

# Sistem de Asistență pentru Decizii Medicale: Un AI care sugerează diagnostice bazate pe simptome și dosarele medicale ale pacienților.

## PREZENTAREA MODELULUI DIN LUMEA REALĂ

Sistemul de Asistență pentru Decizii Medicale este o platformă bazată pe inteligență artificială, concepută pentru a sprijini medicii și pacienții în procesul de diagnosticare. Acesta analizează simptomele raportate de pacienți, istoricul medical și rezultatele analizelor pentru a sugera posibile diagnostice și a facilita luarea deciziilor medicale. Scopul platformei este de a optimiza procesul de diagnosticare, reducând timpul necesar al consultațiilor fizice cu medicii.

## REGULILE MODELULUI

Platforma include un sistem de logare care diferențiază trei tipuri de utilizatori:

- **Pacient:** Utilizator care raportează simptomele și își gestionează propriul dosar medical.
- **Doctor:** Utilizator autorizat să analizeze, aprobe sau respingă sugestiile de diagnostic ale AI-ului și să stabilească tratamente.
- **Admin:** Utilizator cu rol administrativ, responsabil de gestionarea sistemului și a utilizatorilor.

Sistemul funcționează pe baza următoarelor elemente esențiale:

- **Simptome:** Simptomele raportate de pacient, definite prin nume (ex. Febră, Tuse), gravitate (pe o scală de la 1 la 5) și durată în zile (între 1 și 30). Acestea sunt obligatorii pentru analiza diagnosticului.
- **Dosare medicale:** Informații din istoricul pacientului, incluzând analize (ex. Hemogramă, Glicemie) și rezultatele acestora, precum și consultațiile anterioare.
- **Diagnostic:** Lista de diagnostice posibile, fiecare cu un nume (ex. Gripă, Pneumonie) și o gravitate asociată (1-5), sugerate de AI pe baza datelor furnizate.
- **Medicație:** Recomandări opționale de tratament, care includ denumirea medicamentului (ex. Paracetamol), durata administrării și tipul de administrare (oral sau injectabil).

Fiecare pacient, după autentificare, poate introduce simptomele pe platformă. La momentul raportării simptomelor, pacientul nu este obligat să încarce un set de analize; această acțiune este opțională și poate fi realizată ulterior. Sistemul permite astfel pacienților să inițieze procesul de diagnosticare doar pe baza simptomelor raportate.

Sugestiile de diagnostic generate de modelul de machine learning sunt transmise doctorilor pentru validare. Un doctor are posibilitatea de a aproba sau respinge diagnosticul și tratamentul propus de model, chiar dacă pacientul nu a încărcat analize medicale.

Procesul se desfășoară astfel:

1. **Aprobarea** sugestiei modelului: Dacă doctorul aprobă diagnosticul și tratamentul propus de modelul ML, acestea devin oficiale și sunt incluse în planul de tratament al pacientului. Procesul se încheie aici.
2. **Respingerea** sugestiei modelului: Dacă doctorul respinge sugestia, introduce manual diagnosticul considerat corect și prescrie tratamentul adecvat, înlocuind complet propunerile modelului.

Analizele medicale pot fi încărcate ulterior și pot oferi context suplimentar, însă nu sunt o condiție obligatorie pentru validarea sau respingerea sugestiilor generate de model.

## DESCRIEREA ENTITĂȚILOR

### USERS

Reprezintă tabelul ce conține informații despre utilizatorii sistemului (pacienți, doctori și administratori).

- **USER\_ID#** – SERIAL – identificator unic al unui utilizator, generat automat.
- **Acronim** – VARCHAR(10) – acronimul utilizatorului (ex. inițiale), obligatoriu.
- **Rol** – VARCHAR(20) – rolul utilizatorului în sistem, cu valorile posibile: 'pacient', 'doctor', 'admin', obligatoriu.
- **Email** – VARCHAR(100) – adresa de e-mail a utilizatorului, unică și obligatorie.
- **Parola** – VARCHAR(50) – parola utilizatorului, obligatorie.
- **Activ** – BOOLEAN – identificator care determina daca un utilizator are contul sau nu activat.

### SIMPTOME

Reprezintă tabelul ce conține informații despre simptomele raportate de pacienți.

