

## Operatori de transformare a modelelor conceptuale ale datelor

Prof.dr. Ion LUNGU, conf.dr. Constanța BODEA  
Catedra de Informatică Economică, A.S.E., București

Orice model al datelor posedă un set de operatori pentru manipularea componentelor modelului. Acești operatori trebuie să poată accesa (reface) orice componentă a modelului sau derivată a acestuia și eventual să o transforme (modifice, reorganizeze). Tipul și funcțiile operatorilor unui model de date depind, în principal, de nivelul de abstractizare la care se realizează modelarea. Articolul prezintă principalii operatori de transformare a modelelor conceptuale ale datelor.

**Cuvinte cheie:** modelare conceptuală, operatori de transformare, asocieri ierarhice.

### 1. Introducere

Modelarea conceptuală se axează pe semnificația (semantică) datelor, drept pentru care operatorii urmăresc realizarea de transformări la acest nivel. Acțiunea operatorilor modelului conceptual asupra datelor brute (realizărilor de componente) este secundară și numai atunci când aceste modificări pot schimba semnificația datelor. Cu ajutorul operatorilor ce vor fi descriși în cele ce urmează, pe baza unuia sau mai multor modele conceptuale, se obțin noi modele:

- prin schimbarea formei de exprimare a aceleiași semantici a datelor (operatori de echivalență);
- prin schimbarea formei și conținutului semantic al modelelor inițiale (operatori de derivare și integrare);

Transformările permit modificarea modelelor, prezintă o serie de caracteristici, precum un anumit grad de detalieră, cuprindere, un anumit nivel de normalizare etc. Prin ele se pun în concordanță cerințele activității de analiză și proiectare, din cadrul fiecărei faze de realizare a sistemelor informatice, cu instrumentele utilizate pentru realizarea acestor activități (în speță modelele informaționale).

### 2. Echivalențe în cadrul modelelor semantice

**2.1.** O asociere între entități este echivalentă cu o entitate și un ansamblu de asocieri ierarhice ale acesteia cu entitățile participante la asocierea inițială (figura 1).

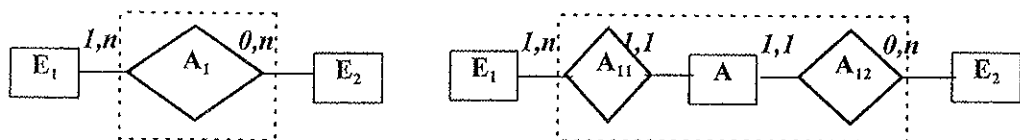


Fig. 1. Echivalența unei asocieri (A<sub>1</sub>) cu o entitate (A) și un ansamblu de asocieri ierarhice (A<sub>11</sub>, A<sub>12</sub>)

Această echivalență este utilizată în rezolvarea asocierilor de tip "mulți la mulți" în cadrul modelării datelor.

**2.2.** O proprietate a unei entități este echivalentă cu o asociere ierarhică între proprietate și domeniul ei de valori (figura 2).

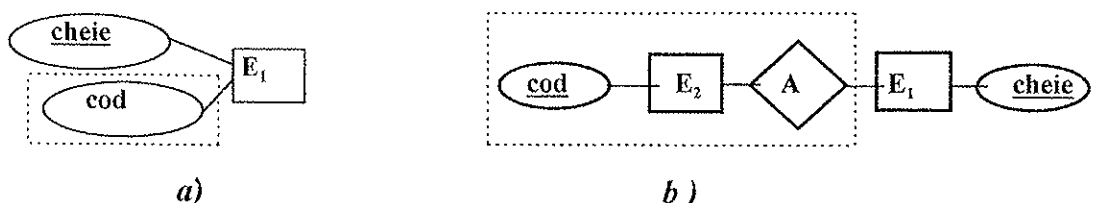
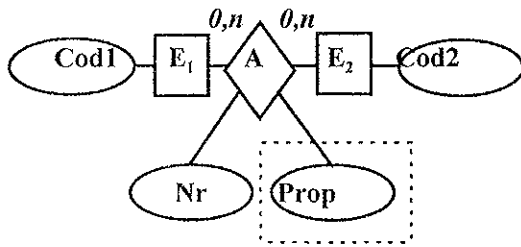


