

Práctica 3 Astrometría

1 Objetivo

El objetivo de esta práctica es obtener soluciones astrométricas para una serie de imágenes, usando diferentes métodos: una implementación propia y un software público automatizado. Se utilizará también una serie de imágenes de un asteroide para medir su posición como función del tiempo y calcular su velocidad.

2 Parte A: Implementación del cálculo de una solución astrométrica de primer orden

Implementar en MatLab (o su lenguaje favorito) un código para obtener la solución astrométrica de primer orden (i.e. lineal) de una imagen suponiendo que el usuario suministrará como entrada una lista de posiciones (x_i, y_i) para 5 estrellas de referencia identificadas en un catálogo astrométrico de los mencionados en clase. Utilice una imagen adecuada para obtener la solución astrométrica usando su código y evalúe la calidad de su solución.

Siga el siguiente procedimiento:

2.1 Cálculo de la solución astrométrica (constantes de placa)

- a) Cargue la imagen en un programa de visualización (MaxImDL).
- b) Busque las coordenadas del centro del campo en la cabecera fits de la imagen. Utilice Aladin Lite para visualizar una imagen de un catálogo de referencia con el campo centrado en esas coordenadas. Active la opción Gaia DR2 en el menú "Catalogues" para indicar la posición de estrellas de referencia de ese catálogo en la imagen seleccionada.
- c) Identifique 5 estrellas en común entre su imagen y la de referencia.
- d) Usando Aladin Lite tome nota de la AR y DEC de cada estrella de referencia (asígneles un número como identificador) en Gaia DR2. Tome nota de estos valores hasta la última cifra decimal reportada.
- e) Usando MaximDL calcule el centroide (x_i, y_i) de cada una de las estrellas de referencia. Reste a éstos valores la posición (x_0, y_0) del centro de la imagen para referirlos a un sistema en el que el centro tiene coordenadas $(0,0)$.
- f) Halle las constantes de placa resolviendo el sistema de ecuaciones sobredeterminado visto en clase.
- g) Reporte los valores obtenidos para las constantes de placa.

2.2 Evaluación de la calidad de la solución astrométrica:

- a) Aplique la solución astrométrica que obtuvo a las posiciones (x_i, y_i) de las estrellas de referencia para obtener sus posiciones (AR_i, DEC_i) .

b) Calcule el promedio de los residuos de las coordenadas (AR_i, DEC_i) que obtuvo con su solución y las de catálogo. Reporte los residuos promedio en AR y DEC y su desviación estándar respectiva.

c) Extra crédito: evalúe los residuos de su solución astrométrica usando otras estrellas para las que haya medido la posición (x_i, y_i), además de las de referencia. Mientras más estrellas utilice, más robusta será la estimación estadística de la calidad de su solución.

2.3 Comparación con el desempeño de un software público:

a) Utilice un software público (por ej. astrometry.net) para obtener la solución astrométrica de la misma imagen usada en las partes 1 y 2.

b) Calcule los residuos de esta nueva solución astrométrica (siguiendo el procedimiento de la parte 2) y compárelos con los que obtuvo con su implementación propia. Discuta los resultados: ¿qué espera obtener? ¿cuál tiene mejor desempeño? ¿Por qué?

3 Parte B: Astrometría de un asteroide

Se utilizarán observaciones de un asteroide hechas en la visita al OALM.

1. Cálculo de la velocidad de un asteroide:

a. Utilice alguno de los software de la Parte 1 (el que ofrezca mejor desempeño) para obtener la solución astrométrica de cada una de las observaciones del asteroide.

b. Usando `MaxImDL` mida el centroide (x, y) del asteroide para cada una de las observaciones del asteroide y utilice las soluciones astrométricas correspondientes para calcular su posición (RA, DEC).

c. Haga un gráfico DEC vs RA indicando en él las diferentes medidas que obtuvo de la posición del asteroide.

d. Calcule la velocidad media del asteroide y compare con el valor obtenido de consultar el servicio de efemérides del Minor Planet Center de la IAU. Discuta.

Nota: adjunte a su informe el código Matlab (u otro) con su implementación del cálculo de soluciones astrométricas.