

Contents

1	字符串	1
1.1	回文数	1
1.2	反转整数	2
1.3	罗马数字转整数	3
1.4	有效的括号	5
2	数组	6
2.1	移除元素	6
2.2	两数之和	7
2.3	无重复字符的最长子串	8
2.4	两个排序数组的中位数	8
2.5	合并两个有序数组	10
3	链表	11
3.1	删除排序链表中的重复元素	11
3.2	两数相加	12
4	树	13
4.1	对称二叉树	13
4.2	二叉树的最大深度	15
5	图	17
6	动态规划	17
7	模拟题	17
7.1	杨辉三角	17
7.2	买卖股票的最佳时机	18

1 字符串

1.1 回文数

题目：判断一个整数是否是回文数。回文数是指正序（从左向右）和倒序（从右向左）读都是一样的整数。

示例 1:

输入: 121
输出: true
示例 2:

输入: -121
输出: false
解释: 从左向右读, 为 -121 。 从右向左读, 为 121- 。 因此它不是一个回文数。
示例 3:

输入: 10
输出: false
解释: 从右向左读, 为 01 。 因此它不是一个回文数。

解答

为了避免数字反转可能导致的溢出问题，为什么不考虑只反转数字的一半？毕竟，如果该数字是回文，其后半部分反转后应该与原始数字的前半部分相同。

例如，输入 1221，我们可以将数字“1221”的后半部分从“21”反转成“12”，并将其与前半部分“12”进行比较，因为二者相同，我们得知数字 1221 是回文。

- 特判所有负数都不可能是回文，例如：-123 不是回文，因为 - 不等于 3

- 反转

对于数字 1221，如果执行 $1221 \% 10$ ，我们将得到最后一位数字 1，要得到倒数第二位数字，我们可以先通过除以 10 把最后一位数字从 1221 中移除， $1221 / 10 = 122$ ，再求出上一步结果除以 10 的余数， $122 \% 10 = 2$ ，就可以得到倒数第二位数字。如果我们把最后一位数字乘以 10，再加上倒数第二位数字， $1 * 10 + 2 = 12$ ，就得到了我们想要的反转后的数字。如果继续这个过程，我们将得到更多位数的反转数字。

所以，每次把上一次的数字 *10，加上这一次的最后一位数字，然后 $x /= 10$

现在的问题是，我们如何知道反转数字的位数已经达到原始数字位数的一半？

- 终止

我们将原始数字除以 10，然后给反转后的数字乘上 10，所以，当除完的原始数字小于反转后的数字时，就意味着我们已经处理了一半位数的数字。

当数字长度为奇数时，我们可以通过 $revertedNumber / 10$ 去除处于中位的数字。例如，当输入为 12321 时，在 while 循环的末尾我们可以得到 $x = 12$ ， $revertedNumber = 123$ ，由于处于中位的数字不影响回文（它总是与自己相等），所以我们可以简单地将其去除。

```
class Solution {
public:
    bool isPalindrome(int x) {
        if(x < 0 || (x % 10 == 0 && x != 0)) {
            return false;
        }
        int revertedNumber = 0;
        while(x > revertedNumber) {
            revertedNumber = revertedNumber * 10 + x % 10;
            x /= 10;
        }
        return (x == revertedNumber || x == revertedNumber / 10);
    }
};
```

1.2 反转整数

题目：

给定一个 32 位有符号整数，将整数中的数字进行反转。

示例：

示例 1：

输入：123

输出：321

示例 2：

输入：-123

输出：-321

示例 3：

输入: 120

输出: 21

注意:

假设我们的环境只能存储 32 位有符号整数，其数值范围是 $[-2^{31}, 2^{31} - 1]$ 。根据这个假设，如果反转后的整数溢出，则返回 0。

解答

写一个 valid 函数，记得参数变成 long，然后去看这个 long 是不是在 int32 的范围里

```
class Solution {
public:
    bool valid(long x) { // 注意，这里要是 long
        if (x > 0) {
            if (x >= pow(2, 31) - 1)
                return false;
        }
        if (x < 0) {
            if (x <= -pow(2, 31)) {
                return false;
            }
        }
        return true;
    }

    int reverse(int x) {
        long tmp = 0;
        if (!valid(x)) {
            return 0;
        }
        bool flag = true;
        if (x < 0) {
            x = -x;
            flag = false;
        }
        while (x != 0) {
            tmp *= 10;
            tmp += x % 10;
            x /= 10;
        }
        if (flag == false) {
            tmp = -tmp;
        }
        if (valid(tmp)) {
            return tmp;
        }
        return 0;
    }
};
```

