=1000 simulaciones de Monte Carlo.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n_{tot}} \sum_{i=1}^{n_{tot}} (\vec{Y} - \vec{X}\vec{\beta})^2}$$

VI. Conclusiones

- El algoritmo de RANSAC converge de forma rápida (promedio de 14 iteraciones) comparado con el total de posibilidades que se deberían evaluar mediante fuerza bruta $\binom{41}{5} = 749398$.
- El método de RANSAC presenta una aproximación muy cercana al modelo real, aunque hay que asumir de antemano que los errores tienen alguna desviación estándar y tienen media 0.
- De igual forma, para la variable M que indica una de las condiciones de salida del algoritmo exige asumir una probabilidad de outliers que de antemano es difícil conocer en otra situación. En este modelo fue fácil ya que se tenían a disposición todos los datos del sistema.

Referencias

[1] Richard Hartley and Andrew Zisserman. *Multiple view geometry in computer vision*, volume 2. Cambridge Univ Press, 2000.

[2] Wikipedia. Linear least squares. http://en.wikipedia.org/wiki/Linear_least_squares_(mathematics). [Online; accessed Jun-2013].