

Proiectarea și implementarea unei baze de date pentru gestionarea biletelor la film

Simona ANTAL
Grupa 1308A
Calculatoare
Facultatea de Automatică și Calculatoare
Iași, România
simona.antal@student.tuiasi.ro

Cadru didactic coordonator:
Ș.I.dr.ing. Cristian Nicolae BUȚINCU
Calculatoare
Facultatea de Automatică și Calculatoare
Iași, România
cristian-nicolae.butincu@academic.tuiasi.ro

Rezumat—Gestionarea eficientă a procesului de achiziție a biletelor la film reprezintă o componentă esențială în industria cinematografică, contribuind nu doar la optimizarea experienței utilizatorilor, ci și la îmbunătățirea gestionării operaționale. Un sistem bine proiectat pentru vânzarea biletelor facilitează tranzacții rapide și sigure, asigurând o alocare corectă a resurselor. Aplicația proiectează și implementează o bază de date relațională care să susțină procese operaționale asociate achiziției de bilete. Baza de date a fost construită utilizând un model relațional, asigurând o organizare logică a informațiilor. Pentru a elimina redundanțele și a îmbunătăți consistența datelor, au fost aplicate principiile de normalizare. Modelul rezultat include entități fundamentale precum clienți, bilete, proiecții, filme și săli, fiecare dintre acestea fiind definită clar și conectată prin relații bine stabilite. Structura bazei de date este reprezentată vizual printr-o diagramă ER (Entity-Relationship), care evidențiază atât entitățile principale, cât și relațiile dintre ele. Constrângerile asociate sunt esențiale pentru a asigura corectitudinea datelor stocate și pentru a permite funcționalități avansate precum interogări complexe sau generarea de rapoarte.

Cuvinte cheie—baze de date relaționale, diagrama ER, constrângeri, tranzacții

I. INTRODUCERE

Motivația pentru dezvoltarea acestei baze de date provine din necesitatea de a optimiza management-ul datelor într-un domeniu în care corectitudinea și rapiditatea sunt esențiale. Gestionarea manuală a procesului de achiziție a biletelor poate

duce la erori și dificultăți în generarea de statistici și urmărirea performanței financiare a cinematografele. Prin implementarea unei baze de date bine structurate, se propune o soluție care îmbunătățește eficiența operațională și reduce riscul de erori umane.

Scopul aplicației este de a proiecta și implementa o bază de date care să sprijine procesele operaționale asociate achiziției de bilete la cinema. Soluția propune integrarea de aspecte precum organizarea logică a datelor, eliminarea redundanțelor și crearea unui model care să permită extinderea ulterioară.

În următoarea secțiune este prezentată diagrama ER ce ilustrează entitățile principale (clienți, statutul clientului, bilete, proiecții, săli, filme), urmată de explicarea relațiilor dintre acestea și detalierea principiilor de normalizare aplicate. De asemenea, sunt explicate rolurile atributelor fiecărei entități, alături de constrângerile asociate acestora, necesare pentru garantarea corectitudinii și validității datelor.

În a treia secțiune se oferă o descriere detaliată a modului în care tranzacțiile sunt utilizate pentru a gestiona operațiuni complexe pentru procesul de achiziție a biletelor. Accentul este pus pe aplicarea principiilor ACID pentru a garanta integritatea și consistența datelor.

În ultima secțiune sunt detaliate o serie de funcționalități cheie, ilustrând modul în care sunt optimizate procesele operaționale ale unui cinematograf. Aceste funcționalități

