

Mihai-Constantin AVORNICULUI  
Faculty of Economics and Business Administration, Babeş-Bolyai University of Cluj-Napoca  
Diana-Aderina MOISUC  
Faculty of Economics and Business Administration, Babeş-Bolyai University of Cluj-Napoca

# BUSINESS MODELLING AND DATABASE DESIGN IN CLOUD COMPUTING

Case studies

---

## Keywords

E-commerce  
Business Modelling  
Cloud Computing  
database designing

---

## JEL Classification

M15

---

## Abstract

*Electronic commerce is growing constantly from one year to another in the last decade, few are the areas that also register such a growth. It covers the exchanges of computerized data, but also electronic messaging, linear data banks and electronic transfer payment. Cloud computing, a relatively new concept and term, is a model of access services via the internet to distributed systems of configurable calculus resources at request which can be made available quickly with minimum management effort and intervention from the client and the provider. Behind an electronic commerce system in cloud there is a data base which contains the necessary information for the transactions in the system. Using business modelling, we get many benefits, which makes the design of the database used by electronic commerce systems in cloud considerably easier.*

## Introducere

Dezvoltarea internetului într-un ritm foarte rapid în ultimul deceniu, a avut un impact major asupra vieții economice și sociale. În fiecare an apar schimbări importante încât este aproape imposibil de prevăzut unde se va ajunge în viitor. Expansiunea la nivel mondial a internetului a revoluționat atât comerțul, cât și telecomunicația.

Comerțul electronic a devenit o parte integrantă a vieții de zi cu zi datorită comodității, eficienței și rapidității. În ultimi ani, însă, au fost dezvoltate mai multe soluții de securitate astfel, încât produsele și serviciile să poată fi achiziționate în siguranță de către clienți.

Utilizând comerțul electronic, putem achiziționa un produs sau un serviciu de oriunde din lume în doar câteva minute. Impactul comerțului electronic asupra companiilor și asupra societății este deosebit atât ca întindere cât și ca intensitate. În ceea ce privește impactul asupra firmelor, acesta oferă posibilități unice de reorganizare sau extindere a afacerilor, redefinire a piețelor sau crearea de noi piețe. Posibilitățile oferite de comerțul electronic pot genera scăderi de costuri, creșteri de venituri și eficiență operațională pentru companiile care urmăresc să dobândească un avantaj în mediul economic competitiv de astăzi.

În epocainternetului, Cloud Computinga devenit un subiectde cercetaresemnificativă acomunitățilorștiințificeșiindustriale. Cloud Computing este o rețea abstractă de calcul de date, foarte scalabilă, capabilă să susțină aplicațiile folosite de utilizator cu costuri proporționale cu gradul de folosire (Youseff et. al., 2008). Această rețea de calcul de date este bazată pe o infrastructură virtuală și invizibilă utilizatorului. Ea poate fi localizată și accesată oriunde pe glob, poate fi folosită într-un browser al calculatorului sau al telefonului mobil, fără a instala nici un alt program sau aplicație (Sadeghi et. al., 2010).

O definiție utilizată de foarte mulți specialiști din domeniu este cel dat de Institutul Național de Standarde și Tehnologie din Statele Unite (NIST), ca autoritate în materie: *cloud computing este un model de servicii de acces prin rețea (Internet) la sisteme distribuite de resurse de calcul configurabile la cerere (de exemplu servere, stocare de date, aplicații și servicii) care pot fi puse rapid la dispoziție cu eforturi minime de management și intervenție din partea clientului și a furnizorului. Accesul se poate face de oriunde, convenabil, fără ca utilizatorul să aibă nevoie să știe în detaliu locația sau configurația sistemelor care furnizează aceste servicii. Mai simplu spus, aplicațiile și datele rulează și sunt stocate în altă parte decât pe serverele și stațiile utilizatorului, acesta accesându-le de la distanță*(adică pe Internet, dar nu neapărat).

Cloud Computing are potențialul de a reduce cheltuielile pentru investiții în IT și să ducă

la dezvoltarea de noi servicii de comerț electronic cu valoare adăugată. Folosind tehnologia cloud, chiar și cele mai mici întreprinderi care dețin servicii de comerț electronic și nu numai, își pot crește competitivitatea și pot avea acces la noi piețe pentru creștere, în timp ce instituțiile publice își pot transforma serviciile astfel încât să fie mai atractive și mai eficiente (Li et. al., 2009) (Mell & Grance, 2009).

