Grafo, Pila y Fila

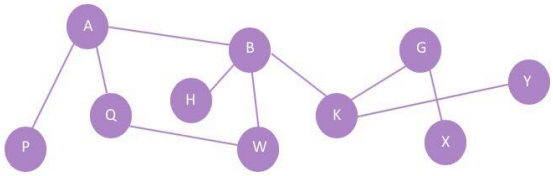
Facultad de ciencias Físico - Matemáticas
Universidad Autonoma de Nuevo León
Sarai Elisabet Gómez Ibarra
1748263
Matemáticas computacionales

Mmayo 2018

1 Grafo

Un grafo es una representación gráfica de diversos puntos que se conocen como nodos o vértices, los cuales se encuentran unidos a través de líneas que reciben el nombre de aristas. Al analizar los grafos, los expertos logran conocer cómo se desarrollan las relaciones recíprocas entre aquellas unidades que mantienen algún tipo de interacción en otras palabras un grafo es un conjunto que está compuesto por vértices y aristas, estos vértices tienes un valor y están unidos con los demás vértices por las aristas, que de igual manera tienen un valor numérico. Los vértices los podemos tomar como personas que están en su lugar fijos, y las aristas es la ruta para llegar con tu vecino.
En Python el grafo está programado como:

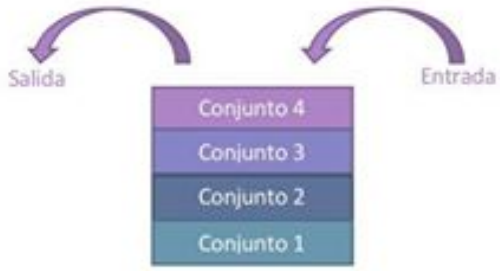
```
class Grafo:
 def __init__(self):
        self.V = set() #un conjunto
        self.E = dict() # un mapeo de pesos de aristas
        self.vecinos = dict() # un mapeo
    def agrega(self, v):
        self.V.add(v)
        if not v in self.vecinos: # vecindad de v
            self.vecinos[v] = set() # inicialmente no tiene nada
    def conecta(self, v, u, peso=1):
        self.agrega(v)
        self.agrega(u)
        self.E[(v,u)] = self.E[(u,v)] = peso # en ambos sentidos
        self.vecinos[v].add(u)
        self.vecinos[u].add(v)
```



2 Pila

Una pila una lista ordenada o estructura de datos que permite almacenar y recuperar datos en el cual cada elemento que entra tiene que ingresar por la parte superior y si algún elemento quiere salir tiene que salir de la parte superior. Un ejemplo sería al momento de que una persona está apilando cajas pesadas, si quiere sacar alguna tiene que quitar la caja que esta hasta la cima y así sucesivamente hasta llegar a la caja deseada.
En Python la pila está programado como:

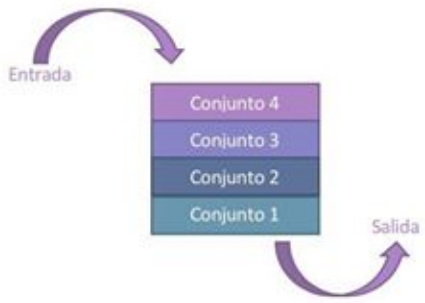
```
class Pila:
    def __init__(self):
        self.pila = []
    def obtener(self):
        return self.pila.pop()
    def meter(self,e):
        self.pila.append(e)
        return len(self.pila)
    @property
    def longitud(self):
        return len(self.pila)
```



3 Fila

Una fila en una forma de ordenamiento en el cual cada elemento que entra tiene que ingresar por la parte inferior y si algún elemento quiere salir tiene que salir de la parte superior. Un ejemplo sería al momento de que una persona se forma para que le proporcionen algún servicio, esta persona se pone al final de la fila y el sujeto de este dando el servicio va a estar atendiendo a cada persona del primero que este en la fila, así sucesivamente hasta llegar a la persona de ingreso al final.
En Python la fila está programado como:

```
class Fila:
    def __init__(self):
        self.fila = []
    def obtener(self):
        return self.fila.pop(0)
    def meter(self,e):
        self.fila.append(e)
        return len(self.fila)
    @property
    def longitud(self):
        return len(self.fila)
```



