



UNIVERSITATEA DIN  
BUCUREŞTI



FACULTATEA DE  
MATEMATICA ŞI  
INFORMATICA

SPECIALIZAREA INFORMATICĂ

Raport de analiză

# Data Warehouse și Business Intelligence

TickLy

Echipă  
AMalytics

Murariu Andrei, Mitroica Matei, Cornea Alexandru

Bucureşti - Februarie 2026

## **Rezumat**

Acest raport descrie analiza modelului de date pentru TickLy, un sistem de management al ticketelor de suport, în contextul proiectului de Data Warehouse și Business Intelligence. Prezentăm modelul entitate–relație extins al bazei OLTP, diagrama conceptuală extinsă și modelul stea al depozitului, cu un tabel de fapte (**FACT\_TICKET**) și cinci tabele dimensiune. Detaliem câmpurile fiecărui tabel din DW și modul de populare din OLTP, constrângerile și indecșii specifici depozitelor de date, obiectele de tip dimensiune, partiționarea tabelelor, o cerere SQL complexă cu tehnici de optimizare și cinci cereri specifice DW, cu grad diferit de complexitate, concretizate în rapoarte și grafice.

# Cuprins

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Descrierea Modelului Ales și a Obiectivelor Aplicației</b>             | <b>3</b>  |
| 1.1 Modelul de date ales . . . . .                                          | 3         |
| 1.2 Obiectivele Aplicației . . . . .                                        | 3         |
| <b>2 Diagramele Bazei de Date OLTP</b>                                      | <b>5</b>  |
| 2.1 Diagrama Entitate-Relație . . . . .                                     | 5         |
| 2.2 Diagrama Conceptuală Extinsă . . . . .                                  | 7         |
| <b>3 Diagrama Stea/Fulg a Bazei de Date Depozit</b>                         | <b>9</b>  |
| 3.1 Structura Modelului Stea . . . . .                                      | 10        |
| 3.2 Caracteristici ale Modelului . . . . .                                  | 10        |
| <b>4 Descrierea Câmpurilor și Modul de Populare</b>                         | <b>11</b> |
| 4.1 Tabelul de Fapte: FACT_TICKET . . . . .                                 | 11        |
| 4.2 Dimensiunea: DIM_CLIENT . . . . .                                       | 12        |
| 4.3 Dimensiunea: DIM_AGENT . . . . .                                        | 13        |
| 4.4 Dimensiunea: DIM_DEPARTAMENT . . . . .                                  | 14        |
| 4.5 Dimensiunea: DIM_CATEGORIE . . . . .                                    | 14        |
| 4.6 Dimensiunea: DIM_TOPIC . . . . .                                        | 15        |
| 4.7 Dimensiunea: DIM_TAG . . . . .                                          | 16        |
| 4.8 Dimensiunea: DIM_TIME . . . . .                                         | 16        |
| <b>5 Constrângerile Specifice Depozitelor de Date</b>                       | <b>17</b> |
| 5.1 Constrângeri de Integritate Referențială . . . . .                      | 17        |
| 5.2 Constrângeri UNIQUE . . . . .                                           | 17        |
| 5.3 Constrângeri CHECK . . . . .                                            | 18        |
| 5.4 Justificarea Constrângerilor . . . . .                                  | 18        |
| <b>6 Indecșii Specifici Depozitelor de Date</b>                             | <b>19</b> |
| 6.1 Indecși B-Tree . . . . .                                                | 19        |
| 6.2 Indecși Bitmap . . . . .                                                | 20        |
| 6.3 Cerere în Limbaj Natural care Utilizează Indecșii Specificați . . . . . | 21        |

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>7 Obiecte de Tip Dimensiune</b>                                   | <b>23</b> |
| 7.1 Materialized Views pentru Dimensiuni Agregate . . . . .          | 23        |
| 7.2 Dimension Hierarchies . . . . .                                  | 24        |
| <b>8 Partiționarea Tabelelor</b>                                     | <b>25</b> |
| 8.1 Tabelul FACT_TICKET - Partiționare pe Range (Date) . . . . .     | 25        |
| 8.2 Tabelul DIM_CLIENT - Partiționare pe Hash (client_key) . . . . . | 26        |
| <b>9 Cerere SQL Complexă pentru Optimizare</b>                       | <b>28</b> |
| 9.1 Formularea Cererii în Limbaj Natural . . . . .                   | 28        |
| 9.2 Tehnici de Optimizare . . . . .                                  | 28        |
| 9.3 Strategie Recomandată de Optimizare . . . . .                    | 31        |
| <b>10 Cereri Specifice DW cu Grad de Complexitate Diferit</b>        | <b>32</b> |
| 10.1 Cerere Simplă (Nivel 1) . . . . .                               | 32        |
| 10.2 Cerere Medie (Nivel 2) . . . . .                                | 32        |
| 10.3 Cerere Medie-Avansată (Nivel 3) . . . . .                       | 32        |
| 10.4 Cerere Avansată (Nivel 4) . . . . .                             | 33        |
| 10.5 Cerere Foarte Avansată (Nivel 5) . . . . .                      | 33        |
| 10.6 Cerere Complexă cu Drill-Down (Nivel 5) . . . . .               | 34        |
| <b>11 Concluzii</b>                                                  | <b>35</b> |

# Capitolul 1

## Descrierea Modelului Ales și a Obiectivelor Aplicației

### 1.1 Modelul de date ales

TickLy este un sistem de management al ticketelor de suport care permite gestionarea a cererilor de asistență de la clienți. Modelul de date ales este un **model entitate-relație** extins care suportă atât clienți persoane fizice, cât și juridice, cu un sistem flexibil de categorisire și urmărire a ticketelor.

Sistemul este organizat în două straturi principale:

- **Baza de date OLTP** - pentru operațiunile transacționale zilnice (creare tickete, comentarii, asignări agenti)
- **Data Warehouse** - pentru analize și raportare (model stea pentru analize multi-dimensionale)

### 1.2 Obiectivele Aplicației

Obiectivele principale ale aplicației TickLy sunt:

1. **Gestionarea a ticketelor de suport** - urmărirea completă a ciclului de viață al ticketelor de la creare până la rezolvare
2. **Analiza performanțelor agenților** - monitorizarea timpului de rezolvare, numărul de tickete rezolvate, rating-urile primite
3. **Analiza satisfacției clientilor** - urmărirea feedback-ului și identificarea tendințelor
4. **Optimizare** - analiza distribuției ticketelor pe departamente și agenți

5. **Identificarea problemelor recurente** - analiza categoriilor și subiectelor pentru a identifica problemele cele mai frecvente
6. **Raportare** - generarea de rapoarte pentru management

# Capitolul 2

## Diagramele Bazei de Date OLTP

### 2.1 Diagrama Entitate-Relație

Diagrama entitate-relație a bazei de date OLTP este prezentată mai jos:

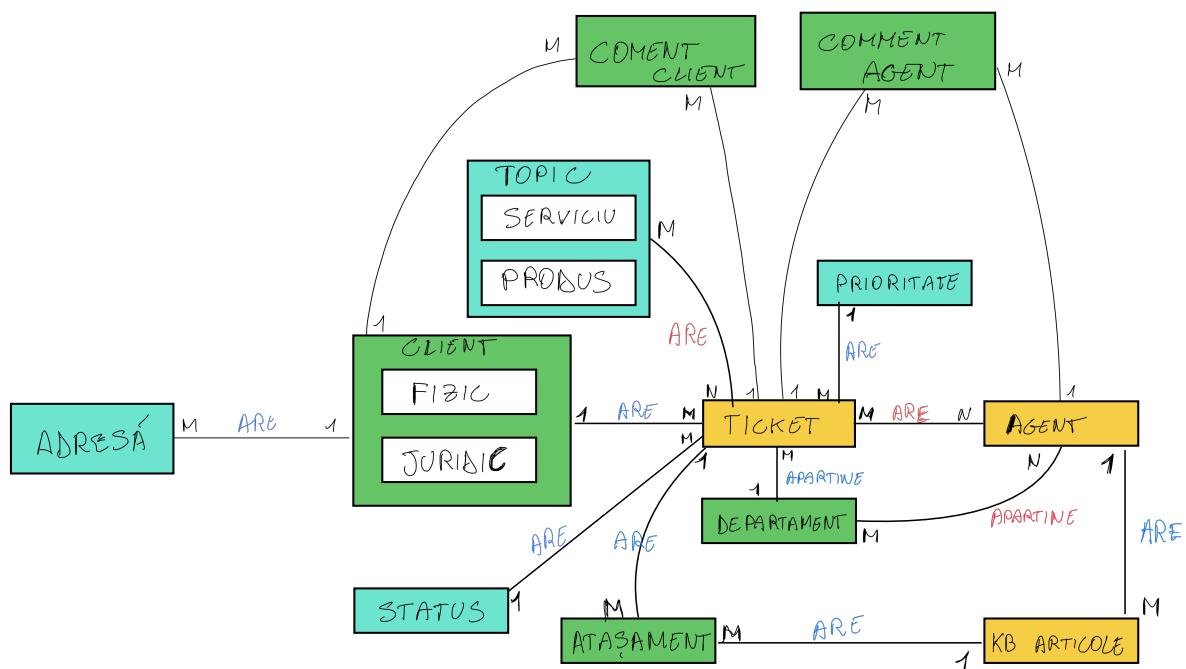


Figura 2.1: Diagrama Entitate-Relație a Bazei de Date OLTP

Baza de date OLTP conține următoarele:

#### Entități independente

1. **CLIENT** — entitate părinte pentru clienți
2. **AGENT** — agenții de suport

3. **PRIORITATE** — nivelurile de prioritate ale tichetelor
4. **STATUS** — statusurile tichetelor
5. **TOPIC** — entitate părinte pentru topic-urile asociate tichetelor
6. **CATEGORIE** — categoriile pentru organizarea tichetelor
7. **TAG** — tag-uri pentru etichetarea tichetelor
8. **DEPARTAMENT** — departamentele organizației

**Nota:** Categorie este o entitate de referinta catre categoria parinte.

#### **Entități dependente**

1. **TICKET** — tichetele de suport
2. **ATASAMENT** — atașamentele la tichete
3. **KB\_ARTICLE** — documentație
4. **FEEDBACK** — feedback-urile la tichete
5. **SOLUTIE** — soluțiile la tichete
6. **ADRESA** — adresele clientilor

#### **Entități de tip IS-A**

1. **CLIENT** → **CLIENT\_FIZICA / CLIENT\_JURIDICA** — clienți persoane fizice sau juridice
2. **TOPIC** → **TOPIC\_SERVICIU / TOPIC\_PRODUS** — topic-uri de tip serviciu sau produs

#### **Relații Many-to-Many**

Sistemul conține următoarele relații many-to-many (M:N), implementate prin tabele asociative:

- **Ticket** ↔ **Agent** (prin **TICKET\_AGENT**) - un ticket poate fi asignat mai multor agenti, iar un agent poate lucra la mai multe tichete
- **Ticket** ↔ **Topic** (prin **TICKET\_TOPIC**) - un ticket poate fi asociat cu mai multe topic-uri, iar un topic poate fi asociat cu mai multe tichete

- **Agent ↔ Departament** (prin **AGENT\_DEPARTAMENT**) - un agent poate apartine mai multor departamente, iar un departament poate avea mai multi agenți
- **Ticket ↔ Tag** (prin **TICKET\_TAG**) - un ticket poate avea mai multe tag-uri, iar un tag poate fi asociat cu mai multe tichete
- **Ticket ↔ Client** (prin **COMMENT\_CLIENT**) - un ticket poate avea mai multe comentarii de la client, iar un client poate avea mai multe comentarii la tichete
- **Ticket ↔ Agent** (prin **COMMENT\_AGENT**) - un ticket poate avea mai multe comentarii de la agent, iar un agent poate avea mai multe comentarii la tichete

## 2.2 Diagrama Conceptuală Extinsă

Diagrama conceptuală extinsă a bazei de date OLTP este prezentată mai jos:

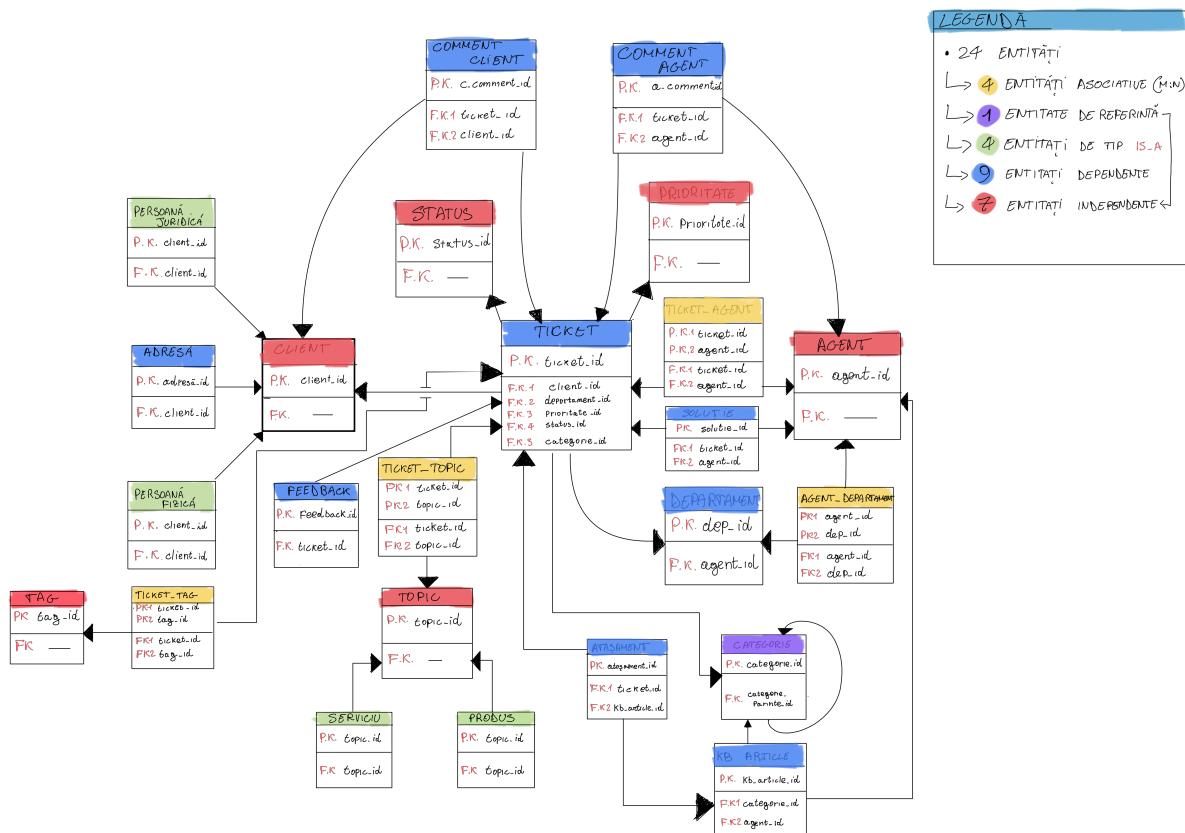


Figura 2.2: Diagrama Conceptuală Extinsă a Bazei de Date OLTP

Această diagramă prezintă:

- Toate entitățile și atrbutele acestora

- Relațiile între entități (1:1, 1:M, M:N)
- Cheile primare/străine

# Capitolul 3

## Diagrama Stea/Fulg a Bazei de Date Depozit

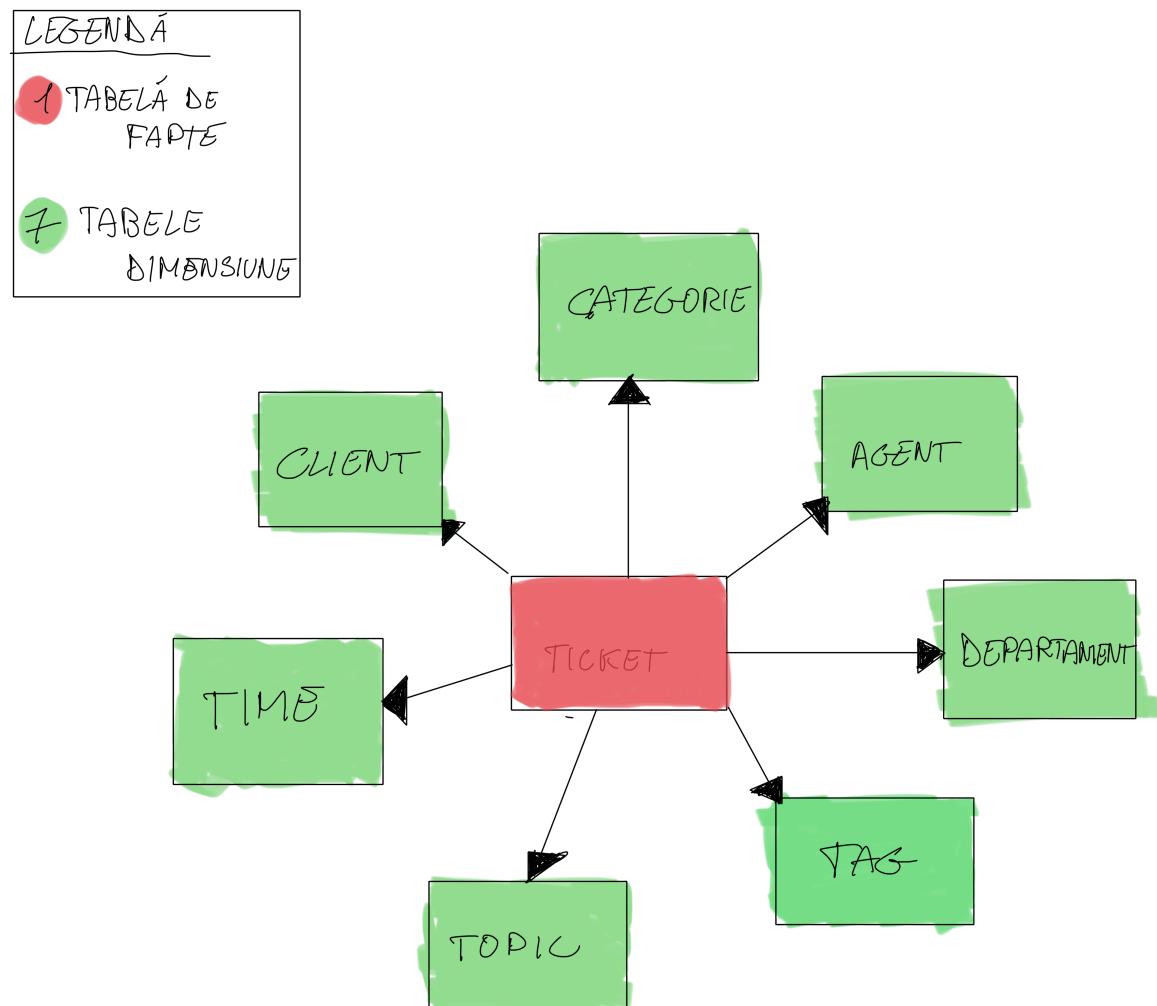


Figura 3.1: Diagrama Stea a Bazei de Date Depozit

### 3.1 Structura Modelului Stea

Modelul stea implementat pentru TickLy conține:

#### Tabel de Fapte

- **FACT\_TICKET** - tabelul central de fapte care stochează măsurile și metricile asociate ticketelor

#### Tabele Dimensiune

1. **DIM\_CLIENT** - dimensiunea clienților (Type 2 SCD pentru istoricizare)
2. **DIM\_AGENT** - dimensiunea agenților (Type 2 SCD)
3. **DIM\_DEPARTAMENT** - dimensiunea departamentelor (Type 2 SCD)
4. **DIM\_CATEGORIE** - dimensiunea categoriilor (Type 1 SCD)
5. **DIM\_TOPIC** - dimensiunea topic-urilor (Type 1 SCD)
6. **DIM\_TAG** - dimensiunea tag-urilor (Type 1 SCD)
7. **DIM\_TIME** - dimensiunea temporală pentru analize pe perioade
  - **Nota - Type 1 SCD:** nu permite urmărirea istoricului modificărilor.
  - **Nota - Type 2 SCD:** permite urmărirea istoricului modificărilor.

### 3.2 Caracteristici ale Modelului

- **Slowly Changing Dimensions (SCD):** Dimensiunile **DIM\_CLIENT**, **DIM\_AGENT** și **DIM\_DEPARTAMENT** sunt implementate ca Type 2 SCD, permitând urmărirea istoricului modificărilor
- **Degenerări:** Status și Prioritate sunt degenerate în tabelul de fapte (stocate direct în **FACT\_TICKET**)
- **Dimensiune Conformată:** Dimensiunea temporală **DIM\_TIME**

# Capitolul 4

## Descrierea Câmpurilor și Modul de Populare

### 4.1 Tabelul de Fapte: FACT\_TICKET

Câmpuri și Sursa de Date

| Câmp               | Tip      | Mod de Populare din OLTP                                               |
|--------------------|----------|------------------------------------------------------------------------|
| fact_ticket_id     | NUMBER   | Generat automat (IDENTITY)                                             |
| ticket_id          | NUMBER   | Copiat direct din TICKET.ticket_id                                     |
| client_key         | NUMBER   | Lookup în DIM_CLIENT pe baza<br>TICKET.client_id                       |
| agent_key          | NUMBER   | Lookup în DIM_AGENT pe baza<br>TICKET_AGENT.agent_id (agentul PRIMARY) |
| departament_key    | NUMBER   | Lookup în DIM_DEPARTAMENT pe baza<br>TICKET.departament_id             |
| categorie_key      | NUMBER   | Lookup în DIM_CATEGORIE pe baza<br>TICKET.categorie_id (poate fi NULL) |
| date_creare_key    | NUMBER   | Lookup în DIM_TIME pe baza<br>TICKET.data_creare                       |
| date_rezolvare_key | NUMBER   | Lookup în DIM_TIME pe baza<br>TICKET.data_rezolvare (poate fi NULL)    |
| date_inchidere_key | NUMBER   | Lookup în DIM_TIME pe baza<br>TICKET.data_inchidere (poate fi NULL)    |
| status_id          | NUMBER   | Copiat direct din TICKET.status_id                                     |
| status_nume        | VARCHAR2 | JOIN cu STATUS.nume                                                    |
| status_este_final  | CHAR(1)  | JOIN cu STATUS.estefinal                                               |

