

# РОЗДІЛ 3

## СИМВОЛЬНІ СТРУКТУРИ ДАНИХ

---

### 3.1. АЛФАВІТ ТА РЯДКИ НАД АЛФАВІТОМ

Алфавітом  $V$  називають кінцеву непусту множину символів. Приклади:  $\{0, 1\}$ ,  $\{a, b, c, d\}$ . В наведених прикладах символ коми використовується як роздільник між символами.

Конкатенацією двох символів « $a$ » і « $b$ » називають операцію, наслідком якої є послідовність символів « $ab$ ». Це визначення розповсюджується і для послідовностей символів. Якщо позначимо операцію конкатенації символом « $+$ », а отримання результату символом « $\rightarrow$ », то: « $a$ »+« $b$ » $\rightarrow$ « $ab$ »; « $ab$ »+« $b2$ » $\rightarrow$ « $abb2$ ».

Рядок над алфавітом  $V$  визначається як символ із алфавіту  $V$  або послідовність символів, яка отримана в результаті конкатенації символів або послідовності символів із алфавіту  $V$ .

#### Приклад

Хай задано алфавіт  $V=\{1, 2, 3\}$ . Тоді послідовності символів « $2$ », « $31$ » та « $12331$ » є рядками над алфавітом  $V$ , а послідовності символів « $a$ », « $341$ » та « $1b301$ » не є рядками над алфавітом  $V$ .

Хоча з функціональної і програмістської точок зору між рядками и числами є суттєва різниця, але з точки зору математики у них є певні загальні властивості.

Нехай для дійсних змінних  $x$  та  $y$  операція конкатенації задана операція додавання « $+$ ». Які властивості притаманні операції « $+$ »?

а) замкнення:  $x+y$  – теж дійсне число. Ту ж саму властивість має операція конкатенація над рядками: в результаті операції над рядками « $a$ »+« $b$ » $\rightarrow$ « $ab$ » отримуємо також рядок;

б) асоціативність:  $(x+y)+z=x+(y+z)=x+y+z$ . Для операції конкатенації над рядками теж саме (« $a$ »+« $b$ »)+« $c$ »=« $a$ »+(« $b$ »+« $c$ »)=« $a$ »+« $b$ »+« $c$ »=« $abc$ »;

в) існування порожнього елемента, тобто існує елемент  $i$ , такий що  $x+i=x$ . Для чисел це  $0$ . Для рядків – пустий рядок  $\Omega$  (існують ще й інші позначення нейтрального елемента, наприклад « $\lambda$ »).

Нехай  $V^2=V+V$  – множина всіх рядків довжиною 2, отриманих над  $V$ ;

$V^3=V^2+V$  – множина всіх рядків довжиною 3, отриманих над  $V$ ;

**Фісун М.Т., Цибенко Б.О.**

---

$V^n = V^{n-1} + V$  – множина всіх рядків довжиною  $n$ , отриманих над  $V$ ,

тоді:

Транзитивне замкнення алфавіту  $V$  визначається як  $V^+ = V \cup V^2 \cup V^3 \cup \dots \cup V^{n-1} \cup V^n \cup \dots$

Рефлексивне замкнення алфавіту  $V$  визначається як  $V^* = \Omega \cup V \cup V^2 + \dots = \Omega \cup V^+$ .