

ADS_2025fall_Cheatsheet_LocallyCH

认真读题

留意变量范围，考虑算法的时间复杂度是否够用

Pycharm 调试快捷键

单步跳过：F8

步入函数：F7

跳出当前函数：Shift + F8

运行到光标处：Alt + F9

继续执行：F9

0 少量语法

0.1 输入输出

不定行输入的几种读法：

```
#try...except捕获异常
while True:
    try:
        #正常读取
    except EOFError:
        break

#利用sys逐行读取
import sys
for line in sys.stdin:
    line = line.strip()
    #处理每一行

#同样适用于一般的输入读取特别是大量数据输入流优化
data = sys.stdin.read()
lines = data.splitlines()
for line in lines:
    #处理每一行
```

注意：当然，最后一种方法中也可以使用 `data.split()` 后用 `data[idx]` 来得到输入中的各个项。

0.2 可变与不可变对象

常用不可变对象：整数，浮点数，字符串，元组 等。

常用可变对象：列表，字典，集合。

重要： 可变对象作为参数传入函数，若在函数内被修改，会影响外部变量。

0.3 OOP

可以参考1.2部分的并查集代码。

1 若干值得一抄的常用技术/方法

1.1 二分查找：一类二分查找问题的通法

不失一般性，我们假设： $key(arr[idx])$ 关于 idx 单调增加。否则，若单调减少，取负的函数值即可。

1.1.1 寻找arr中从左往右第一个使得key函数值>x（或>=x）的元素

直接参考bisect库源码即可。注意“循环不变量”的思想：要保证目标下标始终位于闭区间 $[lo, hi]$ 中，这样更新边界的时候就不会搞错“加不加1”“减不减1”这类问题。

```
#寻找第一个使key值>x的元素，返回a中下标
#若无满足条件的下标，返回len(a)
def bisect_strict_first(a, key):
    lo, hi = 0, len(a)
    while lo < hi:
        mid = (lo + hi) // 2
        if key(a[mid]) > x:
            hi = mid
        else:
            lo = mid + 1
    return lo
```

```
#寻找第一个使key值>=x的元素，返回a中下标
#若无满足条件的下标，返回len(a)
def bisect_nonstrict_first(a, key):
    lo, hi = 0, len(a)
    while lo < hi:
        mid = (lo + hi) // 2
        if key(a[mid]) < x:
            lo = mid + 1
        else:
            hi = mid
    return lo
```

注意：该源码实际上可以用于寻找合适的插入x的位置，即使数组中元素全部 $\leq x$ （或全部 $< x$ ），此代码仍然有效。初始化 hi 为 $len(a)$ 保证了这一点。

稍加修改，我们就能得到另一类镜像问题的解法：

1.1.2 寻找arr中从左往右最后一个使得key函数值 $< x$ （或 $\leq x$ ）的元素

```
#寻找最后一个使key值 $< x$ 的元素，返回a中下标
#若无满足条件的下标，返回-1
def bisect_strict_last(a, key):
    lo, hi = -1, len(a) - 1
    while lo < hi:
        mid = (lo + hi + 1) // 2
        if key(a[mid]) < x:
            lo = mid
        else:
            hi = mid - 1
    return hi

#寻找最后一个使key值 $\leq x$ 的元素，返回a中下标
#若无满足条件的下标，返回-1
def bisect_nonstrict_last(a, key):
    lo, hi = -1, len(a) - 1
    while lo < hi:
        mid = (lo + hi + 1) // 2
        if key(a[mid]) > x:
            hi = mid - 1
        else:
            lo = mid
    return hi
```

1.2 并查集

基本用法可参考M02524: 宗教信仰 一题的代码：

```
class UnionFind:
    def __init__(self, n):
        self.parent = list(range(n))
        self.rank = [0] * n
    def find(self, x):
        if self.parent[x] != x:
            self.parent[x] = self.find(self.parent[x])
        return self.parent[x]
    def union(self, x, y): #按秩合并
        rx, ry = self.find(x), self.find(y)
```

```

    if rx == ry:
        return False
    if self.rank[rx] < self.rank[ry]:
        self.parent[rx] = ry
    elif self.rank[rx] > self.rank[ry]:
        self.parent[ry] = rx
    else:
        self.parent[ry] = rx
        self.rank[rx] += 1
    return True
case = 1
while True:
    n,m = map(int,input().split())
    if n == 0 and m == 0:
        break
    else:
        uf = UnionFind(n+1)
        for _ in range(m):
            p,q = map(int,input().split())
            uf.union(p,q)
        #注意! 计数需要先使用find, 确保同一类的元素的parent为同一代表元
        myset = {uf.find(x) for x in range(1,n+1)}
        print(f"Case {case}: {len(myset)}")
        case+=1

