

UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI  
FACULTATEA DE MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ  
DEPARTAMENTUL CALCULATOARE ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI

**PROIECT**  
**BAZE DE DATE**

COORDONATOR ȘTIINȚIFIC:  
VASILE SILVIU-LAURENȚIU

STUDENT:  
MIHAI ALEXANDRU-MARIO

BUCUREȘTI, 2023

UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI  
FACULTATEA DE MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ  
DEPARTAMENTUL CALCULATOARE ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI

## **DEALERSHIP AUTO**

COORDONATOR ȘTIINȚIFIC:  
VASILE SILVIU-LAURENȚIU

STUDENT:  
MIHAI ALEXANDRU-MARIO

BUCUREȘTI, 2023

## Cuprins

1. Prezentarea modelului din viața reală.....	6
2. Regulile bazei de date .....	6
3. Diagrama entitate-relație .....	7
4. Descrierea entităților .....	7
4.1 Tabelul “angajat”:	7
4.2 Tabelul “departament”:	8
4.3 Tabelul “adresa”:	8
4.4 Tabelul “client”:	8
4.5 Tabelul “contract”:	8
4.6 Tabelul “tip_contract”:	9
4.7 Tabelul “masina”:	9
4.8 Tabelul “motorizare”:	9
4.9 Tabelul “culoare”:	9
4.10 Tabelul “dotare”:	9
4.11 Tabelul “asoc_dotari_masina”:	10
5. Descrierea relațiilor și a cardinalităților .....	10
5.1 Angajat lucrează în departament M(0) - 1(0) .....	10
5.2 Angajat conduce departament 1(0) – M(0).....	10
5.3 Departament se află la adresa M(0) - 1(1).....	10
5.4 Client se află la adresa M(0) - 1(1).....	10
5.5 Client semnează contract 1(1) – M(0) .....	10
5.6 Contract are tip_contract M(0) – 1(1).....	11
5.7 Contract conține mașină 1(0) – M(0).....	11
5.8 Mașină are culoare M(0) - 1(1).....	11
5.9 Mașina are motorizare 1(1) -M(0) .....	11
5.10 Mașina are dotare M(0) – M(0) .....	11
6. Diagrama conceptuală .....	12
7. Descrierea constrângerilor de integritate .....	12
7.1 Tabelul “angajat”:	12
7.1.1 Constrângeri cheie primară .....	12
7.1.2 Constrângeri cheie străină.....	12
7.1.3 Constrângeri NOT NULL .....	12
7.1.4 Constrângeri UNIQUE .....	12
7.1.5 Check-uri .....	12
7.2 Tabelul “departament”:	12
7.2.1 Constrângeri cheie primară .....	12

7.2.2	Constrângeri cheie străină.....	13
7.2.3	Constrângeri NOT NULL .....	13
7.2.4	Constrângeri UNIQUE .....	13
7.3	Tabelul “adresa”: .....	13
7.3.1	Constrângeri cheie primară .....	13
7.3.2	Constrângeri NOT NULL .....	13
7.3.3	Check-uri .....	13
7.4	Tabelul “client”:.....	13
7.4.1	Constrângeri cheie primară .....	13
7.4.2	Constrângeri cheie străină.....	13
7.4.3	Constrângeri NOT NULL .....	13
7.4.4	Constrângeri UNIQUE .....	13
7.4.5	Check-uri .....	13
7.5	Tabelul “contract”: .....	14
7.5.1	Constrângeri cheie primară .....	14
7.5.2	Constrângeri cheie străină.....	14
7.5.3	Constrângeri NOT NULL .....	14
7.6	Tabelul “tip_contract”:.....	14
7.6.1	Constrângeri cheie primară .....	14
7.6.2	Constrângeri NOT NULL .....	14
7.7	Tabelul “masina”: .....	14
7.7.1	Constrângeri cheie primară .....	14
7.7.2	Constrângeri cheie străină.....	14
7.7.3	Constrângeri NOT NULL .....	14
7.8	Tabelul “motorizare”: .....	15
7.8.1	Constrângeri cheie primară .....	15
7.8.2	Constrângeri NOT NULL .....	15
7.8.3	Check-uri .....	15
7.9	Tabelul “culoare”:.....	15
7.9.1	Constrângeri cheie primară .....	15
7.9.2	Constrângeri NOT NULL .....	15
7.10	Tabelul “dotare”:.....	15
7.10.1	Constrângeri cheie primară .....	15
7.10.2	Constrângeri NOT NULL .....	15
7.11	Tabelul “asoc_dotari_masina”:.....	15
7.11.1	Constrângeri cheie primară .....	15
7.11.2	Constrângeri cheie străină.....	15

8. Schemele relaționale .....	16
-------------------------------	----

## **1. Prezentarea modelului din viața reală**

Proiectul meu implementează un dealership auto (reprezentanță auto) care vinde mașini noi. Aceasta are mașini pe stoc sau vine un client și face o comandă de mașină cum dorește, cu dotările pe care le alege.

