

# SD Curs 5

26 Mar 2025

1. Limite inferioare pt. sortare
2. Metode de sortare în timp liniar
  - Count Sort
  - Radix Sort

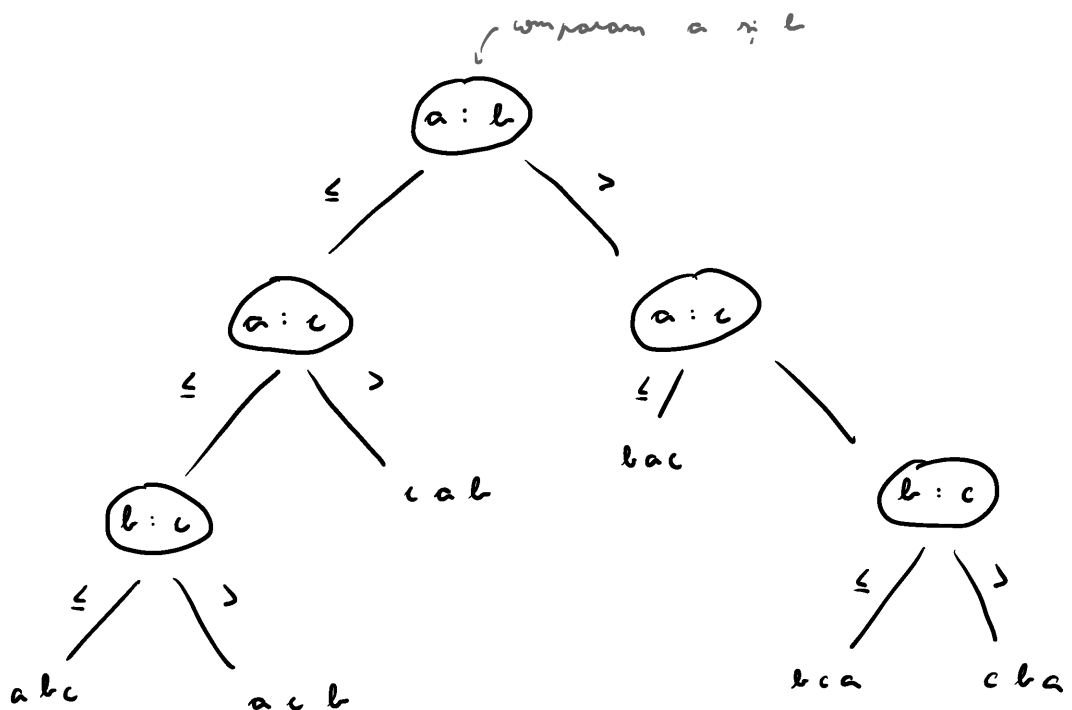
# Limite inferioare pt. sortare

Teoremă Orice algoritm de sortare bazat pe comparații între chei efectuază  $\Omega(n \log n)$  comparații

Întrebare Cum micim orice algoritm de sortare bazat pe comparații între chei

Răspuns: Ca un arbore de decizii

Exemplu: Vrem să sortăm  $a, b, c$



Arborele de decizie are  $n!$  frunze

Timpu de rulare al algoritmului, în cazul cel mai defavorabil este **adâncimea arborelui**

Adâncimea unui arbore binar cu  $n!$  frunze este  **$\Omega(\log_2 n!) = \Omega(n \log n)$**

## Metode de sortare în timp liniar

Problemă: Se dau  $n$  numere în intervalul

$$0 \dots n^2 - 1$$

Să se sorteze în  $O(n)$

**Count Sort**  $O(n + K)$

Fie  $n$  numere care pot lua  $K$  valori distincte

Exemplu:

0 1 1 0 2 1 2 0 1 1 2

$$n = 11$$

$$K = 3$$

| 0 | 1 | 2 |
|---|---|---|
| 3 | 5 | 3 |

0 0 0 1 1 1 1 2 2 2

# Radix Sort

$$O(d(n+b))$$

$n$  numere

$d$  digits

$b$  baza

// sortăm după unități  $\rightsquigarrow$  zeci  $\rightsquigarrow$  mii

|                            |                        |                        |     |
|----------------------------|------------------------|------------------------|-----|
| 307 $\rightarrow$ bucket 7 | 180                    | 100                    | 100 |
| 239 $\rightarrow$ b. 9     | 100                    | 104                    | 104 |
| 462 $\rightarrow$ b. 2     | 462                    | 306                    | 180 |
| 306                        | 222                    | 307                    | 222 |
| 549 $\rightsquigarrow$     | 793 $\rightsquigarrow$ | 222 $\rightsquigarrow$ | 239 |
| 104                        | 104                    | 239                    | 306 |
| 180                        | 306                    | 549                    | 307 |
| 666                        | 666                    | 462                    | 462 |
| 793                        | 307                    | 666                    | 549 |
| 222 $\rightarrow$ b. 2     | 139                    | 180                    | 666 |
| 999 $\rightarrow$ b. 9     | 549                    | 793                    | 793 |
| 100                        | 999                    | 999                    | 999 |

Problema: Se dau  $n$  numere în intervalul  
 $0 \dots n^2 - 1$

Să se sorteze în  $O(n)$

Sol:

Idea 1: Quick Sort  $\rightarrow O(n \log n)$

Idea 2: Radix Sort  $\rightarrow O(\log n (n + 10))$   
 $= O(n \log n)$

Idea 3:

$n$  numere

$b$  baza  $\rightarrow O(d(n + b))$

$d$  cifre

Transform numerele în baza  $n$

$$d = 3$$

$$n = n$$

$$b = n$$

Fiecare număr  $x$  din intervalul  $[0, n^2 - 1]$

se scrie ca  $a_1 \cdot n^2 + a_2 \cdot n + a_3$

$$\Rightarrow O(3(n + n)) = O(n)$$