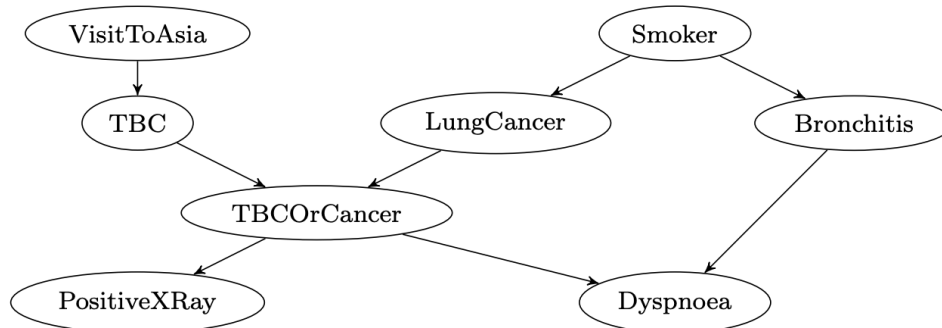


Non è consentito usare libri o appunti.

Esercizio 1 (9 punti). Si consideri la seguente rete bayesiana.



Calcolare $P(\text{Dyspnoea} \mid \text{Smoker}, \neg \text{TBC})$ sapendo che

$$P(\text{LungCancer} \mid \text{Smoker}) = 0.1$$

$$P(\text{LungCancer} \mid \neg \text{Smoker}) = 0.01$$

$$P(\text{Bronchitis} \mid \text{Smoker}) = 0.2$$

$$P(\text{Bronchitis} \mid \neg \text{Smoker}) = 0.1$$

$$P(\text{TBCOrCancer} \mid \text{TBC}, \text{LungCancer}) = 1$$

$$P(\text{TBCOrCancer} \mid \text{TBC}, \neg \text{LungCancer}) = 1$$

$$P(\text{TBCOrCancer} \mid \neg \text{TBC}, \text{LungCancer}) = 1$$

$$P(\text{TBCOrCancer} \mid \neg \text{TBC}, \neg \text{LungCancer}) = 0$$

$$P(\text{Dyspnoea} \mid \text{TBCOrCancer}, \text{Bronchitis}) = 0.9$$

$$P(\text{Dyspnoea} \mid \text{TBCOrCancer}, \neg \text{Bronchitis}) = 0.7$$

$$P(\text{Dyspnoea} \mid \neg \text{TBCOrCancer}, \text{Bronchitis}) = 0.6$$

$$P(\text{Dyspnoea} \mid \neg \text{TBCOrCancer}, \neg \text{Bronchitis}) = 0.05$$

Esercizio 2 (9 punti). Dati i dati di training mostrati in tabella, costruire un decision tree con l'algoritmo DTL e prevedere la classe del seguente nuovo esempio: $\text{age} \leq 30$, $\text{income} = \text{medium}$, $\text{student} = \text{yes}$, $\text{credit-rating} = \text{fair}$.

RID	age	income	student	credit_rating	Class: buys_computer
1	≤ 30	high	no	fair	no
2	≤ 30	high	no	excellent	no
3	31 ... 40	high	no	fair	yes
4	> 40	medium	no	fair	yes
5	> 40	low	yes	fair	yes
6	> 40	low	yes	excellent	no
7	31 ... 40	low	yes	excellent	yes
8	≤ 30	medium	no	fair	no
9	≤ 30	low	yes	fair	yes
10	> 40	medium	yes	fair	yes
11	≤ 30	medium	yes	excellent	yes
12	31 ... 40	medium	no	excellent	yes
13	31 ... 40	high	yes	fair	yes
14	> 40	medium	no	excellent	no

Esercizio 3 (12 punti). Si consideri il seguente problema decisionale sequenziale. Un agente in una griglia 3×3 può muoversi nelle quattro direzioni o restare fermo. Ogni volta che esegue un'azione valida, l'agente raggiunge in modo deterministico la cella corrispondente. L'interazione inizia nella cella in basso a sinistra (blu) e la cella in alto a destra (verde) è uno stato terminale. La ricompensa immediata è rappresentata nella seguente griglia:

0	0	2
-1	-10	0
0	-1	0

Simula l'esecuzione di Q-learning, partendo da una Q-table inizializzata con la ricompensa immediata, supponendo di avere osservato i seguenti episodi:

$(0, 0) \xrightarrow{\rightarrow} (1, 0) \xrightarrow{\uparrow} (1, 1) \xrightarrow{\rightarrow} (2, 1) \xrightarrow{\uparrow} (2, 2)$

$(2, 1) \xrightarrow{\downarrow} (2, 0) \xrightarrow{\uparrow} (2, 1)$

$(1, 1) \xrightarrow{\downarrow} (1, 0) \xrightarrow{\rightarrow} (2, 0)$

$(0, 0) \xrightarrow{\rightarrow} (1, 0) \xrightarrow{\uparrow} (1, 1)$

Usare il fattore di sconto $\gamma = 0.9$ e il tasso di apprendimento $\alpha = 1$.

Dire qual è la politica greedy una volta completati gli aggiornamenti della Q-table.