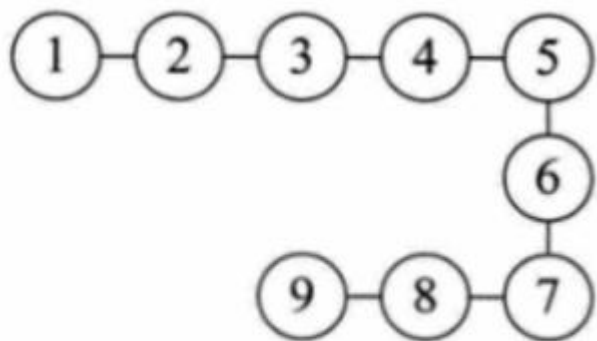


# 动态数组

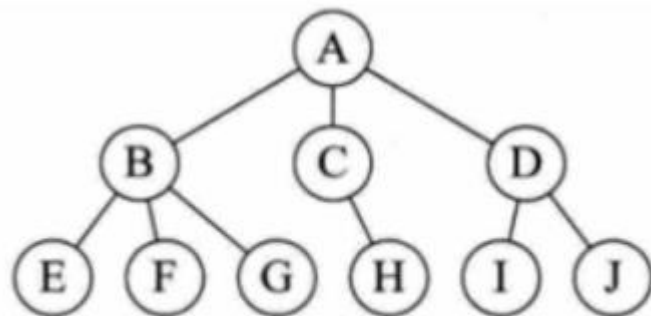
# 什么是数据结构？

- 数据结构是计算机存储、组织数据的方式



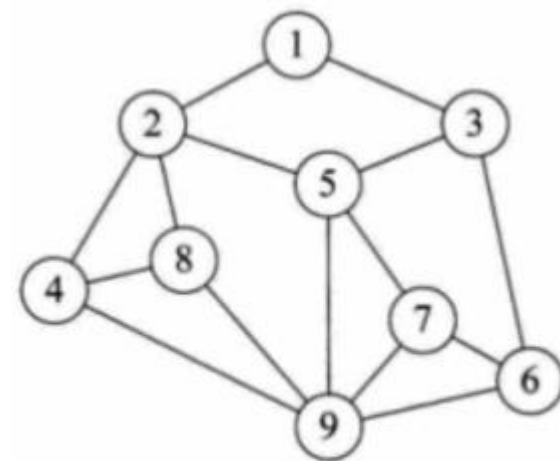
**线性结构**

线性表  
(数组、链表、  
栈、队列、  
哈希表)



**树形结构**

二叉树  
AVL树、红黑树  
B树、堆、Trie  
哈夫曼树、并查集



**图形结构**

邻接矩阵  
邻接表

- 在实际应用中，根据使用场景来选择最合适的数据结构

# 线性表

■ 线性表是具有  $n$  个相同类型元素的有限序列 ( $n \geq 0$ )



□  $a_1$  是首节点 (首元素),  $a_n$  是尾节点 (尾元素)

□  $a_1$  是  $a_2$  的前驱,  $a_2$  是  $a_1$  的后继

■ 常见的线性表有

□ 数组

□ 链表

□ 栈

□ 队列

□ 哈希表 (散列表)