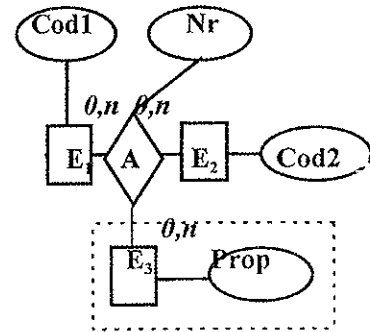
Fig. 2. Echivalența unei proprietăți de entitate (a) cu o asociere ierarhică (b)

2.3. O proprietate a unei asocieri este echivalentă cu o entitate care participă la aso-



a)

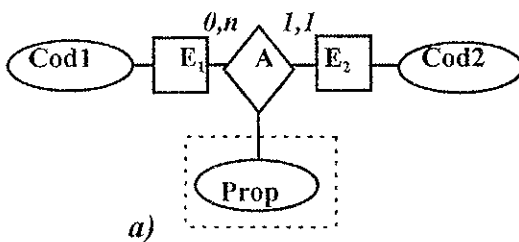
ciere, alături de celelalte entități (figura 3).



b)

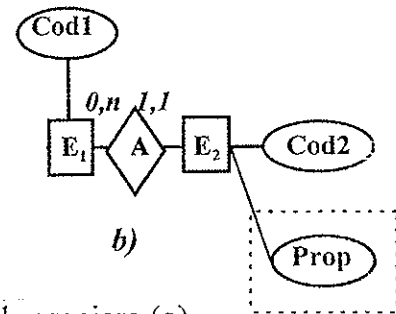
Fig. 3. Echivalența unei proprietăți de asociere (a) cu o entitate ce participă la aceea asociere (b)

2.4. Proprietatea unei asocieri ierarhice este echivalentă cu o proprietate adăugată entității "copil" (figura 4).



a)

Această echivalență servește la transferarea proprietăților de la asocieri spre entități.



b)

Fig. 4. Echivalența unei proprietăți de asociere (a) cu o proprietate de entitate (b)

3. Operatori de derivare utilizați în modelarea conceptuală a datelor.

Figura 5 prezintă principalii operatori de derivare, utilizați în modelarea semantică a datelor.

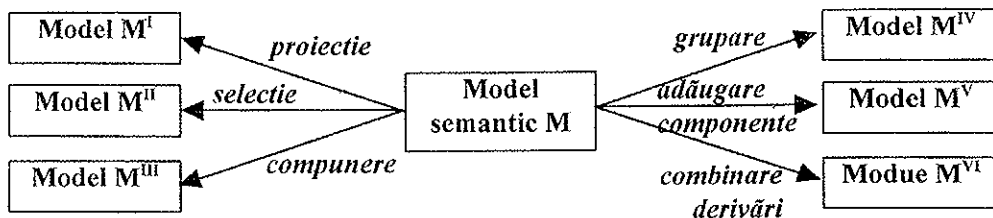


Fig. 5. Operatori de derivare utilizați în modelarea semantică a datelor

3.1. Proiecția

Operatorul de proiecție este utilizat pentru izolarea diferitelor părți ale unui model, în scopul utilizării sale. De exemplu, verificarea unui model complex se poate realiza mai ușor verificând diferitele submodele ce pot fi izolate și apoi verificând modul de articulare a acestor sub modele. Operatorul de proiecție se poate aplica: la nivelul unei componente a modelului, având ca rezultat eliminarea proprietăților acelei componente; unui

ansamblu de componente (submodel sau chiar modelul, în ansamblul său), având ca rezultat eliminarea unor componente. Operatorii de proiecție duc la scăderea gradului de detaliere a modelului. Nivelul de modelare semantică a datelor cu cel mai scăzut grad de detaliere este reprezentat de modelul proprietăților primare și de modelul identificatorilor.

