

Razonamiento y Planificación Automática

César Augusto Guzmán Álvarez

Doctor en Inteligencia Artificial

Tema 8 : Problemas de planificación

Resumen – Tema anterior

Tema 7 : Búsqueda multiagente

Sesión 1 :

- ▶ Asunción de los problemas a resolver
- ▶ Búsqueda minimax
- ▶ Práctica Tres en Raya

Sesión 2 :

- ▶ La poda alfa-beta
- ▶ Búsqueda expectiminimax
- ▶ Práctica Tres en Raya con poda alfa-beta

X	O	X
O	O	X
O	X	X



Índice

- ▶ Qué es un problema de planificación?
- ▶ Aproximaciones de planificación
- ▶ Practica : Instalar Visual Studio Code con soporte para PDDL

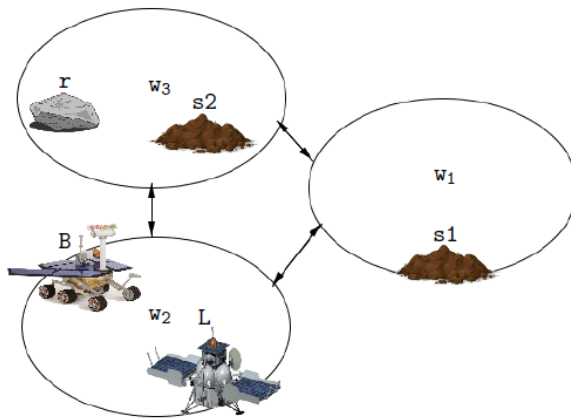


Fuente: <https://www.slideshare.net/StavrosVassos/the-simplefps-planning-domain-a-pddl-benchmark-for-proactive-npcs>.

Que es un problema de planificación?

Classical planning: proceso **formalizado** de búsqueda

Initial state



Goals

Comunicar análisis de s1
Localización de B en W2

Figure 3.3: Initial state of the Mars domain single motivation scenario.

Π	a_1	(Navigate B w ₂ w ₁)
	a_2	(Analyze B s1 w ₁)
	a_3	(Communicate B s1 L w ₁ w ₂)
	a_4	(Navigate B w ₁ w ₂)

Fuente : Gúzman Álvarez, C. A. (2019). *Reactive plan execution in multi-agent environments* (Doctoral dissertation).

Que es un problema de planificación?

Classical planning:

- Se puede modelar con un lenguaje **lógico de primer orden L**
 - átomos := predicado + argumentos
(localizado ?objeto ?lugar)
 - fluent := átomo **instanciado**
(localizado roverA w1)
- variable estado v := propiedad-objeto + domino de valores D_v

v := localizado-roverA / v in V
 D_v := {w1,w2,w3}

- fluent $\langle v, d \rangle$ / d in D_v

$\langle \text{localizado-roverA}, w1 \rangle$

Que es un problema de planificación?

Classical planning:

A planning task is defined as a 4-tuple $P = \langle V, A, I, G \rangle$

- V is the finite set of **state variables**.
- A is a finite set of **actions** over V . An action a is defined as a partial variable assignment pair $a = \langle pre, eff \rangle$ over V called **preconditions** and **effects**, respectively. Precondition is specified as a tuple $\langle v, d \rangle$, and an effect is represented as $\langle v, d' \rangle$, meaning that v changes its value to d' whenever the action is executed.
- I is a state that represents the **initial state** of the planning task.
- G is a partial state over V called the **goal state** of the planning task.


Plan = $[a_1, \dots, a_n]$ that solves P

Fuente : Gúzman Álvarez, C. A. (2019). *Reactive plan execution in multi-agent environments* (Doctoral dissertation).

Que es un problema de planificación?

Classical planning:

A planning task is defined as a 4-tuple $P = \langle V, A, I, G \rangle$

- **V state variables.**
- **A actions.**
- **I initial state.** 
- **G goal state.**



Que es un problema de planificación?

Classical planning:

A planning task is defined as a 4-tuple $P = \langle V, A, I, G \rangle$

- **V state variables.**
- **A actions.**
- **I initial state.**
- **G goal state.**



Que es un problema de planificación?

