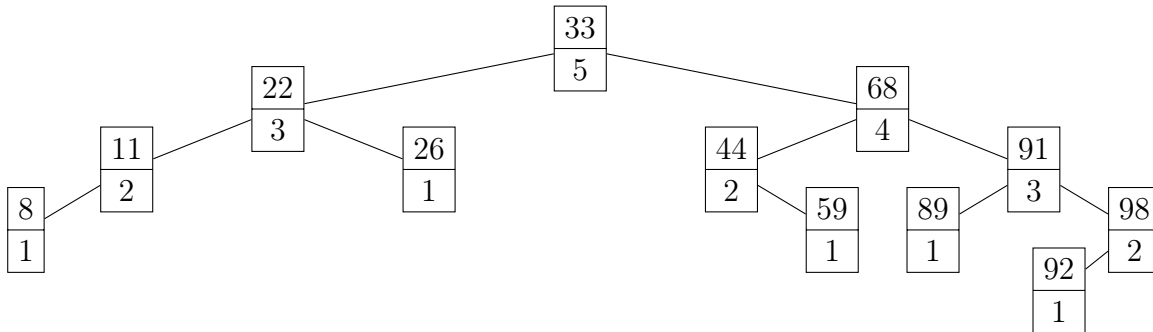


### 3. gyakorlat – AVL és B-fák

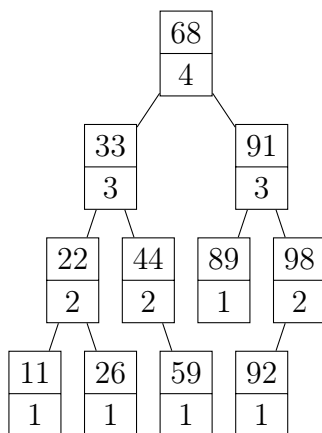
Emlékeztető:

- AVL-fa egy olyan kiegyensúlyozott bináris keresőfa, amely minden csomópontjára teljesül, hogy részfái magasságának különbsége abszolútértékben nem nagyobb, mint 1.
- $p$  csúcs kiegészítő információja legyen a  $p$  gyökerű fa magassága
- $height(p) = \max(height(p.bal), height(p.jobb)) + 1$

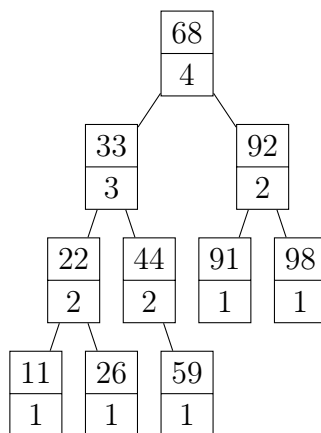
1. Szűrjük be egy kezdetben üres AVL fába a 22, 33, 68, 98, 91, 44, 11, 8, 26, 59, 89, 92 kulcsokat.



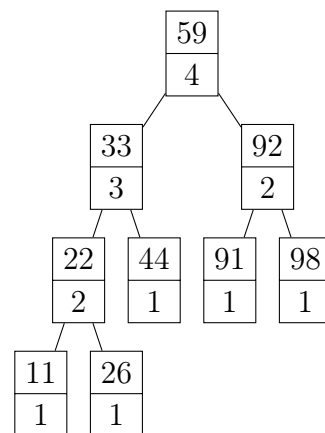
2. Töröljük az előzőleg kapott fából a 8, 89, 68 kulcsokat! A törléseket követően tudunk-e úgy törölni az AVL-fából, hogy ne legyen szükség forgatásos helyreállításra?



