向量

有序向量：二分查找（版本B）

θ2-D4

和微风匀到一起的光，象冰凉的刀刃儿似的，把宽静的大街切成两半，一半儿黑，一半儿亮。那黑的一半，使人感到阴森，亮的一半使人感到凄凉

邓俊辉
deng@tsinghua.edu.cn

改进思路

❖ 二分查找中左、右分支转向代价不平衡的问题，也可直接解决，比如...

每次迭代仅做1次关键码比较；如此，所有分支只有2个方向，而不再是3个

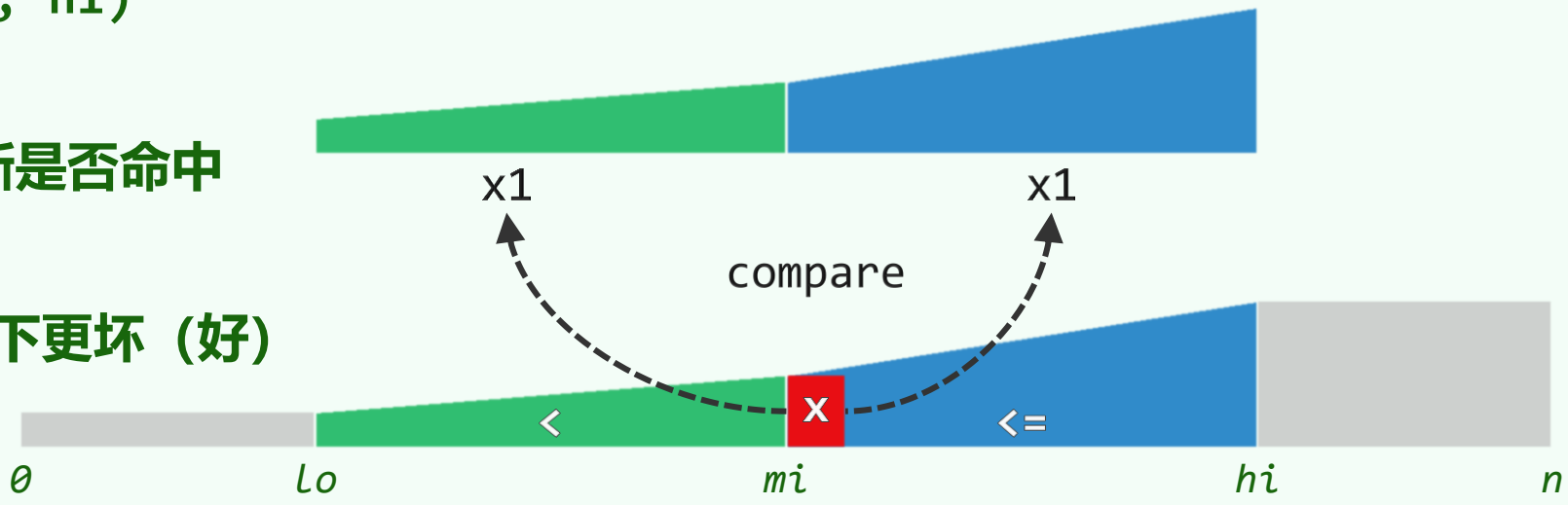
❖ 同样地，轴点mi取作中点，则查找每深入一层，问题规模依然会缩减一半

- e < x：则深入左侧的[lo, mi)
- x <= e：则深入右侧的[mi, hi)

