Tarea 5 Optimización de Flujo de Redes

Evely Gutiérrez Noda

6 de mayo de 2018

1. Introducción

En el reporte se abordará el tema estudiado en la clase de Optimización de Flujo de Redes. En dicha clase se continuó el estudio sobre la construcción de grafos, utilizando lenguaje Python [1] para la programación cuando queremos crear un grafo, además utilizamos la herramienta Gnuplot [2], la cual vinculamos con Python para representar el grafo antes programado.

En la clase se realizaron experimentos con un grafo grafos en particular, estos grafos fueron construidos basados en la **distancia de Manhattan** o la **geometría del taxista** como también suele llamarse.

2. Descripción del trabajo en clase

El trabajo realizado fue partiendo de un grafo cuyas características son similares a la geometría que describe la distancia de Manhattan. Esta es una forma de geometría en la que la métrica usual de la geometría euclidiana es reemplazada por una nueva métrica en la que la distancia entre dos puntos es la suma de las diferencias (absolutas) de sus coordenadas.

La **métrica del Taxista** también se conoce como **distancia rectilínea**, **distancia L1**, **distancia de ciudad, distancia o longitud Manhattan**, con las correspondientes variaciones en el nombre de la geometría. El último nombre hace referencia al diseño en cuadrícula de la mayoría de las calles de la isla de Manhattan, lo que causa que el camino más corto que un auto puede tomar entre dos puntos de la ciudad tengan la misma distancia que dos puntos en la geometría del taxista de modo que el resultado de un camino desde un lugar a otro en esta cuidad quedaría como se muestra en la figura 1, donde las líneas azul y verde representan la distancia de Manhattan y la linea roja es para representar, en esa misma situación, la distancia euclideana.

Figura 1: Distancia Manhattan y Distancia Euclidiana.

Para el trabajo con esta distancia se crearon grafos a partir de varios parámetros que definen sus nodos, sus aristas y en la manera que se conectaban. Uno de los parámetros a conciderar en este experimento es el parámetro de distancia $\mathbf{L = 0}$ hasta $\mathbf{L = 4}$, el cual especifica el número de conexiones que va a tener un nodo con otro, teniendo en cuenta que si $\mathbf{L = 0}$, no existen conexiones en el grafo.

Otro parámetro considerado fue **K**, el cual define la cantidad de vertices resultantes en el grafo, de modo que si $\mathbf{K = 5}$, entonces la cantidad de nodos sería $\mathbf{N = 25}$, es decir K al cuadrado.

Se trabajó con una valor de $\mathbf{K = 5}$ en principio, para poder vizualizar correctamente las conexiones establecidas, luego este parámetro vario hasta 10. Por tanto la cantidad de nodos **N** varió entre **25 y 100**. Además se utilizó un parámetro **P** con valores muy bajos entre **0.0001 y 0.0010** para conectar aleatoriamente algunos nodos que no esten bajo la distancia de Manhattan, es decir que estarán conectados bajo la distancia euclideana. Como resultado de lo antes descrito se crearon los grafos que se muestran en las figuras 2, 3 y 4, donde las aristas de color negro indican las conexiones dependiendo del valor de **L**, y las aristas de color azul, son las conexiones bajo la probabilidad de conexión **P**.

