

STRIPS

= Tomás =



ANÁLISIS MEDIOS - FINES

<http://www.gib.fi.upm.es/es/node/13>

Planificación

Una dificultad en Inteligencia Artificial, es conseguir un procedimiento para que el computador pueda formular planes para resolver problemas.

Los conceptos básicos de un problema son: enunciados, operadores y meta.

Planificación

GPS

El GPS evalúa la eficiencia de los medios seleccionados para alcanzar las metas o fines.

Necesitaremos

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

FINES DEL GPS

- 1.- Transformar el enunciado x en el enunciado y
 - 2.- Reducir la diferencia d sobre el enunciado x
 - 3.- Aplicar el operador o al enunciado x
 - 4.- Seleccionar los elementos del conjunto c que verifiquen el mejor criterio k
-

Planificación

SELECCIÓN DE OPERADORES

Existen dos criterios básicos para seleccionar los operadores:

- a) **Conveniencia:** producir un objeto similar a la situación deseada
 - b) **Facilidad:** debería ser aplicable a los objetos de entrada
-

Planificación

PROCEDIMIENTOS DEL GPS

- a) **Procedimiento transformar x en y**
 1. Identificar las diferencias relevantes entre los elementos. Si no existen, la transformación es completa
 2. Seleccionar el operador o más relevante de la tabla de conexiones
-

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the 'Cartagena' part. The text is set against a light blue background with a subtle gradient and a soft shadow effect.

PROCEDIMIENTOS DEL GPS

b) Procedimiento para aplicar un operador \circ a un elemento x

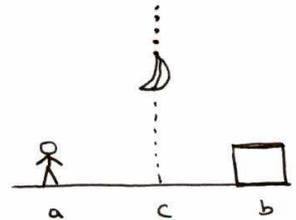
1. Transformar el elemento x en uno que pueda usar el operador
2. Ejecutar la operación produciendo un nuevo elemento z

Planificación

EJEMPLO DEL GPS

En una habitación existe un racimo de bananas colgado del techo, también existe una caja, y un mono.

El problema consiste en trazar un plan para que el mono pueda alcanzar las bananas, cosa que no puede hacer si no se auxilia de la caja.



Planificación

REPRESENTACIÓN → Cuaterna de estados

(W,X,Y,Z) siendo:

W = posición horizontal del mono (una variable)

X = 1 ó 0, dependiendo de si el mono está o no encima de la caja

Y = posición horizontal de la caja (una variable)

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

ESTADO INICIAL - META

(W, X, Y, Z) ----- $(c, 1, c, 1)$
Estado inicial meta

siendo c la posición en el suelo debajo de las bananas

Planificación

OPERADORES

- **IR A (u).**- El mono va a la posición horizontal u (una variable)
- **EMPUJAR LA CAJA (v).**- El mono empuja la caja a la posición horizontal v (una variable)
- **SALTAR A LA CAJA.**- El mono salta encima de la caja
- **APODERARSE.**- El mono se apodera de las bananas

Planificación

RESOLUCIÓN

- Supongamos que inicialmente el mono esta en el suelo en la posición a y la caja en la posición b . Así, el estado inicial será $(a, 0, b, 0)$.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

RESOLUCIÓN

- Ahora dos operadores son aplicables, si $u=b$, el mono puede o bien SALTAR A LA CAJA o bien EMPUJARLA, si SALTA A LA CAJA el estado sería $(b,1,b,0)$; EMPUJANDO LA CAJA A v , daría $(v,0,v,0)$ y desplazándose a algún lugar descrito por una nueva constante $u \neq b$ no cambia la descripción;

Planificación

RESOLUCIÓN

- Estando en la posición c el estado sería $(c,0,c,0)$, aplicando el operador SALTAR A LA CAJA, el estado sería $(c,1,c,0)$ y aplicando APODERARSE, el estado sería el estado meta $(c,1,c,1)$

Planificación

SECUENCIA DE OPERADORES

IR A la caja EMPUJAR LA CAJA hasta debajo de las bananas SALTAR A LA CAJA y APODERARSE de las bananas

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the 'Cartagena' part. The text is set against a light blue background with a white shadow effect, and a blue arrow-like shape points to the right behind the text.

INCOVENIENTES DEL GPS

- a) El estado inicial y la meta pueden ser tan diferentes, que tenemos pocas claves de cómo pasar de un estado al otro.
 - b) Las características de una situación pueden interactuar con otras.
 - c) Los problemas para reducir diferencias, pueden consumir mucho tiempo en descubrir operadores que no conduzcan a la solución.
-
- Planificación
-

STRIPS

Como cualquier planificador strips

consta de:

- Predicados
 - Operadores
 - Reglas de Inferencia
-
- Planificación
-

STRIPS

En strips se asume la hipótesis del “mundo cerrado”:

Cualquier afirmación que no aparezca explícitamente representada en el estado o pueda

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

STRIPS

Para la **formalización** se utilizan:

A) **Fórmulas lógicas en un lenguaje de primer orden para describir el estado inicial y final**

