

AVL stromy, B stromy cvičení





☞ **Vyvažování a rotace v BVS, všude se předpokládá AVL strom**

1.



Jednoduchá levá rotace v uzlu u má operační složitost

- a) závislou na výšce levého podstromu uzlu u
- b) mezi $O(1)$ a $\Theta(n)$
- c) závislou na hloubce uzlu u
- d) konstantní

2a.



LR rotace v uzlu u lze rozložit na

- a) levou rotaci v pravém synovi uzlu u následovanou pravou rotací v uzlu u
- b) pravou rotaci v pravém synovi uzlu u následovanou levou rotací v uzlu u
- c) levou rotaci v levém synovi uzlu u následovanou pravou rotací v uzlu u
- d) pravou rotaci v levém synovi uzlu u následovanou levou rotací v uzlu u

2b.



RL rotace v uzlu u lze rozložit na

- a) levou rotaci v pravém synovi uzlu u následovanou pravou rotací v uzlu u
- b) pravou rotaci v pravém synovi uzlu u následovanou levou rotací v uzlu u
- c) levou rotaci v levém synovi uzlu u následovanou pravou rotací v uzlu u
- d) pravou rotaci v levém synovi uzlu u následovanou levou rotací v uzlu u

3.



Kolik jednoduchých rotací se maximálně provede při jedné operaci Insert v AVL stromu s n uzly?

- a) jedna
- b) dvě
- c) $\log(n)$
- d) n

4.



LR rotace v uzlu u má operační složitost

- a) závislou na hloubce uzlu u
- b) $\Theta(\log n)$
- c) konstantní
- d) lineární

5a.



Levá rotace v uzlu u

- a) v podstromu s kořenem u přemístí pravého syna u_p uzlu u do kořene. Přitom se uzel u stane levým synem uzlu u_p a levý podstrom uzlu u_p se stane pravým podstromem uzlu u
- b) v podstromu s kořenem u přemístí levého syna u_l uzlu u do kořene. Přitom se uzel u stane pravým synem uzlu u_l a levý podstrom uzlu u_l se stane pravým podstromem uzlu u
- c) v podstromu s kořenem u přemístí pravého syna u_p uzlu u do kořene. Přitom se uzel u stane levým synem uzlu u_p a pravý podstrom uzlu u_p se stane levým podstromem uzlu u
- d) v podstromu s kořenem u přemístí levého syna u_l uzlu u do kořene. Přitom se uzel u stane pravým synem uzlu u_l a pravý podstrom uzlu u_l se stane levým podstromem uzlu u

5b.



Pravá rotace v uzlu u

- a) v podstromu s kořenem u přemístí pravého syna u_p uzlu u do kořene. Přitom se uzel u stane levým synem uzlu u_p a levý podstrom uzlu u_p se stane pravým podstromem uzlu u
- b) v podstromu s kořenem u přemístí levého syna u_l uzlu u do kořene. Přitom se uzel u stane pravým synem uzlu u_l a levý podstrom uzlu u_l se stane pravým podstromem uzlu u
- c) v podstromu s kořenem u přemístí pravého syna u_p uzlu u do kořene. Přitom se uzel u stane levým synem uzlu u_p a pravý podstrom uzlu u_p se stane levým podstromem uzlu u
- d) v podstromu s kořenem u přemístí levého syna u_l uzlu u do kořene. Přitom se uzel u stane pravým synem uzlu u_l a pravý podstrom uzlu u_l se stane levým podstromem uzlu u

6.



Vyvážení BVS některou z operací rotace

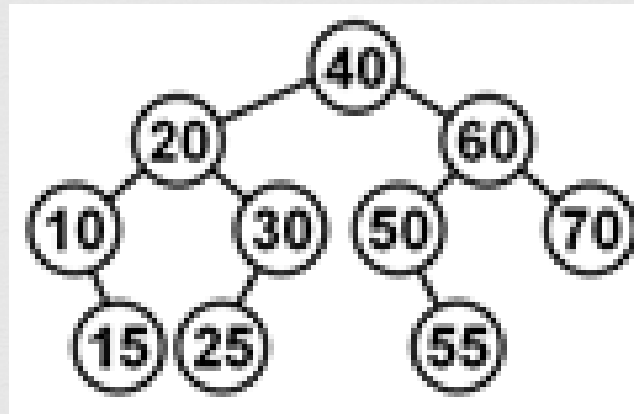
- a) je nutno provést po každé operaci Insert
- b) je nutno provést po každé operaci Delete
- c) je nutno provést po každé operaci Insert i Delete
- d) snižuje hloubku stromu
- e) není pro udržování BVS nezbytné

7a.