- **ID\_SIMPTOM#** – SERIAL – identificator unic al unui simptom, generat automat.
- **Nume** – VARCHAR(50) – denumirea simptomului (ex. Febră, Tuse), obligatorie.
- **Gravitate** – INT – nivelul de gravitate al simptomului, între 1 și 5.
- **Durata** – INT – durata simptomului în zile, între 1 și 30.

## DIAGNOSTIC

Reprezintă tabelul ce conține informații despre diagnosticele posibile.

- **ID\_DIAGNOSTIC#** – SERIAL – identificator unic al unui diagnostic, generat automat.
- **Nume** – VARCHAR(50) – denumirea diagnosticului (ex. Gripă, Pneumonie), obligatorie.
- **Gravitate** – INT – nivelul de gravitate al diagnosticului, între 1 și 5.

## MEDICATIE

Reprezintă tabelul ce conține informații despre medicamentele prescrise.

- **ID\_PRESCRIPTIE#** – SERIAL – identificator unic al unei prescripții, generat automat.
- **Nume** – VARCHAR(50) – denumirea medicamentului (ex. Paracetamol), obligatorie.
- **Durata** – INT – durata administrării medicamentului în zile, între 1 și 30.
- **Tip\_administrare** – VARCHAR(20) – tipul de administrare, cu valorile posibile: 'oral', 'injectabil'.

## CONSULTATIE

Reprezintă tabelul ce conține informații despre consultațiile efectuate între pacienți și doctori.

- **ID\_CONSULTATIE#** – SERIAL – identificator unic al unei consultații, generat automat.
- **ID\_Pacient** – INT – identificatorul pacientului, cheie externă către tabelul Users, obligatoriu.
- **ID\_Doctor** – INT – identificatorul doctorului, cheie externă către tabelul Users, obligatoriu.
- **Nota** – TEXT – observații sau detalii despre consultație.
- **Aprobat** – INT – starea consultației (0 = neaprobat, 1 = aprobat).
- **Data\_consultatie** – TIMESTAMP – data și ora consultației, obligatorie.

## ANALIZE

Reprezintă tabelul ce conține informații despre analizele medicale efectuate de pacienți.

- **ID\_ANALIZA#** – SERIAL – identificator unic al unei analize, generat automat.
- **USER\_ID** – INT – identificatorul utilizatorului (pacientului), cheie externă către tabelul Users, obligatoriu.
- **Tip\_Analiza** – VARCHAR(50) – tipul analizei (ex. Hemogramă, Glicemie), obligatoriu.
- **Data\_Analiza** – TIMESTAMP – data și ora analizei, obligatorie.
- **Rezultat** – VARCHAR(100) – rezultatul analizei (ex. Normal, 110 mg/dL).

## SIMPTOME\_PACIENT

Reprezintă tabelul ce leagă pacienții de simptomele raportate de aceștia.

- **ID#** – SERIAL – identificator unic al înregistrării, generat automat.
- **ID\_Pacient** – INT – identificatorul pacientului, cheie externă către tabelul Users, obligatoriu.
- **ID\_Simptom** – INT – identificatorul simptomului, cheie externă către tabelul Simptome, obligatoriu.
- **Data\_Raportare** – TIMESTAMP – data și ora raportării simptomului, obligatorie.

## **DIAGNOSTIC\_PACIENT**

Reprezintă tabelul ce leagă pacienții de diagnosticele stabilite de doctori.

- **ID#** – SERIAL – identificator unic al înregistrării, generat automat.
- **ID\_Pacient** – INT – identificatorul pacientului, cheie externă către tabelul Users, obligatoriu.
- **ID\_Diagnostic** – INT – identificatorul diagnosticului, cheie externă către tabelul Diagnostic, obligatoriu.
- **Probabilitate** – FLOAT -valoare de probabilitate care este între 0 și 1.
- **Data\_Diagnostic** – TIMESTAMP – data și ora stabilirii diagnosticului, obligatorie.
- **ID\_Doctor** – INT – identificatorul doctorului care a stabilit diagnosticul, cheie externă către tabelul Users (opțional).

## **MEDICATIE\_PACIENT**

Reprezintă tabelul ce leagă pacienții de medicamentele prescrise de doctori.