1.3 罗马数字转整数

题目罗马数字包含以下七种字符: I, V, X, L, C, D 和 M。

字符	数值
I	1
V	5
X	10
L	50
C	100
D	500
M	1000

例如，罗马数字 2 写做 II，即为两个并列的 1。12 写做 XII，即为 X + II。27 写做 XXVII，即为 XX + V + II。

通常情况下，罗马数字中小的数字在大的数字的右边。但也存在特例，例如 4 不写做 IIII，而是 IV。数字 1 在数字 5 的左边，所表示的数等于大数 5 减小数 1 得到的数值 4。同样地，数字 9 表示为 IX。这个特殊的规则只适用于以下六种情况：

- I 可以放在 V (5) 和 X (10) 的左边，来表示 4 和 9。
- X 可以放在 L (50) 和 C (100) 的左边，来表示 40 和 90。
- C 可以放在 D (500) 和 M (1000) 的左边，来表示 400 和 900。

给定一个罗马数字，将其转换成整数。输入确保在 1 到 3999 的范围内。

示例 1:

输入: "III"
输出: 3

示例 2:

输入: "IV"
输出: 4

示例 3:

输入: "IX"
输出: 9

示例 4:

输入: "LVIII"
输出: 58
解释: L = 50, V = 5, III = 3.
示例 5:

输入: "MCMXCIV"
输出: 1994
解释: M = 1000, CM = 900, XC = 90, IV = 4.

解答:

- 第一，如果当前数字是最后一个数字，或者之后的数字比它小的话，则加上当前数字
- 第二，其他情况则减去这个数字 (例如，IV，看到 I 的时候就是减去 I，然后到 V 就是加 V; XL，看到 X 的时候就是 -X，然后到 L 就是加 L)

```
class Solution {
public:
    int romanToInt(string s) {
        unordered_map<char, int> x_map;
        x_map.insert(std::make_pair('I', 1));
        x_map.insert(std::make_pair('V', 5));
        x_map.insert(std::make_pair('X', 10));
        x_map.insert(std::make_pair('L', 50));
        x_map.insert(std::make_pair('C', 100));
```

```

        x_map.insert(std::make_pair('D', 500));
        x_map.insert(std::make_pair('M', 1000));
        int res = 0;
        for (int i = 0; i < s.size(); ++i) {
            cout << i << s[i] << endl;
            int val = x_map[s[i]];
            if (i == s.size() - 1 || x_map[s[i+1]] <= x_map[s[i]]) {
                res += val;
            } else {
                res -= val;
            }
        }
        return res;
    }
};

```

1.4 有效的括号

题目：给定一个只包括 '(' , ')' , '{' , '}' , '[' , ']' 的字符串，判断字符串是否有效。

有效字符串需满足：

- 左括号必须用相同类型的右括号闭合。
- 左括号必须以正确的顺序闭合。
- 注意空字符串可被认为是有效字符串。

示例 1:

输入: "()"
输出: true

示例 2:

输入: "() [] {}"
输出: true

示例 3:

输入: "["
输出: false

示例 4:

输入: "([)]"
输出: false

示例 5:

输入: "{[]}"
输出: true

解答：注意一定要先判断 st.size()>0 再取 top，不然会出错，其他的是常规操作

```

class Solution {
public:
    bool isValid(string s) {
        stack<char> st;
        unordered_map<char, char> mp;
        mp.insert(std::make_pair('}', '{'));
        mp.insert(std::make_pair(']', '['));
    }
};

```

```

        mp.insert(std::make_pair(')', '('));
        for (int i = 0; i < s.size(); i++) {
            if (mp.find(s[i]) != mp.end() &&
                st.size() > 0 &&
                mp[s[i]] == st.top()) {
                st.pop();
            } else {
                st.push(s[i]);
            }
        }
        if (st.size() == 0) return true;
        return false;
    }
};