Modelul este o reprezentare aproximativă a unei părți din viața reală sau cu alte cuvinte reprezentarea simplificată a unui sistem, lucru sau fenomen, care capturează aspectele semnificative ale obiectului modelării dintr-un anumit punct de vedere și simplifică sau omite restul (Avornicului & Avornicului, 2010).

Modelarea bazelor de date pentru un sistem de comerț electronic în cloud se bazează mai mult pe modele logice și fizice ale bazelor de date. Un model logic al unei baze de date este compus din entități, atribute și conține relațiile dintre entități care pot fi obligatorii sau nu. Modelul logic este un model standardizat, care este în forma normală 3 (3NF). Poate conține mai multe elemente, care se află lângă baza de date, dar nu conține nimic specific unui software sau unui sistem de gestiune a bazelor de date.

Până când modelarea pune accent pe prezentarea bazei de date, proiectarea conține întregul proces care începe cu specificarea, continuă cu modelarea business, analiza logică, structura fizică a bazei de date până la implementarea și instalarea acestuia (Avornicului, 2010).

De exemplu la proiectarea bazei de date în cadrul modelării fizice sunt deja precizate tabele, coloanele și pe lângă acestea și modelarea hardware, respectiv structura sistemului de baze de date.

Proiectarea bazei de date conține: cerințele de modelare, procese business (care pot fi astăzi sau în viitor), activități business, modele logice, modelul bazei de date fizice, legăturile între bază de date și aplicației, realizarea sistemului.

Obiectivul lucrării este de a prezenta modalitatea modelării business și a proiectării unei baze de date pentru un sistem de comerț electronic în cloud.

Din punctul de vedere al demersului metodologic specific elaborării prezentei lucrări, în prima parte se va face referire la cadrul conceptual-teoretic al modelării business pentru baze de date. Se va prezenta apoi modelarea și proiectarea unei baze de date pentru sistem de comerț electronic, care poate fi stocat apoi în cloud.

## Modelare business pentru proiectarea bazelor de date

Înțelegerea funcționării unei firme și a activității acesteia nu este o problemă ușoară. Este

important să înțelegem cu ce se ocupă compania, ce fel de informații există, cine sunt partenerii de afaceri, etc. Nu doar activitatea actuală este importantă ci și perspectivele viitoare ale companiei. Cele mai multe firme nu au un standard pentru reprezentarea activităților, mai ales instrumente de modelare a acestora.

Avem nevoie de următoarele informații pentru crearea unui model corect (Sommerville, 2010):

- Cum văd salariații afacerea?
- Care este opinia lor în vederea înaintării firmei?
- Ce nu face bine firma?
- Ce realizează fiecare individ în parte?

Primul pas este adunarea informațiilor și modelarea descrierilor. Trebuie să avem o idee în ansamblu despre afacere, decât să citim doar cuvintele în sine.

Începem totdeauna cu diagramele Use case. O diagramă Business use case reprezintă funcțiile cele mai importante ale unei afaceri. În modelarea afacerii este foarte important să identifică și să modelăm rolurile celor care intră în contact cu afacerea.

Modelul afacerii trebuie să conțină vederi de interior și vederi de exterior pentru a sugera cele mai importante momente ale afacerii. Diagramele Use case pot conține actori și use case-uri. Actor poate fi oricine și orice care intră în contact cu sistemul. Important este de reținut faptul că o persoană poate juca mai multe roluri și un rol poate caracteriza mai multe persoane. Actorul se mai poate defini ca un set de roluri pe care utilizatorul le folosește când interacționează cazurile de utilizare. Poate fi un rol uman, un dispozitiv hard sau orice alt sistem. Use case poate fi un șir de activități care pot fi utili pentru actori. Ele implică interacțiunea dintre actori și sistem.

În cadrul modelării business nu doar grupurile care lucrează sunt importante, ci și modul în care își desfășoară activitatea aceștia. Modul de lucru este reprezentat de diagrama de activități. Acesta este o schemă logică ce prezintă fluxurile de control dintre activități. Aceasta este folosită la modelarea aspectelor dinamice ale sistemului și presupune modelarea unui proces pas cu pas (Mather & Kumaraswamy, 2009).

