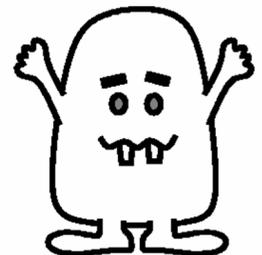


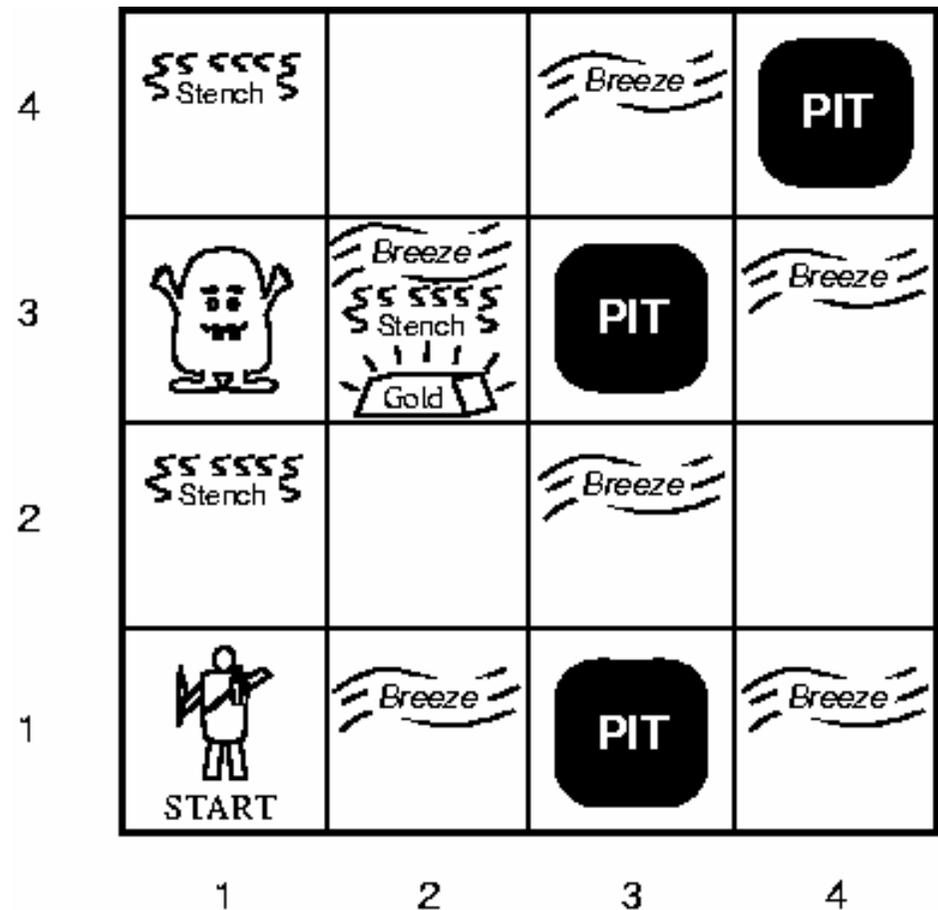
# Intelligenza Artificiale I

## Esercitazione 6 Il mondo di Wumpus

Marco Piastra



# Il mondo



## ▪ Ambiente

Una caverna: le caselle di un reticolo rettangolare (*Cave*)

Un accesso - START: (*Exit*)

Alcune caselle non accessibili (*Nocave*)

Alcune caselle sono una trappola (*Pit*)

Dalle trappole esce vento (*Breeze*)

## Personaggi e scopo

- **Wumpus**

Mostro della caverna

Letale, ma non si muove

Piuttosto fetente (*Stench*)

- **Oro (*Gold*)**

Si trova in una sola casella ed emette un bagliore (*Glitter*)