| Câmp                        | Tip          | Mod de Populare din OLTP                                                        |
|-----------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| status_ordine               | NUMBER       | Calculat pe baza logicii de business (ordinea statusurilor)                     |
| prioritate_id               | NUMBER       | Copiat direct din TICKET.prioritate_id                                          |
| prioritate_nivel            | NUMBER       | JOIN cu PRIORITATE.nivel                                                        |
| prioritate_nume             | VARCHAR2     | JOIN cu PRIORITATE.nume                                                         |
| prioritate_timp_raspuns_ore | NUMBER       | JOIN cu PRIORITATE.timp_raspuns_ore                                             |
| numar_ticketuri             | NUMBER       | Constantă = 1 (granularitatea este un ticket)                                   |
| timp_rezolvare_ore          | NUMBER       | Copiat din TICKET.timp_rezolvare_ore sau calculat: DATA_REZOLVARE - DATA_CREARE |
| timp_raspuns_ore            | NUMBER       | Calculat pe baza primului comentariu al agentului                               |
| timp_rezolvare_m_inute      | NUMBER       | timp_rezolvare_ore * 60                                                         |
| rating_feedback             | NUMBER       | JOIN cu FEEDBACK.rating (1:1 cu TICKET)                                         |
| numar_comentarii            | NUMBER       | COUNT din COMMENT_CLIENT și COMMENT_AGENT pentru ticket_id                      |
| numar_comentarii_client     | NUMBER       | COUNT din COMMENT_CLIENT pentru ticket_id                                       |
| numar_comentarii_agent      | NUMBER       | COUNT din COMMENT_AGENT pentru ticket_id                                        |
| numar_atasamente            | NUMBER       | COUNT din ATASAMENT pentru ticket_id                                            |
| cost_estimativ              | NUMBER(10,2) | Calculat pe baza TOPIC.tarif sau TOPIC.pret asociat                             |
| load_date                   | DATE         | SYSDATE la momentul încărcării                                                  |

## 4.2 Dimensiunea: DIM\_CLIENT

| Câmp              | Tip      | Mod de Populare din OLTP                    |
|-------------------|----------|---------------------------------------------|
| client_key        | NUMBER   | Generat automat (IDENTITY)                  |
| client_id         | NUMBER   | Copiat din CLIENT.client_id                 |
| email             | VARCHAR2 | Copiat din CLIENT.email                     |
| phone             | VARCHAR2 | Copiat din CLIENT.phone                     |
| registration_date | DATE     | Copiat din CLIENT.registration_date         |
| client_type       | CHAR(1)  | Copiat din CLIENT.client_type ('F' sau 'J') |

| Câmp               | Tip      | Mod de Populare din OLTP                                                            |
|--------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| nume               | VARCHAR2 | Copiat din CLIENT_FIZICA.nume (dacă client_type = 'F')                              |
| prenume            | VARCHAR2 | Copiat din CLIENT_FIZICA.prenume (dacă client_type = 'F')                           |
| cnp                | VARCHAR2 | Copiat din CLIENT_FIZICA.cnp (dacă client_type = 'F')                               |
| denumire           | VARCHAR2 | Copiat din CLIENT_JURIDICA.denumire (dacă client_type = 'J')                        |
| cui                | VARCHAR2 | Copiat din CLIENT_JURIDICA.cui (dacă client_type = 'J')                             |
| sediu_social       | VARCHAR2 | Copiat din CLIENT_JURIDICA.sediu_social (dacă client_type = 'J')                    |
| reprezentant_legal | VARCHAR2 | Copiat din CLIENT_JURIDICA.reprezentant_legal (dacă client_type = 'J')              |
| is_active          | CHAR(1)  | Calculat pe baza existenței tichetelor recente sau flag explicit                    |
| valid_from         | DATE     | SYSDATE pentru înregistrări noi, sau data modificării pentru SCD Type 2             |
| valid_to           | DATE     | NULL pentru înregistrări curente, sau data modificării pentru înregistrări istorice |
| is_current         | CHAR(1)  | 'Y' dacă valid_to IS NULL, altfel 'N'                                               |
| load_date          | DATE     | SYSDATE la momentul încărcării                                                      |

### 4.3 Dimensiunea: DIM\_AGENT

| Câmp         | Tip      | Mod de Populare din OLTP                        |
|--------------|----------|-------------------------------------------------|
| agent_key    | NUMBER   | Generat automat (IDENTITY)                      |
| agent_id     | NUMBER   | Copiat din AGENT.agent_id                       |
| nume         | VARCHAR2 | Copiat din AGENT.nume                           |
| prenume      | VARCHAR2 | Copiat din AGENT.prenume                        |
| nume_complet | VARCHAR2 | Concatenare: AGENT.nume    ' '    AGENT.prenume |
| email        | VARCHAR2 | Copiat din AGENT.email                          |
| telefon      | VARCHAR2 | Copiat din AGENT.telefon                        |
| hire_date    | DATE     | Copiat din AGENT.hire_date                      |

| Câmp           | Tip     | Mod de Populare din OLTP                                                            |
|----------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| is_active      | CHAR(1) | Copiat din AGENT.is_active                                                          |
| ani_experienta | NUMBER  | Calculat: TRUNC(MONTHS_BETWEEN(SYSDATE, AGENT.hire_date) / 12)                      |
| valid_from     | DATE    | SYSDATE pentru înregistrări noi, sau data modificării pentru SCD Type 2             |
| valid_to       | DATE    | NULL pentru înregistrări curente, sau data modificării pentru înregistrări istorice |
| is_current     | CHAR(1) | 'Y' dacă valid_to IS NULL, altfel 'N'                                               |
| load_date      | DATE    | SYSDATE la momentul încărcării                                                      |

#### 4.4 Dimensiunea: DIM\_DEPARTAMENT

| Câmp            | Tip      | Mod de Populare din OLTP                                                            |
|-----------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| departament_key | NUMBER   | Generat automat (IDENTITY)                                                          |
| departament_id  | NUMBER   | Copiat din DEPARTAMENT.departament_id                                               |
| nume            | VARCHAR2 | Copiat din DEPARTAMENT.nume                                                         |
| descriere       | VARCHAR2 | Copiat din DEPARTAMENT.descriere                                                    |
| manager_nume    | VARCHAR2 | JOIN cu AGENT pe DEPARTAMENT.manager_id: AGENT.nume    ' '    AGENT.prenume         |
| manager_email   | VARCHAR2 | JOIN cu AGENT pe DEPARTAMENT.manager_id: AGENT.email                                |
| numar_agenti    | NUMBER   | COUNT din AGENT_DEPARTAMENT pentru departament_id unde este_principal = 'Y'         |
| valid_from      | DATE     | SYSDATE pentru înregistrări noi, sau data modificării pentru SCD Type 2             |
| valid_to        | DATE     | NULL pentru înregistrări curente, sau data modificării pentru înregistrări istorice |
| is_current      | CHAR(1)  | 'Y' dacă valid_to IS NULL, altfel 'N'                                               |
| load_date       | DATE     | SYSDATE la momentul încărcării                                                      |