Classical planning:

A planning task is defined as a 4-tuple $P = \langle V, A, I, G \rangle$

- **V state variables.**
- **A actions.**
- **I initial state.**
- **G goal state.**



Que es un problema de planificación?

Classical planning:

A planning task is defined as a 4-tuple $P = \langle V, A, I, G \rangle$

- **V state variables.**
- **A actions.**
- **I initial state.**
- **G goal state.**



Plan =[Left, Down, Left, Up, Up, ...] that solves P

Que es un problema de planificación?

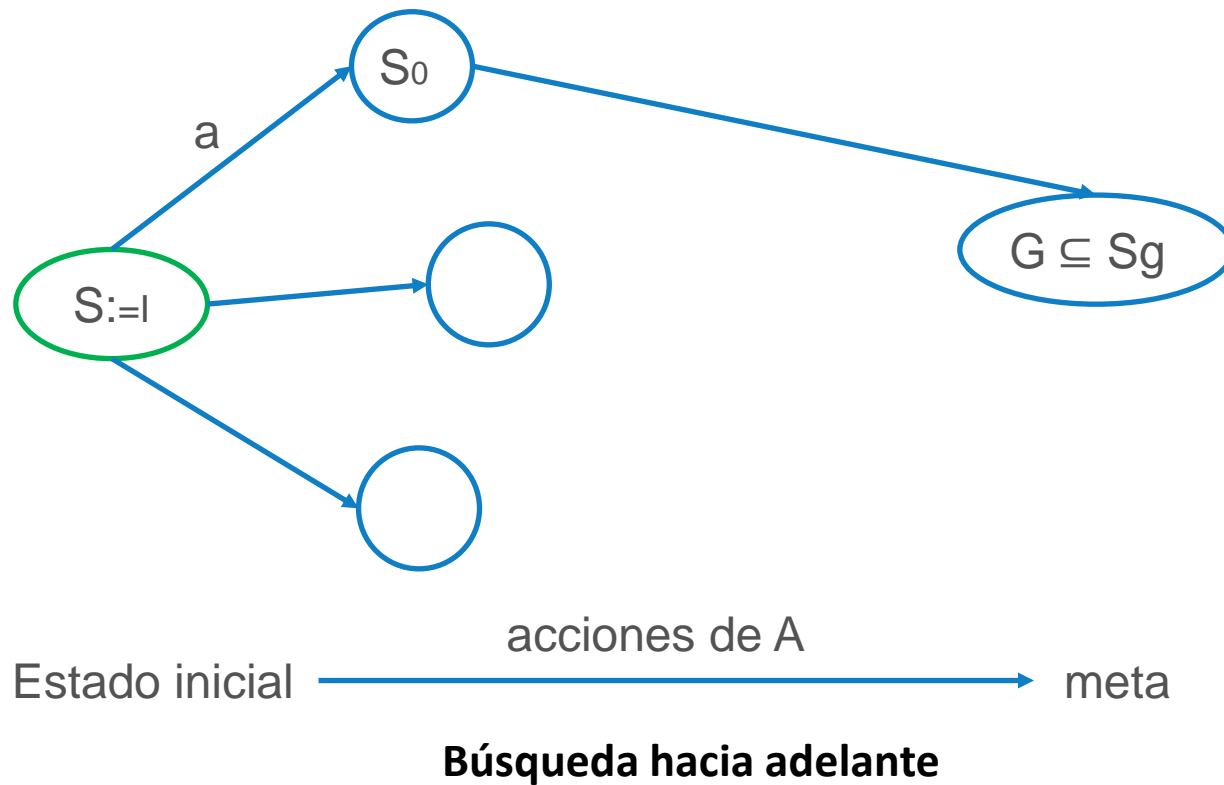
	Planificación clásica	Otros (Juegos)
Estado	Conjunto de proposiciones	
Acciones	Precondiciones / efectos	
Agentes	Uno	Muchos
Mundo	Estático	Dinámico
Tiempo disponible	Ilimitado (Deliberativo)	Pequeño (Reactivo)
Metas	Solución completa	Solución parcial
Ejecución	Comienza después de planificar	Simultanea con la planificación

Aproximaciones de planificación

- representación basada en estados,
- representación basada en planes
- utilización de grafos de planificación.

