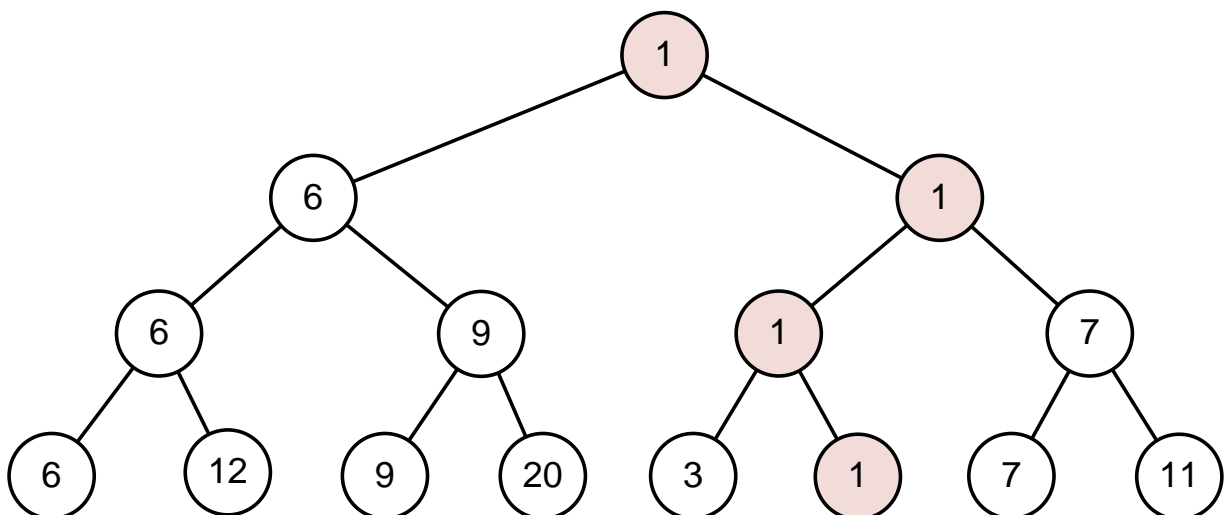


# Intervalový strom

- ide o dokonale vyvážený binárny strom
- nachádza sa v operačnej pamäti
- štruktúra podporujúca jednorozmerné intervalové vyhľadávanie podľa sekundárnych kľúčov
- štandardne nepodporuje dynamické operácie vlož a vymaž
- intervaly sa vkladajú do listov a nad nimi je budovaný binárny strom z mediánov týchto intervalov
- vyhľadanie m intervalov, ktoré majú so zadaným intervalom (prípadne bodom) nenulový prienik má zložitosť  $O(\log n + m)$
- intervalový strom je možné využiť v rôznych situáciách, nemusí ísť iba o nájdenie prvku
- napr. statický intervalový strom môžeme vybudovať tak, že do listov umiestnime prvky a nad nimi vybudujeme strom, ktorého vrchol bude obsahovať iba minimum z potomkov, na takto vybudovanom intervalovom strome môžeme veľmi jednoducho realizovať operáciu nájdenia minimálneho prvku z daného intervalu
- napr. nájsť najmenší prvok na intervale  $<0, 5>$  znamená v ukážke (kde sú vložené prvky 1, 3, 6, 7, 9, 11, 12, 20) prejsť od koreňa až po prvok 1