```

2 数组

2.1 移除元素

题目：给定一个数组 `nums` 和一个值 `val`，你需要原地移除所有数值等于 `val` 的元素，返回移除后数组的新长度。

不要使用额外的数组空间，你必须在原地修改输入数组并在使用 $O(1)$ 额外空间的条件下完成。

元素的顺序可以改变。你不需要考虑数组中超出新长度后面的元素。

示例 1:

给定 `nums = [3,2,2,3]`，`val = 3`，

函数应该返回新的长度 2，并且 `nums` 中的前两个元素均为 2。

你不需要考虑数组中超出新长度后面的元素。

示例 2:

给定 `nums = [0,1,2,2,3,0,4,2]`，`val = 2`，

函数应该返回新的长度 5，并且 `nums` 中的前五个元素为 0, 1, 3, 0, 4。

注意这五个元素可为任意顺序。

你不需要考虑数组中超出新长度后面的元素。

说明:

为什么返回数值是整数，但输出的答案是数组呢?

请注意，输入数组是以“引用”方式传递的，这意味着在函数里修改输入数组对于调用者是可见的。

你可以想象内部操作如下:

```

// nums 是以“引用”方式传递的。也就是说，不对实参作任何拷贝
int len = removeElement(nums, val);

// 在函数里修改输入数组对于调用者是可见的。
// 根据你的函数返回的长度，它会打印出数组中该长度范围内的所有元素。
for (int i = 0; i < len; i++) {
    print(nums[i]);
}

```

```
}
```

解答：

关键：保留两个指针 *i* 和 *j*，其中 *i* 是慢指针，*j* 是快指针。用 *j* 来遍历数组，当 `nums[j] != val` 时，把 `num[j]` 赋值给 `num[i]`，然后移动 *i*

```
class Solution {
public:
    int removeElement(vector<int>& nums, int val) {
        int i = 0, j = 0;
        for (; j < nums.size(); ++j) {
            if (nums[j] != val) {
                nums[i] = nums[j];
                ++i;
            }
        }
        return i;
    }
};
```

2.2 两数之和

题目：

给定一个整数数组和一个目标值，找出数组中和为目标值的两个数。

你可以假设每个输入只对应一种答案，且同样的元素不能被重复利用。

示例：

给定 `nums = [2, 7, 11, 15]`, `target = 9`

因为 `nums[0] + nums[1] = 2 + 7 = 9` 所以返回 `[0, 1]`

解法：

用一个 `map`，`key` 是元素值，`value` 是 `idx` 看新来的这个元素的目标值 (`tgt - nums[i]`) 在不在 `map` 里，在的话把它的 `value` 拿出来就行了。。

```
class Solution {
public:
    vector<int> twoSum(vector<int>& nums, int target) {
        vector<int> res;
        unordered_map<int, int> map;
        for (int i = 0; i < nums.size(); ++i) {
            const int& tgt_val = target - nums[i];
            if (map.find(tgt_val) != map.end()) {
                res.push_back(map[tgt_val]);
                res.push_back(i);
                return res;
            } else {
                map.insert(std::make_pair(nums[i], i));
            }
        }
    }
};
```

2.3 无重复字符的最长子串

题目：给定一个字符串，找出不含有重复字符的最长子串的长度。

示例 1:

输入: "abcabcbb"

输出: 3

解释: 无重复字符的最长子串是 "abc", 其长度为 3。

示例 2:

输入: "bbbbbb"

输出: 1

解释: 无重复字符的最长子串是 "b", 其长度为 1。

示例 3:

输入: "pwwkew"

输出: 3

解释: 无重复字符的最长子串是 "wke", 其长度为 3。请注意, 答案必须是一个子串, "pwke" 是一个子序列而不是子串。

解答:

- 用滑动窗口, 最终要返回的 size 就是这个窗口的大小 (j-i+1), 而 set 只是为了存储这个窗口里的元素
- 对于 j, 如果在 set 中没找到这个元素 s[j], 更新 res, 并把 s[j] 扔进 set, 再 ++j;
- 如果找到了, 那么, 说明 s[j] 在 set 里了, 这时候需要把开头的元素 s[i] 从 set 里删了, 把 i++, 窗口的开始往右移一格

```
class Solution {
public:
    int lengthOfLongestSubstring(string s) {
        set<char> set_char;
        int res = 0;
        int tmp = 0;
        for (int i = 0, j = 0; i < s.size() && j < s.size(); ) {
            if (set_char.find(s[j]) != set_char.end()) {
                set_char.erase(s[i]);
                ++i;
            } else {
                if (j - i + 1 > res) {
                    res = j - i + 1;
                }
                set_char.insert(s[j]);
                ++j;
            }
        }

        return res;
    }
};
```