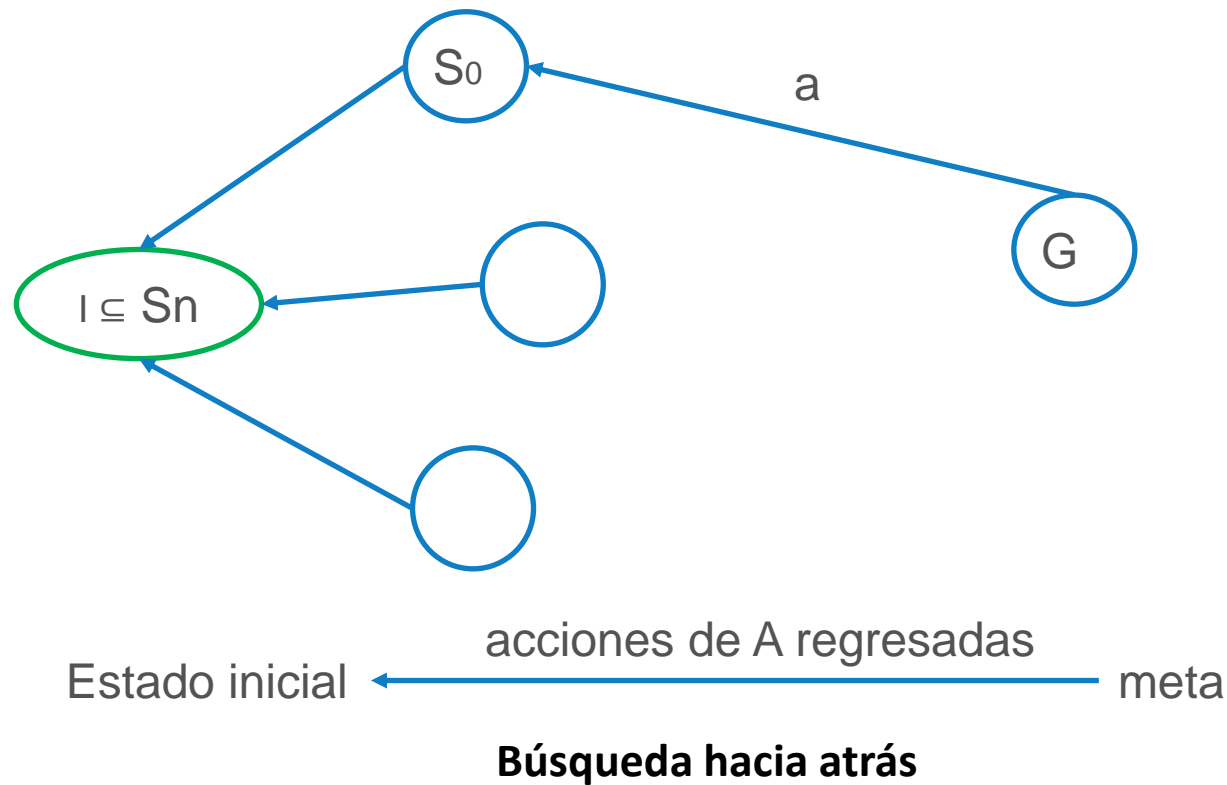
Aproximaciones de planificación

- representación basada en estados,



Aproximaciones de planificación

- representación basada en estados,



Aproximaciones de planificación

- representación basada en estados,

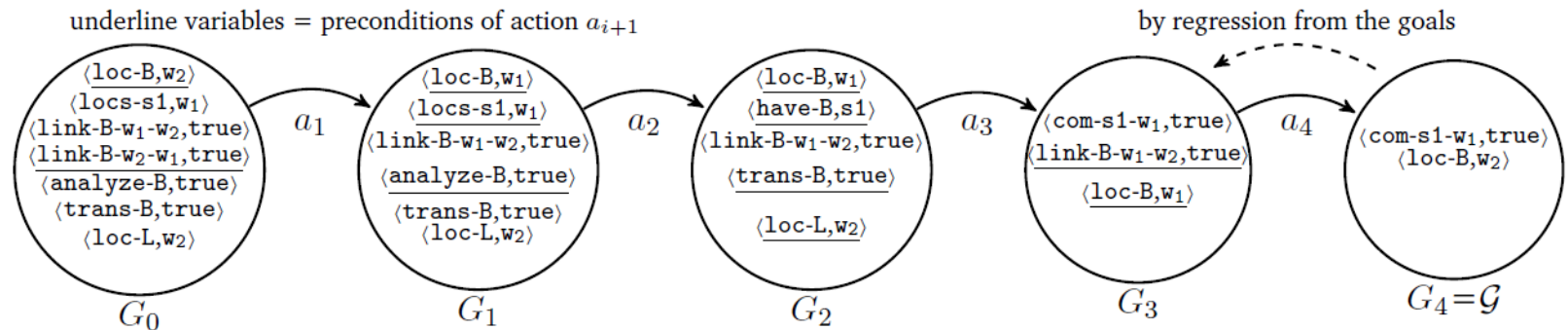
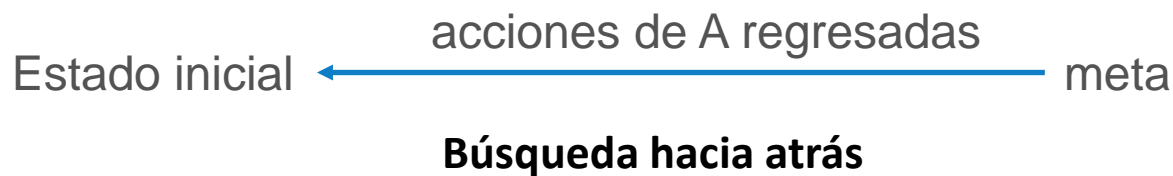


Figure 3.6: Plan as a sequence of partial states for the plan Π of B in the Mars scenario.

Fuente : Gúzman Álvarez, C. A. (2019). *Reactive plan execution in multi-agent environments* (Doctoral dissertation).