Clientul poate comanda mai multe mașini deodată pe un contract, în special o firmă ce are nevoie de o flotă auto pentru livrare sau angajații săi. Un client când vine să facă o comandă i se introduc datele în sistem, acesta poate cere să facă un test drive cu un model similar cu mașina dorită (care este destinată special pentru acest scop de către reprezentanță), iar după poate face comanda.

O mașină poate fi configurată cu diverse motorizări, culori și opțiuni (dotări) puse la dispoziție de către producător. Unei mașini i se pot pune mai multe dotări, de exemplu faruri cu led-uri, aer condiționat automat, bord digital, portbagaj electric etc. Pot exista culori sau dotări care nu costă nimic (sunt incluse în prețul mașinii).

O mașină are un preț de bază care este cunoscut, iar culorile extra sau dotările în plus se adaugă la prețul total.

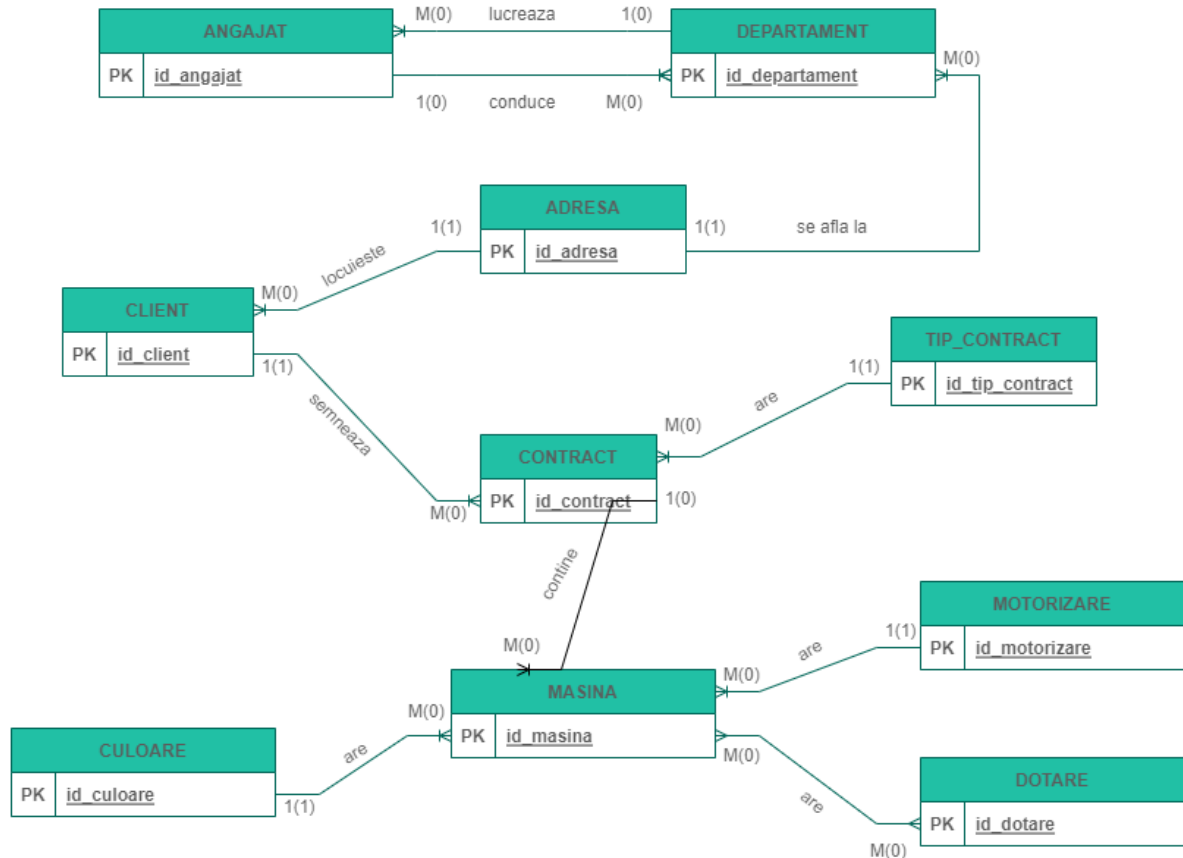
Reprezentanța are, de asemenea, angajații săi care trebuie ținuti în evidență într-un sistem informatic, dar și departamente, de exemplu vânzări, service, comenzi etc.

