

Co to jest przestrzeń stanów?

Przestrzeń stanów – jest to połączenie trzech elementów, które składają się na definicję:

- a) Zbiór stanów – zbiór wszystkich możliwych konfiguracji danego systemu (piętnastka może być ułożona na wiele sposobów- każdy z takich przypadków to odrębny stan)
- b) Zbiór operatorów (powszechnie zbiór akcji) – jest to zbiór operacji, które mogą być wykonywane na danym zbiorze stanów (w przypadku układanki jest to przesuwanie pola pustego)
- c) Model przejścia – jest to odwzorowanie przyporządkowujące poszczególnym operatorom, dokładnie parom(stan, operator) pewien stan wynikowy.

Jakie można mieć podejścia do zadania?

- a) Podejście naiwne – przesuwanie fizycznych bloczków, jednak może to znacznie utrudnić rozwiązanie problemu
- b) Podejście bardziej praktyczne – przesuwanie pola pustego – w stosunku do niego dopasowują się bloczki fizyczne.

Podział stanów:

- a) Parzyste
- b) Nieparzyste

Ruchy naszej układanki:

„Puste”, czyli wolne pole przesuwane będzie w górę (U), w lewo (L), w prawo (R) oraz w dół (D).

Czym jest problem?

Problem składa się na kilka elementów:

- a) Przestrzeń stanów
- b) Stan początkowy (jeden z pośród przestrzeni stanów)
- c) Stan docelowy (ponownie należy on do przestrzeni stanów – jest to poprawne ułożenie układanki)
- d) Jednostkowe koszty przejść – przyporządkowanie, które przyporządkowane są każdemu operatorowi. Są to pewne koszty ponoszone podczas przechodzenia z jednego stanu do drugiego w procesie przeszukiwania lub optymalizacji problemu. Określają one koszt wykonania jednej akcji lub przejścia z jednego wierzchołka do drugiego w grafie.

Czym jest ścieżka?

Ścieżka jest ciągiem stanów dopuszczalnych, powiązanych operatorami.

Czym jest koszt ścieżki?

Koszt ścieżki jest sumą jednostkowych kosztów przejść wzdłuż całej ścieżki.

Czym jest rozwiązanie?

Rozwiązanie – jest to ciąg operatorów, akcji, które trzeba wykonać, aby przejść ze stanu początkowego do stanu końcowego. Samo rozwiązanie generuje pewną ścieżkę- z powodu korzystania z operatorów otrzymujemy ciąg stanów.

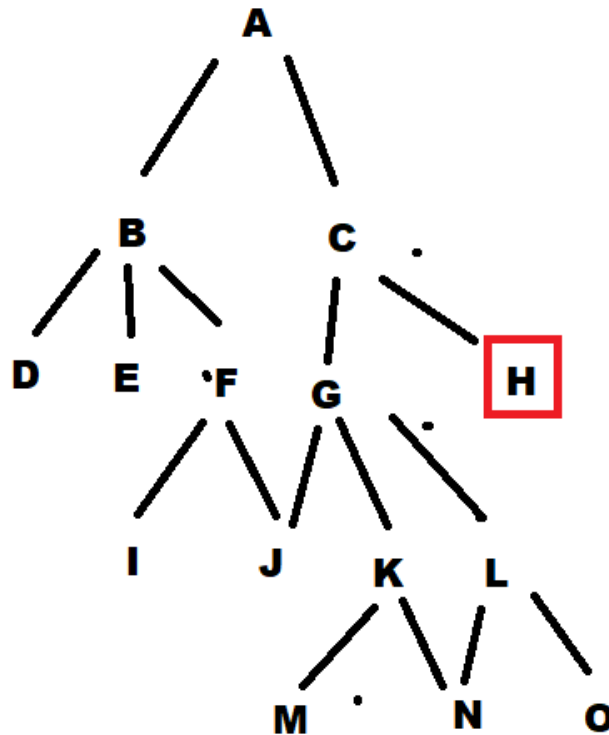
Czym jest rozwiązanie optymalne?

Jest rozwiązaniem o najmniejszym koszcie ścieżki, spośród wszystkich rozwiązań.

Czym jest graf?

Graf jest strukturą matematyczną składającą się z dwóch elementów:

- a) Zbiór wierzchołków (V)
- b) Zbiór krawędzi (E)



Jakie są rodzaje grafów?

- a) Graf nieskierowany - graf gdzie krawędzie nie mają nadanych zwrotów - co oznacza, że taką krawędzią "można podróżować w obie strony"
- b) Graf skierowany - taki graf gdzie krawędzie mają nadany pewien kierunek - co oznacza, że takimi krawędziami można podróżować tylko w danym kierunku, zgodnym ze zwrotem krawędzi.
- c) Grafy etykietowane - każdemu wierzchołkowi, jak i krawędzi może być przyporządkowana pewna etykieta - w szczególności obu na raz.

