# Assignment #A: 图论：算法，树算及栈

Updated 2018 GMT+8 Apr 21, 2024

2024 spring, Complied by 陈奕好 工学院

**说明：**

1）请把每个题目解题思路（可选），源码Python, 或者C++（已经在Codeforces/Openjudge上AC），截图（包含Accepted），填写到下面作业模版中（推荐使用 typora https://typoraio.cn ，或者用word）。AC 或者没有AC，都请标上每个题目大致花费时间。

2）提交时候先提交pdf文件，再把md或者doc文件上传到右侧“作业评论”。Canvas需要有同学清晰头像、提交文件有pdf、"作业评论"区有上传的md或者doc附件。

3）如果不能在截止前提交作业，请写明原因。

**编程环境**

（请改为同学的操作系统、编程环境等）

操作系统：macOS Sonoma 14.4 (23E214)

Python编程环境：PyCharm 2023.3.1 (Professional Edition)

## 1. 题目

### 20743: 整人的提词本

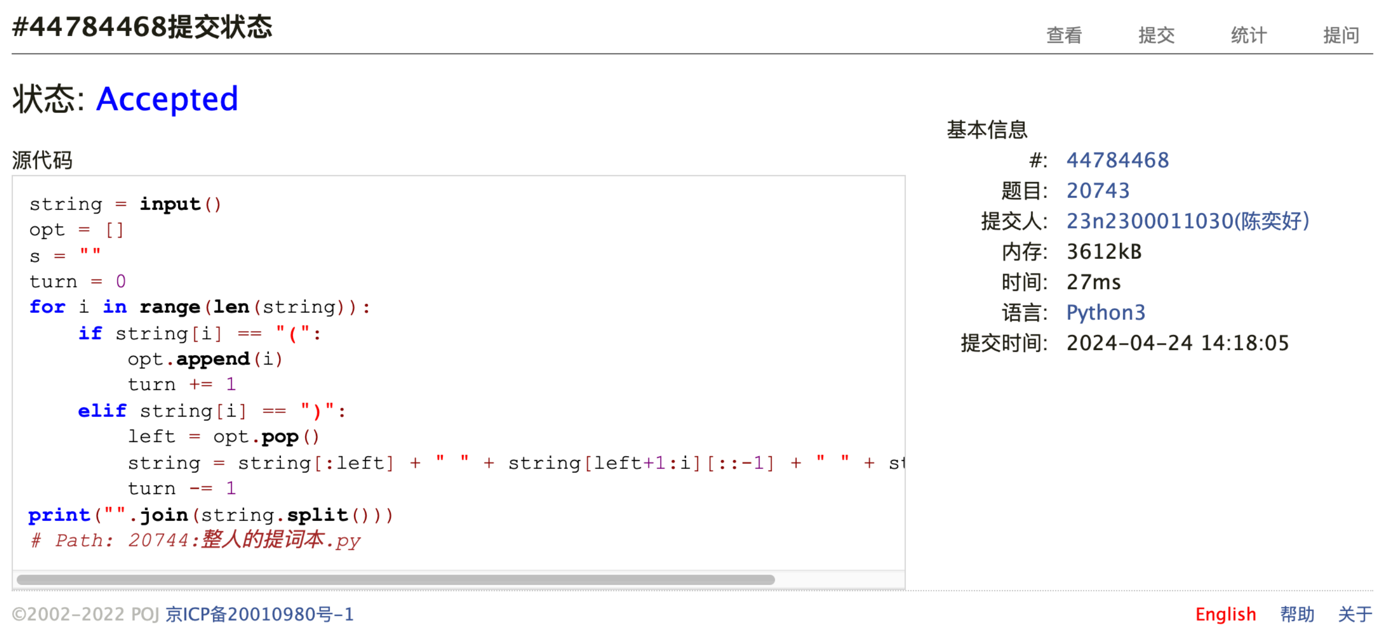
http://cs101.openjudge.cn/practice/20743/

思路：直接折叠，偶数次括号内折叠不变，奇数次折叠reverse，这里把括号内的反复折叠，结果不变

代码

```python
string = input()
opt = []
turn = 0
for i in range(len(string)):
    if string[i] == "(":
        opt.append(i)
        turn += 1
    elif string[i] == ")":
        left = opt.pop()
        string = string[:left] + " " + string[left+1:i][::-1] + " " + string[i+1:]
        turn -= 1
print("".join(string.split()))
# Path: 20744:整人的提词本.py