**Modelul proprietăților primare** reprezintă acel model semantic ce nu conține nici o

entitate derivată sau proprietăți calculate (conține numai fapte primare).

**Modelul identificatorilor** este modelul semantic al datelor care se obține din modelul proprietăților primare prin eliminarea tuturor

proprietăților non-cheie. Acest model permite descrierea structurii fundamentale a datelor. Figura 6 prezintă un exemplu de proiecție aplicată asupra entității  $E_1$ .

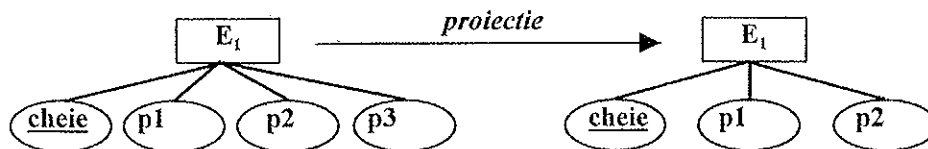


Fig. 6. Proiecție aplicată asupra unei entități

### 3.2. Selecția

Operatorul de selecție permite eliminarea contextului de definire a unei anumite componente de model, făcând posibilă interpretarea acelei componente, în diferite contexte, mai mult sau mai puțin restrictive.

Selectarea unei entități se obține prin selectarea realizărilor ce satisfac criteriul de selecție. Entitatea obținută are aceleași

proprietăți cu cea inițială, dar un număr mai mic de realizări.

Un ansamblu de selecții realizate asupra aceleiași entități, pe baza a diferite valori pentru același criteriu de selecție, permite obținerea mai multor entități derivate, denumite specializări ale entității inițiale (figura 7).