#### 4.5 Dimensiunea: DIM\_CATEGORIE

| Câmp          | Tip    | Mod de Populare din OLTP          |
|---------------|--------|-----------------------------------|
| categorie_key | NUMBER | Generat automat (IDENTITY)        |
| categorie_id  | NUMBER | Copiat din CATEGORIE.categorie_id |

| Câmp                   | Tip      | Mod de Populare din OLTP                                                      |
|------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| nume                   | VARCHAR2 | Copiat din CATEGORIE.nume                                                     |
| descriere              | VARCHAR2 | Copiat din CATEGORIE.descriere                                                |
| categorie_parinte_id   | NUMBER   | Copiat din CATEGORIE.categorie_parinte_id                                     |
| categorie_parinte_nume | VARCHAR2 | Self-join cu CATEGORIE pe categorie_parinte_id pentru a obține numele părinte |
| nivel_ierarhie         | NUMBER   | Calculat recursiv: nivelul în ierarhia categoriilor (1 = rădăcină)            |
| categorie_completa     | VARCHAR2 | Concatenare a întregii ierarhii: "Categorie Părinte > Categorie Curentă"      |
| load_date              | DATE     | SYSDATE la momentul încărcării                                                |

## 4.6 Dimensiunea: DIM\_TOPIC

| Câmp            | Tip          | Mod de Populare din OLTP                                          |
|-----------------|--------------|-------------------------------------------------------------------|
| topic_key       | NUMBER       | Generat automat (IDENTITY)                                        |
| topic_id        | NUMBER       | Copiat din TOPIC.topic_id                                         |
| nume            | VARCHAR2     | Copiat din TOPIC.nume                                             |
| descriere       | VARCHAR2     | Copiat din TOPIC.descriere                                        |
| topic_type      | CHAR(1)      | Copiat din TOPIC.topic_type ('S' sau 'P')                         |
| tip_serviciu    | VARCHAR2     | Copiat din TOPIC_SERVICIU.tip_serviciu (dacă topic_type = 'S')    |
| durata_estimata | NUMBER       | Copiat din TOPIC_SERVICIU.durata_estimata (dacă topic_type = 'S') |
| tarif           | NUMBER(10,2) | Copiat din TOPIC_SERVICIU.tarif (dacă topic_type = 'S')           |
| versiune        | VARCHAR2     | Copiat din TOPIC_PRODUS versiune (dacă topic_type = 'P')          |
| pret            | NUMBER(10,2) | Copiat din TOPIC_PRODUS.pret (dacă topic_type = 'P')              |
| stoc            | NUMBER       | Copiat din TOPIC_PRODUS.stoc (dacă topic_type = 'P')              |
| load_date       | DATE         | SYSDATE la momentul încărcării                                    |

## 4.7 Dimensiunea: DIM\_TAG

| Câmp      | Tip      | Mod de Populare din OLTP       |
|-----------|----------|--------------------------------|
| tag_key   | NUMBER   | Generat automat (IDENTITY)     |
| tag_id    | NUMBER   | Copiat din TAG.tag_id          |
| nume      | VARCHAR2 | Copiat din TAG.nume            |
| culoare   | VARCHAR2 | Copiat din TAG.culoare         |
| descriere | VARCHAR2 | Copiat din TAG.descriere       |
| load_date | DATE     | SYSDATE la momentul încărcării |

## 4.8 Dimensiunea: DIM\_TIME

Dimensiunea temporală este populată prin proces ETL separat care generează toate datele dintr-un interval specificat (de exemplu, 2000-2050). Fiecare câmp este calculat pe baza datei complete:

| Câmp               | Tip       | Mod de Populare                                                                                                    |
|--------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| date_key           | NUMBER    | Format: YYYYMMDD (ex: 20250127)                                                                                    |
| data_completa      | DATE      | Data completă                                                                                                      |
| an                 | NUMBER(4) | EXTRACT(YEAR FROM data_completa)                                                                                   |
| trimestru          | NUMBER(1) | TO_NUMBER(TO_CHAR(data_completa, 'Q'))                                                                             |
| luna               | NUMBER(2) | EXTRACT(MONTH FROM data_completa)                                                                                  |
| luna_nume          | VARCHAR2  | TO_CHAR(data_completa, 'Month')                                                                                    |
| luna_abrev         | VARCHAR2  | TO_CHAR(data_completa, 'Mon')                                                                                      |
| zi                 | NUMBER(2) | EXTRACT(DAY FROM data_completa)                                                                                    |
| saptamana_an       | NUMBER(2) | TO_NUMBER(TO_CHAR(data_completa, 'WW'))                                                                            |
| zi_saptamana       | NUMBER(1) | TO_NUMBER(TO_CHAR(data_completa, 'D'))<br>(1=Luni, 7=Duminică)                                                     |
| zi_saptamana_num_e | VARCHAR2  | TO_CHAR(data_completa, 'Day')                                                                                      |
| este_weekend       | CHAR(1)   | 'Y' dacă zi_saptamana IN (6,7), altfel 'N'                                                                         |
| este_sarbatoare    | CHAR(1)   | Verificare în tabel de sărbători legale                                                                            |
| nume_sarbatoare    | VARCHAR2  | Numele sărbătorii (dacă există)                                                                                    |
| zi_lucratoare      | CHAR(1)   | 'Y' dacă este zi_lucratoare, 'N' dacă este weekend sau sărbătoare (consistentă cu este_weekend și este_sarbatoare) |

# Capitolul 5

## Constrângerile Specifice Depozitelor de Date

### 5.1 Constrângerile de Integritate Referențială

Toate tabelele dimensiune și tabelul de fapte folosesc constrângerile de cheie străină (FK) pentru a menține integritatea referențială:

- **FK\_FACT\_CLIENT**: Asigură că fiecare ticket din FACT\_TICKET are un client valid în DIM\_CLIENT
- **FK\_FACT\_AGENT**: Asigură că fiecare ticket are un agent valid în DIM\_AGENT
- **FK\_FACT\_DEPARTAMENT**: Asigură că fiecare ticket aparține unui departament valid
- **FK\_FACT\_CATEGORIE**: Asigură că categoria (dacă există) este validă
- **FK\_FACT\_DATE\_CREARE**: Asigură că data de creare este validă în DIM\_TIME
- **FK\_FACT\_DATE\_REZOLVARE**: Asigură că data de rezolvare este validă în DIM\_TIME
- **FK\_FACT\_DATE\_INCHIDERE**: Asigură că data de închidere este validă în DIM\_TIME

### 5.2 Constrângerile UNIQUE

- **UK\_FACT\_TICKET\_ID**: Asigură că fiecare ticket\_id apare o singură dată în FACT\_TICKET (prevenirea duplicatelor)

- **UK\_DIM\_CLIENT\_ID**: Asigură unicitatea combinației (`client_id`, `valid_from`) pentru SCD Type 2
- **UK\_DIM\_AGENT\_ID**: Asigură unicitatea combinației (`agent_id`, `valid_from`) pentru SCD Type 2
- **UK\_DIM\_DEPARTAMENT\_ID**: Asigură unicitatea combinației (`departament_id`, `valid_from`) pentru SCD Type 2
- **UK\_DIM\_TIME\_DATA**: Asigură că fiecare dată apare o singură dată în `DIM_TIME`

## 5.3 Constrângeri CHECK

- **CHECK** pentru `DIM_TIME`:
  - trimestru BETWEEN 1 AND 4
  - luna BETWEEN 1 AND 12
  - zi BETWEEN 1 AND 31
  - saptamana\_an BETWEEN 1 AND 53
  - zi\_saptamana BETWEEN 1 AND 7
  - este\_weekend IN ('Y', 'N')
  - este\_sarbatoare IN ('Y', 'N')
  - zi\_lucratoare IN ('Y', 'N')
- **CHECK** pentru `FACT_TICKET`:
  - rating\_feedback BETWEEN 1 AND 5

## 5.4 Justificarea Constrângerilor

1. **Constrângerile FK** previn inserarea de înregistrări orfane în tabelul de fapte și asigură că toate referințele la dimensiuni sunt valide.
2. **Constrângerile UNIQUE** Mai multe înregistrări ale aceleiași entități cu intervale de valabilitate diferite sunt permise pentru SCD Type 2, ceea ce permite o istorizare precisă a modificărilor.
3. **Constrângerile CHECK** asigură validitatea datelor la nivel de aplicație, prevenind erorile de logică (spre exemplu: trimestru 5, luna 13, rating 6).
4. **UK\_FACT\_TICKET\_ID** este critică pentru a preveni duplicarea ticketelor în procesul ETL, asigurând că fiecare ticket din OLTP apare exact o dată în DW.

