

Ricerca in un Grafo - BFS

📅 Created	@January 21, 2025 4:05 PM
📖 Class	Prog2

La **ricerca in ampiezza** (Breadth-First Search, BFS) è un metodo di ricerca non informato, ed ha il suo obiettivo quello di espandere il raggio d'azione al fine di esaminare tutti i nodi del grafo sistematicamente, fino a trovare il nodo cercato. In altre parole, se il nodo cercato non viene trovato, la ricerca procede in maniera esaustiva su tutti i nodi del grafo.

Caratteristiche principali:

- **Struttura dati:** Si utilizza una **coda** per gestire i vertici da visitare.
- **Complessità:** Il tempo di esecuzione è $O(n + m)$, dove n è il numero di vertici e m è il numero di archi. La complessità dipende dal numero di vertici e archi perché ogni vertice viene visitato una volta, e ogni arco viene esplorato al massimo una volta.
- **Uso:** BFS è utilizzato per trovare il cammino più breve in un grafo non pesato, oppure per esplorare il grafo a partire da un nodo.

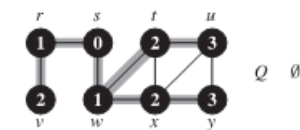
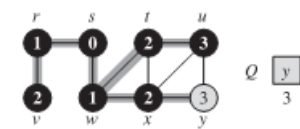
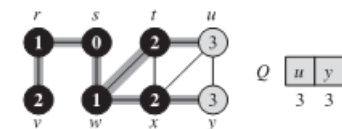
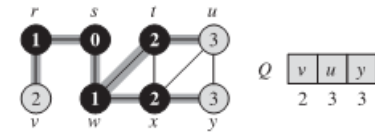
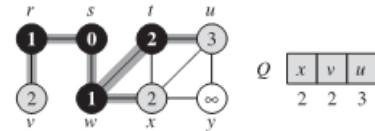
Ricerca in ampiezza

BFS (G, s)

```

1. for each vertex  $u$  in  $V[G] - \{s\}$ 
2.    $color[u] = white;$ 
3.    $d[u] = MAX;$ 
4.    $pred[u] = NULL;$ 
5.  $color[s] = gray;$ 
6.  $d[s] = 0;$   $pred[s] = NULL;$ 
7.  $Q.Enqueue(s);$ 
8. while ( $Q.NotEmpty()$ )
9.    $u = Q.Dequeue();$ 
10.  for each  $v$  in  $Adj[u]$ 
11.    if ( $color[v] == white$ )
12.       $color[v] = gray;$ 
13.       $d[v] = d[u] + 1;$ 
14.       $pred[v] = u;$ 
15.       $Q.Enqueue(v);$ 
16.   $color[u] = black;$ 

```



Procedimento sintetizzato:

1. **Mettere in coda il nodo sorgente.**
2. **Togliere dalla coda un nodo** (nella prima iterazione il nodo sorgente) ed esaminarlo.
 - Se l'elemento cercato è trovato in questo nodo, viene restituito il risultato e la ricerca si interrompe.
 - Se l'elemento cercato non era in questo nodo, mettere in coda tutti i successori non ancora visitati del nodo in analisi.
3. **Se la coda è vuota**, ogni nodo nel grafo è stato visitato e l'elemento non è stato trovato perché non presente, quindi la ricerca si interrompe.
4. **Se la coda non è vuota**, ripetere il passo 2.

Nota sull'albero Breadth-First: Se si volesse restituire l'albero **breadth-first**, sarebbe necessario tenere nota di tutti i nodi visitati e del predecessore tramite il quale si è arrivati a loro. A tale scopo, a seconda dello stadio di elaborazione, sarebbe utile marcare i nodi con delle etichette quali "visitato", "in corso di visita" e "non visitato".

Differenze rispetto ad altri algoritmi:

- **Comportamento:** BFS esplora il grafo livello per livello, visitando tutti i vicini di un nodo prima di passare al successivo.
- **Struttura dati:** Utilizza una coda (FIFO). Quando si esplora un nodo, si inseriscono nella coda tutti i suoi vicini non ancora visitati.
- **Confronto con DFS:** A differenza della **ricerca in profondità** (DFS), che esplora un ramo del grafo fino a fondo prima di passare ad altri rami, BFS esplora il grafo "orizzontalmente" livello per livello.