

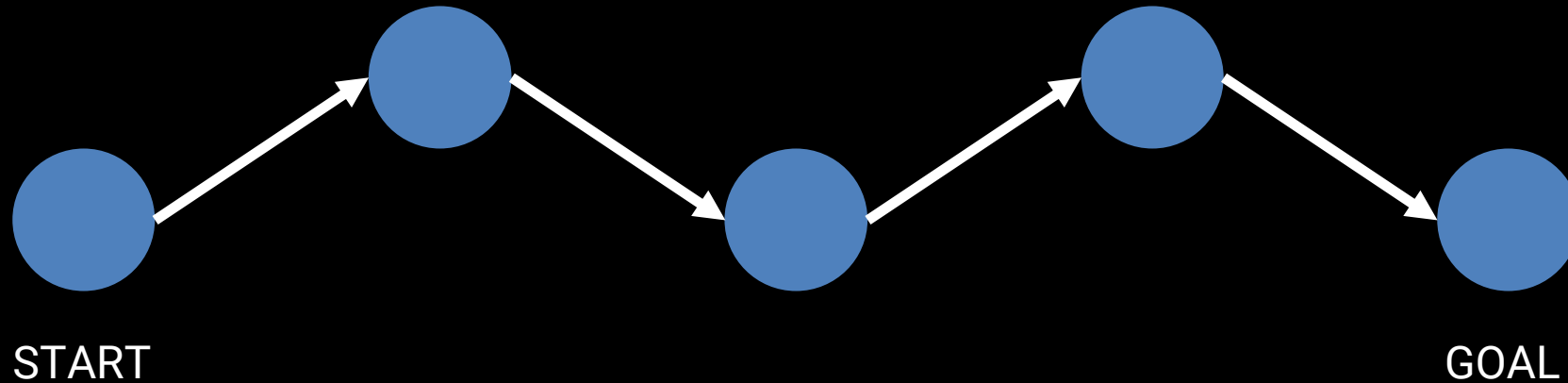
PLANNING

Artificial Intelligence

Presented by: Luis Fernando Erazo Acuña

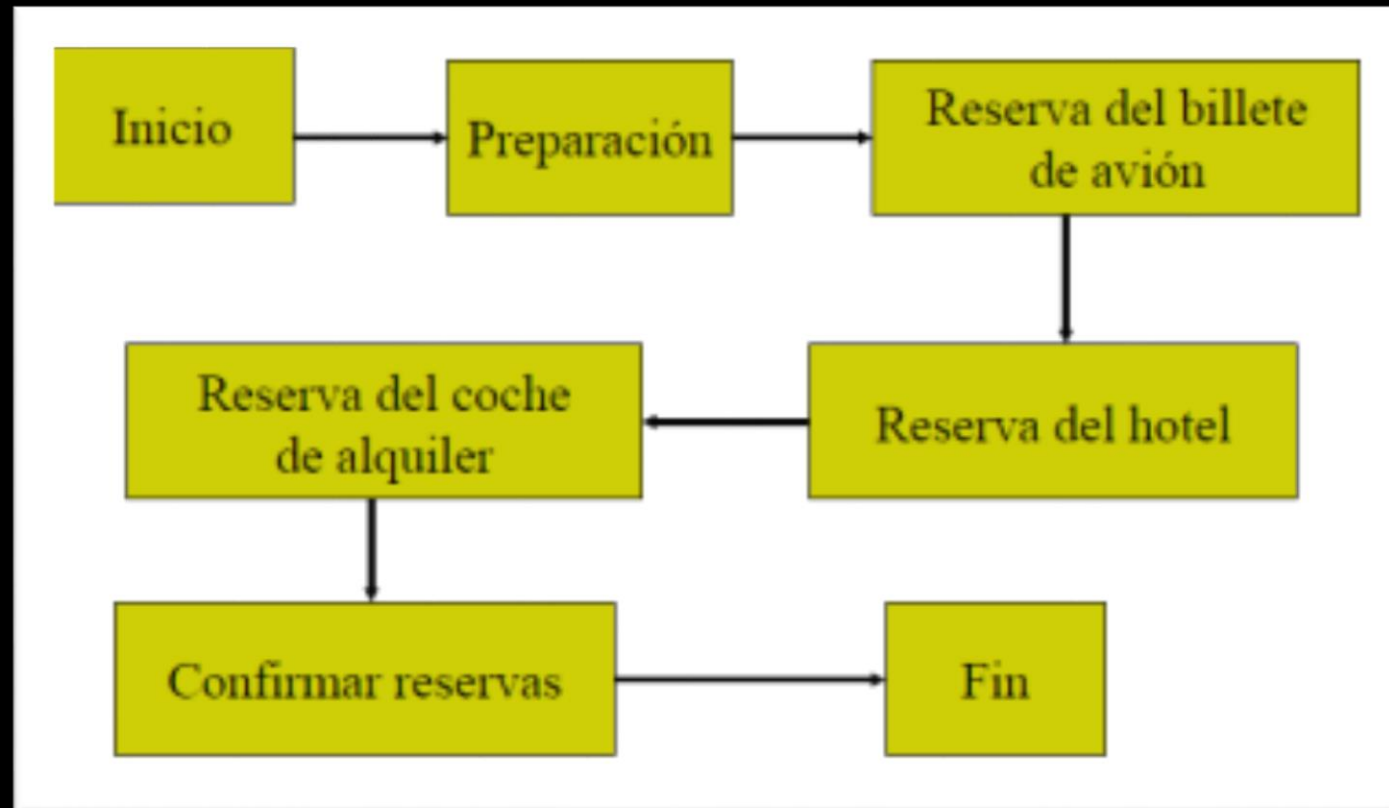
What is a **plan**?