- **ID#** – SERIAL – identificator unic al înregistrării, generat automat.
- **ID\_Pacient** – INT – identificatorul pacientului, cheie externă către tabelul Users, obligatoriu.
- **ID\_Prescriptie** – INT – identificatorul prescripției, cheie externă către tabelul Medicatie, obligatoriu.
- **Data\_Prescriere** – TIMESTAMP – data și ora prescrierii medicamentului, obligatorie.
- **Doza** – VARCHAR(20) – doza recomandată (ex. 500 mg).
- **Frecventa** – VARCHAR(20) – frecvența administrării (ex. La 8 ore).
- **ID\_Doctor** – INT – identificatorul doctorului care a prescris medicamentul, cheie externă către tabelul Users (opțional).

## **USERI**

(id\_user[PK], acronim, rol, email, parola)

- id\_user: Cheie primară, identificator unic al utilizatorului.

acronim: Acronimul utilizatorului (ex. inițiale), obligatoriu.

- rol: Rolul utilizatorului ('pacient', 'doctor', 'admin'), obligatoriu.
- email: Adresa de email, unică și obligatorie.
- parola: Parola utilizatorului, obligatorie.

## **SIMPTOME**

(id\_simptom[PK], nume, gravitate, durata)

- id\_simptom: Cheie primară, identificator unic al simptomului.
- nume: Numele simptomului, obligatoriu.
- gravitate: Nivelul de gravitate al simptomului, între 1 și 5.
- durata: Durata simptomului în zile, între 1 și 30.

## **DIAGNOSTIC**

(id\_diagnostic[PK], nume, gravitate)

- id\_diagnostic: Cheie primară, identificator unic al diagnosticului.
- nume: Numele diagnosticului, obligatoriu.
- gravitate: Nivelul de gravitate al diagnosticului, între 1 și 5.

## **MEDICATIE**

(id\_prescriptie[PK], nume, durata, tip\_administrare)

- id\_prescriptie: Cheie primară, identificator unic al prescripției.
- nume: Numele medicamentului, obligatoriu.
- durata: Durata administrării medicamentului în zile, între 1 și 30.
- tip\_administrare: Tipul de administrare ('oral', 'injectabil'), obligatoriu.

## **CONSULTATIE**

(id\_consultatie[PK], id\_pacient[FK], id\_doctor[FK], nota, aprobat, data\_consultatie)

- id\_consultatie: Cheie primară, identificator unic al consultației.
- id\_pacient: Foreign key către Useri (pacient), obligatoriu.
- id\_doctor: Foreign key către Useri (doctor), obligatoriu.
- nota: Observații sau detalii despre consultație.
- aprobat: Starea consultației (0 = neaprobat, 1 = aprobat).
- data\_consultatie: Data și ora consultației, obligatorie.

## **ANALIZE**

(id\_analiza[PK], id\_pacient[FK], tip\_analiza, data\_analiza, rezultat)

- id\_analiza: Cheie primară, identificator unic al analizei.
- id\_pacient: Foreign key către Useri (pacient), obligatoriu.
- tip\_analiza: Tipul analizei (ex. Hemogramă, Glicemie), obligatoriu.
- data\_analiza: Data și ora analizei, obligatorie.
- rezultat: Rezultatul analizei (ex. Normal, 110 mg/dL).

### **SIMPTOME\_PACIENT**

(id[PK], id\_pacient[FK], id\_simptom[FK], data\_raportare)

- id: Cheie primară, identificator unic al înregistrării.
- id\_pacient: Foreign key către Useri (pacient), obligatoriu.
- id\_simptom: Foreign key către Simptome, obligatoriu.
- data\_raportare: Data și ora raportării simptomului, obligatorie.

### **DIAGNOSTIC\_PACIENT**

(id[PK], id\_pacient[FK], id\_diagnostic[FK], data\_diagnostic, id\_doctor[FK])

- id: Cheie primară, identificator unic al înregistrării.
- id\_pacient: Foreign key către Useri (pacient), obligatoriu.
- id\_diagnostic: Foreign key către Diagnostic, obligatoriu.
- data\_diagnostic: Data și ora stabilirii diagnosticului, obligatorie.
- id\_doctor: Foreign key către Useri (doctor), opțională.