2.4 两个排序数组的中位数

题目:

给定两个大小为 m 和 n 的有序数组 nums1 和 nums2。

请找出这两个有序数组的中位数。要求算法的时间复杂度为 $O(\log(m+n))$ 。

你可以假设 nums1 和 nums2 不同时为空。

示例 1:

```
nums1 = [1, 3]
nums2 = [2]
```

中位数是 2.0

示例 2:

```
nums1 = [1, 2]
nums2 = [3, 4]
```

中位数是 $(2 + 3)/2 = 2.5$

解答:

方法 1:

先归并两个数组，再取中点，归并的复杂度是 $O(m+n)$ ，参考第 88 题<https://leetcode-cn.com/problems/merge-sorted-array/description/>

```
class Solution {
public:
    double findMedianSortedArrays(vector<int>& nums1, vector<int>& nums2) {
        vector<int> tmp;
        int m = nums1.size();
        int n = nums2.size();
        int total_size = n + m;
        tmp.resize(total_size);
        int j = n - 1;
        int i = m - 1;
        while (j >= 0) {
            if (i < 0) {
                // 如果 i 数组遍历完了，要把 j 数据剩下的全部拷过来，记住是<j+1
                for(int k = 0; k < j + 1; ++k) {
                    tmp[k] = nums2[k];
                }
                break;
            }
            if (nums2[j] > nums1[i]) {
                tmp[i + j + 1] = nums2[j];
                j--;
            } else {
                tmp[i + j + 1] = nums1[i];
                i--;
            }
        }
        if (j < 0) {
            for(int k = 0; k < i + 1; ++k) {
                tmp[k] = nums1[k];
            }
        }
        // 以上是归并两个数组的方法
        if (total_size % 2 != 0) {
```

```

        return tmp[total_size / 2];
    } else {
        return (tmp[total_size / 2 - 1] + tmp[total_size / 2]) * 1.0 / 2;
    }
}
};

```

方法 2：递归

参考<https://leetcode-cn.com/problems/median-of-two-sorted-arrays/solution/>

2.5 合并两个有序数组

题目：

给定两个有序整数数组 nums1 和 nums2，将 nums2 合并到 nums1 中，使得 num1 成为一个有序数组。

说明：

- 初始化 nums1 和 nums2 的元素数量分别为 m 和 n。
- 你可以假设 nums1 有足够的空间（空间大小大于或等于 m + n）来保存 nums2 中的元素。

示例：

输入：

nums1 = [1,2,3,0,0,0], m = 3

nums2 = [2,5,6], n = 3

输出：[1,2,2,3,5,6]

解答：

提示中已经给出，假设 array1 有足够的空间了，于是我们不需要额外构造一个数组，并且可以从后面不断地比较元素进行合并。

- 比较 array2 与 array1 中最后面的那个元素，把最大的插入第 m+n 位
- 改变数组的索引，再次进行上面的比较，把最大的元素插入到 array1 中的第 m+n-1 位。
- 循环一直到结束。循环结束条件：当 index1 或 index2 有一个小于 0 时，此时就可以结束循环了。如果 index2 小于 0，说明目的达到了。如果 index1 小于 0，就把 array2 中剩下的前面的元素都复制到 array1 中去就行。

```

class Solution {
public:
    void merge(vector<int>& nums1, int m, vector<int>& nums2, int n) {
        int j = n - 1;
        int i = m - 1;
        while (j >= 0) {
            if (i < 0) {
                // 如果 i 数组遍历完了，要把 j 数据剩下的全部拷过来，记住是<j+1
                for(int k = 0; k < j + 1; ++k) {
                    nums1[k] = nums2[k];
                }
                break;
            }
            if (nums2[j] > nums1[i]) {
                nums1[i + j + 1] = nums2[j];
                j--;
            } else {
                nums1[i + j + 1] = nums1[i];
                i--;
            }
        }
    }
}

