Grafos

Travessia por largura

Prof. Edson Alves

Faculdade UnB Gama

Travessia por largura *(Breadth-first search)*

Travessia por largura *(Breadth-first search)*

Seja s o vértice de partida e u o vértice observado no momento. As regras abaixo definem a BFS:

Travessia por largura *(Breadth-first search)*

Seja s o vértice de partida e u o vértice observado no momento. As regras abaixo definem a BFS:

1. **Faça** $u = s$

Travessia por largura *(Breadth-first search)*

Seja s o vértice de partida e u o vértice observado no momento. As regras abaixo definem a BFS:

1. **Faça** $u = s$

2. **Visite** u

Travessia por largura *(Breadth-first search)*

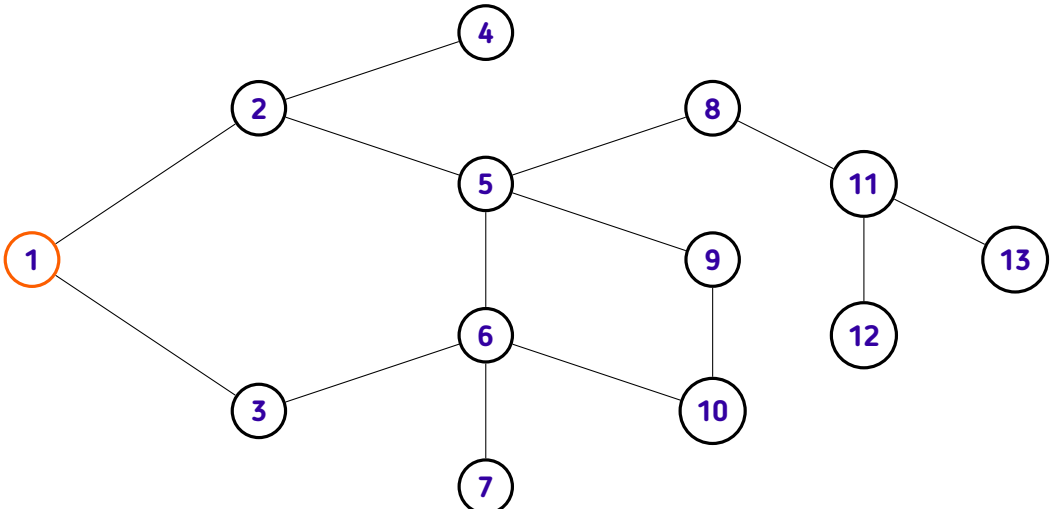
Seja s o vértice de partida e u o vértice observado no momento. As regras abaixo definem a BFS:

1. **Faça $u = s$**
2. **Visite u**
3. **Enfileire todos vizinhos de u não visitados**

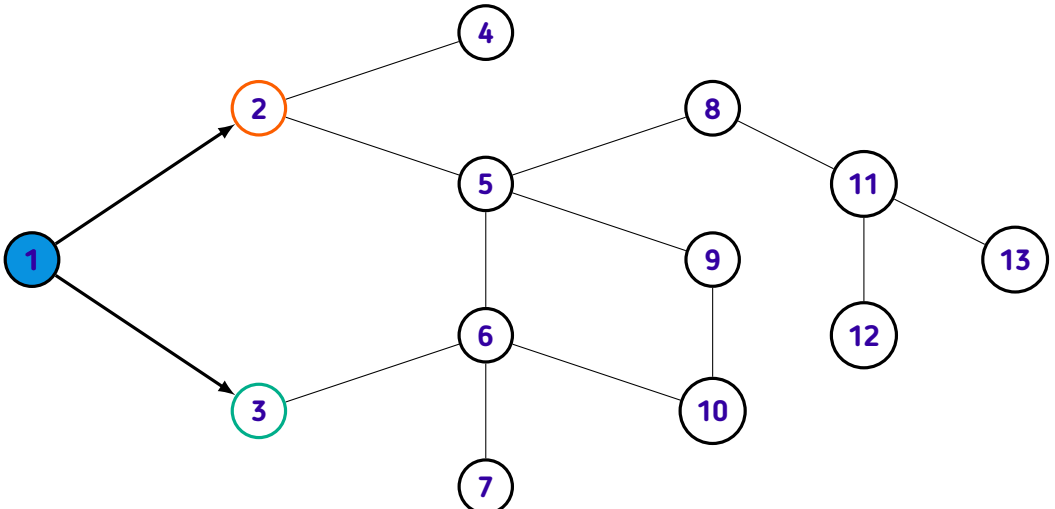
Travessia por largura *(Breadth-first search)*