```

代码运行截图 （至少包含有"Accepted"）



**#44784468提交状态**

查看 提交 统计 提问

状态: Accepted

源代码

```
string = input()
opt = []
s = ""
turn = 0
for i in range(len(string)):
    if string[i] == "(":
        opt.append(i)
        turn += 1
    elif string[i] == ")":
        left = opt.pop()
        string = string[:left] + " " + string[left+1:i][::-1] + " " + st
        turn -= 1
print("".join(string.split()))
# Path: 20744:整人的提词本.py
```

基本信息

| | |
|---|---|
| #: | 44784468 |
| 题目: | 20743 |
| 提交人: | 23n2300011030(陈奕好) |
| 内存: | 3612kB |
| 时间: | 27ms |
| 语言: | Python3 |
| 提交时间: | 2024-04-24 14:18:05 |

©2002-2022 POJ 京ICP备20010980号-1

English 帮助 关于

## 02255: 重建二叉树

http://cs101.openjudge.cn/practice/02255/

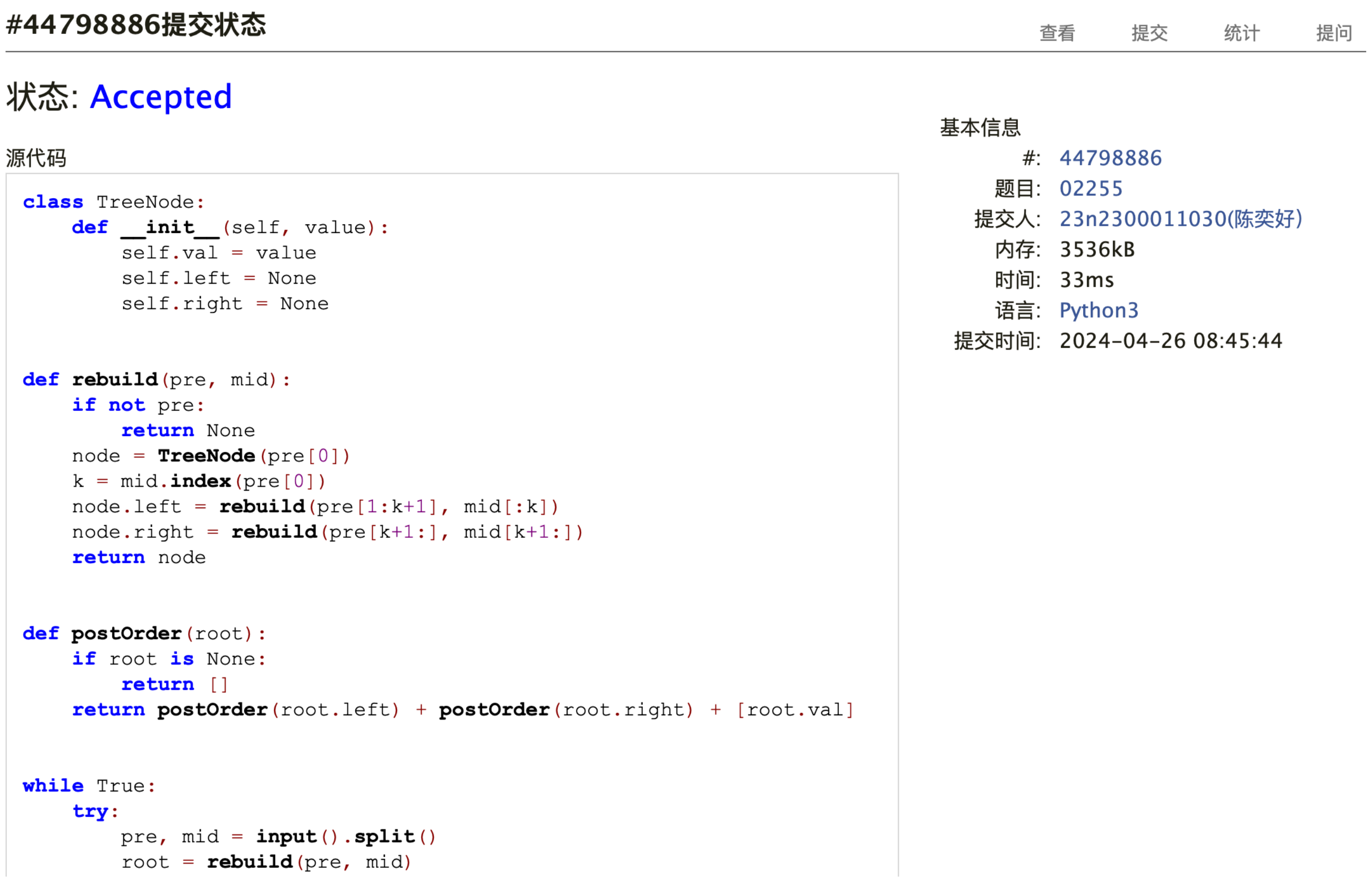
思路：用了index，先前序找根，在mid分树。

代码

```
class TreeNode:
    def __init__(self, value):
        self.val = value
        self.left = None
        self.right = None


def rebuild(pre, mid):
    if not pre:
        return None
    node = TreeNode(pre[0])
```

```python
    k = mid.index(pre[0])
    node.left = rebuild(pre[1:k+1], mid[:k])
    node.right = rebuild(pre[k+1:], mid[k+1:])
    return node


def postOrder(root):
    if root is None:
        return []
    return postOrder(root.left) + postOrder(root.right) + [root.val]


while True:
    try:
        pre, mid = input().split()
        root = rebuild(pre, mid)
        print("".join(postOrder(root)))
    except EOFError:
        break

```

代码运行截图 （至少包含有"Accepted"）



**#44798886提交状态**

查看 提交 统计 提问

状态: Accepted

源代码

```python
class TreeNode:
    def __init__(self, value):
        self.val = value
        self.left = None
        self.right = None


def rebuild(pre, mid):
    if not pre:
        return None
    node = TreeNode(pre[0])
    k = mid.index(pre[0])
    node.left = rebuild(pre[1:k+1], mid[:k])
    node.right = rebuild(pre[k+1:], mid[k+1:])
    return node


def postOrder(root):
    if root is None:
        return []
    return postOrder(root.left) + postOrder(root.right) + [root.val]


while True:
    try:
        pre, mid = input().split()
        root = rebuild(pre, mid)
```

基本信息

| | |
|---|---|
| #: | 44798886 |
| 题目: | 02255 |
| 提交人: | 23n2300011030(陈奕好) |
| 内存: | 3536kB |
| 时间: | 33ms |
| 语言: | Python3 |
| 提交时间: | 2024-04-26 08:45:44 |