Si può afferrare solo nella casella che lo contiene

- **Cacciatore (*Hunter*)**

Umano, quindi mortale:

muore se cade in una trappola o entra in una casella con il Wumpus

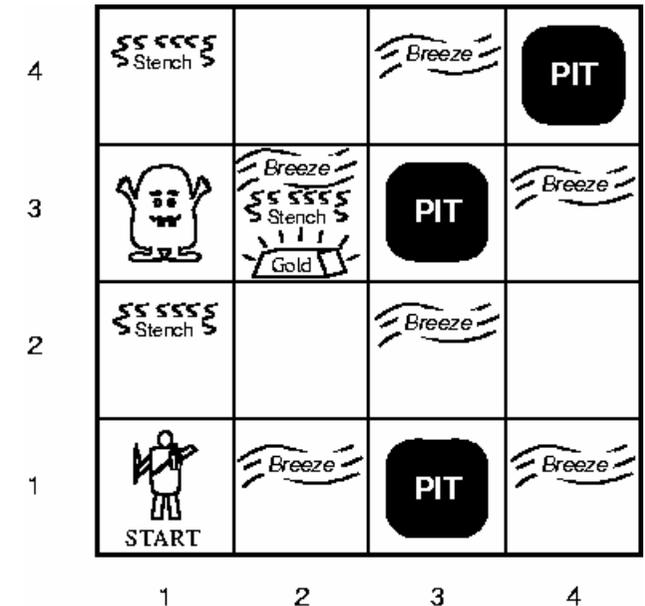
Azioni possibili:

Movimento di una casella alla volta (*Move*)

Afferra un pezzo d'oro (*Pick-up*)

- **Goal**

Il cacciatore deve prendere l'oro e uscire, vivo



# Agente ragionatore

(Il cacciatore)

- **Percezione (*Sense*)**

Percepisce la brezza, il bagliore, il fetore

- **Pensiero (*Think*)**

Ragiona e deriva nuovi fatti dalle percezioni (*Evaluate*)

Mantiene una propria rappresentazione del mondo esterno (*Belief*)

Desidera obiettivi (*Desire*)

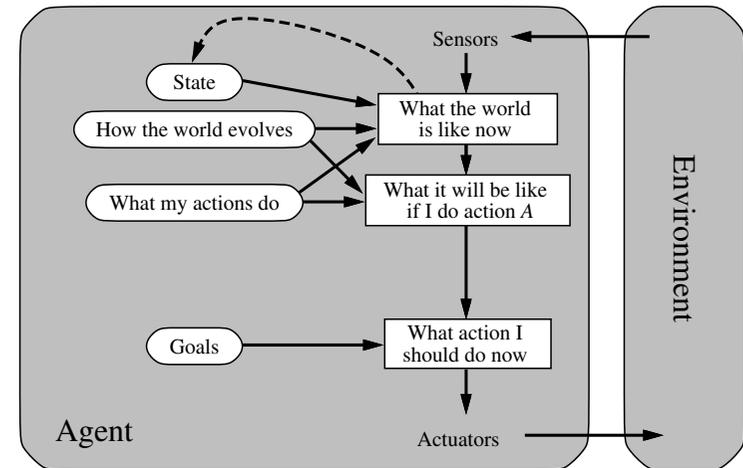
- **Pianificazione (*Plan*)**

Sceglie un obiettivo desiderato (*Intention*)

Lo assume come scopo (*Goal*)

- **Azione (*Act*)**

Esegue azioni adeguate allo scopo



## Esempio: il cacciatore razionale

OK			
OK A	OK		

Il cacciatore si trova nella posizione iniziale

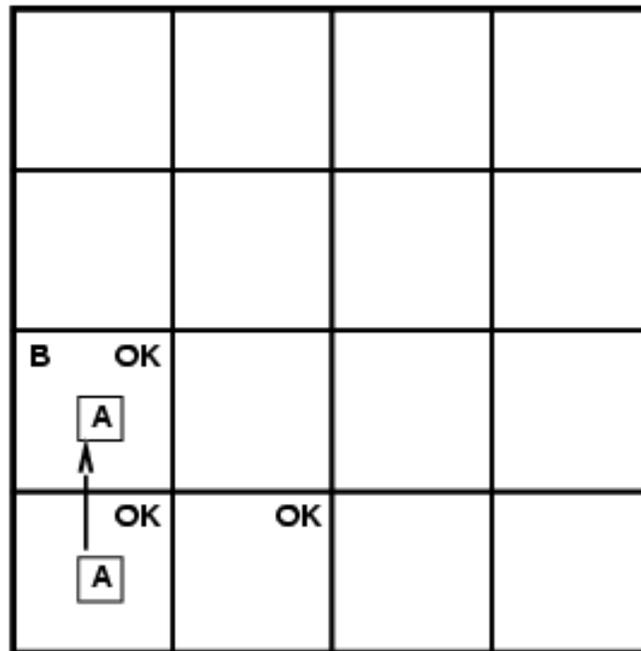
Non c'è brezza, bagliore o fetore (*Sense*)

