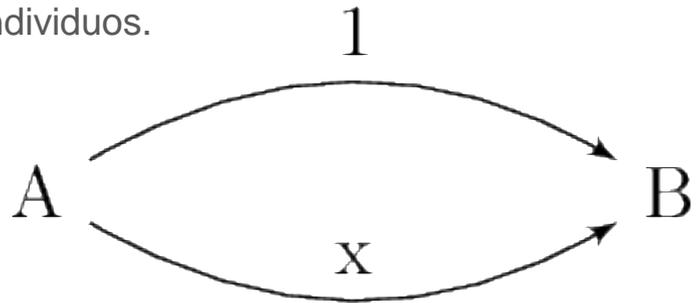


# Implications of Information in Route Choices on a Transportation Network

Aldo Pareja, Alvaro Riascos

# Resumen

- Simulación computacional para determinar la sensibilidad de una red de transporte a distintos niveles de información que tengan los agentes.
  - Permite hacer análisis de redes muy grandes como las de una ciudad
- Los Agentes optimizan de forma egoísta
- Se compara con una optimización centralizada con un objetivo social
  - Minimizar el tiempo total de transporte de los individuos.



# Agenda

- Motivación
- 3 escenarios + óptimo social
- Algoritmo Básico
  - Yen's algorithm
  - Óptimo social
  - Experiencia
  - AR
- Modificación para NAR

# Motivación

- Historia de como me llegó la idea
- Waze
- Teoría de Juegos con Álvaro
- Uso generalizado de las TI
- Aumento de la información disponible al usuario

# 3 Escenarios + Óptimo Social

Experiencia

Información en tiempo real

Información completa

Óptimo social, precio de la anarquía

# Objetivo de una simulación

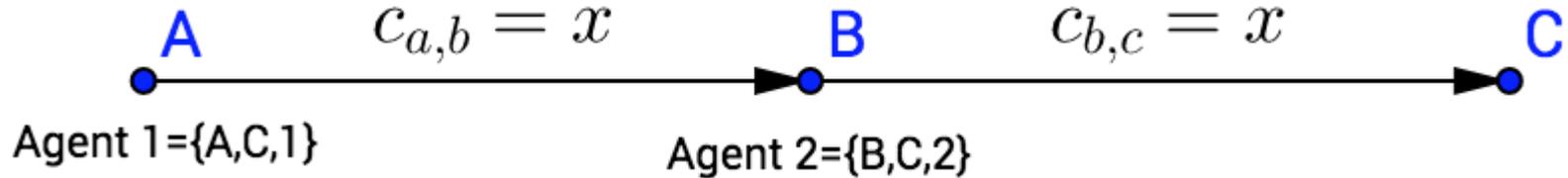
- Para cada uno de los escenarios tener la **información de la ruta seguida** por cada agente y el **tiempo** que le implicó moverse por esta misma.
- Cada simulación se hace en una red representada por un **grafo**
- Dependiendo del nivel de información los agentes pueden escoger entre las distintas rutas que tienen disponibles

# Algoritmo básico

Si tenemos:

1. Una ruta específica para cada agente
2. una red dada (Nodos, arcos y sus funciones de costo)

Podemos obtener el transportation outcome: El tiempo que cada agente demora en llegar a su destino.



Desarrollado por mi

# Algoritmo de Yen

Dada una red con costos fijos, un origen y un destino. Se pueden encontrar los K caminos más cortos.

Esto se usa para obtener las posibles rutas que cada agente puede usar para llegar a su destino.

Sin embargo, como se asumen costos fijos (red vacía), estos no serían los costos de una interacción conjunta de todos los agentes.