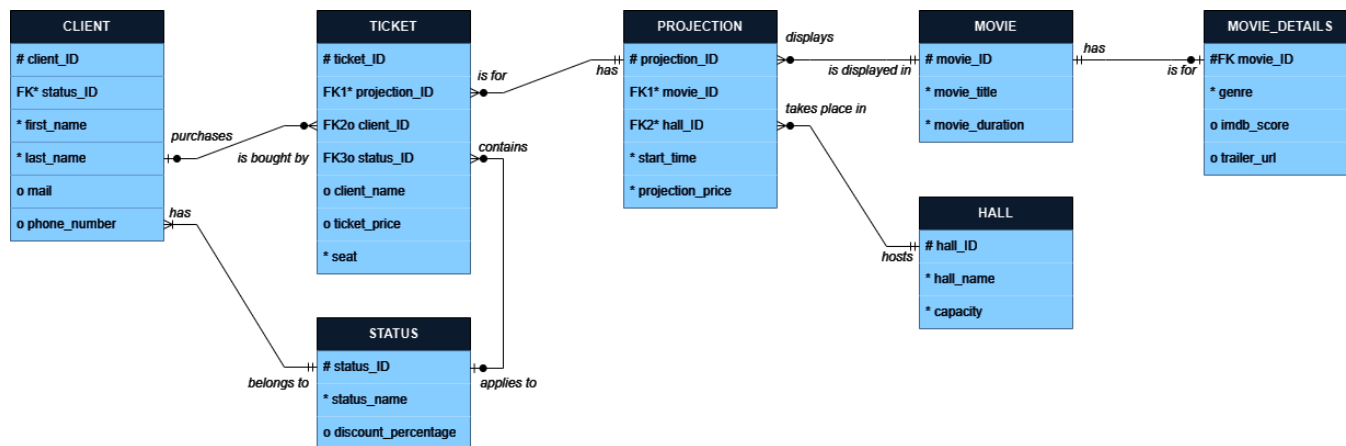


Fig. 1. Diagrama ER

oferă un suport important în procesul decizional și contribuie la creșterea eficienței operaționale.

II. STRUCTURA ȘI INTER-RELAȚIONAREA TABELELOR

A. Prezentarea diagramei ER

Diagrama ER, ilustrată în întregime în Fig. 1, este alcătuită din șapte entități: filmul și detaliile acestuia, sala, proiecția, biletul, clientul și statutul clientului. Pentru o mai bună vizualizare și înțelegere a relațiilor dintre acestea, se va prezenta diagrama pe porțiuni.

În Fig. 2 este prezentată entitatea FILM, separată în două tabele, FILM și DETALII_FILM, pentru claritatea conceptuală și optimizarea performanței. Astfel există o diviziune între detaliile adiționale și cele esențiale, fiind redusă și dimensiunea tabelului FILM, asupra căreia sunt efectuate interogările de bază. Între cele două există o relație 1:1 (unu-la-unu), un film putând avea o singură serie de detalii adiționale, iar detaliile fiind pentru un singur film. Relația respectă toate cele trei forme normale, conform principiilor enunțate în [1], deoarece toate atributele depind de cheia primară și nu conțin grupuri care se repetă.

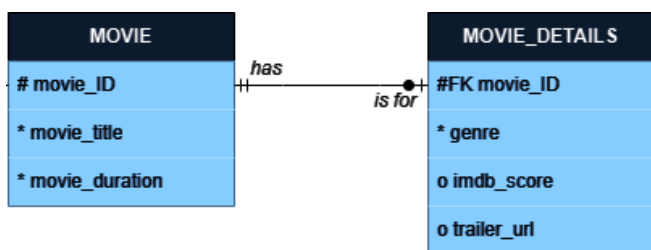


Fig. 2. Entitățile FILM și DETALII_FILM

Entitatea PROIECȚIE, după cum se poate observa în Fig. 3, conține chei străine din FILM și SALĂ, astfel respectându-se și a treia formă normală (toate atributele fiecărei tabele depind direct de cheia candidat). Între PROIECȚIE și FILM sau PROIECȚIE și SALĂ există relații M:1 (mulți-la-unu). Un film poate apărea în mai multe proiecții, iar o proiecție prezintă un singur film. De asemenea, o sală poate găzdui mai multe proiecții, dar o proiecție are loc într-o singură sală.

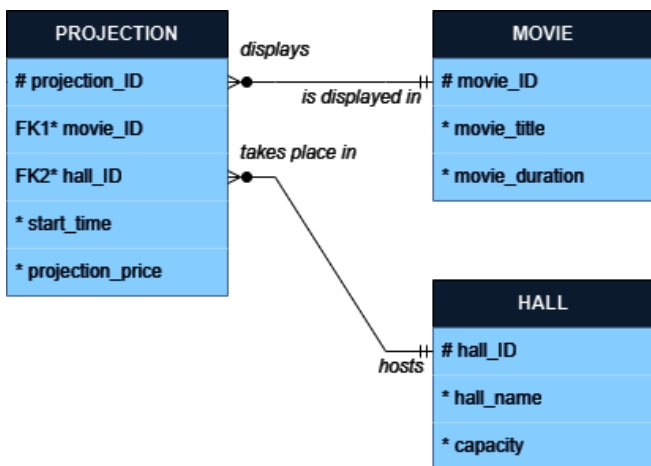


Fig. 3. Entitățile PROIECȚIE, FILM și SALĂ

Între entitățile BILET și PROIECȚIE (Fig. 4) există o relație M:1, o proiecție putând să apară pe mai multe bilete, însă un bilet fiind pentru o singură proiecție.