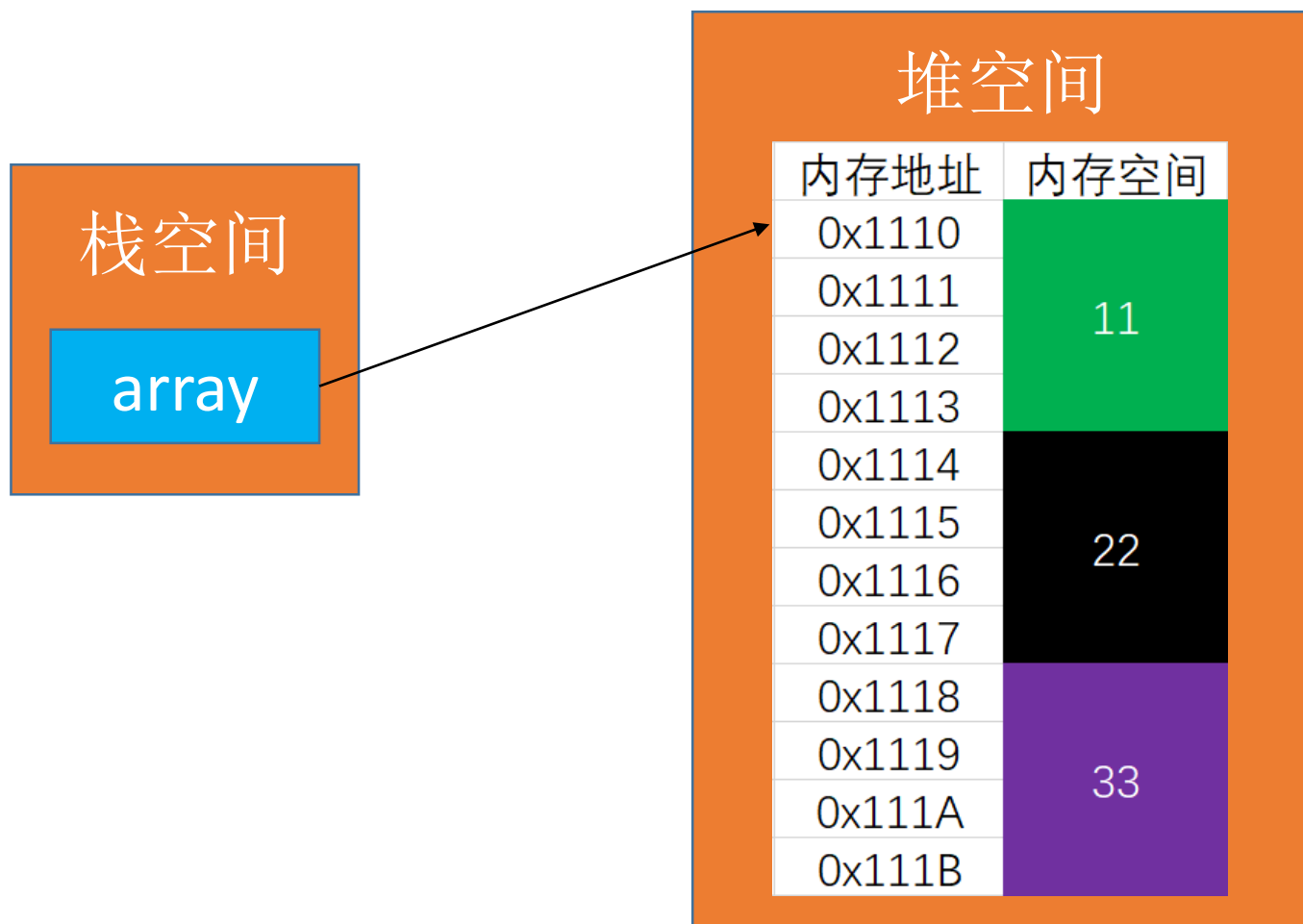
# 生活中的线性表



# 数组 (Array)

- 数组是一种顺序存储的线性表，所有元素的内存地址是连续的

```
int[] array = new int[]{11, 22, 33};
```

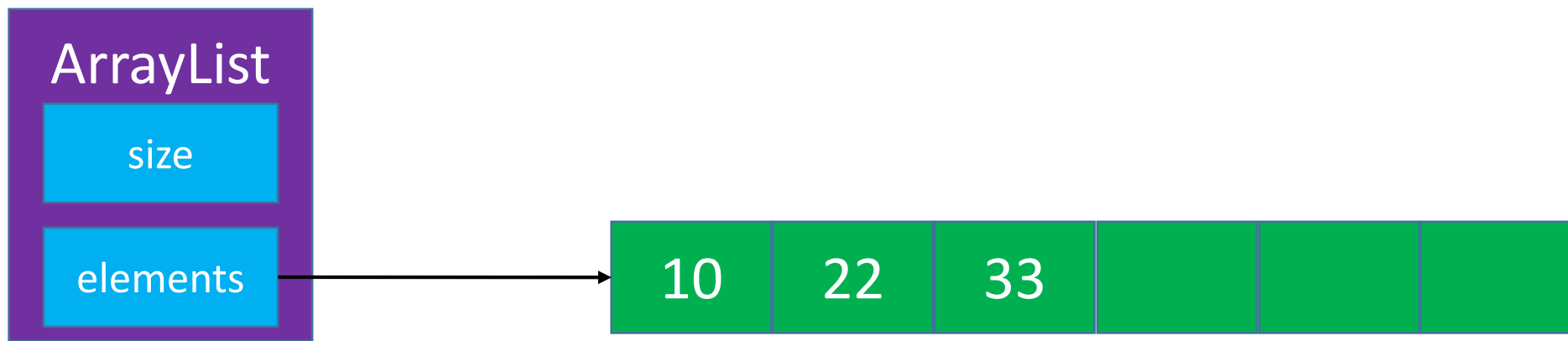


- 在很多编程语言中，数组都有个致命的缺点
  - 无法动态修改容量
- 实际开发中，我们更希望数组的容量是可以动态改变的

# 动态数组 (Dynamic Array) 接口设计

- `int size();` // 元素的数量
- `boolean isEmpty();` // 是否为空
- `boolean contains(E element);` // 是否包含某个元素
