Georreferenciación de sensores y navegación

Práctica 1

*Juan Jose Valero Lanzuela*

03/11/22

Índice

[1. Objetivo 2](#_Toc118334602)

[2. Datos 2](#_Toc118334603)

[3. Desarrollo 3](#_Toc118334604)

[3.1 Funciones auxiliares 3](#_Toc118334605)

[3.2 Programa principal 4](#_Toc118334606)

[3.3 Función bfrm2efrm 4](#_Toc118334607)

[4. Conclusiones 8](#_Toc118334608)

# Objetivo

El objetivo de esta práctica es preparar las funciones necesarias para lograr la transformación masiva de coordenadas del b-frame al e-frame o marco terrestre. Mediante un script en Python se proporciona las coordenadas ECEF, geodésicas y UTM-30N.

# Datos

Los datos de los que disponemos son los siguientes:

* Coordenadas de los sensores y ángulos referidos al b-frame:

Interfaz de usuario gráfica, Texto

Descripción generada automáticamente

* Coordenadas geodésicas del GPS.

Texto

Descripción generada automáticamente con confianza media

* Orientación proporcionada por el sistema inercial (INS).

Texto

Descripción generada automáticamente con confianza media

# Desarrollo

A continuación, se explicarán los cálculos realizados y los resultados hasta llegar a las soluciones finales.

## 3.1 Funciones auxiliares

Seguidamente se detallan unas funciones auxiliares implementadas en el fichero misFunciones.py.

Texto

Descripción generada automáticamente

Las 3 primeras funciones devuelven las distintas matrices de rotación pasándole cómo entrada el ángulo. Las funciones rot\_mat y rot\_ne, devuelven dos matrices de rotación con el formato que queremos según las necesidades. La función dms\_to\_dd convierte un ángulo decimal en grados, minutos y segundos preservando el signo.

## 3.2 Programa principal

El programa principal P1.py se encarga de llamar a la función bfrm2efrm con los datos de entrada sobre las que se aplicaran las funciones definidas anteriormente. Esta función recibe coordenadas de los sensores en formato matricial, los ángulos de posición roll, pitch y yaw, las coordenadas del b-frame, latitud, longitud y altura elipsoidal (h).

Texto

Descripción generada automáticamente

## 3.3 Función bfrm2efrm

La función bframe2efrm se almacena igualmente en el fichero misFunciones.py.

Esta función como ya se ha indicado, se encarga de llamar a las distintas funcioens antes definidas para relizar los giros y traslaciones pertinentes para alcanzar los resultados deseados. Al mismo tiempo, durante el proceso de calculo, la función reutiliza las variables para componen el documento informe.txt con codificación utf8 en el cual se detallan los datos y resultados obtenidos de la ejecución del programa, así como los datos del trabajo, autor, etc.

Texto

Descripción generada automáticamente

Texto

Descripción generada automáticamente

Se muestra a continuación las funciones empleadas en orden para la obtención de coordenadas ECEF y la escritura en el fichero de estas.

Texto

Descripción generada automáticamente

Las fórmulas empleadas son matemáticamente deducibles.

Como se puede observar en el proceso, y atendiendo a la nomenclatura empleada, primero se construyen las matrices Cinsb y Cnins, posteriormente la declinación, seguidamente la matriz Cen y finalmente se obtienen la matriz de coordenadas transformadas xgegps. Con todos estos elementos se puede escribir la ecuación de Xe:

Xe = xegps + cen \* cnins \* cinsb (xb-xbgps)

Se muestra a continuación la definición matemática de la ecuación anterior con la nomenclatura estándar:

Texto

Descripción generada automáticamente

Se muestra a continuación el valor numérico de las matrices obtenidas:

Un conjunto de letras blancas en un fondo blanco

Descripción generada automáticamente con confianza media

Dónde intervienen las matrices anteriores y las coordenadas tanto del b-frame cómo del gps.

Texto

Descripción generada automáticamente

Se muestra a continuación la transformación a coordenadas geodésicas plasmada en el código:

Texto

Descripción generada automáticamente

Como se puede observar la transformación se realiza empleando la librería pyProj4 (pj) y el resultado se almacena en un *pandas dataframe.* Dicho dataframe se imprime posteriormente en el reporte resultantetal y como se muestra a continuación:

Texto

Descripción generada automáticamente

Por último, se obtienen las coordenadas utm empleando la misma librería y se almacenan e imprimen del mismo modo, tal que:

Texto

Descripción generada automáticamente

De forma análoga al apartado anterior, se usan las coordenadas anteriores para obtener las coordenadas UTM en el huso 30.

Texto

Descripción generada automáticamente

# 4. Conclusiones

Al finalizar la práctica, se ha comprobado que los resultados obtenidos son correctos tras compararse con los proporcionados por el profesor.

El programa realiza las transformaciones necesarias para que sea automático, a pesar de que sería ideal implementar una función extra que obtenga los datos del fichero sin necesidad de ser introducidos a mano por el operador.