W przypadku piętnastki będziemy korzystać z grafu skierowanego etykietowanego - krawędzie oznaczać będą operatory, natomiast wierzchołkami będą stany - krawędzie są skierowane zgodnie z działaniem danego operatora.

Jakie są reprezentacje grafu?

- a) **Reprezentacje „jawne”**, czyli takie, w których znajduje się pełna informacja o wszystkich wierzchołkach i krawędziach i jest ona przechowywana w pamięci. W przypadku naszej układanki żadna z reprezentacji jawnych nam się nie przyda- aby przechować całą informację o układance wymagane byłoby prawie 80 terabajtów pamięci. Nie ma sensu, więc omawiać tutaj reprezentacji jawnych 😊.
- b) **Postacie „niejawne”** – jest to funkcja, która zwraca dla danego wierzchołka listę jego sąsiadów. W danym stanie wywołujemy tę funkcję i ona wygeneruje obecnych sąsiadów danego elementu w danym stanie. Jesteśmy w stanie uzyskać całą informację o grafie, ale jest ona generowana „w locie” – nie jest jawna, czyli dostępna w pamięci.

Przeszukiwanie grafu, a przejście grafu?

Przeszukiwanie grafu (ang. Graph search) polega na tym, iż docieramy do stanu docelowego, jednak gdy go osiągniemy, przeszukiwanie jest zatrzymywane, nawet jeśli nie odnaleźliśmy wszystkich wierzchołków. Natomiast **przejście grafu (ang. Graph trawersy)** polega na przejściu do każdego wierzchołka grafu.

Strategie przeszukiwania – kompletne i niekompletne?

- a) **Niekompletne** – są to algorytmy, które nie gwarantują znalezienia rozwiązania, nawet jeżeli takowe istnieje.
- b) **Kompletne** – są to algorytmy, które gwarantują znalezienie rozwiązania, o ile ono istnieje. Przy znalezieniu rozwiązania przeszukiwanie się kończy- nawet jeżeli nie jest ono optymalne.

Jakie są rodzaje złożoności?

- a) **Pamięciowa** – ilość potrzebnej pamięci, w zależności od rozmiaru danych wejściowych.
- b) **Czasowa** – dotyczy o liczbie operacji podstawowych/dominujących w zależności od rozmiaru danych wejściowych.

Od pewnego momentu, przy zmniejszaniu złożoności czasowej, rosnąć będzie złożoność pamięciowa i na odwrót, a raczej pojawiać się będzie konieczność zwiększenia złożoności pamięciowej.

Jakie są strategie przeszukiwania?

- a) **Ślepe (ang. Blind/ uninformed / brute-force)** – zwane też nieukierunkowanymi (jest to przeszukiwanie zorganizowane, schematyczne). Przeszukiwanie odbywa się miejsce przy miejscu, aż nie uzyskamy rozwiązania. Przeszukiwania te są nieukierunkowane, ze względu na to, że przeszukiwania są niezależne od kierunku, w którym jest rozwiązanie.
 - Przeszukiwanie „wszerz” **BFS (ang. Breadth-first-search)**
 - Przeszukiwanie „w głąb” **DFS (ang. Depth-first-search)**
- b) **Heurystyczne (ang. Heuristic / informed)**- zwane też ukierunkowanymi. W tego typu strategiach, algorytmy próbują ukierunkować proces przeszukiwania.
 - Przeszukiwanie A*

Omówienie algorytmu **BFS**

Czym jest lista stanów otwartych?

W przypadku algorytmu BFS, będzie nam potrzebna struktura danych (ang. Open list) – lista stanów otwartych. Stosowana w przypadku poznania sąsiadów dla danego elementu i wprowadzenie go do listy stanów otwartych.

Czy algorytm bfs powinien w ogóle operować na liście stanów otwartych?

Algorytm bfs, który operuje na liście stanów otwartych nie będzie działał najlepiej, ponieważ niektóre stany będą odpytywane ponownie.

Czym jest lista stanów zamkniętych?

Lista stanów zamkniętych przechowuje informacje o tym czy dany stan był już przepytany (a do tego charakteryzuje się szybszym przeszukiwaniem)

Co to jest stany przetworzone?

Stan dla, którego zostali wywołani sąsiedzi.

----stan przetworzony (to stan zdjęty ze struktury, czyli sprawdzone zostało czy jest rozwiązaniem)

----stan odwiedzony (to stan dodany do kolejki)