

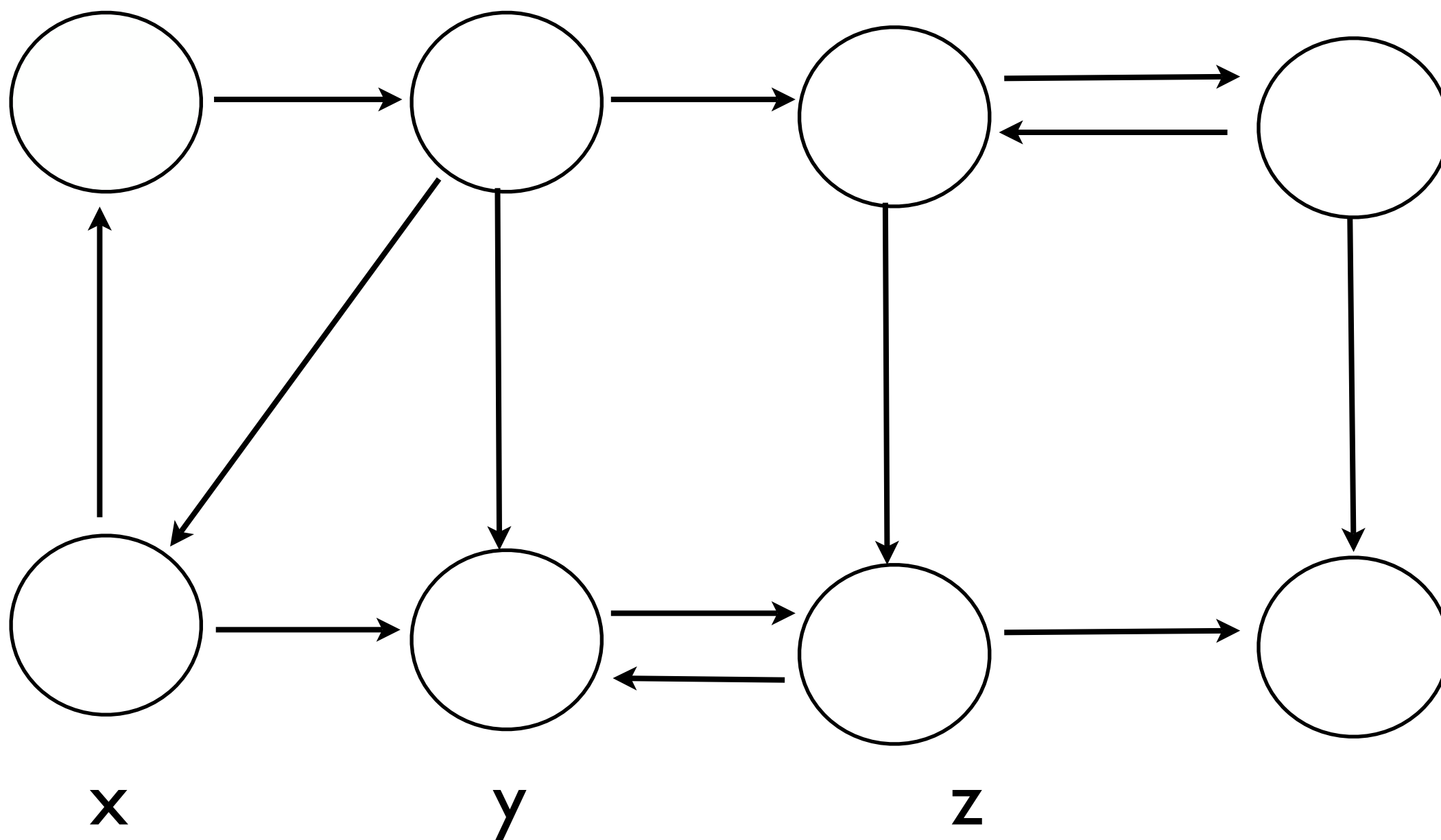
# Componentes Fortemente Conexas

prof. Leandro Alvim

# Algoritmo

- Crie uma lista vazia.
- Execute a busca em profundidade computando os tempos de finalização. Quando um nó é finalizado, insira o nó na frente da lista.
- A partir de  $G$ , calcule grafo  $G^t$ . Basta inverter as arestas
- Execute a Busca em Profundidade em  $G^t$ , com os vértices na ordem da lista gerada.