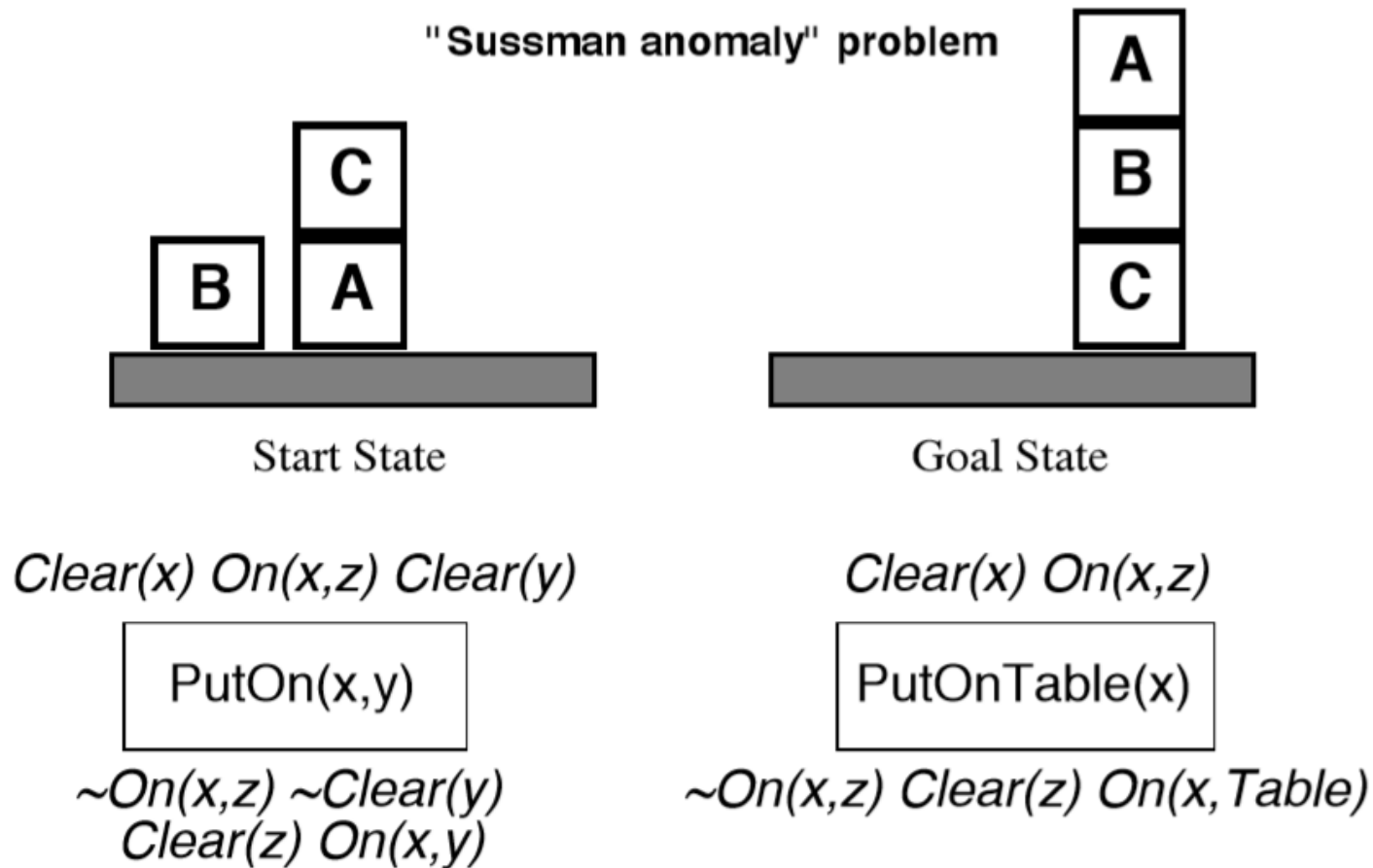
Aproximaciones de planificación

- representación basada en planes : planificación de orden parcial (POP)

Características:

- adopta una representación de planes de estado – cada estado en el espacio de estados corresponde a un plan parcial
- relaja las soluciones debido a que se construyen secuencialmente – acciones pueden ser agregadas al plan en cualquier orden
- adopta el principio de menor compromiso – las decisiones sobre el orden de los pasos y los enlaces variables se retrasan el mayor tiempo posible
- devuelve un plan en el que se ordenan algunos pasos y otros no están ordenados

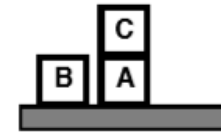
Anomalía de sussman – Ejemplo del mundo de bloques



Anomalía de sussman – Ejemplo del mundo de bloques

START

On(C,A) On(A,Table) Cl(B) On(B,Table) Cl(C)