Diagramele de activități se întorc până la use case-urile concrete. Diagramele de activități au mai multe scopuri (Avornicului, 2010):

- Înțelegerea afacerii curente
- Înțelegere și conceperea unor modificări
- Descoperirea redundanței în cadrul afacerii
- Descoperire întârzierilor în afaceri
- Descifrarea acelor activități care influențează activitatea

Prin înțelegerea funcționării afacerii putem să înțelegem sistemele și funcționarea acestora. În acest pas ne ajută modelele de afaceri să identificăm acele activități care se repetă, care sunt redundante (Brandic et. al., 2010). Dacă privim asupra întregii afaceri trebuie să înțelegem ce procese, sisteme, software, hardware etc. există momentan (Chow et. al., 2010). Esența constă nu numai în înțelegerea afacerii actuale, ci și în descoperirea perspectivelor viitoare.

### **Modelarea și proiectarea unei baze de date pentru un sistem de comerț electronic în cloud**

În această parte a lucrării ne ocupăm cu modelarea și proiectarea bazei de date pentru un sistem de comerț electronic. Cumpărătorul poate consulta produsele existente, să le ordoneze pe categorii și să le comande on-line pe Internet. Pentru a comanda anumite produse trebuie să ne înregistrăm pe site. Se introduce o adresă de mail și o parolă, care va fi stocat în baze de date. O persoană poate comanda mai multe produse. Produsele vor fi trimise prin poștă sau prin curier rapid și achitarea se face prin ramburs. Administratorul poate introduce noi produse, respectiv poate modifica informațiile produselor existente.

Scopul proiectului:

- reducerea erorilor umane
- mărirea eficienței
- acoperire internațională (pe Internet)

### *Modelul business use case*

Prima parte din modelare afacerii o reprezintă modelul business use case. Acesta reflectă punctul de vedere a celor din exterior și contactul acestora cu serviciile oferite. Actorii din exterior sunt actorii business. După negocierea cu firma, primul pas este identificarea actorilor business.

Acesta este un model foarte simplu și ne arată care actor business la care use case aparține. Acești actori nu se referă la toți cei care intră în contact cu serviciile oferite. De exemplu femeia de serviciu care se ocupă de curățenie în cadrul firmei, nu va fi luat în considerare în acest model, deși ea contribuie indirect la prestigiul firmei.

Pe parcursul discuțiilor pot apărea noi actori care intră în contact cu firma, cum ar fi transportatorii, firme de asigurări și alte persoane interesate de firmă. Desigur putem avea mai multe use case-uri, dar acestea trebuie să fie verificate, vor rămâne, doar acelea care sunt importante din punct de vedere al firmei. Figura 1 prezintă un business use case posibil.

Perfecționarea modelului use case se poate face prin realizarea unui model pentru fiecare proces de afacere. Diagramele de activități conțin procesul de afaceri și prezintă persoanele care aparțin unor compartimente.

În cadrul unei afaceri este extrem de important să privim lucrurile din punct de vedere al actorilor business. Din acest motiv diagramele de activități nu conțin funcțiile interioare ale afacerii. Procesul business se sfârșește atunci când actorii business transferă gestiunea în interiorul sistemului (Manager de înregistrări – business worker). Figura 2 conține diagrama de activitate.

#### *Modelul conceptual al datelor*

Acest model ne ajută să înțelegem mai bine care vor datele și care mai târziu vor fi incluse în tabele. Figura 3 conține o parte din acest model.

Aceste modele ne-au ajutat să înțelegem mai bine procesul afacerii și putem începe să analizăm și să proiectăm baza de date (Ibrahim et. al., 2010).

#### *Proiectarea bazei de date utilizând UML*

În această parte trecem de la model la proiectarea bazei de date. În prima fază construim clasele necesare pentru sistemul de comerț electronic. Figura 4 conține clasele necesare.

Pasul următor este transformarea claselor în tabele după metoda bine cunoscută, adică clasele devin tabele (Raffai, 2005). În modelul relațional sunt cunoscute următoarele asocieri (legături) între tabele:

- asociere de tip 1-1
- asociere de tip 1-n
- asociere de tip m-n

În cazul asocierilor de tip 1-1 unei entități din mulțimea sau clasa M1 îi corespunde cel mult o singură entitate în mulțimea sau clasa M2.