Quindi le caselle adiacenti sono OK (*Think*)

Essendo alla ricerca dell'oro, desidera esplorare (*Desire*)

Intende muoversi in una casella adiacente (*Plan*)

## Esempio: il cacciatore razionale

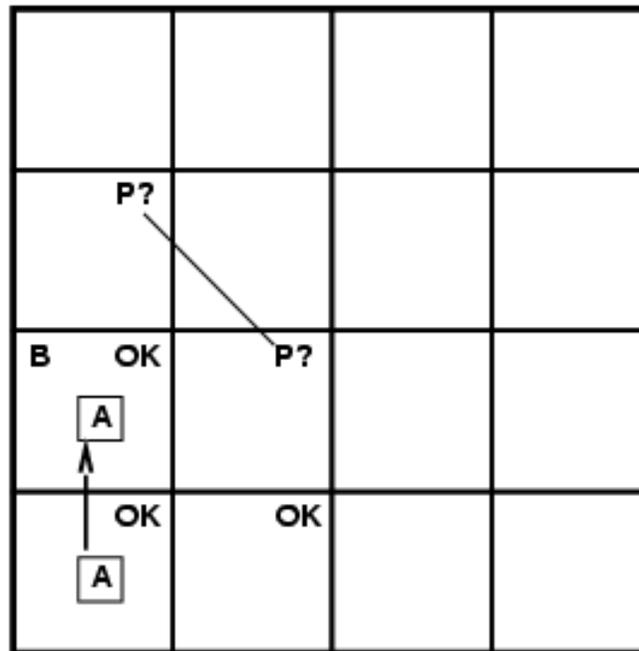


Il cacciatore si muove di una casella (*Act*)

Sente brezza (*Sense*)

Quindi?

## Esempio: il cacciatore razionale



Il cacciatore si muove di una casella (*Act*)

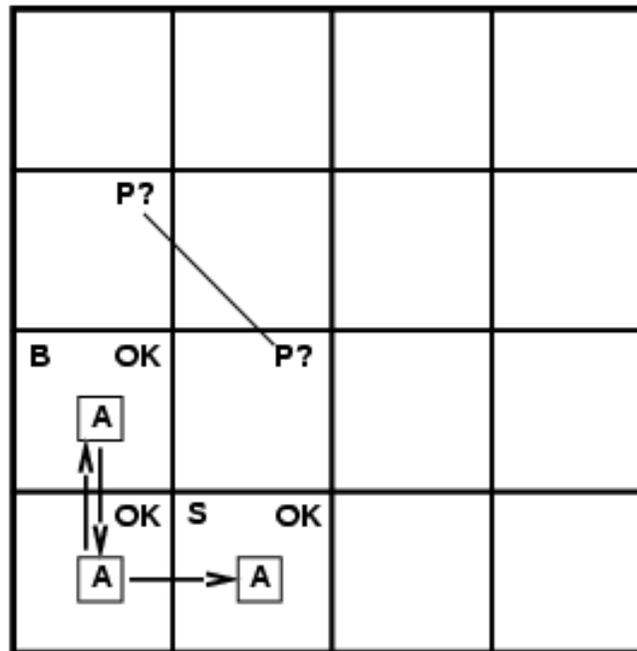
Sente brezza (*Sense*)

Quindi un trappola si trova in una delle caselle adiacenti non esplorate (*Think*)