A plan is a sequence of individual actions that allow reaching a goal from an initial situation.



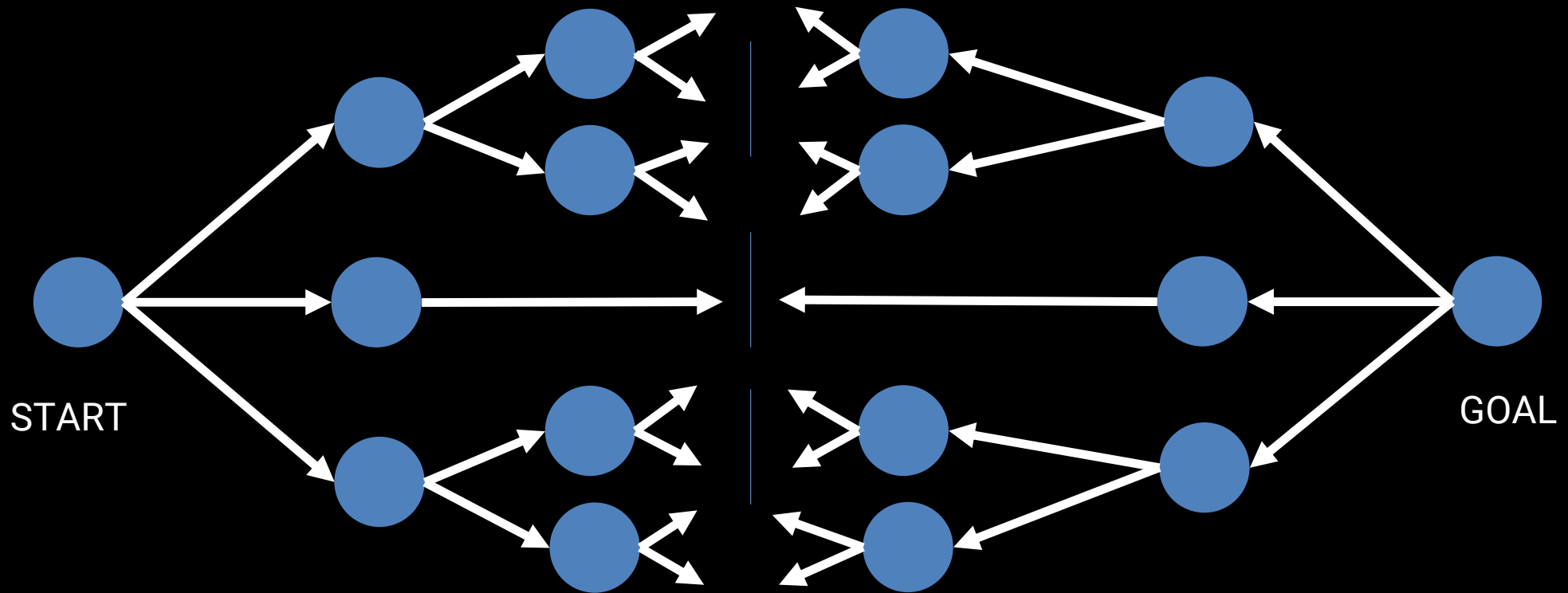
Example:

make a trip



What is planning?

the planning can be seen as a search problem in a space of state.



Search in planning (state space).

Idea: apply the search methods in the states space

Operators: possible actions.

Solution: sequence of actions from initial to final state.

We have:

Forward (progression)

Backwards (regression)

TYPES OF PLANS.

PARTIAL-ORDER PLAN:

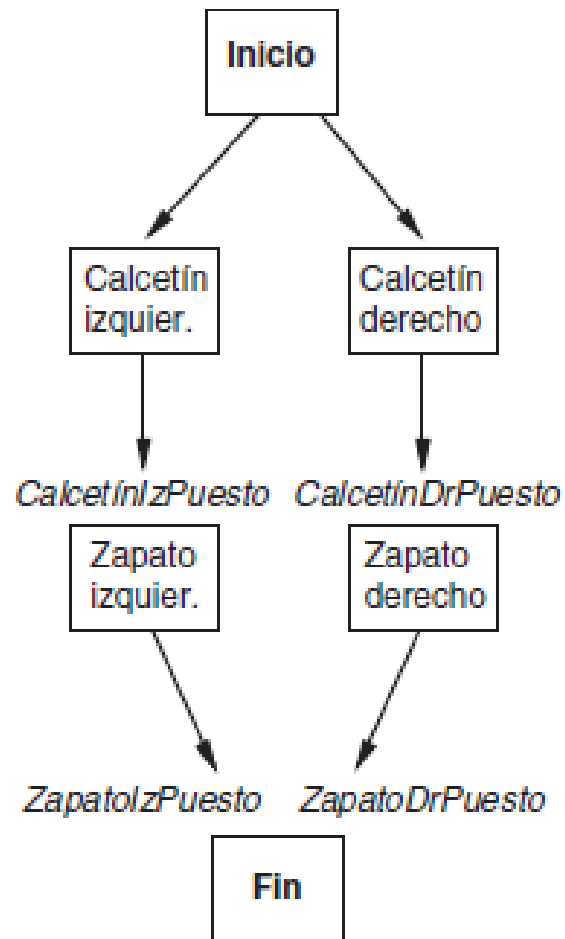
Composed of a set of actions ordered partially. There are restrictions of sequence in these actions.

TOTAL-ORDER PLAN:

Composed of a set of totally ordered actions.

EXAMPLE:

Plan de Orden Parcial:



Plan de Orden Total:



PLANNING IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE

The planning algorithms are not only interested in finding the solution state, but in maintaining all the intermediate states that lead from the initial state to the end.

Planning algorithms often use not only the knowledge within the heuristic, but also the descriptions of the effects of the actions to guide their search.

Many planning algorithms reduce the complexity of the problem by decomposing it into sub-objectives.

LANGUAGE OF PLANNING PROBLEMS.

To solve this type of problem, the key is how we will represent it (states, actions and objectives).

The key is to find a language that is sufficiently expressive to describe a wide range of problems, but sufficiently restrictive to allow operational and efficient algorithms.