(a) 8 törlése után



(b) 89 törlése után

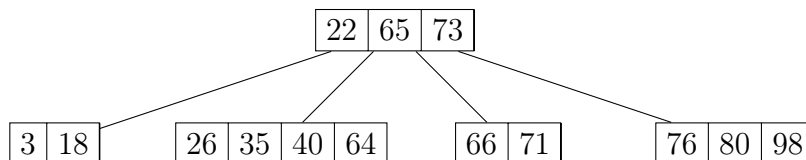


(c) 68 törlése után

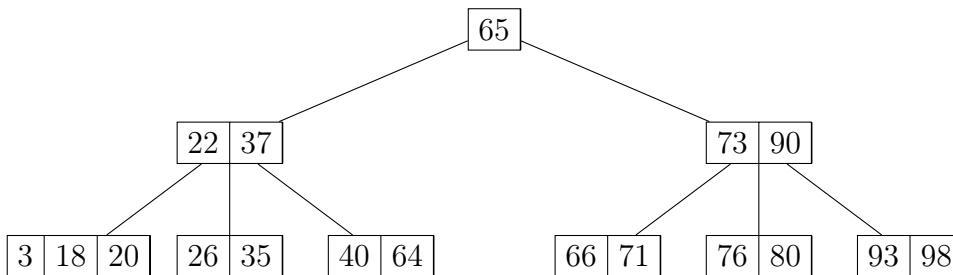
Emlékeztető:  $t$ -rangú B-fa alatt olyan általános keresőfát értünk, amelyre teljesül, hogy:

- Minden gyökértől különböző  $p$  csúcsára  $t \leq Rang(p) \leq 2t$ <sup>1</sup>
- $r$  gyökerének rangjára pedig  $1 \leq Rang(r) \leq 2t$
- Minden nemlevél  $p$  csúcsra és  $1 \leq i \leq Rang(p) + 1$  esetén  $Fiu(p, i) \neq Nil$ <sup>2</sup>
- Minden  $p \in F$  levélpontra  $d(p) = h(F)$ , azaz minden levél pont mélysége azonos.

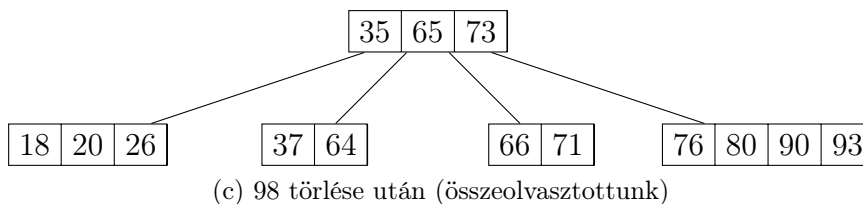
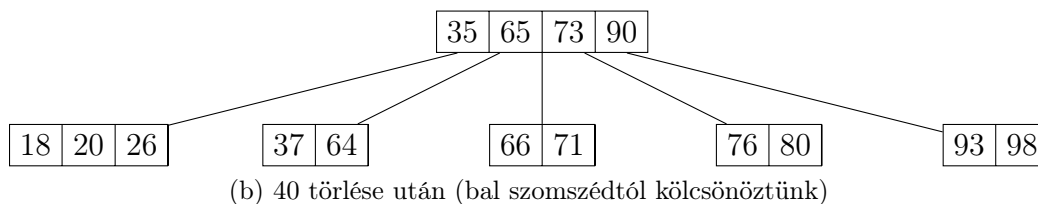
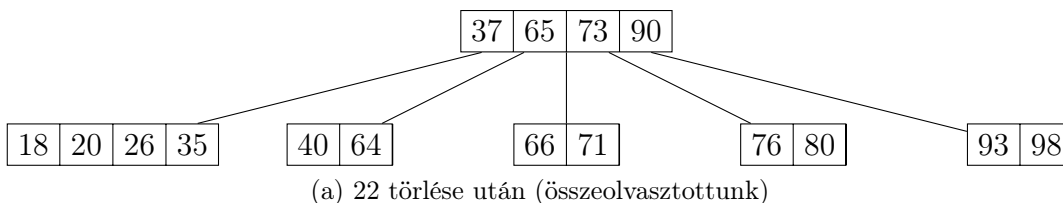
3. Vegyük az alábbi  $t = 2$  rangú B-fát, és szűrjük be egymás után a 90, 93, 20, 37 kulcsokat!



A beszúrásokat követően előálló B-fa:



4. Töröljük az előzőekben kapott B-fából a 3, 22, 40, 98 kulcsokat!



<sup>1</sup>itt rang alatt – a rendezettminta-fák kapcsán használt jelentésétől eltérő módon – a fapontban tárolt kulcsok számát értjük

<sup>2</sup>magyarán minden nemlevél csúcsnak egyel több nemüres részfát tartalmazó leszármazottja van a saját rangjához képest