# Capitolul 6

## Indecșii Specific Depozitelor de Date

### 6.1 Indecși B-Tree

Pe Tabelul de Fapte (FACT\_TICKET)

- **IDX\_FACT\_CLIENT**: Pe `client_key` - pentru join-uri rapide cu dimensiunea clientilor
- **IDX\_FACT\_AGENT**: Pe `agent_key` - pentru analize pe agenți
- **IDX\_FACT\_DEPARTAMENT**: Pe `departament_key` - pentru analize pe departamente
- **IDX\_FACT\_CATEGORIE**: Pe `categorie_key` - pentru filtrare pe categorii
- **IDX\_FACT\_DATE\_CREARE**: Pe `date_creare_key` - pentru analize temporale (cel mai frecvent folosit)
- **IDX\_FACT\_DATE\_REZOLVARE**: Pe `date_rezolvare_key` - pentru analize pe perioada de rezolvare
- **IDX\_FACT\_STATUS**: Pe `status_id` - pentru filtrare pe status
- **IDX\_FACT\_PRIORITATE**: Pe `prioritate_id` - pentru filtrare pe prioritate

Pe Tabelele Dimensiune

- **IDX\_DIM\_CLIENT\_ID**: Pe `client_id` - pentru lookup rapid în procesul ETL
- **IDX\_DIM\_CLIENT\_CURRENT**: Pe `is_current` - pentru a găsi rapid versiunea curentă (SCD Type 2)

- **IDX\_DIM\_AGENT\_ID**: Pe `agent_id` - pentru lookup în ETL
- **IDX\_DIM\_AGENT\_CURRENT**: Pe `is_current` - pentru versiunea curentă
- **IDX\_DIM\_DEPARTAMENT\_ID**: Pe `departament_id` - pentru lookup în ETL
- **IDX\_DIM\_DEPARTAMENT\_CURRENT**: Pe `is_current` - pentru versiunea curentă
- **IDX\_DIM\_TIME\_AN**: Pe `an` - pentru analize anuale
- **IDX\_DIM\_TIME\_LUNA**: Pe `(an, luna)` - pentru analize lunare
- **IDX\_DIM\_TIME\_TRIMESTRU**: Pe `(an, trimestru)` - pentru analize trimestriale

## 6.2 Indecșii Bitmap

### Pe Tabelul de Fapte

- **BMP\_FACT\_STATUS\_NUME**: Pe `status_nume` - pentru filtrare rapidă pe status (ex: "Deschis", "În Progres", "Rezolvat")
- **BMP\_FACT\_STATUS\_FINAL**: Pe `status_este_final` - pentru a identifica rapid tichetele finalize (‘Y’/‘N’)
- **BMP\_FACT\_PRIORITATE\_NIVEL**: Pe `prioritate_nivel` - pentru filtrare pe nivel de prioritate (1-5)
- **BMP\_FACT\_PRIORITATE\_NUME**: Pe `prioritate_nume` - pentru filtrare pe nume prioritate
- **BMP\_FACT\_RATING**: Pe `rating_feedback` - pentru analize pe rating (1-5)

### Pe Tabelele Dimensiune

- **BMP\_DIM\_CLIENT\_TYPE**: Pe `client_type` - pentru filtrare pe tip client ('F'/'J')
- **BMP\_DIM\_CLIENT\_ACTIVE**: Pe `is_active` - pentru a identifica clienții activi
- **BMP\_DIM\_CLIENT\_CURRENT**: Pe `is_current` - pentru versiunea curentă (SCD Type 2)

- **BMP\_DIM\_AGENT\_ACTIVE**: Pe `is_active` - pentru agenții activi
- **BMP\_DIM\_AGENT\_CURRENT**: Pe `is_current` - pentru versiunea curentă
- **BMP\_DIM\_DEPARTAMENT\_CURRENT**: Pe `is_current` - pentru versiunea curentă
- **BMP\_DIM\_TOPIC\_TYPE**: Pe `topic_type` - pentru filtrare pe tip topic ('S'/'P')
- **BMP\_DIM\_TIME\_WEEKEND**: Pe `este_weekend` - pentru analize pe weekend
- **BMP\_DIM\_TIME\_SARBATOARE**: Pe `este_sarbatoare` - pentru analize pe sărbători
- **BMP\_DIM\_TIME\_TRIMESTRU**: Pe `trimestru` - pentru analize trimestriale
- **BMP\_DIM\_TIME\_LUNA**: Pe `luna` - pentru analize lunare
- **BMP\_DIM\_TIME\_ZI\_SAPTA MANA**: Pe `zi_saptamana` - pentru analize pe zile ale săptămânii

### 6.3 Cerere în Limbaj Natural care Utilizează Indecșii Specificați

**Cerere:** ”Să se afișeze numărul total de tichete rezolvate cu rating 5 stele, create în weekend-urile din trimestrul 1 al anului 2025, grupate pe departamente și agenți activi.”

Această cerere va utiliza următorii indecși:

- **BMP\_FACT\_RATING**: Pentru filtrarea rapidă a ticketelor cu `rating_feedback = 5`
- **BMP\_FACT\_STATUS\_FINAL**: Pentru filtrarea ticketelor finalizate (`status_este_final = 'Y'`)
- **BMP\_DIM\_TIME\_WEEKEND**: Pentru identificarea rapidă a zilelor de weekend (`este_weekend = 'Y'`)
- **BMP\_DIM\_TIME\_TRIMESTRU**: Pentru filtrarea pe trimestrul 1
- **IDX\_DIM\_TIME\_AN**: Pentru filtrarea pe anul 2025

- **IDX\_FACT\_DATE\_CREARE**: Pentru join-ul eficient cu dimensiunea temporală
- **IDX\_FACT\_DEPARTAMENT**: Pentru join-ul cu dimensiunea departamentelor
- **IDX\_FACT\_AGENT**: Pentru join-ul cu dimensiunea agenților
- **BMP\_DIM\_AGENT\_ACTIVE**: Pentru filtrarea agenților activi
- **BMP\_DIM\_AGENT\_CURRENT**: Pentru a obține versiunea curentă a agenților

# Capitolul 7

## Obiecte de Tip Dimensiune

### 7.1 Materialized Views pentru Dimensiuni Agregate

#### MV\_DIM\_CLIENT\_HIERARCHY

Acest materialized view creează o ierarhie a clienților pe baza tipului și categoriei de tichete create.

**Scop:** Permite analize pe ierarhii de clienți (ex: clienți persoane fizice vs. juridice, clienți cu multe tichete vs. puține tichete).

