

Liviu Florin MANTA Viorel STOIAN Florina Luminița PETCU

Liviu Florin MANTA Viorel STOIAN Florina Luminița PETCU

**FUNDAMENTE ȘI EVOLUȚII
ALE SISTEMELOR DE BAZE DE DATE:
MODELUL RELAȚIONAL,
DATE SEMISTRUCTURATE
ȘI PARADIGME SCALABILE**



**Editura UNIVERSITARIA
Craiova, 2025**

Referenți științifici:

Prof. univ. dr. ing. Liana STĂNESCU

Prof. univ. dr. Anca Marilena MEHEDINȚU

Copyright © 2025 Editura Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

MANTA, LIVIU FLORIN

Fundamente și evoluții ale sistemelor de baze de date : modelul relațional, date semistructurate și paradigme scalabile / Liviu Florin

Manta, Viorel Stoian, Florina Luminița Petcu. – Craiova : Universitaria, 2025

Conține bibliografie

ISBN 978-606-14-2180-0

I. Stoian, Viorel

II. Petcu, Florina Luminița

004

© 2025 by Editura Universitaria

Această carte este protejată prin copyright. Reproducerea integrală sau parțială, multiplicarea prin orice mijloace și sub orice formă, cum ar fi xeroxarea, scanarea, transpunerea în format electronic sau audio, punerea la dispoziția publică, inclusiv prin internet sau prin rețelele de calculatoare, stocarea permanentă sau temporară pe dispozitive sau sisteme cu posibilitatea recuperării informațiilor, cu scop comercial sau gratuit, precum și alte fapte similare săvârșite fără permisiunea scrisă a deținătorului copyrightului reprezintă o încălcare a legislației cu privire la protecția proprietății intelectuale și se pedepsesc penal și/sau civil în conformitate cu legile în vigoare.

1. Introducere

Bazele de date și sistemele de gestionare a bazelor de date reprezintă o componentă esențială a societății moderne, fiind omniprezente în activitățile noastre de zi cu zi. Fie că suntem conștienți sau nu, interacționăm constant cu baze de date în cadrul celor mai diverse contexte. De exemplu, atunci când folosim o aplicație mobilă pentru a comanda mâncare de la un restaurant, când ne programăm pentru un control medical într-un sistem digital al unei clinici, când verificăm programul unui cinematograf online sau când accesăm contul personal într-o platformă de educație digitală, toate aceste acțiuni implică accesarea sau actualizarea unor baze de date. Chiar și închirierea unei trotinete electrice printr-o aplicație mobilă presupune transmiterea și gestionarea în timp real a datelor despre utilizator, locație, durată de utilizare și costuri, toate stocate într-o bază de date.

Astfel de situații sunt exemple ale aplicațiilor tradiționale ale bazelor de date, în care informațiile stocate sunt în general sub formă de text sau date numerice. Însă, odată cu progresul accelerat al tehnologiei informației, aceste sisteme au cunoscut o dezvoltare semnificativă, extinzându-se către aplicații moderne, mult mai complexe. De pildă, platforme de partajare de conținut precum TikTok sau YouTube, unde utilizatorii generează volume uriașe de date sub formă de videoclipuri, comentarii, reacții și statistici, necesită sisteme performante de baze de date capabile să gestioneze eficient aceste informații. Similar, aplicațiile de mesagerie precum WhatsApp, Telegram sau Microsoft Teams folosesc baze de date pentru a stoca istoricul conversațiilor, fișierele multimedia trimise, contactele și notificările în timp real.

Pentru a răspunde acestor nevoi tot mai complexe, au fost dezvoltate noi tipuri de sisteme de baze de date, cunoscute sub denumirea de sisteme NOSQL sau sisteme de gestionare a datelor mari (big data). Acestea sunt special concepute pentru a lucra cu volume mari de date, nestructurate sau semistructurate, și sunt utilizate de companii de tehnologie precum Netflix, Amazon, Spotify sau Dropbox, atât pentru livrarea rapidă a conținutului personalizat, cât și pentru oferirea de soluții de stocare în cloud. Prin serviciile cloud, utilizatorii pot încărca și accesa în mod facil fișiere de orice tip – documente, aplicații, imagini, videoclipuri sau e-mailuri – fără a fi limitați de spațiul fizic de pe dispozitivele proprii.