Representación de estados

Representación de objetivos

Representación de acciones

STRIPS

Iniciar ($En(C_1, SFO) \wedge En(C_2, JFK) \wedge En(P_1, SFO) \wedge En(P_2, JFK)$
 $\wedge Carga(C_1) \wedge Carga(C_2) \wedge Avión(P_1) \wedge Avión(P_2)$
 $\wedge Aeropuerto(JFK) \wedge Aeropuerto(SFO)$

Objetivo ($En(C_1, JFK) \wedge En(C_2, SFO)$)

Acción (*Cargar*(c, p, a),

PRECOND: $En(c, a) \wedge En(p, a) \wedge Carga(c) \wedge Avión(p) \wedge Aeropuerto(a)$

EFEECTO: $\neg En(c, a) \wedge Dentro(c, p)$

Acción (*Descargar*(c, p, a),

PRECOND: $Dentro(c, p) \wedge En(p, a) \wedge Carga(c) \wedge Avión(p) \wedge Aeropuerto(a)$

EFEECTO: $En(c, a) \wedge \neg Dentro(c, p)$

Acción (*Volar*($p, desde, hasta$),

PRECOND: $En(p, desde) \wedge Avión(p) \wedge Aeropuerto(desde) \wedge Aeropuerto(hasta)$

EFEECTO: $\neg En(p, desde) \wedge En(p, hasta)$

ADL

Iniciar ($En(Deshinchada, Eje) \wedge En(Repuesto, maletero)$)

Objetivo($En(Repuesto, eje)$)

Acción (*Quitar*, (*Repuesto*, *maletero*),

PRECOND: $En(Repuesto, maletero)$

EFEECTO: $\neg En(Repuesto, maletero) \wedge En(Repuesto, Suelo)$)

Acción (*Quitar*, (*Deshinchada*, *Eje*),

PRECOND: $En(Deshinchada, Eje)$,

EFEECTO: $\neg En(Deshinchada, Eje) \wedge En(Deshinchada, Suelo)$)

Acción (*Colocar*(*Repuesto*, *eje*).

PRECOND: $En(Repuesto, Suelo) \wedge \neg En(Deshinchada, Eje)$

EFEECTO: $\neg En(Repuesto, Suelo) \wedge En(Repuesto, Eje)$)

Acción (*DejarloDeNoche*,

PRECOND:

EFEECTO: $\neg En(Repuesto, Suelo) \wedge \neg En(Repuesto, Eje) \wedge \neg En(Repuesto, maletero)$
 $\wedge \neg En(Deshinchada, Suelo) \wedge \neg En(Deshinchada, Eje)$)

COMPARACION

Lenguaje STRIPS	Lenguaje ADL
Sólo literales positivos en estados: <i>Pobre</i> \wedge <i>Desconocido</i>	Literales positivos y negativos en estados: \neg <i>Rico</i> \wedge \neg <i>Famoso</i>
Hipótesis de Mundo Cerrado: Los literales no mencionados son falsos	Hipótesis de Mundo Abierto: Los literales no mencionados son desconocidos
El efecto de $P \wedge \neg Q$ significa añadir P y eliminar Q	El efecto de $P \wedge \neg Q$ significa añadir P y $\neg Q$ y eliminar $\neg P$ y Q
Sólo literales simples en objetivos: <i>Rico</i> \wedge <i>Famoso</i>	Variables cuantificadas en objetivos: $\exists x \text{ En } (P_1, x) \wedge \text{En}(P_2, x)$ es el objetivo de tener P_1 y P_2 en el mismo lugar
Los objetivos son conjunciones: <i>Rico</i> \wedge <i>Famoso</i>	Se permiten conjunciones y disyunciones en los objetivos: \neg <i>Pobre</i> \wedge (<i>Famoso</i> \vee <i>Inteligente</i>)
Los efectos son conjunciones	Se permiten efectos condicionales: cuando P : E significa que E es un efecto sólo si P es satisfecho
No tiene infraestructura para soportar igualdades	Predicados de igualdad ($x = y$) son admisibles
No tiene infraestructura para soportar tipos	Las variables pueden tener tipos, como (p : <i>Avión</i>)