Due ipotesi, a questo punto

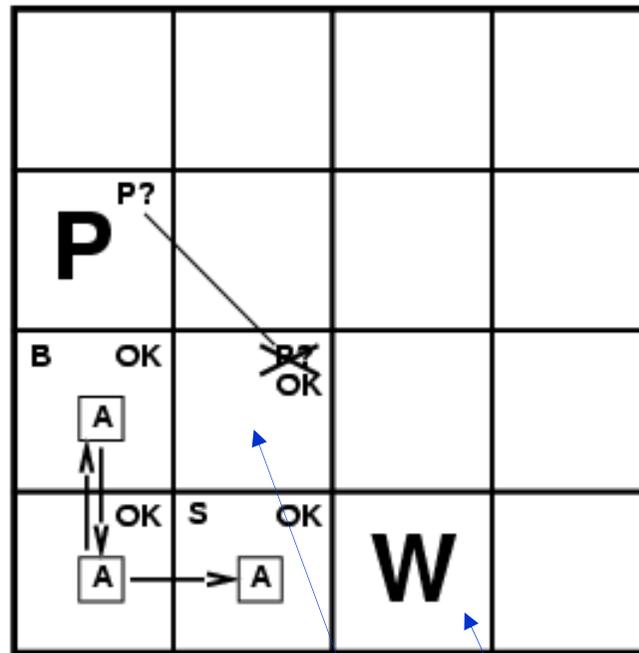
Meglio tornare indietro ed esplorare l'altra casella OK (*Plan*)

## Esempio: il cacciatore razionale



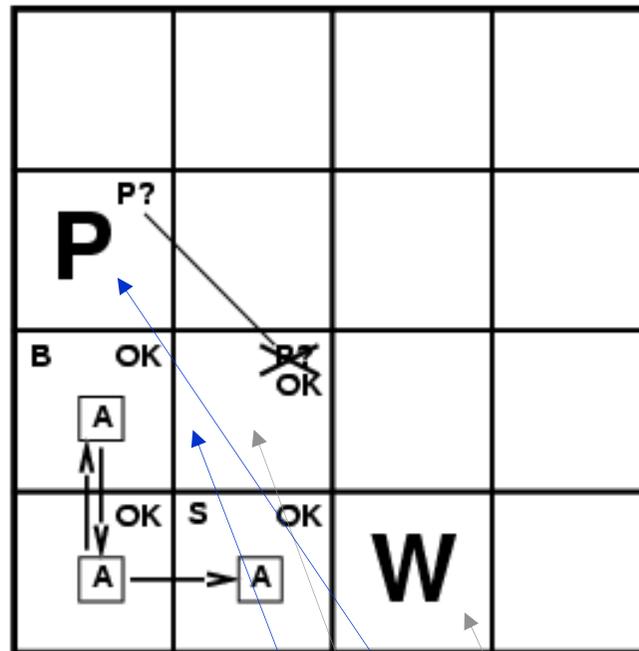
Il cacciatore torna indietro ed esplora l'altra casella (*Act*)  
 Sente il fetore (*Sense*)  
 Quindi?

## Esempio: il cacciatore razionale



Il cacciatore torna indietro ed esplora l'altra casella OK (*Act*)  
 Sente il fetore (*Sense*)  
 Quindi il Wumpus non può essere qui ma è qui (*Think*)

## Esempio: il cacciatore razionale



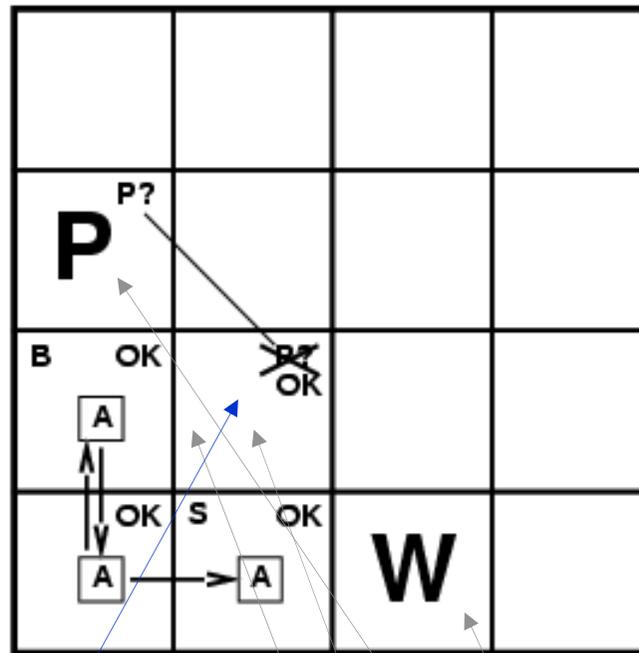
Il cacciatore torna indietro ed esplora l'altra casella OK (*Act*)

Sente il fetore (*Sense*)