# Segmentový strom

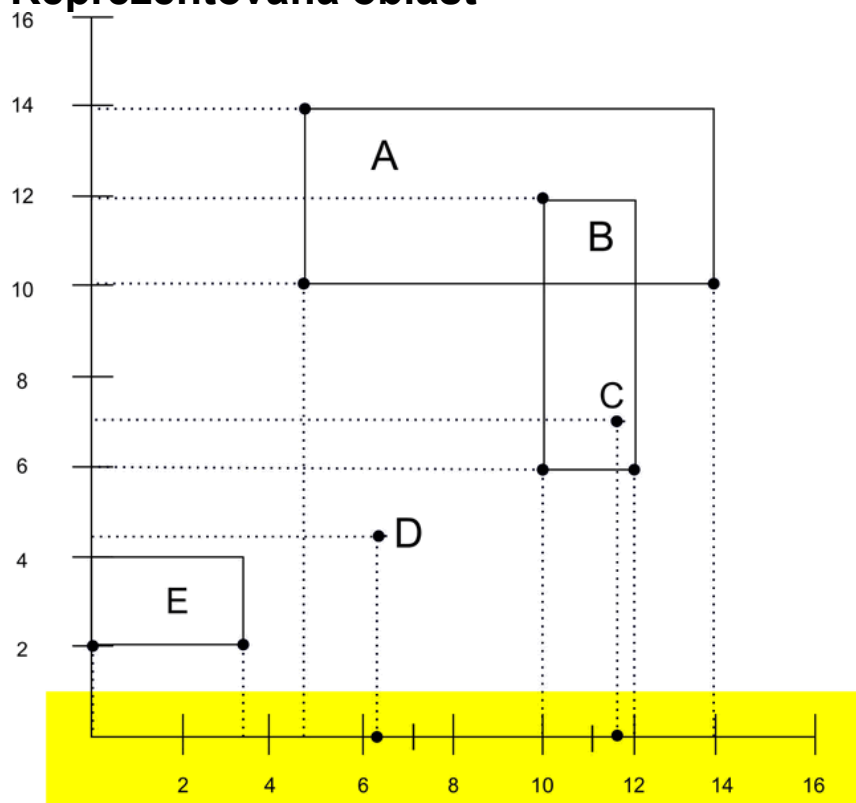
- prvý krát popísal Bentley (1977)
- štruktúra je podobná intervalovému stromu (je jeho zovšeobecnením), avšak do listov sú vkladané objekty, ktoré nemusia byť paralelné k osiam priestoru (urobí sa ich projekcia na príslušnú os)
- nachádza sa v operačnej pamäti
- štruktúra podporujúca jednorozmerné intervalové vyhľadávanie podľa sekundárnych kľúčov
- vyhľadanie  $m$  intervalov, ktoré majú so zadaným intervalom (prípadne bodom) nenulový prienik má zložitosť  $O(\log n + m)$
- štruktúra sa raz vytvorí podľa vopred známej množiny intervalov a následne poskytuje už iba jednorozmerné intervalové vyhľadávanie
- princíp naplnenia je jednoduchý, všetky koncové body vkladanych intervalov sa usporiadajú do rastúcej postupnosti, čím vzniknú elementárne neprekrývajúce sa intervaly
- každý vrchol stromu pokrýva istý priestor týchto elementárnych intervalov
- do stromu sa vkladajú jednotlivé objekty na také miesto, aby bol každý pokrytý čo najmenším počtom vrcholov
- každý vrchol segmentového stromu musí obsahovať pomocnú štruktúru (napr. zreťazený zoznam), kde sa uložia vložené prvky
- štruktúra sa dá upraviť aj na viacrozmerné intervalové vyhľadávanie (pozri porovnanie quad stromu a segmentového stromu)

## Operácia vlož:

Začíname od koreňa stromu a v každom vrchole kontrolujeme, aby projekcia úsečky na os bola podmnožinou ľavého aj pravého syna aktuálneho vrcholu. Pokiaľ táto projekcia nepatrí len do jedného intervalu, podmienku rekurzívne opakujeme. Po splnení podmienky sa úsečka uloží do príslušného vrcholu, prípadne až do listu.

Na obrázkoch si môžeme pozrieť ako sa body a obdĺžniky z reprezentovanej oblasti uložia do segmentového stromu podľa osi x. Veľkosť reprezentovanej oblasti je 16x16 so začiatkom v bode (0, 0). Obdĺžniky majú označenie A, B, E a body sú označené písmenami C a D.

### Reprezentovaná oblasť



### Reprezentácia x-ového segmentového stromu