În cazul asocierilor de tip 1-n unei entități din mulțimea sau clasa M1 îi corespund mai multe entități în mulțimea sau clasa M2, iar unei entități din M2 îi corespunde o singură entitate în M1.

În cazul asocierilor de tip n-m unei entități din mulțimea sau clasa M1 îi corespund mai multe entități în mulțimea sau clasa M2, iar unei entități din M2 îi corespund mai multe entități în M1. După cum se vede și din exemplul de mai sus, în context obiectul se poate modela o asociație de tip n-m doar cu două clase. Pentru reprezentarea asociației de tip n-m în context relațional avem nevoie și de un tabel intermediar (suplimentar), care are ca și atribute cheile celor două relații. Desigur putem avea și alte atribute. Cheia în această nouă relația de obicei este o cheie compusă din cele două atribute care provin din cele două tabele.

Figura 5 conține tabelele sistemului de comerț electronic în cloud.

Baza de date obținută din figura 6, cu specificarea câmpurilor din fiecare tabel, va putea fi implementat în sistemul de gestionare a bazelor de date acceptat de cloud-ul ales.

#### **Concluzii**

Explozia în ultimul deceniu a internet-ului, dezvoltarea comerțului electronic și apariția companiilor virtuale au condus la posibilitatea

transferării companiilor în cloud pentru a reduce substanțial costurile. În aceste condiții utilizarea unui sistem de comerț electronic în cloud este o consecință naturală, impusă atât de mediul economic, prin necesitatea reducerii cheltuielilor, cât și de cel tehnologic.

Un sistem de comerț electronic în cloud reprezintă o imensă piață de desfacere pentru produsele sau serviciile oricărei companii. Concurența este acerbă, standardele sunt ridicate, de aceea dezvoltarea pieței virtuale este foarte importantă.

Ficare sistem de comerț electronic are în spate o bază de date. Bazele de date stocate în cloud oferă avantaje considerabile, ceea ce explică extinsa utilizare a acestora. Câteva dintre avantajele oferite de bazele de date stocate în cloud sunt:

- *Independența datelor* față de suportul hardware utilizat. Sistemul de gestiune a bazelor de date stocate în cloud oferă o vizualizare a datelor, care nu se modifică atunci când se schimbă cloud-ul în care a fost memorat fizic, ceea ce asigură „imunitatea” structurii bazei de date.
- *Viteză mare* de regăsire și actualizare a informațiilor.
- *Controlul centralizat al datelor*, putând fi desemnată o persoană ca responsabil cu administrarea bazei de date.
- *Flexibilitate* ce constă în posibilitatea modificării structurii bazei de date fără a fi necesară modificarea sistemului de comerț electronic.
- *Redundanță scăzută* a datelor memorate, care se obține prin partajarea datelor între mai mulți utilizatori.
- *Menținerea integrității datelor* prin politica de securitate, prin gestionarea tranzacțiilor și prin refacerea datelor în caz de funcționare defectuoasă a diferitelor componente hardware sau software.

Putem concluziona că sistemele de comerț electronic care folosesc baze de date stocate în cloud, datorită beneficiilor pe care le pot aduce, reprezintă un domeniu de o importanță deosebită în condițiile moderne de afaceri, a unei economii bazate pe cunoaștere.

#### **Referințe bibliografice**

- [1] Avornicului C., Avornicului M., (2010). Managementul și proiectarea sistemelor informatice de gestiune, *Editura RISOPRINT*, Cluj-Napoca