## **2. Regulile bazei de date**

- Un angajat lucrează într-un singur departament, dar mai mulți angajați pot lucra în același departament. Un angajat poate să nu aibă un departament.
- Un departament este condus de un angajat. Același angajat poate conduce mai multe departamente.
- Un departament se află la o adresă. Aceeași adresă poate fi asociată la mai multe departamente.
- Un client locuiește la o singură adresă și semnează unul sau mai multe contracte cu reprezentanța auto. Pot exista clienți fără contracte. O adresă poate fi asociată mai multor clienți.
- Un contract poate să nu fie asociat unei mașini, sau poate să aibă mai multe, dar trebuie asociat unui singur client. Un contract trebuie să aibă un tip asociat (leasing, vânzare-cumpărare, testdrive).
- O mașină trebuie să aibă o singură culoare, are o motorizare și poate fi asociată unui contract sau să fie doar în stoc. Aceasta nu se șterge din baza de date chiar dacă este cumpărată (asociată unui contract).
- O culoare poate fi asociată mai multor mașini. Dacă se șterge o culoare se șterg și mașinile asociate.

- O dotare poate fi asociată mai multor mașini. Dacă o dotare se șterge, se șterg asocierile, dar nu și mașina.
- O motorizare poate fi asociată mai multor mașini. Dacă se șterge o motorizare se șterg și mașinile asociate ei, dar și asocierile cu dotările.

### 3. Diagrama entitate-relație



### 4. Descrierea entităților

#### 4.1 Tabelul "angajat":

- **Id\_angajat (number)** va reține un identificator unic, numeric al fiecărui angajat (Cheie primară)
- **Nume (varchar2)** va reține un șir ce reprezintă numele angajatului. (Not null)
- **Prenume (varchar2)** va reține un șir ce reprezintă prenumele angajatului. (Not null)
- **Telefon (number)** va reține numărul de telefon al angajatului. (>0, not null, unique)
- **Email (varchar2)** va fi un șir ce reține adresa de email a fiecărui angajat. (Not null, unique)
- **CNP (number)** va reține un număr ce reprezintă CNP-ul angajatului. (>0, not null, unique)

- **Departament (number)** va reține ID-ul departamentului în care lucrează angajatul (Cheie străină)

#### **4.2 Tabelul “departament”:**

- **ID\_departament (number)** va reține un identificator unic, numeric al fiecărui departament. (Cheie primară).
- **Nume (varchar2)** va reține denumirea departamentului. (Not null)
- **ID\_Manager (number)** va reține ID-ul unui angajat care administrează departamentul (cheie străină).
- **Adresa (number)** va reține ID-ul unei adrese, la care se afla departamentul respectiv (cheie străină, not null).

#### **4.3 Tabelul “adresa”:**

- **ID\_adresa (number):** identificator unic, numeric al unei adrese (cheie primară).
- **Strada (varchar2):** șir ce va reține numele unei străzi. (not null)
- **Numar (number):** va reține numărul clădirii de pe stradă. (>0, not null)
- **Oras (varchar2):** șir ce va reține numele orașului în care se află strada. (not null)
- **Judet (varchar2)** șir ce va reține numele județului în care se află orasul. (not null)

#### **4.4 Tabelul “client”:**

- **ID\_client (number)** va reține un identificator unic, numeric al fiecărui client (Cheie primară)
- **Nume (varchar2)** va reține un șir ce reprezintă numele clientului. (not null)
- **Prenume (varchar2)** va reține un șir ce reprezintă prenumele clientului. (not null)
- **Telefon (number)** va reține numărul de telefon al clientului. (>0, not null, unique)
- **Email (varchar2)** va fi un șir ce reține adresa de email a fiecărui client. (unique, not null)
- **CNP (number)** va reține un număr ce reprezintă CNP-ul clientului. (>0, unique, not null)
- **Adresa (number)** va reține identificatorul numeric al adresei la care locuiește clientul (cheie străină, not null).