Seja s o vértice de partida e u o vértice observado no momento. As regras abaixo definem a BFS:

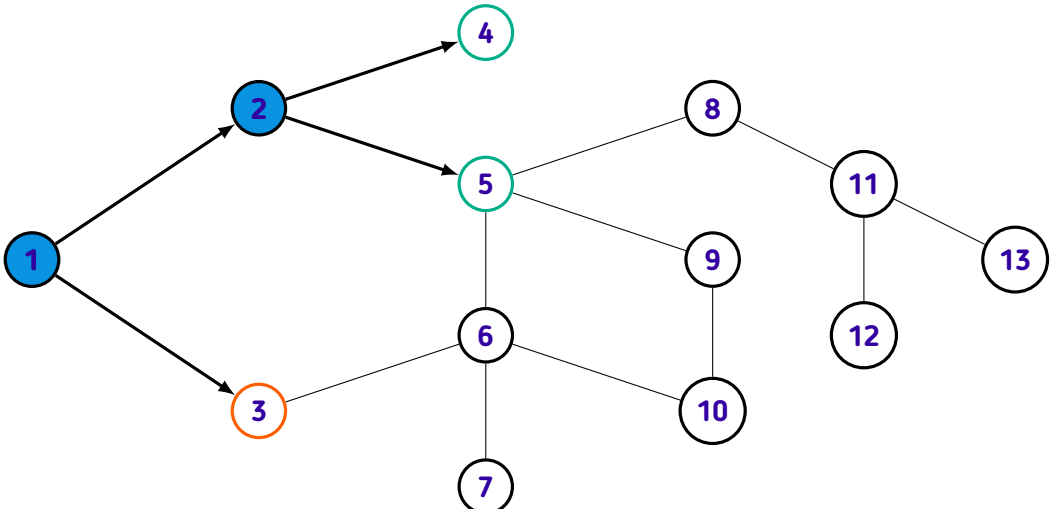
1. **Faça $u = s$**
2. **Visite u**
3. **Enfileire todos vizinhos de u não visitados**
4. **Extraia o próximo elemento p da fila e faça $u = p$**



