

1 Lista 4 Zadanie 13

Pokaż wykonanie dla drzew czerwono-czarnych oraz BST usuwania z drzew z powyższego zadania kolejno kluczy 8, 12, 19, 31, 38, 41.

2 Rozwiązanie

2.1 BST

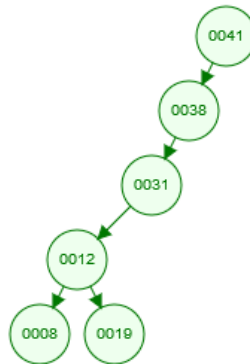
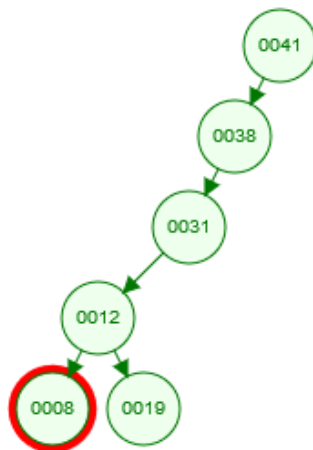
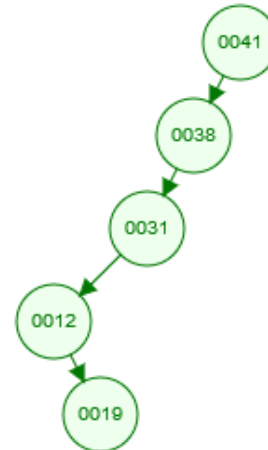


Figure 1: Drzewo z poprzedniego zadania

2.1.1 Usuwanie 8



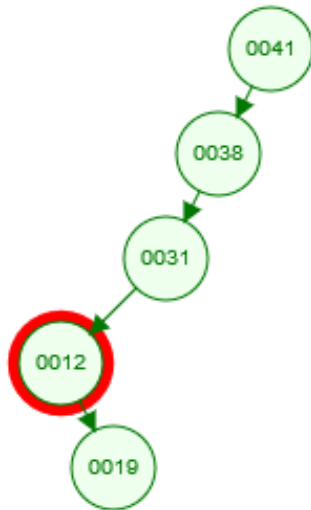
(a) Wyszukiwanie



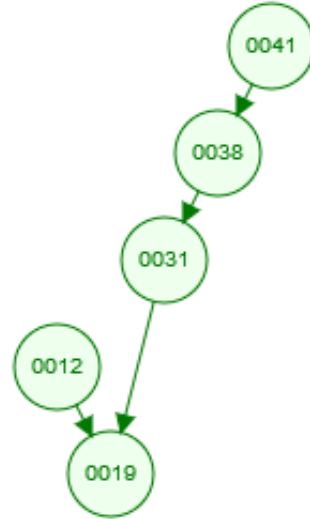
(b) Usuwanie

Ten węzeł nie ma żadnego syna więc nie trzeba modyfikować reszty drzewa.

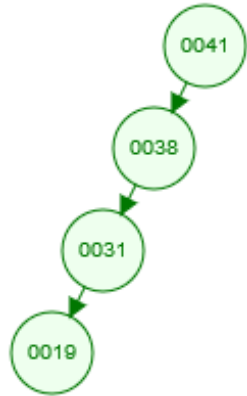
2.1.2 Usuwanie 12



(a) Wyszukiwanie



(b) Modyfikowanie drzewa



(c) Usuwanie

Węzeł ma tylko jedno poddrzewo, więc jego prawy syn zajmie jego miejsce w drzewie.

2.1.3 Usuwanie 19



(a) Wyszukiwanie



(b) Usuwanie

Węzeł nie ma synów, ten sam przypadek co przy usuwaniu 8.

2.1.4 Usuwanie 31



(a) Wyszukiwanie



(b) Usuwanie

Węzeł nie ma synów, ten sam przypadek co przy usuwaniu 8.

2.1.5 Usuwanie 38



(a) Wyszukiwanie



(b) Usuwanie

Węzeł nie ma synów, ten sam przypadek co przy usuwaniu 8.

2.1.6 Usuwanie 41

Drzewo ma tylko korzeń więc wynikiem będzie puste drzewo.

