



INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Trabajo Práctico N° 8

Planeamiento

Segundo Cuatrimestre de 2008

1. Definir la noción de *planeamiento*. ¿Que relación tiene esta noción con las de a) *Agente basado en metas*, b) *Representación de Acciones y Cambio* y c) *Planificador*?
2. ¿Qué se entiende por *Forward Planning* y *Backward Planning*? ¿Cuáles son las principales diferencias entre ambas propuestas? [RN02].
3. Describir el algoritmo de planificación utilizado por STRIPS (ver [PMG98]).
4. Considere un *Mundo de Bloques* en el cual se definen las siguientes relaciones y acciones:
 - *sobre*(X, Y): el bloque X está sobre el bloque Y.
 - *libre*(X): el bloque X no tiene ningún bloque sobre él.
 - *enMesa*(X): el bloque X está sobre la mesa.
 - *apilar*(X, Y): apila el bloque X sobre el bloque Y, dado que X está en la mesa y ambos bloques están libres.
 - *desapilar*(X, Y): mueve a la mesa el bloque X que está libre y apilado sobre Y.
 - a) Definir las acciones utilizando la representación STRIPS.
 - b) Considerando el estado inicial que se muestra en la Figura 1 y suponiendo que se quiere alcanzar un estado en el cual se verifique $\{sobre(A, H), sobre(H, O)\}$, muestre cómo se comporta el algoritmo de planificación STRIPS. Indicar **claramente** la evolución del algoritmo. Esto es, qué submeta se selecciona en cada paso, qué acción se elige para obtener dicha submeta y en consecuencia cuáles son las metas restantes.

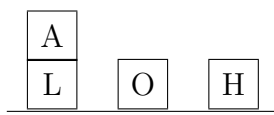


Figura 1: Estado inicial del Mundo de Bloques.

5. Problema del planificador STRIPS

- ¿Qué sucede si en la ejecución del planificador STRIPS considerada en el ejercicio anterior, inciso b, el algoritmo selecciona para resolver en primera instancia la meta *sobre(A,H)* y luego *sobre(H,O)*?
- Describir dos posibles soluciones al problema del algoritmo STRIPS identificado en el inciso anterior. Comparar ambas soluciones en términos de eficiencia del plan encontrado y completitud del planificador (es decir, si siempre que exista un plan lo encuentra).

6. Planificador por Regresión

- a) ¿En qué consiste la propuesta de planificación denominada *Regresión*?
- b) Dar un algoritmo para un planificador que utilice esta propuesta. (ver [PMG98])
- c) ¿Cómo se obtiene la precondition más débil, dados un estado E y una acción A ?
¿Por qué no forman parte de la precondition más débil, los literales que pertenecen a la *del-list* de la acción A ?

7. Considerando la definición de las acciones A_i , un estado inicial $I=\{a,r,b,q\}$ y un conjunto de metas $M=\{p,q\}$, muestre cuál sería el espacio de búsqueda determinado por el Algoritmo de Planificación por Regresión. Muestre el espacio de búsqueda en forma de árbol, donde cada arco se etiqueta con una acción y cada nodo con la precondition más débil del nodo padre y la acción en cuestión. De acuerdo al árbol construido mostrar los planes que consiguen las metas M .

	A_1	A_2	A_3
pre	{r}	{a,b}	{c}
add	{c,d}	{p}	{q}
del	{r}	{b}	{a}

8. Planificador de orden-parcial

- a) ¿Qué es un plan parcialmente ordenado?
- b) ¿Cómo funciona un planificador de orden-parcial? Dar un algoritmo siguiendo la propuesta de [PMG98]
- c) ¿A qué se denominan *conexiones causales*? Dar un ejemplo que muestre la utilidad de este concepto.

9. Considere la siguiente definición de acciones

	pre	add	del
comprarPasaje	{dinero}	{ticket}	{}
reservarHotel	{dinero}	{reserva}	{}
viajar	{ticket,reserva}	{llegó}	{ticket}
inscribirse	{dinero}	{inscripción}	{}
asistir	{llegó,inscripción}	{asistió}	{}

Suponga un estado inicial $E_i=\{dinero\}$ y una meta $M=\{asistió\}$. Mostrar cómo puede obtenerse un Plan de Orden Parcial según el algoritmo descrito en el ejercicio 8.

10. Considere la siguiente definición de acciones

acción	pre	add	del
dormir	{relajado}	{descansado}	{}
bañarse	{toalla_seca}	{limpio}	{toalla_seca}
comprar_ropa	{descansado, limpio}	{ropa}	{}
limpiar_pileta	{descansado}	{pileta_limpia}	{limpio}

Suponga un estado inicial $E_I = \{\text{relajado, toalla_seca}\}$ y una meta $M = \{\text{ropa, pileta_limpia}\}$.

- a) Hallar 2 planes parciales para lograr M a partir de E_I , empleando el algoritmo de Planificación de Orden Parcial descrito en el ejercicio 8. Mostrar claramente cada paso de la ejecución del algoritmo.
 - b) Para cada uno de los planes parciales encontrados en el inciso anterior, obtener 2 planes totales (instancias) asociados.
 - c) Volver a realizar el inciso 10a, pero esta vez considerando en distinto orden las metas que conforman M . ¿Varía el resultado brindado por el planificador?
11. ¿Podría emplearse un método de búsqueda (por ejemplo A^*) para efectuar planeamiento, es decir, para encontrar una secuencia de acciones que permitan lograr una meta o un conjunto de metas? De ser así, ¿por qué razón existen métodos de planeamiento como los vistos en este práctico?

Referencias

- [PMG98] POOLE, D., MACKWORTH, A., AND GOEBEL, R. *Computational Intelligence: A Logical Approach*. Oxford University Press, 1998.
- [RN02] RUSSEL, S., AND NORVIG, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 2nd ed. Prentice Hall, 2002.