

# Двоично наредено дърво

доц. д-р Нора Ангелова

---

# Двоично наредено дърво

## Двоично дърво

- Сложност на операциите
- Оптимизации

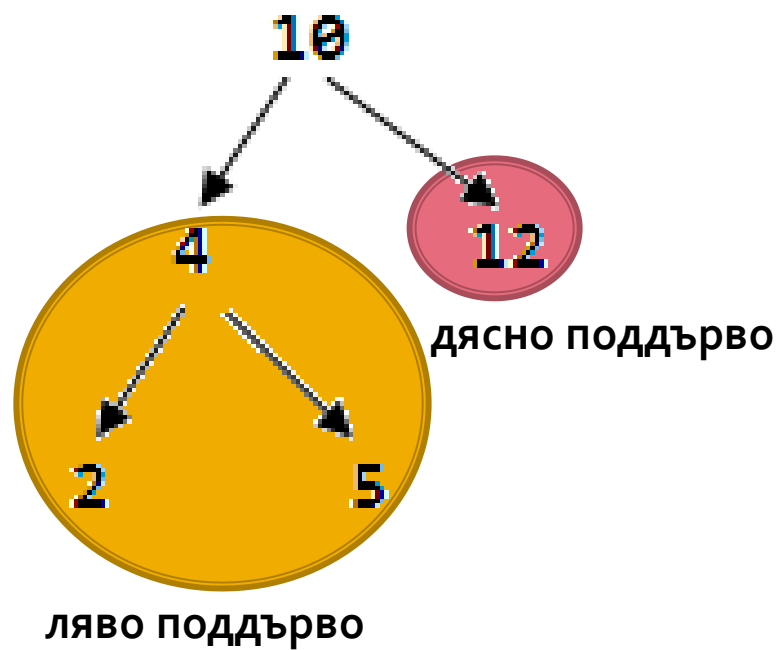
# Двоично наредено дърво

Двоично наредено дърво от тип  $T$  е рекурсивна структура от данни и се дефинира по следния начин:

- Празното двоично дърво е двоично наредено дърво.
- Непразно двоично дърво, върховете на лявото поддърво на което са по-малки от корена, върховете на дясното поддърво са по-големи от корена и лявото, и дясното поддърво са двоично наредени дървета от тип  $T$ .

# Двоично наредено дърво

Пример:



# Двоично наредено дърво

## Свойства

- Смесеното обхождане (ЛКД) сортира върховете във възходящ ред.
- Обхождането по метода (ДКЛ) сортира върховете в низходящ ред.

# Двоично наредено дърво

## Търсене на елемент

Нека  $tree$  е двоично наредено дърво от тип  $T$ .

Търсене елемента  $a$  от тип  $T$  в  $tree$  се осъществява по следния начин :

- Извличаме корена
- Ако елементът съвпада с него, елементът е намерен
- Ако елементът е по-малък от корена, търсим в лявото поддърво
- Ако елементът е по-голям от корена, търсим в дясното поддърво

# Двоично наредено дърво

## Включване на елемент

Нека  $tree$  е двоично наредено дърво от тип  $T$ .

Включване на елемента  $a$  от тип  $T$  в  $tree$  се осъществява по следния начин :

- Не можем да включим елемент със същата стойност
- Ако  $tree$  е празното двоично дърво, новото двоично наредено дърво е с корен елемента  $a$  и празни ляво и дясно поддървета.
- Ако  $tree$  не е празно и  $a$  е по-малко от корена му, елементът  $a$  се включва в лявото поддърво на  $tree$ .
- Ако  $tree$  не е празно и  $a$  е не по-малко от корена му, елементът  $a$  се включва в дясното поддърво на  $tree$ .

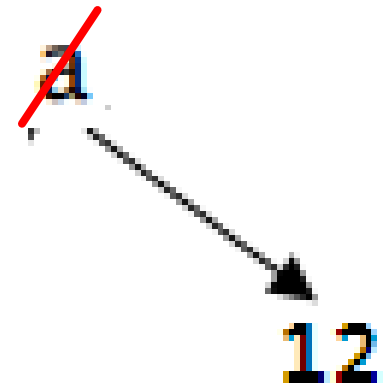
# Двоично наредено дърво

## Изтриване на елемент

Нека  $tree$  е двоично наредено дърво от тип  $T$ .

Изтриване на елемента  $a$  от  $tree$  се осъществява по следния начин:

- Ако  $a$  не е в дървото, не може да се извърши изтриване
- Ако  $a$  е корен на  $tree$  с празно ЛПД, то новото двоично наредено дърво е ДПД на  $tree$ .

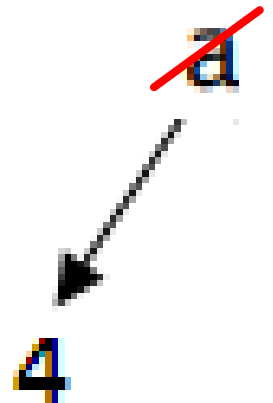




# Двоично наредено дърво

## Изтриване на елемент

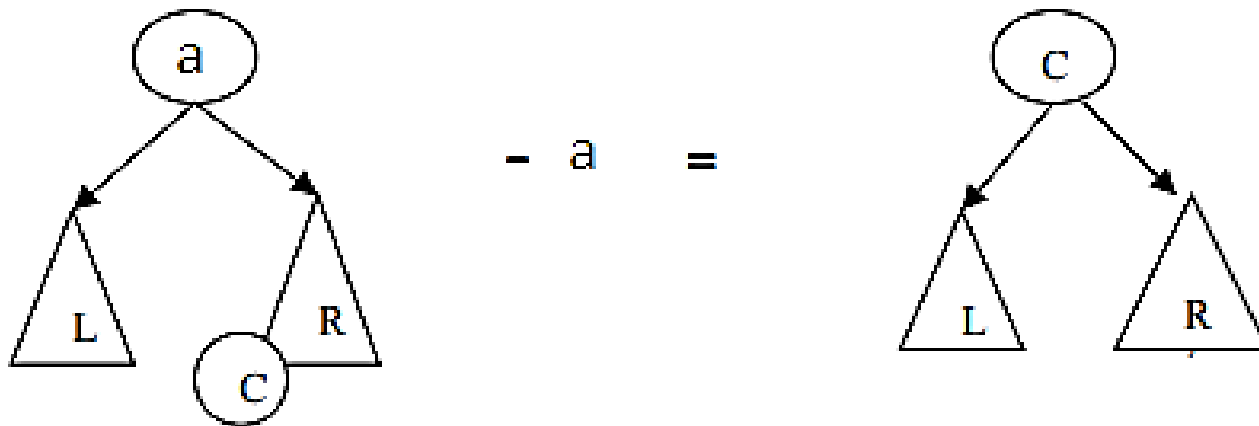
- Ако  $a$  е корен на tree с празно ДПД, то новото двоично наредено дърво е ЛПД на tree.



# Двоично наредено дърво

## Изтриване на елемент

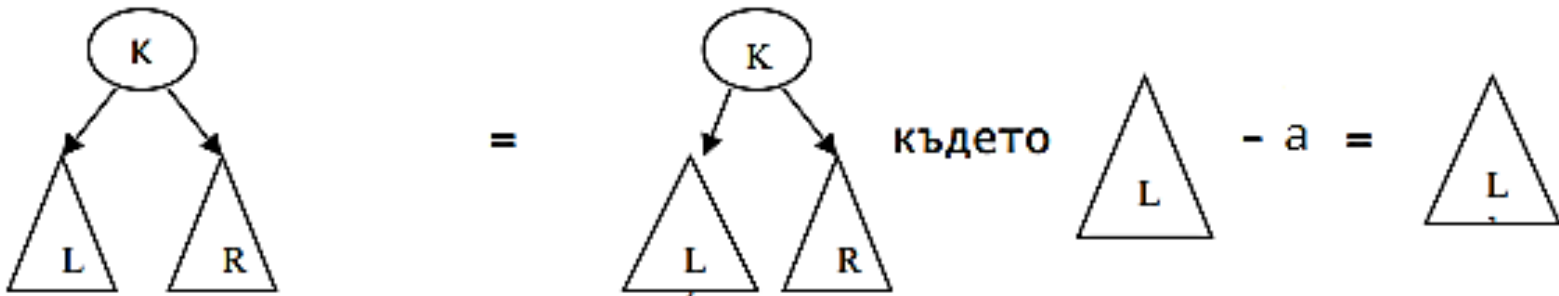
- Нека  $a$  е корен на  $tree$  с непразни ляво и дясно поддървета и  $c$  е най-лявото листо от ДПД на  $tree$ . Новото двоично наредено дърво има корен елемента  $c$ , ЛПД е ЛПД на  $tree$  и ДПД е двоичното наредено дърво, получено от ДПД на  $tree$  след изключване на елемента  $c$ .



# Двоично наредено дърво

## Изтриване на елемент

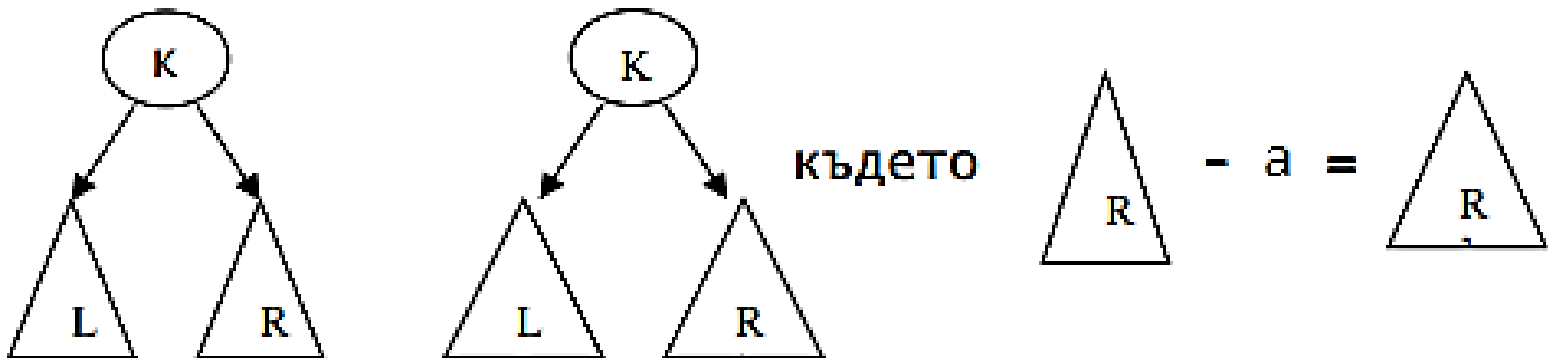
- Ако  $k$  е корен на  $tree$  с непразни ляво и дясно поддървета и стойността на  $a$  е по-малка от стойността на  $k$ , то новото двоично наредено дърво има корен  $k$ , ЛПД е ЛПД на  $tree$ , от което е изключен елемента  $a$ , и ДПД е ДПД на  $tree$ ;



# Двоично наредено дърво

## Изтриване на елемент

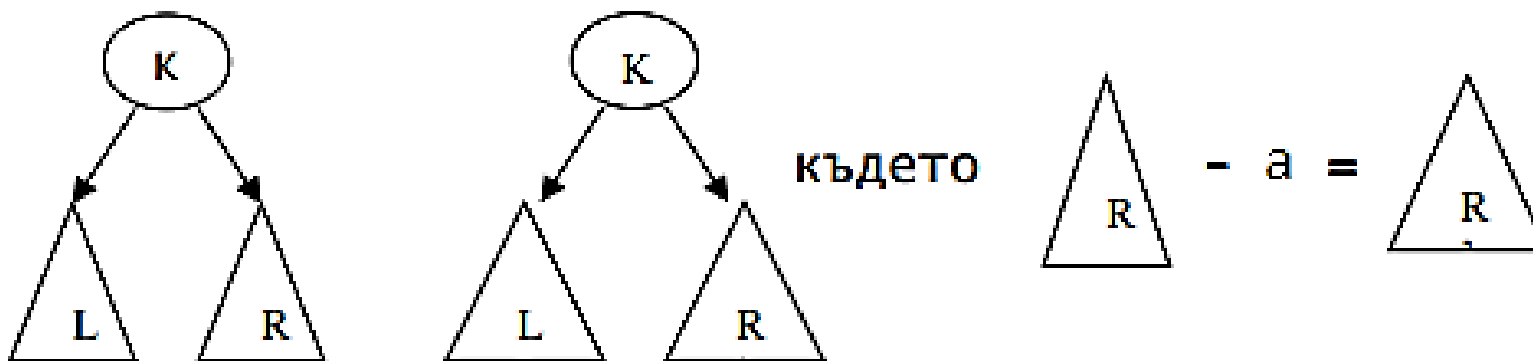
- Ако  $k$  е корен на  $tree$  с непразни ляво и дясно поддървета и стойността на  $a$  е по-голяма от стойността на  $k$ , то новото двоично наредено дърво има корен  $k$ , ЛПД е ЛПД на  $tree$  и ДПД е ДПД на  $tree$ , от което е изключен елемента  $a$ .



# Двоично наредено дърво

## Изтриване на елемент

- Можем да разгледаме всички случаи в поддърво, използвайки операцията търсене



Следва продължение . . .