

Problema 4.4

$G = (V, E) \rightarrow$ red de carreteras

$X \subseteq V \rightarrow$ nodos habitados

$S \subseteq V \rightarrow$ nodos seguros

$S \cap X = \emptyset \rightarrow$ disjuntos

ruta de evacuación \rightarrow conjuntos de caminos donde:

(i) cada nodo en X aparece como el inicio de un camino

(ii) el último nodo en un camino aparece en S

(iii) los caminos no comparten aristas

rutas de evacuación mixtas \rightarrow igual que rutas de evacuación, pero se puede compartir aristas

para cada arista e

$c(e) \rightarrow$ capacidad de tráfico

$r(x) \rightarrow$ retención de tráfico

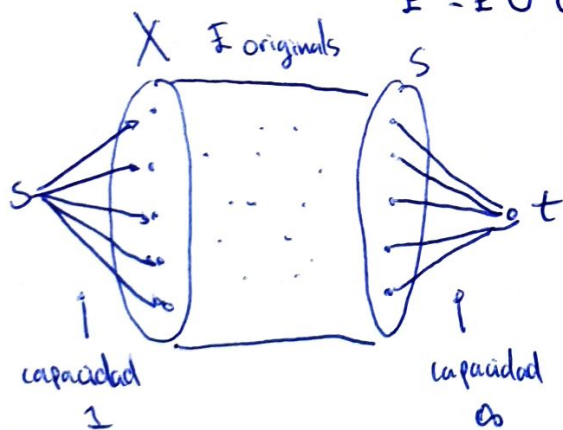
(a) Existe conjunto de rutas de evacuación?

Construir red de flujo N con $V' = V \cup \{s, t\}$

$E' = E \cup (s, X) \cup (S, t)$

$\{(s, x) \mid x \in X\}$ capacidad 1

$\{(s', t) \mid s' \in S\}$ capacidad c_s



Algoritmo:

Construir N

$F = \text{MaxFlow}(N)$

if $|F| == |X|$ then

return SI-EXISTE

else

return NO-EXISTE

Si el Maxflow es la cardinalidad del conjunto X , quiere decir que para cada vértice $x \in X$, existe una ruta de evacuación \rightarrow por lo tanto sí existe el conjunto de rutas de evacuación.

Hacer pequeña modificación al algoritmo FF para guardarse el grafo final de caminos

$s \rightarrow x_1 \rightarrow x_2 \rightarrow \dots \rightarrow s_1 \rightarrow t$ (camino que representa un camino de evacuación)

COSTE: Aplicar FF (ya que sabemos el Maxflow es $|X|$) $\rightarrow O(n(n+m)) = O(n^2 + nm)$

$n \rightarrow$ cardinalidad de V' // $m \rightarrow$ cardinalidad de E'

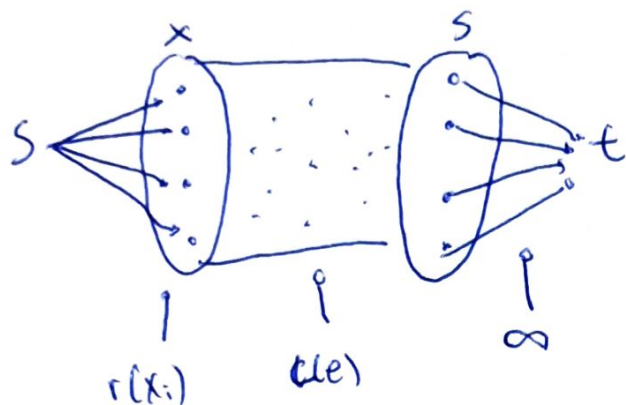
(b) Existe conjunto de rutas de evacuación mixtas?

Construir red de flujo N con $V' = V \cup \{s, t\}$

$$E' = E \cup \{s, X\} \cup \{S, t\}$$

$\{(s, x) \mid x \in X\}$ capacidad $r(x) \rightarrow$ la petición

$\{(s', t) \mid s' \in S\}$ capacidad ∞



$$D = \sum_{v \in X} r(v) \rightarrow \text{sumatorio de todas las peticiones}$$

Algoritmo:

Construir N

$$F = \text{MaxFlow}(N)$$

if $|F| == D$ then

return SI-EXISTE

else

return NO-EXISTE

Si $\text{MaxFlow} == D$, quiere decir que se satisfacen todas las peticiones, por lo que todos llegan a un nodo seguro

$s \rightarrow x_1 \rightarrow x_2 \dots \rightarrow s_1 \rightarrow t$ (camino que representa una ruta de evacuación)

Ejecutar con FF ya que la D no podemos saber cual es su valor, por lo que FF sería más eficiente que FF .

$$\text{Coste} : O(|E'|^2 \cdot |V|)$$