## 

## **Universitatea Tehnică ”Gheorghe Asachi” din Iași**

## **Facultatea de Automatică și Calculatoare**

**INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ**

**Proiect - Inferenţa prin enumerare în reţele bayesiene**

# 

# **Studenți, Profesor coordonator,**

Sandu Cristi - 1405A conf. dr. ing. Hulea Mircea

Cîrlig George-Cristian - 1405A

## **Descrierea problemei considerate**

Scopul proiectului este de a dezvolta o aplicație pentru inferența în rețele bayesiene, structuri grafice folosite în reprezentarea relațiilor de dependență probabilistică. Proiectul presupune implementarea unei interfețe grafice pentru interacțiunea cu rețeaua bayesiană și posibilitatea de a testa funcționalitățile pe cel puțin două rețele bayesiene distincte.

# **2. Aspecte teoretice privind algoritmul**

Rețelele bayesiene sunt modele grafice probabilistice care reprezintă un set de variabile și dependențele lor condiționale printr-un graf aciclic. Acestea sunt utilizate pentru calculul probabilităților condiționate și permit inferențe complexe în sisteme incerte.

Principalele aspecte teoretice includ:

* **Structura Grafică**: Modelarea relațiilor dintre variabile printr-un graf orientat aciclic. Nodurile graficului reprezintă variabilele, iar arcele indică dependențele probabilistice.
* **Tabelele de Probabilități Condiționate (CPDs)**: Fiecare nod din rețea are asociat un CPD care specifică distribuția de probabilitate a nodului dat valorilor părinților săi.
* **Algoritmul de Inferență**: Calculul probabilităților condiționate ale variabilelor, dat fiind un set de observații sau evidențe.

# **3. Modalitatea de rezolvare**

Am dezvoltat o aplicație cu interfață grafică folosind Tkinter în Python, care permite utilizatorilor să selecteze noduri și să seteze evidențe pentru a efectua interogări. Aplicația citește structura rețelei bayesiene din fișiere JSON și utilizează biblioteca pgmpy pentru a efectua calculele.

* **Dezvoltarea Structurii Rețelei Bayesiene:**

Utilizând biblioteca pgmpy, am dezvoltat o structură a rețelei bayesiene care reprezintă nodurile și relațiile lor de dependență. Fiecare nod în rețea are o distribuție de probabilitate condiționată definită, corespunzătoare stării sale și influenței nodurilor părinte.

* **Importul Datelor din Fișiere JSON:**

Am implementat un mecanism de citire a structurii rețelei bayesiene și a parametrilor săi din fișiere JSON (values.json și fotbal.json). Acest lucru a permis flexibilitatea și adaptabilitatea în testarea diferitelor scenarii ale rețelei bayesiene.

* **Interfața Grafică pentru Utilizatori:**

Folosind Tkinter, am creat o interfață grafică prietenoasă și intuitivă, care permite utilizatorilor să interacționeze cu rețeaua bayesiană. Interfața include elemente pentru selectarea nodurilor de interogat și setarea stărilor de evidență.

* **Procesul de Inferență Bayesiană:**

Prin interfața grafică, utilizatorii pot selecta nodurile pentru care doresc să calculeze probabilitățile, precum și să seteze diferite stări de evidență. Procesul de inferență este realizat folosind algoritmul VariableElimination din pgmpy, care calculează probabilitățile condiționate pe baza rețelei și a evidențelor furnizate.

* **Afișarea Rezultatelor:**

După efectuarea inferenței, rezultatele sunt prezentate utilizatorului într-un mod clar și concis prin intermediul messagebox-urilor în interfața grafică.