- [2] Avornicului M., (2010). Informatikai rendszerek tervezése és menedzsmentje, Kolozsvár, *ÁBEL Kiadó*, Kolozsvár
- [3] Brandic I, Dustdar S, Anstett T, Schumm D, Leymann F (2010) Compliant Cloud Computing (C3): Architecture and Language Support for User-driven Compliance Management in Clouds. In: 2010 IEEE 3<sup>rd</sup> *International Conference on Cloud Computing*.
- [4] Chow R, Golle P, Jakobsson M, Shi E, Staddon J, Masuoka R, Molina J (2009) Controlling data in the cloud: outsourcing computation without outsourcing control. In: *Proceedings of the 2009 ACM workshop on, Cloud computing security, CCSW '09*. New York, NY, USA, ACM
- [5] Ibrahim AS, Hamlyn-Harris J, Grundy J (2010) Emerging Security Challenges of Cloud Virtual Infrastructure. In: *Proceedings of APSEC 2010*
- [6] Raffai M., (2005). UML 2 modellező nyelv, *Palatia Nyomda és Kiadó*
- [7] Mather T, Kumaraswamy S (2009) Cloud Security and privacy: An Enterprise Perspective on Risks and Compliance. 1st edition. *O'Reilly Media*
- [8] Mell P, Grance T (2009) The NIST Definition of Cloud Computing. Technical Report 15, *National Institute of Standards and Technology*, [www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf](http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf)
- [9] Li H, Dai Y, Tian L, Yang H (2009) Identity-Based Authentication for Cloud Computing. In: *Proceedings of the 1st International Conference on Cloud Computing, CloudCom '09*
- [10] Sadeghi A., Schneider T., Winandy M. (2010) Token-Based Cloud Computing - Secure Outsourcing of Data and Arbitrary Computations with Lower Latency. In: *Proceedings of the 3rd international conference on Trust and trustworthy computing, TRUST '10*
- [11] Sommerville I., (2010). *Software Engineering, 9th Edition*, Addison-Wesley
- [12] Youseff, L., Butrico, M., & Da Silva, D. (2008). Toward a Unified Ontology of Cloud Computing. In *2008 Grid Computing Environments Workshop*

Figura 1. Model business use case (propus de autori)

