

Двоични дървета

доц. д-р. Нора Ангелова

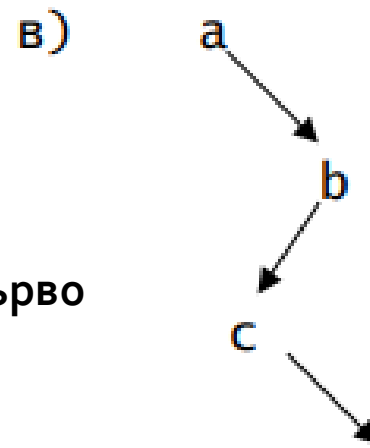
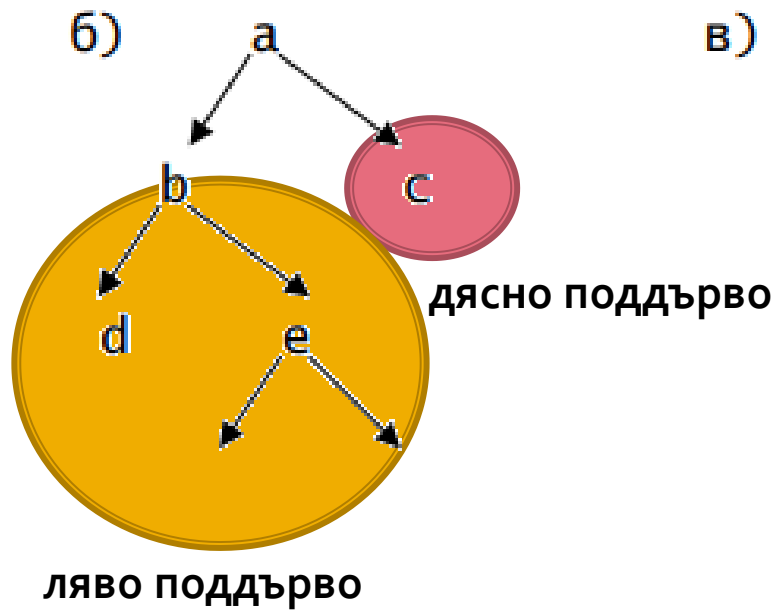
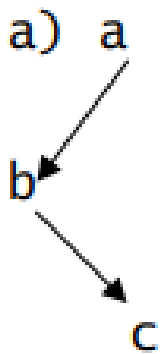
Двоично дърво

Двоично дърво от тип T е рекурсивна структура от данни, която е или празна или е образувана от:

- Данна от тип T , наречена **корен** на двоичното дърво;
- Двоично дърво от тип T , наречено **ляво поддърво** на двоичното дърво;
- Двоично дърво от тип T , наречено **дясно поддърво** на двоичното дърво.

Двоично дърво

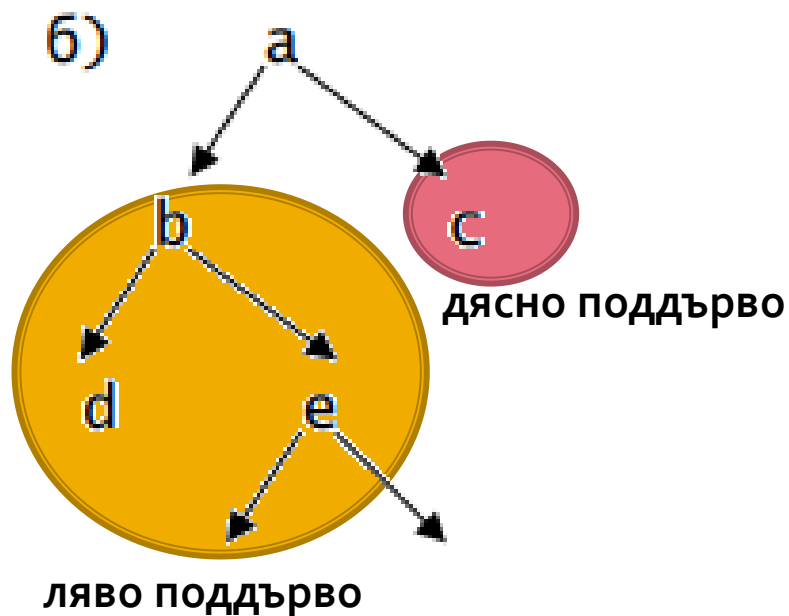
Пример:



Двоично дърво

Множеството на **върховете** (**възлите**) на едно двоично дърво се определя рекурсивно:

- Празното двоично дърво няма върхове.
- Върховете на непразно дърво са неговият корен и върховете на двете му поддървета.



// а, b, d, e, c

Двоично дърво

- **Листа** – върховете с две празни поддървета.
- **Вътрешни върхове** – върховете, различни от корена и листата.
- **Ляв наследник** на един връх – коренът на лявото му поддърво (ако то е непразно).
- **Десен наследник** на един връх – коренът на дясното му поддърво (ако то е непразно).
- Ако a е наследник на b (ляв или десен), казваме, че b е **родител (баща)** на a .

Двоично дърво

- **Ниво** – коренът на дървото има ниво 1 (или 0). Ако един връх има ниво i , то неговите наследници имат ниво $i+1$.
- **Височина (дълбочина)** – максималното ниво на едно дърво.

Двоично дърво

- **Достъп до връх** – възможен е пряк достъп до корена и непряк достъп до останалите върхове.
- **Операции** – възможни са операциите добавяне и премахване на върхове на произволно място в двоичното дърво, но резултатът трябва отново да е двоично дърво от същия тип.
- **Обхождане** – това е метод, позволяващ да се осъществи достъп до всеки връх на дървото един единствен път.

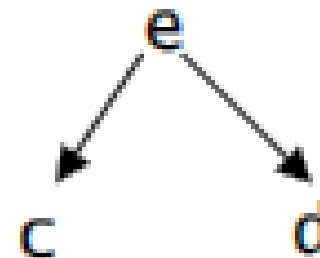
Двоично дърво

Обхождането е рекурсивна процедура, която се осъществява чрез изпълнение на следните три действия, в някакъв фиксиран ред:

- обхождане на корена
- обхождане на лявото поддърво
- обхождане на дясното поддърво

Двоично дърво

- Смесеното обхождане (ЛКД) – c, e, d
- Низходящото обхождане (КЛД) – e, c, d
- Възходящо обхождане (ЛДК) – c, d, e



Съществуват още три типа обхождания.

- КДЛ – e, d, c
- ДКЛ – d, e, c
- ДЛК – d, c, e

Двоично дърво

Физическо представяне на двоично дърво:

- Свързано
- Последователно

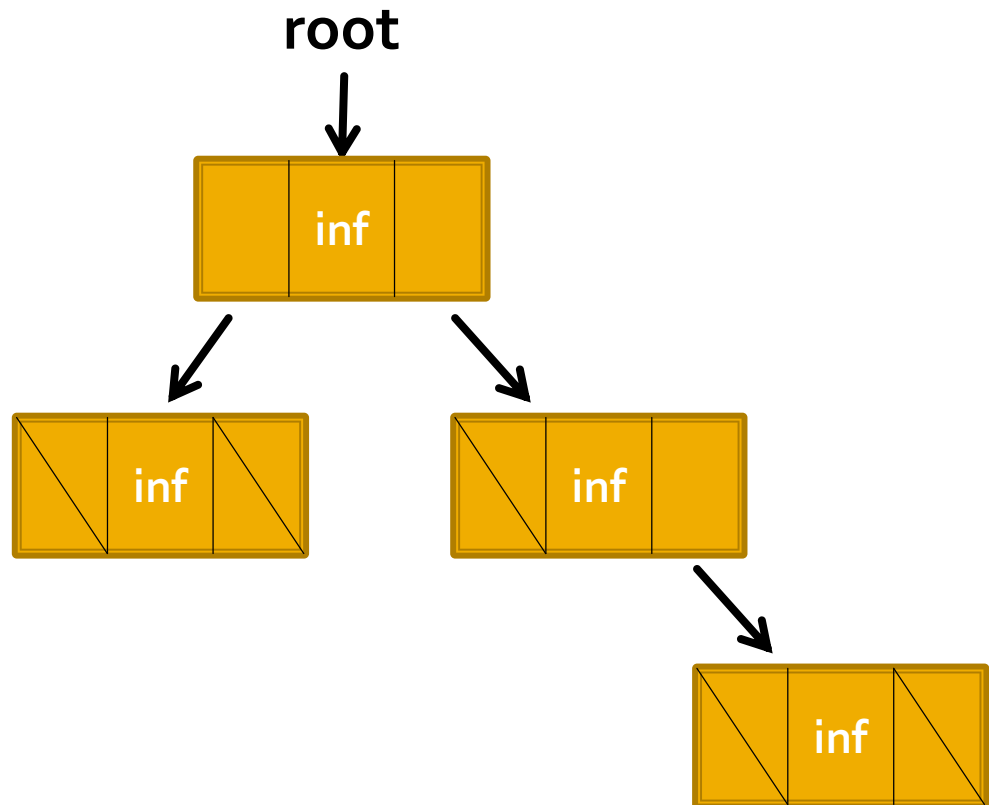
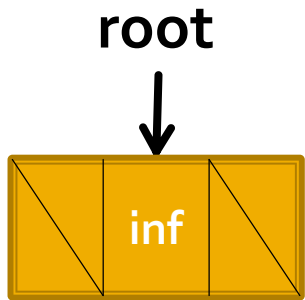
Двоично дърво

Физическо представяне на двоично дърво:

- Свързано
- Последователно
 - Верижно
 - Списък на бащите

Двоично дърво

Свързано представяне



Двоично дърво

Верижно представяне

Използват се три масива – $a[N]$, $b[N]$ и $c[N]$.

* N е броят на върховете в дървото

Върховете са номерирани от 0 до $N-1$.

- $a[i]$ – стойността на i -тия връх на дървото.
- $b[i]$ – индексът на левия наследник на i -тия връх (-1, ако той няма ляв наследник).
- $c[i]$ – индексът на десния наследник на i -тия връх (-1, ако той няма десен наследник).
- Индексът на корена – пази се отделно.

Двоично дърво

Чрез списък на бащите

Представя се с един масив $p[N]$.

** N е броят на върховете в дървото*

Върховете са номерирани от 0 до $N-1$

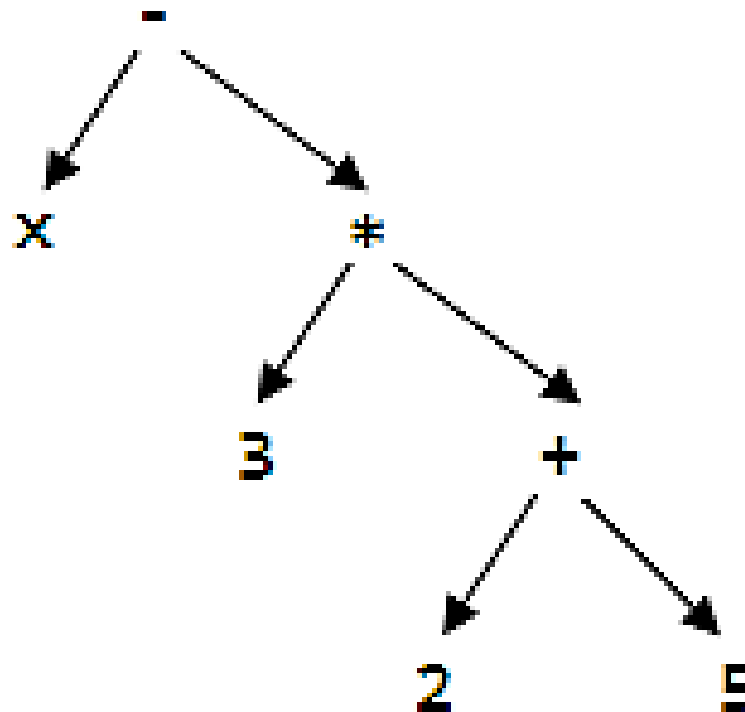
- $p[i]$ - единственият баща на i -тия връх на дървото (-1 , ако този връх е коренът).

<https://www.geeksforgeeks.org/construct-a-binary-tree-from-parent-array-representation/>

Двоично дърво

Представяне на изрази

$x - 3 * (2 + 5)$



Двоично дърво

Представяне на изрази

- Възходящия обход (ЛДК) – обратен полски запис

Пример:

x 3 2 5 + * -

- Смесеният обход (ЛКД) – инфиксен запис на аритметичния израз (*без скобите*)

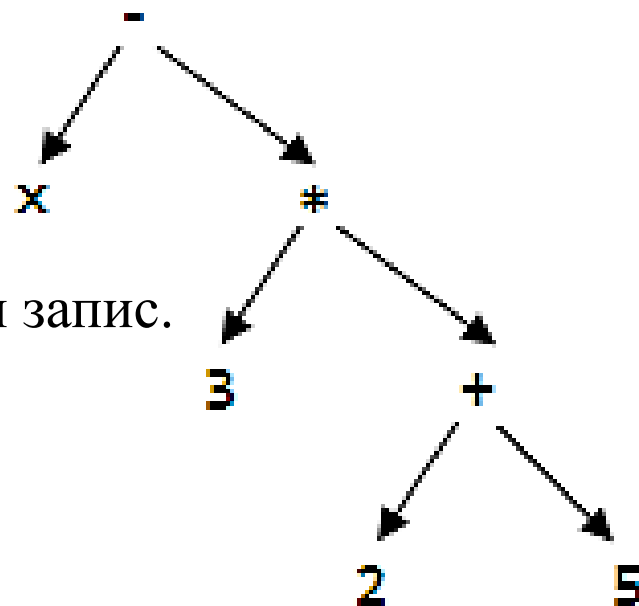
Пример:

x - 3 * 2 + 5

- Низходящият обход (КЛД) – прав полски запис.

Пример:

- x * 3 + 2 5



Следва продължение . . .