**Structură propusă:**

- Nivel 1: Tip client (F/J)
- Nivel 2: Categorie de tichete preferată
- Nivel 3: Client individual

#### MV\_DIM\_DEPARTAMENT\_PERFORMANCE

Acest materialized view agregă performanțele departamentelor.

**Scop:** Permite analize rapide ale performanțelor departamentelor fără a recalcula de fiecare dată metricile.

**Metrici incluse:**

- Număr total de tichete
- Timp mediu de rezolvare
- Rating mediu
- Număr de agenți

## 7.2 Dimension Hierarchies

### Hierarhie Temporală

Dimensiunea `DIM_TIME` conține implicit o ierarhie temporală:

- **Nivel 1:** An
- **Nivel 2:** Trimestru (în cadrul anului)
- **Nivel 3:** Lună (în cadrul trimestrului)
- **Nivel 4:** Zi (în cadrul lunii)

Această ierarhie permite drill-down și roll-up în analizele temporale.

### Hierarhie Categorii

Dimensiunea `DIM_CATEGORIE` conține o ierarhie auto-referențială:

- **Nivel 1:** Categorie părinte (rădăcină)
- **Nivel 2:** Subcategorii
- **Nivel 3:** Sub-subcategorii (dacă există)

Câmpurile `nivel_ierarhie` și `categorie_completa` permit navigarea eficientă în ierarhie.

# Capitolul 8

## Partiționarea Tabelelor

### 8.1 Tabelul FACT\_TICKET - Partiționare pe Range (Date)

#### Justificare

Tabelul FACT\_TICKET va crește continuu în timp, devenind foarte mare. Partiționarea pe baza datei de creare a ticketului (`date_creare_key`) oferă următoarele avantaje:

- **Query Performance:** Cererile care filtrează pe perioade specifice vor accesa doar partiiile relevante (partition pruning)
- **Maintenance:** Părțiile vechi ale datelor pot fi arhivate sau șterse ușor (drop partition)
- **Parallel Operations:** Operațiile de indexare și întreținere pot rula în paralel pe diferite partii
- **Backup Selectiv:** Partiiile recente pot fi făcute backup mai frecvent decât cele vechi

#### Strategie de Partiționare

##### Partiționare pe Range pe `date_creare_key`:

- **Partiție lunăriă:** Fiecare lună va avea o partiție separată
- **Partiție DEFAULT:** Pentru date viitoare sau date care nu se încadrează în intervalele definite

##### Exemplu de partiții:

- P\_2024\_01: Ianuarie 2024 (`date_key: 20240101 - 20240131`)

- P\_2024\_02: Februarie 2024 (date\_key: 20240201 - 20240229)
- P\_2024\_03: Martie 2024 (date\_key: 20240301 - 20240331)
- ...
- P\_DEFAULT: Toate celelalte date

### Cerere în Limbaj Natural

**Cerere:** "Să se calculeze numărul total de tickete create în fiecare lună din anul 2024, grupate pe departamente, pentru ticketele cu prioritate ridicată (nivel 4 sau 5) care au fost rezolvate în mai puțin de 24 de ore."

Această cerere va beneficia de partitōnare prin:

- **Partition Pruning:** Oracle va accesa doar partitiile pentru lunile din 2024, ignorând toate celelalte partiti
- **Index Efficiency:** Indecșii locali pe fiecare partitie vor fi mai mici și mai eficienți
- **Parallel Execution:** Dacă cererea necesită scanarea mai multor partiti, Oracle poate procesa partitiile în paralel

## 8.2 Tabelul DIM\_CLIENT - Partitōnare pe Hash (client\_key)

### Justificare

Dimensiunea DIM\_CLIENT este o dimensiune Type 2 SCD care poate crește semnificativ datorită istoricizării. Partitōnarea pe hash pe client\_key oferă:

- **Distribuție Uniformă:** Datele sunt distribuite uniform pe partiti, evitând partiti "hot"
- **Join Performance:** Join-urile cu FACT\_TICKET pot beneficia de partition-wise joins dacă și fact table este partitōnat corespunzător
- **Load Balancing:** Operațiile ETL vor fi distribuite uniform pe partiti

### Strategie de Partitōnare

Partitōnare pe Hash pe client\_key:

- **Număr de partiti:** 8 sau 16 (în funcție de volumul de date)
- Fiecare partitie va conține aproximativ același număr de înregistrări

## Cerere în Limbaj Natural

**Cerere:** "Să se identifice toți clienții care au creat mai mult de 10 tichete în ultimele 6 luni și care au un rating mediu mai mic de 3 stele, afișând detalii despre tipul de client și departamentele cu care au interacționat cel mai des."

Această cerere va beneficia de partitioare prin:

- **Parallel Scans:** Oracle poate scana toate partitiile în paralel pentru a identifica clienții care îndeplinesc criteriile
- **Reduced Contention:** Operațiile pe diferite partitiile nu se blochează reciproc
- **Efficient Aggregation:** Agregările pe partitiile pot rula în paralel

# Capitolul 9

## Cerere SQL Complexă pentru Optimizare

### 9.1 Formularea Cererii în Limbaj Natural

**Cerere:** "Să se calculeze pentru fiecare departament, în fiecare trimestru din ultimii 2 ani, următoarele metriki:

- Numărul total de tichete
- Numărul de tichete rezolvate (cu status final)
- Timpul mediu de rezolvare (în ore)
- Rating-ul mediu primit
- Numărul de tichete cu prioritate ridicată (nivel 4 sau 5)
- Procentul de tichete rezolvate în timpul standard (conform priorității)
- Top 3 agenți cu cele mai multe tichete rezolvate

Rezultatele trebuie să fie filtrate doar pentru departamentele cu cel puțin 100 de tichete în perioada analizată și să fie sortate descrescător după numărul total de tichete."

### 9.2 Tehnici de Optimizare

#### 1. Materialized View cu Query Rewrite

**Avantaje:**

- Rezultatele pre-calculate reduc timpul de execuție de la minute la secunde
- Query rewrite automat - Oracle folosește MV-ul fără modificarea cererii

- Refresh incremental posibil pentru actualizări eficiente

#### **Dezavantaje:**

- Spațiu suplimentar de stocare
- Necesită proces de refresh (complet sau incremental)
- Datele pot fi ușor învechite între refresh-uri

**Recomandare:** Utilizare pentru rapoarte periodice (zilnice/săptămânale) unde ușoara învechire a datelor este acceptabilă.

## **2. Indecși Compuși pe Fact Table**

Crearea de indecși compuși pe FACT\_TICKET:

- (date\_creare\_key, departament\_key, status\_este\_final)
- (departament\_key, prioritate\_nivel, status\_este\_final)

#### **Avantaje:**

- Acces rapid la datele filtrate
- Reducerea I/O-ului pentru operații de filtrare și agregare
- Suport pentru operații de sortare eficiente

#### **Dezavantaje:**

- Spațiu suplimentar pentru indecși
- Overhead la inserare/actualizare (indecsii trebuie menținuți)
- Risc de creștere excesivă dacă se creează prea mulți indecși

**Recomandare:** Utilizare pentru coloane frecvent folosite în WHERE și GROUP BY.

## **3. Partition Pruning**

Cu partitōnarea pe date\_creare\_key, Oracle va accesa doar partitiile relevante pentru ultimii 2 ani.