#### **4.5 Tabelul “contract”:**

- **ID\_Contract(number):** identificator numeric unic al fiecărui contract (cheie primară).
- **Tip(number):** va reține un identificator pentru tipul de contract semnat (cheie străină, not null).
- **Data semnării (date)** va reține data la care clientul a semnat contractul. (not null)
- **ID\_Client (number)** va reține identificatorul unic al clientului care a semnat contractul. (cheie străină, not null).
- **ETA (date)** va reține data previzionată de producător pentru livrarea autoturismului/autoturismelor din contract. În cazul în care este mașina în stoc, data ETA va coincide cu data semnării. Dacă este contract de testdrive, acesta va rămâne NULL.
- **Expira\_la (date)** se completează cu data la care expiră leasing-ul. În caz că este alt tip de contract aceasta va rămâne NULL.



#### **4.6 Tabelul “tip\_contract”:**

- **Id\_tip\_contract (number)** va reține un identificator unic al tipului de contract (cheie primară).
- **Nume (varchar2)** va reține numele asociat tipului de contract. (not null)

#### **4.7 Tabelul “masina”:**

- **ID\_masina (number)** va reține un identificator unic al mașinii (cheie primară).
- **Culoare (number)** va reține identificatorul unic al culorii din tabelul “culoare” (cheie străină, not null).
- **Motorizare (number)** va reține ID-ul motorizării de pe mașina respectivă (cheie străină, not null).
- **VIN (varchar2)** este seria de șasiu a mașinii. (not null)
- **Data productiei (date)** este data la care mașina a părăsit fabrica. (not null)
- **Pret\_brut (number)** reține prețul fără TVA al mașinii. Pretul total se va calcula din această valoare + 19% din valoarea prețului brut. (not null)
- **ID\_contract (number)** este identificatorul unic al contractului la care mașina este asociată. Aceasta valoare poate fi NULL dacă masina nu este cumpărată, ci doar în stoc (cheie străină).
- **Stoc (varchar2)** va reține dacă o mașină se află în stocul reprezentanței sau nu. (not null)

#### **4.8 Tabelul “motorizare”:**

- **ID\_motorizare (number)** va reține codul unic al motorizării (cheie primară).
- **Nume (varchar2)** reprezintă numele dat de producător acestei motorizări (exemplu 2.0 TDI). (not null)
- **Combustibil (varchar2)** reprezintă tipul de carburant cu care acest motor funcționează. (not null)
- **CC (number)** reprezintă capacitatea cilindrică în  $\text{CM}^3$  În cazul unei mașini electrice va fi null. ( $>850$ )
- **Hibrid (varchar2)** reprezintă dacă motorul are un sistem electric atașat.

#### **4.9 Tabelul “culoare”:**

- **ID\_culoare (number)** va reține codul de producător al culorii (cheie primară).
- **Nume (varchar2)** va reține denumirea uzuală pentru culoare (de exemplu Alb mat). (not null)
- **Pret (number)** va reține costul aplicării culorii respective pe mașină.

#### **4.10 Tabelul “dotare”:**

- **ID\_dotare (number)** va reține codul producătorului pentru dotarea respectivă (cheie primară).
- **Nume (varchar2)** va reține denumirea dotării (exemplu bord digital). (not null)
- **Pret (number)** va reține costul aplicării dotării respective pe mașină.

#### **4.11 Tabelul “asoc dotari masina”:**

- **ID\_masina (number)** va reține ID-ul mașinii pentru care facem asocierea (cheie primară compusă și străină).
- **ID\_dotare (number)** va reține ID-ul dotării pe care o asociem mașinii (cheie primară compusă și străină).

### **5. Descrierea relațiilor și a cardinalităților**

#### **5.1 Angajat lucrează în departament M(0) - 1(0)**

- Mai mulți angajați pot lucra la același departament (cardinalitate maximă)
- Un departament poate să nu aibă angajați (cardinalitate minimă)
- Un angajat poate lucra într-un singur departament (cardinalitate maximă)
- Un angajat poate să nu aibă un departament (cardinalitate minimă)
- La ștergerea unui departament nu se șterg și angajații

#### **5.2 Angajat conduce departament 1(0) – M(0)**

- Un angajat poate conduce mai multe departamente (cardinalitate maximă)
- Un angajat nu trebuie să conducă un departament (cardinalitate minimă)
- Un departament este condus de un singur angajat (cardinalitate maximă)
- Un departament poate să nu aibă manager (cardinalitate minimă)
- La ștergerea unui angajat nu se va șterge și departamentul