## 01426: Find The Multiple

http://cs101.openjudge.cn/practice/01426/

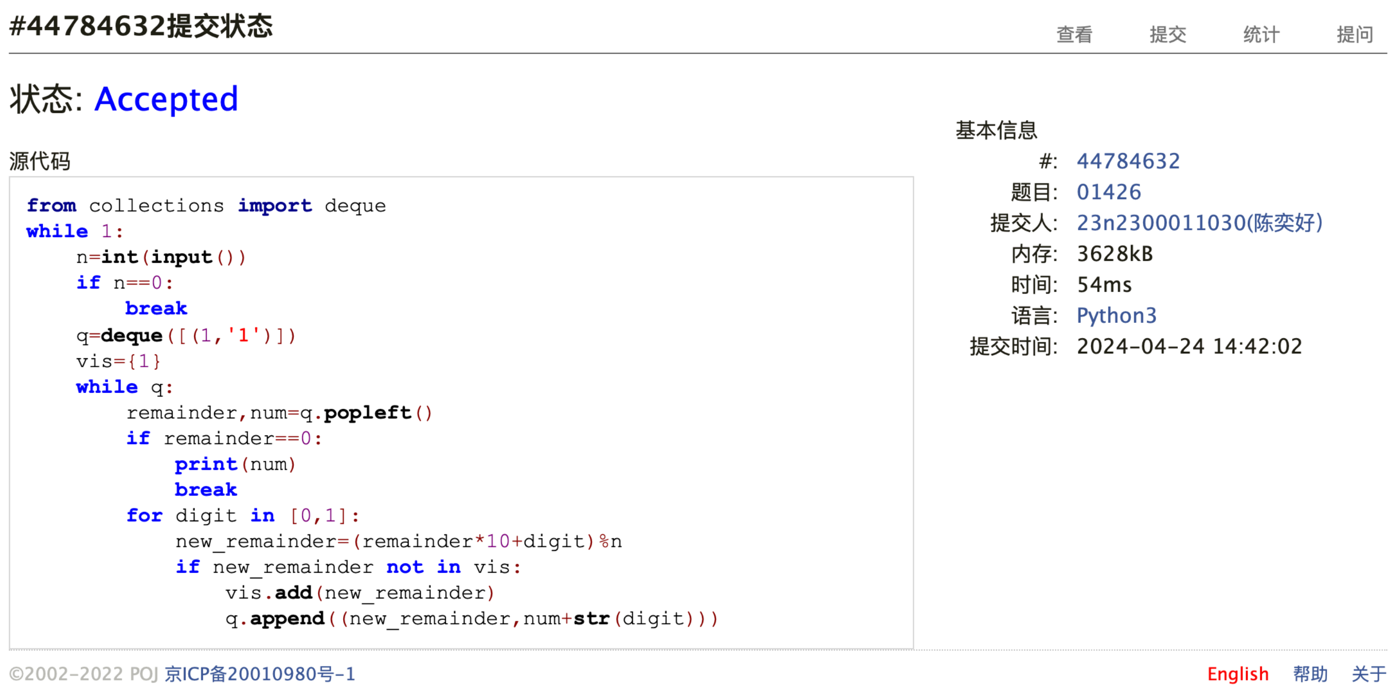
要求用bfs实现

思路：bfs的一种强剪枝，没想到余数法这么好用

代码

```python
from collections import deque
while 1:
    n=int(input())
    if n==0:
        break
    q=deque([(1,'1')])
    vis={1}
    while q:
        remainder,num=q.popleft()
        if remainder==0:
            print(num)
            break
        for digit in [0,1]:
            new_remainder=(remainder*10+digit)%n
            if new_remainder not in vis:
                vis.add(new_remainder)
                q.append((new_remainder,num+str(digit)))

```

代码运行截图 （AC代码截图，至少包含有"Accepted"）



#44784632提交状态

状态: Accepted

源代码

```python
from collections import deque
