2.向量

（d1）有序向量：唯一化

Everybody is different.

Everybody has different styles.

Just do it the best way you know how.

- Vince Carter

邓俊辉

deng@tsinghua.edu.cn

有序性及其甄别

❖ 与起泡排序算法的理解相同：有序/无序序列中，任意/总有一对相邻元素顺序/逆序

❖ 因此，相邻逆序对的数目，可用以度量向量的逆序程度

❖
```
template <typename T>
int Vector<T>::disordered() const { //统计向量中的逆序相邻元素对
    int n = 0; //计数器
    for ( int i = 1; i < _size; i++ ) //逐一检查各对相邻元素
        n += ( _elem[i - 1] > _elem[i] ); //逆序则计数
    return n; //向量有序当且仅当n = 0
} //若只需判断是否有序，则首次遇到逆序对之后，即可立即终止
```

❖ 无序向量经预处理转换为有序向量之后，相关算法多可优化

低效算法

❖ 观察：在有序向量中，重复的元素必然相互紧邻构成一个区间

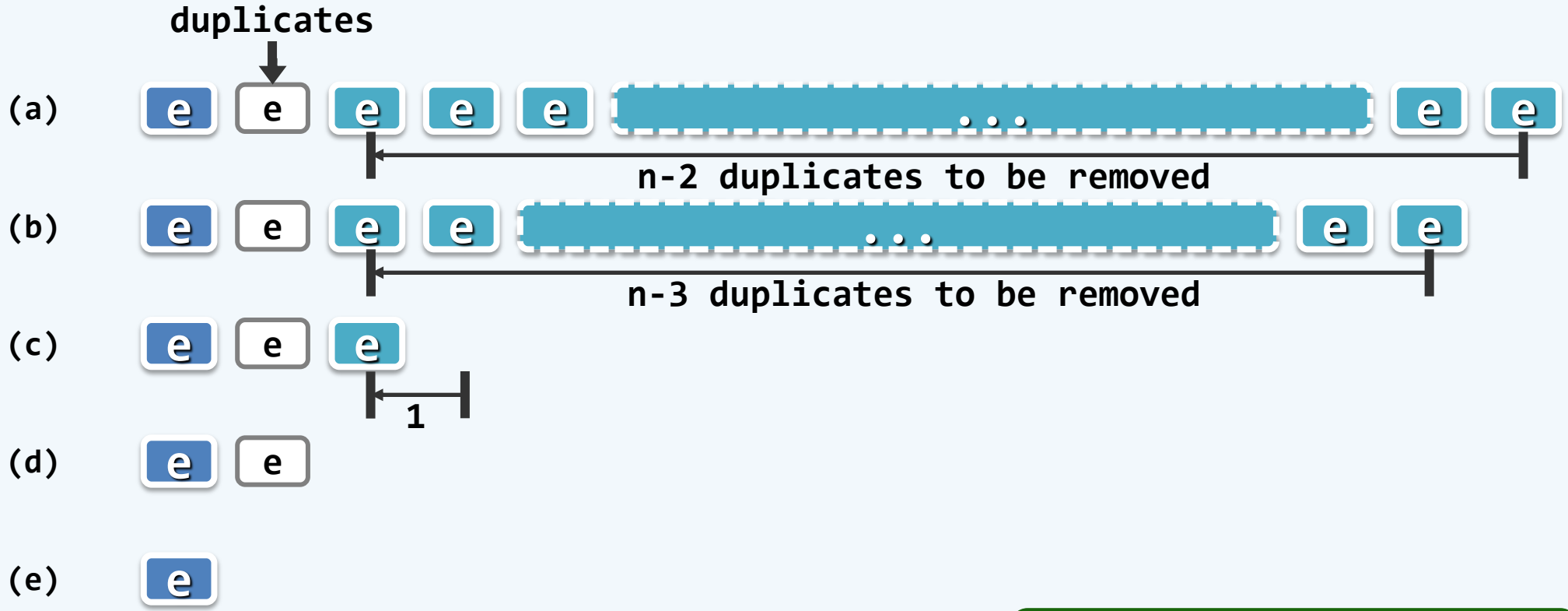
因此，每一区间只需保留单个元素即可

❖
```
template <typename T> int Vector<T>::uniquify() {
    int oldSize = _size; int i = 1; //从首元素开始
    while ( i < _size ) //从前向后，逐一比对各对相邻元素
        //若雷同，则删除后者；否则，转至后一元素
        _elem[i - 1] == _elem[i] ? remove( i ) : i++;
    return oldSize - _size; //向量规模变化量，即删除元素总数
} //注意：其中_size的减小，由remove()隐式地完成
```

低效算法：复杂度

- 运行时间主要取决于while循环，次数共计：_size - 1 = n - 1
- 最坏情况下：每次都需调用remove()，耗时O(n-1) ~ O(1)；累计$O(n^2)$

