

Mulțimea (SET)

O **mulțime** ("set") este un container cu ajutorul căruia se poate reprezenta o colecție finită de elemente distincte. Altfel spus, într-o mulțime elementele nu se pot repeta, există o singură instanță a unui element. O altă caracteristică a mulțimii este faptul că într-o mulțime nu contează ordinea elementelor.

Mulțimea are toate operațiile specifice **Colecției**, cu observația că operația adăugare într-o mulțime are specificație diferită față de operația de adăugare într-o colecție (într-o mulțime elementele trebuie să fie distincte).

Tipul elementelor din mulțime, **TElement**, ca și într-o colecție, suportă cel puțin operațiile de: atribuire (\leftarrow) și testarea egalității ($=$).

Spre exemplu, o mulțime de numere întregi ar putea fi: $m = \{1, 2, 3, 5, 4\}$.

Caracterul finit al unei mulțimi ne permite (totuși) indexarea elementelor sale, ceea ce face ca la nivelul reprezentării interne, mulțimea **M** să poată fi asimilată cu un vector m_1, m_2, \dots, m_n (chiar dacă ordinea elementelor dintr-o mulțime nu este esențială).

Pentru a putea preciza modul în care se vor efectua operațiile pe mulțimi, vom defini structura de **submulțime**. Aceasta se poate realiza cu ajutorul unui vector format din valorile funcției caracteristice asociate submulțimii.

Dacă **M** este o mulțime, atunci submulțimea $S \subseteq M$ va avea asociat vectorul $V_S = (s_1, s_2, \dots, s_n)$ unde

$$s_i = \begin{cases} 1, & \text{daca } m_i \in S \\ 0, & \text{daca } m_i \notin S \end{cases}$$

Operațiile pe submulțimi pot fi acum definite prin intermediul operațiilor pe vectorii caracteristici asociați.

Fie $S_1, S_2 \subseteq M$ două submulțimi ale mulțimii **M**. Atunci:

- a) $S_1 \cup S_2$ (**reuniunea celor două submulțimi**) va fi caracterizată de vectorul **V** obținut din V_{S_1} și V_{S_2} efectuând operația logică " \vee " (sau) element cu element

\vee	0	1
0	0	1
1	1	1

- b) $S_1 \cap S_2$ (**intersecția celor două submulțimi**) va fi caracterizată de vectorul **V** obținut din V_{S_1} și V_{S_2} efectuând operația logică " \wedge " (sau) element cu element

\wedge	0	1
0	0	0
1	0	1

Ca urmare, orice alte operații cu submulțimile unei mulțimi pot fi imaginate ca operații logice asupra vectorilor atașați.

În continuare, vom prezenta specificația Tipul Abstract de Date **Mulțime**.

domeniu

$\mathcal{M} = \{m \mid m \text{ este o mulțime cu elemente de tip } \mathbf{TElement}\}$

operații (interfața TAD-ului Mulțime)

creează(m)

pre: -

post: $m \in \mathcal{M}$, m este mulțimea vidă (fără elemente)

adaugă(m, e)

pre: $m \in \mathcal{M}, e \in \mathbf{TElement}$

post: $m' \in \mathcal{M}, m' = m \cup \{e\}$

{e se "reunește" la mulțime, adică se va adăuga numai dacă e nu mai apare în mulțime.}
{se poate returna adevărat dacă elementul a fost adăugat}

șterge(m, e)

pre: $m \in \mathcal{M}, e \in \mathbf{TElement}$

post: $m' \in \mathcal{M}, m' = m - \{e\}$

{se șterge e din m}
{se poate returna adevărat dacă elementul a fost șters}

caută(m, e)

pre: $m \in \mathcal{M}, e \in \mathbf{TElement}$

post: *cauta* = adevărat dacă $e \in m$
 în caz contrar

dim(m)

pre: $m \in \mathcal{M}$

post: *dim* = dimensiunea mulțimii m (numărul de elemente) $\in \mathcal{N}$

vidă(m)

pre: $m \in \mathcal{M}$

post: *vida* = adevărat în cazul în care m e mulțimea vidă
 în caz contrar

iterator(m, i)

pre: $m \in \mathcal{M}$

post: $i \in I$, i este un iterator pe mulțimea m

distruge(m)

pre: $m \in \mathcal{M}$

post: mulțimea m a fost 'distrusă' (spațiul de memorie alocat a fost eliberat)

Accesarea elementelor mulțimii se va face în aceeași manieră ca la colecție, folosind iteratorul pe care-l oferă mulțimea.

Observație. În cazul în care elementele din mulțime sunt de tip **TComparabil**, elementele pot fi memorate în ordine (în raport cu o anumită relație de ordine, de ex. \leq), pentru a reduce complexitatea timp a unor operații.

Modalități de implementare ale mulțimilor:

- tablouri (dinamice);
- vectori booleeni (de biți);
- liste înlanțuite;
- tabele de dispersie;
- arbori binari (de căutare echilibrați).