- `void add(E element);` // 添加元素到最后面
- `E get(int index);` // 返回index位置对应的元素
- `E set(int index, E element);` // 设置index位置的元素
- `void add(int index, E element);` // 往index位置添加元素
- `E remove(int index);` // 删除index位置对应的元素
- `int indexOf(E element);` // 查看元素的位置
- `void clear();` // 清除所有元素

# 动态数组的设计



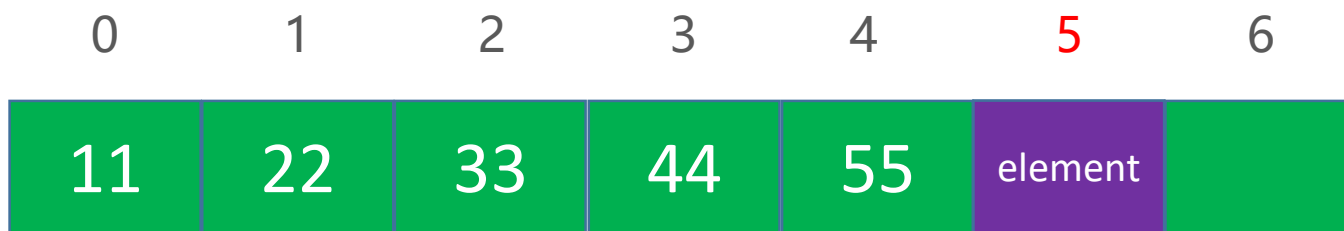
- 在Java中，成员变量会自动初始化，比如
  - `int` 类型自动初始化为 `0`
  - 对象类型自动初始化为 `null`