Planificación

STRIPS

B) **Descripciones de operadores mediante:**

- **Precondiciones** PRE
- **Añadidos** ADD
- **Borrados** DEL

Planificación

STRIPS

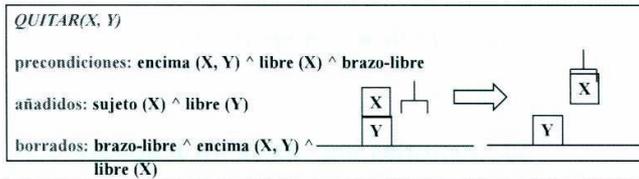
La *búsqueda* del plan se hace hacia atrás en profundidad y por pila de metas

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

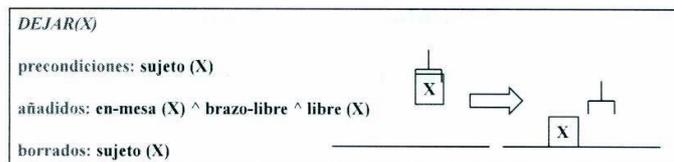
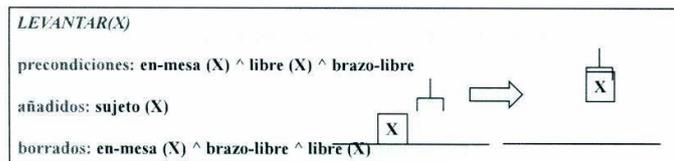
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

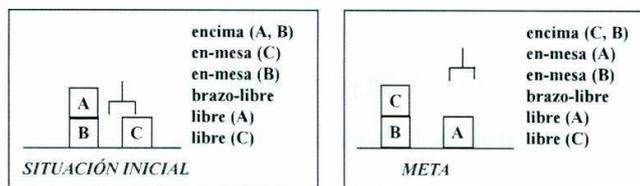
Formalización de STRIPS. Ejemplo de descripción de operadores



Formalización de STRIPS. Ejemplo de descripción de operadores



Formalización de STRIPS. Ejemplo de descripción de estados

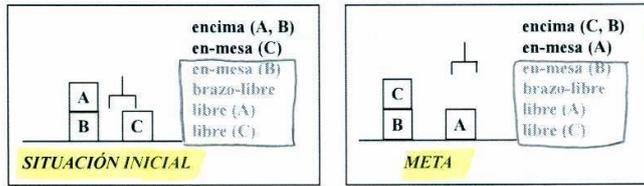


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



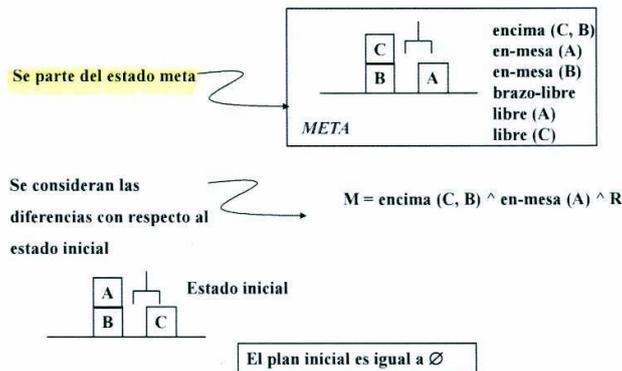
Formalización de STRIPS. Ejemplo de descripción de estados



Al objeto de simplificar la representación y dado que una parte de la META coincide con la SITUACIÓN INICIAL la denominaremos R
 Por el mismo motivo a la conjunción de metas, se le denominará M
 Así $M = encima (C, B) \wedge en-mesa (A) \wedge R$