Entitatea CLIENT, din Fig. 5, reprezintă atât utilizatorii din mediul online ce își pot crea cont, cât și clienții din locațiile

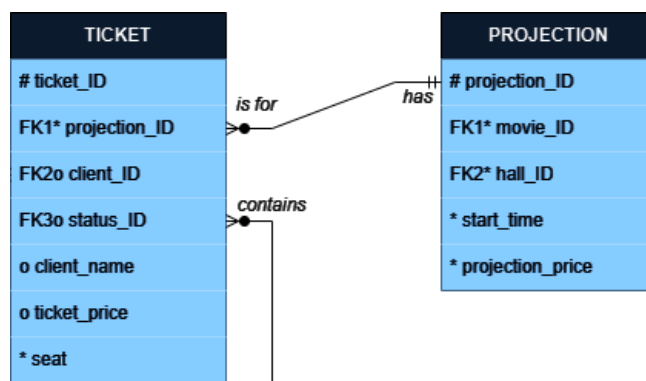


Fig. 4. Entitățile BILET și PROIECȚIE

fizice care doresc achiziția biletelor. Din acest motiv atributele mail și numărul de telefon sunt opționale pentru clienții fizici. Entitățile CLIENT și STATUT respectă cele trei forme normale. BILET include atributele „nume client”, „statutul clientului” și „prețul biletului” pentru a permite unui client să achiziționeze mai multe bilete (spre exemplu părinții care cumpără bilete pentru copii, sau utilizatorii ce realizează achiziția online a mai multor bilete). În acest context, toate biletele achiziționate de un client vor fi asociate cu ID-ul acestuia, însă numele și statutul persoanei în funcție de care se calculează prețul biletului îi vor corespunde posesorului efectiv al biletului. Între entitățile CLIENT și BILET, STATUT și CLIENT sau STATUT și BILET există relații de tip 1:M (unu-la-mulți). Un client poate achiziționa mai multe bilete, iar un bilet poate fi achiziționat de către un singur client. Un statut le aparține mai multor clienți, iar un client are un singur statut. De asemenea un statut poate apărea pe mai multe bilete, însă pe un bilet poate apărea un singur statut.

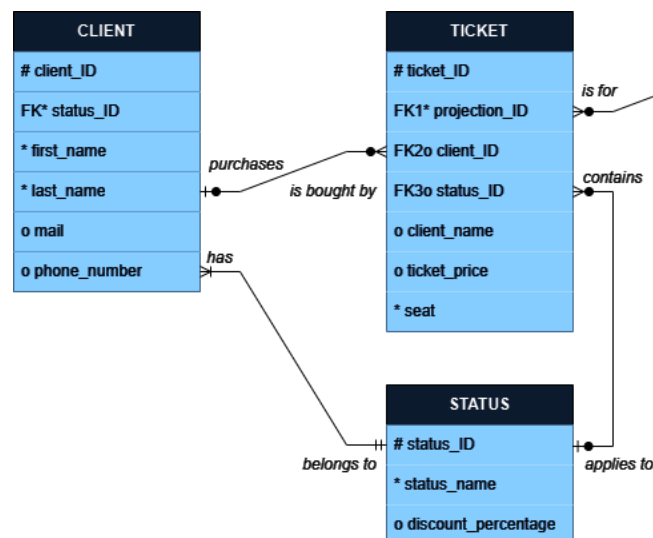


Fig. 5. Entitățile CLIENT, BILET și STATUT

Opționalitatea relațiilor este reprezentată printr-un cerc situat la capătul relației. Aceasta se referă la posibilitatea apariției unor situații în care nu s-au stabilit încă relațiile dintre entități. De exemplu în momentul înregistrării unui nou film, acesta nu va apărea încă în nicio proiecție. De asemenea, în momentul generării de noi bilete, acestea nefiind achiziționate, nu vor conține numele unui client, statutul sau prețul.

B. Constrângeri

În tabela FILM din Fig. 2, ID-ul filmului este număr de două cifre între 50 și 99, având constrângere de cheie primară.

Titlul filmului este obligatoriu (NOT NULL), cu lungime variabilă de maxim 80 de caractere de tip literă, cifră sau caracterele „: -”. Durata filmului este un întreg cu constrângere de integritate de tip NOT NULL.

