

1. 哈希表的本质是通过运算，将高维度元素映射在低维度中进行存储
2. 一般步骤：元素  $\rightarrow$  哈希函数  $\rightarrow$  哈希值  $\rightarrow$  冲突处理  $\rightarrow$  装入表中
3. 装填因子 = 表中元素 / 总容量上限
4. 计数排序可以帮助我们更好的理解哈希表

元素个数	0	2	0	0	1	0	3	1	1
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8

大家回忆一下计数排序的计数数组

1. 对数字序列进行hash，表容量上限为13
2. 采用的hash函数  $h(x)$  为：  $h(x) = x \% 11$  （一般选择比容量上限小一点的质数）
3. 冲突处理方法采用线性探测再散列法（找不到就继续向后找）

元素													
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

开始模拟插入过程！

元素													
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

向哈希表中插入元素 20

根据哈希函数，计算出元素 20 的哈希值为  $20 \% 11 = 9$

哈希表中下标为 9 的位置是空的，直接插入即可

元素													
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

向哈希表中插入元素 20

根据哈希函数，计算出元素 20 的哈希值为  $20 \% 11 = 9$

哈希表中下标为 9 的位置是空的，直接插入即可

元素										20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

插入结束

元素										20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

向哈希表中插入元素 68

根据哈希函数，计算出元素 68 的哈希值为  $68 \% 11 = 2$

哈希表中下标为 2 的位置是空的，直接插入即可

元素										20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

向哈希表中插入元素 68

根据哈希函数，计算出元素 68 的哈希值为  $68 \% 11 = 2$

哈希表中下标为 2 的位置是空的，直接插入即可

元素			68							20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12



插入结束

元素			68							20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

向哈希表中插入元素 4

根据哈希函数，计算出元素 4 的哈希值为  $4 \% 11 = 4$

哈希表中下标为 4 的位置是空的，直接插入即可

元素			68							20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

向哈希表中插入元素 4

根据哈希函数，计算出元素 4 的哈希值为  $4 \% 11 = 4$

哈希表中下标为 4 的位置是空的，直接插入即可

元素			68		4					20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

插入结束

元素			68		4					20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

向哈希表中插入元素 35

根据哈希函数，计算出元素 35 的哈希值为  $35 \% 11 = 2$

哈希表中下标为 2 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 3 的位置是空的，直接插入即可

元素			68		4					20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

向哈希表中插入元素 35

根据哈希函数，计算出元素 35 的哈希值为  $35 \% 11 = 2$

哈希表中下标为 2 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 3 的位置是空的，直接插入即可

元素			68	35	4					20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

插入结束

元素			68	35	4					20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

向哈希表中插入元素 80

根据哈希函数，计算出元素 80 的哈希值为  $80 \% 11 = 3$

哈希表中下标为 3 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 4 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 5 的位置是空的，直接插入即可

元素			68	35	4					20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12



向哈希表中插入元素 80

根据哈希函数，计算出元素 80 的哈希值为  $80 \% 11 = 3$

哈希表中下标为 3 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 4 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 5 的位置是空的，直接插入即可

元素			68	35	4	80				20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

插入结束

元素			68	35	4	80				20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

向哈希表中插入元素 57

根据哈希函数，计算出元素 57 的哈希值为  $57 \% 11 = 2$

哈希表中下标为 2 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 3 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 4 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 5 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 6 的位置是空的，直接插入即可

元素			68	35	4	80				20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

向哈希表中插入元素 57

根据哈希函数，计算出元素 57 的哈希值为  $57 \% 11 = 2$

哈希表中下标为 2 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 3 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 4 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 5 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 6 的位置是空的，直接插入即可

元素			68	35	4	80	57			20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

插入结束

元素			68	35	4	80	57			20			
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12



如果插入位置及后序到表末尾的空间都被占用，则移动到最开始继续找空位

如下表状态，此时插入元素43

根据哈希函数，计算出元素 43 的哈希值为  $43 \% 11 = 10$

哈希表中下标为 10 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 11 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 12 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 0 的位置是空的，直接插入即可

元素			68	35	4	80	57			20	10	21	32
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