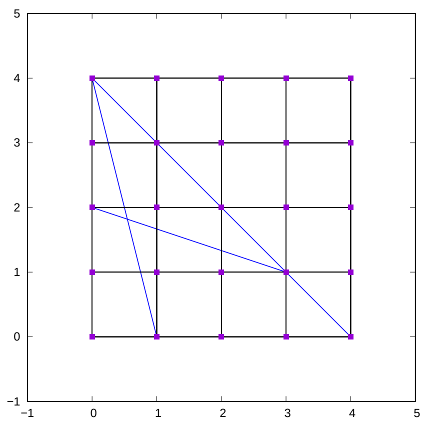

Figura 2: Grafo con L = 1 y P = 0.008

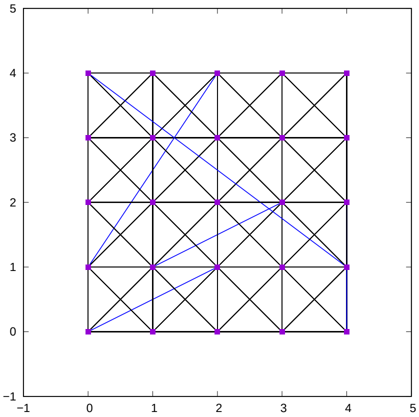

Figura 3: Grafo con L = 2 y P = 0.008

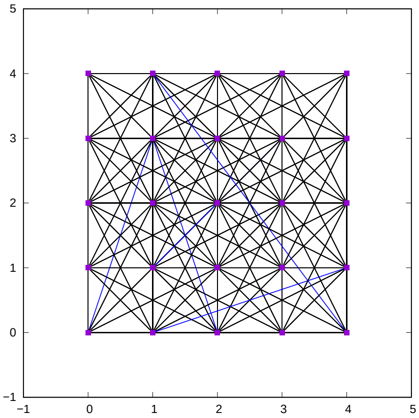

Figura 4: Grafo con L = 3 y P = 0.008

Para cada uno de estos grafos se calculó el flujo máximo, a medida que el valor de **L** iba aumentando desde 1 hasta 10, de este modo se iban aumentando las conexiones entre los nodos, por lo cual iba aumentando a su vez el flujo máximo en el grafo creado. Este flujo máximo se calculó utililzando el algoritmo **FordFulkerson** descrito en la Tarea 3 [3]. Este proceso se describe en el diagrama que se muestra en la figura 5.

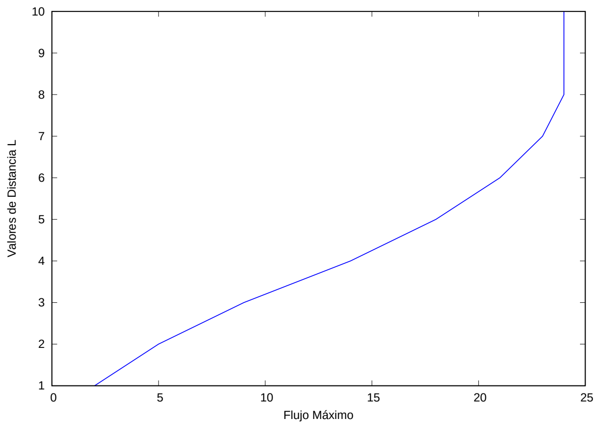

Figura 5: Distancia Manhattan L VS Flujo Máximo

Luego se realizó otro experimento, esta vez se programó una función para eliminar aristas al azar y de este modo, calcular el flujo máximo al quitar estas aristas, lo cual demostró que a pesar de quitar aristas el flujo máximo no vario notablemente, es decir, solo vario en pocas unidades. El experimento se desarrolló con una cantidad de nodos N = 400, por lo que se trabajó con un valor de K = 20, con valor de distancia L = 2, y los resultados se muestran en el diagrama de la figura 6.

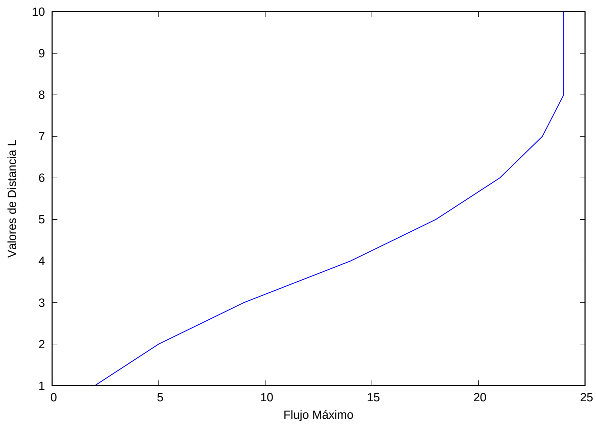

Figura 6: Aristas eliminadas VS Flujo Máximo

Referencias

[1] Python Software Fundation, www.python.org/

[2] Gnuplot, www.gnuplot.info

[3] Tarea3, https://github.com/EvelyGutierrez/Optimizacion-de-flujo-de-redes/blob/master/Tarea2/VersionFinal/Tarea%202.pdf

[4] Gráficos de 3 ejes, http://gnuplot.sourceforge.net/docs_4.2/node292.html