

Exercițiul 1:

$$1) \begin{cases} P(O_D | G_N, A_N, X_N) = ? \\ P(O_N | G_N, A_N, X_N) = ? \end{cases} \quad \left. \begin{array}{l} \text{variabilele rămase sunt:} \\ \text{Febra: } f \in \{F_D, F_N\} \end{array} \right\}$$

$$\begin{aligned} P(O_D | G_N, A_N, X_N) &= \alpha \cdot \sum_{f \in \{F_D, F_N\}} P(G_N, A_N, f, O_D, X_N) = \\ &= \alpha \cdot \sum_f P(G_N) \cdot P(A_N) \cdot P(f | G_N, A_N) \cdot P(O_D | f) \cdot P(X_N | f) = \\ &= \alpha \cdot P(G_N) \cdot P(A_N) \cdot \sum_f P(f | G_N, A_N) \cdot P(O_D | f) \cdot P(X_N | f) \\ &= \alpha \cdot P(G_N) \cdot P(A_N) \cdot [P(F_D | G_N, A_N) \cdot P(O_D | F_D) \cdot P(X_N | F_D) \\ &\quad + P(F_N | G_N, A_N) \cdot P(O_D | F_N) \cdot P(X_N | F_N)] \\ &= \alpha \cdot 0,9 \cdot 0,95 \cdot (0,05 \cdot 0,8 \cdot 0,5 + 0,95 \cdot 0,2 \cdot 0,9) \\ &= \alpha \cdot 0,855 \cdot (0,015 + 0,171) = \alpha \cdot 0,855 \cdot 0,186 = \\ &= \alpha \cdot 0,15903 \end{aligned}$$

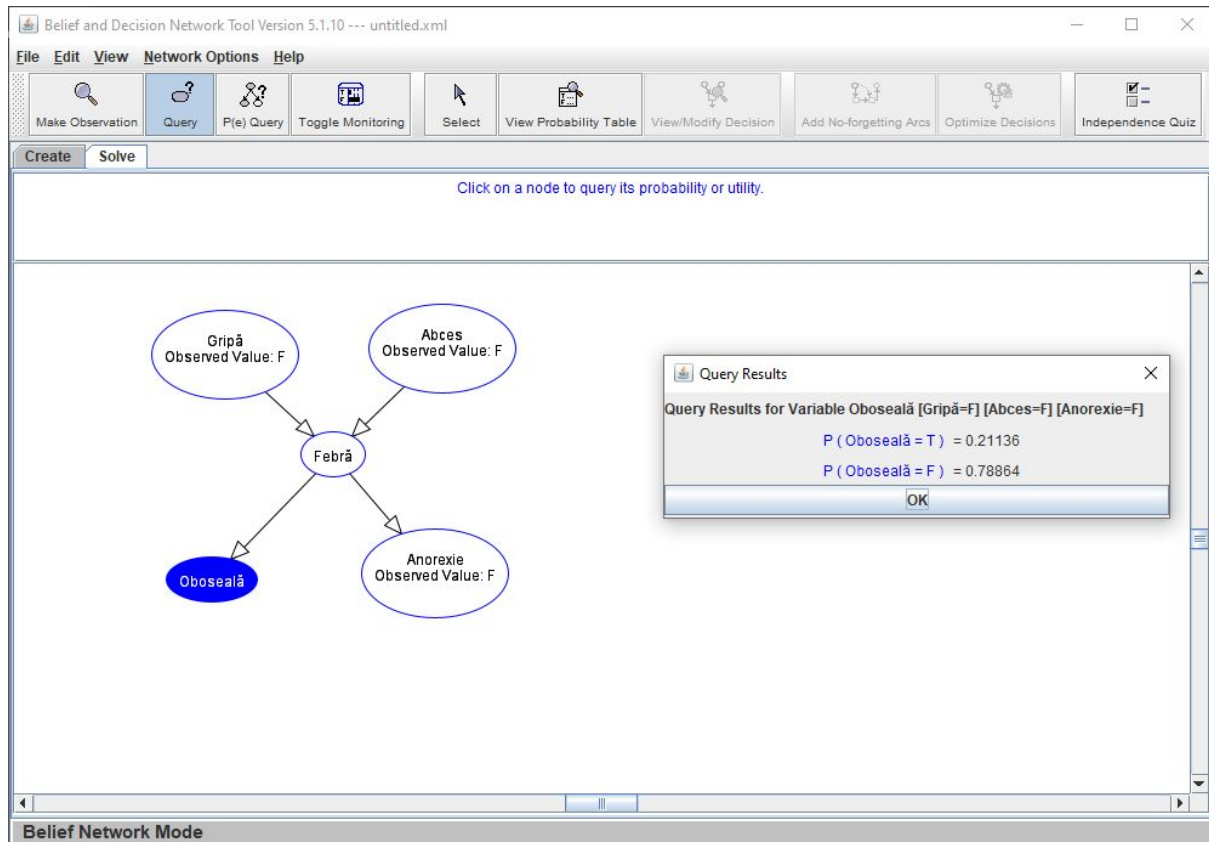
$$\begin{aligned} P(O_N | G_N, A_N, X_N) &= \alpha \cdot \sum_{f \in \{F_D, F_N\}} P(G_N, A_N, f, O_N, X_N) = \\ &= \alpha \cdot \sum_f P(G_N) \cdot P(A_N) \cdot P(f | G_N, A_N) \cdot P(O_N | f) \cdot P(X_N | f) \\ &= \alpha \cdot P(G_N) \cdot P(A_N) \cdot \sum_f P(f | G_N, A_N) \cdot P(O_N | f) \cdot P(X_N | f) \\ &= \alpha \cdot P(G_N) \cdot P(A_N) \cdot [P(F_D | G_N, A_N) \cdot P(O_N | F_D) \cdot P(X_N | F_D) \\ &\quad + P(F_N | G_N, A_N) \cdot P(O_N | F_N) \cdot P(X_N | F_N)] \\ &= \alpha \cdot 0,9 \cdot 0,95 \cdot (0,05 \cdot 0,4 \cdot 0,5 + 0,95 \cdot 0,3 \cdot 0,9) = \\ &= \alpha \cdot 0,855 \cdot (0,01 + 0,681) = \alpha \cdot 0,59337 \\ \alpha &= 1 / (0,15903 + 0,59337) \approx 1,32908 \end{aligned}$$

$$P(O_D | G_N, A_N, X_N) = 1,32908 \cdot 0,15903 \approx 0,2111$$

$$P(O_N | G_N, A_N, X_N) = 1,32908 \cdot 0,59337 \approx 0,788$$

Exercițiul 2:

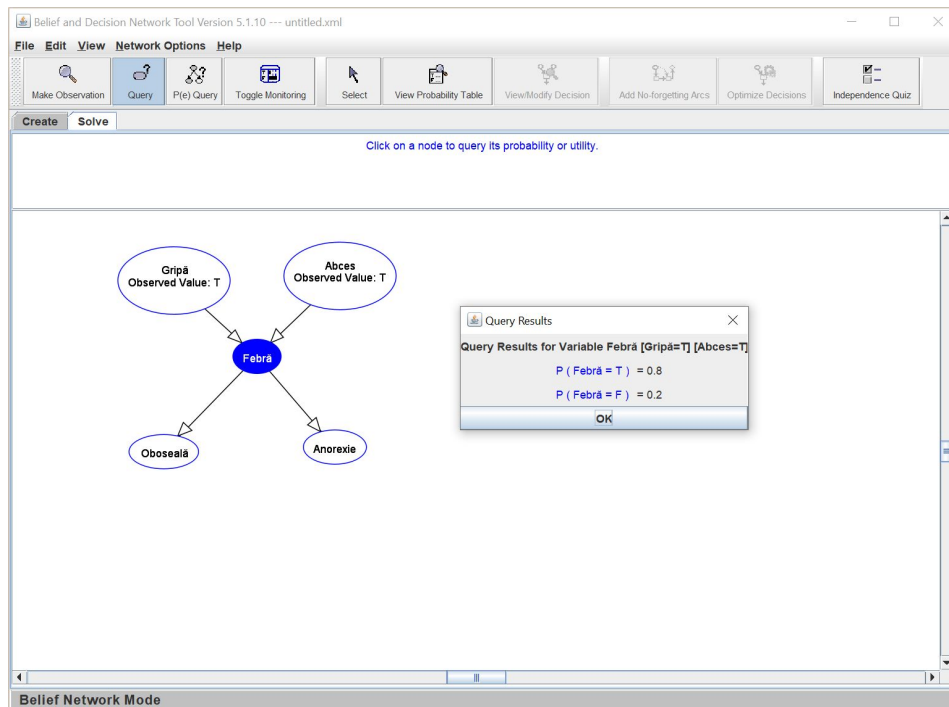
După ce am introdus probabilitățile în tabel, am setat evidențele, adică am marcat cu "False" variabilele "Gripă", "Abces" și "Anorexie" și am selectat Query -> "Oboseală", acestea sunt rezultatele (aceleași cu rezultatele calculate la exercițiul 1):



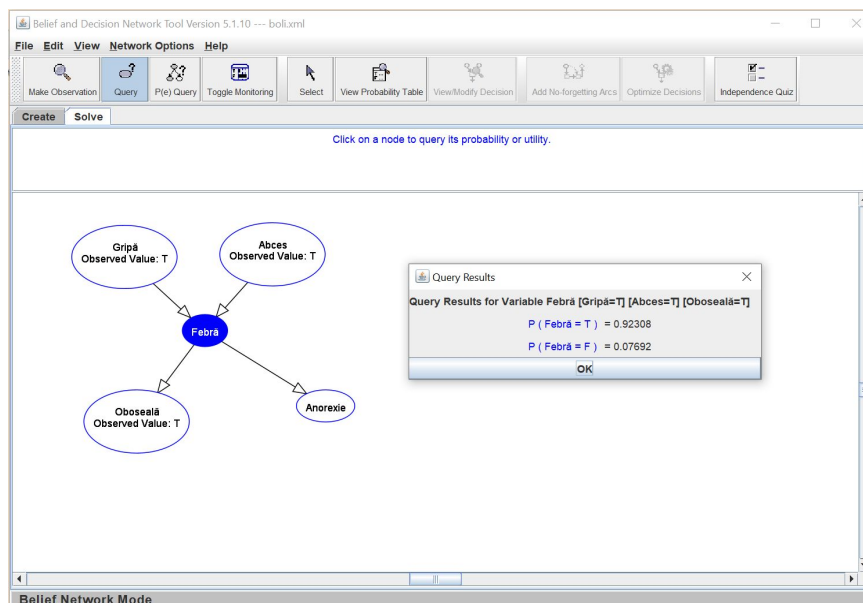
Exercițiul 3:

a) Care este probabilitatea ca o persoană să aibă febră, dacă are gripă și abces? Cum influențează variabilele "Oboseală" și "Anorexie" aceste probabilități?

Pentru Gripă=True și Abces=True, P(Febră) este următoarea:

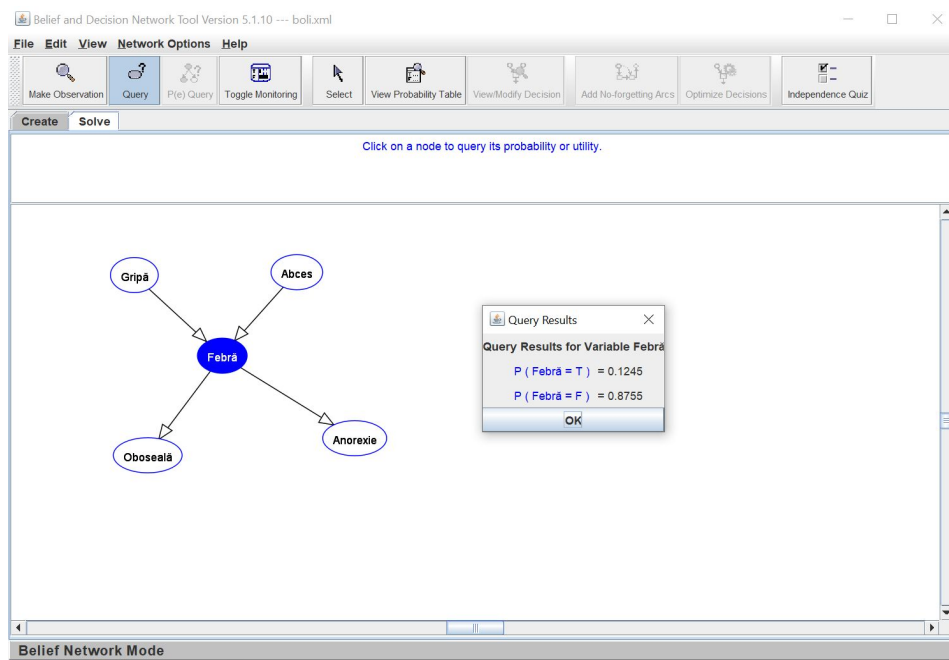


Aceste probabilități nu sunt influențate de variabilele Oboseală și Anorexie, dacă acestea două din urmă nu sunt setate (True/False), pentru că ele sunt copii ale variabilei Febră. Dar dacă, de exemplu, am seta Oboseală=True, atunci și probabilitatea variabilei Febră s-ar modifica (ar crește), pentru că având informația că un pacient e obosit, crește probabilitatea ca acesta să aibă febră (deoarece febra poate cauza oboseală).

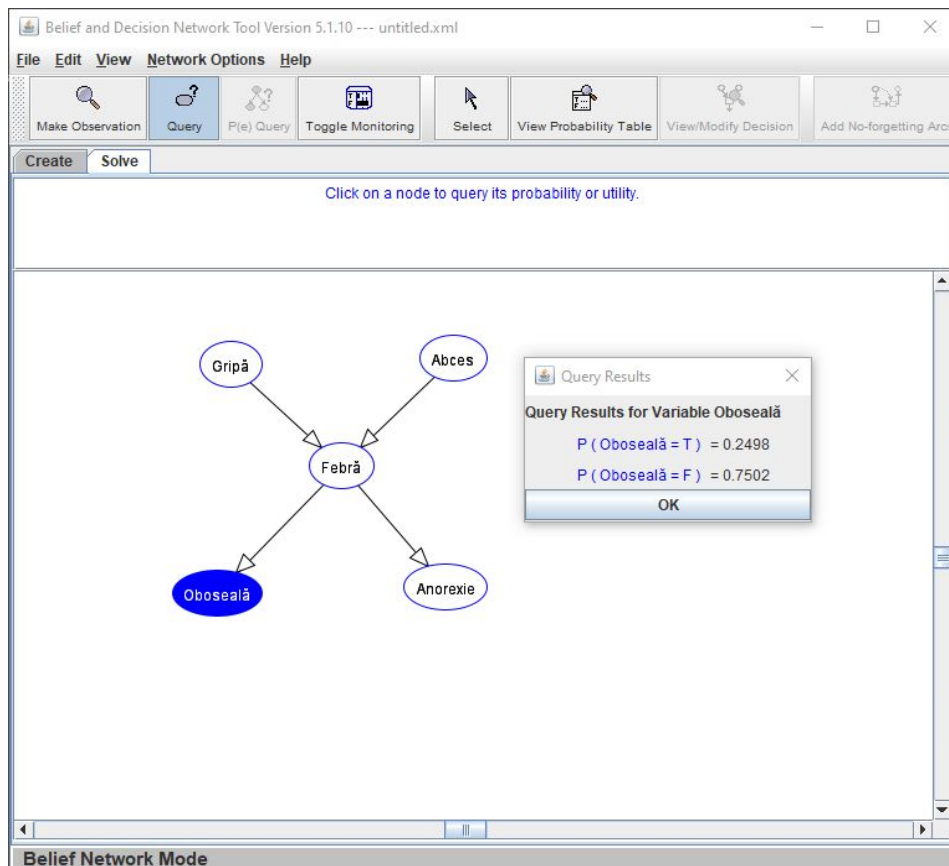


b) Care sunt probabilitățile marginale ale nodurilor "Febră", "Oboseală" și "Anorexie" (când în rețea nu sunt noduri de evidență)?

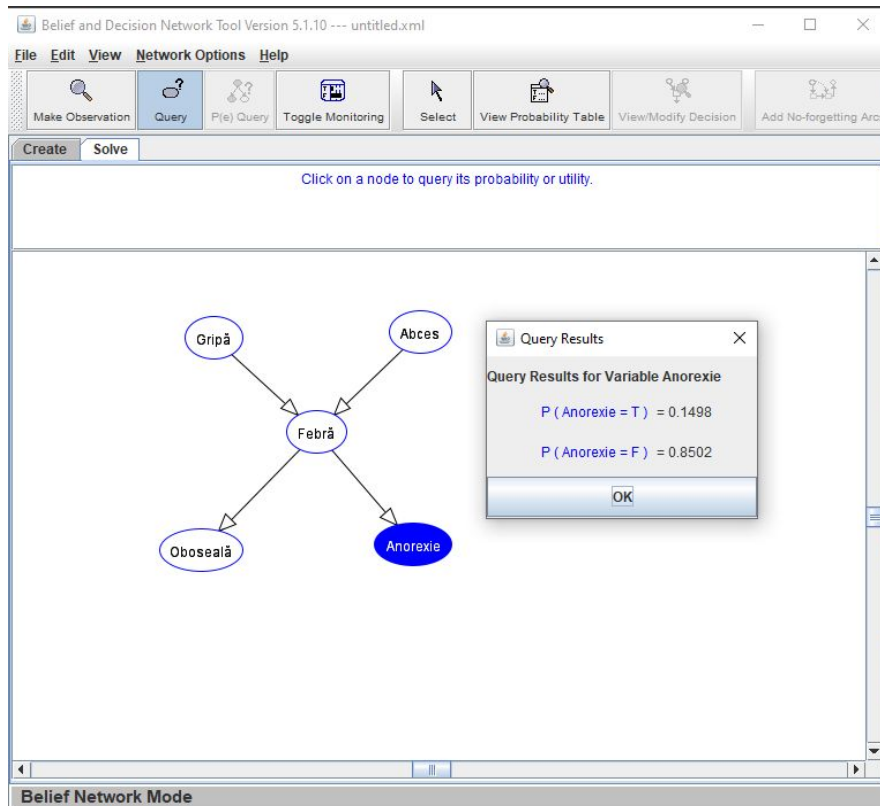
Febră:



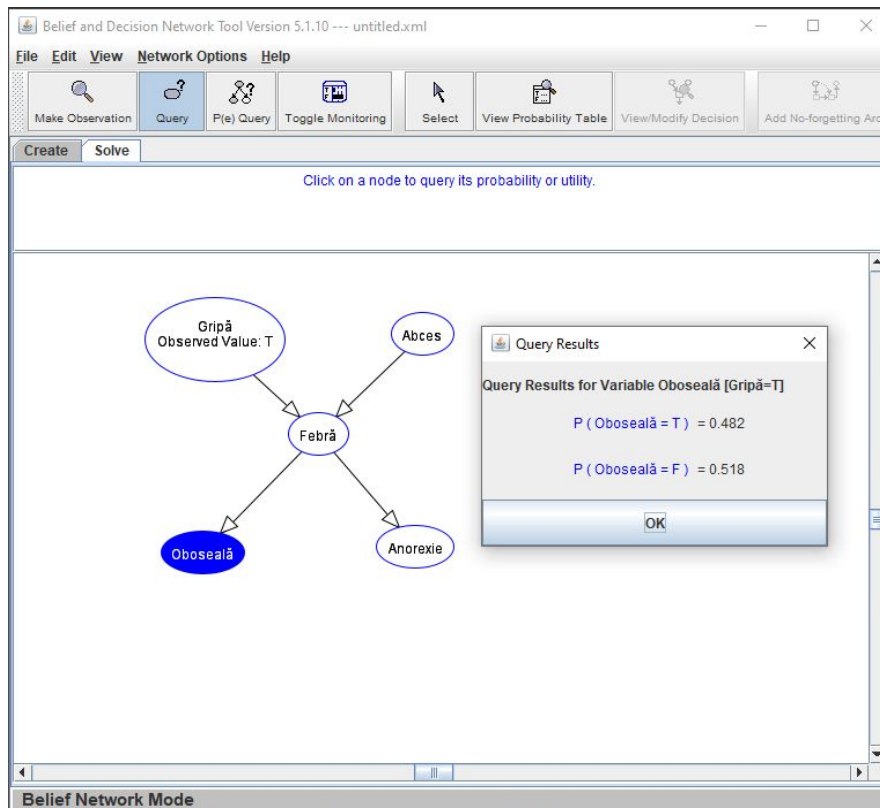
Oboseală:



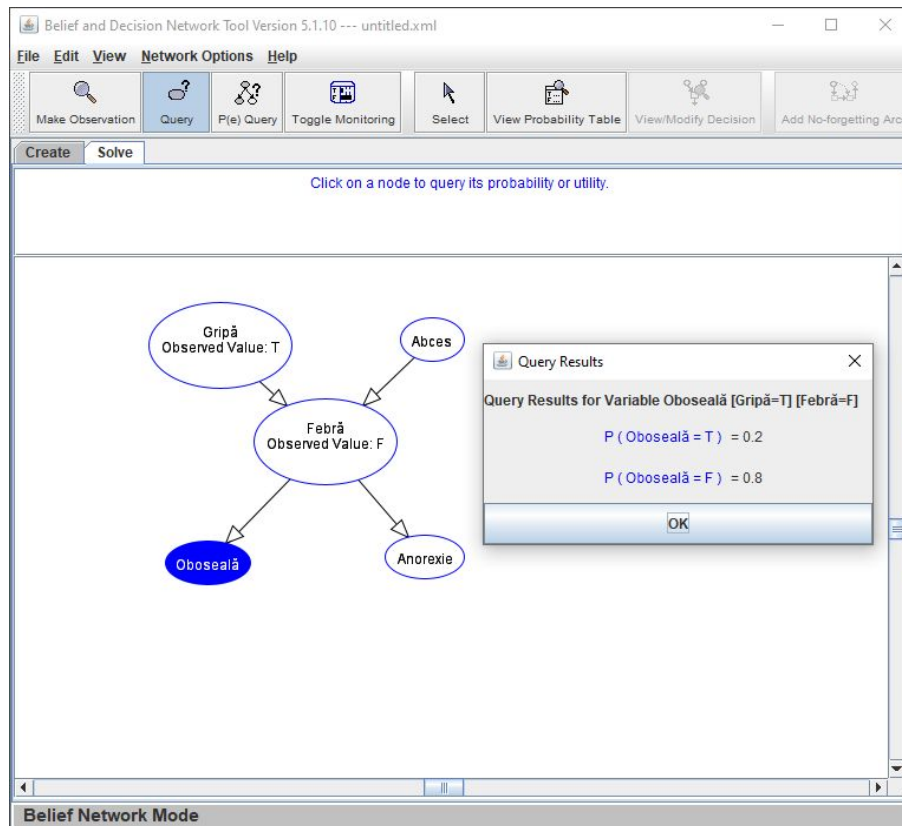
Anorexie:



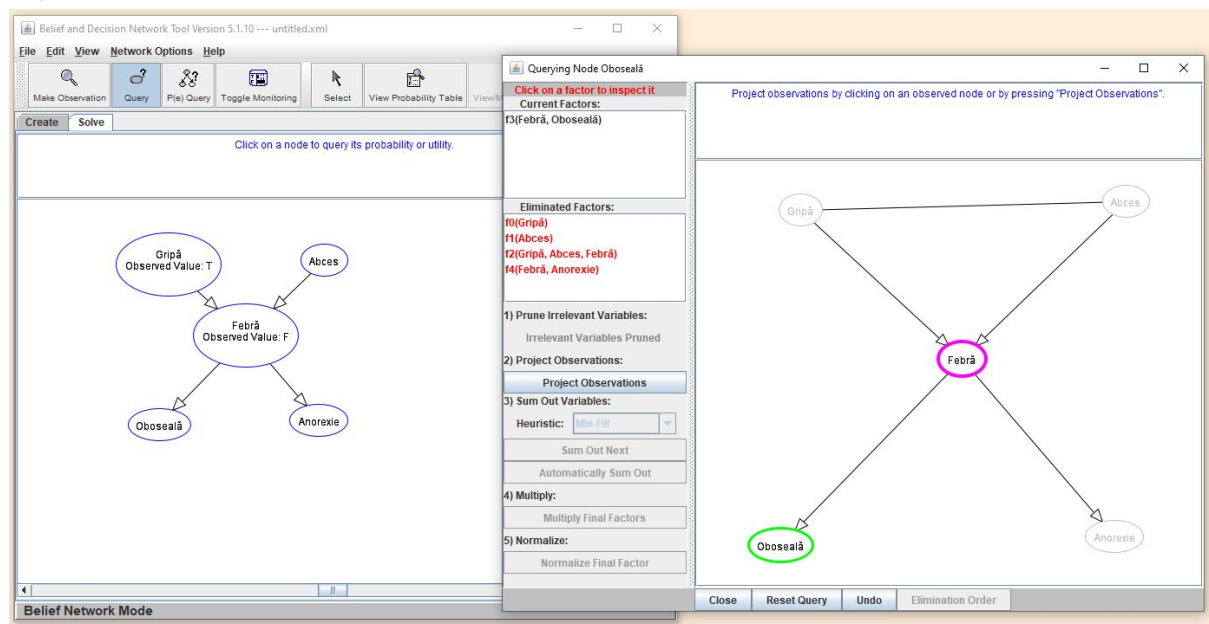
c) Care este probabilitatea nodului "Oboseală" dacă "Gripă" are valoarea "Da"?



