



FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA
PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA Y MÉTODOS NUMÉRICOS
2021-1

PRÁCTICAS DE PROGRAMACIÓN EN PYTHON

Este documento presenta la guía y la evaluación del 20% del curso. El objetivo de la práctica es utilizar los conceptos relacionados con la lógica de programación vistos en el curso y aplicarlo a un problema real.

Fecha de Entrega: Septiembre 20 hasta las 11:59 pm.
Entregas posteriores serán penalizadas media unidad por hora de retraso.

Presentado por:
Oscar David Hincapie Garcia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un grupo de turistas extranjeros planea sus vacaciones de modo que puedan visitar todos los municipios de una de las seis región del país (caribe, centro oriente, centro sur, eje cafetero, llano y el pacífico). El objetivo es visitar todos los municipios de la región de modo que se agilice tiempo y distancia, por lo que buscan definir una ruta de viaje óptima. En el repositorio se adjunta un archivo de texto plano delimitado por ";" contiene todos los municipios de Colombia (1121). Este archivo posee la siguiente información:

- **region:** Es la división territorial realizada a partir de características heterogéneas en cuanto al relieve, clima, vegetación y clases de suelo del país.
- **code_dpto:** Es un código único dado por la DIAN para identificar cada departamento.
- **name_dpto:** Es el nombre del departamento.
- **code_mpio:** Es el código único dado por la DIAN para identificar cada municipio.
- **name_mpio:** Es el nombre del municipio.
- **latitude** Es la distancia angular entre la línea ecuatorial y el municipio.
- **longitude** Es la distancia angular entre el municipio y el meridiano de Greenwich.

EVALUACIÓN

La evaluación correspondiente al 20%. La práctica debe realizarse en grupos de 3 personas. En el siguiente enlace se deben registrar los grupos de trabajo <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1RpJQ0FhhmdZcYDkcDmWthEa0fzQ-QU6gSOLUs8gOKOM/edit?usp=sharing>. La interpretación de la práctica también cuenta como evaluación. Se debe entregar un archivo comprimido que tenga la estructura mostrada en la siguiente figura.

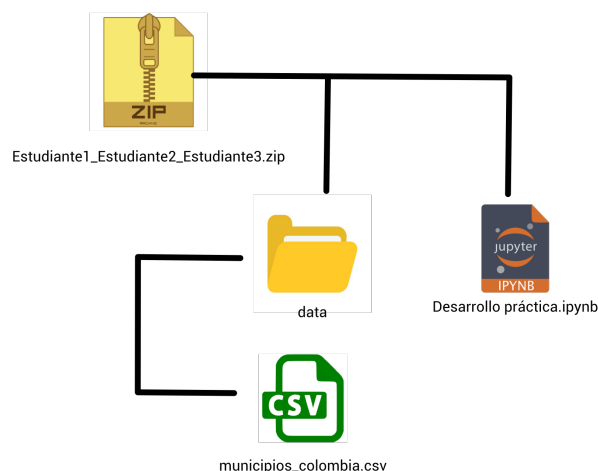


Figura 1: Formato de entrega de la práctica.

Para el desarrollo de esta práctica, se debe obtener el promedio de los últimos dos números de la cédula de los integrantes del equipo. Este valor se debe aproximar al menor número entero. Este valor se debe buscar en la siguiente tabla para determinar cuál práctica se debe realizar.

00-16	17-32	33-48	49-64	65-80	81-99
Caribe	Centro oriente	Centro sur	Eje cafetero	Llano	Pacífico

El desarrollo de la práctica se debe hacer con los municipios asociados a la región asignada en la tabla. La evaluación se compone de:

P0 10% Buenas prácticas de programación: Esto incluye el cuidado al nombrar variables, al definir variables, al definir las funciones y la documentación del código necesaria. Para más información ver el documento con el anexo sobre buenas prácticas de programación.

P1 10% Diagrama de flujo explicando la solución al ejercicio: Se debe presentar un diagrama de flujo donde se detallen todos los pasos necesarios para la solución del problema. Esto incluye el orden de estas acciones. Para desarrollar un diagrama de flujo sin necesidad de instalar otros programas, pueden optar por trabajar en <https://www.diagrams.net>.