#### **5.3 Departament se află la adresa M(0) - 1(1)**

- Mai multe departamente se pot afla la aceeași adresă (cardinalitate maximă)
- Un departament trebuie să aibă o singură adresă (cardinalitate maximă și minimă)
- O adresă poate să nu fie asociată unui departament (cardinalitate minimă)
- Dacă se șterge un departament nu se șterge și adresa
- La ștergerea unei adrese se șterg și departamentele

#### **5.4 Client se află la adresa M(0) - 1(1)**

- Mai mulți clienți pot locui la aceeași adresă (cardinalitate maximă)
- O adresă poate să nu aibă client asociat (cardinalitate minimă)
- Un client trebuie să aibă o singură adresă (cardinalitate minimă și maximă)
- La ștergerea unei adrese se șterg și clienții

#### **5.5 Client semnează contract 1(1) – M(0)**

- Un client poate semna mai multe contracte (cardinalitate maximă)
- Un client poate să nu semneze niciun contract (cardinalitate minimă)
- Un contract trebuie să aparțină unui singur client (cardinalitate minimă și maximă)
- La ștergerea unui client se vor șterge și contractele

### **5.6 Contract are tip contract M(0) – 1(1)**

- Un contract trebuie să aibă un singur tip asociat (cardinalitate maximă și minimă)
- Mai multe contracte pot avea același tip (cardinalitate maximă)
- Un tip de contract poate să nu fie asociat niciunui contract (cardinalitate minimă)
- La ștergerea unui contract nu se vor șterge tipurile

### **5.7 Contract conține mașină 1(0) – M(0)**

- Un contract poate fi asociat unei mașini, mai multor mașini (cardinalitate maximă) sau niciuneia (cardinalitate minimă)
- O mașină poate fi asociată unui singur contract (cardinalitate maximă)
- O mașină poate să nu aibă un contract asociat (cardinalitate minimă)
- La ștergerea unui contract nu se vor șterge mașinile asociate

### **5.8 Mașină are culoare M(0) - 1(1)**

- O mașină are o singură culoare și este obligatorie (cardinalitate minimă și maximă)
- O culoare poate fi pusă pe mai multe mașini (cardinalitate maximă)
- O culoare poate să nu fie pusă pe mașini (cardinalitate minimă)
- La ștergerea unei culori se vor șterge și mașinile.

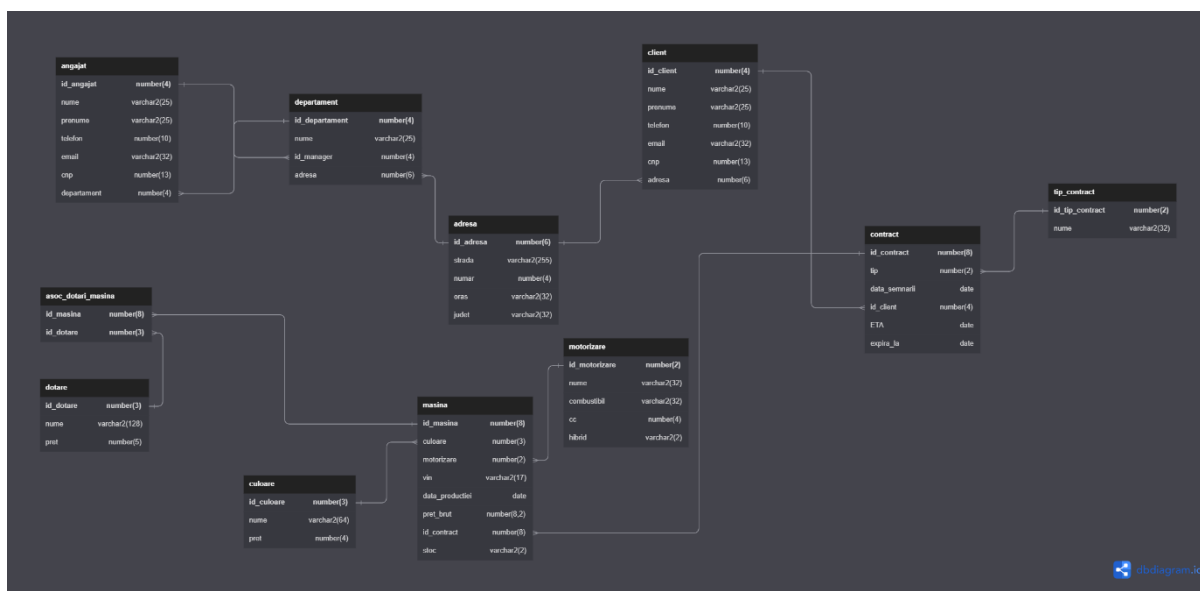
### **5.9 Mașina are motorizare 1(1) -M(0)**