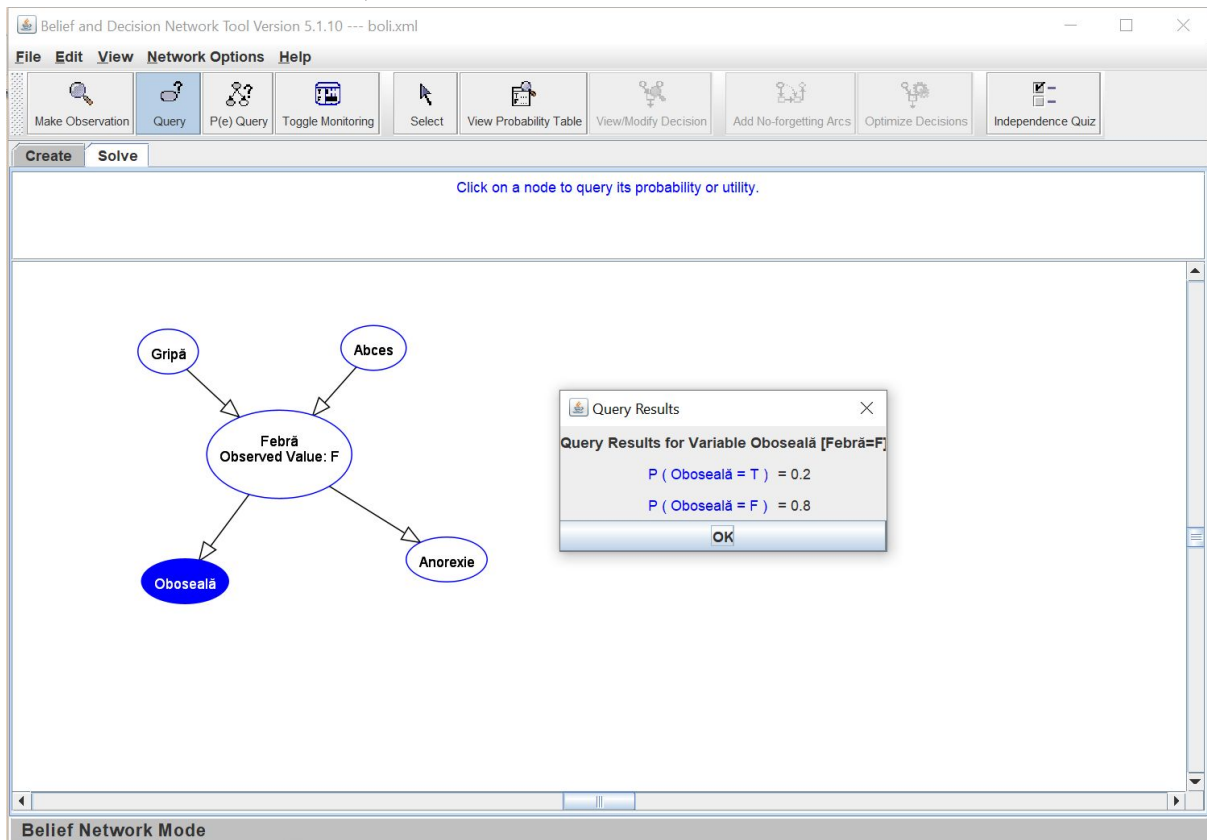
d) Care este probabilitatea nodului "Obeseală" dacă "Gripă" are valoarea "Da" și "Febră" are valoarea "Nu"? În acest caz, care sunt variabilele irelevante pentru interogare?



Pentru a observa care sunt variabilele irelevante pentru interogare am selectat "Yes" la opțiunea "Prune Irrelevant Variables", iar rezultatul este cel din imagine.

