PRÁCTICA 1. BÚSQUEDA
INTELIGENCIA ARTIFICIAL
OPTATIVA ITIG-ITIS
CURSO ACADÉMICO 1998/99

Alvaro Barreiro

Octubre 1998

1 Introducción

Se trata, partiendo de una solución al problema del 8-puzzle mediante técnicas de busqueda heurística que encontrareis en las páginas web de la asignatura, de implementar soluciones con otras estrategias de búsqueda. El objeto del puzzle es mover las casillas sobre el espacio vacío (o casilla en blanco) partiendo de la configuración inicial hasta llegar a la configuración final.

Un algoritmo general de búsqueda puede ilustrarse a partir del seudocódigo siguiente [1]:

function BUSQUEDA-GENERAL (*problema*, FN-INS-COLA)
returns solucion o fallo
nodos ← (CREA-COLA (CREA-NODO(ESTADO-INICIAL[*problema*]))
loop
  if *nodos* vacio **then** return fallo
  nodo ← EXTRAE-FRENTE-COLA(*nodos*)
  if FN-TEST-OBJETIVO(ESTADO(*nodo*))==exito
    then return *nodo* o *camino*
  nodos ← FN-INS-COLA(*nodos*,EXPANDIR(*nodo*,OPERADORES [*problema*]))
end loop

La investigación en el campo de búsqueda en IA se ha centrado en buscar la estrategia correcta para un problema y en la evaluación de ésta en términos de completud, optimalidad, complejidad espacial y complejidad temporal.

Los métodos de búsqueda no informada o búsqueda ciega son aquellos en los que no hay información acerca del número de pasos o del coste del camino para ir del estado inicial al objetivo. Lo único que se conoce es la forma de distinguir un estado objetivo de uno que no lo es. Estas estrategias suelen distinguirse por el orden en el que se expanden los nodos y puede adaptarse el algoritmo general anterior por medio de la FN-INS-COLA adecuada. Así si la forma de insertar los elementos en la cola de nodos es por el final FN-INS-FINAL-COLA tendremos una búsqueda en anchura, si fuese por el principio FN-INS-PRINCIPIO-COLA tendríamos una búsqueda en profundidad.

Los métodos de búsqueda informada utilizan una función de evaluación que ordena los nodos de la cola. Si g(n) nos da el coste del camino del nodo inicial al nodo n y h(n) nos da una estimación del coste del mejor camino del nodo n al objetivo, f(n)=g(n)+h(n) nos da una estimación del coste del mejor camino a través de n. La búsqueda conocida como A* o diatáxica, objeto de esta práctica, utiliza f como función de evaluación:

function BUSQUEDA-A* (*problema*) solucion o fallo
FN-INS-COLA ← una funcion que ordena los *nodos* por medio de f=g+h

return BUSQUEDA-GENERAL(*problema*, FN-INS-COLA)

2 Solución previa

En primer lugar debe estudiarse la solución previa que podréis encontrar en las páginas *web* de la asignatura. En el problema resuelto una casilla puede moverse de un cuadro A a un cuadro B si A y B son adyacentes y B es la casilla en blanco.

La implementación de la búsqueda A* se ha hecho sobre un grafo de búsqueda. En estas implementaciones normalmente se usan dos listas de nodos:

- ABIERTA. Una lista con los nodos que se han generado y a los que se les ha aplicado la función de evaluación pero todavía no se han expandido.
- CERRADOS. Una lista con los nodos que se ya se han examinado.

Además de la documentación de la solución, el seudocódigo de esta implementación del algoritmo A* puede encontrase en [2] o [3].

En la solución propuesta se han aplicado las siguientes heurísticas:

- h1 = el número de casillas que están en una posición incorrecta.
- h2= la suma de las distancias de las casillas a sus posiciones en las posiciones del estado objetivo. Ya que las casillas no pueden desplazarse en diagonal, la distancia será la suma de distancias horizontal y vertical (suele llamarse a esto distancia Manhattan).

3 Implementación de otras soluciones

Una vez estudiada la solución proporcionada, se implementarán modificaciones que permitan la solución al problema con otras estrategias de búsqueda (y heurísticas en su caso).

4 Defensa de la práctica

La práctica se defenderá en el laboratorio de prácticas asignado a la asignatura. La defensa se realizará en las horas de prácticas y atendiendo a la fecha límite que se indicará. La defensa consistirá en la entrega de una memoria, demostración de la práctica, contestación a las preguntas del profesor y realización de modificaciones. La memoria incluirá los siguientes puntos.

1. **Título, autores, asignatura, departamento, facultad, universidad, fecha**, en una página separada

2. **Índice**, en una página separada
3. **Estrategias de búsqueda**, breve descripción de las estrategias de búsqueda y de las modificaciones realizadas para su implementación
4. **Análisis de las soluciones**
   (a) Caracterización teórica (completud, optimalidad, admisibilidad, complejidad temporal y espacial) de las distintas estrategias y heurísticas utilizadas en un cuadro resumen
   (b) Análisis experimental: condiciones de las pruebas y resultados, concordancia con los presupuestos teóricos

Para el análisis experimental se construirá una tabla de resultados con una cabecera del tipo:

numdeejs d CBA*(h1) CBA*(h2) CBBA (fr=3) tA*(h1) tA*(h2)

donde para cada solución de longitud de camino d se han probado un número de ejemplos numdeejs. CBA*(h1) y CBA*(h2) miden, para la estrategia A*, el coste de la búsqueda con cada una de las heurísticas por medio del promedio de nodos generados y CBBA (fr=3) mide el coste para la búsqueda en amplitud supuesto un factor de ramificación de 3 y calculado de forma teórica. tA*(h1) y t A*(h2) son medidas de los tiempos empleados en la búsqueda. Por supuesto la cabecera debe incluir tambien los items correspondientes a los costes para las estrategias alternativas implementadas.

Fdo.: Alvaro Barreiro.

References

[1] S. Russell, P. Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach.* Prentice-Hall, 1995. En español Prentice-Hall Hispanoamericana 1996.

[2] E. Rich, K. Knight. *Inteligencia Artificial 2 Ed.* McGraw-Hill Interamericana de España, 1994.

[3] D. Borrajo, N. Juristo, V. Martínez, J. Pazos. *Inteligencia Artificial: Métodos y Técnicas.* Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, 1993.