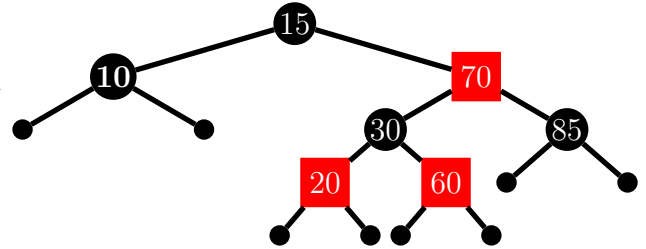


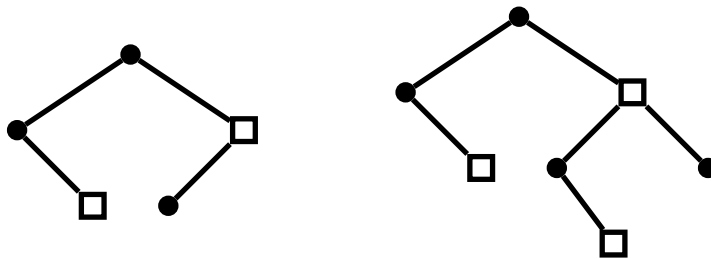
1. (a) Építsen beszúrásokkal bináris keresőfát az alábbi sorrendben érkező számokból: 7, 3, 2, 9, 8, 12, 6, 4.
- (b) Járja be pre-, in-, és posztorder bejárással a kapott fát!
- (c) Az (a) rész keresőfáján hajtsa végre az alábbi műveletsort: BESZÚR(5), TÖRÖL(2), TÖRÖL(7), TÖRÖL(6).

2. (a) Szűrje be a jobboldali piros-fekete fába a 90-et.
- (b) Szűrje be a jobboldali piros-fekete fába (amiben nincs még benne a 90) az 50-et.



3. Adjon egy 2-3-fát amely az 5, 8, 21, 63 elemeket tartalmazza, majd sorban szűrje be a 69, 32, 7, 23, 25 elemeket!

4. Az A keresőfában n egész számot, a B -ben pedig m -et tárolunk. Rendezzük az $n + m$ elemet $O(n + m)$ lépésben!
5. Egy piros-fekete fában valamelyik, a gyökértől egy levélig vezető úton sorban az alábbi színű csúcsok vannak: fekete, piros, fekete, fekete. Mennyi a fában tárolt elemek számának a minimuma?
6. Lehetséges-e hogy az alábbi ábrákon egy-egy piros-fekete fa csúcsait ábrázoltuk? (A levelek nincsenek feltüntetve, a fekete kör fekete csúcsot, a fehér négyzet piros csúcsot jelöl.)



7. Mennyi a tárolható elemek számának minimuma, illetve maximuma egy olyan piros-fekete fában, aminek a fekete magassága 3?
8. Egy 2-3-fa gyökerének három fia van, a benne szereplő két érték 40 és 50. Mennyi lehet a tárolt elemek minimális, illetve maximális száma, ha tudjuk, hogy csak pozitív egész számokat tárol a fa?

9. Egy piros-fekete fában jelölje x és y a gyökér két fiát. Tudjuk, hogy $\text{fm}(x) = \text{fm}(y)$, de az x csúcs két gyerekének különbözik a fekete magassága. Milyen színű az y csúcs?
10. Lehetséges-e, hogy egy piros-fekete fából a preorder bejárás 6, 1, 5, 3, 2, 4 sorrendben olvassa ki az elemeket?
11. Adott egy n csúcsú bináris keresőfa, melyben csupa különböző elemeket tárolunk. Ennek minden v csúcsára meg akarjuk határozni, hogy a v gyökerű részfában hány darab v -nél kisebb elem van tárolva. Adjon algoritmust, ami ezt a feladatot $O(n)$ lépésben megoldja!
12. Az $[1, 178]$ intervallumba eső összes egész számot egy 2-3-fában tároljuk. Tudjuk, hogy a gyökérben két útjelző van, és az első ezekből a 17. Mi lehet a második?
13. Egy 2-3-fában 4 elem van. Egyértelmű-e a 2-3-fa?