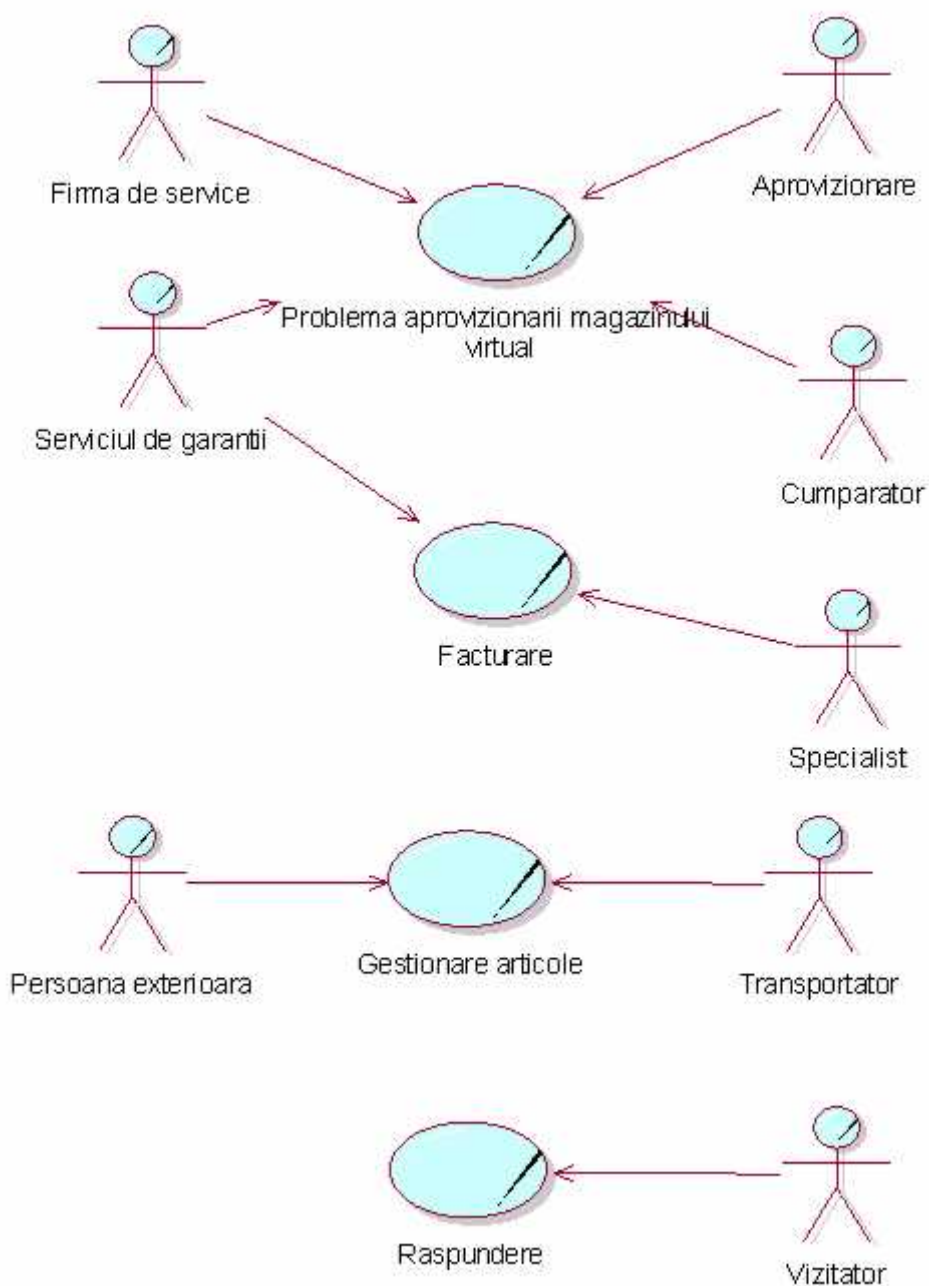




Figura 2. Diagrama de activitate (propus de autori)

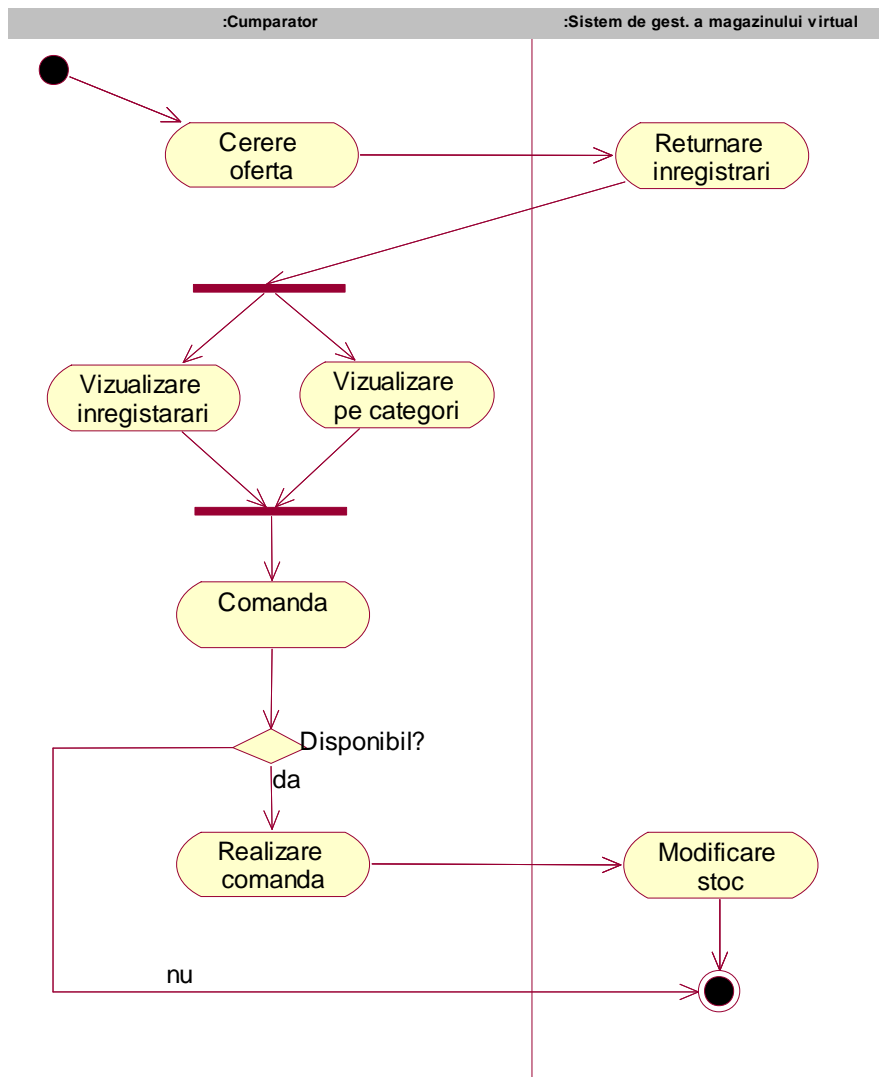


Figura 3. Modelul conceptual al datelor (propus de autori)