- O mașină are o singură motorizare și este obligatorie (cardinalitate maximă și minimă)
- O motorizare se poate pune pe mai multe mașini (cardinalitate maximă)
- O motorizare poate să nu fie pusă pe mașini (cardinalitate minimă)
- La ștergerea unei motorizări se vor șterge și mașinile

### **5.10 Mașina are dotare M(0) – M(0)**

- O mașină poate avea mai multe dotări (cardinalitate maximă)
- O mașină poate să nu aibă dotări, adică este o mașină de bază (cardinalitate minimă)
- O dotare se poate pune pe mai multe mașini (cardinalitate maximă)
- O dotare poate să nu fie pusă pe mașini (cardinalitate minimă)
- La ștergerea unei dotări nu se șterg și mașinile
- Această relație a fost implementată folosind un tabel asociativ **ASOC\_DOTARI\_MASINA** care a transformat relația M:M în 2 relații 1:M dintre dotare și tabelul asociativ, dar și între mașină și tabelul asociativ. La ștergerea unei mașini se vor șterge asocierile sale. La fel se va întâmpla și dacă ștergem o dotare, adică se vor șterge asocierile ce conțin acea dotare.

## 6. Diagrama conceptuală



## 7. Descrierea constrângerilor de integritate

### 7.1 Tabelul “angajat”:

#### 7.1.1 Constrângeri cheie primară

- ID\_angajat – identificator unic al unui angajat din acest tabel

#### 7.1.2 Constrângeri cheie străină

- Departament – ID-ul departamentului în care lucrează angajatul, referință la tabelul DEPARTAMENT (ID\_departament), on delete set null

#### 7.1.3 Constrângeri NOT NULL

- Nume, prenume, telefon, email, cnp – datele personale ale angajatului ce nu trebuie să lipsească

#### 7.1.4 Constrângeri UNIQUE

- Email, telefon, cnp trebuie să difere de la angajat la angajat

#### 7.1.5 Check-uri

- CNP, telefon nu pot fi negative

### 7.2 Tabelul “departament”:

#### 7.2.1 Constrângeri cheie primară

- ID\_departament – identificator unic al unui departament din acest tabel

#### **7.2.2 Constrângeri cheie străină**

- ID\_Manager – ID-ul angajatului care conduce departamentul respectiv, referință la tabelul **ANGAJAT** (ID\_angajat), on delete set null
- Adresa – adresa la care se află departamentul, referință la tabelul **ADRESA** (ID\_adresa), on delete cascade

#### **7.2.3 Constrângeri NOT NULL**

- Nume, adresă – informații despre departament obligatorii

#### **7.2.4 Constrângeri UNIQUE**

- Email, telefon, cnp trebuie să difere de la angajat la angajat

### **7.3 Tabelul “adresa”:**

#### **7.3.1 Constrângeri cheie primară**

- ID\_adresa – identificator unic al unei adrese din acest tabel

#### **7.3.2 Constrângeri NOT NULL**

- Strada, numar, oras, judet – informații despre adresă obligatorii în identificarea acesteia

#### **7.3.3 Check-uri**

- Numar – numărul unei clădiri nu poate fi negativ

### **7.4 Tabelul “client”:**

#### **7.4.1 Constrângeri cheie primară**

- ID\_client – identificator unic al unui client din acest tabel

#### **7.4.2 Constrângeri cheie străină**

- Adresa – ID-ul adresei la care locuiește clientul ce face referire la tabelul **ADRESA** (id\_adresa), on delete cascade

#### **7.4.3 Constrângeri NOT NULL**

- Nume, prenume, telefon, email, cnp – datele personale ale clientului ce nu trebuie să lipsească