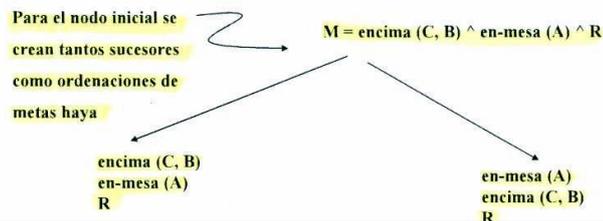
Planificación

Búsqueda del plan en STRIPS



Planificación

Búsqueda del plan en STRIPS

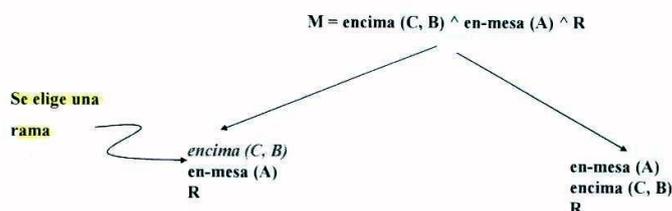


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

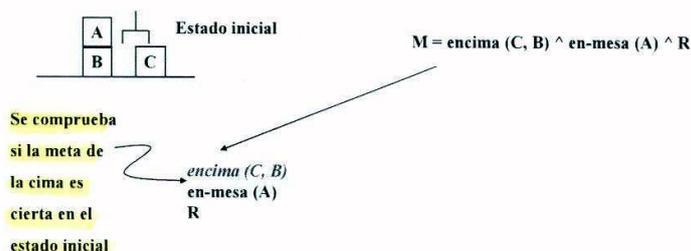


Búsqueda del plan en STRIPS



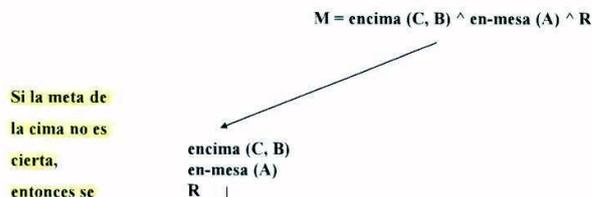
Planificación

Búsqueda del plan en STRIPS



Planificación

Búsqueda del plan en STRIPS

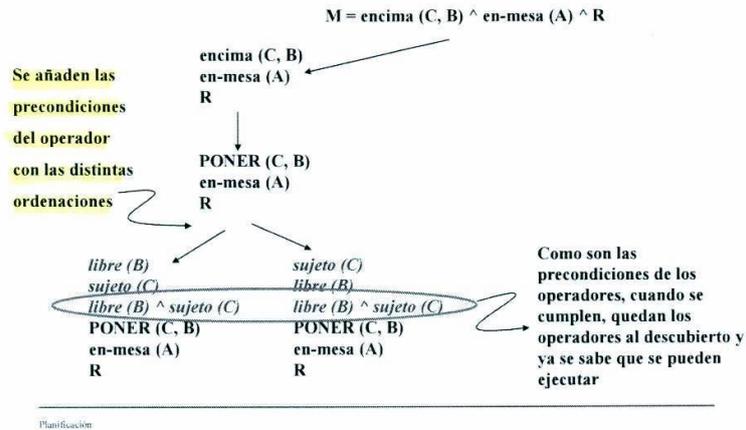


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

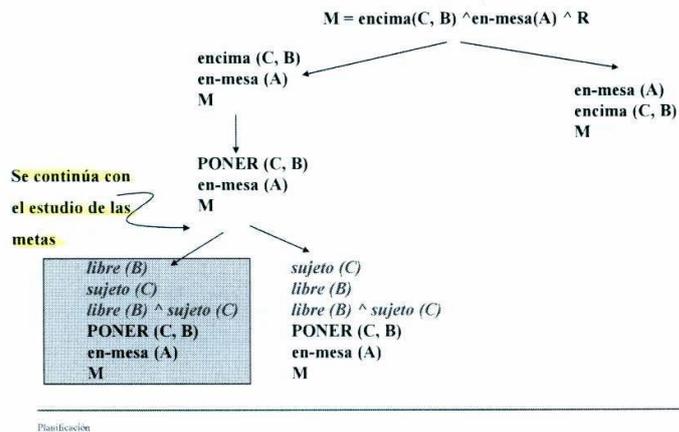
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

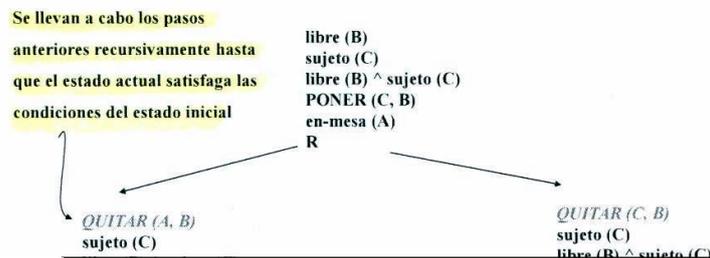
Búsqueda del plan en STRIPS



Búsqueda del plan en STRIPS



Búsqueda del plan en STRIPS



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Búsqueda del plan en STRIPS

QUITAR(A, B)
 sujeto(C)
 libre(B) ^ sujeto(C)
PONER(C, B)
 en-mesa(A)
R

Encima (A, B)
Libre (A)
brazo-libre
Encima (A, B) ^ libre (A) ^ brazo-libre
QUITAR (A, B)
Sujeto (A)
Libre (B) ^ sujeto (A)
PONER (A, B)
 en-mesa (A)
R