Totodată, utilizarea bazelor de date nu se limitează doar la domeniul comercial sau de divertisment. În domeniul sănătății, sistemele informatice moderne permit stocarea dosarelor medicale electronice, a rezultatelor analizelor, a imaginilor radiologice și a istoricului tratamentelor, toate integrate într-o bază de date accesibilă de către cadrele medicale autorizate. În educație, platformele de învățare online stochează date despre parcursul academic al elevilor și studenților, notele obținute, activitățile desfășurate și conținutul educațional disponibil. Sistemele

de management al cursurilor (LMS) funcționează tot prin intermediul bazelor de date complexe.

Un alt exemplu relevant este reprezentat de sistemele de informații geografice (GIS), care permit stocarea și analiza hărților digitale, a datelor climatice, a imaginilor din satelit și a altor informații geospațiale, folosite în urbanism, agricultură de precizie, transport sau protecția mediului. În paralel, în sectorul afacerilor, instrumentele de tip OLAP (Online Analytical Processing) și depozitele de date sunt folosite pentru a analiza comportamentul consumatorilor, pentru a identifica modele de achiziție sau pentru a sprijini deciziile strategice. Companiile folosesc aceste date pentru a anticipa cererea, a optimiza lanțurile de aprovizionare și a personaliza experiența clientului.

În industrie, bazele de date în timp real sunt esențiale pentru monitorizarea și controlul automatizat al liniilor de producție, al proceselor de fabricație sau al echipamentelor industriale. Datele sunt colectate de la senzori și dispozitive inteligente și sunt procesate imediat pentru a permite reacții rapide în caz de eroare sau pentru a îmbunătăți eficiența. În final, tehnologiile de căutare și indexare bazate pe baze de date sunt utilizate pe scară largă pe internet, pentru a oferi rezultate relevante și rapide în motoarele de căutare sau în asistenții virtuali, contribuind la o experiență de navigare mai eficientă și personalizată pentru utilizatori.

1.1 Definiția și proprietățile unei baze de date

Pentru a înțelege elementele esențiale ale tehnologiei bazelor de date, este important să pornim de la conceptele fundamentale ale aplicațiilor clasice. Termenul „bază de date” este frecvent utilizat în conversații și în mediul profesional, dar pentru a construi o înțelegere corectă, este necesar să definim clar ce înseamnă, de fapt, o bază de date.

În sens larg, o **bază de date** este o colecție organizată de **date corelate** între ele. Prin „date”, înțelegem fapte sau informații care pot fi înregistrate, stocate și interpretate. Acestea au un înțeles specific și o valoare într-un anumit context [1.01].

De exemplu, într-un sistem de gestionare a pacienților într-un spital, informațiile precum numele pacienților, codul numeric personal, istoricul medical și programările reprezintă date relevante. Acestea sunt interconectate și formează o bază de date care deservește un scop clar: gestionarea eficientă a actului medical. La nivel personal, chiar și lista de contacte din telefonul mobil este o formă simplă de bază de date – fiecare înregistrare conține un nume, un număr de telefon, poate o adresă de e-mail, toate fiind stocate și accesate printr-un software dedicat.