❖ 直到hi - lo = 1，才明确判断是否命中

❖ 相对于版本A，最好（坏）情况下更坏（好）

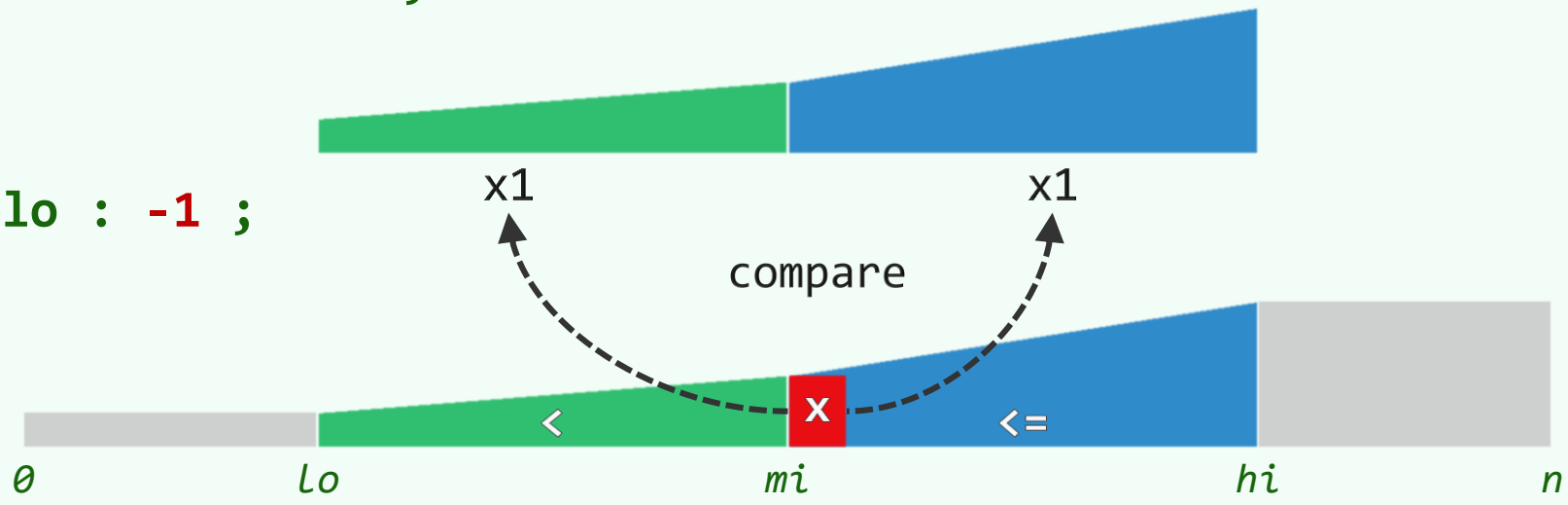
整体性能更趋均衡



实现

```
template <typename T>
static Rank binSearch( T * S, T const & e, Rank lo, Rank hi ) {
   while ( 1 < hi - lo ) { //有效查找区间的宽度缩短至1时，算法才终止
      Rank mi = (lo + hi) >> 1; //以中点为轴点，经比较后确定深入[lo, mi)或[mi, hi)
      e < S[mi]  ?  hi = mi  :  lo = mi;
   } //出口时hi = lo + 1
   return e == S[lo]  ?  lo : -1 ;
}
```