### **MEDICATIE\_PACIENT**

(id[PK], id\_pacient[FK], id\_prescriptie[FK], data\_prescriere, doza, frecventa, id\_doctor[FK])

- id: Cheie primară, identificator unic al înregistrării.
- id\_pacient: Foreign key către Useri (pacient), obligatoriu.
- id\_prescriptie: Foreign key către Medicatie, obligatoriu.
- data\_prescriere: Data și ora prescrierii medicamentului, obligatorie.
- doza: Doza recomandată (ex. 500 mg).
- frecventa: Frecvența administrării (ex. La 8 ore).
- id\_doctor: Foreign key către Useri (doctor), opțională.

### **Aprobat (în Consultatie):**

- 0: Consultația a fost evaluată, dar doctorul nu a aprobat sugestiile AI (trebuie să corecteze diagnosticul/medicația).
- 1: Consultația a fost evaluată și doctorul a aprobat sugestiile AI (diagnosticul și medicația sunt considerate corecte).

## DESCRIEREA RELAȚIILOR DINTRE ENTITĂȚI

### 1. Useri (pacienți) - Simptome: M(0)-M(0)

- **Relație:** Simptome\_pacient
- Un pacient nu trebuie să aibă simptome (minim 0).
- Un pacient poate avea mai multe simptome.
- Un simptom nu trebuie să fie asociat cu un pacient (minim 0).
- Un simptom poate fi asociat cu mai mulți pacienți.

### 2. Useri (pacienți) - Diagnostic: M(0)-M(0)

- **Relație:** Diagnostic\_pacient
- Un pacient nu trebuie să aibă diagnostice (minim 0).
- Un pacient poate avea mai multe diagnostice.
- Un diagnostic nu trebuie să fie asociat cu un pacient (minim 0).
- Un diagnostic poate fi asociat cu mai mulți pacienți.

### 3. Useri (pacienți) - Medicatie: M(0)-M(0)

- **Relație:** Medicatie\_pacient
- Un pacient nu trebuie să aibă medicamente (minim 0).
- Un pacient poate avea mai multe medicamente.
- Un medicament nu trebuie să fie asociat cu un pacient (minim 0).
- Un medicament poate fi asociat cu mai mulți pacienți.

### 4. Useri (pacienți) - Consultatie: 1(0)-M(0)

- Un pacient nu trebuie să fie asociat cu o consultație (minim 0).
- Un pacient poate avea mai multe consultații.
- O consultație trebuie să fie asociată cu exact un pacient.
- Un pacient poate avea zero consultații.

### 5. Useri (doctori) - Consultatie: 1(0)-M(0)

- Un doctor nu trebuie să fie asociat cu o consultație (minim 0).
- Un doctor poate avea mai multe consultații.
- O consultație trebuie să fie asociată cu exact un doctor.
- Un doctor poate avea zero consultații.

### 6. Consultatie - Simptome\_pacient: 1(0)-M(0)

- O consultație nu trebuie să fie asociată cu simptome raportate (minim 0).
- O consultație poate avea mai multe simptome raportate.
- Un simptom raportat nu trebuie să fie asociat cu o consultație (minim 0).
- Un simptom raportat poate fi asociat cu maxim o consultație.

### 7. Consultatie - Diagnostic\_pacient: 1(0)-M(0)

- O consultație nu trebuie să fie asociată cu diagnostice (minim 0).
- O consultație poate avea mai multe diagnostice.
- Un diagnostic al pacientului nu trebuie să fie asociat cu o consultație (minim 0).
- Un diagnostic al pacientului poate fi asociat cu maxim o consultație.

**8. Consultatie - Medicatie\_pacient: 1(0)-M(0)**

- O consultație nu trebuie să fie asociată cu medicamente prescrise (minim 0).
- O consultație poate avea mai multe medicamente prescrise.
- Un medicament prescris nu trebuie să fie asociat cu o consultație (minim 0).
- Un medicament prescris poate fi asociat cu maxim o consultație.