Această definiție generală a bazei de date poate fi rafinată pentru a evidenția câteva **proprietăți fundamentale** care trebuie să fie îndeplinite pentru ca o colecție de date să poată fi considerată o bază de date autentică:

1. **Reprezentarea unui aspect al realității** – O bază de date trebuie să reflecte un segment specific al lumii reale, cunoscut în literatura de specialitate sub numele de „*univers de discurs*” sau „*microunivers*” [1.02]. De exemplu, o bază de date care conține informații despre cărțile unei librării online reflectă realitatea aceluia magazin: titlurile disponibile, autorii, stocurile, prețurile etc.
2. **Coerență logică** – Informațiile dintr-o bază de date trebuie să fie organizate într-un mod logic, să aibă legături semnificative între ele și să formeze un ansamblu coerent [1.03]. O simplă adunare de date disparate, fără legături sau fără sens comun, nu constituie o bază de date propriu-zisă.
3. **Scop bine definit** – O bază de date este creată cu un obiectiv clar și pentru a răspunde unor nevoi specifice. Ea este destinată unui set de utilizatori și este utilizată într-un anumit context, având aplicații concrete [1.03, 1.04]. De exemplu, o aplicație de gestiune a comenzilor online este construită pentru clienți și personalul magazinului, fiecare interacționând cu datele într-un mod diferit, dar în limitele aceluiași scop.

Aceste caracteristici implică faptul că o bază de date are:

- o **sursă concretă de date**, adică un flux de informații provenit din activități sau evenimente reale;
- o **legătură constantă cu lumea reală**, întrucât datele trebuie actualizate în funcție de modificările care au loc în „microuniversul” pe care îl reprezintă;
- un **public activ de utilizatori**, care consultă, modifică sau administrează datele în funcție de nevoi specifice.

Pentru ca o bază de date să rămână relevantă, precisă și de încredere, este esențial ca aceasta să reflecte în permanență realitatea. Orice schimbare în lumea reală trebuie să fie urmată de o actualizare corespunzătoare a datelor. Cu cât acest proces este mai rapid, cu atât baza de date este mai eficientă.

Să luăm un exemplu din domeniul comerțului online: un client plasează o comandă pentru o tabletă grafică. Acest simplu gest generează o serie de modificări în baza de date a magazinului:

- stocul produsului se diminuează automat;
- se creează o comandă cu datele clientului și produsele achiziționate;
- este emisă o factură electronică, care așteaptă procesarea plății;

- după confirmarea plății, sistemul generează un cod de urmărire (AWB) pentru curier;
- în cazul în care produsul nu mai este în stoc, clientul este notificat sau produsul este marcat ca „indisponibil”.

1.2 Crearea și operarea unei baze de date

Crearea și operarea unei baze de date reprezintă fundamentul proceselor de organizare, gestionare și valorificare a informațiilor într-un sistem. Indiferent dacă aceste procese se realizează prin mijloace tradiționale, manuale, sau prin intermediul unor instrumente informatice specializate, este esențial să se stabilească o terminologie clară și un cadru conceptual unitar. Astfel, participanții la activitatea de proiectare, implementare și utilizare a bazelor de date pot avea o înțelegere comună asupra noțiunilor fundamentale implicate, ceea ce facilitează atât comunicarea, cât și aplicarea practică a conceptelor. În continuare, sunt prezentate principalele concepte teoretice care stau la baza înțelegerii modului în care o bază de date poate fi definită, construită și exploatată.

O bază de date poate fi creată și gestionată prin două modalități principale, în funcție de contextul tehnologic și de resursele disponibile:

- *manual*, când baza de date este constituită și întreținută prin înregistrări pe suporturi fizice (registre, fișe, caiete). *De exemplu*, un registru de datorii și plăți într-un mic târg rural – vânzătorii și clienții notează manual sumele datorate sau plătite pe caiete, actualizându-le după fiecare tranzacție. Într-un mediu economic rural-tradițional, unde tranzacțiile pot avea loc în locuri diferite și adesea improvizate, ar fi incomod și nepractic să se apeleze la un sistem informatic doar pentru aceste însemnări. Astfel, un sistem informatic ar fi greu de implementat și nejustificat față de simplitatea metodei manuale.
- *prin mijloace informatice*, utilizând fie programe de aplicație create special pentru o anumită sarcină, fie sisteme de gestionare a bazelor de date cu scop general. *De exemplu*, o bază de date computerizată poate fi creată și gestionată fie de un grup de programe de aplicații scrise în mod specific pentru acea sarcină, fie de un sistem de gestionare a bazelor de date – subiectul prezentului material teoretic.