如果插入位置及后序到表末尾的空间都被占用，则移动到最开始继续找空位

如下表状态，此时插入元素43

根据哈希函数，计算出元素 43 的哈希值为  $43 \% 11 = 10$

哈希表中下标为 10 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 11 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 12 的位置已被占用，继续向后寻找

哈希表中下标为 0 的位置是空的，直接插入即可

元素	43		68	35	4	80	57			20	10	21	32
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

插入结束

元素	43		68	35	4	80	57			20	10	21	32
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12



开始模拟查找过程！

元素	43		68	35	4	80	57			20	10	21	32
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

在哈希表中查找元素 68

根据哈希函数，计算出元素 68 的哈希值为  $68 \% 11 = 2$

在哈希表中下标为 2 的位置查找，发现 68，查找成功

元素	43		68	35	4	80	57			20	10	21	32
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

在哈希表中查找元素 8

根据哈希函数，计算出元素 8 的哈希值为  $8 \% 11 = 8$

在哈希表中下标为 8 的位置查找，发现此处为空，查找失败

元素	43		68	35	4	80	57			20	10	21	32
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

在哈希表中查找元素 80

根据哈希函数，计算出元素 80 的哈希值为  $80 \% 11 = 3$

在哈希表中下标为 3 的位置查找，发现此处元素为 35，不是 80，继续向后查找

在哈希表中下标为 4 的位置查找，发现此处元素为 4，不是 80，继续向后查找

在哈希表中下标为 5 的位置查找，发现元素 80，查找成功

元素	43		68	35	4	80	57			20	10	21	32
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

在哈希表中查找元素 5

根据哈希函数，计算出元素 5 的哈希值为  $5 \% 11 = 5$

在哈希表中下标为 5 的位置查找，发现此处元素为 80，不是 5，继续向后查找

在哈希表中下标为 6 的位置查找，发现此处元素为 57，不是 5，继续向后查找

在哈希表中下标为 7 的位置查找，发现此处为空，查找失败

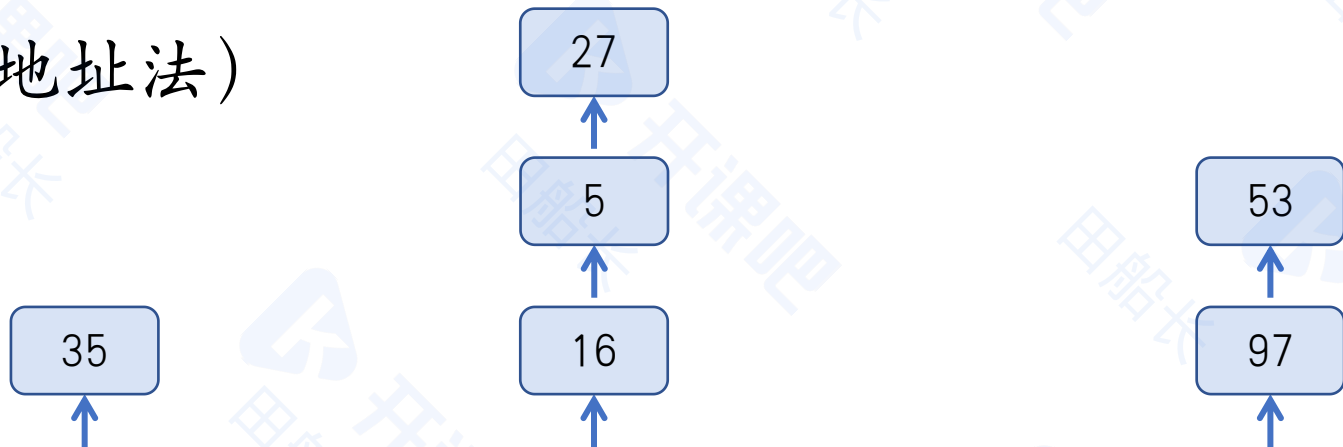
元素	43		68	35	4	80	57			20	10	21	32
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1. 线性探测再散列法

2. 二次探测法 ( $+1^2$   $-1^2$   $+2^2$   $-2^2$   $+3^2$   $-3^2$ .....)

3. 拉链法 (链地址法)

4. 随机法



元素													
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

拉链法解决冲突