**9. Useri (doctori) - Diagnostic\_pacient: 1(0)-M(0)**

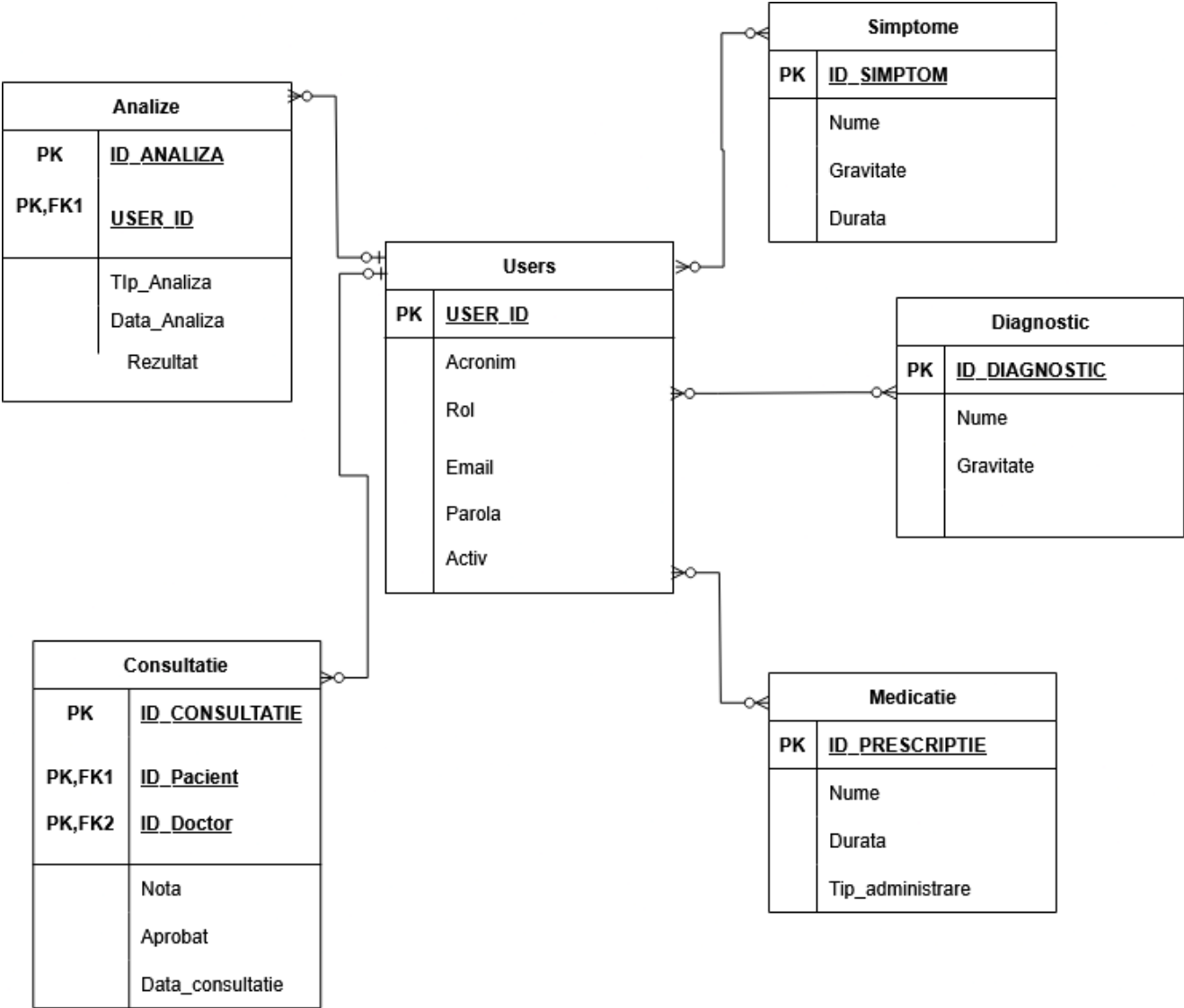
- Un doctor nu trebuie să fie asociat cu diagnostice (minim 0).
- Un doctor poate avea mai multe diagnostice atribuite.
- Un diagnostic al pacientului trebuie să fie asociat cu exact un doctor.
- Un doctor poate avea zero diagnostice.