while 1:
    n=int(input())
    if n==0:
        break
    q=deque([(1,'1')])
    vis={1}
    while q:
        remainder,num=q.popleft()
        if remainder==0:
            print(num)
            break
        for digit in [0,1]:
            new_remainder=(remainder*10+digit)%n
            if new_remainder not in vis:
                vis.add(new_remainder)
                q.append((new_remainder,num+str(digit)))
```

基本信息

|  |  |
|---|---|
| #: | 44784632 |
| 题目: | 01426 |
| 提交人: | 23n2300011030(陈奕好) |
| 内存: | 3628kB |
| 时间: | 54ms |
| 语言: | Python3 |
| 提交时间: | 2024-04-24 14:42:02 |

## 04115: 鸣人和佐助

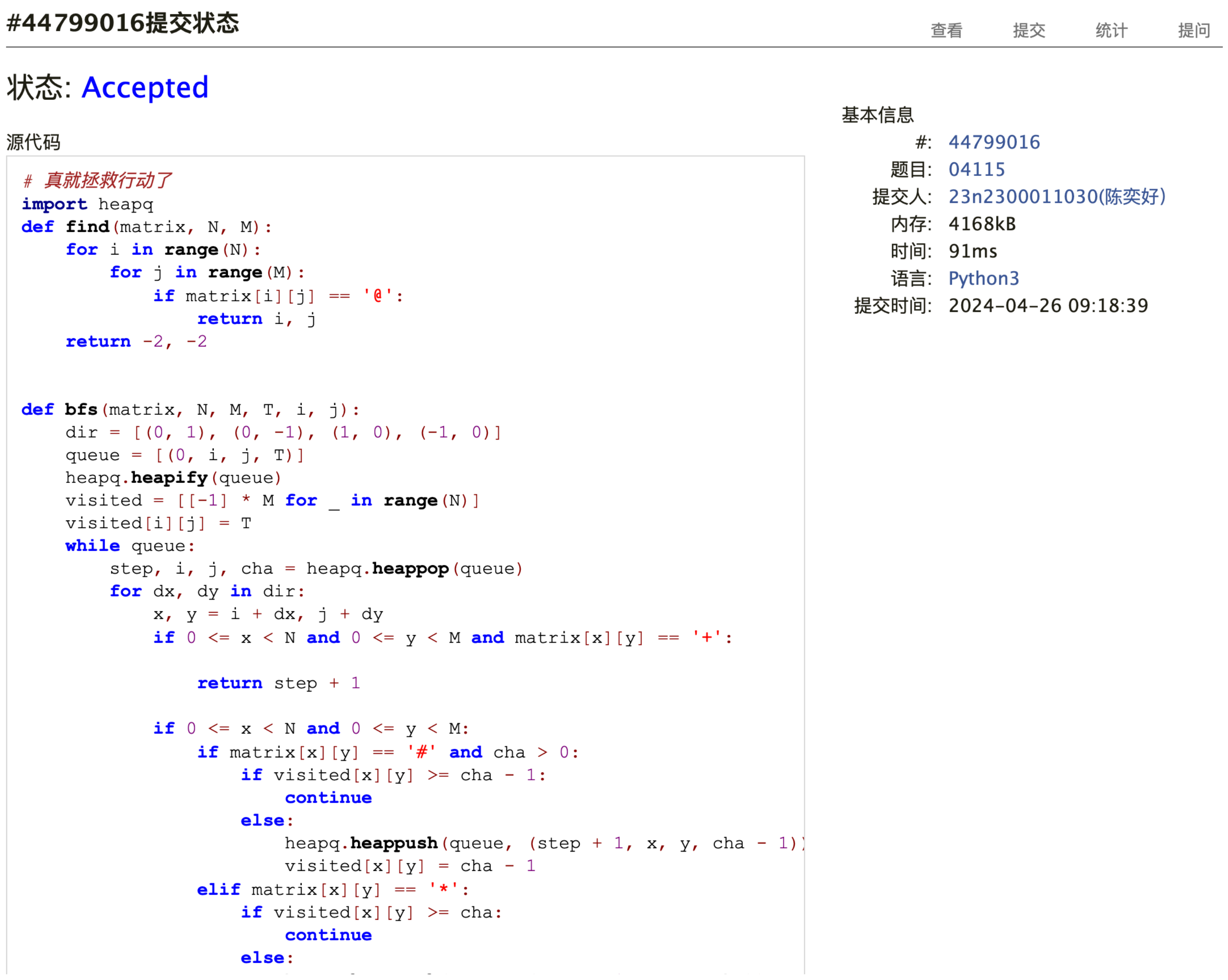
bfs, http://cs101.openjudge.cn/practice/04115/

