1 Parte 1

1.1 Respuesta 1

La regla de tie-breaking descrita en el enunciado hace bastante sentido, debido a que cuando preferimos aquellos nodos que tienen menor valor de h, estámos priorizando aquellos que están más cercanos al estado objetivo. De esta manera, es más probable que nuestro algoritmo sea capaz de llegar al estado objetivo expandiendo menos nodos. Si por el contrario, le diéramos preferencia a aquel nodo que tiene menor valor g, estaríamos dandole prioridad de expansión a aquellos nodos que están más cercanos al estado inicial, por lo que el siguiente nodo a expandir se encontraría más lejos de la solución que en el caso anterior. De esta manera, y usando este tipo de quiebre de empates, sería posible llegar a una solución en una menor cantidad de pasos/expandiendo menos nodos, y al mismo tiempo, se preserva la calidad de la solución.

1.2 Respuesta 2

La demostración que se puede realizar para probar sub-optimalidad del algoritmo Weighted A* es prácticamente la misma que la del vídeo, la única diferencia (suponiendo que estamos ocupando un h admisible) surgiría al momento intentar extraer un estado de **OPEN**, y que se produzca un empate. Al tener un empate, y preferir aquel nodo con menor valor h, aún se cumplirá que extraímos un nodo con el menor f de la **OPEN** (debido a que sin la optimización, la otra opción era tomar otro nodo con el mismo f, pero mayor h). De esta manera, se sigue cumpliendo que al extraer un nodo s:

$$f(s) = \min_{t \in Open} \{f(t)\}$$

1.3 Respuesta 3

Supongamos que tenemos un espacio bidimensional, en el cual nos podemos mover en discretamente en direcciones no diagonales, y queremos llegar (como objetivo final), a un punto que tenga coordenadas que contenga los valores a, y b. Por ejemplo, para $a = 3$, $b = 6$, nos sirven los puntos con coordenadas: $(3, 6)$, y $(6, 3)$.

Para este mismo ejemplo, supongamos que usamos la heurística de *manhattan* (que sabemos que es admisible), usamos $w = 1$, y comenzamos desde un punto inicial $(0, 0)$. El nodo inicial tiene los siguientes hijos que añade a OPEN: $(1, 0)$, $(0, 1)$, $(-1, 0)$, $(0, -1)$. Para cada uno de estos, g tiene valor 1, y f tiene valor 8 para los primeros dos, y 10 para los últimos dos. Dado que $(1, 0)$ y $(0, 1)$ tienen el mismo valor para f y h, elegimos arbitrariamente $(1, 0)$, el cual añade a OPEN $(2, 0)$, $(1, 1)$, y $(1, -1)$, con los 3 teniendo $g = 2$, los primeros dos $h = 7$, y el último $h = 9$. Si ordenamos OPEN resultante por f ascendente (sin considerar tie-breaking), obtenemos $\{(0, 1), (2, 0), (1, 1), (-1, 0), (0, -1), (1, -1)\}$. Notar que los primeros 3 tienen un valor de $f = 9$, pero el primero tiene $g = 1, h = 8$, mientras que los otros dos tienen $g = 2, h = 7$. Si hacemos tie-breaking por g menor, revisaríamos primero a $(0, 1)$, lo cual es perjudicial, porque continuaríamos expandiendo todos los nodos que pertenecen a todos los caminos óptimos. En cambio, si hacemos el quiebre de empate recomendado, el cual usa el menor valor de h, sólo expandiríamos los nodos de **un** camino óptimo, reduciendo drásticamente la cantidad de nodos expandidos.

Este mismo tipo de problema se puede expandir para espacios de n dimensiones.

1.4 Respuesta 4

# problema	#exp base	#exp mejorada	diferencia #exp
1	151,817	32,470	119,347
2	170,564	48,443	122,121
3	198,327	66,296	132,031
4	191,259	142,928	48,331
5	620,168	154,019	466,149
6	440,524	179,269	261,255
7	410,133	191,088	219,045
8	148,509	273,541	-125,032
9	301,944	330,838	-28,894
10	614,465	486,106	128,359
TOTAL	3,247,710	1,904,998	1,342,712