



Interrogación 2

Pregunta 1

Planificación Automática es un área de investigación en IA en donde se busca construir programas (planificadores) capaces de resolver cualquier problema de búsqueda. El input de un planificador es una tupla $\langle F, I, A, G \rangle$, donde:

- F es un conjunto de proposiciones para describir el mundo.
- I describe el estado inicial. I es subconjunto de F .
- A es un conjunto de acciones. Cada acción a está asociada a una tupla $\langle pre(a), pos(a), neg(a) \rangle$, donde $pre(a)$ es la *precondición*, $pos(a)$ es un *efecto positivo* y $neg(a)$ es un *efecto negativo*. Tanto $pos(a)$ como $neg(a)$ son conjuntos de elementos de la forma $c \rightarrow f$, donde c es la *condición* frente a la que el efecto f se gatilla. c es un conjunto de proposiciones de F (posiblemente vacío), y f es una proposición ($f \in F$).
- G es un conjunto de proposiciones que describe las proposiciones que deben ser ciertas en un estado objetivo.

Ejemplo: En un mundo de bloques, F podría estar definido por $\{on(x, y) \mid x, y \in B\} \cup \{ontable(x) \mid x \in B\} \cup \{clear(x) \mid x \in B\}$, donde B contiene los bloques. Una acción $moveToBlock(x, y)$, que mueve un bloque x sobre un bloque y es tal que $pre(moveToBlock(x, y)) = \{on(x, y), clear(x), clear(y)\}$ y $pos(moveToBlock(x, y)) = \{\{\} \rightarrow on(x, y)\}$. Si $moveToTable(x)$ mueve un bloque x a la mesa entonces $neg(moveToTable(x)) = \{\{on(x, y)\} \rightarrow on(x, y) \mid y \in B\}$.

Un acción a es *posible* en un estado s ($s \subseteq F$) ssi $pre(a) \subseteq s$.

- a) Una *solución* a un problema de planificación es una secuencia legal de acciones $a_1 a_2 \dots a_n$ que logra el objetivo. Defina formalmente (es decir, matemáticamente) cuándo $a_1 a_2 \dots a_n$ es una solución a un problema de planificación $\langle F, I, A, G \rangle$. (Consejo: Para responder esta pregunta correctamente, usted debe definir con precisión qué estado resulta de aplicar una acción a en un estado s .)
- b) Describa los elementos que habrían en F y en A en un *mundo logístico*. En este mundo, existen tres tipos de objetos: camiones, paquetes y ubicaciones. Las acciones, informalmente, están descritas a continuación.
- Cada camión siempre se puede *mover* entre dos ubicaciones cualesquiera. Como resultado, el camión cambia de ubicación.
 - Un paquete que está en una ubicación u puede *cargarse* en cualquier camión t que también está en u . Como resultado el paquete ahora está dentro de t y no en u .
 - Un paquete que está dentro de un camión siempre puede *descargarse*. Al hacerlo, el paquete queda en la ubicación donde está el camión (y no dentro del camión).
- c) Suponga que el estado inicial describe cuál es la ubicación de los camiones y de los paquetes, y que los camiones están inicialmente vacíos. Además, suponga que G contiene proposiciones que hablan solamente sobre la posición final de algunos paquetes. Demuestre que si suponemos que todas las acciones tienen costo igual a 1, entonces $h_{\#}(s) = |G \setminus s|$ es admisible.

- d) $h_{\#}$ no es una buena heurística para este mundo. Justifique que esto es así mostrando un problema particular y un estado de ese problema en donde la heurística no da información, es decir, en donde no es capaz de “comunicarle a A^* ” cual de todos los sucesores de dicho estado es el mejor.
- e) Proponga una heurística admisible, computable en tiempo polinomial en el tamaño del problema, y que sea mejor que $h_{\#}$. Demuestre que su heurística es admisible.

Pregunta 2

- a) En clases discutimos que el algoritmo *Minimax con poda alfa-beta*, a pesar de que calcula correctamente el valor del nodo raíz, es posible que calcule incorrectamente el valor de algunos nodos. Explique a qué se refiere esto y qué impacto tiene en cómo se decide la jugada a realizar.
- b) A^* bidireccional es una modificación de A^* que busca hacia adelante y hacia atrás al mismo tiempo. Para ello, mantiene dos fronteras de búsqueda, $Open_f$ y $Open_b$, en vez de una. $Open_f$ se usa para mantener la frontera de la búsqueda hacia adelante y $Open_b$ mantiene la frontera de la búsqueda hacia atrás. En las iteraciones pares se expanden nodos de $Open_f$, igual como lo hace A^* , y en las iteraciones impares se expanden nodos de $Open_b$. Cuando un estado se expande hacia atrás se aplican las acciones de manera invertida. Para cada estado se mantienen dos valores g : g_f , que es el valor g asociado a la búsqueda hacia adelante, y g_b , asociado a la búsqueda hacia atrás. Además, este algoritmo se puede usar con heurísticas admisibles distintas.

La condición de término de este algoritmo es el único elemento que no es obvio. Una idea obvia, que no funciona bien, es detener el algoritmo en cuanto se extrae de una de las fronteras un estado que ya ha sido generado en la dirección opuesta. Más precisamente, si extraemos un estado s desde $Open_f$ y observamos que $g_b(s) < \infty$, retornamos el camino que conecta al estado inicial y al final a través de s . Análogamente, si extraemos un estado s desde $Open_b$ y observamos que $g_f(s) < \infty$, retornamos.

- i) ¿Qué es lo que “no funciona bien” con esa condición? Ilustre con un ejemplo.
- ii) Proponga una condición de término que solucione el problema. **No es necesario** que demuestre que es correcta.

Pregunta 3

- a) Un fabricante de hardware se encuentra en el proceso de diseño de una nueva generación de CPUs para dispositivos móviles, cuya principal característica es un mecanismo adaptativo de activación/desactivación de los núcleos (cores), en base a al comportamiento de los usuarios. Con el fin de ponerse a tono con el mercado mundial, el equipo de desarrollo planea utilizar técnicas de aprendizaje de máquina para construir el sistema de activación de núcleos.
 - i) Indique como podría enfrentar el equipo desarrollador este problema. Especifique claramente que tipo de aprendizaje utilizaría, y qué ventaja tendría esto por sobre un sistema basado en reglas. **(2 ptos.)**
 - ii) Con el fin de entrenar los modelos, el equipo de desarrollo recolectó un gran volumen de datos de uso de las nuevas CPUs, desde los computadores de sus propios integrantes. Comente sobre las ventajas y desventajas de esta decisión. **(2 ptos.)**
- b) Con el fin de categorizar a los alumnos de la Escuela de Ingeniería en uno de 10 posibles perfiles profesionales, un investigador decide utilizar una regresión lineal con polinomio de grado 1, sobre un conjunto de datos con distintas mediciones hechas a los estudiantes. Los registros de este conjunto se ubican en un espacio de características de 37 dimensiones, cada una con dominio en \mathbb{R} . Para calibrar los parámetros del modelo de regresión, el investigador decide utilizar un método distinto al del descenso del gradiente, debido a la posibilidad de caer en mínimos locales. Comente sobre las decisiones que tomó el investigador para llevar a cabo el estudio. **(2 ptos.)**