Planificación

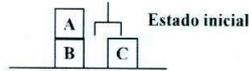
Búsqueda del plan en STRIPS

QUITAR (A, B)
 sujeto (C)
 libre (B) ^ sujeto (C)
PONER (C, B)
 en-mesa (A)
R

encima (A, B)
libre (A)
brazo-libre
encima (A, B) ^ libre(A) ^ brazo-libre

Estas condiciones son ciertas en el estado inicial

QUITAR (A, B)
 sujeto (C)
 libre (B) ^ sujeto (C)
PONER (C, B)
 en-mesa (A)
R

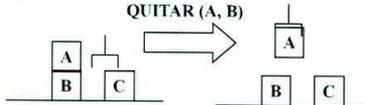


Planificación

Búsqueda del plan en STRIPS

QUITAR (A, B)
 sujeto (C)
 libre (B) ^ sujeto (C)
PONER (C, B)
 en-mesa (A)
R

Se ejecuta el operador, pues sus precondiciones se dan en el estado inicial

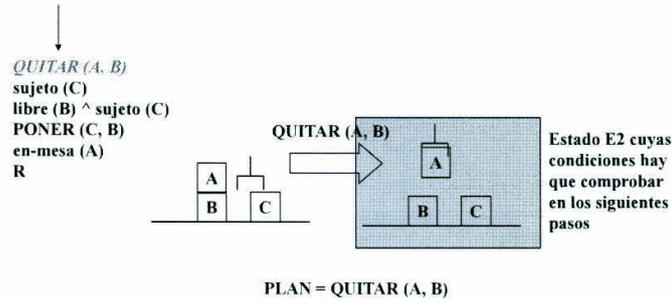


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

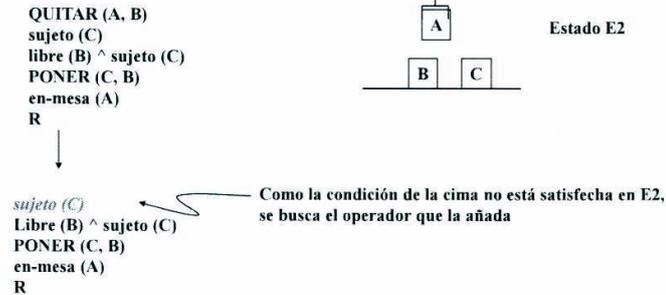
Cartagena99

Búsqueda del plan en STRIPS



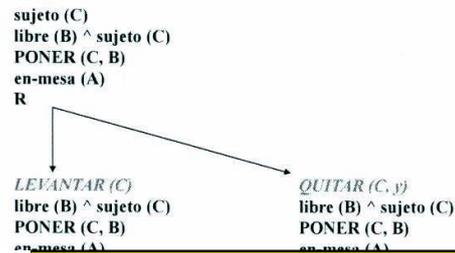
Planificación:

Búsqueda del plan en STRIPS



Planificación:

Búsqueda del plan en STRIPS

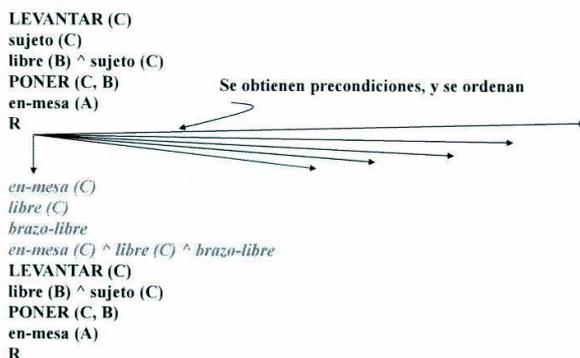


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

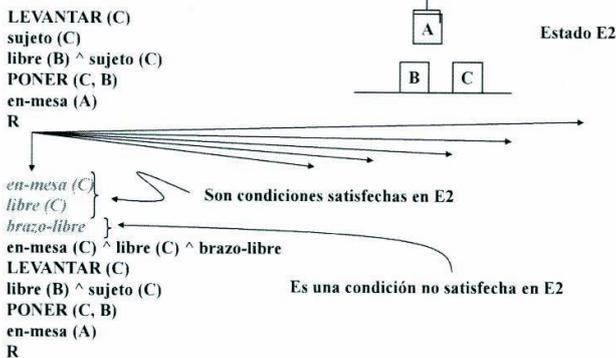
Cartagena99

Búsqueda del plan en STRIPS



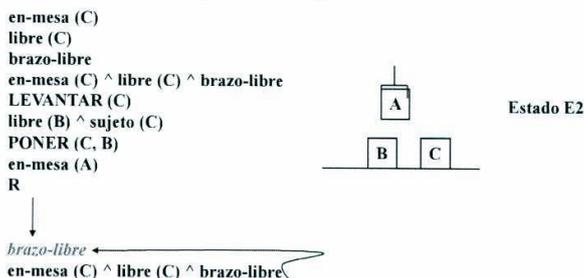
Planificación

Búsqueda del plan en STRIPS



Planificación

Búsqueda del plan en STRIPS

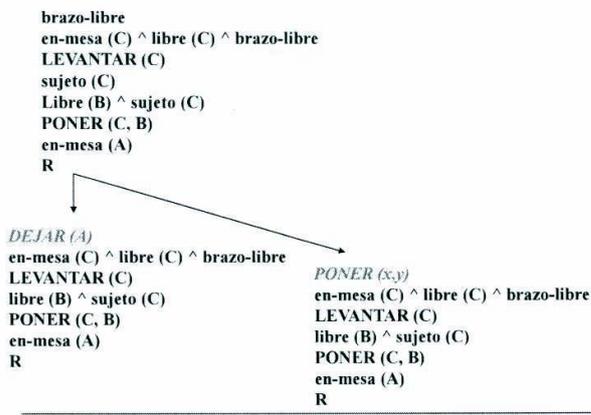


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

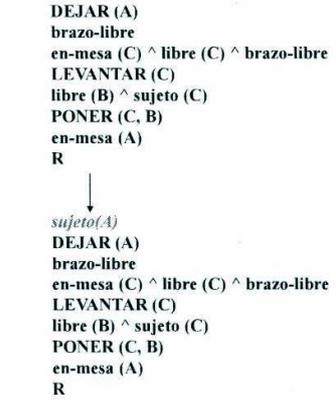


Búsqueda del plan en STRIPS



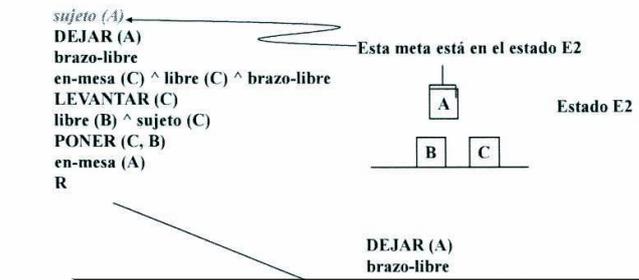
Planificación

Búsqueda del plan en STRIPS



Planificación

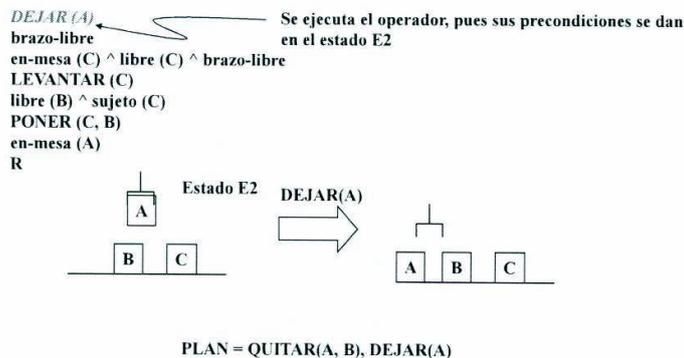
Búsqueda del plan en STRIPS



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 - - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

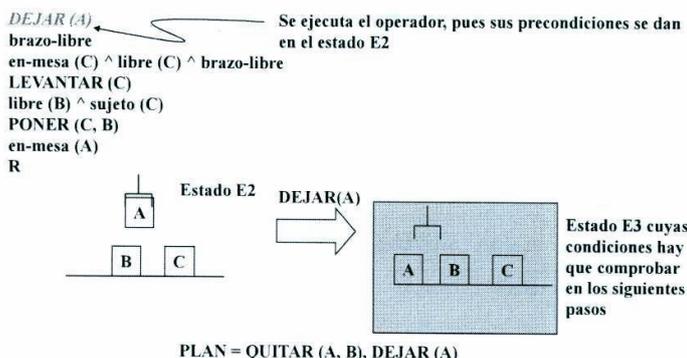


Búsqueda del plan en STRIPS



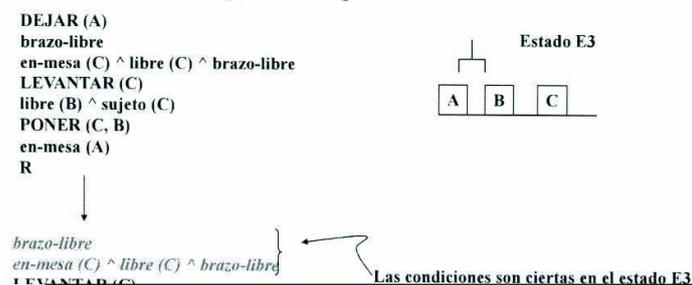
Planificación:

Búsqueda del plan en STRIPS



Planificación:

Búsqueda del plan en STRIPS



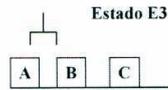
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Búsqueda del plan en STRIPS

brazo-libre
en-mesa (C) ^ libre (C) ^ brazo-libre
LEVANTAR (C)
libre (B) ^ sujeto (C)
PONER (C, B)
en-mesa (A)
R



↓

LEVANTAR (C)
libre (B) ^ sujeto (C)
PONER (C, B)
en-mesa (A)
R

Planificación

Búsqueda del plan en STRIPS

LEVANTAR (C)
libre (B) ^ sujeto (C)
PONER (C, B)
en-mesa (A)
R

Se ejecuta el operador, pues sus precondiciones se dan en el estado E3



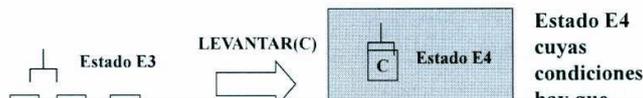
PLAN = QUITAR (A, B), DEJAR (A), LEVANTAR (C)

Planificación

Búsqueda del plan en STRIPS

LEVANTAR (C)
libre (B) ^ sujeto (C)
PONER (C, B)
en-mesa (A)
R

Se ejecuta el operador, pues sus precondiciones se dan en el estado E3

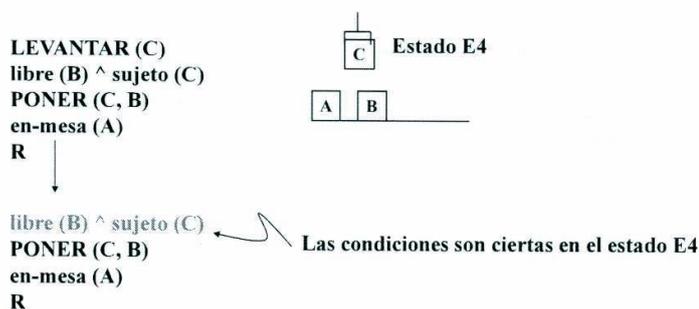


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

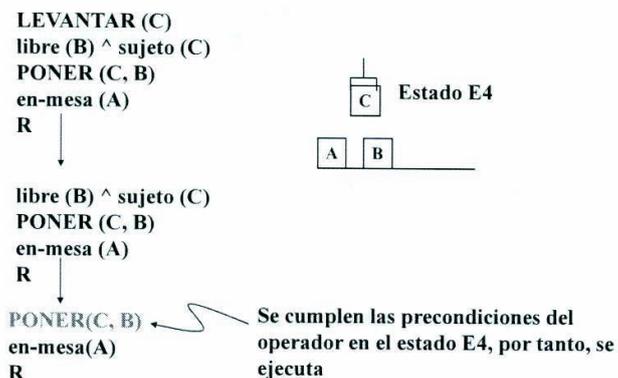
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