```

1.3 双指针

1.3.1 一种双指针的简单用法

双指针可以减少很多无效的暴力枚举。有时可以用for循环来起到快指针的作用，例如（题目为 Leetcode 283. 移动零）：

```

class Solution:
    def moveZeroes(self, nums: List[int]) -> None:
        size = len(nums)
        p1 = 0
        for p2 in range(size):
            if nums[p2] != 0:
                nums[p1], nums[p2] = nums[p2], nums[p1]
                p1+=1

```

1.3.2 滑动窗口

一个较为清晰的写法如下（Leetcode 209. 长度最小的子数组）：

```

class Solution:
    def minSubArrayLen(self, target: int, nums: List[int]) -> int:
        s = 0
        size = len(nums)
        minlen = size + 1
        left = 0
        for right in range(size):#每次将右边界扩展一位
            s += nums[right]
            #尽可能缩小窗口
            while s >= target:
                minlen = min(minlen, right - left + 1)
                s -= nums[left]
                left += 1
        return minlen if minlen < size + 1 else 0

```

1.4 栈的用法

栈可以用来暂存一些数据，以待稍后使用。

例：谢正茂老师班计概2025秋期末机考Q6T: 化学分子式

（注意：为什么往栈中添加元素的时候先添加分子式前的字符？因为原子/原子团的个数在后面，我们处理到各个元素符号时是不知道个数的，只有得到后面的“个数”这个信息才能进行计算。所以从前往后入栈，遇到数字就能够把之前暂存的一些栈顶元素给清掉）

（类似地，思考：波兰表达式和逆波兰表达式的入栈顺序应该是怎样的？）

```

def extract(ls):#提取元素名称
    if len(ls) >= 2 and ls[-2].islower():
        return "".join(ls[-2:][::-1])
    else:
        return ls[-1]

def encrypt(ls):#这个ls是反转的分子式字符列表（这么处理只是为了写起来方便）
    stack = []
    while ls:
        if ls[-1] == '(':
            stack.append(ls.pop())
        elif ls[-1] == ')':
            ls.pop()
            helpsum = 0
            while stack[-1] != '(':
                helpsum += stack.pop()
            stack.pop()
            stack.append(helpsum)
        elif not ls[-1].isdigit():

```

```

        ele = extract(ls)
        if len(ele) == 2:
            ls.pop()
            ls.pop()
        else:
            ls.pop()
        stack.append(mydict[ele])
    else:
        helpstack = []
        while ls and ls[-1].isdigit():
            helpstack.append(ls.pop())
        coef = int("".join(helpstack))
        stack[-1] *= coef
    return sum(stack)

```

```

m, n = map(int, input().split())
mydict = {}
for _ in range(m):
    element, mass = input().split()
    mass = int(mass)
    mydict[element] = mass
for _ in range(n):
    string = input().strip()
    ls = [c for c in string]
    print(encrypt(ls[::-1]))

```

1.4.1 单调栈

对于与栈中元素原位置有关的问题，栈存下标一般是好的选择。例如Leetcode 85. 最大矩形：

```

class Solution:
    def maximalRectangle(self, matrix: List[List[str]]) -> int:
        m, n = len(matrix), len(matrix[0])
        heights = [0] * (n + 1)
        maxarea = 0
        for row in matrix:
            for i, val in enumerate(row):
                heights[i] = heights[i] + 1 if val == "1" else 0
            stack = []
            for i, height in enumerate(heights):
                while stack and heights[stack[-1]] > height:
                    p = stack.pop()
                    width = i if not stack else i - stack[-1] - 1
                    maxarea = max(maxarea, heights[p] * width)

