07-D4

7.二叉搜索树

AVL树

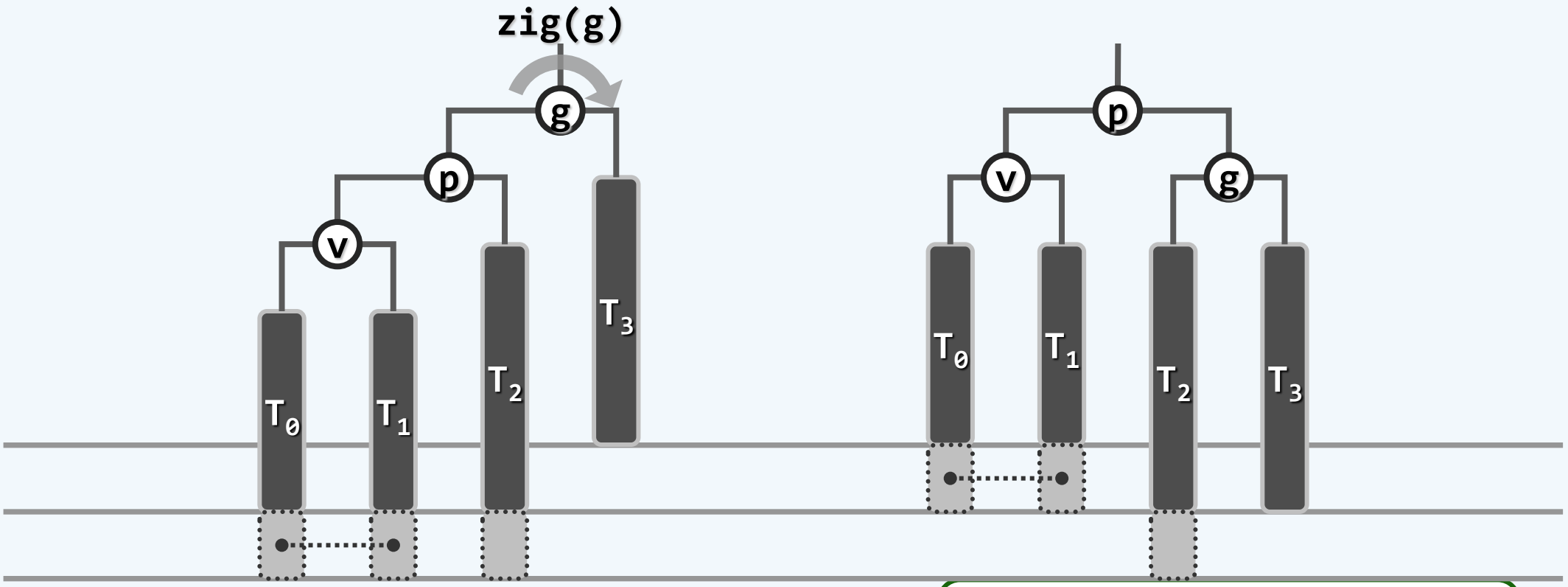
删除

邓俊辉

deng@tsinghua.edu.cn

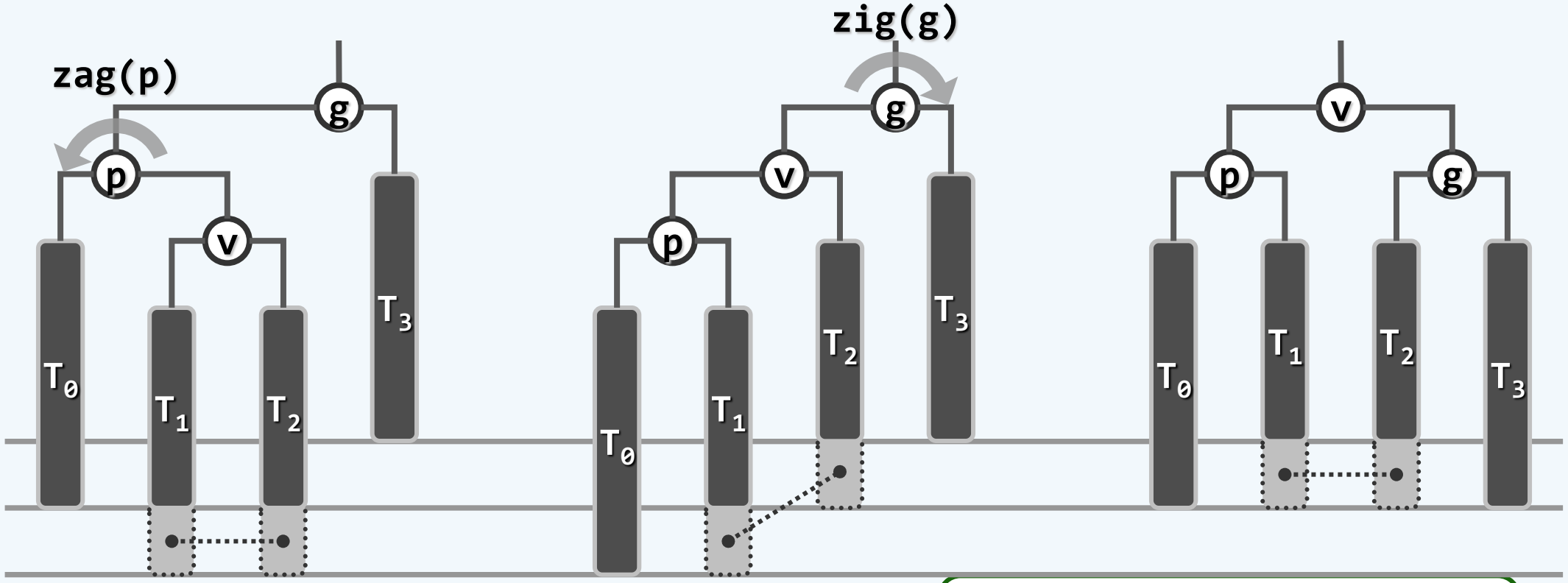
单旋

- 同时至多一个失衡节点g，首个可能就是x的父亲_hot
- 局部经旋转复衡后，子树高度可能降低——更高祖先可能随即失衡
- 因有失衡传播现象，可能需做O(logn)次调整



双旋

- 同时至多一个失衡节点g，首个可能就是x的父亲_hot
- g经单旋调整后复衡，子树高度未必复原；更高祖先仍可能失衡
- 因有失衡传播现象，可能需做O(logn)次调整



实现

```
❖template <typename T> bool AVL<T>::remove( const T & e ) {
    BinNodePosi(T) & x = search( e ); if ( !x ) return false; //若目标的确存在
    removeAt( x, _hot ); _size--; //则在按BST规则删除之后，_hot及祖先均有可能失衡
  // 以下，从_hot出发逐层向上，依次检查各代祖先g
    for ( BinNodePosi(T) g = _hot; g; g = g->parent ) {
       if ( ! AvlBalanced( *g ) ) //一旦发现g失衡，则通过调整恢复平衡
          g = FromParentTo( *g ) = rotateAt( tallerChild( tallerChild( g ) ) );
       updateHeight( g ); //并更新其高度
    } //可能需做过Ω(logn)次调整；无论是否做过调整，全树高度均可能下降
    return true; //删除成功
  }
```