#### **7.4.4 Constrângeri UNIQUE**

- Email, telefon, cnp trebuie să difere de la angajat la angajat

#### **7.4.5 Check-uri**

- CNP, telefon nu pot fi negative

## **7.5 Tabelul “contract”:**

### **7.5.1 Constrângeri cheie primară**

- ID\_contract – identificator unic al unui contract din acest tabel

### **7.5.2 Constrângeri cheie străină**

- Tip – reține ID-ul unui tip de contract, referință la tabelul **TIP\_CONTRACT** (id\_tip\_contract), on delete cascade
- ID\_client – reține ID-ul clientului ce a semnat acel contract, referință la tabelul **CLIENT** (id\_client), on delete cascade

### **7.5.3 Constrângeri NOT NULL**

- Tip, data\_semnarii – date obligatorii pentru un contract

## **7.6 Tabelul “tip contract”:**

### **7.6.1 Constrângeri cheie primară**

- ID\_tip\_contract – identificator unic al unui tip de contract din acest tabel

### **7.6.2 Constrângeri NOT NULL**

- Nume – trebuie să cunoaștem tipul de contract

## **7.7 Tabelul “masina”:**

### **7.7.1 Constrângeri cheie primară**

- ID\_masina – identificator unic al unei mașini din acest tabel

### **7.7.2 Constrângeri cheie străină**

- Culoare – ID-ul culorii de pe mașină, referire la tabelul **CULOARE** (id\_culoare), on delete cascade
- Motorizare – ID-ul motorizării ce a fost pusă pe mașină, referire la tabelul **MOTORIZARE** (id\_motorizare), on delete cascade
- ID\_contract – ID-ul contractului la care a fost asociată mașina, referire la tabelul **CONTRACT** (id\_contract), on delete set null

### **7.7.3 Constrângeri NOT NULL**

- Culoare, motorizare, vin, data\_productiei, pret\_brut, stoc – date ce trebuie reținute obligatoriu pentru fiecare mașină

## **7.8 Tabelul “motorizare”:**

### **7.8.1 Constrângeri cheie primară**

- ID\_motorizare – identificator unic al unei motorizări din acest tabel

### **7.8.2 Constrângeri NOT NULL**

- Nume, combustibil – sunt date obligatorii despre o motorizare

### **7.8.3 Check-uri**

- CC > 850 – capacitatea cilindrică a unui motor modern pus pe o mașină este obligatoriu mai mare de 850 de centimetri cubi.

## **7.9 Tabelul “culoare”:**

### **7.9.1 Constrângeri cheie primară**

- ID\_culoare – identificator unic al unei culori din acest tabel

### **7.9.2 Constrângeri NOT NULL**

- Nume – culoarea trebuie obligatoriu să aibă un nume

## **7.10 Tabelul “dotare”:**

### **7.10.1 Constrângeri cheie primară**

- ID\_dotare – identificator unic al unei dotări din acest tabel

### **7.10.2 Constrângeri NOT NULL**

- Nume – dotarea trebuie obligatoriu să aibă un nume

## **7.11 Tabelul “asoc dotari masina”:**

### **7.11.1 Constrângeri cheie primară**

- ID\_masina – va reține identificatorul mașinii pentru care facem asocierea.
- ID\_dotare – va reține identificatorul dotării pe care o asociem mașinii

### **7.11.2 Constrângeri cheie străină**

- ID\_masina – va face referire la o mașină din tabelul **MASINA** (id\_masina), on delete cascade
- ID\_dotare – va face referire la o dotare din tabelul **DOTARE** (id\_dotare), on delete cascade

## **8. Schemele relaționale**

**ANGAJAT**(id\_angajat#, nume, prenume, telefon, email, cnp, departament);  
**DEPARTAMENT**(id\_departament#, nume, id\_manager, adresa);  
**ADRESA**(id\_adresa#, strada, numar, oras, judet);  
**CLIENT**(id\_client#, nume, prenume, telefon, email, cnp, adresa);  
**CONTRACT**(id\_contract#, tip, data\_semnarii, id\_client, eta, expira\_la);  
**TIP\_CONTRACT**(id\_tip\_contract#, nume);  
**MASINA**(id\_masina#, culoare, motorizare, vin, data\_productiei, pret\_brut, id\_contract, stoc);  
**MOTORIZARE**(id\_motorizare#, nume, combustibil, cc, hibrid);  
**CULOARE**(id\_culoare#, nume, pret);  
**DOTARE**(id\_dotare#, nume, pret);  
**ASOC\_DOTARI\_MASINA**(id\_masina#, id\_dotare#);