```

```
stack.append(i)
return maxarea
```

2 递归

递归爆栈可考虑调整递归深度限制：

```
import sys
sys.setrecursionlimit(1<<30)
```

避免重复计算子问题：

```
from functools import lru_cache
@lru_cache(maxsize = None)
```

2.1 回溯

回溯算法的一般步骤如下面伪代码所示。需要注意以下几点：

- 回溯函数返回值以及参数
- 回溯函数终止条件
- 回溯搜索的遍历过程（横向和纵向）

```
def backtracking(parameters):
    if ... : #终止条件
        #存放结果
        return
    for ... : #选择本层集合中的元素
        #处理节点
        backtracking(...) #参数一般会包含做过的选择的信息
        #撤销处理结果
```

记得考虑能否通过剪枝（去掉不可能的选择）来提高效率。

例：sy134. 组合II

```
n, k = map(int, input().split())
ls = [int(x) for x in input().split()]

def dfs(k, start, path, res):
    if len(path) == k:
        res.append(path[:])
```

```

        return
    for i in range(start, n-(k-len(path))+1):#剪枝: 过大的i不可能得到满足条件的组合
        path.append(ls[i])
        dfs(k, i+1, path, res)
        path.pop()

res = []
start = 0
path = []
dfs(k, start, path, res)
for i in res:
    print(*i)

```

3. DP

注意以下步骤：

- 确定dp数组以及下标的含义
- 确定递推公式
- dp数组如何初始化
- 确定遍历顺序
- 举例推导dp数组

4. 简单图论

4.1 深度优先搜索

可以参考递归、回溯部分内容。

4.2 广度优先搜索

例：M19930: 寻宝

```

from collections import deque
def move(x,y,pathlen):
    direls = [(1,0),(0,1),(-1,0),(0,-1)]
    res = []
    for dire in direls:
        tx,ty = x+dire[0],y+dire[1]
        if 0<=tx<m and 0 <=ty < n and mat[tx][ty] != 2 and (tx,ty) not in
searched:
            res.append((tx,ty,pathlen+1))
            searched.add((tx,ty))
    return res

```



```

m,n = map(int,input().split())
mat = [[0]*n for _ in range(m)]
searched = set()
for row in range(m):
    mat[row] = list(map(int,input().split()))
route = deque()
route.append((0,0,0))
searched.add((0,0))
while route:
    pos = route.popleft()
    route+=move(pos[0],pos[1],pos[2])
    if mat[pos[0]][pos[1]] == 1:
        print(pos[2])
        break
else:
    print("NO")

```

当然，此题的visited用二维布尔数组亦可。

4.3 Dijkstra算法

稀疏图宜用如下堆优化版Dijkstra算法并配合邻接表：

```

import heapq
from collections import defaultdict
m, n, p = map(int, input().split())
mat = []
for i in range(m):
    row = input().split()
    for idx, item in enumerate(row):
        if item != '#':
            row[idx] = int(item)
    mat.append(row)

for i in range(p):
    sx, sy, ex, ey = map(int, input().split())
    if mat[sx][sy] == '#' or mat[ex][ey] == '#':
        print("NO")
        continue
    costs = [[float('inf')] * n for _ in range(m)]
    costs[sx][sy] = 0
    graph = defaultdict(list)#邻接表存图
    for r in range(m):
        for c in range(n):
            if mat[r][c] == '#':
                continue

```

```

        else:
            direls = [(1, 0), (0,1), (-1,0), (0, -1)]
            for dire in direls:
                tx, ty = r + dire[0], c + dire[1]
                if 0 <= tx < m and 0 <= ty < n and mat[tx][ty] != '#':
                    edge = (tx, ty, abs(mat[r][c] - mat[tx][ty]))
                    graph[(r,c)].append(edge)

pq = []
heapq.heappush(pq, (0, sx, sy))
costs[sx][sy] = 0
while pq:
    cur_dist, cx, cy = heapq.heappop(pq)
    for info in graph[(cx, cy)]:
        nx, ny, dist = info
        if cur_dist + dist < costs[nx][ny]:
            costs[nx][ny] = cur_dist + dist
            heapq.heappush(pq, (costs[nx][ny], nx, ny))
if costs[ex][ey] == float('inf'):
    print("NO")
else:
    print(costs[ex][ey])

```