Quindi il Wumpus non può essere qui ma è qui (*Think*)

Quindi la trappola non può essere qui ma è qui (*Think*)

## Esempio: il cacciatore razionale



Il cacciatore torna indietro ed esplora l'altra casella OK (*Act*)

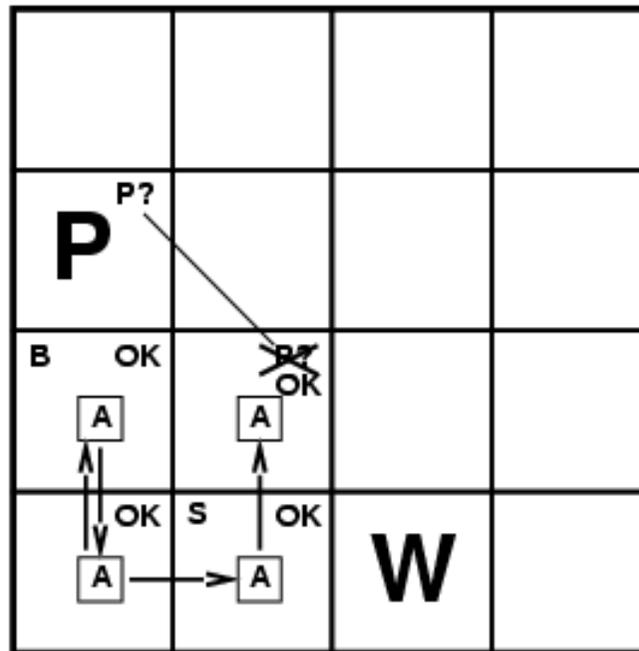
Sente il fetore (*Sense*)

Quindi il Wumpus non può essere qui ma è qui (*Think*)

Quindi la trappola non può essere qui ma è qui (*Think*)

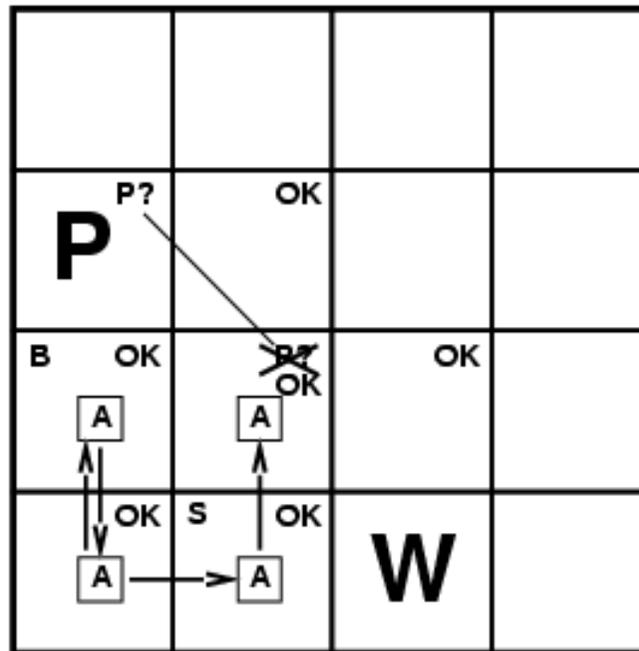
Quindi questa casella è OK (*Think*)

## Esempio: il cacciatore razionale



Il cacciatore esplora la nuova casella OK (*Act*)  
 Non sente nulla (*Sense*)  
 Quindi?

## Esempio: il cacciatore razionale



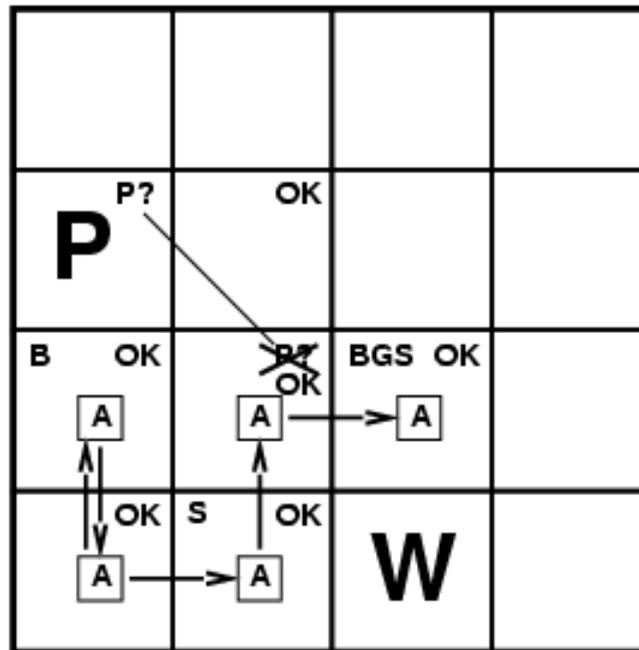
Il cacciatore esplora la nuova casella OK (*Act*)

