14-A3

排序

快速排序：迭代、贪心与随机

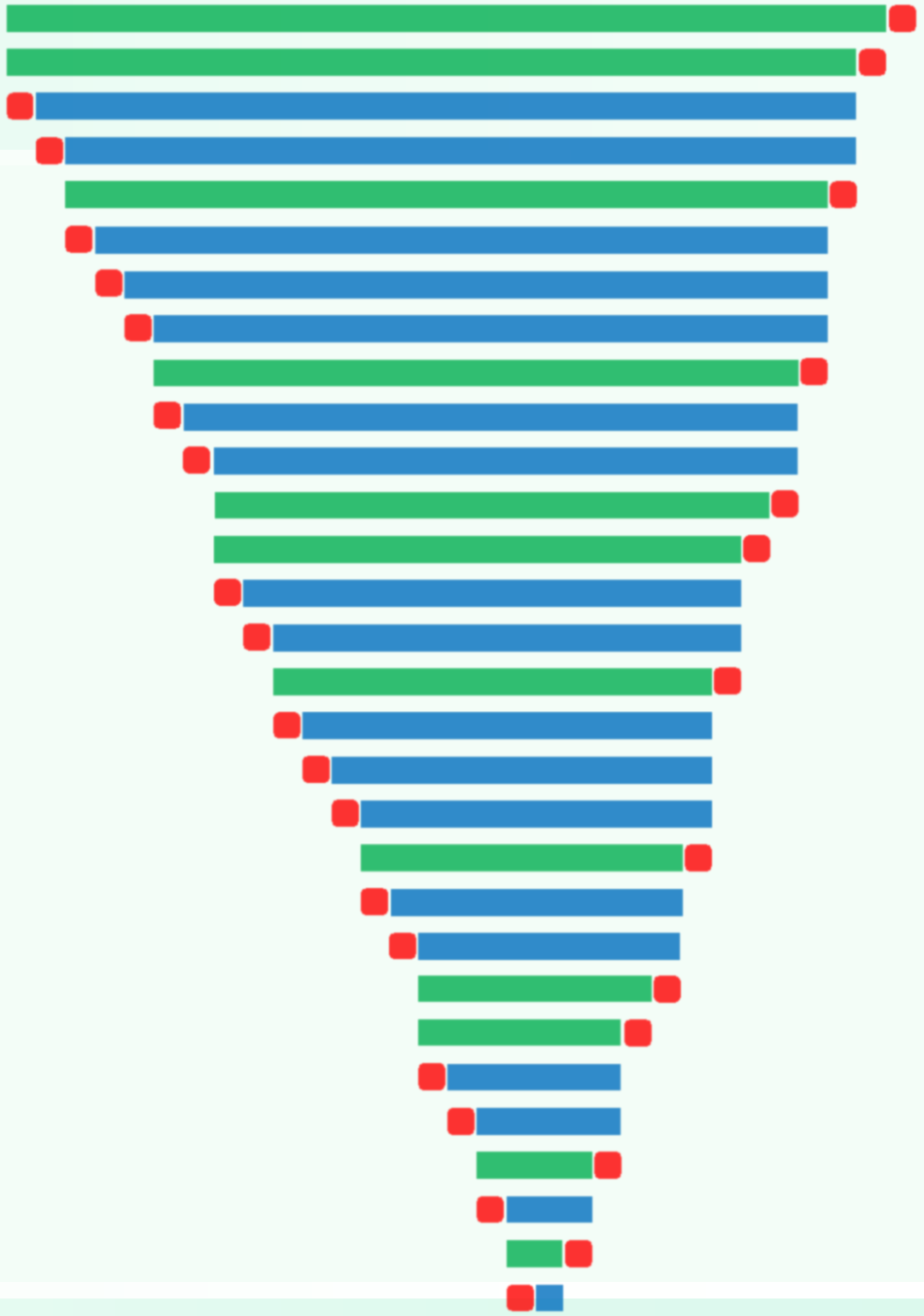
邓俊辉

deng@tsinghua.edu.cn

瑕不掩瑜，瑜不掩瑕，忠也

空间复杂度 ~ 递归深度

- 最好：划分总均衡 $\mathcal{O}(\log n)$
  最差：划分皆偏侧 $\mathcal{O}(n)$
  平均：均衡不致太少 $\mathcal{O}(\log n)$
- 可否避免最坏情况？如何避免？



非递归 + 贪心

```
#define Put( K, s, t ) { if ( 1 < (t) - (s) ) { K.push(s); K.push(t); } }
#define Get( K, s, t ) { t = K.pop(); s = K.pop(); }
template <typename T> void Vector<T>::quickSort( Rank lo, Rank hi ) {
   Stack<Rank> Task; Put( Task, lo, hi ); //等效于对递归树的先序遍历
   while ( ! Task.empty() ) {
      Get( Task, lo, hi );  Rank mi = partition( lo, hi );
      if ( mi*2 < hi - lo ) { Put( Task, mi+1, hi ); Put( Task, lo, mi ); }
      else                  { Put( Task, lo, mi ); Put( Task, mi+1, hi ); }
   }  //大任务优先入栈（小任务优先出栈执行），可保证递归深度不过O(logn)
}
```

时间性能 + 随机

❖ 最好情况：每次划分都（接近）平均，轴点总是（接近）中央

$$T(n) = 2 \cdot T(\frac{n-1}{2}) + \mathcal{O}(n) = \mathcal{O}(n \cdot \log n)$$

到达下界！

❖ 最坏情况：每次划分都极不均衡（比如，轴点总是最小/大元素）

$$T(n) = T(n-1) + T(0) + \mathcal{O}(n) = \mathcal{O}(n^2)$$

与起泡排序相当！

❖ 即便采用随机选取、（Unix）三者取中之类的策略，也只能降低最坏情况的概率，而无法杜绝

❖ 既然如此，为何还称作快速排序？