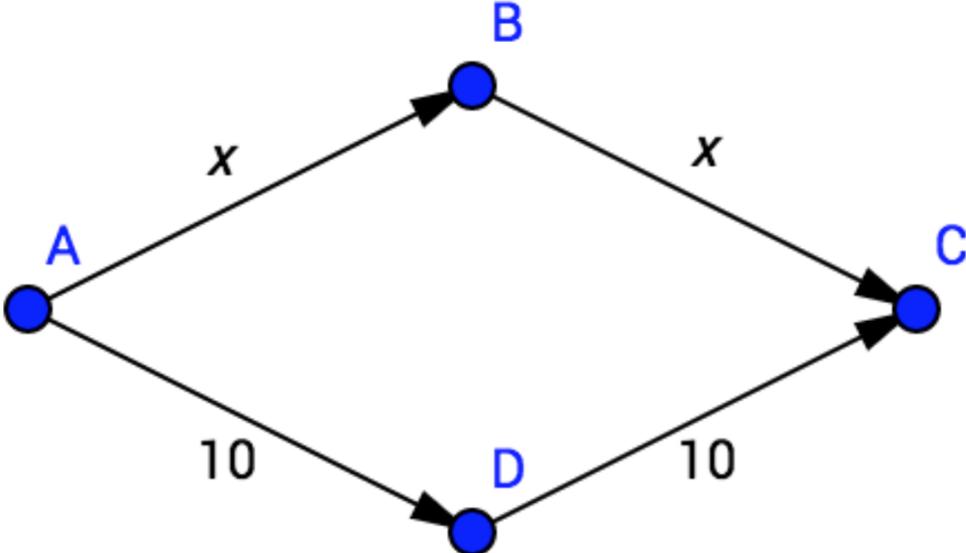
Con este algoritmo nos permitimos controlar el costo computacional de las simulaciones.

# Óptimo Social

Teniendo todas las posibles rutas que puede usar cada agente y la red como tal:

1. Se corre el algoritmo básico para cada posible combinación de rutas entre los agentes
  - a. Se obtiene el tiempo total que se gasta en cada combinación
2. Se escoge la combinación de rutas que gasta el menor tiempo

# Ejemplo Base



10 usuarios donde todos salen al tiempo

# Experiencia (Bazzan et. al. 2005)

Teniendo todas las posibles rutas que puede usar cada agente y la red como tal:

1. se parte de una distribución de probabilidad sobre el pool de rutas (costo red vacía)

$$p_{i,\tau}(a_j) = \frac{\frac{1}{\sum_t T_{OD,j}}}{\sum_j \left( \frac{1}{\sum_t T_{OD,j}} \right)}$$

1. cada agente escoge una ruta basado en esta distribución
2. se aplica el algoritmo básico para obtener los tiempos que cada agente demora en llegar a su destino
3. Se actualiza la distribución de probabilidad de acuerdo con estos tiempos y se repite hasta lograr convergencia (**en qué?**).

# Anticipatory Routing (AR) (Claes et. al. 2011)

Teniendo todas las posibles rutas que puede usar cada agente y la red como tal:

1. El primer agente escoge la mejor ruta dada la red vacía y comunica su intención al resto
2. El segundo agente escoge la mejor ruta anticipando el comportamiento del primer agente (algoritmo básico) y comunica su intención al resto
3. Se repite para todos los agentes hasta llegar a un punto fijo

Caveat: puede no haber convergencia

# Non-Anticipatory Routing (NAR)

En este escenario no se tiene información a futuro.

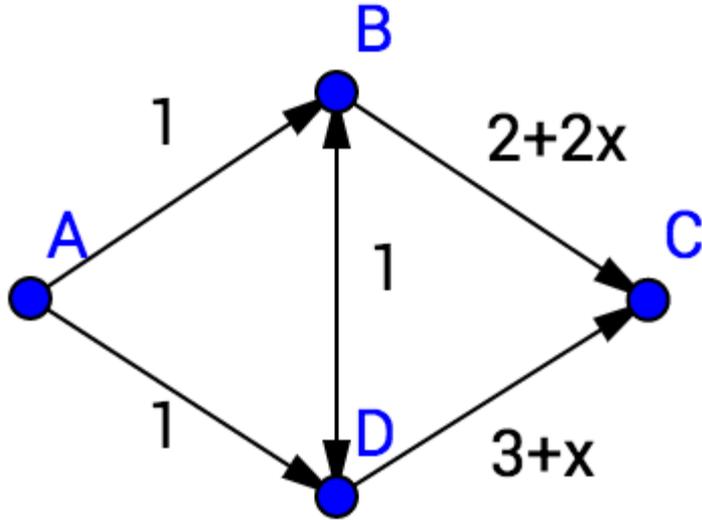
Cada agente obtiene el camino más corto a su destino cada vez que llega a una intersección

Se asumen costos constantes basados en el estado actual de la red

Se usa Dijkstra para obtener la ruta más corta (costos fijos, origen y destino)

Se va obteniendo la ruta dinámicamente y la interacción es similar a la del algoritmo básico

# NAR vs AR



- 2 agentes, ambos con origen y destino A-C
- uno sale en el período 1 y el otro en el segundo
- Cuál es la diferencia entre NAR y AR?