# 添加元素 - add(E element)

当 `size` 等于 0 时



当 `size` 等于 5 时



```
elements[size] = element;  
size++;
```



# 打印数组

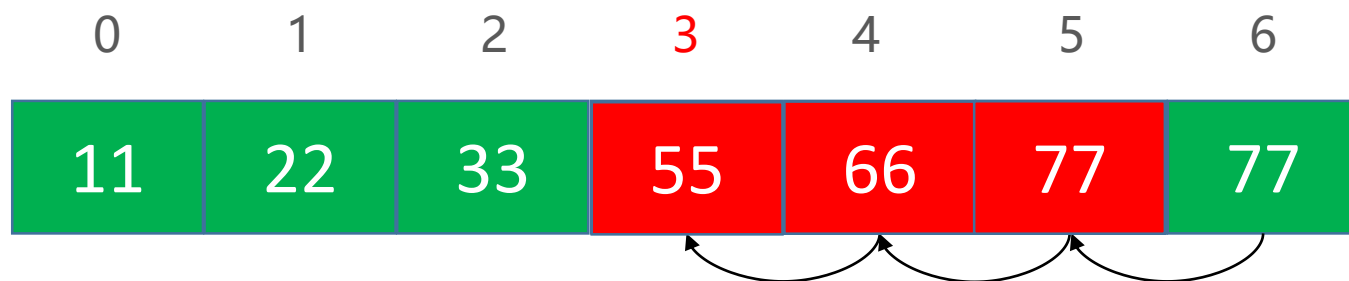
---

- 重写 toString 方法
- 在 toString 方法中将元素拼接成字符串
- 字符串拼接建议使用 StringBuilder

# 删除元素 - remove(int index)

size 等于 7

index 等于 3



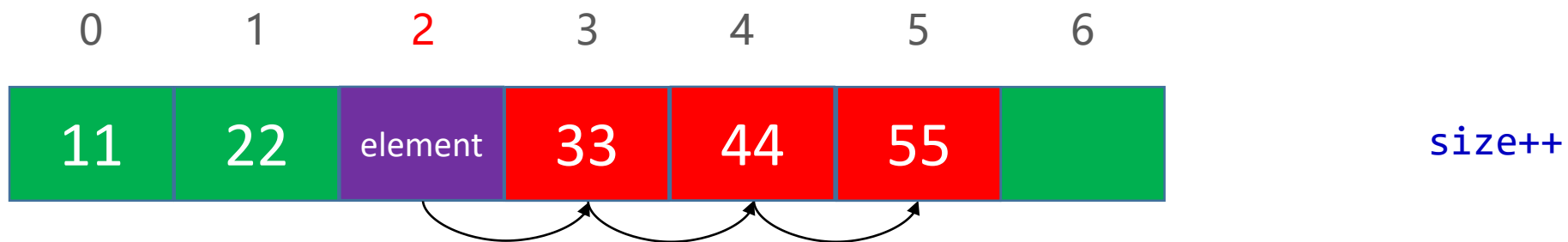
size--

思考：最后一个元素如何处理？

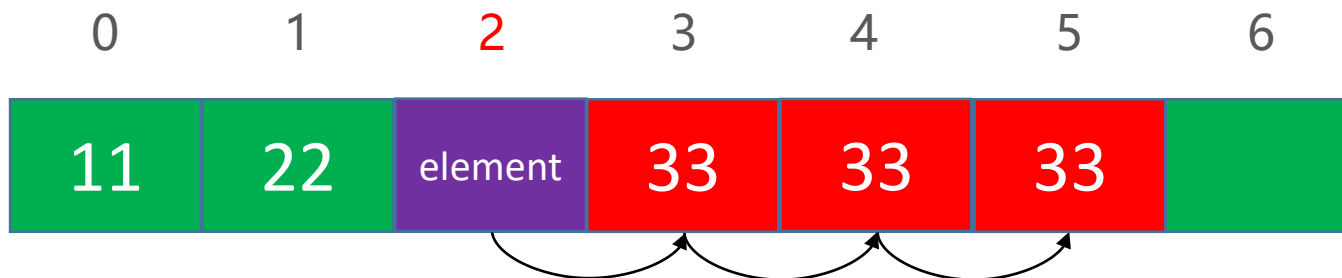
# 添加元素 - add(int index, E element)