**10. Useri (doctori) - Medicatie\_pacient: 1(0)-M(0)**

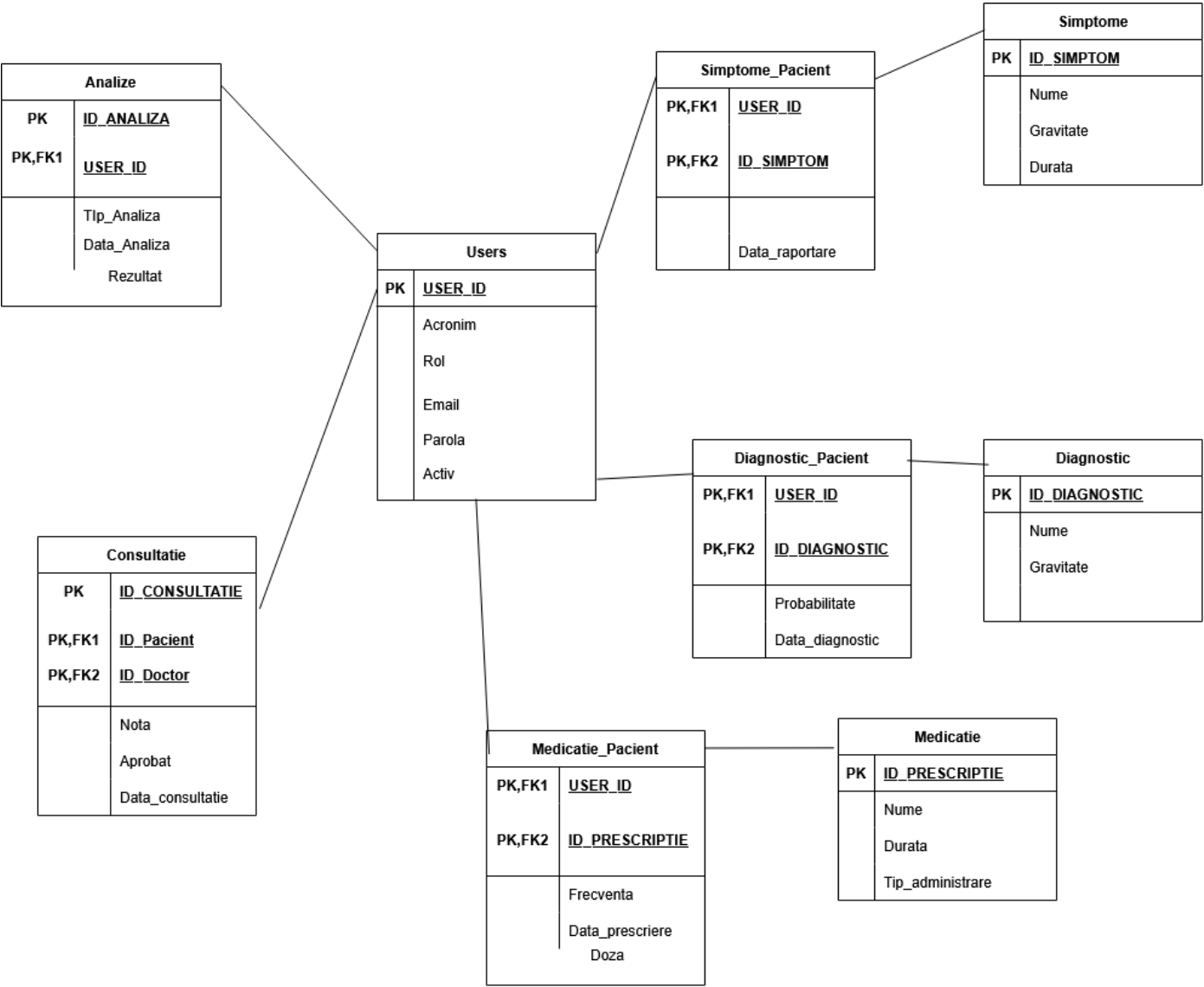
- Un doctor nu trebuie să fie asociat cu medicamente prescrise (minim 0).
- Un doctor poate avea mai multe medicamente prescrise.
- Un medicament prescris trebuie să fie asociat cu exact un doctor.
- Un doctor poate avea zero medicamente prescrise.



