

AGENTI RISOLUTORI DI PROBLEMI

- ADOTTANO IL PARADIGMA DELLA RISOLUZIONE DEI PROBLEMI IN UNO SPAZIO DI STATI
- HANNO UN OBIETTIVO, PIANIFICANO L'INTERA SEQUENZA DI MOSSE PRIMA DI AGIRE

FORMULAZIONE DEL PROBLEMA

1. **Stato iniziale:** il punto di partenza del sistema o del problema, da cui l'agente comincia il processo di risoluzione.
2. **Azioni possibili** in uno stato s : un insieme di operazioni che l'agente può compiere, rappresentato come $Azioni(s)$.
3. **Modello di transizione:** descrive come le azioni cambiano lo stato. Ogni combinazione di stato e azione produce un nuovo stato, rappresentato come:

$$Risultato = stato \times azione \rightarrow stato$$

4. **Test obiettivo:** identifica se uno stato è uno stato obiettivo, ovvero se rappresenta il raggiungimento dell'obiettivo prefissato. Questo avviene tramite una funzione di verifica, detta **GOAL-TEST**, che prende uno stato come input e restituisce un valore booleano (true o false).
5. **Costo del cammino:** rappresenta la somma dei costi associati a ciascuna azione o passo compiuto dall'agente nel percorso verso l'obiettivo. Questo costo è calcolato come:

SPAZIO DEGLI STATI OVVERO L'INSIEME DI TUTTI GLI STATI POSSIBILI RAGGIUNGIBILI.

$$c(s, a, s')$$

S = STATO CORRENTE

a = AZIONE INTRAPRESA

S' = NUOVO STATO

IL COSTO (c) È SEMPRE > 0 .

PROCESSO DI RISOLUZIONE

PASSI CHE VENGONO SEGUITI:

- DETERMINAZIONE OBIETTIVO (INSIEME DI STATI)

INSIEME DI STATI CHE RAPPRESENTA IL SUCCESSO

- FORMULAZIONE DEL PROBLEMA
 - ↳ RAPPRESENTAZ. DEGLI STATI → STATI / CONFIGURAZIONI IN CUI PUÒ TROVARSI
 - ↳ RAPPRESENTAZ. DELLE AZIONI → OPERAZIONI CHE PUÒ COMPIERE PER ANDARE DA UNO STATO ALL'ALTRO
- DETERMINAZIONE DELLA SOLUZIONE MEDIANTE RICERCA (DEF. DI UN PIANO)
 - ↳ ESPLORA LO SPAZIO DEGLI STATI PER COSTRUIRE UN PIANO CHE PORTA DALL'INIZIO ALL'OBIETTIVO
- ESECUZIONE DEL PIANO

- In genere, l'ambiente è statico
- ... e osservabile
- discreto
 - L'insieme di azioni possibili è un numero finito
- e deterministico
 - Si assume che l'agente possa eseguire il piano "ad occhi chiusi". Niente può andare storto.

ALGORITMI DI RICERCA

INPUT = PROBLEMA

OUTPUT = CAMMINO SOLUZIONE

↳ PORTA DALLLO STATO INIZIALE AD UNO STATO GOAL

MISURA DELLE PRESTAZIONI

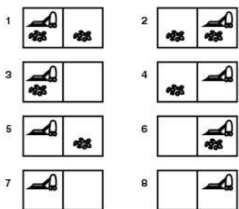
TROVA UNA SOLUZIONE? QUANTO COSTA TROVARLA? QUANTO È EFFICIENTE?

COSTO TOTALE = COSTO DELLA RICERCA + COSTO DEL CAMMINO SOLUZIONE

PROBLEMI DI RICERCA

Aspirapolvere: il problema

Versione semplice: solo due locazioni, sporche o pulite, l'agente può essere in una delle due



Percezioni:

Sporco
Non Sporco

Azioni:

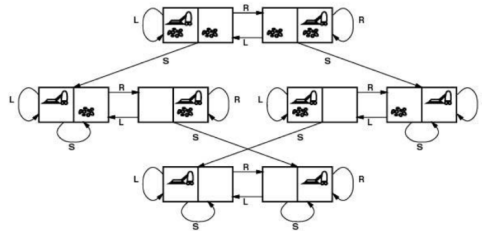
Sinistra (L)
Destra (R)
Aspira (S)