ID-ul filmului este atributul principal din tabela DETALII_FILM (Fig. 2), având dublul rol de cheie primară și cheie străină ce face referire la tabela FILM. Atributul „genul filmului” este obligatoriu, putând fi alcătuit doar din litere și caracterele „-”. Scorul este exprimat ca număr de 3 caractere cu o zecimală, iar URL-ul către trailer este unic și trebuie să reprezinte un link valid către platforma IMDB, de unde este extras și scorul.

Tabela SALĂ (Fig. 3) conține cheia primară de tip numeric între 10 și 20, numele sălii fiind de forma „SALAXX”, iar capacitatea de tip numeric și obligatorie.

În Fig. 3 este prezentată și tabela PROIECȚIE cu atributele: ID-ul proiecției care este cheie primară cu valori între 100 și 200, ID-urile filmului și sălii care sunt chei străine obligatorii din tabelele FILM și SALĂ, ora de început de tip dată calendaristică cu oră (TIMESTAMP) care este obligatorie și prețul proiecției obligatoriu. Fiecare proiecție va avea astfel un preț bine stabilit, prețurile putând să depindă în funcție de tipul filmului, dacă proiecția este de un anumit tip (2D, 3D, în premieră, etc.). Prețurile biletelor vor fi calculate în momentul achiziției, pe baza reducerii generate de statutul clientului. Astfel, în urma unei schimbări de tarife, prețurile biletelor deja achiziționate nu vor fi modificate în baza de date. De asemenea, o altă constrângere existentă este unicitatea grupării (ID sală, oră de început), pentru a evita programarea simultană a proiecțiilor în aceeași sală.

Tabela STATUT, din Fig. 5, are ca atribute ID-ul statutului cu valori între 0 și 10 de tip cheie primară, numele statutului care este unic, obligatoriu și este format doar din majuscule. Procentul reducerii este de tip zecimal și este opțional.

ID-ul clientului este cheia primară a tabelii CLIENT (Fig. 5), ce poate lua valori între 300 și 500. ID-ul statutului este obligatoriu și de tip cheie străină din tabela STATUT. Numele și prenumele sunt atribute obligatorii care pot fi alcătuite din litere, spații și cratimă. Mail-ul și numărul de telefon trebuie să fie unice și să respecte formatul unei adrese de email (nume@domeniu), respectiv al unui număr format din 10 cifre.

Tabela BILET, din Fig. 5, are ca atribute ID-urile biletului, proiecției, clientului, statutului, numele clientului, prețul biletului și locul. ID-ul biletului este cheia primară cu valori între 500 și 1000. ID-urile proiecției, clientului și statutului sunt chei străine către tabelele PROIECȚIE, CLIENT, și respectiv STATUT. ID-ul proiecției și locul sunt obligatorii, restul atributelor fiind opționale, deoarece după adăugarea unei noi proiecții, vor fi generate un număr de bilete egal cu capacitatea sălii în care are loc proiecția. Aceste bilete nu vor avea alte informații asociate până în momentul achiziției lor.

III. UTILIZAREA TRANZACȚIILOR

Tranzacțiile reprezintă un mecanism fundamental pentru asigurarea consistenței și integrității datelor într-o bază de date. În implementarea aplicației, sunt respectate principiile ACID (Atomicitate, Coerență, Izolare, Durabilitate), prezentate și în documentația de la Oracle [2], garantând astfel o procesare coerentă a tranzacțiilor.

Scenariile utilizate în baza de date propusă reflectă operațiuni de bază pentru gestionarea achiziției de bilete. Acestea sunt concepute pentru a demonstra aplicarea principiilor ACID în contexte practice precum: achiziționarea biletelor, anularea unui bilet și anularea unei proiecții. Aceste scenarii reprezintă doar câteva exemple fundamentale de tranzacții.

- Achiziția biletelor acoperă atât tranzacțiile realizate în mediul online, cât și cele efectuate în sediul fizic al cinematografului. Aceasta permite procesarea mai multor bilete în cadrul unei singure tranzacții, inclusiv pentru clienți diferiți.

- Anularea unui bilet gestionează eliminarea asocierii unui bilet cu un client și, dacă este cazul, ștergerea clientului din baza de date (în cazul în care nu este utilizator online și nu este în posesia altor bilete active).

- Anularea unei proiecții permite curățarea bazei de date prin ștergerea în lanț a proiecției, a biletelor asociate și, ulterior a clienților fără alte bilete active.

În toate aceste cazuri, tranzacțiile asigură faptul că operațiunile sunt realizate într-un mod controlat, evitând stările inconsistente în baza de date, chiar și în cazul unor erori sau întreruperi ale procesului.