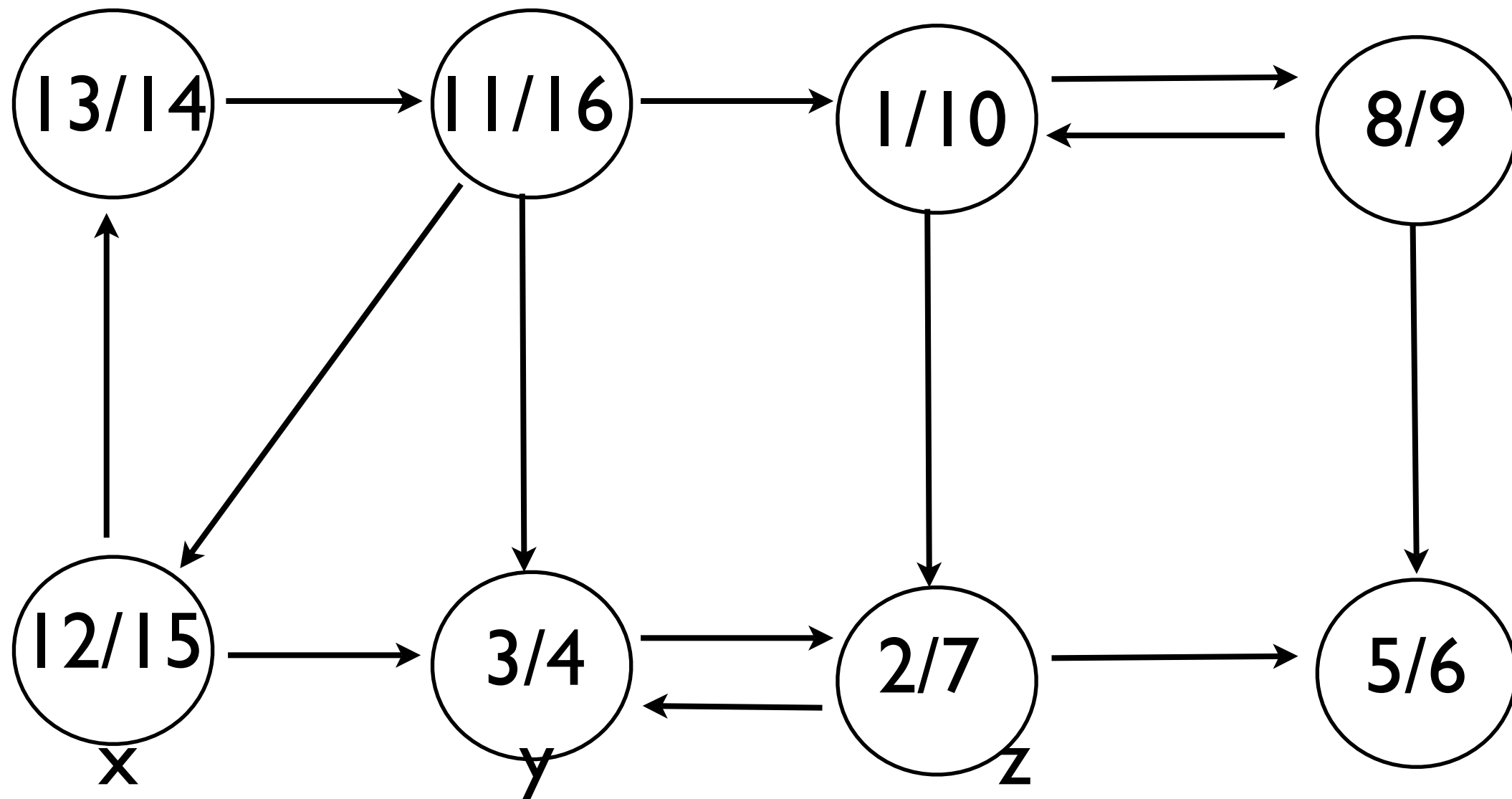
Quais são as componentes fortemente conexas neste grafo?