* **Testare și Validare:**

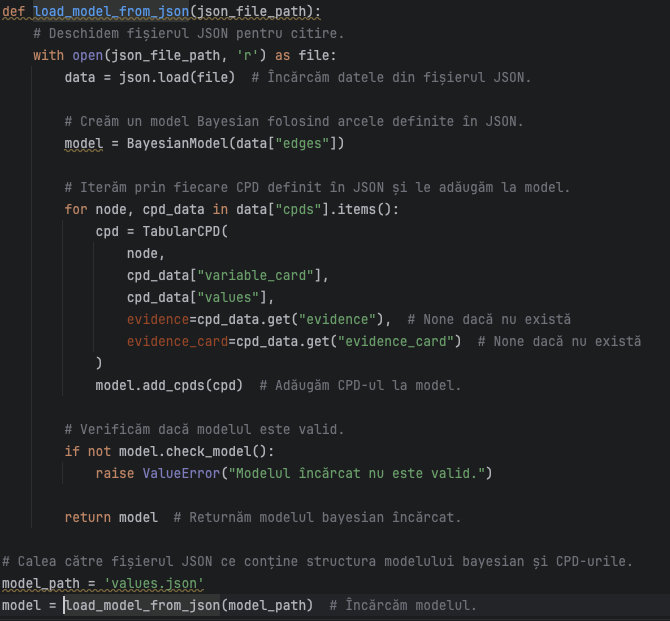
Am testat aplicația cu diferite scenarii bazate pe structurile rețelei bayesiene definite în fișierele JSON, asigurându-ne astfel că sistemul funcționează corect și furnizează rezultate fiabile.

* **Documentarea și Comentariile Codului:**

Am asigurat că tot codul este bine comentat și documentat, oferind descrieri clare ale funcțiilor și logicii implementate, facilitând astfel înțelegerea și extinderea ulterioară a proiectului.

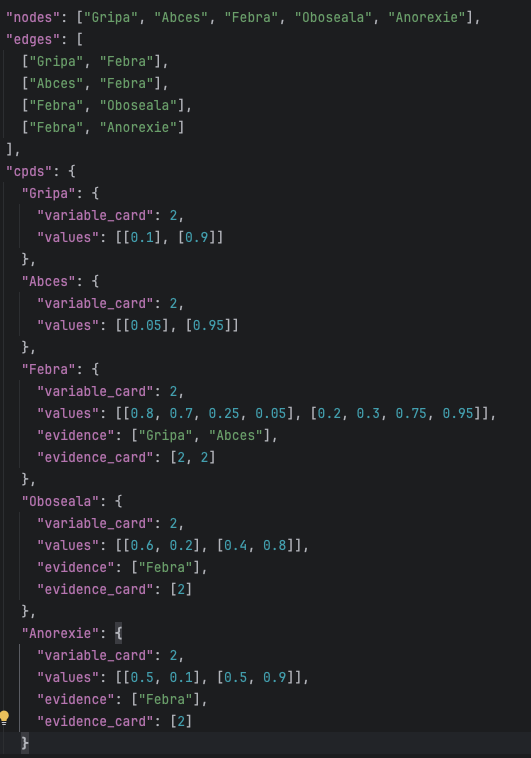
# **4. Cod semnificativ din program**

* **Funcția pentru încărcarea unui model bayesian dintr-un fișier JSON.**



* **Definirea Structurii și a Probabilităților Condiționate în Rețeaua Bayesiană**

