向量

抽象数据类型：从数组到向量

02-A2

秩秩斯干，幽幽南山

贵贱长少，秩秩焉，莫不从桓公而贵敬之，是天下之大节也。

阿圆眼快，把手一点说：“到了，就是这里。妈妈，你只管找号头，311，就是爸爸的号。”

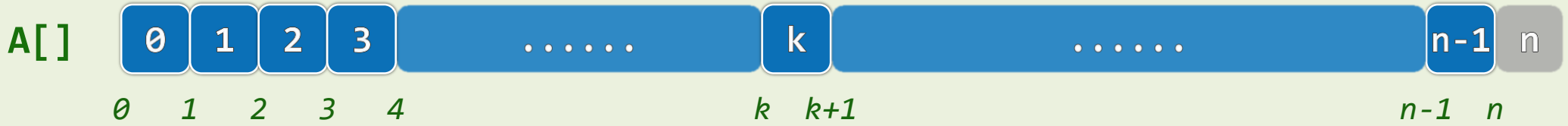
邓俊辉

deng@tsinghua.edu.cn

数组 ~ 循秩访问

❖ C/C++语言中，数组元素与编号一一对应：

A[0], A[1], A[2], ..., A[n-1]



❖ 反之，元素各由编号唯一指代，并可直接访问

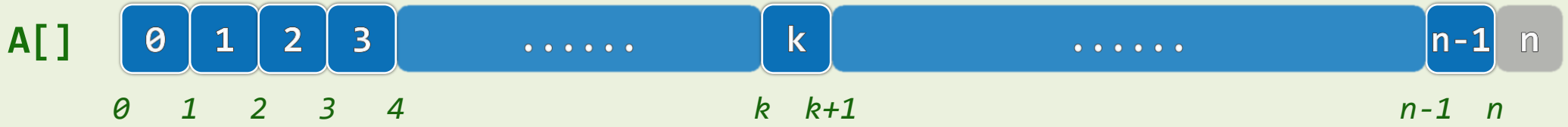
故亦称作线性数组（linear array）

❖ 若每个元素占用的空间量为s（已计入padding），则A[i]的物理地址 = A + i×s

数组 ~ 向量

- 向量是数组的抽象与泛化，由一组元素按线性次序封装而成

  各元素与[0, n)内的秩（rank）一一对应： `using Rank = unsigned int; //call-by-rank`



- 操作、管理维护更加简化、统一与安全
- 元素类型可灵活选取，便于定制复杂数据结构：

```
using PFCTree = BinTree<char>;   //PFC树
using PFCForest = Vector<PFCTree*>;   //PFC森林
```

向量ADT接口

操作	功能	适用对象
size()	报告向量当前的规模（元素总数）	向量
get(r)	获取秩为r的元素	向量
put(r, e)	用e替换秩为r元素的数值	向量
insert(r, e)	e作为秩为r元素插入，原后继依次后移	向量
remove(r)	删除秩为r的元素，返回该元素原值	向量
disordered()	判断所有元素是否已按非降序排列	向量
sort()	调整各元素的位置，使之按非降序排列	向量
find(e)	查找目标元素e	向量
search(e)	查找e，返回不大于e且秩最大的元素	有序向量
deduplicate(), uniquify()	剔除重复元素	向量/有序向量
traverse()	遍历向量并统一处理所有元素	向量

ADT操作实例

操作	输出	向量组成（自左向右）
初始化		
insert(0, 9)		9
insert(0, 4)		4 9
insert(1, 5)		4 5 9
put(1, 2)		4 2 9
get(2)	9	4 2 9
insert(3, 6)		4 2 9 6
insert(1, 7)		4 7 2 9 6
remove(2)	2	4 7 9 6
insert(1, 3)		4 3 7 9 6
insert(3, 4)		4 3 7 4 9 6
size()	6	4 3 7 4 9 6

操作	输出	向量组成（自左向右）
disordered()	3	4 3 7 4 9 6
find(9)	4	4 3 7 4 9 6
find(5)	-1	4 3 7 4 9 6
sort()		3 4 4 6 7 9
disordered()	0	3 4 4 6 7 9
search(1)	-1	3 4 4 6 7 9
search(4)	2	3 4 4 6 7 9
search(8)	4	3 4 4 6 7 9
search(9)	5	3 4 4 6 7 9
search(10)	5	3 4 4 6 7 9
uniquify()		3 4 6 7 9
search(9)	4	3 4 6 7 9

STL Vector

```
#include <iostream>

#include <vector>

using namespace std;

vector<int> v;  //an empty vector of integers

vector<int> s( 289, 7 );            //{ 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,      7, 7, ..., 7 }

s.insert( s.begin() + 7, 2023 );    //{ 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 2023, 7, 7, ..., 7 }

s.erase( s.end() - 280, s.end() ); //{ 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 2023, 7, 7, }

for ( int i = 0; i < s.size(); i++ )

   cout << s[i] << endl;
```