#### **Avantaje:**

- Reducere dramatică a I/O-ului (doar partitiile relevante sunt scanate)
- Timp de execuție redus proporțional cu numărul de partitiile eliminate

- Eficiență crescută pentru analize pe perioade specifice

#### **Dezavantaje:**

- Necesită partiționare corectă a tabelelor
- Overhead de management al partițiilor
- Potențial de partiții neuniforme dacă distribuția datelor este inegală

**Recomandare:** Utilizare obligatorie pentru tabele mari cu filtrare temporală frecventă.

### **4. Bitmap Join Indexes**

Crearea de bitmap join indexes între FACT\_TICKET și dimensiuni:

- FACT\_TICKET.departament\_key JOIN DIM\_DEPARTAMENT.departament\_key
- FACT\_TICKET.date\_creare\_key JOIN DIM\_TIME.date\_key

#### **Avantaje:**

- Eliminarea join-urilor costisitoare pentru filtrare
- Operații logice pe biți foarte rapide
- Eficiență pentru agregări pe dimensiuni

#### **Dezavantaje:**

- Overhead semnificativ la inserare/actualizare
- Necesită mentenanță atentă
- Potențial de blocare în medii OLTP (dar acceptabil în DW)

**Recomandare:** Utilizare pentru dimensiuni stabile cu cardinalitate redusă și filtrare frecventă.

### **5. Parallel Query Execution**

Folosirea paralelismului pentru procesarea cererii.

#### **Avantaje:**

- Utilizare eficientă a resurselor multi-core
- Reducere a timpului de execuție proporțional cu numărul de procesoare

- Scalabilitate pentru volume mari de date

**Dezavantaje:**

- Consum crescut de CPU și memorie
- Potențial de degradare a performanței altor cereri simultane
- Necesită configurare atentă a parametrilor de paralelism

**Recomandare:** Utilizare pentru cereri complexe pe volume mari de date, în timpuri de utilizare redusă sau pe servere dedicate.

### 9.3 Strategie Recomandată de Optimizare

Pentru cererea specificată, recomandăm următoarea combinație:

1. **Partitionare pe Range** pe `date_creare_key` (obligatoriu) - pentru partition pruning
2. **Materialized View** cu refresh zilnic - pentru rapoarte periodice
3. **Indecsi compusi** pe coloanele frecvent filtrate - pentru cereri ad-hoc
4. **Bitmap indexes** pe coloanele cu cardinalitate redusă - pentru filtrare rapidă
5. **Parallel execution** cu grad moderat (4-8) - pentru procesare eficientă

# Capitolul 10

## Cereri Specifice DW cu Grad de Complexitate Diferit

### 10.1 Cerere Simplă (Nivel 1)

**Descriere:** "Să se afișeze numărul total de tichete create în fiecare lună din anul 2024."

**Complexitate:** Scăzută - o singură agregare temporală, fără join-uri complexe.

**Raport propus:** Grafic de tip bar chart sau line chart cu lunile pe axa X și numărul de tichete pe axa Y.

### 10.2 Cerere Medie (Nivel 2)

**Descriere:** "Să se calculeze timpul mediu de rezolvare al tichetelor, grupate pe departamente și pe niveluri de prioritate, pentru tichetele create în ultimul trimestru."

**Complexitate:** Medie - agregări pe multiple dimensiuni, filtrare temporală, join-uri cu dimensiuni.

**Raport propus:** Heatmap sau tabel pivot cu departamentele pe rânduri, prioritățile pe coloane și timpul mediu de rezolvare ca valoare.

### 10.3 Cerere Medie-Avansată (Nivel 3)

**Descriere:** "Să se identifice top 10 agenți cu cel mai bun rating mediu (minim 4.0) care au rezolvat cel puțin 50 de tichete în ultimele 3 luni, afișând pentru fiecare agent: numărul total de tichete rezolvate, rating-ul mediu, timpul mediu de rezolvare și departamentul din care face parte."

**Complexitate:** Medie-Avansată - filtrare complexă, agregări, sortare, top N, join-uri multiple.

**Raport propus:** Tabel sortabil cu top 10 agenții, cu posibilitatea de filtrare și export. Grafic de tip bar chart pentru compararea rating-urilor.

## 10.4 Cerere Avansată (Nivel 4)

**Descriere:** "Să se analizeze evoluția satisfacției clienților pe categorii de tichete, calculând pentru fiecare categorie și pentru fiecare trimestru din ultimul an: numărul de tichete, rating-ul mediu, procentul de tichete rezolvate în timpul standard și tendința de creștere/scădere a rating-ului comparativ cu trimestrul anterior."

**Complexitate:** Avansată - analiză temporală complexă, calcul de tendințe, agregări pe multiple niveluri, filtrare pe multiple criterii.

**Raport propus:** Dashboard cu multiple vizualizări:

- Line chart pentru evoluția rating-ului pe trimestre
- Stacked bar chart pentru numărul de tichete pe categorii și trimestre
- Tabel cu metrii detaliate și indicatori de tendință (săgeți sus/jos)
- Gauge chart pentru procentul de tichete rezolvate în timpul standard

## 10.5 Cerere Foarte Avansată (Nivel 5)

**Descriere:** "Să se realizeze o analiză predictivă a volumului de tichete pentru următoarele 6 luni, pe baza tendințelor istorice, luând în considerare: sezonialitatea (lunile cu volum ridicat), tipul de client (persoană fizică vs. juridică), categoriile de tichete cu creștere accelerată și performanța departamentelor. Să se identifice și departamentele care ar putea necesita resurse suplimentare."

**Complexitate:** Foarte Avansată - analiză predictivă, calcul de tendințe complexe, analiză multi-dimensională, identificare de pattern-uri.

**Raport propus:** Dashboard executive cu:

- Forecast chart (line chart cu predicții) pentru volumul de tichete
- Waterfall chart pentru factorii care influențează creșterea/scăderea
- Heatmap pentru identificarea categoriilor cu creștere accelerată
- Alert panel pentru departamentele care necesită atenție
- KPI cards pentru metrii cheie (volum estimat, resurse necesare)

## 10.6 Cerere Complexă cu Drill-Down (Nivel 5)

**Descriere:** ”Să se creeze un raport interactiv care permite analiza performanțelor pe ierarhii: la nivel de an → trimestru → lună → săptămână, cu posibilitatea de filtrare pe departamente, agenți, tipuri de clienți și categorii. Raportul trebuie să afișeze: volumul de tichete, timpul mediu de rezolvare, rating-ul mediu, costul estimativ total și eficiența (tichete rezolvate / resurse alocate).”

**Complexitate:** Foarte Avansată - drill-down interactiv, analiză pe ierarhii, filtrare dinamică, calcul de eficiență, agregări pe multiple niveluri.

**Raport propus:** Dashboard interactiv OLAP-style cu:

- Pivot table cu drill-down pe ierarhie temporală
- Filtre dinamice pentru toate dimensiunile
- Multiple chart-uri sincronizate (bar, line, pie)
- Export în Excel/PDF
- Funcționalitate de ”drill-through” către detalii

# Capitolul 11

## Concluzii

Acest raport prezintă analiza completă a modelului de date pentru sistemul TickLy, acoperind toate aspectele cerute:

- Modelul implementat oferă o structură optimă pentru analize multidimensionale
- Dimensiunile Type 2 SCD permit urmărirea istoricului modificărilor
- Indecșii bitmap și B-tree sunt optimizați pentru tipurile de cereri frecvente
- Partiționarea va îmbunătăți semnificativ performanța pentru analize temporale
- Cererile formulate acoperă un spectru larg de complexitate, de la rapoarte simple la analize predictive avansate

Implementarea acestor elemente va asigura o bază solidă pentru raportare și analiză de business în sistemul TickLy.