4 Búsqueda por profundidad

En el grafo tomamos a un vértice como base y de ese podemos ver cómo podemos visitar a cada uno de los vecinos, sin tener que visitarlo más de una ocasión esto sería con ayuda del programa DFS, establecido en clase. El programa DFS función gracias al programa Pila() visto anteriormente.
El programa DFS en Python está dado por:

```
def DFS(g,ni):
    visitados =[]
    f= Pila()
    f.meter(ni)
    while (f.longitud > 0):
        na = f.obtener()
        if na not in visitados:
            visitados.append(na)
            ln = g.vecinos[na]
            for nodo in ln:
                if nodo not in visitados:
                    f.meter(nodo)
    return visitados
```

5 Búsqueda por amplitud

En el grafo se toma un nodo inicial al cual se le denomina raíz, si así se le denomina en estructura de datos; luego desde la raíz se visitan todos los nodos por niveles partiendo de la izquierda luego derecha, una vez que se termina con el segundo nivel se pasa al tercero y así sucesivamente hasta recorrer todo el árbol o grafo, esto sería con ayuda del programa BFS, establecido en clase. El programa BFS función gracias al programa Fila() visto anteriormente.
El programa BFS en Python está dado por:

```
def BFS(g,ni):
    visitados =[]
    f= Fila()
    f.meter(ni)
    while(f.longitud>0):
        na =f.obtener()
        if na not in visitados:
            visitados.append(na)
            ln = g.vecinos[na]
            for nodo in ln:
                if nodo not in visitados:
                    f.meter(nodo)
    return visitados
```

6 Promedio y densidad

El promedio esta dado por la suma de los grados y despues divididos entre el numero de vertices o nodos.
El programa del promedio en Python está dado por:

```
def gradopromedio(self):
        grados = []
        for v in self.V:
                grados.append(len(self.vecinos[v]))
        return sum(grados)/len(self.V)
```

La densidad de un grafo está dada por la cantidad de aristas entre la cantidad máxima de aristas, donde la cantidad máxima de aristas está dada por la cantidad de vértices multiplicada por la misma cantidad de vértices menos 1.
El programa de la densidad en Python está dado por:

```
def densidad(self):
        cantidadAristas= len(self.E)
        cantidadVertices= len(self.V)
        cantidadMaximaAristas= cantidadVertices*(cantidadVertices - 1)
        if cantidadMaximaAristas < 1:
                cantidadAristas=1
        dens= cantidadAristas/cantidadMaximaAristas
        return dens
```

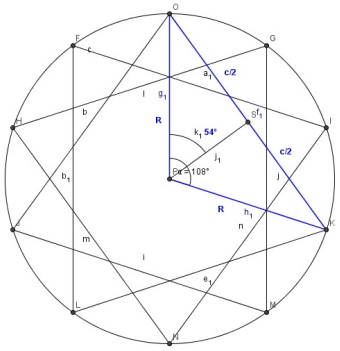
7 Radio, centro y diámetro

El radio de un grafo viene siendo la distancia mínima entre los vértices; primero la distancia entre los vértices de un grafo se dice que es la longitud del camino más corto existente, luego encontraremos la excentricidad de un vértice que es la máxima distancia entre todos los vértices pertenecientes al grafo.
Ya definido esto entenderemos que el radio es la mínima excentricidad de todos los vértices del Grafo.
El programa del radio en Python está dado por:

```
@property
    def radio(self):
        di_ma=dict()  #distancias maximas de cada vertice
        for v in self.V:
            diccionario = BFS_N(self, v)
            di_ma[v]= max(diccionario.values()  )
        radio = min(di_ma.values())
        return radio
```

