ESCOLA
POLITÈCNICA SUPERIOR
UNIVERSITAT DE LLEIDA

Pràctica 1 Algorítmica i complexitat

Noms i cognoms: Aarón Arenas Tomás i Marc Cervera Rosell

DNI's: 78098697N i 47980320C

Curs: 2020 – 2021

Índex

Desenvolupament del codi:

Primerament, cal remarcar que per evitar tenir tot el codi de la pràctica mesclat en un sol fitxer, s'han realitzat diferents scripts per a les diferents parts del desenvolupament.

read_file.py:

Primera ment s'ha implementat un script anomenat 'read_file.py', el qual llegeix el fitxer línia a línia.

Primerament, es passa cada línia del fitxer per la funció *strip()* per eliminar possibles espais en blanc.

En segon lloc, s'introdueix la totalitat del fitxer a l'interior d'una llista, per així facilitar la feina posterior.

Seguidament, amb l'ajuda de la funció *map()* s'obtenen les variables pertanyents a les dades del problema (variables n, h, aplha, beta). Per obtenir cada valor per separat, s'empra la següent línia de codi:

```
n, h, alpha, beta = map(int, filtered_reader[0].split(data_separation))
```

La funció map, en aquest cas, converteix a enter la posició 0 del *filtered_reader*, posició en la qual es troben les variables en qüestió. Gràcies a la funció *split()*, s'obté cada valor per separat. *data_separation* és un paràmetre de la funció de lectura del fitxer que indica el criteri de separació a aplicar en el moment de la crida a la funció *split()*.

Abans de retornar res, amb la mateixa estratègia, s'introdueix en una llista anomenada *values* les tuples (x, y) les quals representen les coordenades del terreny.

Finalment, és retorna la llista *values*, n, h, aplha i beta.

main.py:

Aquest fitxer, contindrà el programa principal del mètode iteratiu.

En primer lloc, es crea un nou objecte del tipus *ArgumentParser*, que contindrà tota la informació necessària par a analitzar la línia de comandes amb els tipus de dades de Python.

Aquest objecte té diversos paràmetres, però només se'n modificarà un. El paràmetre *description*. Aquest paràmetre dóna una breu descripció del que fa el programa i de com funciona.

Seguidament, realitzem una crida a la funció *add_argument()*, que defineix com s'ha d'interpretar un determinat argument de la línia de comandes. S'ha realitzar una modificació d'un dels arguments de la funció. L'argument en qüestió, és l'argument *help*, que dóna una breu descripció del que fa l'argument.

El següent pas és convertir les cadenes d'arguments en objectes gràcies a la funció *parse_args()*.

Seguidament, s'obtenen els valors n, h, alpha, beta amb la funció integrada en el script descrit anteriorment.

Finalment, es realitzen els càlculs pertinents i s'escriuen els resultats en un fitxer anomenat: *output.ans*

mainRecursive.py:

L'estratègia seguida és la mateixa que en l'script main.py de la versió iterativa.

calculs.py:

En aquest script, és on es realitzen els càlculs en format iteratiu.

En obrir el fitxer de Python, el primer mètode que s'observa és un mètode anomenat calc_impossiblepont, el qual retorna veritat o fals segons si l'aqüeducte es possible o no.

Aquest mètode utilitza la següent línia de codi per calcular l'alçada del pont:

```
height = math.sqrt((r ** 2 - ((disX - posantX - r) ** 2))) + (h - r)
```

on:

- r = radi
- disX = distància entre pilars
- posantX = primer pilar
- h = alçada total del pont

Un cop calculada l'alçada del pont, es retorna cert o fals en funció de si aquesta altura, recentment calculada, és major a la coordenada 'y' del terreny.

El següent és el mètode calc_impossible, el qual calcula la possibilitat de crear o no l'aqüeducte. Per calcular aquesta possibilitat, en primer lloc es calcula el radi de la semicircunferencia de sota de l'aqüeducte com "d / 2" on 'd' és la distància entre pilars. Seguidament es calcula el punt màxim on pot arribar la coordenada y del terreny. Aquest càlcul es realitza com "h - r", on 'h' és l'alçada màxima del pont i 'r' és el radi. Es retornarà cert o fals en funció de si aquest últim càlcul és major a la coordenada 'y' del terreny o no.

A continuació, s'observa el mètode obtainValues, el qual introdueix en llistes les coordenades 'x' del terreny, les coordenades 'y' del terreny i les distàncies entre pilars.