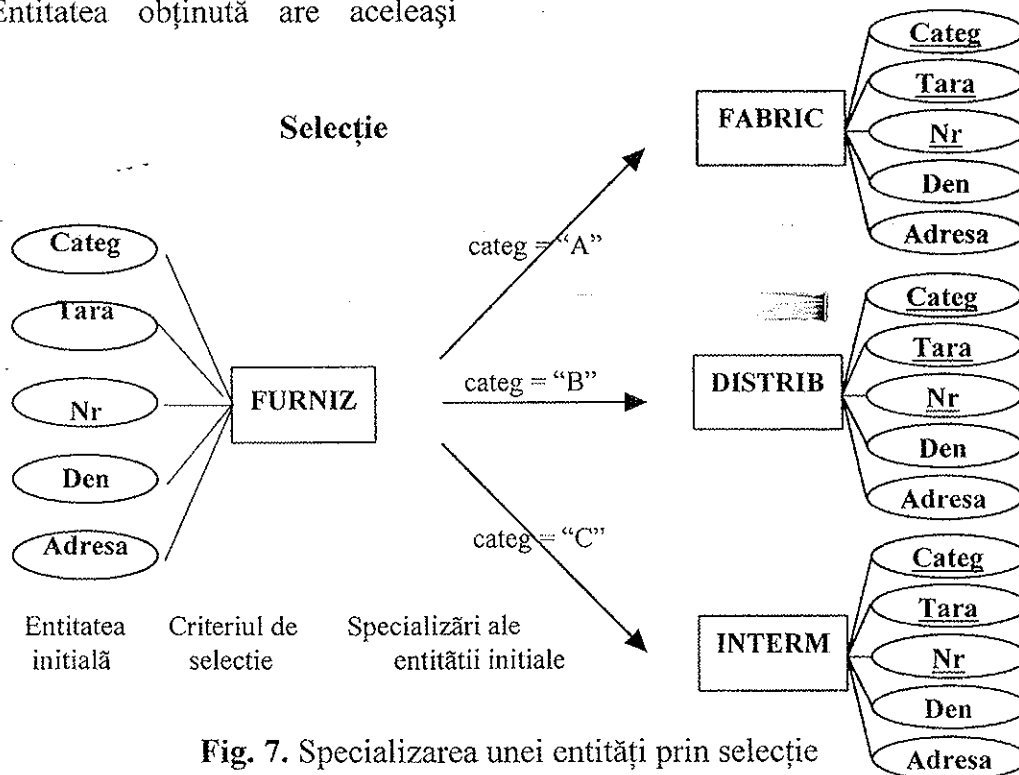


Fig. 7. Specializarea unei entități prin selecție

Operatorul de selecție se poate aplica și asupra unui ansamblu de componente obținându-se un **model parțial**. În acest model parțial, în afara modificării numărului de realizări de entitate se pot modifica:

- cardinalitatea asocierilor;

- alte caracteristici ale componentelor modelului (de exemplu numele, proprietățile cheie etc.), pentru a pune de acord componentele cu semnificație pe care o dobândise, în urma modificării contextului de definire. Figura 8 prezintă un exemplu de aplicare a selecției asupra unui ansamblu de componente.

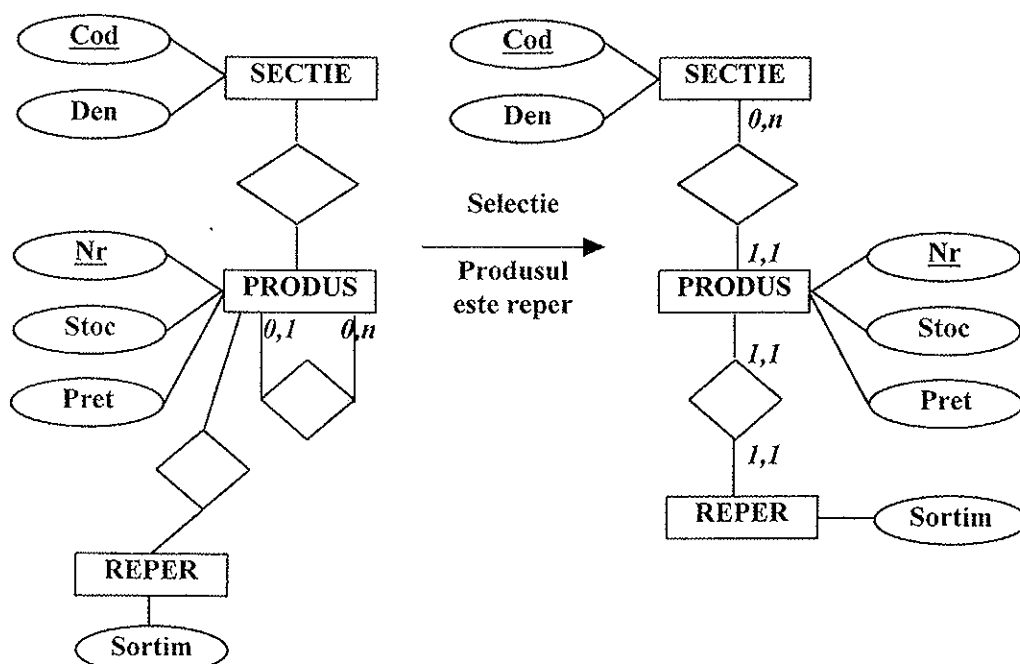


Fig. 8. Selecție aplicată asupra unui ansamblu de componente

### 3.3. Compunere

Reprezintă în plan conceptual realizarea unei asocieri logice a obiectelor. Utilitatea acestei operații este legată, în special, de operatorul invers (descompunerea), ce ajută la normalizarea unui model. Când două componente de model posedă câte o proprietate comună

cu același domeniu de valori, se pot compune, formând o nouă componentă. Figurile 9 și 10 prezintă două exemple de compunere, prima ilustrând compunerea unei asocieri cu o entitate, iar al doilea reprezentând compunerea a două entități.