思路：大于号加上=就可过了，=的情况太多了

代码

```python
# 真就拯救行动了
import heapq
def find(matrix, N, M):
    for i in range(N):
        for j in range(M):
            if matrix[i][j] == '@':
                return i, j
    return -2, -2


def bfs(matrix, N, M, T, i, j):
    dir = [(0, 1), (0, -1), (1, 0), (-1, 0)]
    queue = [(0, i, j, T)]
    heapq.heapify(queue)
    visited = [[-1] * M for _ in range(N)]
    visited[i][j] = T
    while queue:
        step, i, j, cha = heapq.heappop(queue)
        for dx, dy in dir:
            x, y = i + dx, j + dy
            if 0 <= x < N and 0 <= y < M and matrix[x][y] == '+':

                return step + 1

            if 0 <= x < N and 0 <= y < M:
                if matrix[x][y] == '#' and cha > 0:
                    if visited[x][y] >= cha - 1:
                        continue
                    else:
                        heapq.heappush(queue, (step + 1, x, y, cha - 1))
                        visited[x][y] = cha - 1
                elif matrix[x][y] == '*':
                    if visited[x][y] >= cha:
                        continue
                    else:
                        heapq.heappush(queue, (step + 1, x, y, cha))
                        visited[x][y] = cha

    return -1

while True:
    try:
        N, M, T = map(int, input().split())
        matrix = [list(map(str, input())) for _ in range(N)]
        i, j = find(matrix, N, M)
        res = bfs(matrix, N, M, T, i, j)
        print(res)
    except EOFError:
        break


```

代码运行截图 （AC代码截图，至少包含有"Accepted"）



#44799016提交状态

查看 提交 统计 提问

状态: Accepted

源代码

```python
# 真就拯救行动了
import heapq
def find(matrix, N, M):
    for i in range(N):
        for j in range(M):
            if matrix[i][j] == '@':
                return i, j
    return -2, -2


def bfs(matrix, N, M, T, i, j):
    dir = [(0, 1), (0, -1), (1, 0), (-1, 0)]
    queue = [(0, i, j, T)]
    heapq.heapify(queue)
    visited = [[-1] * M for _ in range(N)]
    visited[i][j] = T
    while queue:
        step, i, j, cha = heapq.heappop(queue)
        for dx, dy in dir:
            x, y = i + dx, j + dy
            if 0 <= x < N and 0 <= y < M and matrix[x][y] == '+':

                return step + 1

            if 0 <= x < N and 0 <= y < M:
                if matrix[x][y] == '#' and cha > 0:
                    if visited[x][y] >= cha - 1:
                        continue
                    else:
                        heapq.heappush(queue, (step + 1, x, y, cha - 1))
                        visited[x][y] = cha - 1
                elif matrix[x][y] == '*':
                    if visited[x][y] >= cha:
                        continue
                    else:
```

基本信息

| | |
|---|---|
| #: | 44799016 |
| 题目: | 04115 |
| 提交人: | 23n2300011030(陈奕好) |
| 内存: | 4168kB |
| 时间: | 91ms |
| 语言: | Python3 |
| 提交时间: | 2024-04-26 09:18:39 |

