

## Teoría de Algoritmos II (75.30)

### 3.º Parcialito Domiciliario – 13/06/2022 - Fecha de Entrega: 15/07/2022

**Aclaraciones:** Cada ejercicio dice al final del mismo la cantidad de puntos que otorga por hacerse completamente bien (en total, 10). Se deben obtener al menos 5 puntos para aprobar, y se deben aprobar al menos 3 de los parcialitos para aprobar/regularizar la cursada. Para la fecha de entregar, enviar un mail a [mbuchwald@fi.uba.ar](mailto:mbuchwald@fi.uba.ar) con un pdf con la resolución, con nombre P3 – PADRON.pdf. Pueden incluir todo el material adicional que les parezca relevante (desde código hasta gráficos).

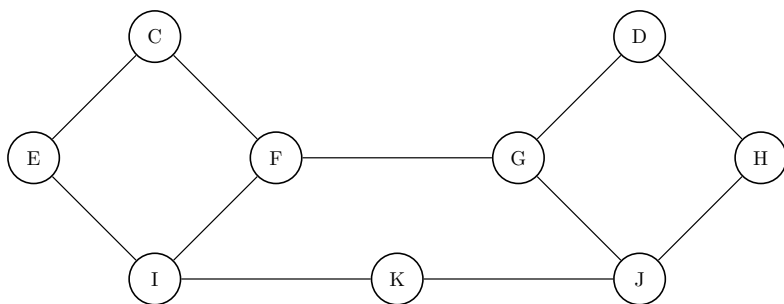
1. Se quiere convocar a una elección a la que se presentan 4 candidatos (A, B, C y D). Hay 3 votantes del jurado que tienen sus siguientes rankings individuales:
  - Jurado 1:  $B \succ C \succ D \succ A$
  - Jurado 2:  $C \succ D \succ A \succ B$
  - Jurado 3:  $D \succ A \succ B \succ C$
  - a. ¿Quién ganaría por eliminación iterativa?
  - b. ¿Quién ganaría por Borda rule?
  - c. Suponé que estás a cargo de definir las reglas/formato de la votación, y sos un miembro corrupto que desea que si o si gane la alternativa A (te asegura favores si logra ganar la elección). Definir (si existe) un sistema de votación en el cual A resulte ganador de la elección. En caso de no existir, explicar por qué. ¿Cuál propiedad deseable de los sistemas de votación no se está cumpliendo si, efectivamente, ganara A?

#### [1 Punto]

2. Considerando el modelo de cascadas de información visto en clase, supongamos que hay una nueva tecnología que los individuos pueden optar por aceptar o rechazar. Supongamos que cada uno que acepta la tecnología recibe una ganancia positiva o negativa (sin conocerla a priori). Estos valores son aleatorios para cada nodo, y si la tecnología es “Buena”, entonces el promedio será positivo, y si la tecnología es “Mala” el promedio será negativo (esta información es conocida por los individuos). Quienes rechacen la tecnología reciben ganancia 0. En este modelo, cuando a un individuo le toca elegir si acepta o rechaza la nueva tecnología, recibe la información de las ganancias de todos los que vinieron antes.
  - a. Supongamos que esta nueva tecnología es, en realidad, “Mala”. ¿Cómo afecta esta nueva información (qué ganancia tuvo cada uno de los que vinieron antes) a la potencial formación de una cascada para que persista la nueva tecnología? (No es necesario dar una demostración, simplemente argumentar)
  - b. Supongamos que esta nueva tecnología es, en realidad, “Buena”. ¿Puede surgir una cascada de rechazo de esta nueva tecnología?

#### [2 Puntos]

3. Considerá la siguiente red, suponiendo que todos los nodos tienen inicialmente un comportamiento B. Cada nodo puede cambiar al comportamiento A si al menos la mitad de sus vecinos tiene dicho comportamiento.



- a. Supongamos que los nodos E y F son *early adopters* del comportamiento A. Si los demás nodos siguen la regla del umbral (threshold) para adherir a este nuevo comportamiento, ¿qué nodos implementarían el comportamiento A?
- b. Explicar a qué se debe que el comportamiento A no se propaga a través de toda la red en el escenario del punto (a). ¿Qué característica de la red lo impide? (responder a esta pregunta no apuntando a nodos particulares sino a presencias de ciertas características) ¿Dónde más tendría que haber otro *early adopter* de A sí o sí para que el comportamiento se propague a través de toda la red?

#### [2 Puntos]

4. Tenemos dos grafos no dirigidos  $G_1$  y  $G_2$ , con la misma cantidad de vértices y aristas.  $G_1$  es un grafo aleatorio de Erdős-Rényi, mientras  $G_2$  es un grafo que cumple la ley de potencias en la distribución de los grados. Consideremos un virus que comienza en un único vértice aleatorio y se expande según el modelo **SIR**.

- a. ¿En cuál grafo es más probable que ocurra una epidemia (i.e. se infecte al menos un 30% de la red)? Justificar brevemente la respuesta.
- b. Supongamos que en vez de comenzar en un vértice aleatorio, la epidemia comenzara en el vértice de mayor grado de  $G_1$  y  $G_2$ , respectivamente. ¿En cuál de los grafos es más probable que ocurra una epidemia? Justificar brevemente la respuesta.
- c. ¿Cómo afecta la existencia (o no existencia) de comunidades en la expansión de la epidemia?

Para responder estas preguntas, se les recomienda realizar simulaciones. Pueden agregar todo tipo de resultados obtenidos para justificar sus respuestas.

**[3 Puntos]**

5. Aplicar el Algoritmo REV2 al siguiente set de datos de reviews de productos de Amazon, para detectar potenciales usuarios maliciosos y otros ciertamente honestos. Por simplificación (y unificación de criterios), considerar  $\gamma_1 = \gamma_2 = 0.5$ . Obtener aquellos usuarios cuya *justicia* (*fairness*) es menor o igual a 0.2 (son maliciosos) y tienen al menos 5 reviews, así como la proporción de nodos que son extremadamente justos: aquellos con *justicia* mayor o igual a 0.9, y con al menos 10 reviews (aristas de salida).

**[2 Puntos]**