

# Esercizi chpt. 7

Intelligenza Artificiale a.a. 2019-20

R. Basili (Università di Roma Tor Vergata)

## Esercizio: *Conseguenza logica e dimostrazioni*

---

**7.4** Which of the following are correct?

- a.  $\text{False} \models \text{True}$ .
- b.  $\text{True} \models \text{False}$ .
- c.  $(A \wedge B) \models (A \Leftrightarrow B)$ .
- d.  $A \Leftrightarrow B \models A \vee B$ .
- e.  $A \Leftrightarrow B \models \neg A \vee B$ .
- f.  $(A \wedge B) \Rightarrow C \models (A \Rightarrow C) \vee (B \Rightarrow C)$ .
- g.  $(C \vee (\neg A \wedge \neg B)) \equiv ((A \Rightarrow C) \wedge (B \Rightarrow C))$ .
- h.  $(A \vee B) \wedge (\neg C \vee \neg D \vee E) \models (A \vee B)$ .
- i.  $(A \vee B) \wedge (\neg C \vee \neg D \vee E) \models (A \vee B) \wedge (\neg D \vee E)$ .
- j.  $(A \vee B) \wedge \neg(A \Rightarrow B)$  is satisfiable.
- k.  $(A \Leftrightarrow B) \wedge (\neg A \vee B)$  is satisfiable.
- l.  $(A \Leftrightarrow B) \Leftrightarrow C$  has the same number of models as  $(A \Leftrightarrow B)$  for any fixed set of proposition symbols that includes  $A, B, C$ .

**SOL**

## Validità ed insoddisfacibilità

**7.10** Decide whether each of the following sentences is valid, unsatisfiable, or neither. Verify your decisions using truth tables or the equivalence rules of Figure 7.11 (page 249).

**a.**  $Smoke \Rightarrow Smoke$

**b.**  $Smoke \Rightarrow Fire$

**c.**  $(Smoke \Rightarrow Fire) \Rightarrow (\neg Smoke \Rightarrow \neg Fire)$

**d.**  $Smoke \vee Fire \vee \neg Fire$

**e.**  $((Smoke \wedge Heat) \Rightarrow Fire) \Leftrightarrow ((Smoke \Rightarrow Fire) \vee (Heat \Rightarrow Fire))$

**f.**  $(Smoke \Rightarrow Fire) \Rightarrow ((Smoke \wedge Heat) \Rightarrow Fire)$

**g.**  $Big \vee Dumb \vee (Big \Rightarrow Dumb)$

## Linguaggio e Logica

**7.14** According to some political pundits, a person who is radical ( $R$ ) is electable ( $E$ ) if he/she is conservative ( $C$ ), but otherwise is not electable.

**a.** Which of the following are correct representations of this assertion?

(i)  $(R \wedge E) \iff C$

(ii)  $R \Rightarrow (E \iff C)$

(iii)  $R \Rightarrow ((C \Rightarrow E) \vee \neg E)$

Inferenza: decidere della soddisfacibilità/validità

**7.18** Consider the following sentence:

$$[(Food \Rightarrow Party) \vee (Drinks \Rightarrow Party)] \Rightarrow [(Food \wedge Drinks) \Rightarrow Party] .$$

- a. Determine, using enumeration, whether this sentence is valid, satisfiable (but not valid), or unsatisfiable.
- b. Convert the left-hand and right-hand sides of the main implication into CNF, showing each step, and explain how the results confirm your answer to (a).
- c. Prove your answer to (a) using resolution.

## Linguaggio e Logica

---

Mappare in PROP le seguenti frasi

A. Gli italiani che bevono birra mangiano krauti

B. I tedeschi mangiano krauti

C. I tedeschi sono italiani che bevono birra

La formula che corrisponde a C discende da A e B? Discutere il perché della propria risposta.

Trasformare nel formalismo del calcolo dei predicati le proprie risposte.

## Dimostrazioni

---

Applicando sia l'algoritmo di Davis & Putnam che la risoluzione dimostrare (quindi in due modi diversi) le seguenti conseguenze semantiche, considerando che  $\mathbf{T}$  ed  $\perp$  denotano rispettivamente la formula sempre vera e quella sempre falsa:

1.  $\mathbf{T} \models P \vee \neg P$

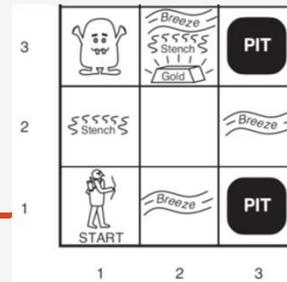
2.  $\mathbf{T} \models (S \Rightarrow B) \Rightarrow ((H \wedge D) \Rightarrow B)$

3.  $P \models (\neg P \vee Q) \Rightarrow S$

4.  $\perp \models (A \wedge B) \Rightarrow D$

$\mathbf{T} \models ((S \wedge H) \Rightarrow F) \Leftrightarrow ((S \Rightarrow F) \vee (H \Rightarrow F))$

# WUMPUS



Utilizzare il Prolog con predicati ad arità 0 (cioè simboli proposizionali) per la rappresentazione di un mondo wumpus di 3 caselle e 1 buca. Si definisca la base di conoscenza in PROP che descriva azioni e regole del gioco.

- (a) Si definisca un modo per rappresentare la mappa, la funzione di definizione o generazione causale e la stampa della mappa.
- (b) Si definisca un linguaggio di azioni per l'utente del programma per giocare animando l'agente: si chiuda il gioco quando l'oro è in possesso dell'agente e l'agente è uscito dalla mappa.
- (c) Si definisca una funzione (euristica semplice) di scelta delle azioni, automatizzando la esecuzione del gioco da parte dell'agente, in presenza di mappe generate via via randomicamente.
- (d) Si discuta il ruolo del tempo, automatizzando la gestione della mappa con ASSERT e RETRACT
- (e) **FACOLTATIVAMENTE.** Si programmi estendendo a predicato n-ari la programmazione dell'agente, dotato di una fase di pianificazione, e di un algoritmo di ricerca nello spazio dei mondi possibili (con euristica a scelta)

# Vaccum Cleaner

Definire una rappresentazione in Prolog dell'agente del Vacuum Cleaner a 3 stanze.

Definire un programma che generi e stampi la mappa

Definire un programma che suggerisca una azione per ogni stato del sistema

Si gestisca una pianificazione con una lista di azioni possibili.