Non sente nulla (*Sense*)

Quindi le due caselle adiacenti sono OK (*Think*)

Intende muoversi in una casella adiacente (*Plan*)

## Esempio: il cacciatore razionale



Il cacciatore esplora la casella adiacente (*Act*)

Sente brezza, vede il bagliore, sente il fetore (*Sense*)

Quindi nella casella c'è l'oro (*Think*)

Desidera prendere l'oro e poi andarsene (*Desire*)

# Il cacciatore in Jess

- Regole

  - Definiscono le capacità del cacciatore

    - Sense, Think, Plan, Act*

  - Definiscono i cambiamenti del mondo a seguito delle azioni del cacciatore

    - (Simulate)*

    - Esempio: il cacciatore muore se cade in una trappola

- Fatti

  - Descrivono le percezioni del cacciatore ed il risultato delle valutazioni

    - Incluse le ipotesi

    - Variano al variare della conoscenza del cacciatore

  - Descrivono la condizione attuale del mondo

    - Com'è fatto il reticolo, quali caselle sono inaccessibili

    - Dove sono le trappole, il Wumpus, l'oro

    - Variano a seguito delle azioni del cacciatore

    - Esempio: se lo prende il cacciatore, l'oro non c'è più

# Il cacciatore logico

(Si considerano solo le regole e i fatti che riguardano il cacciatore, non il mondo)

- Linguaggio logico

  - Le fbf rappresentano le conoscenze del cacciatore

  - I fatti rappresentano le conoscenze esplicite (esempio: le percezioni)

  - Le regole permettono di determinare nuovi fatti (esempio: caselle OK) oppure formulare ipotesi (esempio: possibili posizioni della trappola)

- Modelli

  - I mondi possibili: come il mondo potrebbe essere davvero

- Conseguenza logica

  - Le conoscenze del cacciatore escludono mondi (impossibili)

- Derivazioni (forward chaining)

  - Come il cacciatore razionale 'si rende conto' di fatti che sono conseguenza logica di ciò già sa

## Esempio: un mondo ridotto

- Mondo

- Solo un angolo del reticolo

- Esistono solo caselle OK e trappole

- Azioni

- Il cacciatore

- Parte in 1,1, non sente nulla

- Si muove in 2,1

- Sente brezza

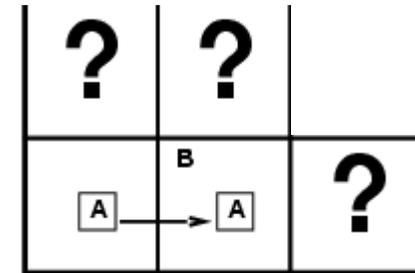
- Fatti noti

- $Ok(1,1), \neg Breeze(1,1)$

- $Ok(2,1), Breeze(2,1)$

- Regole

- $\forall x_1 \forall y_1 \forall x_2 \forall y_2 ((\neg Breeze(x_1, y_1) \wedge Adjacent(x_1, y_1, x_2, y_2)) \rightarrow Ok(x_2, y_2))$



## Esempio: un mondo ridotto

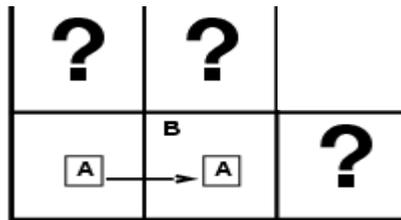
- KB (insieme di fbf)