Na obrázku je uveden BVS, který v průběhu práce vyvažujeme (AVL strom). Ten nyní upravíme tak, že z něj odstraníme operací Delete uzly s klíči 50, 30, 25 v tomto pořadí. Rozhodněte, zda a jaká rotace bude během této úpravy použita:

- a) L rotace
- b) R rotace
- c) LR rotace
- d) RL rotace
- e) žádná rotace

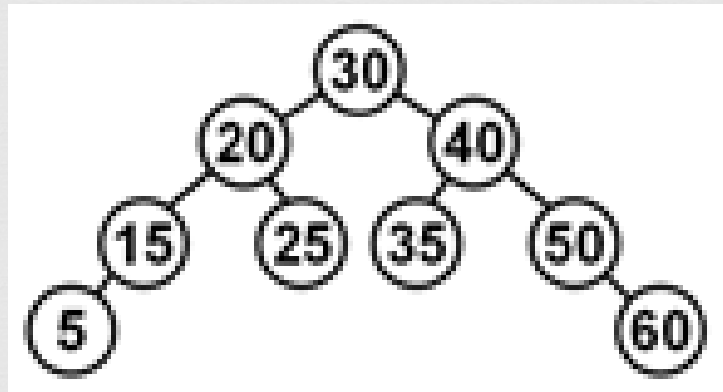


7b.



Na obrázku je uveden BVS, který v průběhu práce vyvažujeme (AVL strom). Ten nyní upravíme tak, že z něj odstraníme operací Delete uzly s klíči 5, 25, 35 v tomto pořadí. Rozhodněte, zda a jaká rotace bude během této úpravy použita:

- a) L rotace
- b) R rotace
- c) LR rotace
- d) RL rotace
- e) žádná rotace



8a.



Do prázdného BVS, který v průběhu práce vyvažujeme (AVL strom), vložíme klíče 23, 11, 24, 31, 17, 20, 30, 25. Po prvním rozvážení stromu je třeba provést rotaci, která strom opět vyváží. Tato rotace bude:

- a) L
- b) R
- c) LR
- d) RL
- e) žádná, strom se v průběhu vkládání daných klíčů nerozváží

8b.



Do prázdného BVS, který v průběhu práce vyvažujeme (AVL strom), vložíme klíče 25, 30, 20, 17, 31, 24, 11, 12. Po prvním rozvážení stromu je třeba provést rotaci, která strom opět vyváží. Tato rotace bude:

- a) L
- b) R
- c) LR
- d) RL
- e) žádná, strom se v průběhu vkládání daných klíčů nerozváží



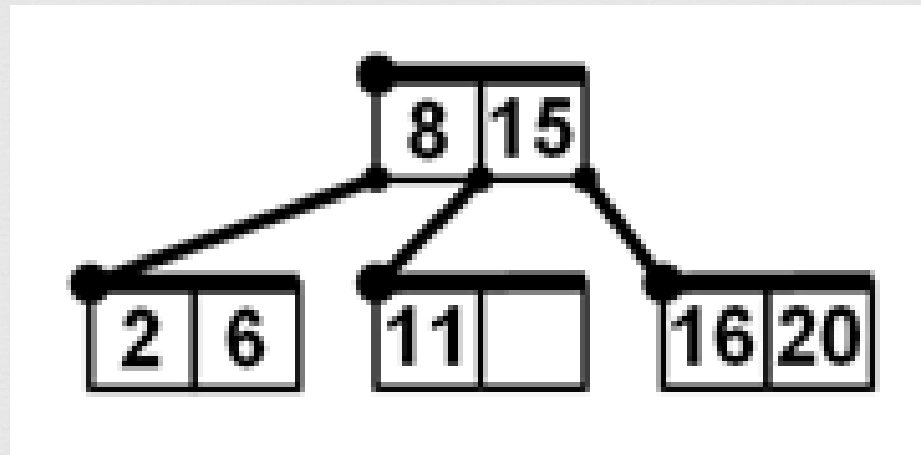
B-strom

9a.



