

## Objetivos

### Unidad 5: Grafos

Definir e implementar grafos para modelar un problema.

Resolver problemas utilizando algoritmos fundamentales de grafos, incluyendo la búsqueda por anchura y por profundidad.

1. [20%] La liga de Tenis de Cali ha decidido organizar un torneo con el objetivo de promover este deporte. El torneo se realizará en el transcurso de todo un año calendario y cada jugador inscrito disputará la misma cantidad de partidos que todos los demás participantes, aunque no necesariamente con los mismos rivales (esto se definirá mediante un sorteo). El ganador será el que mejor promedio tenga entre victorias y derrotas (en caso de empate se define por sorteo). Suponga que desea modelar el torneo mediante el uso de teoría de grafos.
  - A. [11%] ¿Cuál sería el tipo de grafo ideal para enfrentarlo? Indique sus características. ¿Qué representan sus vértices y sus aristas?
  - B. [3%] ¿Qué definición sobre grafos nos daría el jugador más ganador?
  - C. [3%] ¿Qué definición sobre grafos nos daría el jugador más perdedor?
  - D. [3%] ¿Cómo se calcula el cociente entre victorias y derrotas (odds) de cada jugador a partir de su grafo?

### Solución

A).

En este problema el mejor grafo que lo modela es un multigrafo dirigido, Porque en un partido hay un ganador y un perdedor, o sea, una dirección clara: de quien pierde hacia quien gana, o viceversa, También asumimos que nadie juega contra sí mismo ni múltiples aristas entre los mismos dos jugadores si solo se enfrentan una vez.

¿Qué representan los vértices?

Cada vértice representa un jugador.

¿Qué representan las aristas dirigidas?

Representan una victoria de un jugador sobre otro, por ejemplo si hay una arista de MP  $\rightarrow$  JM indica que el jugador MP venció al jugador JM.

B).

El jugador más ganador es el que tiene el mayor grado de salida, en el grafo Es el vértice con mayor número de aristas salientes, es decir, que ha vencido a más oponentes.

C).

El jugador más perdedor es el que tiene el mayor grado de entrada. En el grafo es el vértice con mayor número de aristas entrantes, o sea, el que ha sido vencido por más jugadores.

D).

El cociente de victorias y derrotas (odds) se puede calcular así:

$$Odds_j = \frac{\text{grado de salida del jugador } j}{\text{grado de entrada del jugador } j}$$

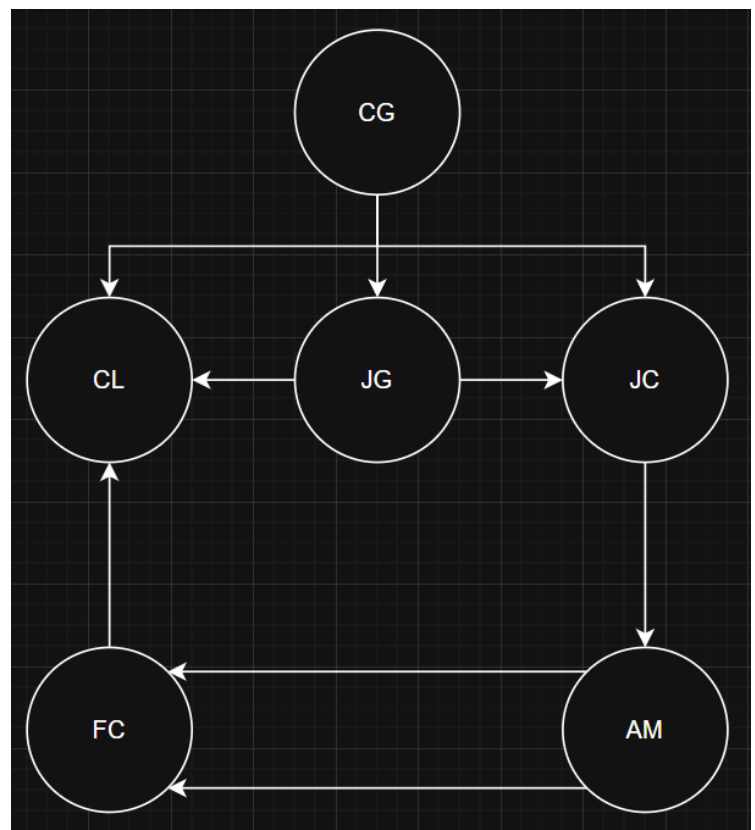
- Numerador: cuántas veces ha ganado.
- Denominador: cuántas veces ha perdido.
- Si un jugador solo gana y no pierde: odds =  $\infty$
- Si pierde todo: odds = 0.

2. [30%] Construya el grafo elegido en el punto anterior a partir de los siguientes resultados de partidos (nombre cada vértice utilizando las iniciales de cada jugador):

1. Andrés Martínez derrota a Felipe Cortés
2. Felipe Cortés derrota a Camilo López
3. Carlos Gómez derrota a José González
4. Jairo Caicedo le gana a Andrés Martínez
5. Jairo Caicedo pierde con Carlos Gómez
6. Carlos Gómez derrota a Camilo López
7. José González derrota a Camilo López
8. Jairo Caicedo cae con José González
9. Andrés Martínez vence a Felipe Cortés

Solución

- AM: Andrés Martínez
- FC: Felipe Cortés
- CL: Camilo López
- CG: Carlos Gómez
- JG: José González
- JC : Jairo Caicedo



3. [50%] Enumere sus jugadores (orden alfabético por apellidos) y construya la representación del anterior grafo a través de:
- [20%] Matriz de adyacencia
  - [10%] Lista de adyacencia.
  - [20%] Matriz de incidencia (proponga una modificación).

#### Solución

- JC = Jairo Caicedo
- FC = Felipe Cortés
- CG = Carlos Gómez
- JG = José González
- CL = Camilo López
- AM = Andrés Martínez

#### A). Matriz de Adyacencia

	JC	FC	CG	JG	CL	AM
JC	0	0	0	0	0	1
FC	0	0	0	0	1	0
CG	1	0	0	1	1	0
JG	1	0	0	0	1	0
CL	0	0	0	0	0	0
AM	0	2	0	0	0	0

Filas = jugador que gana

Columnas = jugador que pierde

1 indica victoria de fila sobre columna

#### B). Lista de Adyacencia

- JC → AM
- FC → CL
- CG → JC, JG, CL
- JG → JC, CL
- CL → (ninguno)
- AM → FC

C) . Matriz de incidencia

Arista	Descripción
A0	AM → FC (Andrés gana a Felipe)
A1	FC → CL (Felipe gana a Camilo)
A2	CG → JG (Carlos gana a José)
A3	JC → AM (Jairo gana a Andrés)
A4	CG → JC (Carlos gana a Jairo)
A5	CG → CL (Carlos gana a Camilo)
A6	JG → CL (José gana a Camilo)
A7	JG → JC (José gana a Jairo)

Jugador	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
JC	0	0	0	+1	-1	0	0	-1
FC	-1	+1	0	0	0	0	0	0
CG	0	0	+1	0	+1	+1	0	0
JG	0	0	-1	0	0	0	+1	+1
CL	0	-1	0	0	0	-1	-1	0
AM	+1	0	0	-1	0	0	0	0

- Cada columna tiene solo un +1 (ganador) y un -1 (perdedor).
- Los nombres de los jugadores coinciden con las siglas.
- Las aristas reflejan los partidos correctamente, como lo exige el punto 2.

