21.04.2015

Damian Figiel

209335

**Sprawozdanie**

**DRZEWO CZERWONO-CZARNE**

**1. Ogólne informacje**

W domu mieliśmy do zaimplementowania obiekt drzewa czerwono-czarnego oraz jego metody.

**2. Wykonanie zadania**

Do zaimplementowania drzewa czerwono-czarnego napisano:

- Strukturę węzła drzewa czerwono-czarnego zwierającą wskaźniki na górny węzeł oraz na lewego i prawego syna, klucz oraz kolor.

- Klasę drzewa czerwono-czarnego zawierającą węzeł strażnika, wskaźnik na korzeń drzewa oraz łańcuchy do znaków ramek.

Zostały napisane podstawowe metody operujące na drzewie czerowno-czarnym, które wykonują takie operacje jak:

- wyświetlanie drzewa

- usuwanie drzewa, które jest wykorzystywane przez destruktor tej klasy

- wyszukiwanie węzła po kluczu

- wyszukiwanie najmniejszego węzła pod zadanym ojcem

- wyszukiwanie następnego węzła po zadanym

- obracanie drzewa w lewo i w prawo (rotacja)

- wstawianie węzła

- usuwanie węzła

Metody wstawiania węzła i usuwania węzła są bardziej skomplikowane ponieważ muszą rozpatrywać parę przypadków.

**Przypadki metody wstawiania węzła:**

Wstawia węzeł o kluczu k do drzewa  
   B - black    R - red  
  
Przypadek 1:

Wujek C (brat ojca B, czyli drugi syn węzła A) wstawionego  
węzła X jest czerwony.  
  
                            ........ A(B)......  
                            B(R)......    C(R)  
                                X(R)

Ojca B i wujka C kolorujemy na czarno. Dziadka A kolorujemy na  
czerwono. Jeśli węzeł A jest korzeniem drzewa, to zmieniamy jego kolor na czarny i kończymy. W przeciwnym razie za nowe X przyjmujemy A i sprawdzamy od początku kolejne przypadki na wyższym poziomie drzewa.  
  
Przypadek 2:

Wujek C jest czarny, a węzeł X jest prawym dzieckiem węzła B  
  
                            ........A(B).....  
                            B(R).....    C(B)  
                                X(R)

Wykonujemy rotację w lewo względem węzła B. Za X przyjmujemy węzeł B  
i przechodzimy do przypadku 3.  
  
Przypadek 3:  
  
Wujek C jest czarny, a węzeł X jest lewym dzieckiem węzła B  
  
                            ........A(B).....  
                        ........B(R)        C(B)  
                     X(R)

Wykonujemy rotację w prawo względem węzła A. Zmieniamy kolory węzłów  
A i B na przeciwne. Operacja wstawiania zostaje zakończona, ponieważ  
węzeł B ma taki sam kolor jak poprzednio węzeł A. Zatem operacja  
rotacji przywróciła strukturę drzewa czerwono-czarnego.

**Przypadki metody usuwania węzła:**

Przypadek 1:  
Usuwany węzeł X nie posiada lewego syna (jest nim węzeł strażnik).   
  
Przypadek 2:  
Usuwany węzeł X nie posiada prawego syna. Jest to przypadek symetryczny do przypadku 1.

Przypadek 3:  
Węzeł X posiada dwóch synów, z których prawy Z jest następnikiem.  
  
Przypadek 4:  
Węzeł X posiada dwóch synów, jednak następnik nie jest jego prawym synem.