# Algoritmo

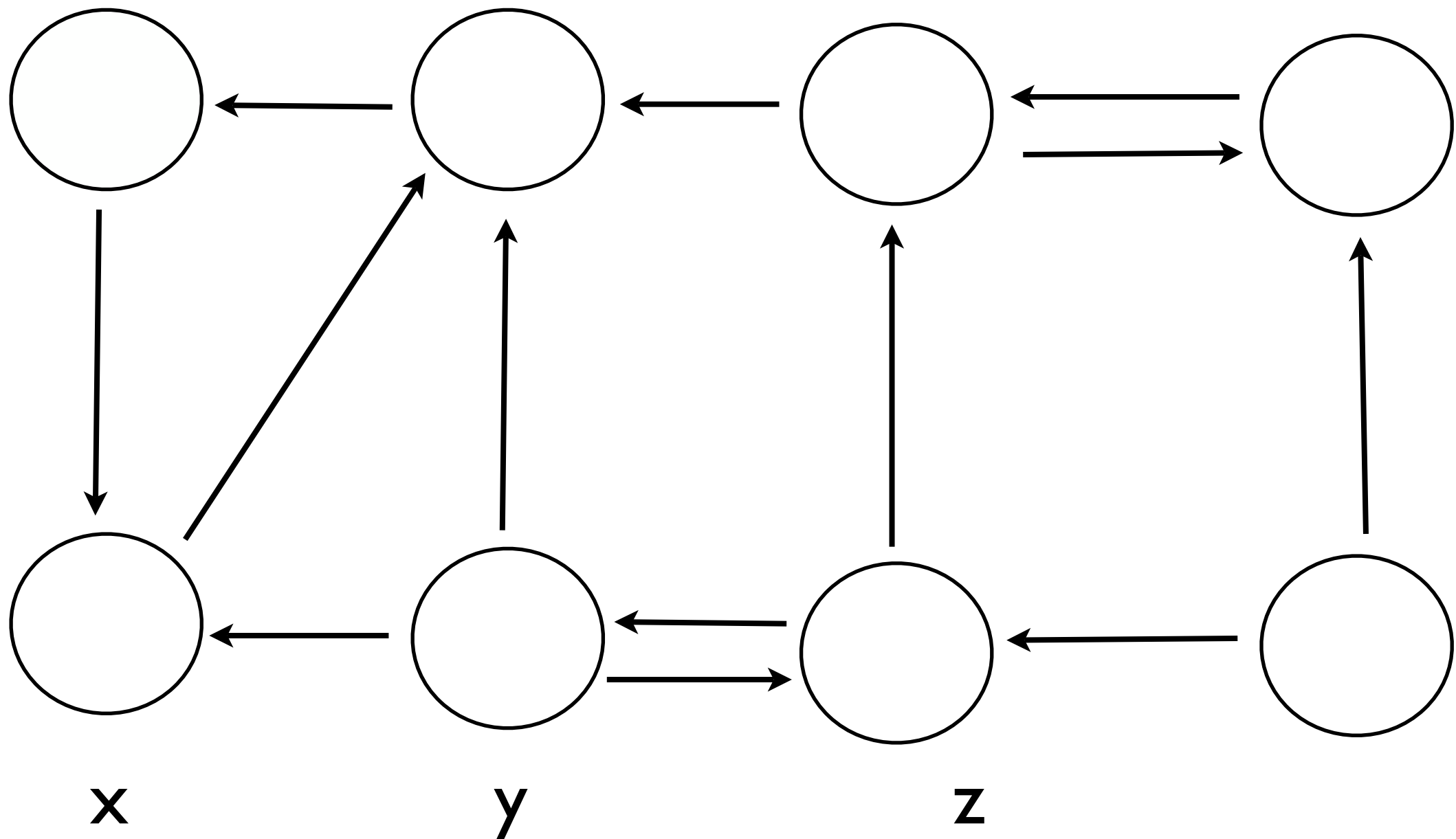
Busca em profundidade

Gerar lista de vértices na ordem decrescente  