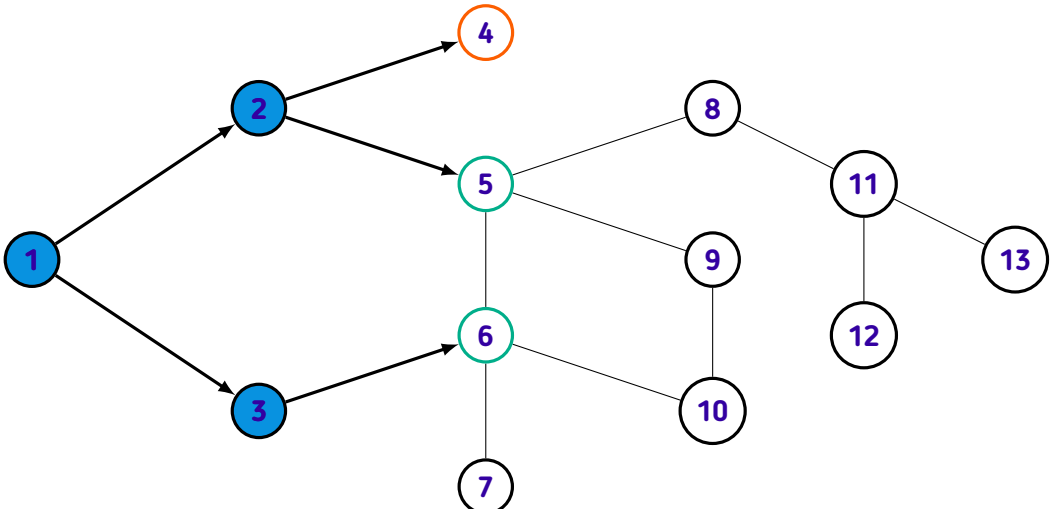
Fila: 1



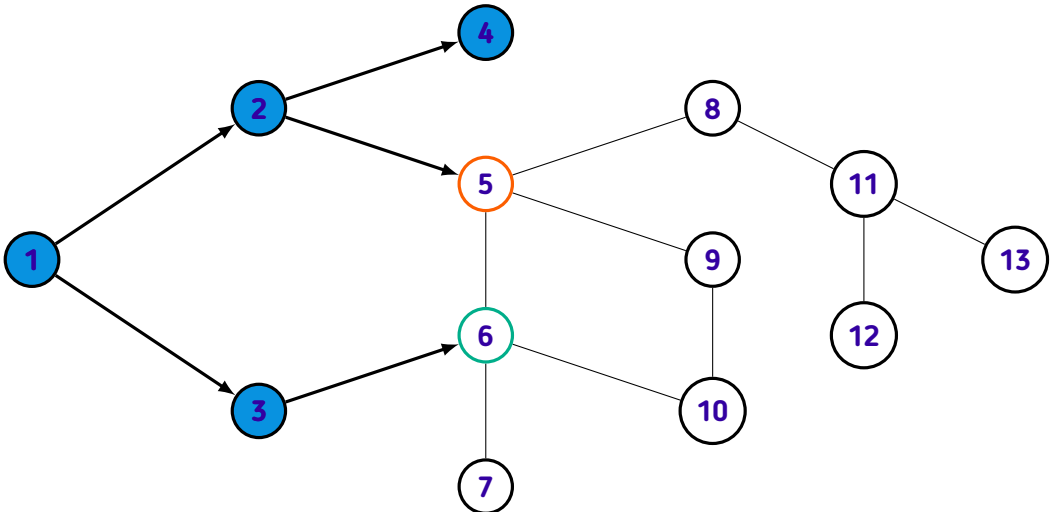
Fila: 2 3



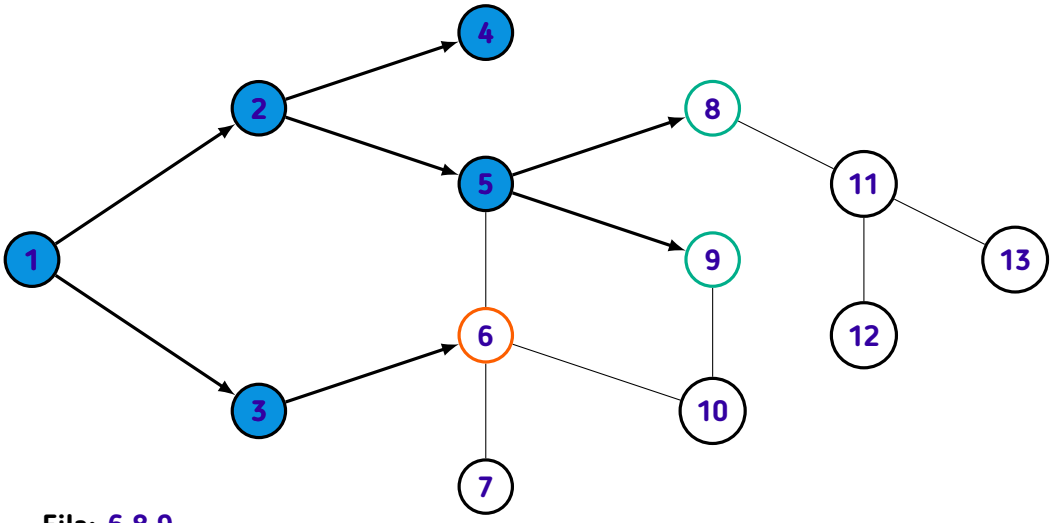
Fila: 3 4 5



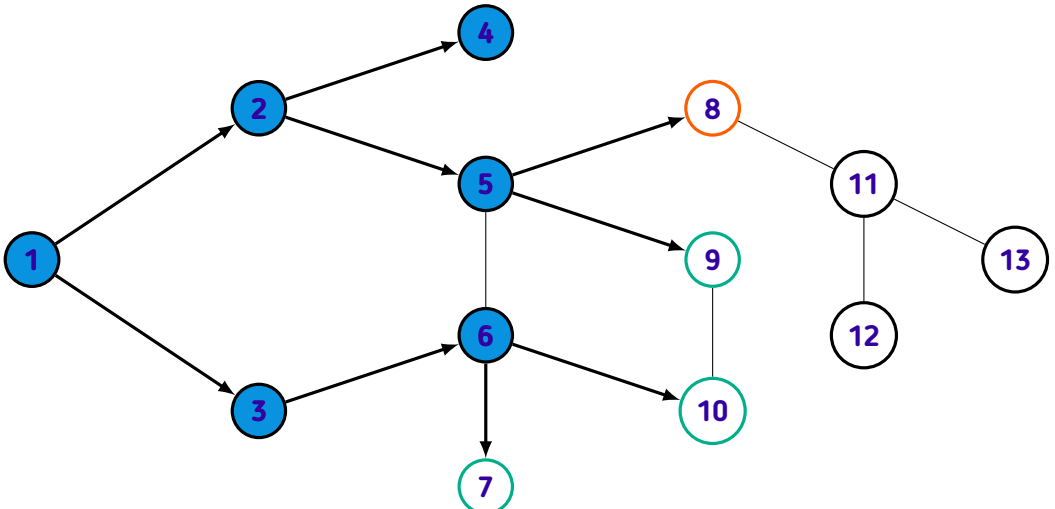
Fila: 4 5 6



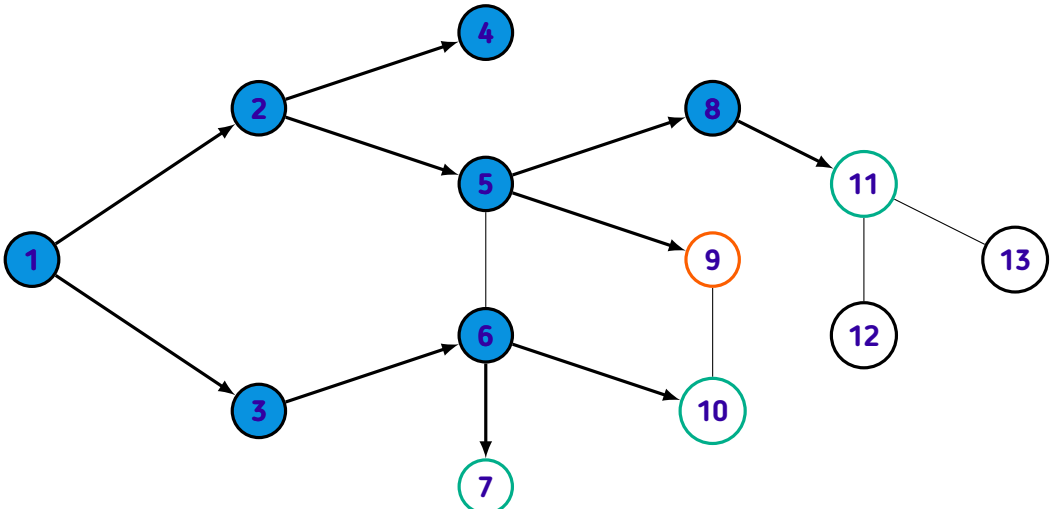
Fila: 5 6



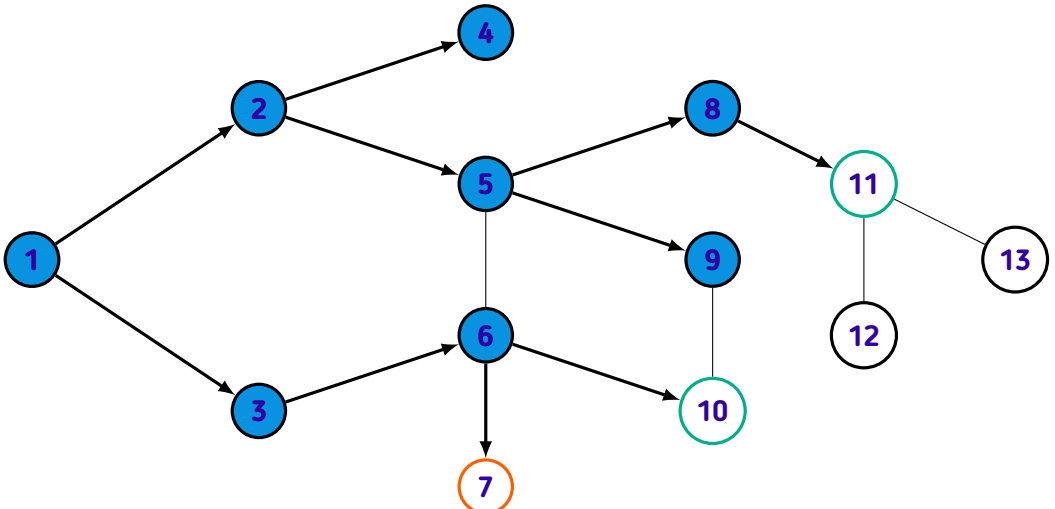
Fila: 6 8 9



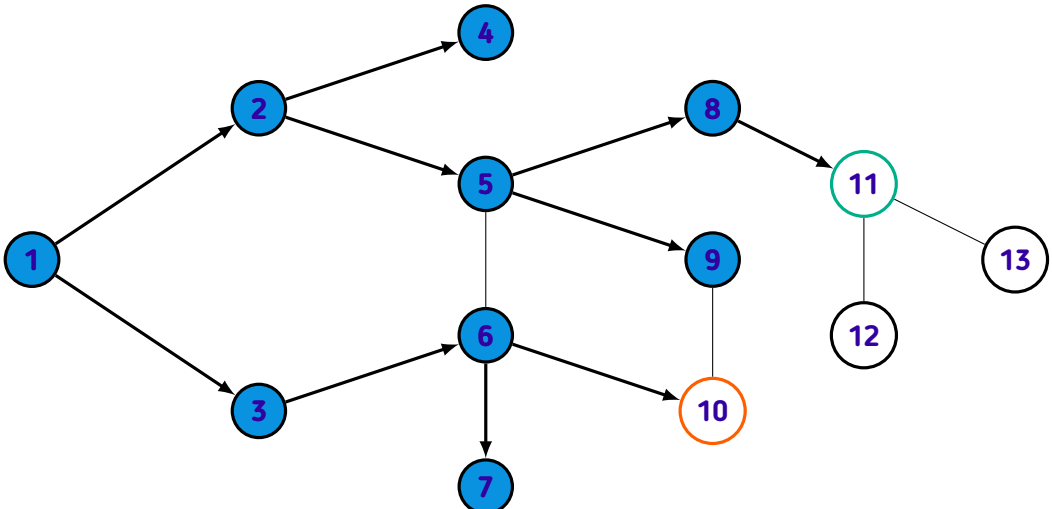
Fila: 8 9 7 10



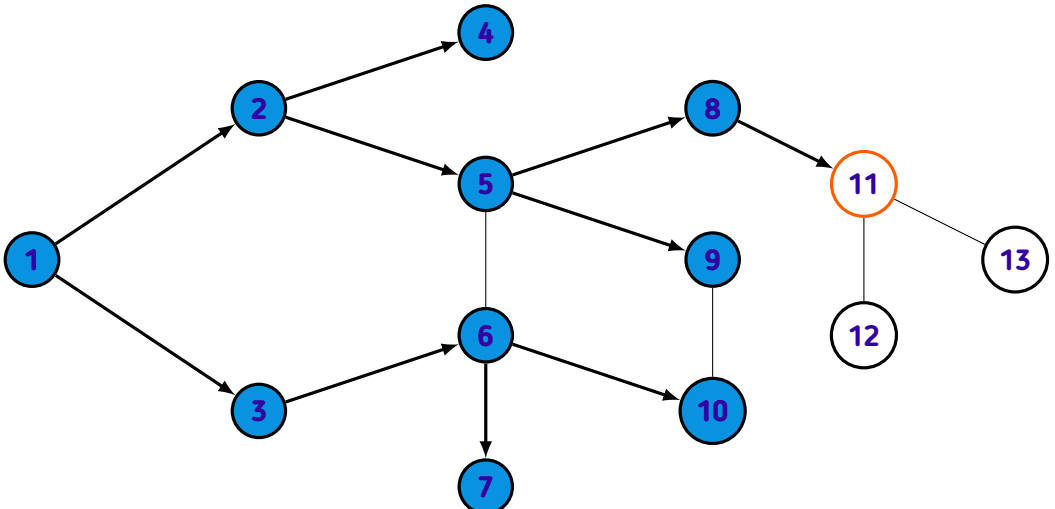
Fila: 9 7 10 11



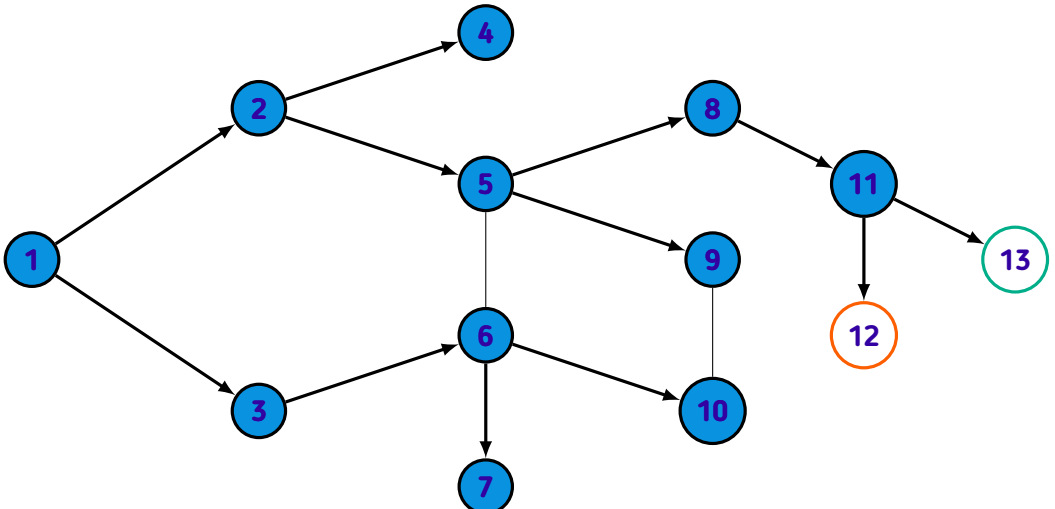
Fila: 7 10 11



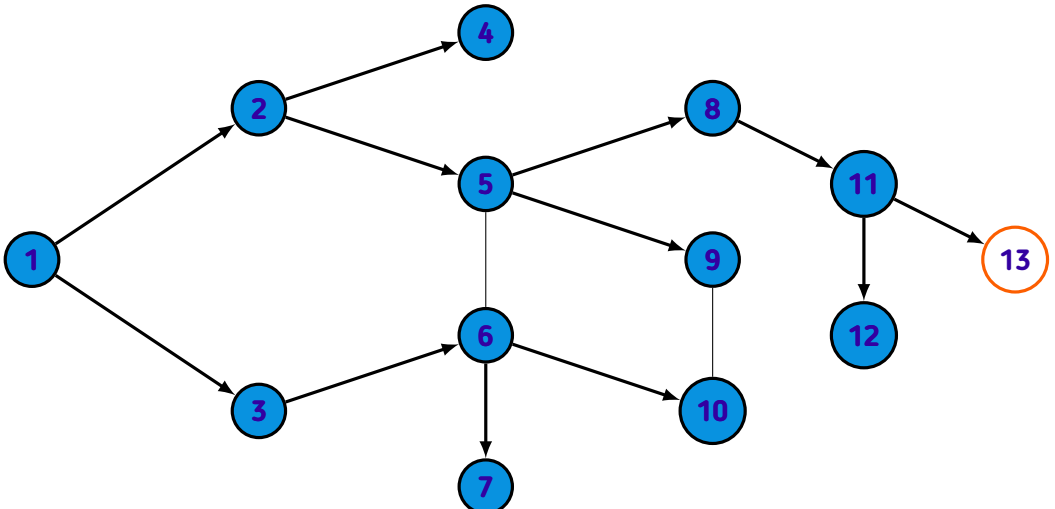
Fila: 10 11