Les distàncies entre pilars es calculen com la coordenada 'x' del pilar de la dreta menys la coordenada 'x' del pilar de l'esquerra. Finalment, es retornen les tres llistes de valors.

El següent, és un mètode que senzillament retorna les coordenades del terreny donada la seva tupla.

A continuació, s'ha implementat un mètode de càlcul del cost del aqüeducte. Aquest mètode calcula la funció:

$$\alpha \sum_{i=1}^{k} h_i + \beta \sum_{i=1}^{k-1} d_i^2$$

Durant la realització del càlcul, es van fent crides al mètode calc_impossible (descrit anteriorment) i si en algun moment aquest mètode retorna fals, es talla l'execució del bucle. Finalment es retorna el cost i el booleà que indica la possibilitat de la construcció o no de l'aqüeducte.

Com a última funció de càlculs hi ha costPont, la qual calcula el cost de la construcció d'un pont. Per realitzar el càlcul, s'empra la fórmula vista en la descripció del mètode anterior però ara amb el pont.

```
cost = ((alpha * costsAltPont) + (beta * (dPont ** 2)))
```

on:

- costsAltPont = (h - alt[0]) + (h - alt[n - 1])
- dPont = disX[n - 1] - dis[0]
- la llista 'alt' son les coordenades 'y' del terreny.

Si en algún moment la crida a calc_impossiblepont, descrit anteriorment, retorna fals, es talla l'execució del bucle.

Finalment, es retorna el cost i la variable booleana que indica la possibilitat, o no, de construir el pont.

Finalment, en aquest script es troba la funció *calculate*, la qual, primerament, obté els valors de les coordenades 'x' i 'y' (per separat) i després les distàncies entre pilars.

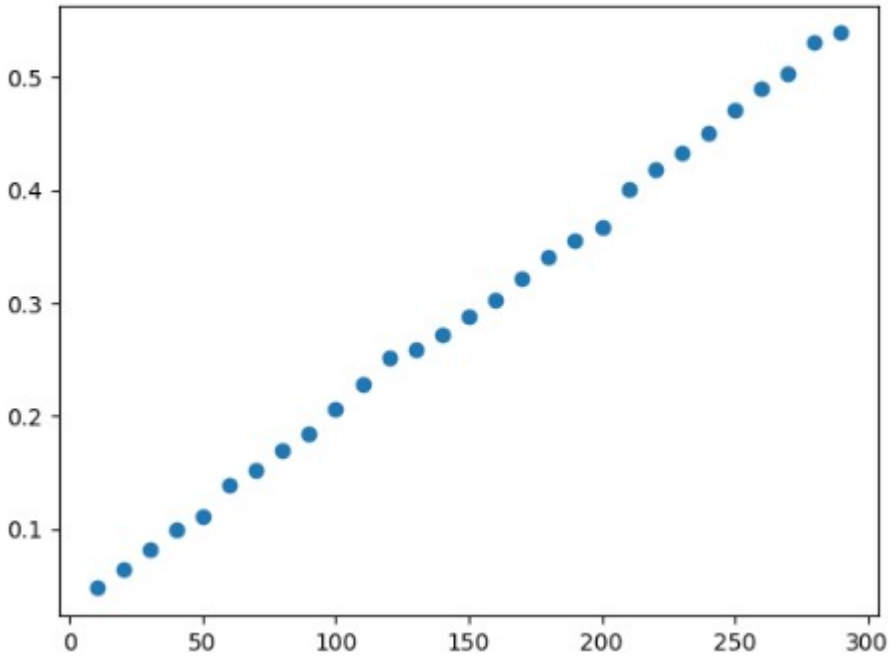
Seguidament, és comprova per n == 2 si es possible la construcció de l'aqüeducte i en cas que $n \neq 2$ s'estableixen els casos del *else*. En primer lloc es calcula tant la possibilitat de construcció com el cost de construcció tant del pont com de l'aqüeducte. Finalment, es comprova segons les impossibilitats i si un cost es major a l'altre quin és el cost que s'ha de retornar.

calculsRecursive.py:

En aquest script, s'han transformat a recursiu únicament les funcions de càlcul de costs. És a dir, s'han transformat les funcions *costPont()* i *costAque()*.