## 20106: 走山路

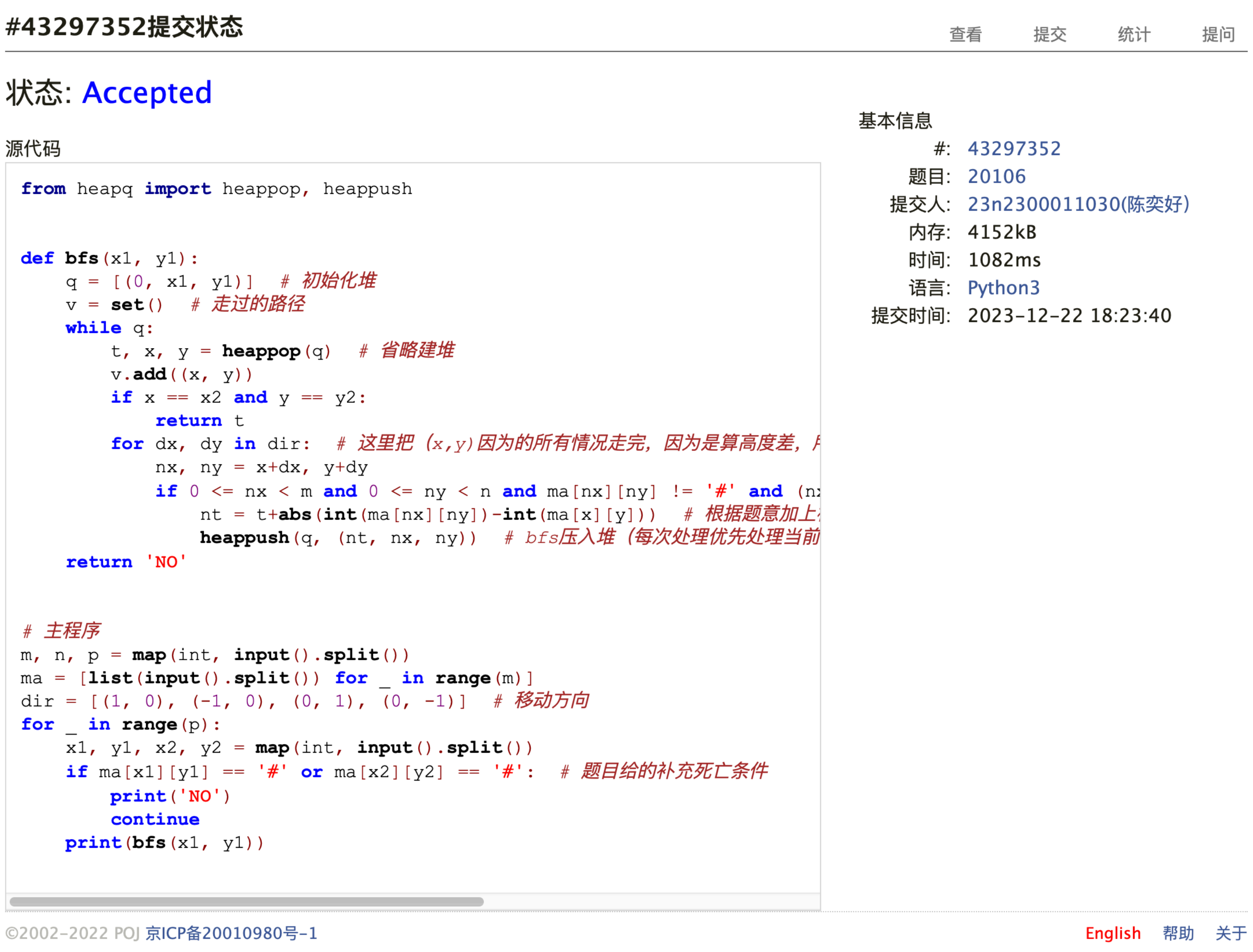
Dijkstra, http://cs101.openjudge.cn/practice/20106/

思路：老题了，主要是改推进条件

代码

```python
from heapq import heappop, heappush


def bfs(x1, y1):
    q = [(0, x1, y1)]  # 初始化堆
    v = set()  # 走过的路径
    while q:
        t, x, y = heappop(q)  # 省略建堆
        v.add((x, y))
        if x == x2 and y == y2:
            return t
        for dx, dy in dir:  # 这里把（x,y)因为的所有情况走完，因为是算高度差，所以一步走到已经是最优路径。
            nx, ny = x+dx, y+dy
            if 0 <= nx < m and 0 <= ny < n and ma[nx][ny] != '#' and (nx, ny) not in v:  # can_visit()模版，if不能则不返回堆
                nt = t+abs(int(ma[nx][ny])-int(ma[x][y]))  # 根据题意加上相对高度差
                heappush(q, (nt, nx, ny))  # bfs压入堆（每次处理优先处理当前最优解，但还是贪心）
    return 'NO'


# 主程序
m, n, p = map(int, input().split())
ma = [list(input().split()) for _ in range(m)]
dir = [(1, 0), (-1, 0), (0, 1), (0, -1)]  # 移动方向
for _ in range(p):
    x1, y1, x2, y2 = map(int, input().split())
    if ma[x1][y1] == '#' or ma[x2][y2] == '#':  # 题目给的补充死亡条件
        print('NO')
        continue
    print(bfs(x1, y1))