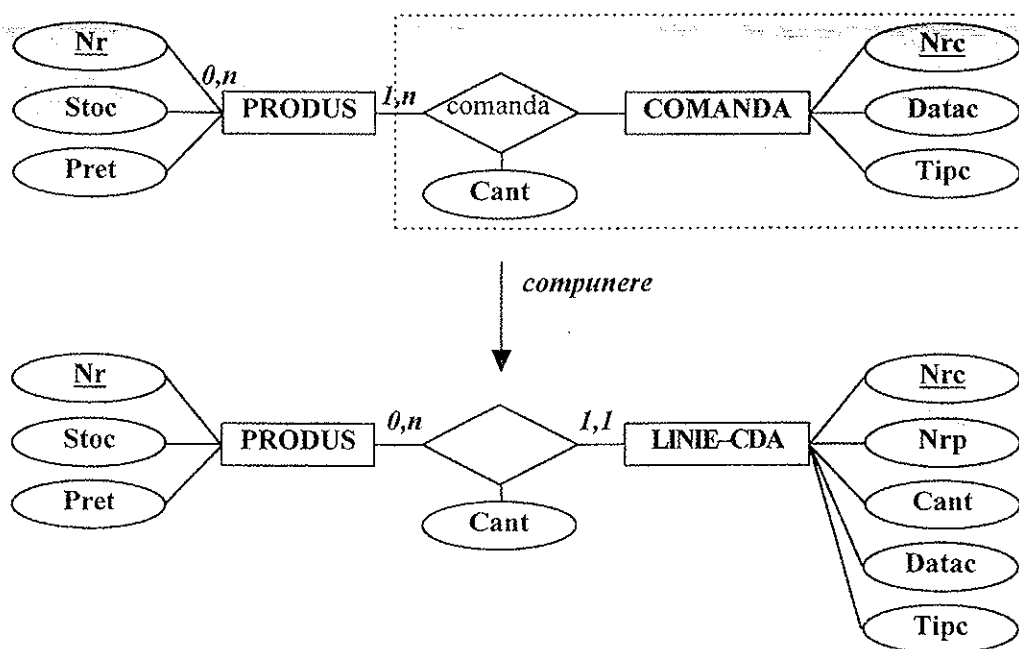


Fig. 9. Compunerea unei entități cu o asocieri

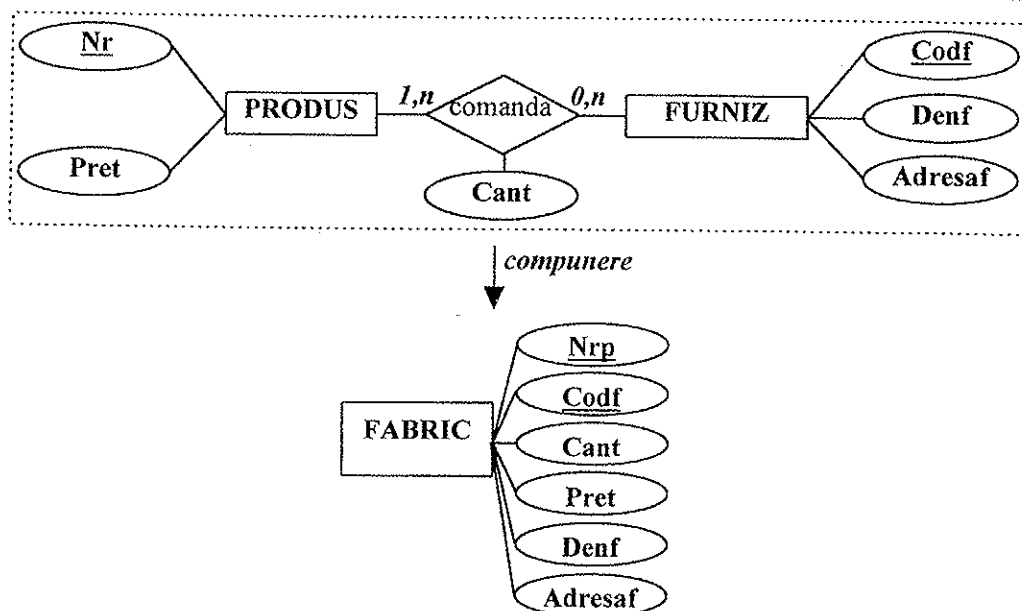


Fig. 10. Compunerea a două entități

**3.4. Grupare**

Operatorul servește, ca și compunerea, la realizarea unei asocieri logice a obiectelor. Util în modelarea semantică a datelor este, în special, operatorul invers grupării, respectiv degruparea.

**3.5. Adăugare componente**

Se pot adăuga entități, asocieri, proprietăți.

Entitățile adăugate nu trebuie să schimbe conținutul modelului. Deci componentele adăugate nu trebuie să derive din componentele inițiale ale modelului. Din acest motiv, componentele ce se adaugă modelului mai sunt denumite și *calculate*.

Figura 11 prezintă un exemplu de adăugare de componente la un model semantic.