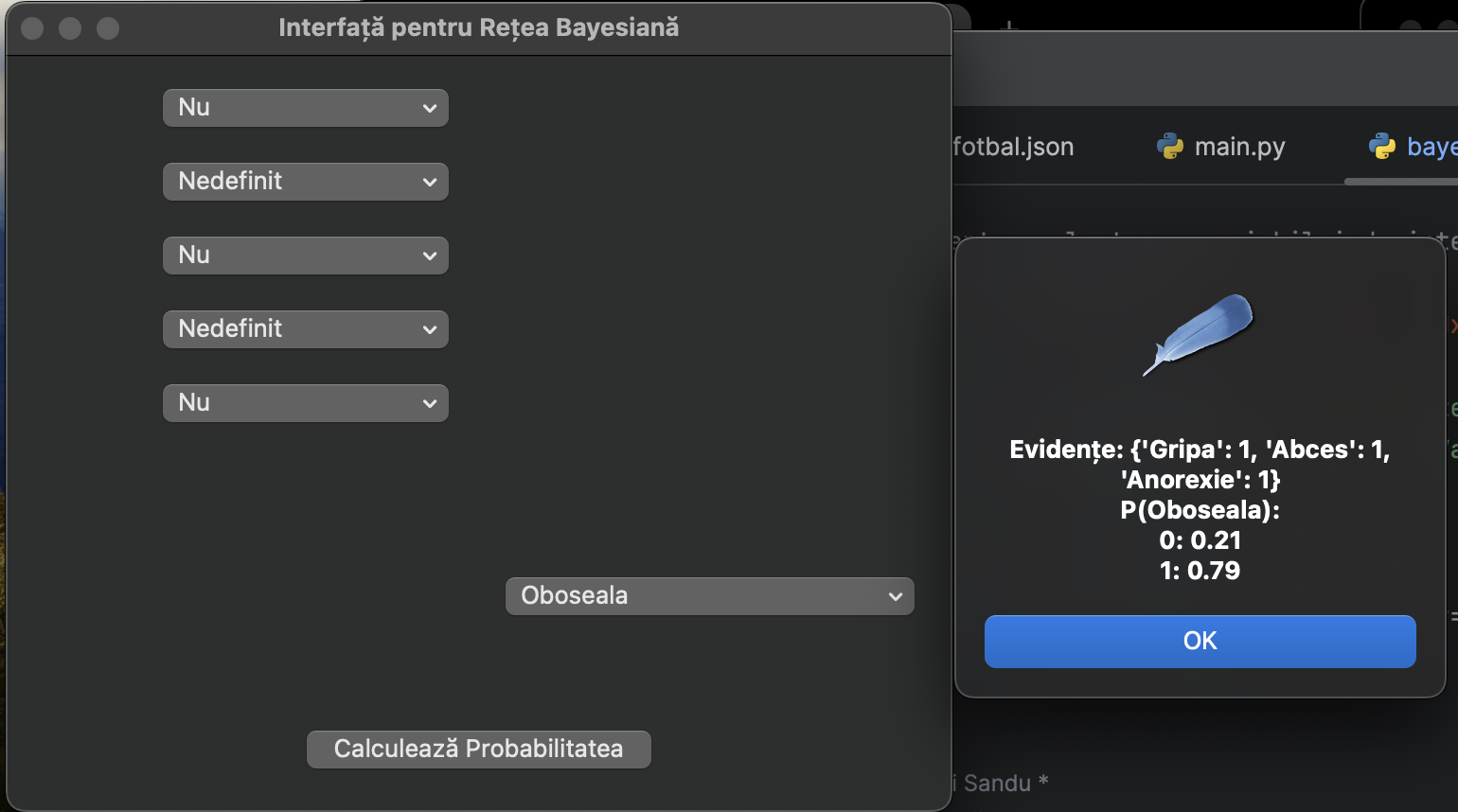
**(values.json)**



* **Implementarea interfeței grafice**

# 

# **5. Rezultate obţinute prin rularea programului**



# **6. Lista de sarcini a membrilor echipei:**

# 

# **Sandu Cristi:**

# - Analiza și pregătirea proiectului

# - Dezvoltarea interfeței grafice

# - Integrarea și testarea algoritmului de inferență

# - Elaborarea documentației tehnice

# 

# **Cîrlig George-Cristian:**

# - Analiza și pregătirea proiectului

# - Implementarea algoritmului de inferență în rețele bayesiene

# - Realizarea testelor și validarea funcționalităților

# - Elaborarea documentației tehnice

# 

# 

# **7. Bibliografie**

* Laborator 11, Inteligență Artificială - Florin Leon
* Curs 10, Inteligență Artificială - Florin Leon
* <https://pgmpy.org/started/install.html>
* <https://pgmpy.org/models/bayesiannetwork.html>