  ——尽管省去find()，总体竟与无序向量的deduplicate()相同



高效算法

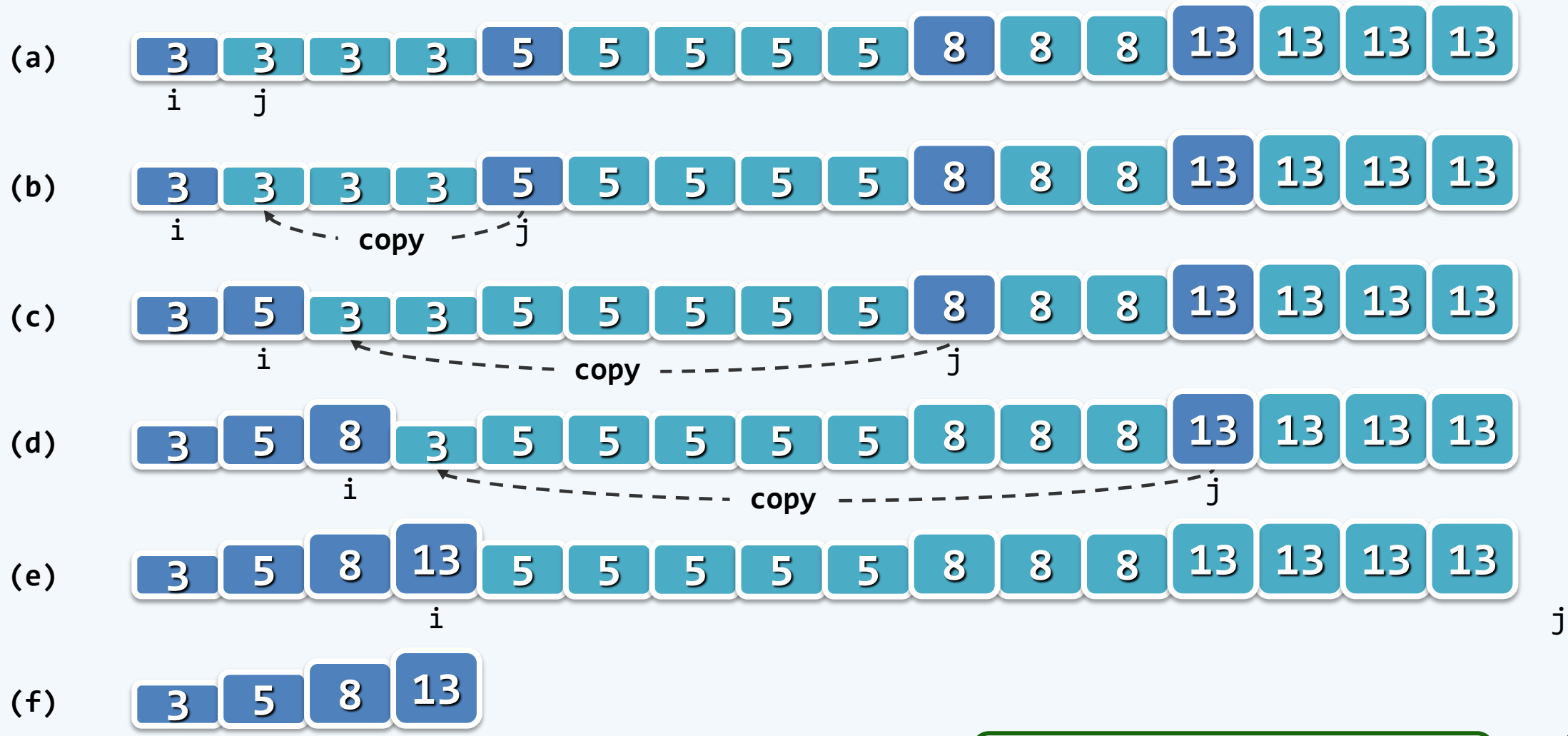
❖ 反思： 低效的根源在于，同一元素可作为被删除元素的后继多次前移

启示： 若能以重复区间为单位，成批删除雷同元素，性能必将改进

❖
```
template <typename T> int Vector<T>::uniquify() {
    Rank i = 0, j = 0; //各对互异“相邻”元素的秩
    while ( ++ j < _size ) //逐一扫描，直至末元素
        //跳过雷同者；发现不同元素时，向前移至紧邻于前者右侧
        if ( _elem[ i ] != _elem[ j ] ) _elem[ ++ i ] = _elem[ j ];
    _size = ++i; shrink(); //直接截除尾部多余元素
    return j - i; //向量规模变化量，即被删除元素总数
} //注意：通过remove(lo, hi)批量删除，依然不能达到高效率
```

高效算法：实例与复杂度

❖ 共计n - 1次迭代，每次常数时间，累计O(n)时间



课后

- 较之无序向量，有序向量的唯一化可以更快地完成

  其中的原因，如何理解和解释？