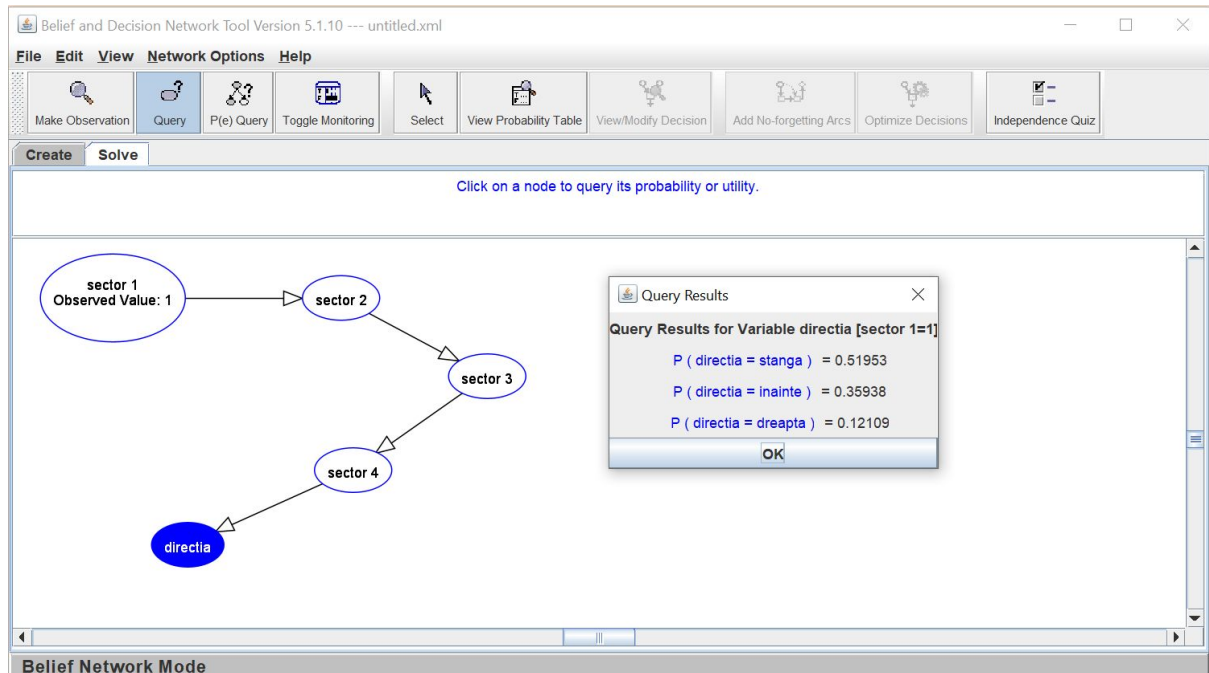


Putem verifica aceasta informație în felul următor: dacă lăsăm variabila "Gripă" "unobserved" și interogăm variabila "Oboseală" observăm că obținem aceleași probabilități ca în cazul în care "Gripă" era "True", ceea ce înseamnă că, într-adevăr, variabila "Gripă" este irelevantă, la fel ca variabilele "Abces" și "Anorexie".



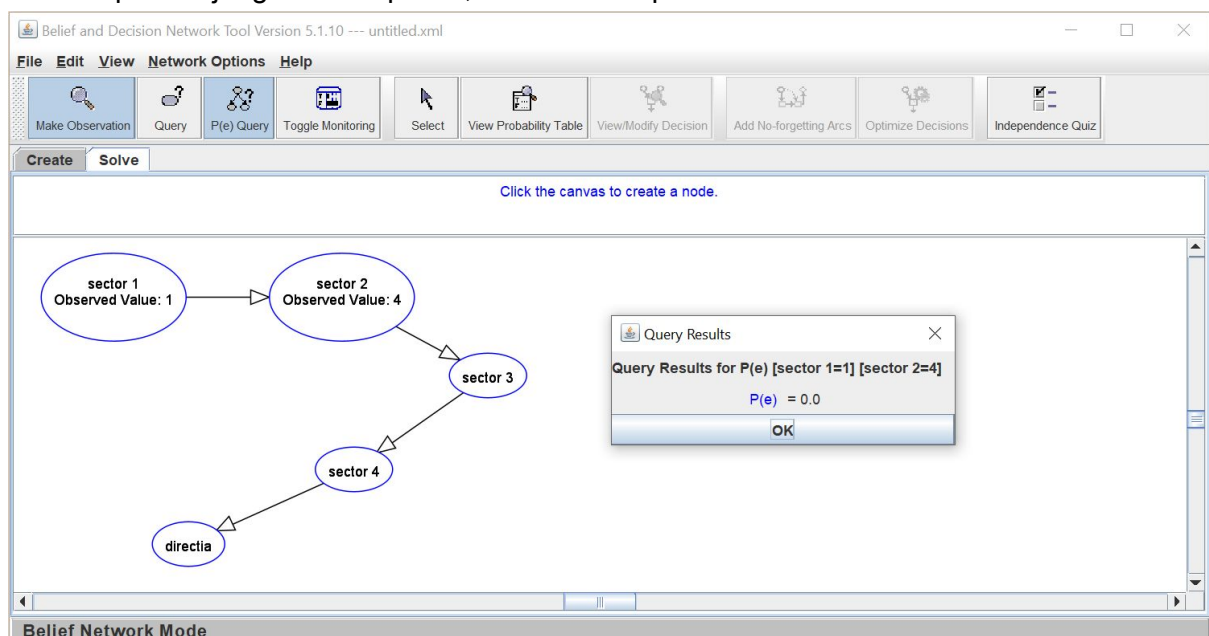
Exercițiul 4:

a) Dacă o mașină este pe segmentul S1, banda B1, care sunt probabilitățile ca după intersecție să meargă la Stânga, Înainte sau la Dreapta? Pentru direcția Înainte, nu ne interesează pe care din cele două benzi va merge mașina, contează doar direcția.



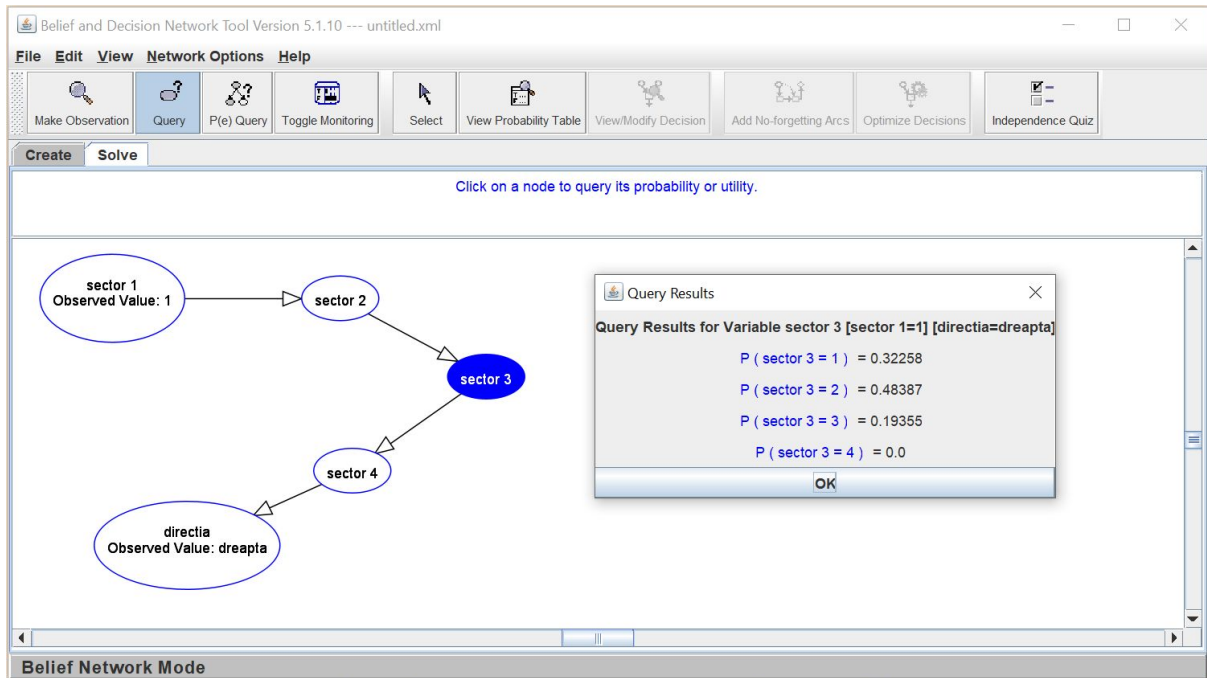
b) Să presupunem că o mașină merge pe segmentul S1, banda B1, apoi pe segmentul S2, banda B4. Este posibil? Răspunsul se găsește calculând probabilitatea evidenței (în program, P(e) Query).