P2 40% Desarrollo de funciones que permitan solucionar el problema: Para este punto se pide:

10% Desarrolle una función que reciba dos cadenas de caracteres: una con la ruta del archivo de excel y la otra con la región que le corresponde de acuerdo a los números de cédulas. La función debe retornar un DataFrame con los municipios de esta región. Para esto use pandas y puede utilizar el siguiente comando para seleccionar la muestra de los datos.

```
df.query(variable == 'valor')
```

15% Desarrolle una función que reciba dos diccionarios. Cada diccionario posee coordenadas latitud y longitud. La estructura del diccionario es la siguiente:

```
dict_geo_1 = {"latitude":6.2575,"longitude":-75.6110}
```

La función debe retornar la distancia entre ambas coordenadas geográficas. Para esto, programe la función haversine definida como:

$$\Delta(x_1, x_2) = 2R \arcsin \sqrt{h} \therefore h = \sin^2 \left(\frac{\Delta\phi}{2} \right) + \cos \phi_1 \cos \phi_2 \sin^2 \left(\frac{\Delta\lambda}{2} \right)$$

Donde R es el radio de la tierra y equivale a $R = 6372.795477598$ Km, $\Delta\phi$ es la diferencia entre latitudes y $\Delta\lambda$ es la diferencia entre longitudes.

15% Desarrolle una función que reciba un DataFrame con los n municipios asociados a la región y retorne una matriz de distancia implementando la función diseñada anteriormante (puede ser en pandas o en numpy. Recomiendo que retornen la matriz

como un objeto de pandas donde las columnas y los index del DataFrame sean los nombres de los municipios). Esta matriz tiene dimensión $n \times n$, es simétrica y la diagonal es de ceros.

P3 20% Ruta inicial: Partiendo de un municipio arbitrario (seleccionar a criterio personal), se debe determinar cuál es el orden de los municipios a visitar de modo que se tenga la distancia mínima en todo el recorrido. Por ejemplo, si el municipio inicial es el 1, se debe determinar cuál de los $n - 1$ municipios restantes es el que posee la distancia mínima frente a la 1, este será el siguiente municipio a visitar. Este proceso se debe iterar hasta que se haya visitado todas los municipios. Una vez se tengan estos resultados se debe responder:

- (a) ¿Cuál es la distancia total del recorrido?
- (b) ¿Qué es más útil usar, un ciclo for o un ciclo while?, ¿Por qué?
- (c) Realice una gráfica de latitud vs longitud graficando el recorrido. Para esto pueden usar plotly o matplotlib.

P4 20% Optimización del recorrido: En el punto anterior el municipio inicial se seleccionó de forma arbitraria. Para este punto, se debe hacer un ciclo iterativo de modo que se varíe el municipio inicial desde el primero hasta el último y en cada iteración se debe determinar el recorrido total si se considera que el municipio inicial es el que cambia con la iteración. Se debe guardar en un DataFrame nuevo el municipio inicial, cuál es la distancia del recorrido total y el municipio final. Una vez se tenga este nuevo DataFrame se debe responder:

- ¿Cuál es la ciudad inicial que minimiza todo el recorrido?
- ¿Cuál es la ciudad inicial que maximiza todo el recorrido?
- Realice un gráfico de barras donde en el eje x se tenga la ciudad inicial y en el eje y el recorrido total.

P5 10% Mapa de la ruta con Plotly. Este punto es opcional y es de bonificación. Para aquellos que deseen hacerlo, este punto les puede subir la nota de la práctica. El objetivo de este punto es utilizar la librería plotly y los servicios que ofrece MapBox para la visualización de mapas (es necesario crear una cuenta. Los servicios son gratuitos). Se debe realizar un gráfico de latitud y longitud dónde se presente el recorrido óptimo encontrado en el punto 4 con plotly y mapbox. La documentación la encuentran en <https://plotly.com/python/scattermapbox/>