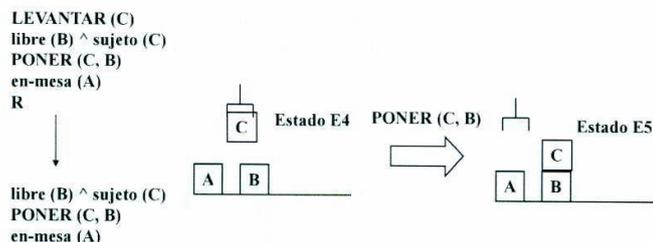
Búsqueda del plan en STRIPS



Búsqueda del plan en STRIPS



Búsqueda del plan en STRIPS

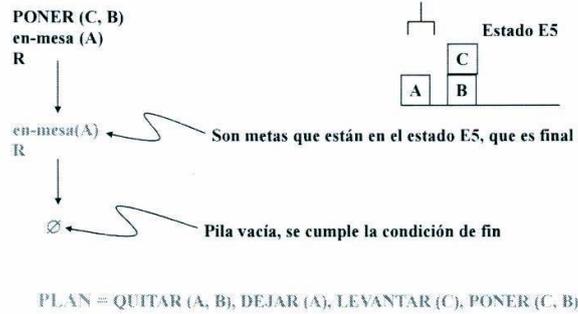


**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

Búsqueda del plan en STRIPS



Planificación

Problemas de los STRIPS

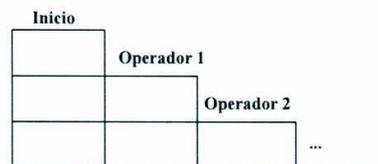
1. Si la situación es compleja, la búsqueda puede ser muy costosa
2. Aun sin ser la situación compleja, puede haber muchas posibilidades

Planificación

MACROOPERADORES

Aprendizaje de planes en STRIPS

Las secuencias de acciones que se realizan a menudo pueden ser aprendidas mediante una tabla triangular



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

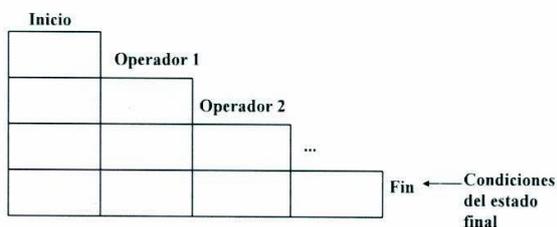
- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Aprendizaje de planes en STRIPS

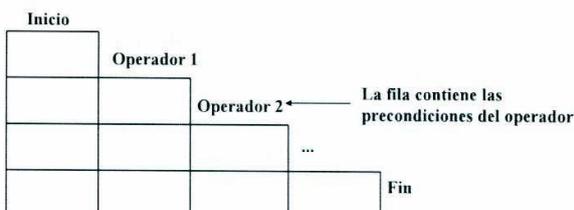
Las secuencias de acciones que se realizan a menudo pueden ser aprendidas mediante una tabla triangular



Planificación

Aprendizaje de planes en STRIPS

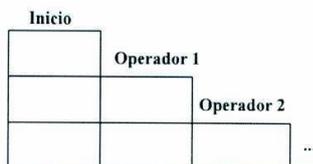
Las secuencias de acciones que se realizan a menudo pueden ser aprendidas mediante una tabla triangular



Planificación

Aprendizaje de planes en STRIPS

Las secuencias de acciones que se realizan a menudo pueden ser aprendidas mediante una tabla triangular



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

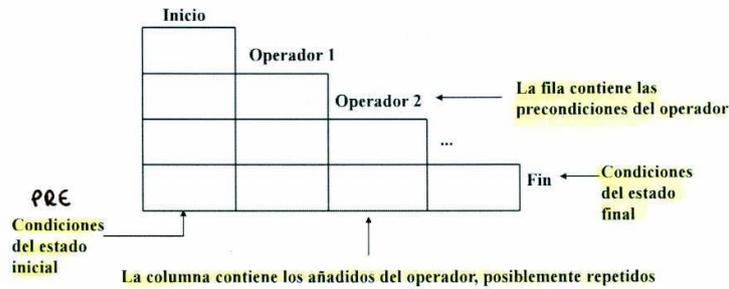
- - -

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

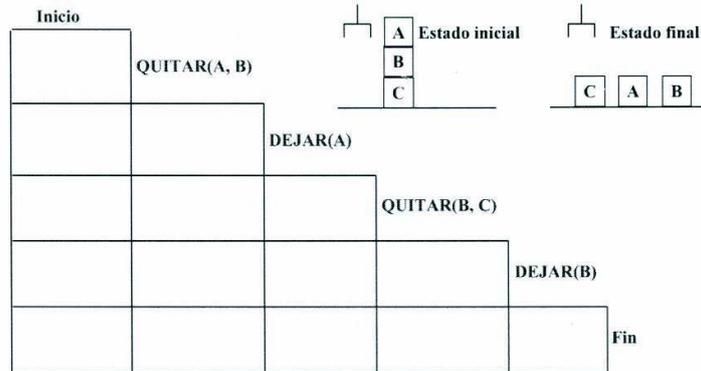
Aprendizaje de planes en STRIPS

Las secuencias de acciones que se realizan a menudo pueden ser aprendidas mediante una tabla triangular