Putem să verificăm această informație uitându-ne pe desen: din S1, B1, o mașină poate ajunge în S2 mergând înainte sau spre dreapta; în cazul în care merge spre dreapta, aceasta poate ajunge maxim pe B2, în niciun caz pe B4.

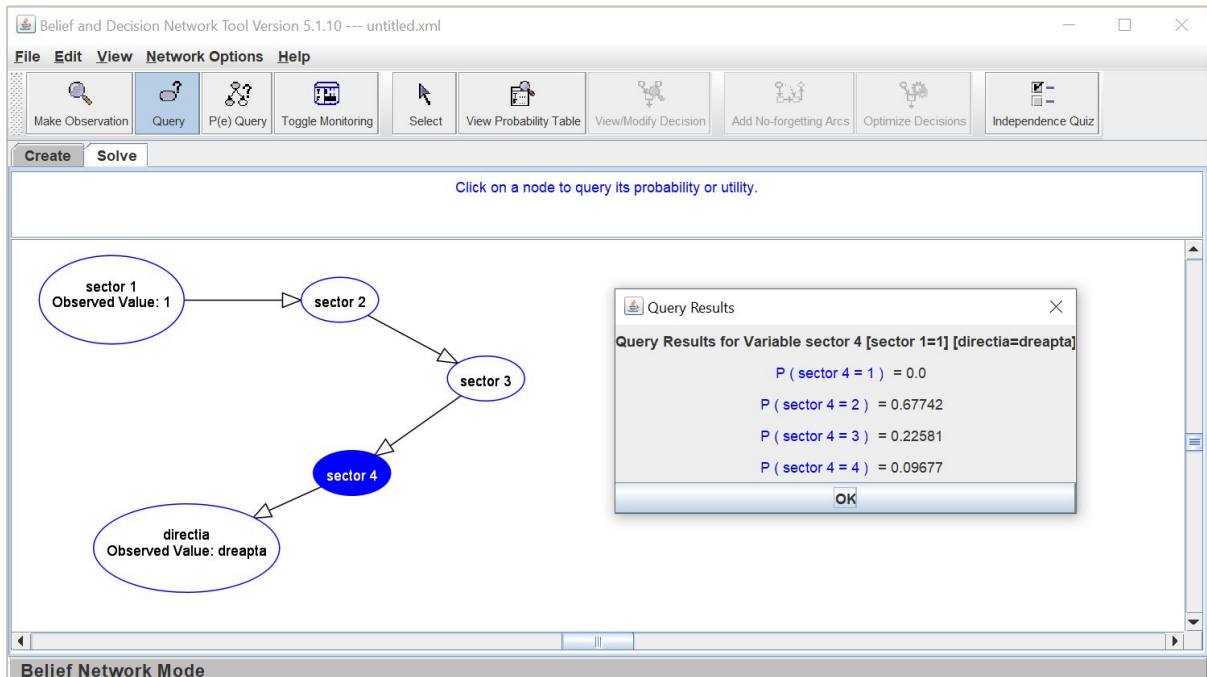


c) Dacă o mașină este pe segmentul S1, banda B1 și o ia la Dreapta după intersecție, care sunt probabilitățile poziției sale pe sectoarele de drum S3 și S4?

sector 3:

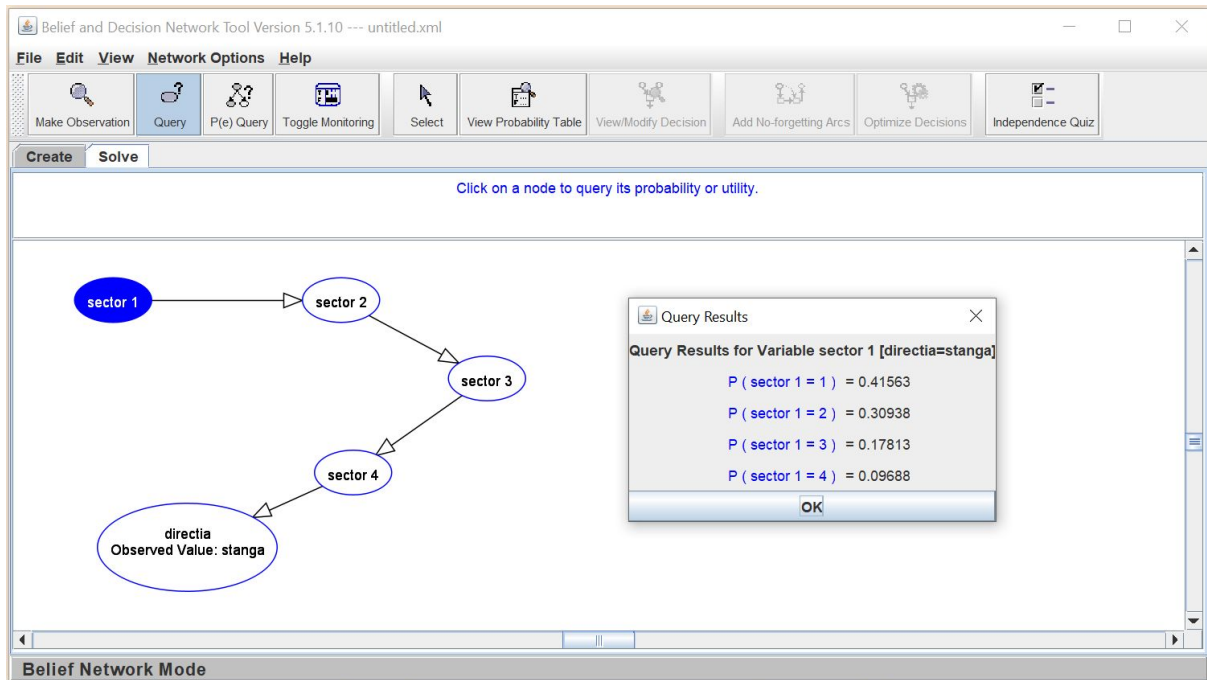


sector 4:

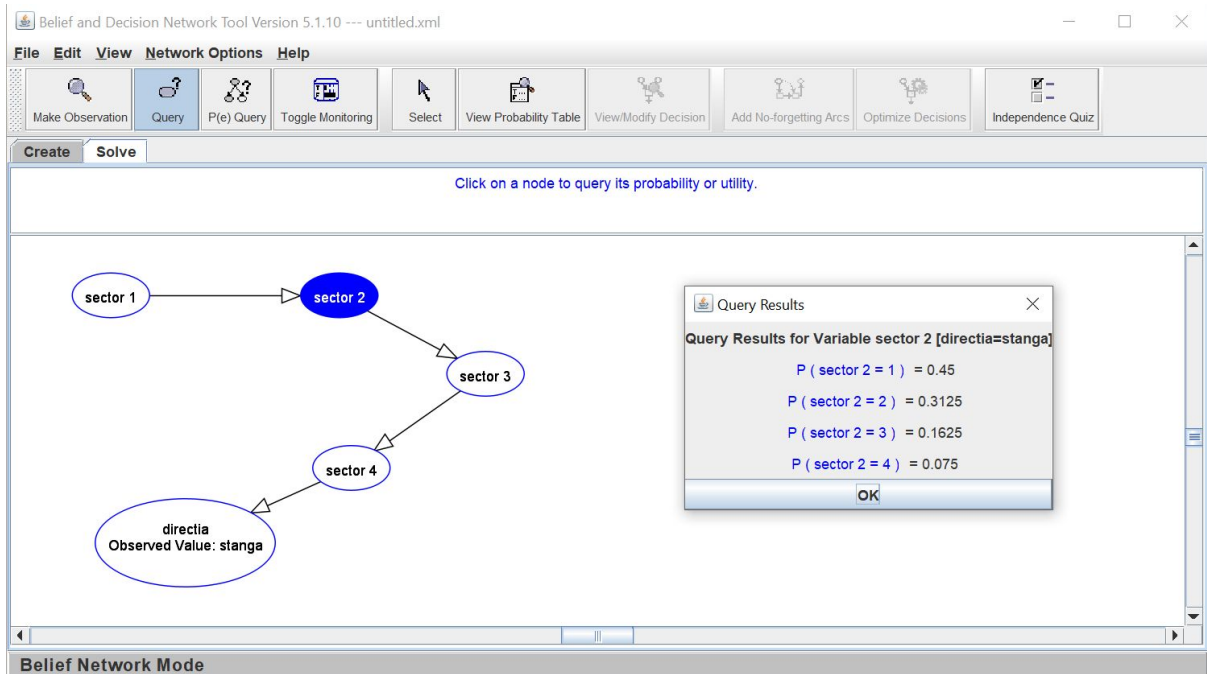


d) Dacă mașina a luat-o la Stânga în intersecție, care sunt probabilitățile poziției sale anterioare pe sectoarele de drum incidente: S1, S2, S3 și S4?

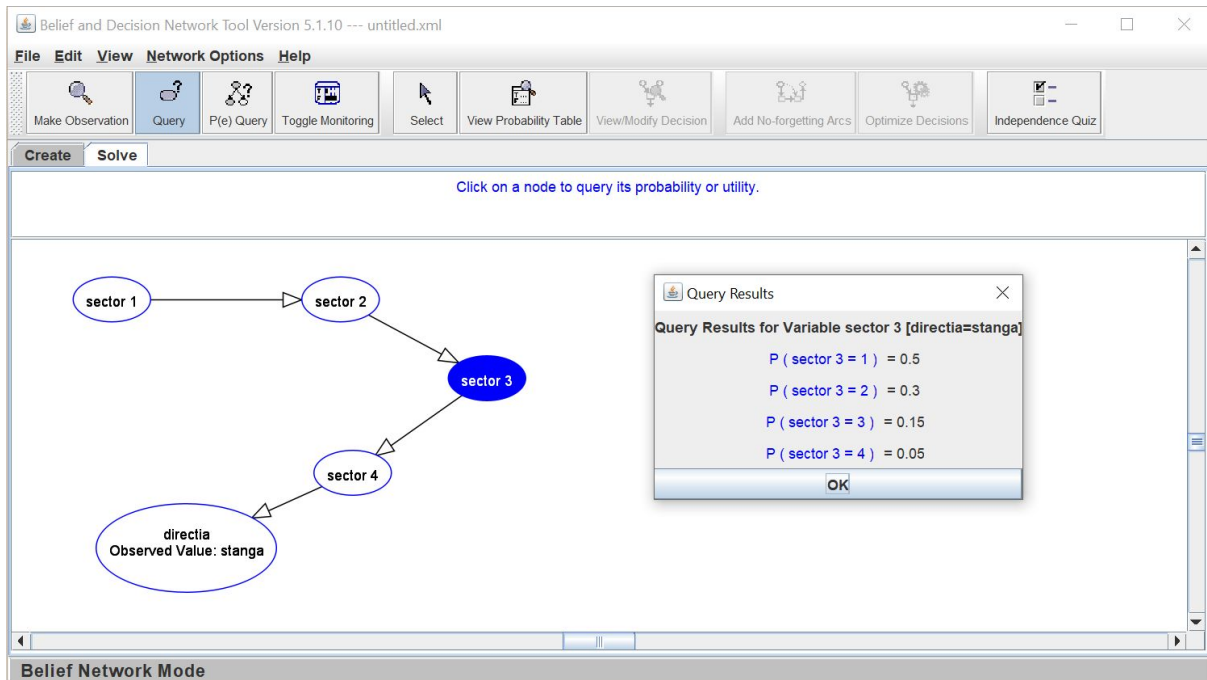
sector 1:



sector 2:



sector 3:



sector 4:

