

# Декартово дерево по неявному ключу

динамический массив на основе двоичного дерева поиска и бинарной кучи  
которое умеет в дерево отрезков

Овчаренко Илья

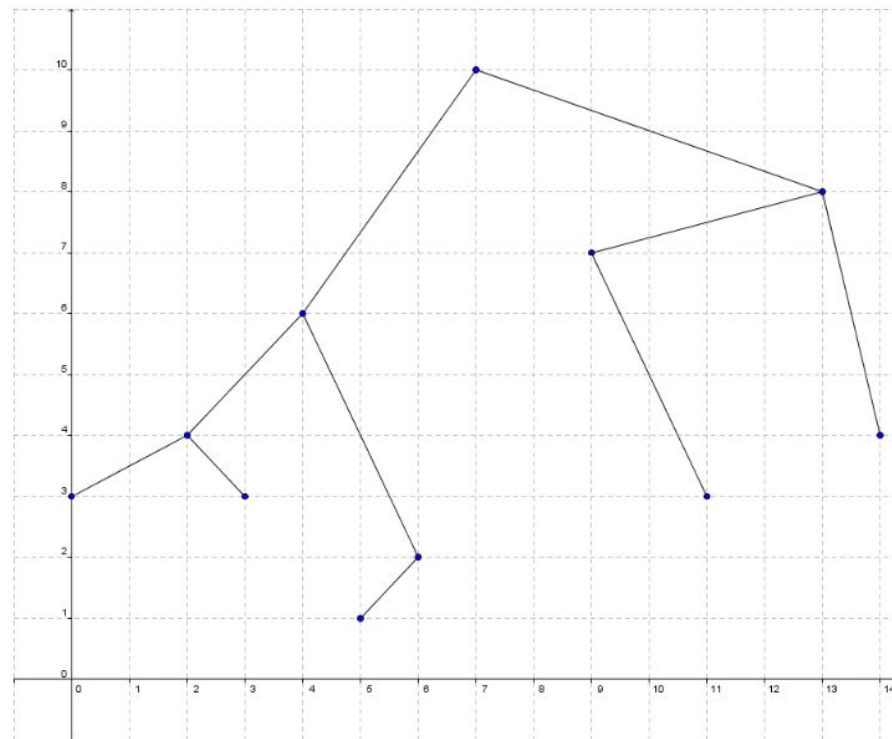
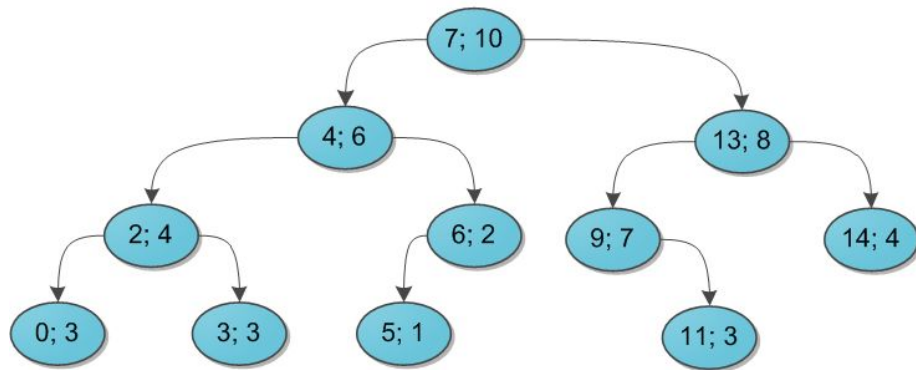
# История создания

- является модифицированным декартовым деревом, которое было предложено в 1989 году Raimund Seidel и Cecilia R. Aragon
- на этом история в принципе заканчивается ...

# Почему декартово?

- в душе - обычное декартово дерево
- основные операции merge и split

# Почему декартово?



# В чем отличия?

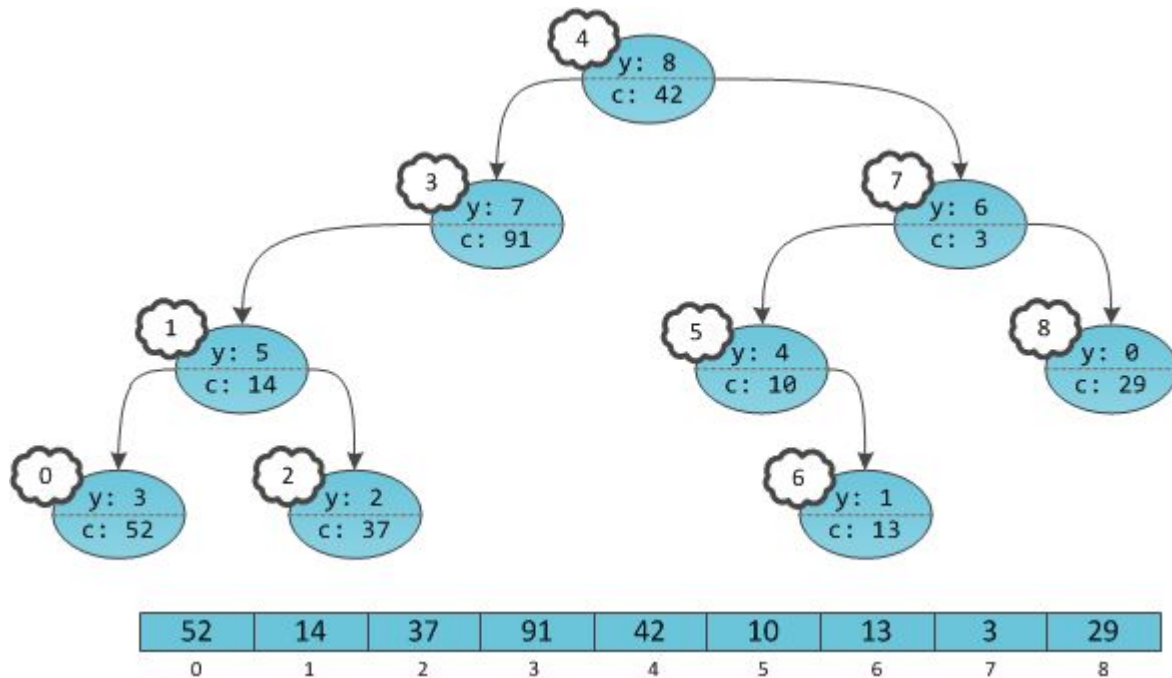
Основная идея совершить с ним нечто странное и кощунственное - избавиться от ключей!

В качестве ключей можно хранить порядковый номер элемента (что равняется количеству вершин которые меньше текущей)

Только делать это не в явном виде, а хранить в каждой вершине количество вершин в ее поддереве. На основе которой вычислять интересующий нас номер элемента.

# В чем отличия?

пример неявного  
декартового дерева



# Где можно использовать?

Дерево с четко пронумерованными вершинами можно рассматривать как динамический массив с основными операциями за логарифмическое время

# Асимптотика

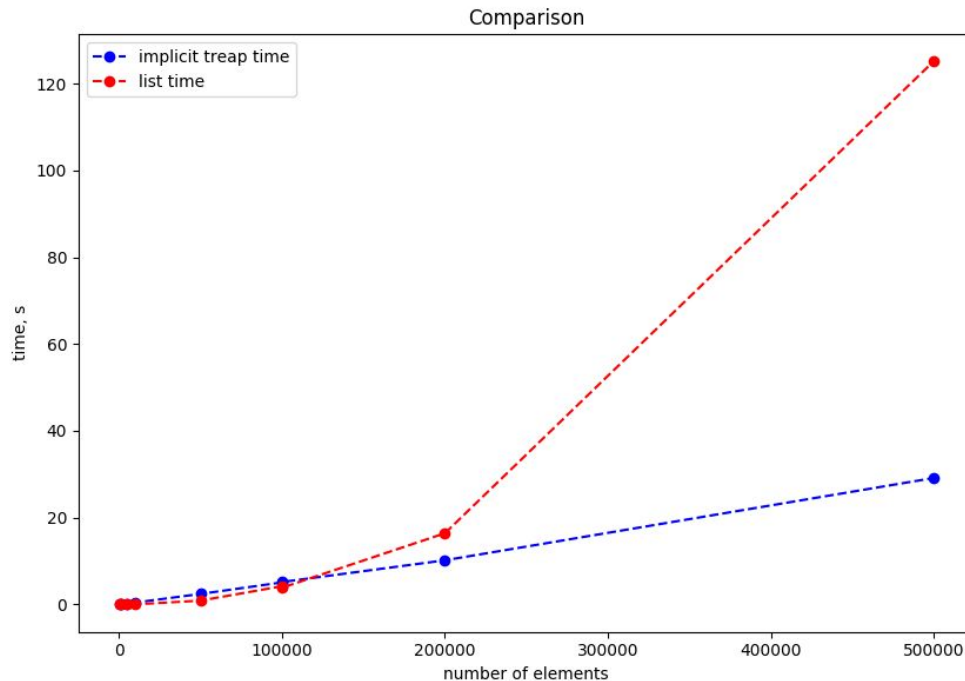
Основные операции:

- вставка -  $O(\log n)$
- удаление -  $O(\log n)$
- операции на отрезке (привет дерево отрезков!) -  $O(\log n)$
- модификации на отрезке (например переворот) -  $O(\log n)$



# Сравнение по скорости с list

сравнение времени  
выполнения операции  
вставки в начало массива  
на разных объемах  
данных



# Источники

- <http://e-maxx.ru/algo/treap>
- [https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Декартово\\_дерево\\_по\\_неявному\\_ключу](https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Декартово_дерево_по_неявному_ключу)
- <https://habrahabr.ru/post/102364/>
- <https://www.e-olymp.com/ru/problems/688> - задача “В начало строя!”