```

```

    }
}
};

```

3 链表

3.1 删除排序链表中的重复元素

题目：

给定一个排序链表，删除所有重复的元素，使得每个元素只出现一次。

示例 1：

输入：1->1->2

输出：1->2

示例 2：

输入：1->1->2->3->3

输出：1->2->3

解答：

方法一：set+ 双指针双指针，记得理清清楚什么时候两个指针后移就行，记得用 new ListNode(xx)，还有 insert 的时间点

```

/**
 * Definition for singly-linked list.
 * struct ListNode {
 *     int val;
 *     ListNode *next;
 *     ListNode(int x) : val(x), next(NULL) {}
 * };
 */
class Solution {
public:
    ListNode* deleteDuplicates(ListNode* head) {
        if (head == NULL) {
            return NULL;
        }
        ListNode* res = new ListNode(head->val);
        ListNode* j = head->next;
        ListNode* i = res;
        set<int> set_v;
        set_v.insert(head->val);
        for (; j != NULL; j = j->next) {
            cout << j->val << "xx" << endl;
            if (set_v.find(j->val) == set_v.end()) {
                cout << j->val << "xx2" << endl;
                i->next = new ListNode(j->val);
                i = i->next;
                set_v.insert(j->val);
            }
        }
        return res;
    }
};

```

```
    }
};
```

方法二：

考虑到这题限制了是排序数组，所以其实可以不用 set，重复的数字是连续出现的。。而且，连 new 都不用，直接在原链表上改 next 就行，如果 next= 当前值，就把 next 指向 next 的 next

注意：只有当 next!= 当前值时，才 i = i->next；不然超过两个连续的重复就干不掉了，例如 [1,1,1,2]

```
/**
 * Definition for singly-linked list.
 * struct ListNode {
 *     int val;
 *     ListNode *next;
 *     ListNode(int x) : val(x), next(NULL) {}
 * };
 */
class Solution {
public:
    ListNode* deleteDuplicates(ListNode* head) {
        ListNode* i = head;
        while (i != NULL && i->next != NULL) {
            if(i->val == i->next->val) {
                i->next = i->next->next;
            } else {
                i = i->next;
            }
        }
        return head;
    }
};
```

3.2 两数相加

题目：给定两个非空链表来表示两个非负整数。位数按照逆序方式存储，它们的每个节点只存储单个数字。将两数相加返回一个新的链表。

你可以假设除了数字 0 之外，这两个数字都不会以零开头。

示例：

输入：(2 -> 4 -> 3) + (5 -> 6 -> 4)

输出：7 -> 0 -> 8

原因：342 + 465 = 807

解答：

- 搞一个 dummyhead，然后每一次 while 的时候，填充他的 next，最后返回出是 dummyhead 的 next
- 要 x->next 之前先判断 x!=NULL(不是判断 x->next!=NULL)
- while 的条件是或，处理两个链表不等长的情况
- while 外面，如果还有 carry，要再 new 一个

```
/**
 * Definition for singly-linked list.
 * struct ListNode {
 *     int val;
 *     ListNode *next;

```

```

*     ListNode(int x) : val(x), next(NULL) {}
* };
*/
class Solution {
public:
    ListNode* addTwoNumbers(ListNode* l1, ListNode* l2) {
        int carry = 0;
        ListNode* dummy_head = new ListNode(0);
        ListNode* tmp = dummy_head;
        ListNode* ptr1 = l1;
        ListNode* ptr2 = l2;
        while (ptr1 != NULL || ptr2 != NULL) {
            int val1 = ptr1 != NULL? ptr1->val: 0;
            int val2 = ptr2 != NULL? ptr2->val: 0;
            int sum = val1 + val2 + carry;
            //cout << sum << " " << carry << " " << val1 << " " << val2 << endl;
            carry = sum / 10;
            int remain = sum % 10;
            tmp->next = new ListNode(remain);
            ptr1 = (NULL == ptr1? NULL: ptr1->next);
            ptr2 = (NULL == ptr2? NULL: ptr2->next);
            tmp = tmp->next;
        }
        if (carry > 0) {
            tmp->next = new ListNode(carry);
        }
        return dummy_head->next;
    }
};