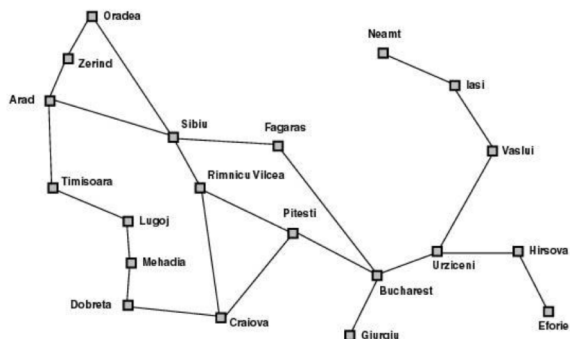
Aspirapolvere: formulazione

- Obiettivo: rimuovere tutto lo sporco { 7, 8 }
- Ogni azione ha costo 1

Spazio degli stati :



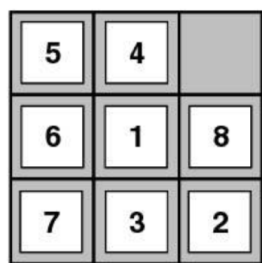
Itinerario: il problema



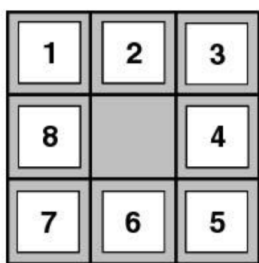
Itinerario: la formulazione

- **Stati**: le città. Es. $In(Timisoara)$
- **Stato iniziale**: la città da cui si parte. $In(Arad)$
- **Azioni**: spostarsi su una città vicina collegata
 - $Azioni(In(Arad)) = \{Go(Sibiu), Go(Zerind), Go(Timisoara)\}$
- **Modello di transizione**
 - $Risultato(In(Arad), Go(Sibiu)) = In(Sibiu)$
- **Costo del cammino**: somma delle lunghezze delle strade
- **Lo spazio degli stati**: rete di collegamenti tra città

Il puzzle dell'otto



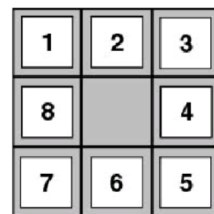
Start State



Goal State

Puzzle dell'otto: formulazione

- **Stati**: possibili configurazioni della scacchiera
- **Stato iniziale**: una configurazione
- **Obiettivo**: una configurazione
- **Goal-Test**: Stato obiettivo?
- **Azioni**: mosse della casella bianca
 - in su: \uparrow in giù: \downarrow
 - a destra: \rightarrow a sinistra: \leftarrow
- **Costo cammino**: ogni passo costa 1
- **Lo spazio degli stati** è un grafo con possibili cicli.



DIMOSTRAZIONE DEI TEOREMI (IL PROBLEMA)

SI CERCA DI DIMOSTRARE UNA PROPOSIZIONE DATA A PARTIRE DA UN INSIEME DI PREMESSE UTILIZZANDO UNA REGOLA DI INFERENZA LOGICA

PREMESSE \rightarrow DATO UN INSIEME DI FORMULE LOGICHE:

$$\{s, t, q \rightarrow p, r \rightarrow p, v \rightarrow q, t \rightarrow r, s \rightarrow v\}$$

DIMOSTRARE UNA CERTA PROPOSIZIONE p .

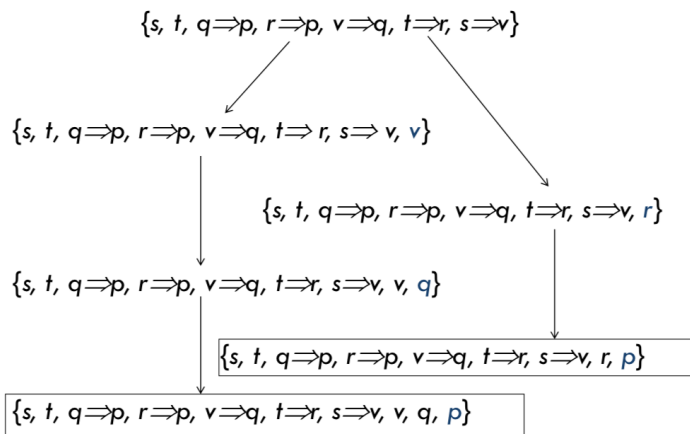
POSSIAMO UTILIZZARE LA REGOLA DI INFERENZA MODUS PONENS:

SE p e $p \rightarrow q$ ALLORA q

DI MOSTRAZIONE DEI TEOREMI (FORMULAZIONE)

- Stati: insiemi di formule proposizionali
- Stato iniziale: un certo insieme di formule proposizionali (le premesse).
- Stato obiettivo: l'insieme di formule proposizionali che **contiene il teorema da dimostrare**. Es p .
- Operatori: l'applicazione del MP, che aggiunge teoremi

• SPAZIO DEGLI STATI



POSSIBILI CONFIGURAZIONI IN
BASE AUE AZIONI INTRAPRESE