Costos:

Iteratiu:



-

Com es pot observar, el programa és completament lineal. Per fer càlculs solament s'utilitzen 3 bucles, un dels quals es solament per obtenir valors, no per fer càlculs. Un cop obtinguts aquests valors, es comprova el cost del pont i si es possible la seva construcció en el mateix bucle. Es realitza el mateix per a l'aqüeducte.

En cas que n == 2, és a dir, 2 columnes, el programa solament farà la comprovació de l'aqüeducte ja que no farà falta comprovar la del pont ja que se sap que no hi ha coordenades entre mig.

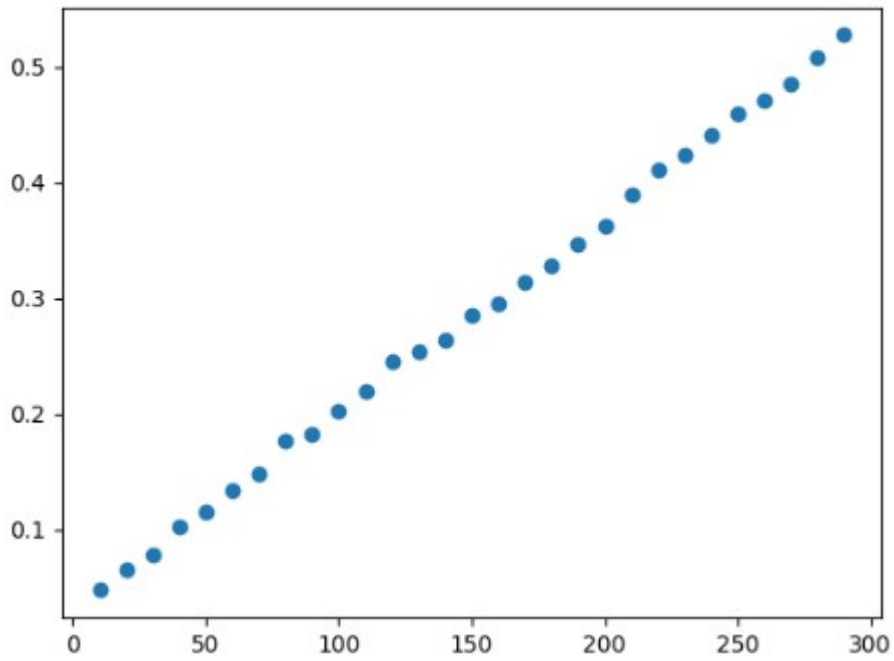
$3*(n) \Rightarrow O(n)$

La notació dóna lineal.

O(min) → Seria el cas en el qual la primera columna impossibiliti la construcció del pont/aqüeducte.

O(max) → Seria el cas en el qual el pont sigui impossible o l'última columna comprovada sigui la que impossibiliti la construcció del pont/aqüeducte.

Recursiu:



El cost experimental del programa és igual al teòric amb algun pic que es deu, sobre tot, a la càrrega de la CPU.

Com s'observa a la gràfica, el cost del programa és lineal atès que per realitzar els càlculs només s'utilitza 1 bucle per obtenir valors. Un cop obtinguts aquests valors, es comprova el cost del pont i la possibilitat de la seva construcció en el mateix bucle. Es realitza la mateixa operació per a l'aqüeducte. En el cas que hi hagi 2 columnes, el programa només farà la comprovació de l'aqüeducte. No farà falta comprovar el pont atès que sabem que no hi ha coordenades entre mig.

Al transformar a recursiu el mètode *costPont()* s'ha modificat la part per calcular el pont per tal de reduir el cost experimental ja que el cost és estàtic i no interessa que cada vegada que es faci la crida recursiva es torni a calcular el mateix cost.

$$1*(n) \Rightarrow O(n)$$

La notació dóna lineal.

O(min) → Seria el cas en el qual la primera columna impossibiliti la construcció del pont/aqüeducte.

O(max) → Seria el cas en el qual el pont sigui possible o l'última columna comprovada sigui la que impossibiliti la construcció del pont/aqüeducte.

NOTA: Per fer la comprovació dels costos, no s'ha contemplat la lectura del fitxer ni la obtenció de dades. Encara i així, el fet de no contemplar-ho no modifica la complexitat del programa atès que hi ha 3 bucles de cost O(n).

Requeriments:

- python main.py <File>
- python mainRecursive.py <File>

Cal destacar que els arxiu *.py* han d'estar en el mateix directori atès que tenen dependències entre ells.

Link GitHub:

- https://github.com/marc7666/AiC-practica-1.git