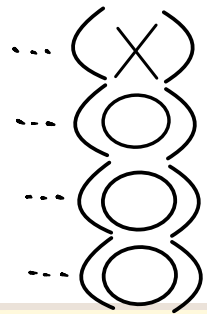


1. Prove each of the following statements, or give a counterexample:

- Greedy best-first tree search is optimal and complete in finite space.
- Breadth-first search is a special case of uniform-cost search.
- Depth-first search is a special case of best-first tree search.
- Uniform-cost search is a special case of A^* search.



(a) Greedy best-first tree search는. 가장 goal에 가까운 node를 expand한다. finite state space에서도 incomplete하고, 항상 node중 이미 방문한 node를 삭제하지 않으면. 무한 loop를 돈다. 또 항상 lowest cost를 보장하지 않아서 optimal 하지도 않다.

(b) Breadth-first search는 FIFO인 탐색으로, 인접한 node를 모두 방문한다. 이후 lowest cost를 가지는 node를 expand 한다. 이때, 탐색한 모든 node의 cost가 같다면, uniform-cost search 이다.

(c) Depth-first search는. 깊이가 우선 탐색으로, 다음 level의 node를 먼저 expand한다. 이때 다음 level (depth)의 $f(n)$ 값이 작아지면, best-first tree search와 같은 탐색을 하게 된다. (best-first tree search도 $f(n)$ 이 최하가 되는 방향으로 탐색하므로.)

(d) A^* search는. 출발 목적점부터. 목표 목적점까지의 최적 경로를 탐색하기 위한 것이다. 이를 위해, 각 목적점에 대한 평가 함수 $f(n) = g(n) + h(n)$ 을 정의해야 한다. $g(n)$ 은 출발 $\rightarrow n$ 까지의 가중치 이고, $h(n)$ 은 $n \rightarrow$ 목표까지의 추정 가중치인데, $h(n) = 0$ 이 되면, uniform-cost search와 같아진다.

2. Assuming predicates Parent(p, q) and Female(p) and constants Joan and Kevin, with the obvious meanings, express each of the following sentences in first-order logic. (You may use the abbreviation $\exists!$ to mean "there exists exactly one.")

- Joan has a daughter (possibly more than one, and possibly sons as well).
- Joan has exactly one daughter (but may have sons as well).
- Joan has exactly one child, a daughter.
- Joan and Kevin have exactly one child together.
- Joan has at least one child with Kevin, and no children with anyone else.

- $\exists x: \text{Parent}(\text{Joan}, x) \wedge \text{Female}(x)$
- $\exists! x: \text{Parent}(\text{Joan}, x) \wedge \text{Female}(x)$
- $\exists! x: \text{Parent}(\text{Joan}, x) \rightarrow \text{Female}(x)$
- $\exists! x: \text{Parent}(\text{Joan}, x) \wedge \text{Parent}(\text{Kevin}, x)$
- $\exists! x: \text{Parent}(\text{Joan}, x) \rightarrow \text{Parent}(\text{Kevin}, x)$