```

4 树

4.1 对称二叉树

给定一个二叉树，检查它是否是镜像对称的。

例如，二叉树 [1,2,2,3,4,4,3] 是对称的。

```

      1
     / \
    2   2
   / \ / \
  3  4 4  3

```

但是下面这个 [1,2,2,null,3,null,3] 则不是镜像对称的:

```

      1
     / \
    2   2
     \   \
     3    3

```

解答：

方法一：递归

如果同时满足下面的条件，两个树互为镜像：

- 它们的两个根结点具有相同的值。
- 每个树的右子树都与另一个树的左子树镜像对称。

```
/**
 * Definition for a binary tree node.
 * struct TreeNode {
 *     int val;
 *     TreeNode *left;
 *     TreeNode *right;
 *     TreeNode(int x) : val(x), left(NULL), right(NULL) {}
 * };
 */
class Solution {
public:
    bool isMirror(TreeNode* t1, TreeNode* t2) {
        if (t1 == NULL && t2 == NULL) return true;
        // 如果两个不都是 NULL，这个时候，如果一个是 NULL，另一个不是，那么肯定不镜像！！
        // 如果两个都不是 NULL，那还有可能，可以等下一次递归
        if (t1 == NULL || t2 == NULL) return false;
        return (t1->val == t2->val &&
                isMirror(t1->left, t2->right) &&
                isMirror(t1->right, t2->left));
    }
    bool isSymmetric(TreeNode* root) {
        return isMirror(root, root);
    }
};
```

方法二：迭代

利用队列进行迭代

队列中每两个连续的结点应该是相等的，而且它们的子树互为镜像。最初，队列中包含的是 root 以及 root。该算法的工作原理类似于 BFS，但存在一些关键差异。每次提取两个结点并比较它们的值。然后，将两个结点的左右子结点按相反的顺序插入队列中（即 t1->left, t2->right, t1->right, t2->left）。

当队列为空时，或者我们检测到树不对称（即从队列中取出两个不相等的连续结点）时，该算法结束。

注意，c++ 的 queue 的 front 不会 pop，要手动 pop

```
/**
 * Definition for a binary tree node.
 * struct TreeNode {
 *     int val;
 *     TreeNode *left;
 *     TreeNode *right;
 *     TreeNode(int x) : val(x), left(NULL), right(NULL) {}
 * };
 */
class Solution {
public:
    bool isSymmetric(TreeNode* root) {
        queue<TreeNode*> q;
        q.push(root);
        q.push(root);
        while (!q.empty()) {
```

```

        TreeNode* t1 = q.front();
        q.pop();
        TreeNode* t2 = q.front();
        q.pop();
        if (t1 == NULL && t2 == NULL) continue;
        if (t1 == NULL || t2 == NULL) return false;
        if (t1->val != t2->val) return false;
        q.push(t1->left);
        q.push(t2->right);
        q.push(t1->right);
        q.push(t2->left);
    }
    return true;
}
};

```

4.2 二叉树的最大深度

题目：

给定一个二叉树，找出其最大深度。

二叉树的深度为根节点到最远叶子节点的最长路径上的节点数。

说明：叶子节点是指没有子节点的节点。

示例：给定二叉树 [3,9,20,null,null,15,7]，



返回它的最大深度 3。

解答：

方法一：递归

每往下一层就加 1，体现在走完左右子树的时候，return 的时候加 1，只有这样，最终的深度才会体现出来。。只有一个节点的时候，深度是 1。

时间复杂度 $O(N)$, N 为节点总数，因为需要遍历所有节点

空间复杂度：在最糟糕的情况下，树是完全不平衡的，例如每个结点只剩下左子结点，递归将会被调用 N 次，因此保持调用栈的存储将是 $O(N)$ 。但在最好的情况下（树是完全平衡的），树的高度将是 $\log(N)$ 。因此，在这种情况下空间复杂度将是 $O(\log(N))$ 。

```

/**
 * Definition for a binary tree node.
 * struct TreeNode {
 *     int val;
 *     TreeNode *left;
 *     TreeNode *right;
 *     TreeNode(int x) : val(x), left(NULL), right(NULL) {}
 * };
 */
class Solution {
public:

```

```

int maxDepth(TreeNode* root) {
    if (root == NULL) {
        return 0;
    } else {
        int left_height = maxDepth(root->left);
        int right_height = maxDepth(root->right);
        return std::max(left_height, right_height) + 1; // 每往下一层就要加 1
    }
}
};

```

方法 2：迭代（栈）

使用 DFS 策略访问每个结点，同时在每次访问时更新最大深度。

从包含根结点且相应深度为 1 的栈开始。然后我们继续迭代：将当前结点弹出栈并推入子结点。每一步都会更新深度。

注意，push 的时候是 cur_depth + 1，而非 depth+1

```

/**
 * Definition for a binary tree node.
 * struct TreeNode {
 *     int val;
 *     TreeNode *left;
 *     TreeNode *right;
 *     TreeNode(int x) : val(x), left(NULL), right(NULL) {}
 * };
 */
class Solution {
public:

    int maxDepth(TreeNode* root) {
        stack<std::pair<TreeNode*, int>> st;
        if (root != NULL) {
            st.push(std::make_pair(root, 1));
        }
        int depth = 0;
        while (!st.empty()) {
            std::pair<TreeNode*, int> a = st.top();
            TreeNode* cur_root = a.first;
            int cur_depth = a.second;
            st.pop();
            if (cur_root != NULL) {
                depth = std::max(depth, cur_depth);
                st.push(std::make_pair(cur_root->left, cur_depth + 1));
                st.push(std::make_pair(cur_root->right, cur_depth + 1));
            }
        }
        return depth;
    }
};

```


5 图

6 动态规划

7 模拟题

7.1 杨辉三角

题目：

在杨辉三角中，每个数是它左上方和右上方的数的和。

示例：

输入：5

输出：

```
[
    [1],
    [1,1],
    [1,2,1],
    [1,3,3,1],
    [1,4,6,4,1]
]
```

解答：

1. i 从 1 开始，到 <numRows + 1
2. j 从 0 开始，到 <i
3. j=0|| i-1 时，直接放 1
4. else, 放 $res[i-2][j-1] + res[i-2][j]$

```
class Solution {
public:
    vector<vector<int>> generate(int numRows) {
        vector<vector<int>> res;

        for (size_t i = 1; i < numRows + 1; ++i) {
            vector<int> sub_res;
            size_t j = 0;
            while (j < i) {
                //cout << i << "xxx" << j << endl;
                if (j == 0 || j == i - 1) {
                    sub_res.emplace_back(1);
                } else {
                    //cout << i << "x" << j << endl;
                    sub_res.emplace_back(res[i - 2][j - 1] + res[i - 2][j]);
                }
                ++j;
            }
            res.emplace_back(sub_res);
        }
        return res;
    }
};
```

7.2 买卖股票的最佳时机

题目：

给定一个数组，它的第 i 个元素是一支给定股票第 i 天的价格。

如果你最多只允许完成一笔交易（即买入和卖出一支股票），设计一个算法来计算你能获取的最大利润。

注意你不能在买入股票前卖出股票。

示例 1：

输入：[7,1,5,3,6,4]

输出：5

解释：在第 2 天（股票价格 = 1）的时候买入，在第 5 天（股票价格 = 6）的时候卖出，最大利润 = $6 - 1 = 5$ 。

注意利润不能是 $7 - 1 = 6$ ，因为卖出价格需要大于买入价格。

示例 2：

输入：[7,6,4,3,1]

输出：0

解释：在这种情况下，没有交易完成，所以最大利润为 0。

解答：

我们需要找到最小的谷之后的最大的峰。我们可以维持两个变量

- minprice：迄今为止所得到的最小的谷值。初始化为 `int_max`，如果当前价格有比它小，那就更新它为当前价格
- maxprofit：迄今为止所得到的最大的利润（卖出价格与最低价格之间的最大差值）。如果当前价格与 minprice 的差比它大，那就更新它

```
class Solution {
public:
    int maxProfit(vector<int>& prices) {
        int minprice = INT_MAX;
        int maxprofit = 0;
        for (int i = 0; i < prices.size(); ++i) {
            if (prices[i] < minprice) {
                minprice = prices[i];
            } else if (prices[i] - minprice > maxprofit) {
                maxprofit = prices[i] - minprice;
            }
        }
        return maxprofit;
    }
};
```