În procesul de **creare și operare a unei baze de date**, un aspect esențial îl constituie existența unei terminologii unitare. Utilizarea aceluiași termeni, cu sensuri acceptate de întreaga comunitate, previne ambiguitățile și asigură coerența comunicării între proiectanți, programatori, administratori și utilizatori finali. În lipsa acestui consens terminologic, există riscul ca aceleași concepte să fie interpretate diferit, ceea ce ar conduce la erori de proiectare sau exploatare. Din acest motiv, literatura de specialitate a consacrat încă din primele decenii ale domeniului

un set de concepte fundamentale, care constituie punctul de plecare pentru orice demers teoretic și practic în organizarea și utilizarea bazelor de date:

Un sistem de gestionare a bazelor de date (DBMS – DataBase Management System) este un sistem computerizat care permite utilizatorilor să creeze și să mențină o bază de date [1.03]. DBMS este un sistem software cu scop general care facilitează procesele de definire, construcție, manipulare și împărtășire a bazelor de date între diferiți utilizatori și aplicații.

Definirea unei baze de date implică specificarea tipurilor de date, structurilor și constrângerilor datelor care vor fi stocate în bază de date [1.01]. Definiția bazei de date sau informațiile descriptive sunt, de asemenea, stocate de DBMS sub forma unui catalog sau dicționar al bazei de date; aceasta se numește meta-date.

Construirea bazei de date este procesul de stocare a datelor pe un suport de stocare controlat de DBMS [1.04, 1.03]. Aceasta presupune definirea structurii datelor (tabele, câmpuri, relații) și organizarea lor astfel încât să poată fi accesate eficient.

Manipularea unei baze de date include funcții precum interogarea bazei de date pentru a recupera date specifice, actualizarea bazei de date pentru a reflecta schimbările din mini-lume și generarea de rapoarte din date [1.04]. Împărtășirea unei baze de date permite mai multor utilizatori și programe să acceseze baza de date simultan.

Un program, sau o aplicație, accesează baza de date trimițând interogări sau solicitări de date către DBMS [1.04]. Rolul programului/aplicației este de a oferi utilizatorului o interfață prietenoasă și eficientă. Utilizatorul interacționează prin formulare, meniuri sau rapoarte, iar aplicația traduce aceste acțiuni în interogări. Similar, rezultatele interogărilor sunt afișate „prietenos” pentru utilizator.

O interogare, de obicei, determină recuperarea unor date, ca urmare a impunerii unor anumite condiții logice pentru a obține informațiile dorite [1.01]. Aceasta poate însemna selectarea unor înregistrări care respectă anumite condiții, ordonarea rezultatelor după criterii relevante sau extragerea unor valori agregate, cum ar fi totaluri sau medii. Interogarea este instrumentul prin care utilizatorul transformă datele brute în informații utile contextului.

O tranzacție reprezintă o unitate de lucru asupra bazei de date, formată dintr-o secvență de operații de citire și/sau scriere [1.05]. Tranzacția trebuie privită ca un tot unitar: fie toate operațiile componente sunt executate, fie niciuna. În acest mod, tranzacțiile permit gruparea mai multor acțiuni într-o entitate logică, asigurând corectitudinea rezultatelor și menținerea consistenței bazei de date, chiar și în prezența erorilor sau a accesului concurrent.

Între funcțiile fundamentale ale unui sistem de gestiune a bazelor de date se regăsesc și protejarea resurselor informaționale, precum și asigurarea menținerii acestora pe termen lung. Protejarea vizează, pe de o parte, toleranța la defectări hardware și software, iar pe de altă parte, implementarea unor mecanisme de securitate menite să prevină accesul neautorizat sau acțiunile cu caracter malițios. Având în vedere că o bază de date de mari dimensiuni este susceptibilă de a avea un ciclu de viață de ordinul anilor, DBMS-ul trebuie să garanteze atât continuitatea funcționării, cât și posibilitatea de evoluție și adaptare graduală a sistemului, în concordanță cu evoluția noilor cerințe apărute în timp.