por tempo de finalização



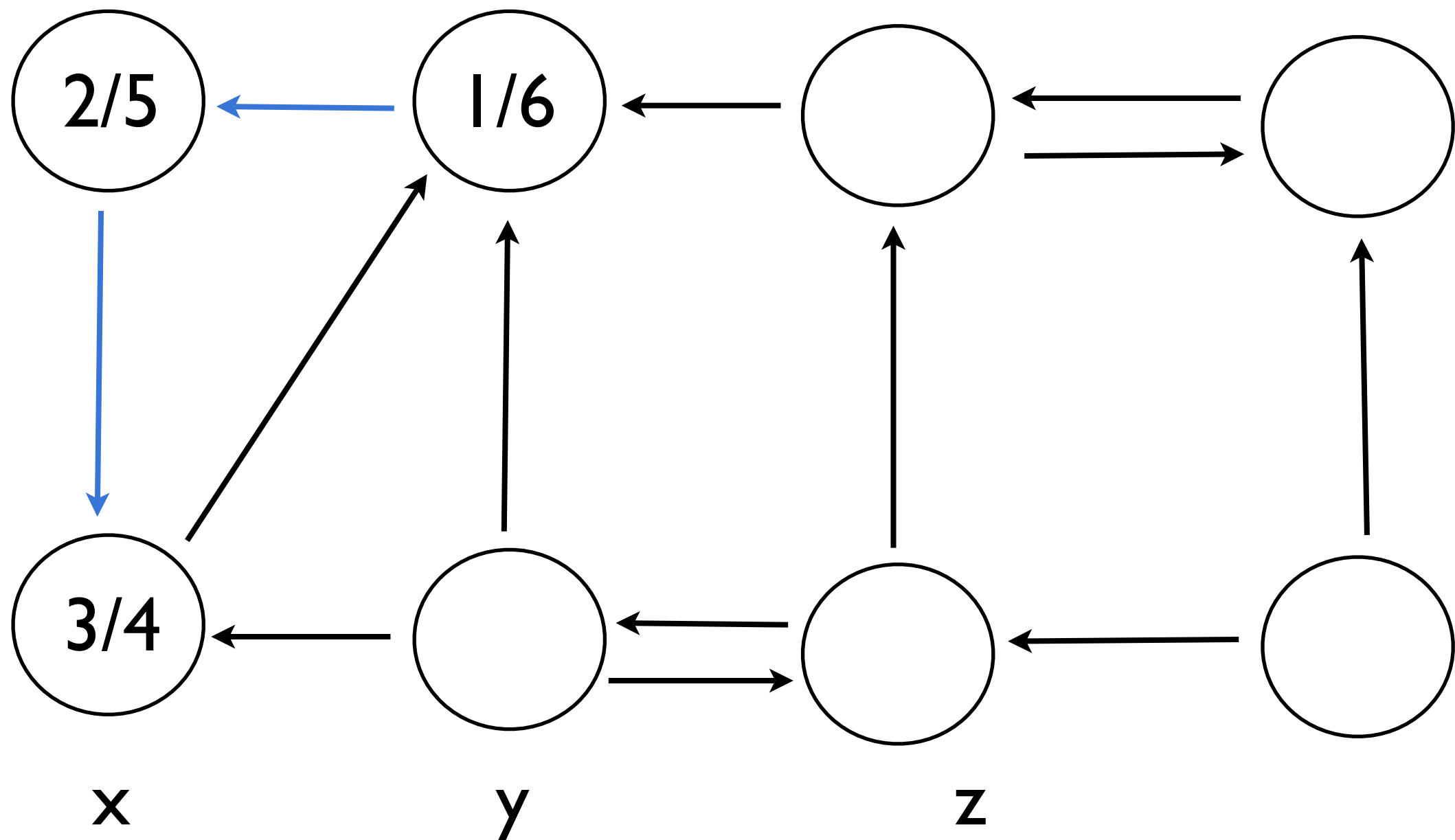
# Algoritmo

Inverter sentido das arestas ( $G^t$ )