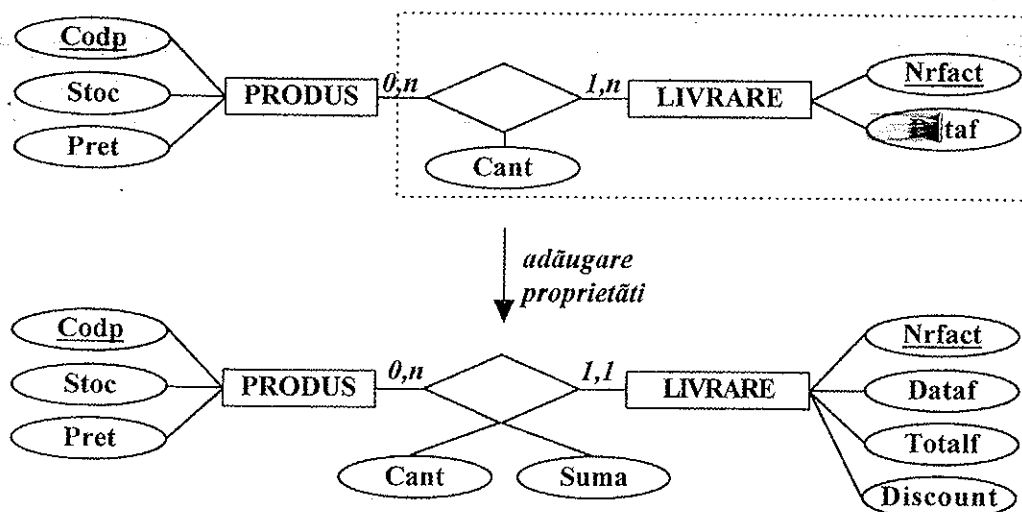


Fig. 11. Adăugarea unor proprietăți calculate la modelul datelor

Proprietățile adăugate se pot calcula pe baza celorlalte proprietăți. De exemplu, suma se calculează ca produs între *Cant* și *Pret*, iar *Totalf* prin cumularea tuturor sumelor aferente produselor unei livrări. Prin aplicarea unui procent fix la total se va obține discountul (cea de-a treia proprietate adăugată la model).

**Bibliografie**

1. Jaakkola H., Kangassalo H., Ohsuga S (eds) - Advances in Information Modelling and Knowledge Bases, IOS, 1991.
2. Planche R - Maitriser la modelisation conceptuelle, Ed. Masson, 1988.
3. Wijers, G.A. - Modelling Support in Information Systems Development, 1991.