Abierta

Efectos

Precondiciones

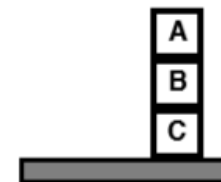
Conseguida

Conflicto

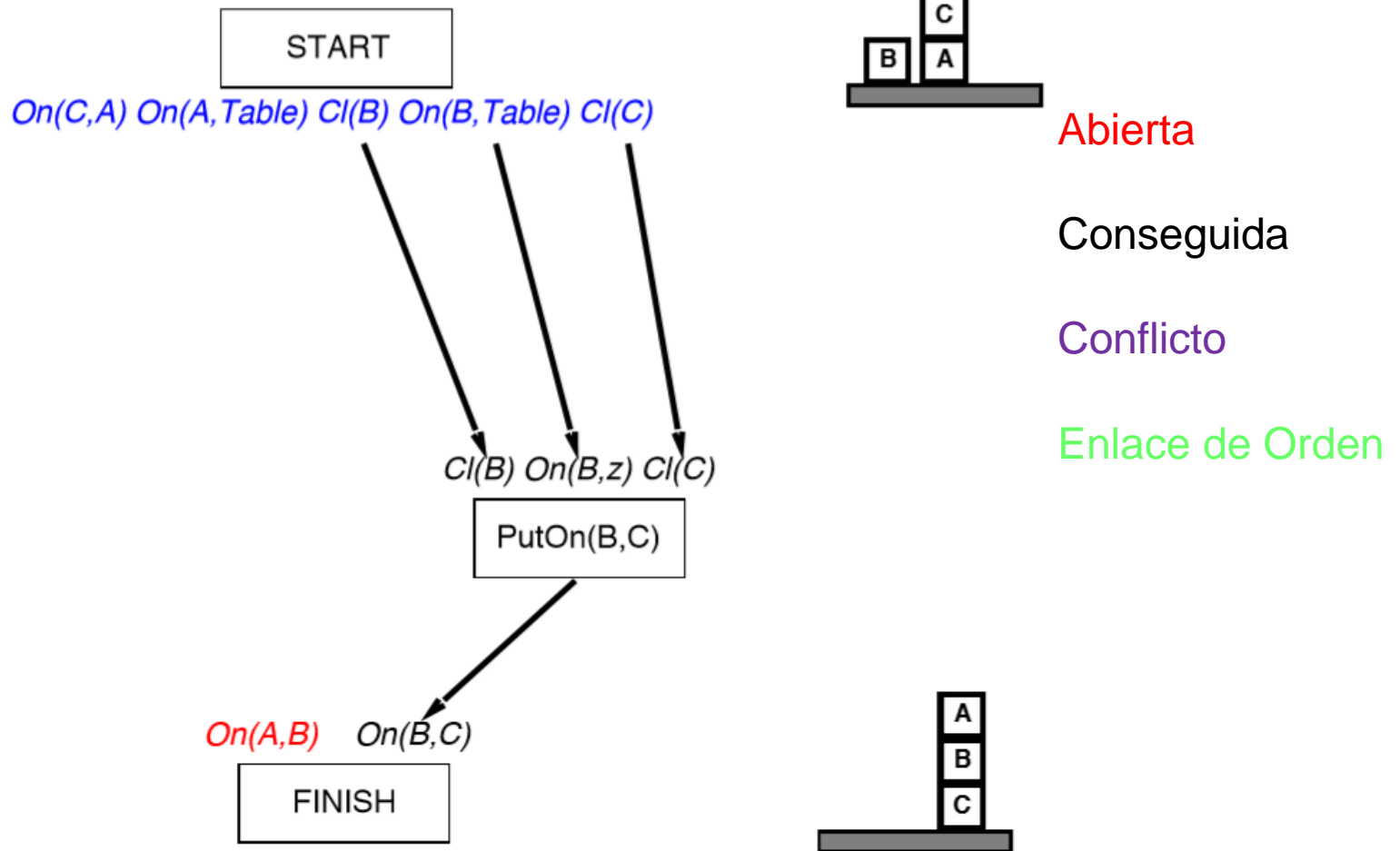
