**Opakování**

**1.** 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:



**2.** 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:

**4.** Nakreslete AVL strom s 8 číselnými klíči tak, aby po vložení klíče s hodnotou 19 bylo nutno provést

a) LR rotaci v koření, b) LR rotaci v uzlu, který není kořenem.

|  |  |
| --- | --- |
| 5. Uvedený kód se snaží implementovat levou rotaci v AVL stromu v uzlu node. Vysvětlete, jak je nutno jej doplnit nebo změnit, aby mohl být skutečně použit. | **Node leftRotation( Node node ) {**  if( node == null ) return node;  Node p1 = node.right;  if( p1 == null) return node;  node.right = p1.left;  p1.left = node;  return p1;  **}** |

**6.** Docent Omylný tvrdí, že vždy, když se AVL strom vyváží některou z rotací (jednoduchou nebo dvojitou) následující po smazání uzlu, sníží se tím také hloubka celého AVL stromu. Najděte k tomuto tvrzení protipříklad.

**7.** Z neprázdného AVL stromu nejprve odstraníme klíč x operací Delete a vzápětí jej do stromu vložíme operací Insert. Porovnáváme tvar stromu před oběma operacemi a po jejich provedení a chceme vědět, jestli je shodný nebo jestli se liší nebo zda to závisí na konkrétním tvaru stromu a/nebo hodnotě klíče x. Zdůvodněte svou odpověď.

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

****

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

**10.** 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.

**11.** B-strom je řádu 10 a máme do něj umístit 100 000 klíčů. Jaký je maximální a minimální možný počet uzlů tohoto stromu? Jaká je maximální a minimální možná hloubka tohoto stromu?