Atomicitatea garantează că fiecare tranzacție este executată complet sau deloc. De exemplu, în cazul achiziționării mai multor bilete pentru un client, toate actualizările tabelii BILET sunt executate integral, având puncte de salvare.

Coerența asigură că baza de date trece de la o stare validă la o altă stare validă. În cazul achiziției unui bilet, constrângerile de unicitate ale locului și de referință la CLIENT și PROIECȚIE sunt respectate, asigurând o alocare corectă. De asemenea, reducerile și prețurile sunt calculate pe baza regulilor stabilite, prevenind apariția valorilor eronate.

Prin izolare se asigură că modificările efectuate într-o tranzacție nu sunt vizibile altor tranzacții până când aceasta nu este finalizată. De exemplu, dacă doi utilizatori încearcă să achiziționeze același loc simultan, mecanismul de izolare asigură că doar una dintre tranzacții va reuși, eliminând riscul de alocare multiplă.

Durabilitatea reprezintă că la finalizarea unei tranzacții modificările efectuate devin permanente și sunt protejate împotriva pierderilor, chiar și în cazul unor defecțiuni hardware sau software. De exemplu achiziția biletului este permanentă iar clientul nu riscă pierderea locului alocat în urma unei întreruperi de curent.

IV. DESCRIEREA FUNCȚIONALITĂȚILOR CHEIE

Principalele funcționalități abordate reprezintă câteva operațiuni practice fundamentale pentru analiza bazei de date și a activității cinematografului. S-au analizat performanțele de la procente de achiziție a sălilor și a filmelor (pe baza cărora se pot calcula gradul de ocupare a sălilor și popularitatea filmelor) și până la statistici legate de statuturile clienților și clientul cu cele mai multe achiziții. Acestea contribuie la îmbunătățirea deciziilor strategice, optimizarea resurselor și creșterea satisfacției clienților.

- Procentul biletelor vândute din fiecare sală oferă o imagine clară asupra gradului de ocupare a fiecărei săli. Astfel

se pot identifica sălile care sunt subutilizate sau suprautilizate, permițând optimizarea programării filmelor în sălile potrivite.

- Procentul de bilete vândute pentru fiecare film determină popularitatea acestora. Oferă informații esențiale pentru decizii cum ar fi prelungirea duratei de rulare a filmelor preferate, sau derularea lor în săli cu o capacitate acoperitoare, precum și preferințele publicului din anumite locații.

- Procentul de bilete vândute pentru fiecare status analizează categoriile de clienți care au mers la film, putând afla mai departe ce categorii de clienți au vizionat anumite genuri de filme. Acest lucru poate ajuta la evaluarea strategiilor de discount.

- Identificarea clienților cu cele mai multe achiziții permite recompensarea celor mai fideli clienți.

CONCLUZII

Proiectarea și implementarea unei baze de date relaționale pentru gestionarea procesului de achiziție a билетelor la film aduce beneficii semnificative în optimizarea operațiunilor și în îmbunătățirea experienței clienților. Modelul propus asigură o organizare logică și coerentă a datelor, reducând redundanțele și facilitând generarea de statistici necesare pentru analiza performanței.

Prin utilizarea unei diagrame ER bine structurate și a principiilor de normalizare, baza de date proiectată este capabilă să gestioneze volumele de informații într-un mod

eficient și corect. În plus, constrângerile asigură validitatea datelor, iar tranzacțiile garantează integritatea și consistența datelor chiar și în cazul unor erori operaționale sau întreruperi neașteptate.

Cu toate acestea, există anumite aspecte care nu au fost tratate în cadrul proiectului. Un exemplu important este gestionarea suprapunerii proiecțiilor. În versiunea curentă a bazei de date, validarea se concentrează pe evitarea suprapunerilor prin ora de început, însă nu se verifică dacă o proiecție începe în timp ce o altă proiecție este deja în desfășurare în sala respectivă. Acest lucru poate conduce la inconsistențe în programarea proiecțiilor.

Această limitare reprezintă o direcție clară de îmbunătățire în dezvoltările viitoare ale proiectului. Un mecanism mai complex de validare a timpilor de desfășurare ar putea preveni astfel de situații și ar crește semnificativ fiabilitatea soluției propuse.

REFERENCES

- [1] Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe, "FUNDAMENTALS OF Database Systems (7TH EDITION)", Pearson 2016
- [2] Lance Ashdown, Tom Kyte, „Oracle Database Concepts, 12c Release 1 (12.1)", E41396-15, Oracle Corporation, July 2017. Disponibil la: <https://docs.oracle.com/database/121/CNCPT/transact.htm#CNCPT016>