Implementarea unei baze de date computerizate nu presupune în mod obligatoriu utilizarea unui DBMS cu scop general. O alternativă constă în dezvoltarea unui ansamblu de programe specializate, concepute pentru a crea și administra baza de date în cadrul unei aplicații bine delimitate, precum sistemele de rezervări utilizate de companiile aeriene. Indiferent de abordarea adoptată – fie printr-un DBMS cu scop general, fie printr-un sistem construit ad-hoc – realizarea și exploatarea bazei de date implică utilizarea unui volum semnificativ de software complex. În acest sens, majoritatea DBMS-urilor pot fi considerate produse software de înaltă complexitate.

Nu este absolut necesar să folosim software DBMS cu scop general pentru a implementa o bază de date computerizată. Este posibil să scriem un set personalizat de programe pentru a crea și menține baza de date, creând de fapt un DBMS cu scop special pentru o aplicație specifică, cum ar fi un sistem de gestionare a comenzilor într-un restaurant, care ține evidența meselor, preparatelor comandate și notelor de plată. În ambele cazuri - indiferent dacă folosim un DBMS cu scop general sau nu - se utilizează o cantitate considerabilă de software complex. În general, majoritatea DBMS-urilor sunt sisteme software foarte complexe.

1.3 Dimensiunea unei baze de date

Dimensiunea și complexitatea unei baze de date pot varia considerabil, în funcție de scopul pentru care aceasta este creată și de volumul de informații care trebuie gestionat. De la colecții reduse de date, organizate simplu și utilizate în contexte restrânse (o listă cu câțiva zeci de clienți și numerele lor de telefon, folosită de un mic birou de servicii), până la sisteme de amploare globală care stochează și procesează volume uriașe de informații, bazele de date se adaptează cerințelor specifice ale fiecărei aplicații. Înțelegerea acestui spectru larg este esențială pentru a evidenția diferențele de natură tehnică și organizatorică dintre o bază de date modestă și una de mari dimensiuni, precum și pentru a justifica complexitatea soluțiilor software implicate.

De exemplu, lista de nume și adrese la care ne-am referit mai devreme poate consta din doar câteva sute de înregistrări, fiecare cu o structură simplă. Pe de altă

parte, un catalog online de filme și seriale, precum cel oferit de Netflix, poate include sute de mii de titluri, fiecare organizat pe categorii precum gen, an de apariție sau actori principali. O bază de date de dimensiuni și complexitate chiar mai mari este cea utilizată de platforme de social media precum Instagram sau TikTok, care gestionează informații despre sute de milioane de utilizatori: conexiunile dintre aceștia, postările publicate, drepturile de vizualizare, reacțiile și comentariile, precum și numeroase alte date necesare pentru funcționarea în timp real a aplicație. În asemenea cazuri, este nevoie de mai multe baze de date distribuite, capabile să proceseze volume uriașe de informații care se modifică permanent.

Un exemplu relevant de bază de date comercială de mari dimensiuni este cea utilizată de platforme de comerț online precum eMAG sau TEMU. Acestea gestionează date pentru milioane de utilizatori activi și un catalog foarte variat de produse – de la electronice și îmbrăcăminte, până la produse pentru casă sau alimente. Baza de date are o dimensiune de ordinul zecilor de terabytes și este distribuită pe sute sau chiar mii de servere. Zilnic, milioane de vizitatori accesează platforma pentru a căuta produse, a consulta recenzii și a efectua achiziții. Datele sunt actualizate în permanență pe măsură ce noi articole sunt adăugate în ofertă, iar stocurile existente sunt modificate în timp real în funcție de comenzile plasate.