Enlace de Orden

On(A,B) On(B,C)

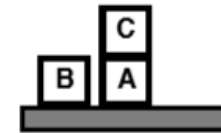
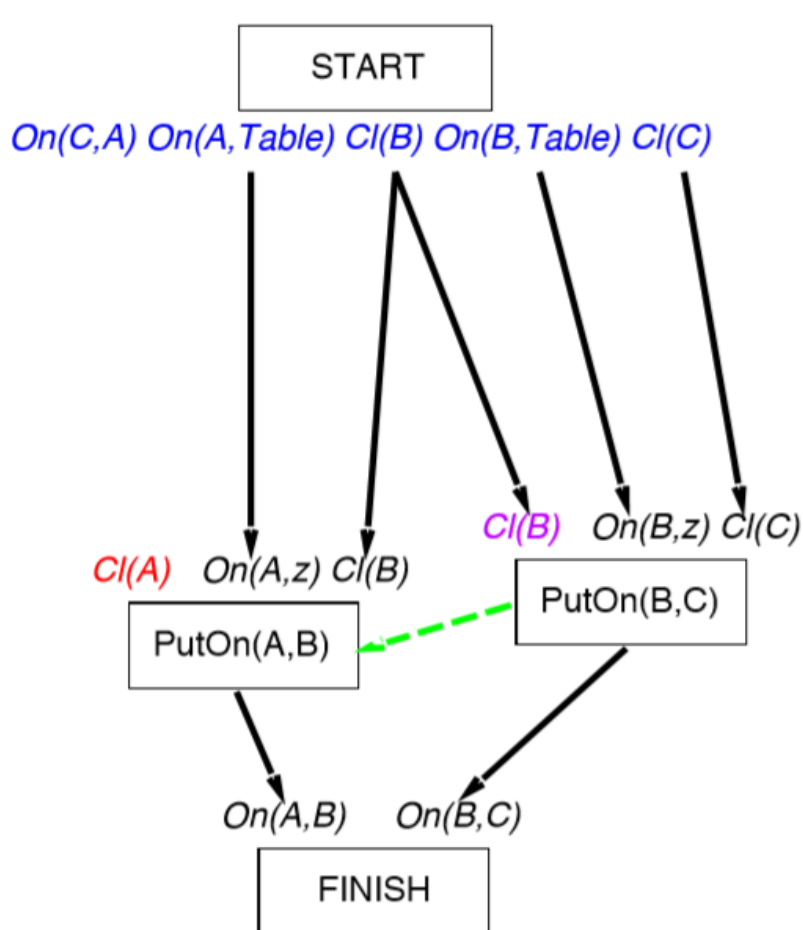
FINISH



