

---

# PAL: 13. cvičení

Tomáš Sieger

17. 12. 2020

---

# Opakování z minula

# Př. 11/12: izomorfní B stromy

---

Dva prázdné B-stromy řádu 1 (max. 2 klíče v uzlu) jsou izomorfní. Neprázdný B-strom B1 řádu 1 s kořenem K1 je izomorfní s neprázdným B-stromem B2 řádu 1 s kořenem K2 právě tehdy, když zároveň platí 1. a 2.:

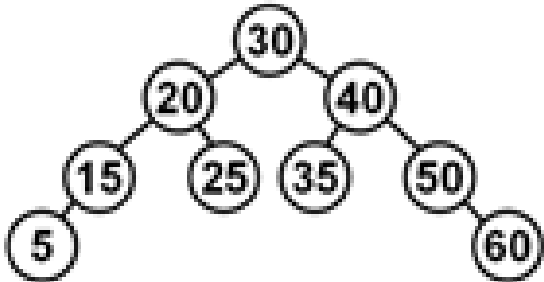
1. K1 obsahuje stejný počet klíčů jako K2
2. Levý podstrom K1 je izomorfní s levým podstromem K2, pravý podstrom K1 je izomorfní s pravým podstromem K2 a prostřední podstrom K1, pokud existuje, je izomorfní s prostředním podstromem K2.

Určete počet navzájem neizomorfních B-stromů řádu 1 s A) 0, B) 1, C) 3, D) 4, E) 7 uzly.



## Př. 12/1: AVL stromy

Rozhodněte, zda a jaká rotace bude použita během operací DELETE klíčů 5, 25, 35 (v tomto pořadí) nad AVL stromem:



## Př. 12/2: Splay stromy

---

Do nejprve prázdného stromu splay tree vkládejte postupně klíče 2, 7, 1, 4, 3, 9, 5, 6. Nakreslete strom po každém vložení.

---

další stromy: B, splay,  
červenočerné, k-d

## Př. 11/16: plněné B stromy

---

Je dán a) B-strom, b) B+ strom. 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?

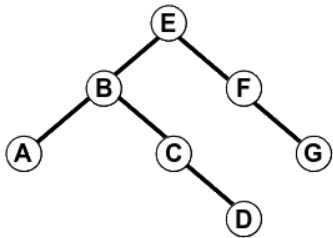




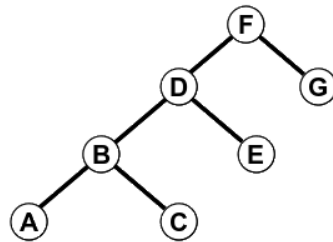
# Př. 12/4: Červenočerné stromy

Navrhněte červenočerné obarvení daných stromů tak, aby vznikl korektní červenočerný strom. Prázdné (nil) listy nejsou zobrazeny.

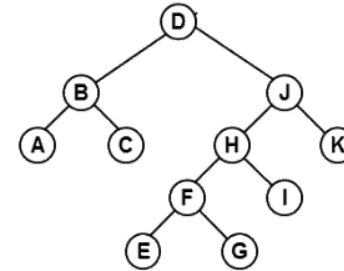
A.



B.



C.



## Př. 12/5: Červenočerné stromy

---

RB-strom má černou výšku rovnou 11. Černá výška je určena jako počet černých uzlů na cestě z kořene do kteréhokoli listu (obsahujícího klíč) zmenšený o 1. Určete, jaký je v tomto stromu maximální možný počet A) černých uzlů, B) červených uzlů, C) všech uzlů.



## Př. 13/10: k-d stromy

---

Sestavte k-d strom pro body v rovině  $(50,50)$ ,  $(20,35)$ ,  $(60,15)$ ,  $(30,40)$ ,  $(50,40)$ ,  $(40,50)$ ,  $(15,60)$ ,  $(15,35)$ ,  $(35,40)$ . Kolik možných stromů můžete dostat? Pokud byste strom nekonstruovali přímo, ale postupnými operace INSERT, jak bude vypadat výsledný strom? Bude se lišit od stromu zkonstruovaného přímo? Pro jaké setřídění bodů dostanete “nejlepší” strom? (A co je kritériem kvality stromu?) Pro jaké setřídění bodů dostanete naopak “nejhorší” strom?

## Př. 13/13: k-d stromy

---

Ze stromu vzniklého v minulém příkladu postupnými operacemi INSERT odstraňte postupně body (50,50) a (20,35).