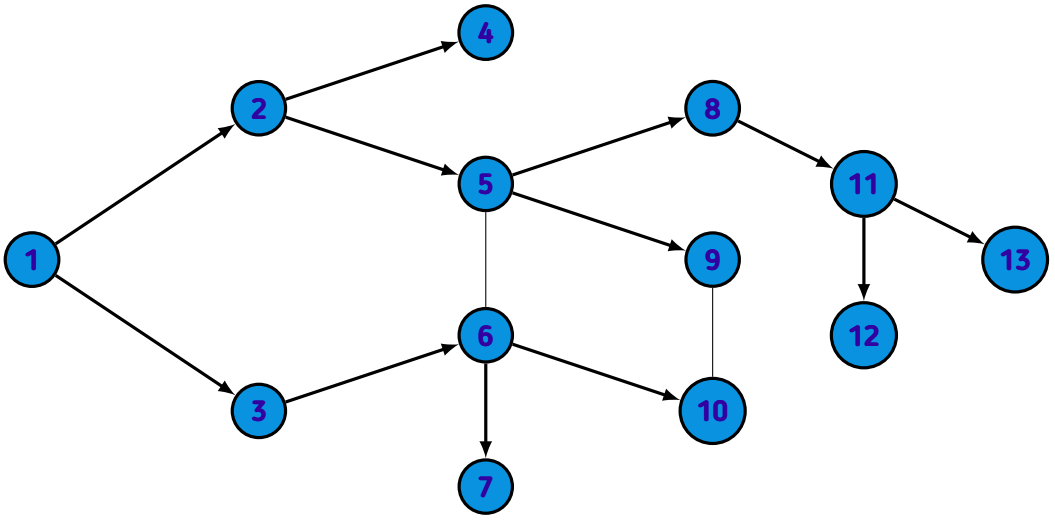
Fila: 11



Fila: 12 13



Fila: 13


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

Características da BFS

Características da BFS

- ⋆ **Um subproduto da BFS são as distâncias, em arestas, até s**

Características da BFS

- ⋆ **Um subproduto da BFS são as distâncias, em arestas, até s**
- ⋆ **A DFS e a BFS visitam os mesmos vértices, em ordem distintas**

Características da BFS

- ⋆ **Um subproduto da BFS são as distâncias, em arestas, até s**
- ⋆ **A DFS e a BFS visitam os mesmos vértices, em ordem distintas**