Anomalía de sussman – Ejemplo del mundo de bloques



Anomalía de sussman – Ejemplo del mundo de bloques



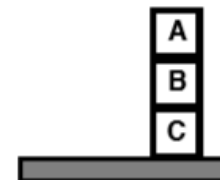
PutOn(A,B)
clobbers $Cl(B)$
 \Rightarrow order after
PutOn(B,C)

Abierta

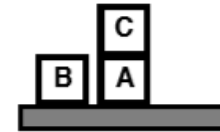
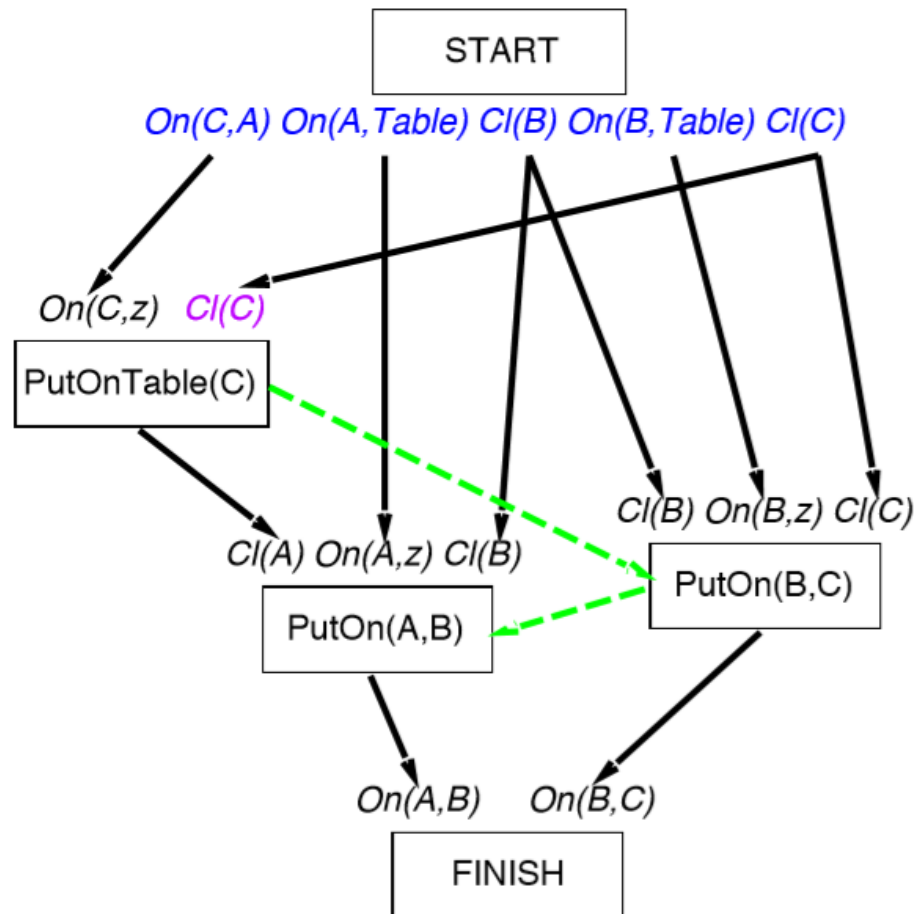
Conseguida