Do B-stromu znázorněného na obrázku vložíme postupně klíče 14, 10. Pak bude kořen obsahovat klíč/klíče

- a) 8, 10
- b) 8, 11
- c) 10
- d) 11
- e) 11, 14

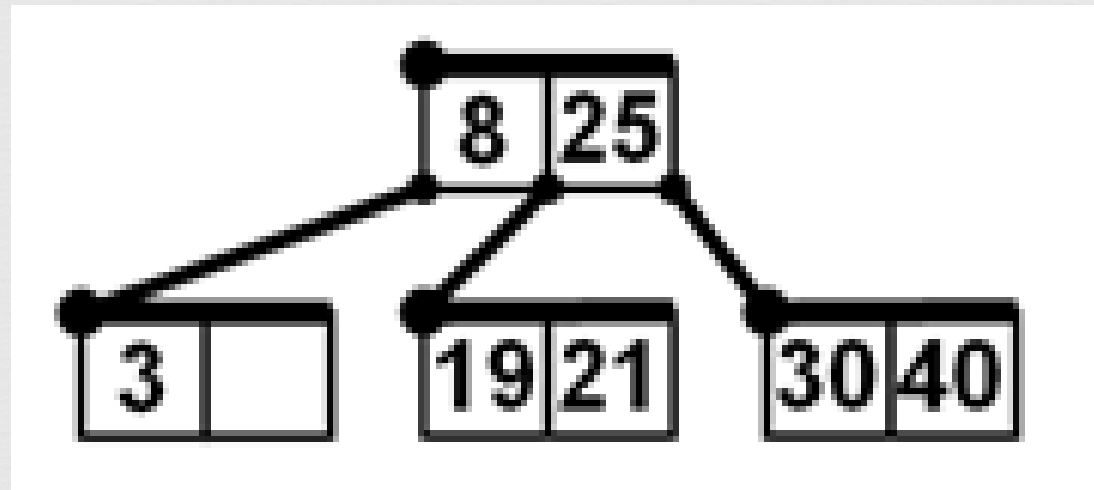


9b.



Do B-stromu znázorněného na obrázku vložíme postupně klíče 7, 5. Pak bude kořen obsahovat klíč/klíče

- a) 5
- b) 5, 7
- c) 7
- d) 7, 8
- e) 8



10.



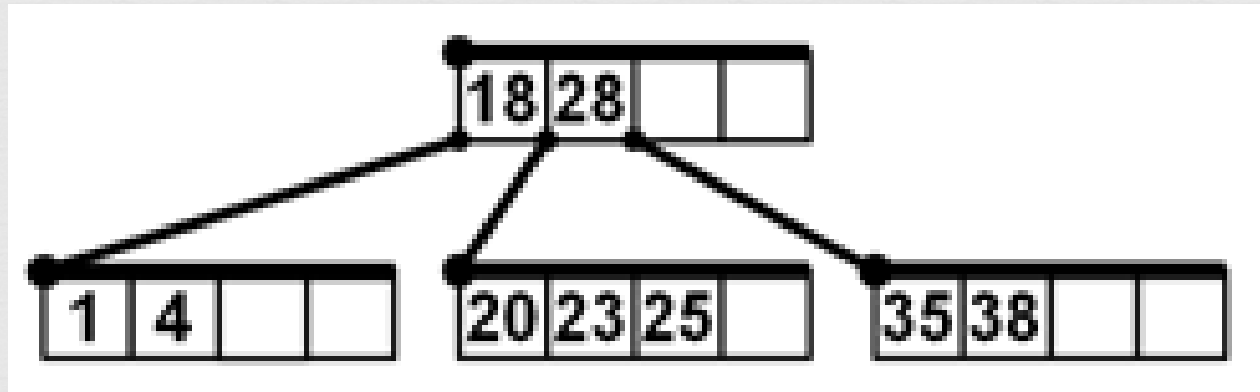
Klíče 1, 2, 3, 4, ..., 10, 11, 12 v tomto pořadí vložte do prázdného B-stromu řádu 2. Nakreslete tento strom po vložení prvních čtyř, prvních osmi a nakonec po vložení všech daných klíčů.

11a.



Z B-stromu znázorněného na obrázku odebereme postupně klíče 4, 35. Pak bude kořen obsahovat klíč/klíče

- a) 18
- b) 18, 28
- c) 20
- d) 20, 28
- e) 28

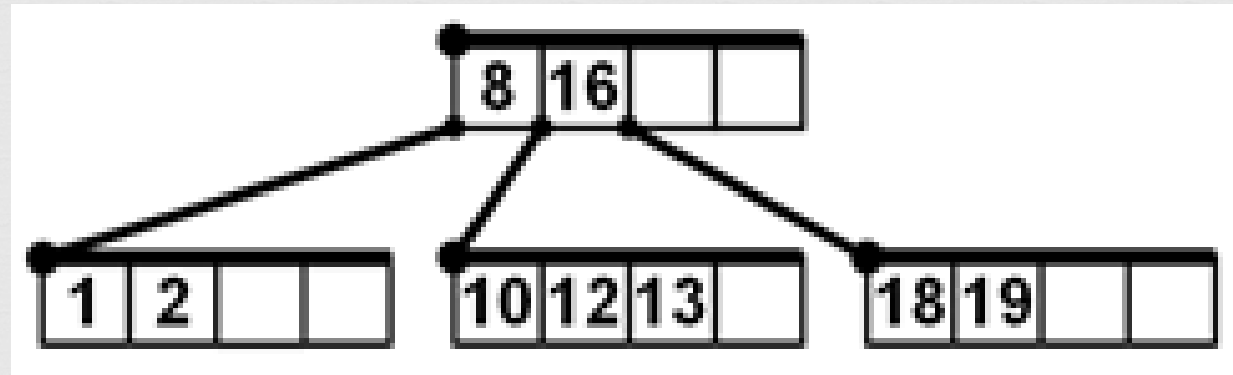


11b.



Z B-stromu znázorněného na obrázku odebereme postupně klíče 18, 2. Pak bude kořen obsahovat klíč/klíče

- a) 8
- b) 8, 16
- c) 10
- d) 10, 12
- e) 13



12.



B-strom je řádu k , pokud každý jeho uzel, kromě kořene, musí obsahovat alespoň k klíčů a zároveň může obsahovat nejvýše $2k$ klíčů. Vybudujte B-strom řádu 1 tak, že do prázdného stromu vložíte v uvedeném pořadí klíče 25, 13, 37, 32, 40, 20, 22.

Dále tento strom zrušte, a to tak, že jednotlivé klíče klíče odstraníte v pořadí

13, 25, 40, 22, 20, 37, 32. Nakreslete strom po každé operaci Insert a Delete.

13.



- Vybudujte B-strom řádu 1 tak, že do prázdného stromu vložíte v uvedeném pořadí klíče
- 32, 18, 31, 59, 20, 23, 24, 36, 60, 58, 15, 57, 51, 17, 16, 26, 42, 21, 43, 12.
- Dále tento strom zrušte, a to tak, že jednotlivé klíče klíče odstraníte v pořadí
- 23, 31, 26, 15, 24, 42, 17, 36, 20, 43, 16, 32, 18, 59, 21, 51, 60, 12, 58, 57.
- Nakreslete strom po každé operaci Insert a Delete.

14.



B-strom je řádu 5 a máme do něj umístit 1 000 000 klíčů.

- ✧ Jaký je maximální a minimální možný počet uzlů tohoto stromu?
- ✧ Jaká je maximální a minimální možná hloubka tohoto stromu?

15.



Řešte předchozí úlohu pro obecnou hodnotu řádu B-stromu k . a pro daný počet klíčů n .