```

代码运行截图 （AC代码截图，至少包含有"Accepted"）


#43297352提交状态

查看 提交 统计 提问

状态: Accepted

源代码

```python
from heapq import heappop, heappush


def bfs(x1, y1):
    q = [(0, x1, y1)]  # 初始化堆
    v = set()  # 走过的路径
    while q:
        t, x, y = heappop(q)  # 省略建堆
        v.add((x, y))
        if x == x2 and y == y2:
            return t
        for dx, dy in dir:  # 这里把 (x,y)因为的所有情况走完, 因为是算高度差, Á
            nx, ny = x+dx, y+dy
            if 0 <= nx < m and 0 <= ny < n and ma[nx][ny] != '#' and (n
                nt = t+abs(int(ma[nx][ny])-int(ma[x][y]))  # 根据题意加上
                heappush(q, (nt, nx, ny))  # bfs压入堆 (每次处理优先处理当前
    return 'NO'


# 主程序
m, n, p = map(int, input().split())
ma = [list(input().split()) for _ in range(m)]
dir = [(1, 0), (-1, 0), (0, 1), (0, -1)]  # 移动方向
for _ in range(p):
    x1, y1, x2, y2 = map(int, input().split())
    if ma[x1][y1] == '#' or ma[x2][y2] == '#':  # 题目给的补充死亡条件
        print('NO')
        continue
    print(bfs(x1, y1))
```

基本信息

| | |
|---|---|
| #: | 43297352 |
| 题目: | 20106 |
| 提交人: | 23n2300011030(陈奕好) |
| 内存: | 4152kB |
| 时间: | 1082ms |
| 语言: | Python3 |
| 提交时间: | 2023-12-22 18:23:40 |

©2002-2022 POJ 京ICP备20010980号-1

English 帮助 关于

## 05442: 兔子与星空

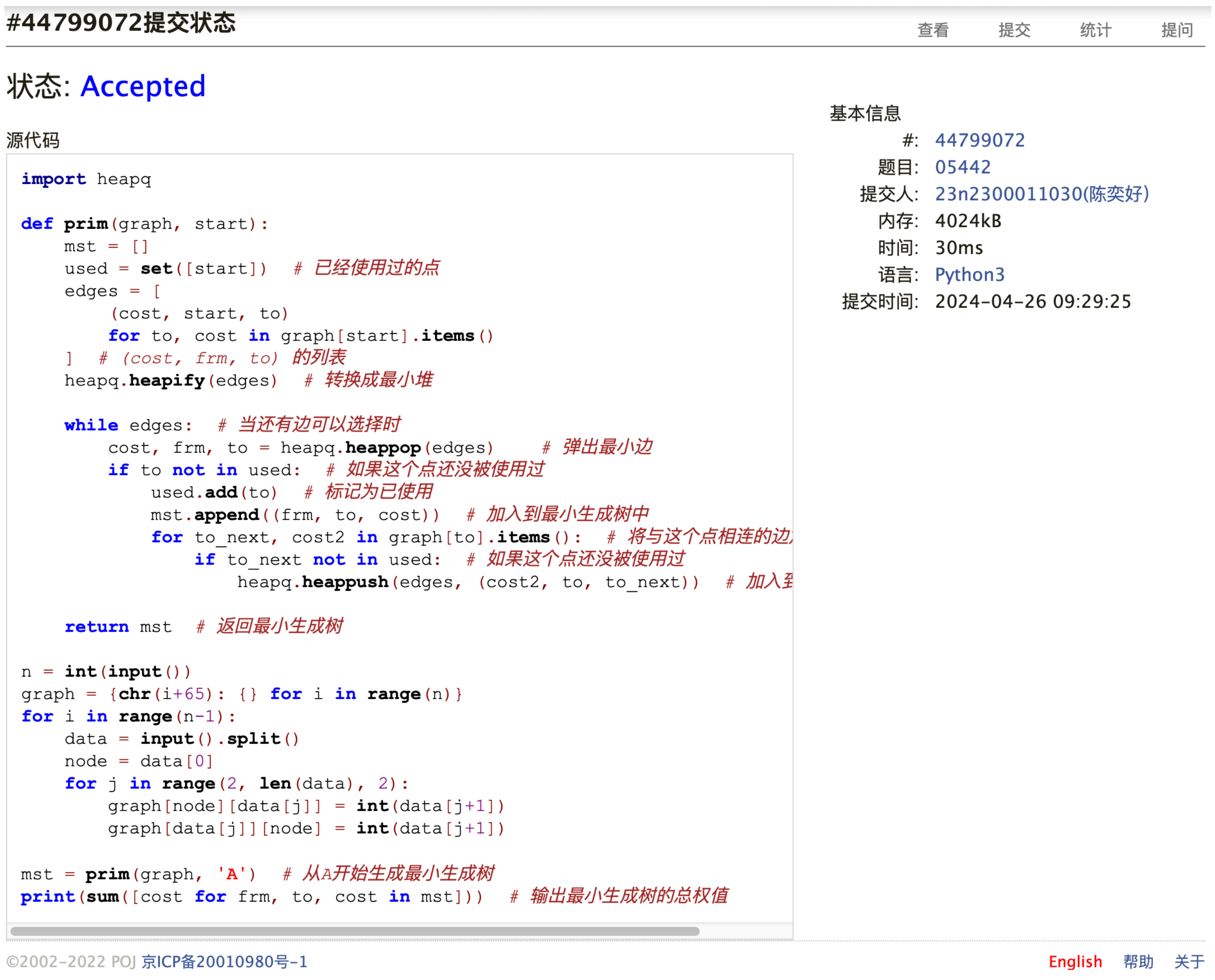
Prim, http://cs101.openjudge.cn/practice/05442/