Conflicto

Enlace de Orden



Anomalía de sussman – Ejemplo del mundo de bloques



Abierta

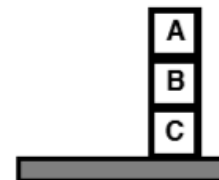
PutOn(A,B)
clobbers Cl(B)
 \Rightarrow order after
PutOn(B,C)

Conseguida

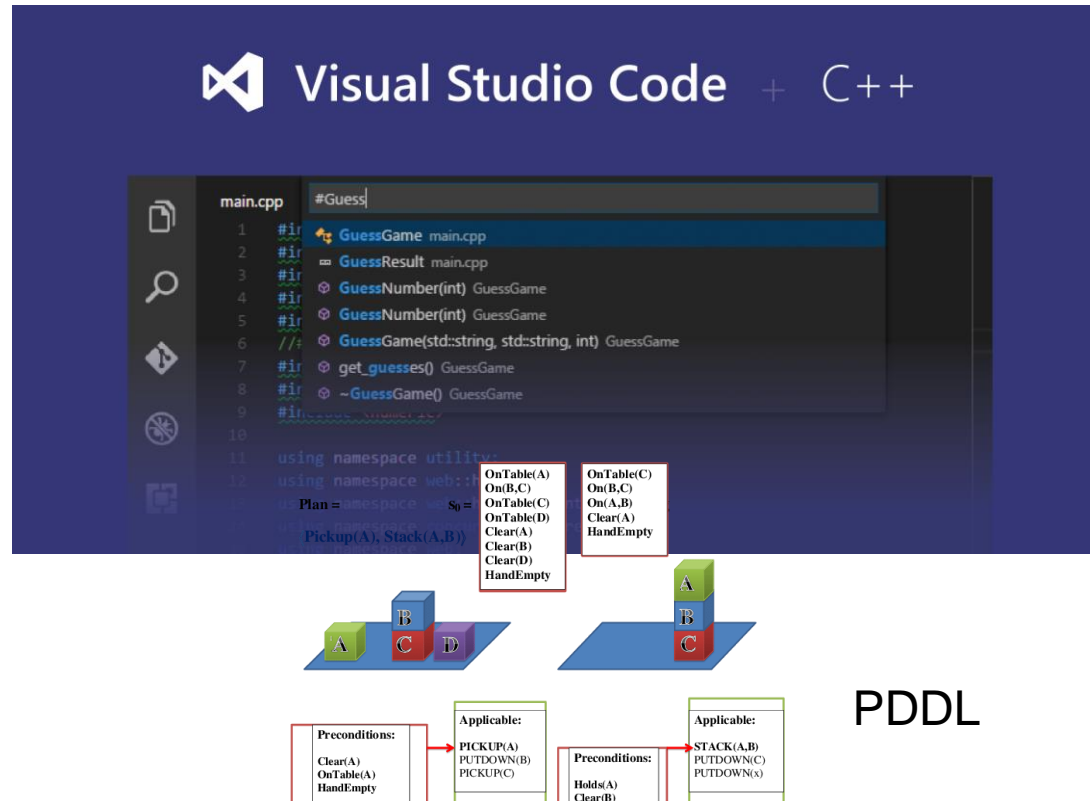
PutOn(B,C)
clobbers Cl(C)
 \Rightarrow order after
PutOnTable(C)

Conflicto

Enlace de Orden



Práctica : Instalar Visual Studio Code con soporte para PDDL



Fuentes de imágenes:

https://code.visualstudio.com/assets/docs/languages/cpp/languages_cpp.png

Jobczyk, Krystian & Ligęza, Antoni. (2017). STRIPS in Some Temporal-Preferential Extension. 10.1007/978-3-319-59063-9_22.

Práctica – Instalación de herramientas windows

1. Instalar Visual Studio Code:

<https://code.visualstudio.com/Download>

2. Instalar soporte para PDDL

<https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=jan-dolejsi.pddl>

Opcionalmente podemos usar un editor de texto o el siguiente editor online:

- [`editor.planning.domains/#`](http://editor.planning.domains/#)

Gracias!