❖ **返回命中处的秩，或失败标志**



返回更多信息

❖ 如何统一地处置各种情况？比如

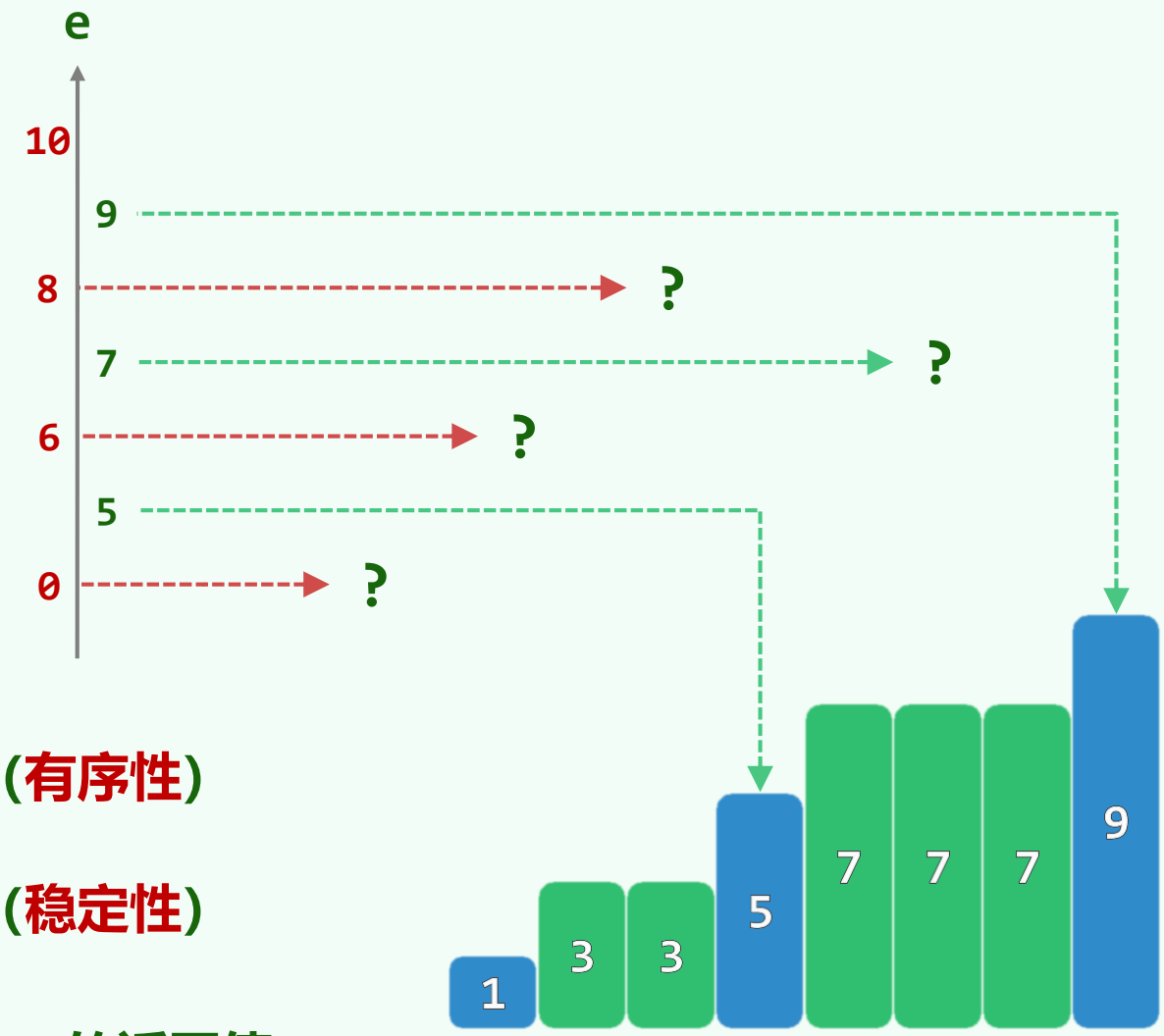
- 目标元素**不存在**；或反过来
- 目标元素同时存在**多个**

❖ 面向未来，有序向量自身又当如何便捷地维护？

比如：`V.insert( 1 + V.search(e), e )`

- 即便**失败**，也需要给出新元素可安置的位置（**有序性**）
- 若有**相等**的元素，也需按其插入的次序排列（**稳定性**）

❖ 为此，需要更为精细、明确、简捷地定义`search()`的返回值



返回值的语义扩充

❖ 约定总是返回 m = search(e) = M-1

$$-\infty \le m = \max\{\, k \mid [k] \le e \,\}$$

$$\min\{\, k \mid e < [k] \,\} = M \le +\infty$$

❖ 直接改进版本B:

```
return e == S[lo]  ?  lo   : -1 ;
```

```
return e <  S[lo]  ?  lo-1 : lo ;
```

❖ 虽可行，但不免有些蹩脚

有没有...更为...简明、高明的...实现方式?