思路：快五一了，这道题先看的题解，这是一道bfs+贪心的树遍历问题，heap使用优化了路径。

代码

```python
import heapq

def prim(graph, start):
    mst = []
    used = set([start])  # 已经使用过的点
    edges = [
        (cost, start, to)
        for to, cost in graph[start].items()
    ]  # (cost, frm, to) 的列表
    heapq.heapify(edges)  # 转换成最小堆

    while edges:  # 当还有边可以选择时
        cost, frm, to = heapq.heappop(edges)    # 弹出最小边
        if to not in used:  # 如果这个点还没被使用过
            used.add(to)  # 标记为已使用
            mst.append((frm, to, cost))  # 加入到最小生成树中
            for to_next, cost2 in graph[to].items():  # 将与这个点相连的边加入到堆中
                if to_next not in used:  # 如果这个点还没被使用过
                    heapq.heappush(edges, (cost2, to, to_next))  # 加入到堆中

    return mst  # 返回最小生成树

n = int(input())
graph = {chr(i+65): {} for i in range(n)}
for i in range(n-1):
    data = input().split()
    node = data[0]
    for j in range(2, len(data), 2):
        graph[node][data[j]] = int(data[j+1])
        graph[data[j]][node] = int(data[j+1])

mst = prim(graph, 'A')  # 从A开始生成最小生成树
print(sum([cost for frm, to, cost in mst]))  # 输出最小生成树的总权值
```

代码运行截图 （AC代码截图，至少包含有"Accepted"）



#44799072提交状态

状态: Accepted

源代码

```python
import heapq

def prim(graph, start):
    mst = []
    used = set([start])  # 已经使用过的点
    edges = [
        (cost, start, to)
        for to, cost in graph[start].items()
    ]  # (cost, frm, to) 的列表
    heapq.heapify(edges)  # 转换成最小堆

    while edges:  # 当还有边可以选择时
        cost, frm, to = heapq.heappop(edges)    # 弹出最小边
        if to not in used:  # 如果这个点还没被使用过
            used.add(to)  # 标记为已使用
            mst.append((frm, to, cost))  # 加入到最小生成树中
            for to_next, cost2 in graph[to].items():  # 将与这个点相连的边
                if to_next not in used:  # 如果这个点还没被使用过
                    heapq.heappush(edges, (cost2, to, to_next))  # 加入

    return mst  # 返回最小生成树

n = int(input())
graph = {chr(i+65): {} for i in range(n)}
for i in range(n-1):
    data = input().split()
    node = data[0]
    for j in range(2, len(data), 2):
        graph[node][data[j]] = int(data[j+1])
        graph[data[j]][node] = int(data[j+1])

mst = prim(graph, 'A')  # 从A开始生成最小生成树
print(sum([cost for frm, to, cost in mst]))  # 输出最小生成树的总权值
```

基本信息

| | |
|---|---|
| #: | 44799072 |
| 题目: | 05442 |
| 提交人: | 23n2300011030(陈奕好) |
| 内存: | 4024kB |
| 时间: | 30ms |
| 语言: | Python3 |
| 提交时间: | 2024-04-26 09:29:25 |

## 2. 学习总结和收获

如果作业题目简单，有否额外练习题目，比如：OJ“2024spring每日选做”、CF、LeetCode、洛谷等网站题目。

感觉再这样下去就会荒废了，数学压力比上学期还大，数算不能做陪葬品，51要狠狠的卷。