

向量

有序向量：二分查找（版本c）

02-D5

邓俊辉

Outward failure may be a manifested variant of inward success.

deng@tsinghua.edu.cn

实现

```
❖ template <typename T> static Rank binSearch( T * S, T const & e, Rank lo, Rank hi ) {  
    while ( lo < hi ) { //不变性:  $A[0, lo) \leq e < A[hi, n)$   
        Rank mi = (lo + hi) >> 1;  
        e < S[mi] ? hi = mi : lo = mi + 1; //[lo, mi)或(mi, hi)  
    } //出口时, 必有 $S[lo = hi] = M$   
    return lo - 1; //故,  $S[lo-1] = m$   
} //留意与版本B的差异...
```

❖ 待查找区间宽度缩短至0而非1时, 算法才结束 //lo == hi

转入右侧子向量时, 左边界取作mi+1而非mi //A[mi]会被遗漏?

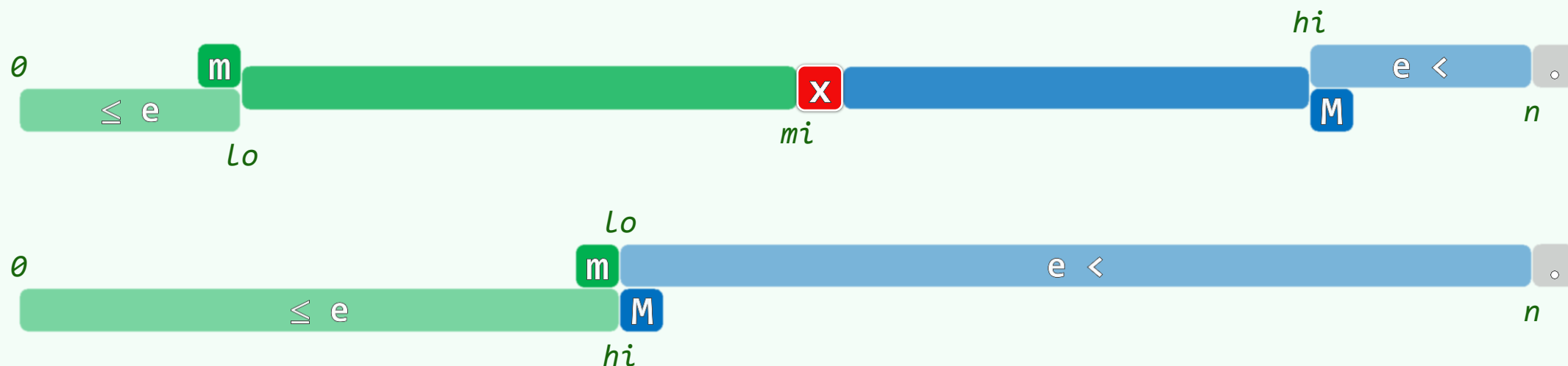
无论成功与否, 返回的秩严格符合接口的语义约定... //如何证明?

Loop Invariant: $A[0, lo) \leq e < A[hi, n)$

❖ 在算法执行过程中的任意时刻

- $A[lo-1]$ 总是（截至当前已确认的）不大于 e 的最大者（ m ）
- $A[hi]$ 总是（截至当前已确认的）大于 e 的最小者（ M ）

❖ 当算法终止时， $A[lo-1] = A[hi-1]$ 即是（全局）不大于 e 的最大者



Loop Invariant: $A[0, lo) \leq e < A[hi, n)$

❖ 初始时, $lo = 0$ 且 $hi = n$, $A[0, lo) = A[hi, n) = \emptyset$, 自然成立

❖ 数学归纳: 假设不变性一直保持至(a)

以下无非两种情况...