2.2 RBT

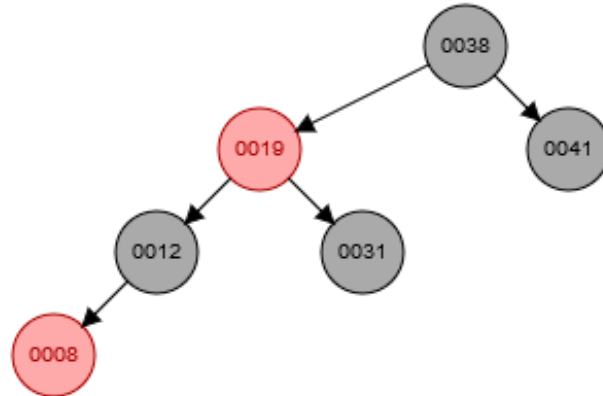
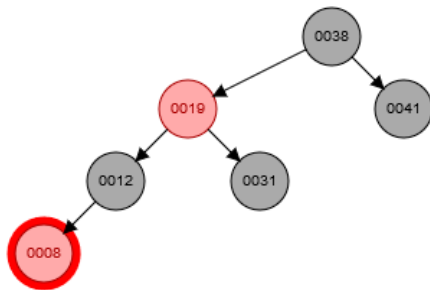
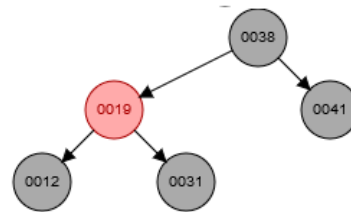


Figure 7: Drzewo z poprzedniego zadania

2.2.1 Usuwanie 8



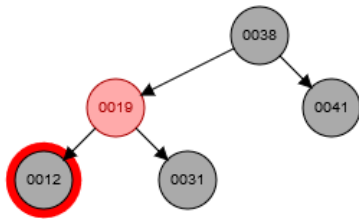
(a) Wyszukiwanie



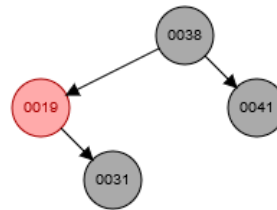
(b) Usuwanie

Ten węzeł jest czerwony oraz nie ma żadnego syna więc nie trzeba wykonywać żadnej rotacji po usunięciu, ani zmian kolorów.

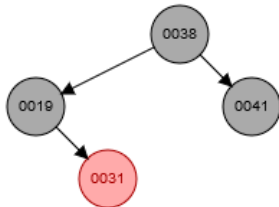
2.2.2 Usuwanie 12



(a) Wyszukiwanie



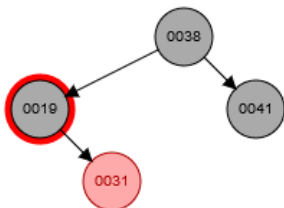
(b) Usuwanie



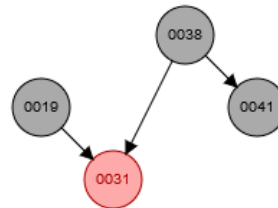
(c) Zmiana kolorów

W tym przypadku węzeł nie miał synów, ale był czarny więc była potrzebna zmiana koloru jego rodzica, a także koloru jego brata.

2.2.3 Usuwanie 19



(a) Wyszukiwanie



(b) Modyfikowanie drzewa



(c) Usuwanie i zmiana koloru

Węzeł miał tylko jednego syna więc, syn zajmuje jego miejsce. Kolor syna musi być także zmieniony na czarny.

2.2.4 Usuwanie 31



(a) Wyszukiwanie



(b) Usuwanie i zmiana koloru

Węzeł był czarny i nie miał synów, ale jego rodzic był korzeniem więc musiał zostać czarny, kolor brata został zmieniony na czerwony.

2.2.5 Usuwanie 38



(a) Wyszukiwanie



(b) Usuwanie

Węzeł jest korzeniem, i ma jedno poddrzewo, które zajmuje jego miejsce w drzewie. Nowy korzeń przekolorowany jest na czarno.

2.2.6 Usuwanie 41

Drzewo ma tylko korzeń więc wynikiem będzie puste drzewo.