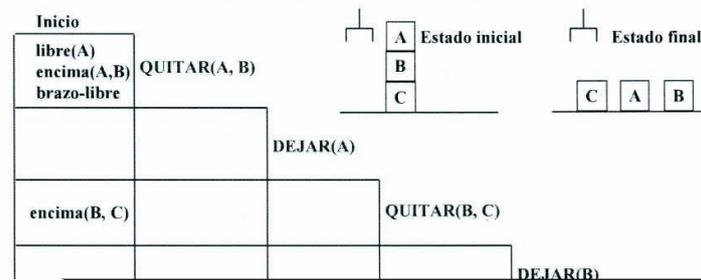
Planificación

Aprendizaje de planes en STRIPS. Ejemplo



Planificación

Aprendizaje de planes en STRIPS. Ejemplo

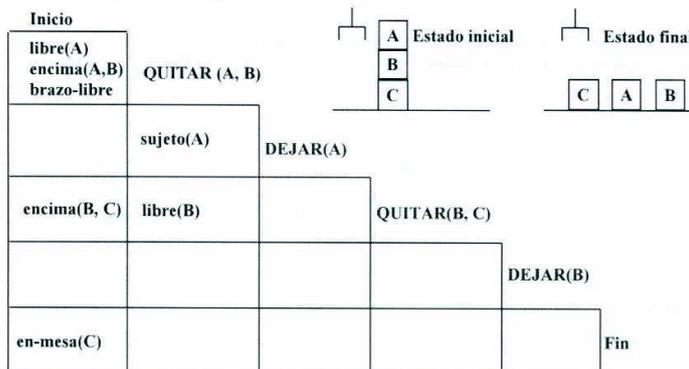


**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

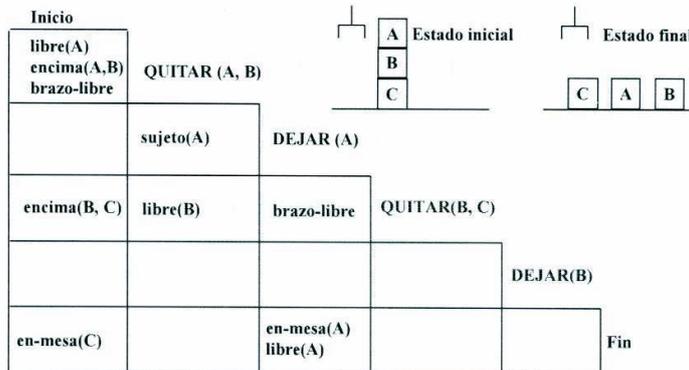
Cartagena99

Aprendizaje de planes en STRIPS. Ejemplo



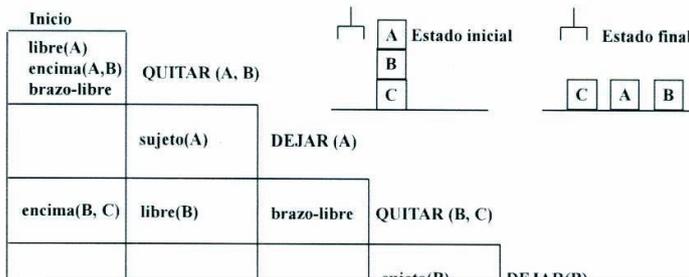
Planificación

Aprendizaje de planes en STRIPS. Ejemplo



Planificación

Aprendizaje de planes en STRIPS. Ejemplo



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

Aprendizaje de planes en STRIPS. Ejemplo

Inicio		Estado inicial		Estado final	
libre(A)	QUITAR (A, B)	A	C	C	A B
encima(A,B)		B			
brazo-libre					
	sujeto(A)	DEJAR (A)			
encima(B, C)	libre(B)	brazo-libre	QUITAR (B, C)		
			sujeto(B)	DEJAR (B)	
en-mesa(C)		en-mesa(A)	libre(C)	en-mesa (B)	Fin
		libre(A)		libre (B)	
				brazo-libre	

Planificación

Aprendizaje de planes en STRIPS. Ejemplo

Inicio		MACROP DESMONTAR-TORRE-DE-3-ALTURAS(X, Y, Z)			
libre(X)	QUITAR (X, Y)	PRE: BRAZO-LIBRE, LIBRE(X), ENCIMA(X, Y), ENCIMA(Y, Z), EN-MESA(Z)			
encima(X,Y)		ADD: LIBRE(Y), LIBRE(Z), EN-MESA(X), EN-MESA(Y)			
brazo-libre		DEL: ENCIMA(X, Y), ENCIMA(Y, Z)			
	sujeto(X)	DEJAR (X)			
encima(Y, Z)	libre(Y)	brazo-libre	QUITAR (Y, Z)		
			sujeto(Y)	DEJAR (Y)	
en-mesa(Z)		en-mesa(X)	libre(Z)	en-mesa (Y)	Fin
		libre(X)		libre (Y)	
				brazo-libre	

Planificación

Miramos si los elementos de la primera columna están en la última fila. Si no están se ponen en la lista de borrado.

Los elementos de la última fila que no estén en la primera columna se añaden a la lista de adición.

sg:

Supóngase que se desea programar varios robots par que sean capaces de resolver determinados problemas de movimientos de cajas entre despachos (que pueden contener más de una mesa) de una misma planta de un edificio. Las acciones que puede realizar cada robots son:

LEVANTAR UNA CAJA DE UNA MESA...