$Ok(1,1), \neg Breeze(1,1), Ok(2,1), Breeze(2,1)$

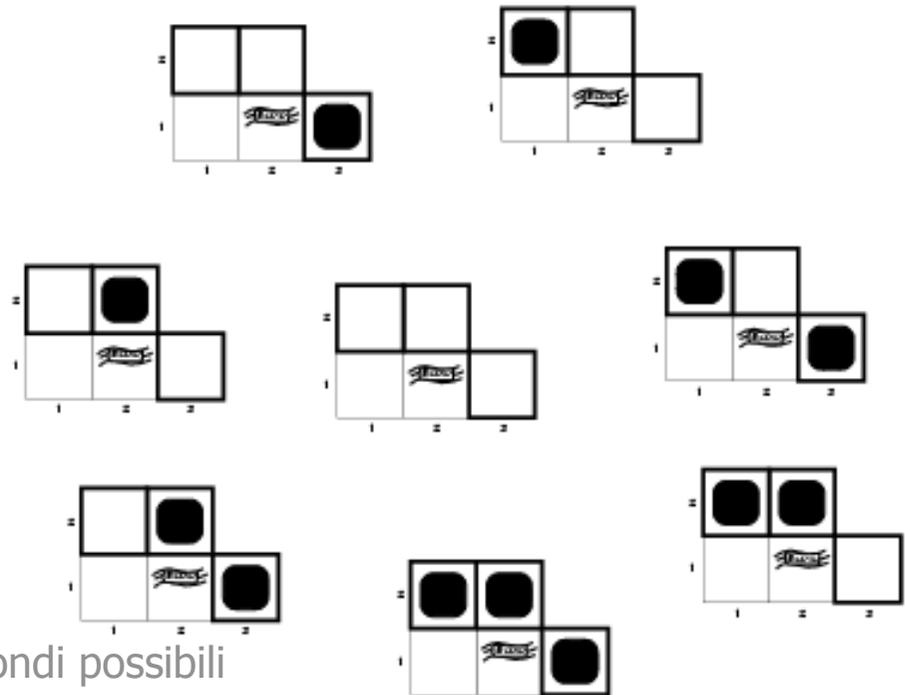
$\forall x_1 \forall y_1 \forall x_2 \forall y_2 ((\neg Breeze(x_1, y_1) \wedge Adjacent(x_1, y_1, x_2, y_2)) \rightarrow Ok(x_2, y_2))$

- Modelli (mondi possibili)

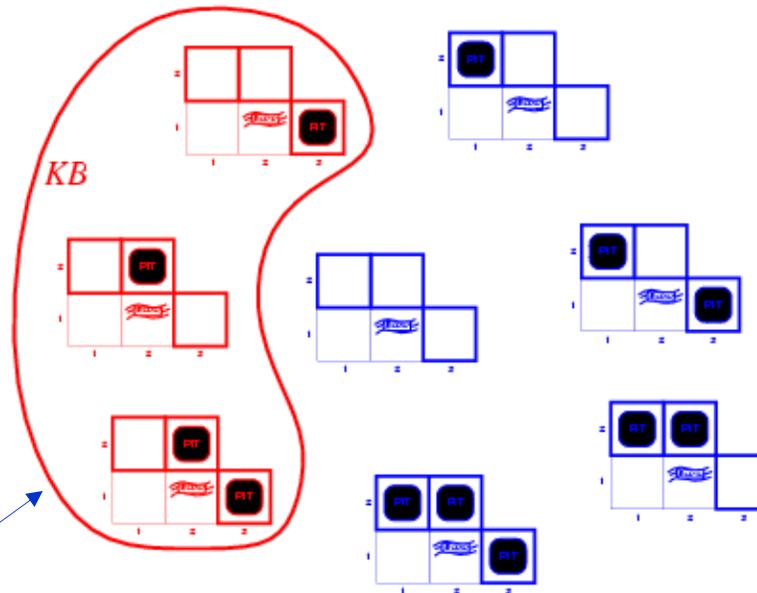
Tutti i possibili 'stati del mondo'



Conoscenze (KB)