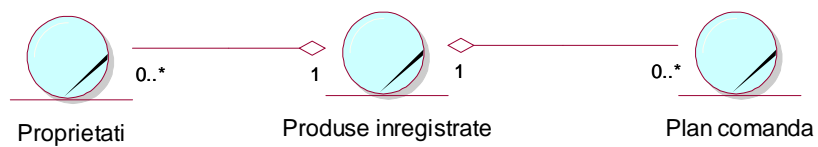


Figura 4. Diagrama de clase pentru sistemul de comerț electronic (propus de autori)

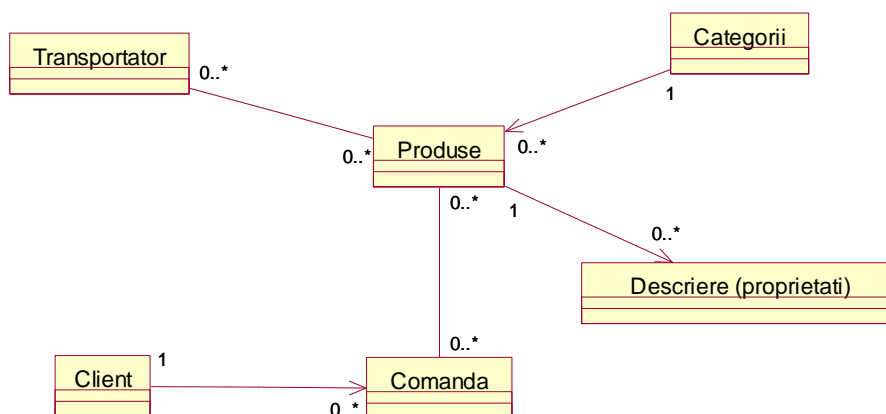


Figura 5. Tabelele cele mai importante pentru sistemul de comerț electronic (propus de autori)

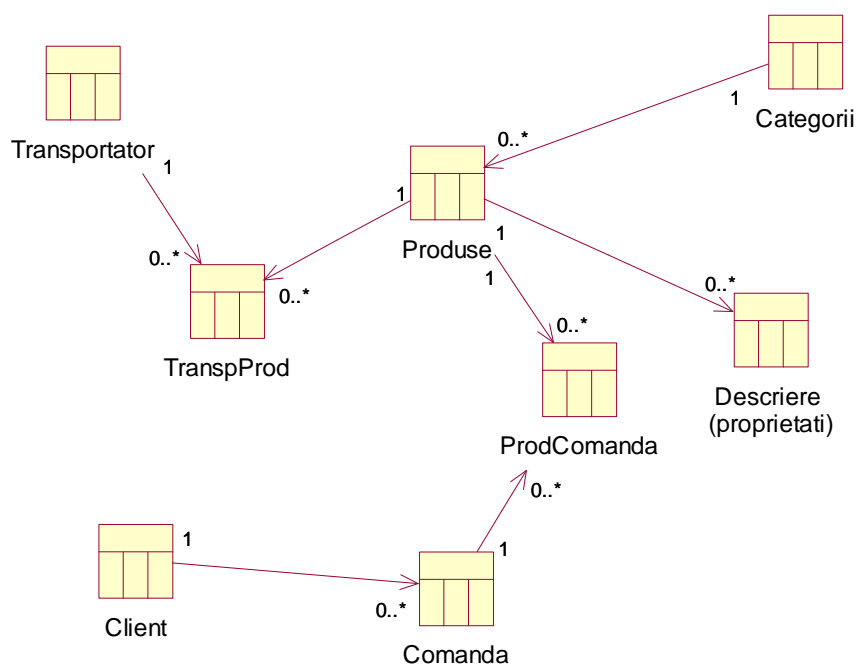




Figura 6. Tabelele cu atribute pentru sistemul de comerț electronic (propus de autori)