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



DEJAR UNA CAJA EN UNA MESA, se supone que las mesas tienen capacidad infinita.

IR DE UNA OFICINA A OTRA, si hay conexión entre ellas.

PASARLE UNA CAJA A OTRO ROBOT, si el otro esta libre y están en la misma oficina.

Formalizar dicho dominio en STRIPS

Planificación

Levantar-caja (r,c,o,m)

Precondiciones: libre (r), en-oficina (r,o), en-oficina (m,o), en-mesa (c,m)

Añadidos: sujeta (r,c)

Borrados: libre (r), en-mesa (c,m)

Planificación

Dejar-caja (r,c,o,m)

Precondiciones: sujeta (r,c), en-oficina (r,o), en-oficina (m,o)

Añadidos: libre (r), en-mesa (c,m)

Borrados: sujeta (r,c)

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

Ir-oficina (r,o,o')

Precondiciones: en-oficina (r,o), conexión (o,o')

Añadidos: en-oficina (r,o')

Borrados: en-oficina (r,o)

Planificación

Pasar-caja (r,c,r',o)

Precondiciones: sujeta (r,c), libre (r'), en-oficina (r,o), en-oficina (r',o)

Añadidos: libre (r), sujeta (r',c)

Borrados: libre (r'), sujeta (r,c)

Planificación

Ej. Examen .

Una empresa dispone de N satélites meteorológicos, cada uno de ellos dotados de M instrumentos (cámaras o medidores de precisión). Diariamente deben obtenerse imágenes y/o mediciones de G objetivos. Para poder tomar una imagen o medición, el satélite debe tener el instrumento adecuado, calibrado (el cual se borrará después de la acción) y apuntando al objetivo. Por tanto, los satélites disponen de controles para girar el satélite, apuntar a un objetivo (descrito por coordenadas en el espacio), calibrar cada instrumento, y tomar la imagen o medición.

Las imágenes pueden tomarse con tres resoluciones: alta, media y baja. Los satélites pueden estar dotados de cámaras de resolución alta (pueden tomar imágenes en cualquier resolución) o baja resolución (pueden tomar imágenes de media y baja resolución). Las mediciones de precisión pueden ser de tres tipos de señales: A, B y C. Los medidores son de tres tipos, uno para cada tipo de señal.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

The logo for 'Cartagena99' features the text 'Cartagena99' in a stylized, outlined font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a background of a blue and orange gradient with a white arrow pointing to the right.

Una empresa dispone de N satélites meteorológicos, cada uno de ellos dotados de M instrumentos (cámaras o medidores de precisión). Diariamente deben obtenerse imágenes y/o mediciones de G objetivos. Para poder tomar una imagen o medición, el satélite debe tener el instrumento adecuado, calibrado (el cual se borrara después de la acción) y apuntando al objetivo. Por tanto, los satélites disponen de controles para girar el satélite, apuntar a un objetivo (descrito por coordenadas en el espacio), calibrar cada instrumento, y

Planificación

tomar la imagen o medición.

Las imágenes pueden tomarse con tres resoluciones: alta, media y baja. Los satélites pueden estar dotados de cámaras de resolución alta (pueden tomar imágenes en cualquier resolución) o baja resolución (pueden tomar imágenes de media y baja resolución). Las mediciones de precisión pueden ser de tres tipos de señales: A, B y C. Los medidores son de tres tipos, uno para cada tipo de señal.

Planificación

Se desea construir un sistema automático que controle los satélites para tomar imágenes o mediciones de G objetivos diarios, teniendo en cuenta que los objetivos vienen descritos por las coordenadas del espacio donde están (tres parámetros), e información sobre el objetivo (imagen y tipo de imagen o medición y tipo de medición). Al comienzo de cada día se conoce ~~desde~~ ~~apunta~~ ~~cada~~ ~~satélite~~ ~~(mediante~~

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

- - -

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the word 'Cartagena'. The text is set against a background of a light blue and white geometric shape that resembles a stylized 'C' or a banner.

Girar (s,p,p1)

Precondiciones: apunta (s,p), posición (p), posición (p1), $p \neq p1$

Añadidos: apunta (s,p1)

Borrados: apunta (s,p)

Planificación

Calibrar (s,i)

Precondiciones: en (s,i), ~calibrado (i)

Añadidos: calibrado (i)

Borrados:

Planificación

Tomar-imagen-alta (s,c,p,r)

Precondiciones: en (s,c), resolución-camara (c,alta), resolución (r), apunta (s,p), calibrado (c)

Añadidos: imagen (p,r)

Borrados: calibrado (c)

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the 'Cartagena' part. The text is set against a light blue background with a subtle gradient and a soft shadow effect.

Tomar-imagen-baja (s,c,p,r)

Precondiciones: en (s,c), resolución-camara (c,baja), resolución (r), r≠alta, apunta (s,p), calibrado (c)

Añadidos: imagen (p,r)

Borrados: calibrado (c)

Planificación

Medir (s,m,p,ts)

Precondiciones: en (s,m), mide (m,ts), apunta (s,p), calibrado (m)

Añadidos: medición (p,ts)

Borrados: calibrado (m)

Planificación

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99