1.4 Exemplu de bază de date

Ca să exemplificăm, vom porni de la platforma Evidența Studenților – EvStud, cunoscută studenților Universității din Craiova (<https://evstud.ucv.ro/login.php>), într-o versiune mult simplificată. Platforma EvStud reprezintă un sistem informatic integrat de gestionare a proceselor academice, dezvoltat și utilizat în cadrul Universității din Craiova. Aceasta are rolul de a facilita interacțiunea dintre instituție, candidați și studenți, prin oferirea unui cadru unitar pentru înscrierea online la programele de studii, administrarea documentelor necesare și accesarea informațiilor educaționale și administrative. EvStud se configurează ca un punct central de evidență și management al datelor studențești, asigurând atât eficientizarea fluxurilor operaționale, cât și persistența datelor încărcate, care pot fi reutilizate în multiple contexte academice.

Din aplicația originală ne vom limita la doar 5 tabele, și acestea cu număr de atribute simplificat, fiecare tabelă stocând informații conform capului de tabel. Prin tabelă înțelegem o colecție de înregistrări (de date) care poate să fie, sau nu, sortată după unul sau mai multe criterii (de exemplu, nume de familie, inițiala părintelui, ș.a.m.d.) [1.06].

Tabela STUDENT stochează informațiile aferente unui student.

Tabela CURS stochează informații despre cursuri.

Tabela ORAR stochează informații despre momentul desfășurării cursului, și cadrul didactic care asigură susținerea cursului.

Tabela REZULTATE_EVALUARI stochează calificativele obținute de către studenți.

Tabela PRECONDIȚII stochează, pentru fiecare curs, lista cursurilor anterioare, care au cuprins informații necesare pentru înțelegerea cursului actual.

Pentru a *defini* această bază de date, trebuie să specificăm structura înregistrărilor fiecărei table prin specificarea diferitelor tipuri de elemente de date care urmează să fie stocate în fiecare înregistrare [1.04].

Tabela STUDENT include date pentru a reprezenta: CNP-ul studentului - un *număr unic* alocat pentru fiecare student în parte [1.01] (nici un alt student nu va mai primi acest ID), care în cazul de față preia CNP-ul studentului, dar care poate fi și generat automat de DBMS; numele de familie al studentului, ca *șir de caractere*; inițiala părintelui, ca *șir de caractere*; prenumele studentului, ca *șir de caractere*; numărul de telefon mobil, ca *număr*; numărul de telefon fix, ca *număr*; adresa, ca *șir de caractere*; grupa în care este înmatriculat în prezent, ca *șir de caractere*, și poate avea valori predefinite (dropdown); nivelul de studii la care este înmatriculat, ca *șir de caractere*, și poate avea valori predefinite (dropdown).

Tabela STUDENT

CNP	Nume	I.	Prenume	Tel_mobil	Tel_fix	Adresa	Grupa	Nivel de studiu
1951016160054	Popescu	A.	Damian	NULL	0251876251	Bld. Decebal nr. 07	AIA2.1	licenta
2950521183234	Georgescu	V.	Elena	0742111342	NULL	Str. A.I.Cuza nr. 13	MR2.1	licenta

Tabela CURS este definită să includă un identificator unic numeric (ID_curs); un identificator de curs ca *șir de caractere*; denumirea cursului ca *șir de caractere*; numărul de credite care se obțin pentru absolvirea cursului ca *INT*; denumirea departamentului care organizează cursul ca *șir de caractere*, și poate avea valori predefinite (dropdown); tipul evaluării ca *șir de caractere*, și poate avea valori predefinite (dropdown);

Tabela CURS

ID_curs	Identificator curs	Denumire curs	Nr. credite	Departament	Evaluare
4	D28AIAL303	Baze de date	4	DAE	Examen
10	D35ROBL304	Baze de date	4	MR	Examen
16	D28ISML506	Baze de date	4	DAE	Examen

93	D28ISML407	Informatica aplicata II	3	DAE	Verificare
----	------------	-------------------------	---	-----	------------

