本文内容是对插入排序的梳理和总结，本文内容包括：

1 插入排序(Insertion Sort)

插入排序是一种简单直观的排序算法。它的工作原理是通过构建有序序列，对于未排序数据，在已排序序列中从后向前扫描，找到相应位置并插入。插入排序在实现上，通常采用 in-place 排序（即只需用到 `O(1)` 的额外空间的排序），因而在从后向前扫描过程中，需要反复把已排序元素逐步向后挪位，为最新元素提供插入空间。

插入排序的代码实现虽然没有冒泡排序和选择排序那么简单粗暴，但它的原理应该是最容易理解的了，因为只要打过扑克牌的人都应该能够秒懂。插入排序是一种最简单直观的排序算法，它的工作原理是通过构建有序序列，对于未排序数据，在已排序序列中从后向前扫描，找到相应位置并插入。

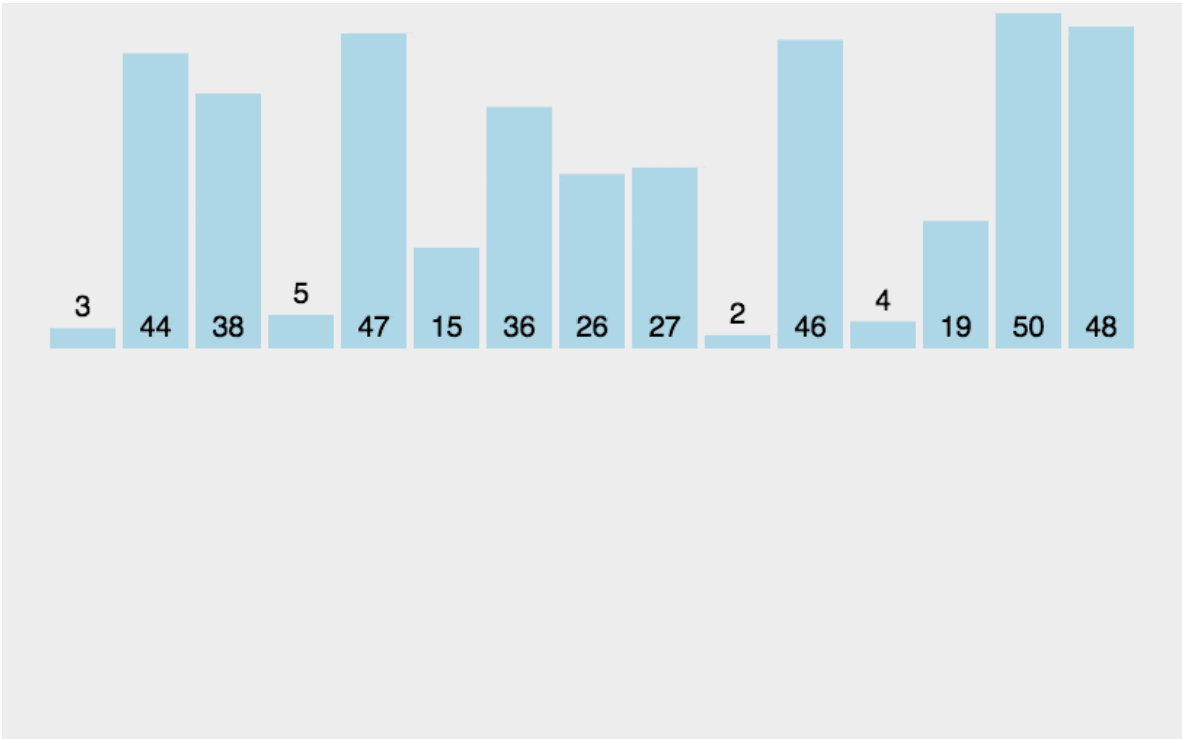
插入排序和冒泡排序一样，也有一种优化算法，叫做拆半插入。

1.1 算法步骤

1. 从第一个元素开始，该元素可以认为已经被排序；
2. 取出下一个元素，在已经排序的元素序列中从后向前扫描；
3. 如果该元素（已排序）大于新元素，将该元素移到下一位置；
4. 重复步骤 3，直到找到已排序的元素小于或者等于新元素的位置；
5. 将新元素插入到该位置后；
6. 重复步骤 2~5。

1.2 图解算法

如果下图不动，点击这里查看在线的图解



1.3 代码实现

```java
/**
 * 插入排序
 */
public static int[] insertionSort(int[] arr) {
    for (int i = 1; i < arr.length; i++) {
        int preIndex = i - 1;
        int current = arr[i];//留坑
        while (preIndex >= 0 && current < arr[preIndex]) {
            arr[preIndex + 1] = arr[preIndex];
            preIndex -= 1;
        }
        arr[preIndex + 1] = current;
    }
    return arr;
}
```

1.4 算法分析

- **稳定性**：稳定
- **时间复杂度**：最佳：O(n)，最差：$O(n^2)$，平均：$O(n^2)$
- **空间复杂度**：O(1)
- **排序方式**：In-place