# Esempio: conseguenza logica

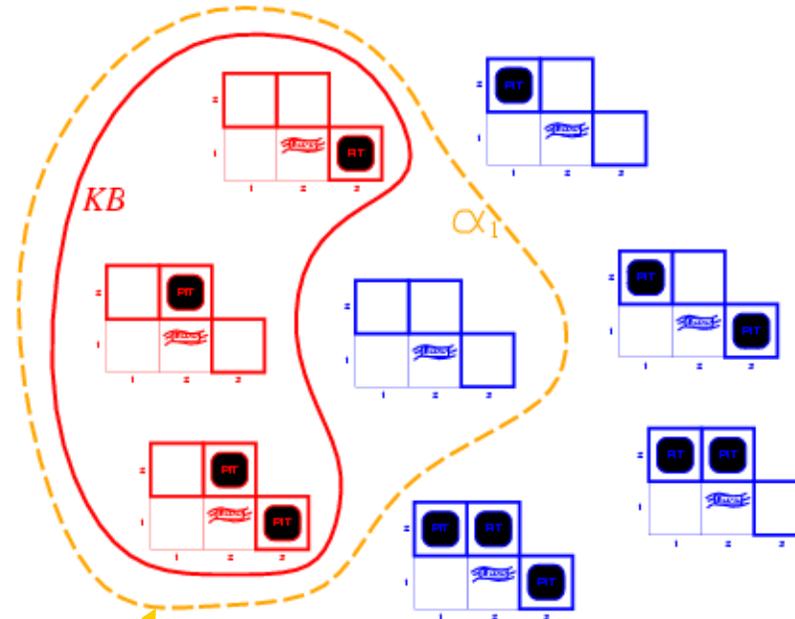


KB (insieme di fbf)

$Ok(1,1), \neg Breeze(1,1), Ok(2,1), Breeze(2,1)$

$\forall x_1 \forall y_1 \forall x_2 \forall y_2 ((\neg Breeze(x_1, y_1) \wedge Adjacent(x_1, y_1, x_2, y_2)) \rightarrow Ok(x_2, y_2))$

# Esempio: conseguenza logica



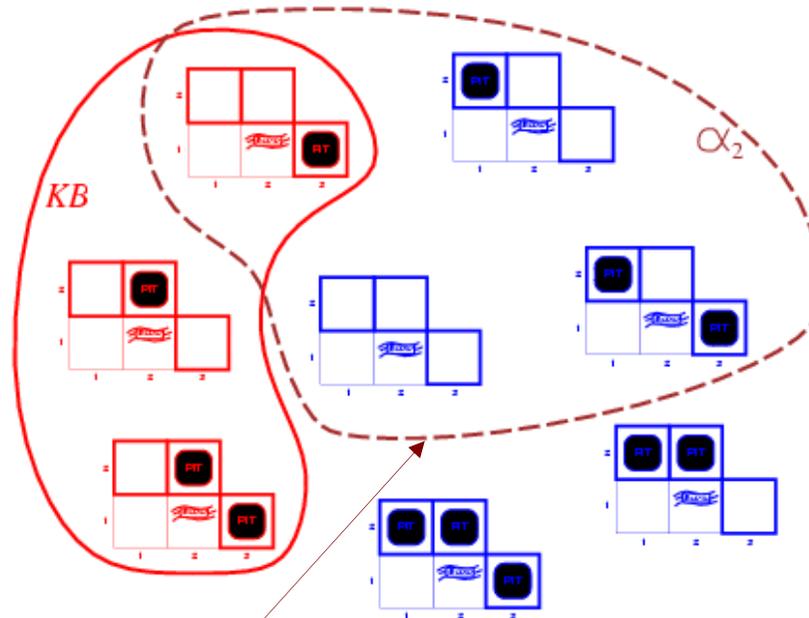
KB (insieme di fbf)

$Ok(1,1), \neg Breeze(1,1), Ok(2,1), Breeze(2,1)$

$\forall x_1 \forall y_1 \forall x_2 \forall y_2 ((\neg Breeze(x_1, y_1) \wedge Adjacent(x_1, y_1, x_2, y_2)) \rightarrow Ok(x_2, y_2))$

$KB \models Ok(1, 2)$

# Esempio: conseguenza logica



KB (insieme di fbf)

$Ok(1,1), \neg Breeze(1,1), Ok(2,1), Breeze(2,1)$

$\forall x_1 \forall y_1 \forall x_2 \forall y_2 ((\neg Breeze(x_1, y_1) \wedge Adjacent(x_1, y_1, x_2, y_2)) \rightarrow Ok(x_2, y_2))$

$KB \models Ok(1, 2)$

$KB \not\models Ok(2, 2)$