În mod similar se definesc și celelalte tabele, pe care se pot defini inclusiv reguli de validare a datelor introduse [1.04] (de exemplu, între coloana Evaluare a tabelii CURS și coloana Calificativ a tabelii REZULTATE_EVALUARI):

Tabela ORAR

ID Orar	Identificator curs	An	Semestru	Cadru didactic
73	D35ROBL304	2023	I	F. Manta
4	D28AIAL303	2023	I	F. Manta
41	D28ISML506	2023	I	B. Hurezeanu
57	D35ROBL405	2024	II	D. Cojocaru

Tabela REZULTATE_EVALUARI

ID_student	ID_Orar	Calificativ
1273	4	10
1273	93	Admis
2155	12	10
2155	57	10

Tabela PRECONDIȚII

Identificator curs	Identificator curs precondiție
D35ROBL304	D35ROBL105
D35ROBL304	D35ROBL106

Pentru a *construi* baza de date EvStud, stocăm date pentru a reprezenta fiecare student, curs, orar, rezultate evaluări și precondiții ca o înregistrare în tabelul corespunzător. Se poate observa că înregistrările din diferitele fișiere pot fi legate. De exemplu, înregistrarea pentru Popescu în tabelul *STUDENT* este legată de două înregistrări în tabelul *REZULTATE_EVALUARI* care specifică notele lui Popescu pentru două evaluări. În mod similar, fiecare înregistrare din tabela *PRECONDIȚII* leagă două înregistrări de curs: una reprezentând cursul și cealaltă reprezentând precondiția. Cele mai multe baze de date de dimensiuni medii și mari includ multe tipuri de înregistrări și au multe relații între înregistrări.

Manipularea bazelor de date implică interogări [1.04, 1.06] și actualizări [1.04]. Exemple de interogări sunt următoarele:

- Extrage Situația școlară - o listă a tuturor cursurilor și calificativelor obținute de „Popescu”.
- Extragerea tuturor numelor studenților care au urmat secțiunea cursului 'Baza de date' oferit în toamna anului 2023 și notele lor în acea secțiune.
- Extragerea precondițiilor cursului 'Baza de date'.

Exemple de actualizări includ următoarele:

- Actualizarea grupei pentru studenți, la promovarea anului – tabela *STUDENT*, coloana Grupa
- Crearea unei noi înregistrări în tabela *ORAR*, pentru cursul „Baze de date”
- Introducerea unui nou calificativ pentru studenta „Georgescu”.

Aceste interogări și actualizări informale trebuie să fie specificate precis în limbajul de interogare al DBMS înainte de a putea fi procesate.

La acest moment, este util să descriem baza de date ca parte a unui demers mai mare, cunoscut sub numele de sistem de informații în cadrul unei organizații [1.02]. Departamentul de Tehnologia Informației (IT) dintr-o organizație proiectează și menține un sistem de informații format din diverse calculatoare, sisteme de stocare, software de aplicații și baze de date. Pentru exemplul dat, în Universitatea din Craiova, acest departament se regăsește sub numele de Serviciul de Informatică și Comunicații. Proiectarea unei noi aplicații pentru o bază de date existentă sau proiectarea unei baze de date complet noi începe cu o fază numită **specificarea și analiza cerințelor** [1.07]. Aceste cerințe sunt documentate în detaliu și transformate într-un design conceptual care poate fi reprezentat și manipulat folosind unele instrumente computerizate, astfel încât să poată fi ușor întreținut, modificat și transformat într-o implementare a bazei de date [1.08]. Designul este apoi tradus într-un design logic care poate fi exprimat într-un model de date implementat într-un DBMS comercial [1.07].

Ultimul stadiu este *designul fizic*, în timpul căruia se furnizează specificații suplimentare pentru stocarea și accesarea bazei de date. Designul bazei de date este implementat, populat cu date reale și întreținut continuu pentru a reflecta starea microuniversului pe care îl reprezintă.