- ⋆ **Complexidade: $O(N + M)$, a mesma da DFS**

Características da BFS

- ⋆ **Um subproduto da BFS são as distâncias, em arestas, até s**
- ⋆ **A DFS e a BFS visitam os mesmos vértices, em ordem distintas**
- ⋆ **Complexidade: $O(N + M)$, a mesma da DFS**
- ⋆ **Em matrizes de adjacências, a complexidade é $O(N^2)$**

Implementação da BFS

Implementação da BFS

- **Mais elaborada do que a da DFS, pois não usa recursão**

Implementação da BFS

- Mais elaborada do que a da DFS, pois não usa recursão
- Ela demanda uma fila para a manutenção da ordem de travessia

Implementação da BFS

- ⋆ **Mais elaborada do que a da DFS, pois não usa recursão**
- ⋆ **Ela demanda uma fila para a manutenção da ordem de travessia**
- ⋆ **O vetor** `dist[`u`]` **armazena a distância de** u **até** s**, em arestas**

```cpp
vector<int> bfs(int s, int N) {
    vector<int> dist(N + 1, -1);
    queue<int> q;

    dist[s] = 0; q.push(s);

    while (not q.empty())
    {
        auto u = q.front(); q.pop();

        // visita/processa u

        for (auto v : adj[u]) {
            if (dist[v] == -1) {
                dist[v] = dist[u] + 1; q.push(v);
            }
        }
    }

    return dist;
}
```

Problemas sugeridos

1. **AtCoder Beginner Contest 132 – Problem E: Hopscotch Addict**
2. **Codeforces Beta Round #3 – Problem A: Shortest Path of the King**
3. **Codeforces Round #470 (rated, Div. 2) – Problem A: Protect Sheep**
4. **OJ 10687 – Monitoring the Amazon**

Referências

1. FILIPEK, Bartlomej. *C++17 in Detail*, 2018.
2. HALIM, Felix; HALIM, Steve. *Competitive Programming 3*, 2010.
3. LAAKSONEN, Antti. *Competitive Programmer's Handbook*, 2018.
4. SKIENA, Steven; REVILLA, Miguel. *Programming Challenges*, 2003.