size 等于 5

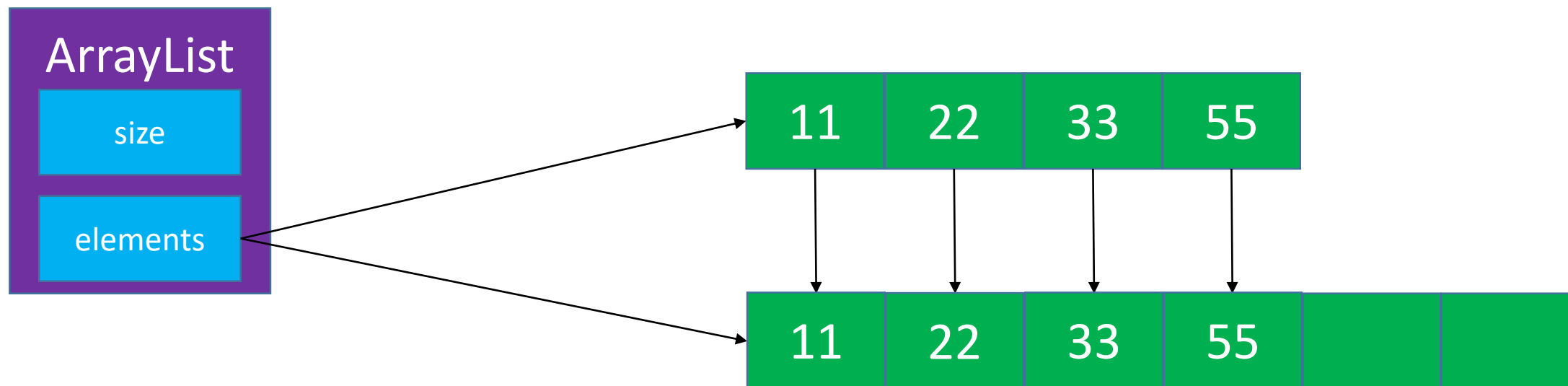
index 等于 2



错误的覆盖顺序



# 如何扩容



# 泛型

- 使用泛型技术可以让动态数组更加通用，可以存放任何数据类型

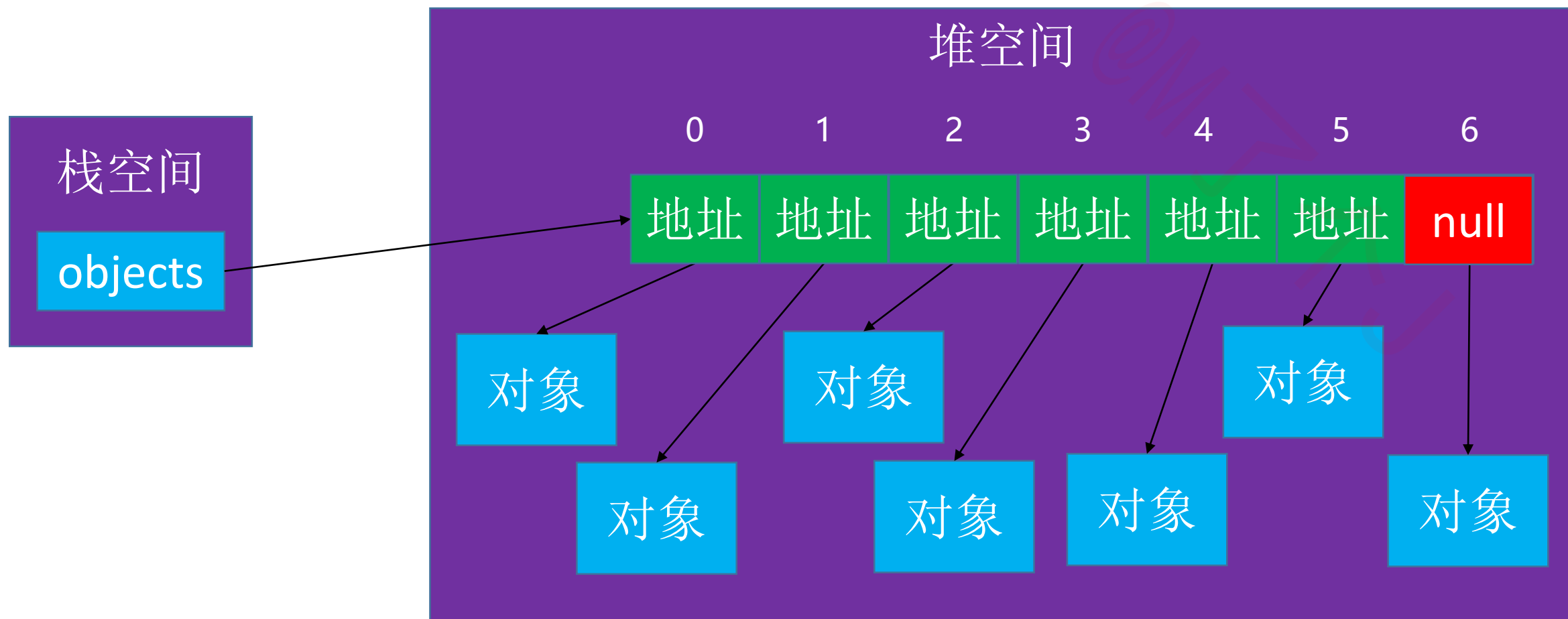
```
public class ArrayList<E> {  
    private int size;  
    private E[] elements;
```

```
elements = (E[]) new Object[capacity];
```

```
ArrayList<Integer> list = new ArrayList<>();
```

# 对象数组

```
Object[] objects = new Object[7];
```



# 内存管理细节

```
public void clear() {  
    for (int i = 0; i < size; i++) {  
        elements[i] = null;  
    }  
    size = 0;  
}
```

```
public E remove(int index) {  
    rangeCheck(index);  
    E oldElement = elements[index];  
    for (int i = index; i < size - 1; i++) {  
        elements[i] = elements[i + 1];  
    }  
  
    elements[--size] = null;  
    return oldElement;  
}
```

# null的处理

- 一个内部设计方面的问题
- 是否可以存储 `null` 数据?

```
public int indexOf(E element) {  
    if (element == null) {  
        for (int i = 0; i < size; i++) {  
            if (elements[i] == null) return i;  
        }  
    } else {  
        for (int i = 0; i < size; i++) {  
            if (elements[i].equals(element)) return i;  
        }  
    }  
    return ELEMENT_NOT_FOUND;  
}
```



# java.util.ArrayList

■ JDK中内置了一个动态数组类：java.util.ArrayList

■ 源码分析