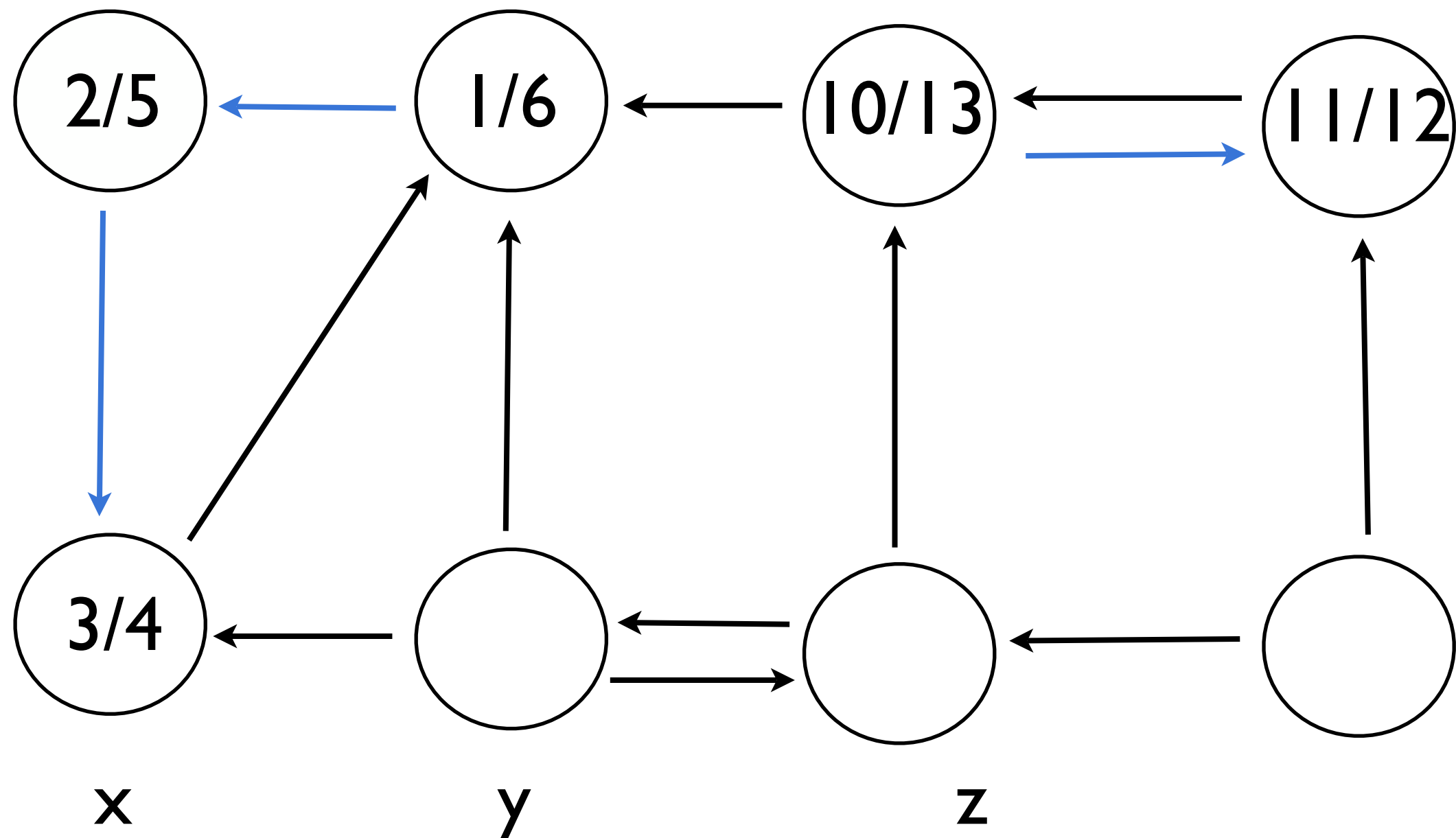
# Algoritmo

Busca em profundidade em  $G^t$  a partir da lista de vértices gerada



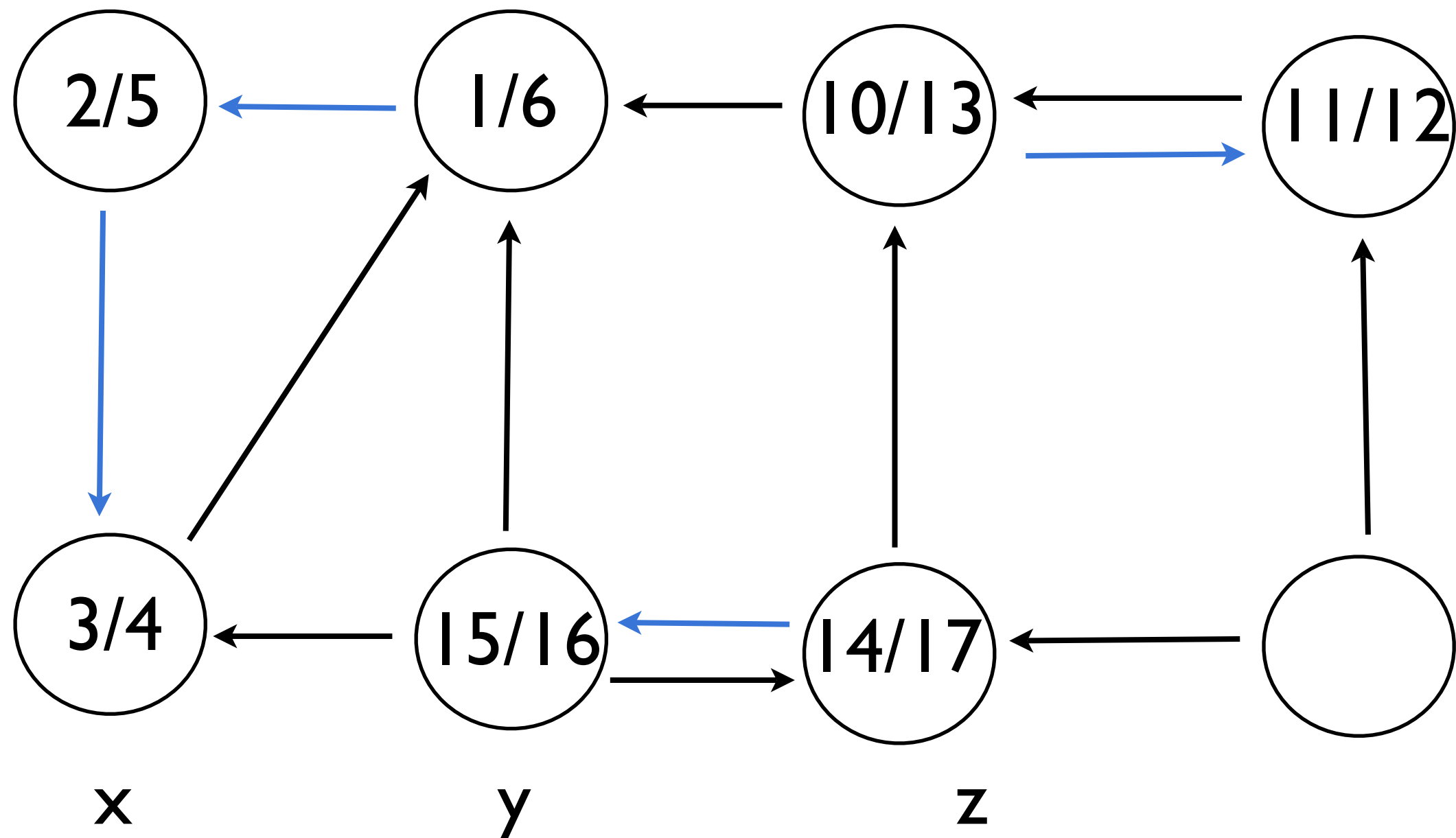
# Algoritmo

Busca em profundidade em  $G^t$  a partir da lista de vértices gerada



# Algoritmo

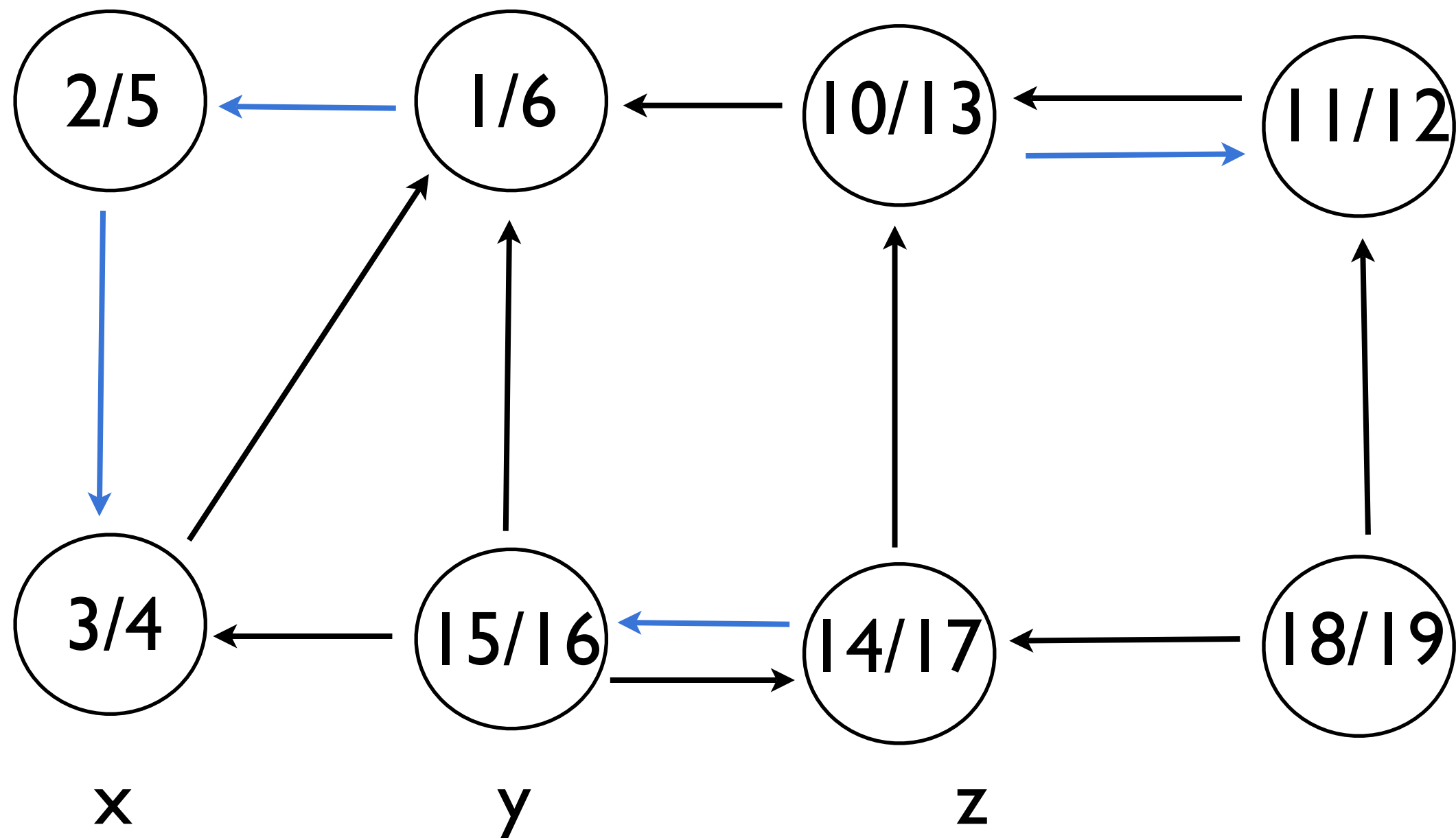
Busca em profundidade em  $G^t$  a partir da lista de vértices gerada





# Algoritmo

Busca em profundidade em  $G^t$  a partir da lista de vértices gerada



# Algoritmo

- Busca em Profundidade gera uma Floresta
  - Cada árvore é uma componente fortemente conexa
- Para o exemplo anterior temos quatro árvores geradas. Logo temos quatro componentes fortemente conexas

# Análise

- Crie uma lista vazia.  $O(1)$
- Execute a busca em profundidade computando os tempos de finalização.  $O(|V| + |E|)$ , estrutura de adjacência. Quando um nó é finalizado, insira o nó na frente da lista.  $O(1)$
- A partir de  $G$ , calcule grafo  $G^t$ . Basta inverter o sentido das arestas.  $O(|E|)$ , estrutura de adjacências.
- Execute a Busca em Profundidade em  $G^t$ , com os vértices na ordem da lista gerada.

# Análise

- Componentes Fortemente Conexas  $O(|V|+|E|)$ , estrutura de adjacência.
- E se utilizarmos uma matriz de adjacência?
- E se o grafo for completo?
- E se o grafo for esparso ( $|E| \ll |V|$ ) ?