Diagrama Entitate-Relatie



# Diagrama Conceptuala



## IMPLEMENTAREA IN POSTGREE SQL

### CREAREA TABELELOR

```
CREATE TABLE Users (  
    USER_ID SERIAL PRIMARY KEY,  
    Acronim VARCHAR(10) NOT NULL,  
    Rol VARCHAR(20) NOT NULL CHECK (Rol IN ('PACIENT', 'DOCTOR', 'ADMIN')),  
    Email VARCHAR(100) UNIQUE NOT NULL,  
    Parola VARCHAR(255) NOT NULL,  
    Activ BOOLEAN NOT NULL DEFAULT FALSE  
);
```

```
CREATE TABLE Simptome (  
    ID_SIMPTOM SERIAL PRIMARY KEY,  
    Nume VARCHAR(50) NOT NULL,  
    Gravitate INT CHECK (Gravitate BETWEEN 1 AND 5),  
    Durata INT CHECK (Durata BETWEEN 1 AND 30)  
);
```

```
CREATE TABLE Diagnostic (  
    ID_DIAGNOSTIC SERIAL PRIMARY KEY,  
    Nume VARCHAR(50) NOT NULL,  
    Gravitate INT CHECK (Gravitate BETWEEN 1 AND 5)  
);
```

```
CREATE TABLE Medicatie (  
    ID_PRESCRIPTIE SERIAL PRIMARY KEY,  
    Nume VARCHAR(50) NOT NULL,  
    Durata INT CHECK (Durata BETWEEN 1 AND 30),  
    Tip_administrare VARCHAR(20) CHECK (Tip_administrare IN ('oral', 'injectabil'))  
);
```

```
CREATE TABLE Consultatie (  
    ID_CONSULTATIE SERIAL PRIMARY KEY,  
    ID_Pacient INT NOT NULL,  
    ID_Doctor INT NOT NULL,  
    Nota TEXT,  
    Aprobata BOOLEAN NOT NULL DEFAULT FALSE,  
    Data_consultatie TIMESTAMP NOT NULL,  
    FOREIGN KEY (ID_Pacient) REFERENCES Users(USER_ID) ON DELETE CASCADE,  
    FOREIGN KEY (ID_Doctor) REFERENCES Users(USER_ID) ON DELETE CASCADE  
);
```

```
CREATE TABLE Analiza (  
    ID_ANALIZA SERIAL PRIMARY KEY,  
    USER_ID INT NOT NULL,  
    Tip_Analiza VARCHAR(50) NOT NULL,  
    Data_Analiza TIMESTAMP NOT NULL,  
    Rezultat VARCHAR(100),  
    FOREIGN KEY (USER_ID) REFERENCES Users(USER_ID) ON DELETE CASCADE  
);
```

```
CREATE TABLE Simptome_Pacient (  
    ID SERIAL PRIMARY KEY,  
    ID_Pacient INT NOT NULL,  
    ID_Simptom INT NOT NULL,  
    Data_Raportare TIMESTAMP NOT NULL,  
    FOREIGN KEY (ID_Pacient) REFERENCES Users(USER_ID) ON DELETE CASCADE,  
    FOREIGN KEY (ID_Simptom) REFERENCES Simptome(ID_SIMPTOM) ON DELETE  
    CASCADE  
);
```

```
CREATE TABLE Diagnostic_Pacient (  
    ID SERIAL PRIMARY KEY,  
    ID_Pacient INT NOT NULL,  
    ID_Diagnostic INT NOT NULL,  
    Probabilitate FLOAT CHECK (Probabilitate BETWEEN 0 AND 1),  
    Data_Diagnostic TIMESTAMP NOT NULL,  
    ID_Doctor INT,  
    FOREIGN KEY (ID_Pacient) REFERENCES Users(USER_ID) ON DELETE CASCADE,  
    FOREIGN KEY (ID_Diagnostic) REFERENCES Diagnostic(ID_DIAGNOSTIC) ON DELETE  
    CASCADE,  
    FOREIGN KEY (ID_Doctor) REFERENCES Users(USER_ID) ON DELETE CASCADE  
);
```

```
CREATE TABLE Medicatie_Pacient (  
    ID SERIAL PRIMARY KEY,  
    ID_Pacient INT NOT NULL,  
    ID_Prescriptie INT NOT NULL,  
    Data_Prescriere TIMESTAMP NOT NULL,  
    Doza VARCHAR(20),  
    Frecventa VARCHAR(20),
```

```
ID_Doctor INT,  
FOREIGN KEY (ID_Patient) REFERENCES Users(USER_ID) ON DELETE CASCADE,  
FOREIGN KEY (ID_Prescriptie) REFERENCES Medicatie(ID_PRESCRIPTIE) ON DELETE  
CASCADE,  
FOREIGN KEY (ID_Doctor) REFERENCES Users(USER_ID) ON DELETE CASCADE  
);
```