

Segunda Entrega: Marco Teórico

Maria Paula Gaviria e Isabella Martínez

22 de octubre de 2019

Para el análisis del mercado entre Estados Unidos y China se utilizará el lenguaje de programación *python* y la librería *NetworkX* del mismo, a su vez como los siguientes conceptos de la teoría de grafos:

1. Distancias en Grafos

Circunferencia: longitud del ciclo más largo.

Cintura: longitud del ciclo más pequeño.

Distancia: Si G tiene un u, v -camino, la distancia de u a v , denotada $d(u, v)$ es la longitud mínima de un u, v -camino. Si G no tiene dicho camino, $d(u, v) = \infty$.

Diámetro: denotado por $diam(G)$, es la $\max(d(u, v))$ para todo $u, v \in V(G)$.

Radio: denotado por $rad(G)$, es la $\min(d(u, v))$ para todo $u, v \in V(G)$.

2. Redes de Flujo

Una red es un grafo dirigido G con capacidad $c(e)$ no negativa en cada arista $e \in E(G)$ y dos vértices específicos s y t denominados vértice fuente (s) y vértice sumidero (t). Una red de flujo simple siempre tiene una fuente y un sumidero.

El **flujo** es una función que asigna a cada arista e un valor $f(e)$. Se escribe $f^+(v)$ al flujo total de las aristas que salen de v y $f^-(v)$ al flujo total de las aristas que entran a v .

Un flujo f es **factible** si satisface:

Restricción de capacidad: $0 \leq f(e) \leq c(e), \forall e \in E(G)$.

Restricción de conservación: $f^+(v) = f^-(v), \forall v \in V(G)$.

El **valor** de un flujo f , denotado $val(f)$ es el flujo neto $f^-(t) - f^+(t)$ del sumidero. A su vez, el **flujo máximo** es un flujo factible de valor máximo.

Si además de capacidad las aristas poseen también costo $a(e)$ no negativo en cada arista $e \in E(G)$, se define el costo de mandar el flujo f por una arista (u, v) como $f(u, v) \cdot a(u, v)$. El problema de **flujo a costo mínimo** es entonces minimizar el costo total del flujo sobre todas las aristas, es decir:

$$\sum_{(u,v) \in E(G)} f(u, v) \cdot a(u, v)$$

con las siguientes restricciones:

Restricción de capacidad: $f(u, v) \leq c(u, v)$.

Antisimetría: $f(u, v) = -f(v, u)$.

Conservación de flujo: $\sum_{w \in V(G)} f(u, w) = 0$ para todo $u \neq s, t$.

Flujo requerido: $\sum_{w \in V(G)} f(s, w) = d$ y $\sum_{w \in V(G)} f(w, t) = d$. Siendo d el flujo que se necesita mandar de la fuente al sumidero.