

Busca por Largura (BrFS)

— *Breadth-first search*

- é uma **estratégia de busca sem informação** (busca cega), pois:
 - não tem informação adicional sobre os estados além das fornecidas pelo **problema**
 - tudo o que faz é diferenciar um **estado objetivo** (o que se deseja alcançar) de um **estado não objetivo**
 - avaliar estados não objetivos de maneira relativa acontece através das buscas informadas (ou buscas heurísticas)

“Todas as estratégias de busca se distinguem pela ordem em que os nós são expandidos.” — RUSSEAL e NORVIG, 2013.

Características

A característica principal desse tipo de busca é que, a partir do nó raiz (o nó mais raso, na menor profundidade) se expandam os nós sucessores. Posteriormente, os sucessores desses sucessores. A busca acontece, portanto, nível a nível.

“Todos os nós em dada profundidade na árvore de busca são expandidos, antes que todos os nós no nível seguinte sejam expandidos.” — RUSSEAL e NORVIG, 2013.

- O nó mais raso (não expandido) é escolhido para a expansão através de uma fila FIFO: os novos nós (sempre mais profundos) são jogados para o fim da fila, enquanto os novos (que são mais rasos) são expandidos primeiro.
- a busca em largura terá sempre o caminho mais raso para todo o nó na borda (nós ainda não explorados/na fila FIFO de espera para serem expandidos)

```

função BUSCA-EM-LARGURA(problema)
  retorna uma solução ou falha

  nó ← um nó com ESTADO = problema.ESTADO-INICIAL, CUSTO-DE-CAMINHO = 0

  se problema.TESTE-DE-OBJETIVO(nó.ESTADO) então
    retorne SOLUÇÃO(nó)

  borda ← uma fila FIFO com nó como elemento único
  explorado ← conjunto vazio

  repita
    se VAZIO?(borda) então
      retorne falha

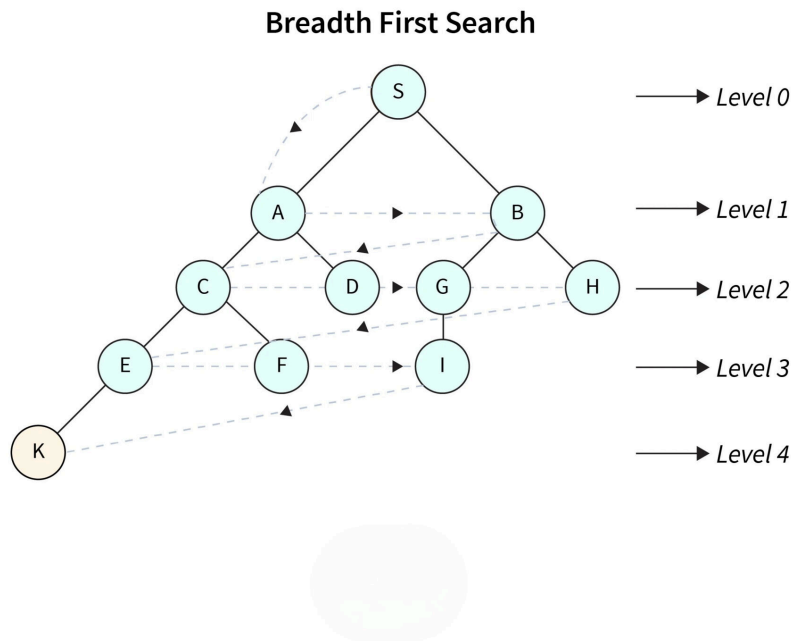
    nó ← POP(borda) /* escolhe o nó mais raso na borda */
    adicione nó.ESTADO para explorado

    para cada ação em problema.AÇÕES(nó.ESTADO) faça
      filho ← NÓ-FILHO(problema, nó, ação)

      se (filho.ESTADO) não está em explorado ou borda então
        se problema.TESTE-DE-OBJETIVO(filho.ESTADO) então
          retorne SOLUÇÃO(filho)

        borda ← INSIRA(filho, borda)

```



Avaliação da busca em largura

- é completa, pois se o nó objetivo mais raso estiver em alguma profundidade finita d , a busca em largura acabará por encontrá-lo depois de gerar todos os nós mais rasos (desde que o fator de ramificação seja finito)
- o nó objetivo mais raso não é necessariamente o ótimo
 - caso o nó objetivo seja o último nó do nível mais profundo, a complexidade de espaço e tempo para o algoritmo BrFS pode crescer demasiadamente (de acordo com o fator de ramificação dos nós)

Pode-se pensar que o algoritmo de busca BrFS é como percorrer uma lista sequencial em que, dependendo do fator de ramificação, cada nó da lista é uma outra lista que também será expandida.

- exige o armazenamento de todos os nós já explorados previamente
- em geral, "problemas de busca de complexidade exponencial não podem ser resolvidos por métodos sem informação, para qualquer instância, exceto as menores" (RUSSEAL e NORVIG, 2013)

