

Inferenza con Junction Trees nei Belief Networks

Francesco Baiocchi

February 2022

1 Introduzione

In questa relazione vengono presentati i risultati ottenuti dall'utilizzo di un modulo software di Inferenza con Junction Trees nei Belief Networks su alcune reti di prova.

Il software presentato è raggiungibile al link https://github.com/francescobaio/Elaborato_AI ed è accompagnato dal file README.Inference.py per una descrizione dettagliata.

Il codice è testato su due reti presenti al link <https://github.com/ncullen93/pyBN/tree/master/data>, di cui è fornito il software per la grafica.

Sono inoltre presentate immagini raffiguranti le reti e i rispettivi Junction Tree calcolati manualmente.

Il nome dei nodi è per semplicità limitato alla sola iniziale.

2 Rete EarthQuake

La prima rete utilizzata è al link <https://github.com/ncullen93/pyBN/blob/master/data/earthquake.bn>.

Questa rete rappresenta la situazione in cui si vuole modellare contesto dove sono presenti 5 variabili che rappresentano eventi della vita reale come l'avvenimento di un terremoto, il suono di un allarme, la chiamata di un vicino o magari l'esecuzione di una rapina. Le variabili sono booleane.

2.1 Confronto Risultati Ottenuti

Il modulo software https://github.com/francescobaio/Elaborato_AI/blob/main/Inference.py presenta due possibilità per calcolare le probabilità condizionali $P(\mathbf{Q}|\mathbf{e})$, con $\mathbf{Q} \in \mathbf{U}$ e $\mathbf{e} \subset \mathbf{U}$. Attraverso la classe Belief Network fornisce la possibilità di creare la tabella della probabilità congiunta della rete con il metodo *joint_probability()*.

E' possibile utilizzarlo solo per reti molto piccole infatti il numero di righe che questa contiene è dato da tutte le possibili interpretazioni delle variabili. (Crescita

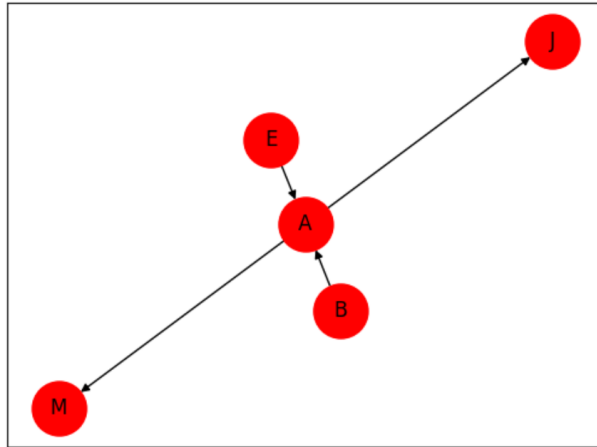


Figure 1: Belief Network del file earthquake

Con il modulo software `graphics.py` è possibile graficare la Belief Network ottenendo questo risultato, dove i nodi hanno come nome le iniziali dei veri nomi. Si può così anche graficare il Junction Tree associato utilizzando il metodo `junction_tree(G)` della libreria **"networkx"**

Esponenziale). A questo punto per calcolare la probabilità di una variabile data l'evidenza è necessario utilizzare il metodo `calculate_jp()`.

Attraverso il run del file https://github.com/francescobai/Elaborato_AI/blob/main/main.py è possibile visualizzare i risultati relativi ai due metodi utilizzati. Qui viene presentata la tabella della probabilità congiunta della rete EarthQuake, si può verificare nell'ultima riga che questa somma a uno.

```

[[1 2 3 4 5 0]
 [0 0 0 0 0 0.9115606269]
 [0 0 0 0 1 0.009207683099999999]
 [0 0 0 1 0 0.0479768751]
 [0 0 0 1 1 0.00048461489999999995]
 [0 0 1 0 0 2.9106e-05]
 [0 0 1 0 1 6.7914e-05]
 [0 0 1 1 0 0.000261954]
 [0 0 1 1 1 0.000611226]
 [0 1 0 0 0 0.013221548999999999]
 [0 1 0 0 1 0.000133551]
 [0 1 0 1 0 0.0006958710000000001]
 [0 1 0 1 1 7.029000000000002e-06]
 [0 1 1 0 0 0.00017225999999999998]
 [0 1 1 0 1 0.00040193999999999994]
 [0 1 1 1 0 0.00155034]
 [0 1 1 1 1 0.00361746]
 [1 0 0 0 0 0.0005530139999999999]]
 [1 0 0 0 1 5.585999999999995e-06]
 [1 0 0 1 0 2.9106e-05]
 [1 0 0 1 1 2.94e-07]
 [1 0 1 0 0 0.00027636]
 [1 0 1 0 1 0.00064484]
 [1 0 1 1 0 0.0024872399999999995]
 [1 0 1 1 1 0.005803559999999999]
 [1 1 0 0 0 9.405e-06]
 [1 1 0 0 1 9.5e-08]
 [1 1 0 1 0 4.95e-07]
 [1 1 0 1 1 5.000000000000001e-09]
 [1 1 1 0 0 5.700000000000005e-06]

```

```

[1 1 1 0 1 1.33e-05]
[1 1 1 1 0 5.13e-05]
[1 1 1 1 1 0.0001197]]
0.9999999999999997

```