El diámetro de un grafo viene siendo la máxima excentricidad que hay entre todos los vértices del Grafo.
El programa del diámetro en Python está dado por:

```
@property
    def diametro(self):
        maximo = 0
        for vertice in self.V:
            dic_bfs = BFS_N(self, vertice)
            if max( dic_bfs.values() )>maximo:
                maximo = max(dic_bfs.values())
        return maximo
```

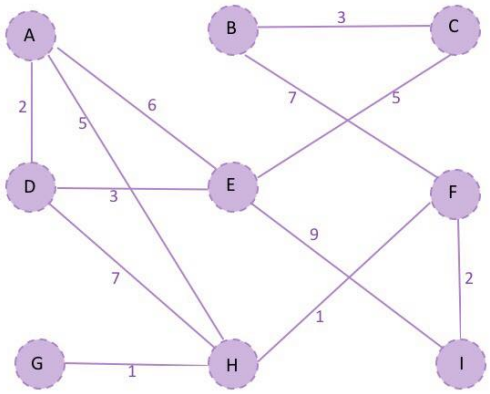


El centro de un Grafo esta dado cuando se cumple que la excentricidad de un vértice es igual al radio.
El programa del Centro en Python está dado por:

```
@property
    def centrales(self):
        di_ma=dict()  #distancias maximas de cada vertice
        nodos_centrales=[]
        for v in self.V:
            diccionario = BFS_N(self, v)
            di_ma[v]= max(diccionario.values()  )
        radio = min(di_ma.values())
        for valor in di_ma:
            if di_ma[valor] == radio:
                nodos_centrales.append(valor)
        return nodos_centrales
```

8 Aplicando el programa

Ahora vamos a dar un ejemplo de como funciona el programa, para esto se usara una funcion en Python la cual elige algun elemento aleatorio, para ver como funciona el programa cuendo inicia en un diferente vertice.



Para esto vamos a utilizar el siguiente grafo:

Esto grafo se programa en Python de la siguiente manera:

```
g= Grafo()
g.conecta('a','d',2)
g.conecta('a','h',5)
g.conecta('a','e',6)
g.conecta('b','c',7)
g.conecta('b','f',7)
g.conecta('c','e',5)
g.conecta('d','e',3)
g.conecta('d','h',7)
g.conecta('e','i',9)
g.conecta('f','h',1)
g.conecta('f','i',2)
g.conecta('g','h',1)
```

Aplicando el grafo visto anterior en el programa nos da:

```
>>>  x= random.choice(list(g.V))
>>>  x
' h '
>>>  print(BFS(g,'h'))
[ ' h ' , ' g ' , ' f ' , ' d ' , ' a ' , ' b ' , ' i ' , ' e ' , ' c ' ]
>>>  print(DFS(g,'h'))
[ ' h ' , ' a ' , ' d ' , ' e ' , ' c ' , ' b ' , ' f ' , ' i ' , ' g ' ]

>>>  x= random.choice(list(g.V))
>>>  x
' d '
```

```
>>>  print(BFS(g,'d'))
[ ' d ' , ' e ' , ' h ' , ' a ' , ' i ' , ' c ' , ' g ' , ' f ' , ' b ' ]
>>>  print(DFS(g,'d'))
[ ' d ' , ' a ' , ' h ' , ' f ' , ' i ' , ' e ' , ' c ' , ' b ' , ' g ' ]

>>>  x= random.choice(list(g.V))
>>>  x
' a '
>>>  print(BFS(g,'a'))
[ ' a ' , ' e ' , ' h ' , ' d ' , ' i ' , ' c ' , ' g ' , ' f ' , ' b ' ]
>>>  print(DFS(g,'a'))
[ ' a ' , ' d ' , ' h ' , ' f ' , ' i ' , ' e ' , ' c ' , ' b ' , ' g ' ]
```