HomeWork1: Debug an AVL implementation

找到的 bug:

一開始依序插入 10、9、8,但是卻跑出錯誤(如圖 1)。之後在 Insert() function 的 return t; 那邊設置 break point,發現原本 10、9、8 變成 8、9、8 (如圖 2)。

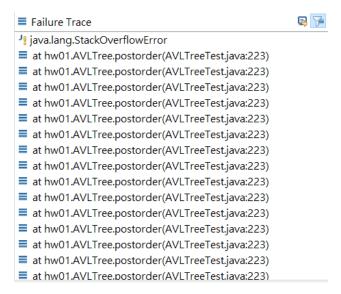


圖 1

```
□ 🗀 🛪 Variables 🛭 😘 Breakpoints 🍇 Expressions
^ Name
                                                                                                                                                                                                                              Value
   73
74
75
76
77
77
78
80
81
79
80
81
84
84
85
86
87
88
89
90
91
91
91
93
94
99
97
98
                                                                                                                                                                  □ no method return value
                          if (t == null) {
                                     = new AVLNode(x);
t.height = max( height( t.left ), height( t.right ) ) + 1;
                                                                                                                                                                   △ this
                                                                                                                                                                                                                               AVLTree (id=57)
                           else if (x < t.data)
                                                                                                                                                                       △ height
                                t.left = insert( x, t.left );
    t.height = max( height( t.left ), height( t.right ) ) + 1;
if( height( t.left ) - height( t.right ) == 2 )
    if( height( t.right ) - height( t.left ) == 2 )
    if( x < t.left.data )
        t = rotateWithLeftChild( t.left ); // t
    alsa</pre>
                                                                                                                                                                                                                               AVI Node (id=82)
                                                                                                                                                                           △ data
△ height
                                                                                                                                                                                                                               AVLNode (id=83)
                                                                                                                                                                           △ data
△ height
> △ left
                                        else
t = doubleWithLeftChild( t );

△ right

                                                                                                                                                                                                                               null
                           else if( x > t.data )
                                                                                                                                                                       △ right
                                t.right = insert( x, t.right );
  t.height = max( height( t.left ), height( t.right ) ) + 1;
if( height( t.right ) - height( t.left ) == 2)
    if( x > t.right.data)
        t = rotateWithRightChild( t.right ); // t
                                                                                                                                                                                                                              null
                                        else
t = doubleWithRightChild( t );
                          ; // Duplicate; do nothing
t.height = max( height( t.left ), height( t.right ) ) + 1;
return t;
```

圖 2

接著在 rotate function 的部分都設置 break point,發現在 rotateWithLeftChild 轉換的節點是 8 和 9 而沒有 10,而且 k1 和 k2 兩個節點的子節點連接有問題 (如圖 3)。

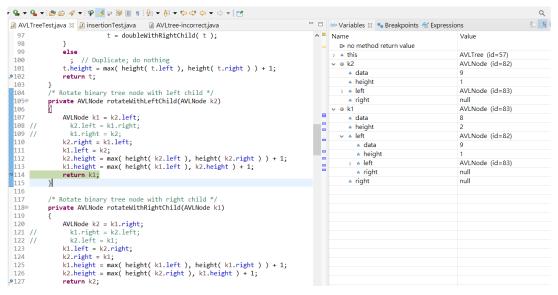


圖 3

因此做了第一個錯誤修正,先把子節點連接有問題的部分修改(如圖 4),改 完之後再次執行,可以發現節點連接正確了。rotateWithRightChild 的部分也發 現有同樣的錯誤。

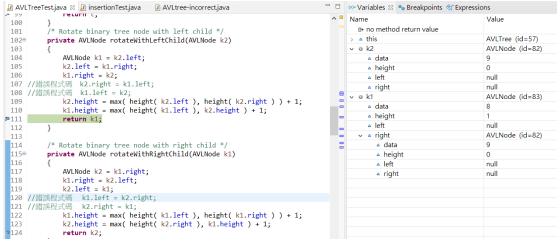


圖 4

2. 接續剛剛發現的轉換的節點不正確(如圖 5), rotateWithLeftChild 應該直接傳入 t, 而不是子節點, 所以做了第二個錯誤修正, 把傳入的節點改成 t。 改完後再次執行, 發現 rotate 正確 (如圖 6)。 rotateWithRightChild 的部分也發現有同樣的錯誤。

```
}
/* Function to insert data recursively */

AVI Node t)
                                                                                                                    B+ no method return value
             private AVLNode insert(int x, AVLNode t)
                                                                                                                  v @ k2
                                                                                                                                                               AVLNode (id=82)
                       t = new AVLNode(x);
                                                                                                                        △ height
                                                                                                                                                               0
                                                                                                                        △ left
                                                                                                                                                               null
                  else if (x < t.data)</pre>
                                                                                                                                                               null
                                                                                                                        △ right
                      t.left = insert( x, t.left );
if( height( t.left ) - height( t.right ) == 2 )
if( height( t.right ) - height( t.left ) == 2 )
if( x < t.left.data )
t = rotateWithLeftChild( t ); //錯誤 t.left
                                                                                                                  v @ k1
                                                                                                                                                               AVLNode (id=83)
 79
80
81 //
                                                                                                                        △ height
                                                                                                                                                               null
  82

✓ △ right

                                                                                                                                                               AVLNode (id=82)
                                                                                                                          △ data
  84
                                  t = doubleWithLeftChild( t );
                                                                                                                          △ left
                                                                                                                                                               null
                  else if( x > t.data )
  87
                                                                                                                           △ right
                     t.right = insert(x, t.right);
if( height( t.right ) - height( t.left ) == 2 )
if(x > t.right.data)
t = rotateWithRightChild( t ); //錯誤 t.right
  90
  91
92
  93
                                  t = doubleWithRightChild( t );
```

圖 5

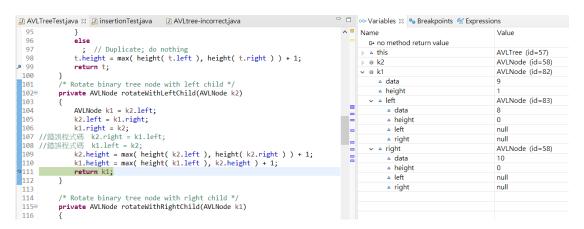


圖 6