

综合练习

人员

王毅博、褚锦轩、王承周、许睿谦 到课

上周作业检查

上周作业链接: <https://cppoj.kids123code.com/contest/1911>

#	用户名	姓名	编程分	时间	A	B	C	D
1	ruanwenzhang	阮文璋	400	2664	100	100	100	100
2	wangchengzhou	王承周	400	4147	100	100	100	100
3	chujinxuan	褚锦轩	300	2313	100	100	100	
4	xuruiqian	许睿谦	300	2818	100	100	100	
5	wangyibo	王毅博	300	4558	100	100	100	

本周作业

<https://cppoj.kids123code.com/contest/2021> (课上讲了 A ~ C 题, 课后作业是 D 题)

课堂表现

今天上课做题过程中, 暴露了同学们许多问题, 有的同学 二分写不对, 有的同学 dijkstra写不熟, 有的同学 离散化写不对 等问题

这些小问题, 都是因为同学们不熟练导致的, 这就需要同学们把之前这些算法的题再找出来多写几遍。

课堂内容

三元上升子序列 (上周作业)

维护 2 棵树状数组, 一棵记录 i 前面每个数的出现次数, 一棵记录 i 后面每个数的出现次数

这样, 就可以每次 O(logn) 求 i 前面小于 w[i] 的数量 和 i 后面大于 w[i] 的数量

```
#include <bits/stdc++.h>

using namespace std;

typedef long long LL;
const int N = 3e4 + 5, M = 1e5 + 5;
int w[N], tr1[M], tr2[M];

int lowbit(int x) { return x&(-x); }
```

```

void update(int x, int k, int tr[]) {
    while (x < M) { tr[x] += k, x += lowbit(x); }
}
int query(int x, int tr[]) {
    int res = 0;
    while (x) { res += tr[x], x -= lowbit(x); }
    return res;
}

int main()
{
    int n; cin >> n;
    for (int i = 1; i <= n; ++i) cin >> w[i];

    for (int i = 1; i <= n; ++i) update(w[i], 1, tr2);

    LL res = 0;
    for (int i = 1; i <= n; ++i) {
        update(w[i], -1, tr2);
        int lnums = query(w[i]-1, tr1), rnums = (n-i) - query(w[i], tr2);
        res += (LL)lnums * rnums;
        update(w[i], 1, tr1);
    }
    cout << res << endl;
    return 0;
}

```

中位数

先离散化，然后二分 + 树状数组 找中位数

```

#include <bits/stdc++.h>

using namespace std;

vector<int> ys;
int yFind(int x) { return lower_bound(ys.begin(), ys.end(), x) - ys.begin(); }

const int maxn = 1e5 + 5;
int w[maxn];

int tr[maxn];
int lowbit(int x) { return x&(-x); }
void update(int x, int k) {
    while (x < maxn) tr[x] += k, x += lowbit(x);
}
int query(int x) {
    int res = 0;
    while (x) res += tr[x], x -= lowbit(x);
    return res;
}

```

```

int main()
{
    int n; cin >> n;
    for (int i = 1; i <= n; ++i) cin >> w[i], ys.push_back(w[i]);
    sort(ys.begin(), ys.end()), ys.erase(unique(ys.begin(), ys.end()), ys.end());

    for (int i = 1; i <= n; ++i) {
        int u = yFind(w[i]) + 1;
        update(u, 1);
        if (i & 1) {
            int l = 1, r = 1e5 + 2;
            while (l <= r) {
                int mid = (l + r) / 2;
                if (query(mid) >= (i+1)/2) r = mid-1;
                else l = mid+1;
            }
            cout << ys[l-1] << endl;
        }
    }
    return 0;
}

```

[CERC1998] 请柬

需要求所有 $1 \rightarrow i$ 的最短路和所有 $i \rightarrow 1$ 的最短路

$1 \rightarrow i$ 的最短路: 可以以 1 为起点用 dijkstra 跑一遍就能求出来

$i \rightarrow 1$ 的最短路: 通过建反图, 然后以 1 为起点跑一遍 dijkstra 即可

```

#include <bits/stdc++.h>
#define int long long

using namespace std;

const int maxn = 2e6 + 5;
const int inf = 0x3f3f3f3f3f3f3f3f;
struct eInfo {
    int to, value;
};
vector<eInfo> vec[maxn];

struct node {
    int id, d;
    bool operator < (const node& p) const { return d < p.d; }
    bool operator > (const node& p) const { return d > p.d; }
};
int dis[maxn];
bool st[maxn];

```

```

void dijkstra(int _st) {
    priority_queue<node, vector<node>, greater<node>> q;
    q.push({_st, 0}); dis[_st] = 0;
    while (!q.empty()) {
        node u = q.top(); q.pop();
        int id = u.id, d = u.d;
        if (st[id]) continue;
        st[id] = true;

        for (eInfo it : vec[id]) {
            if (dis[it.to] > d+it.value) {
                dis[it.to] = d+it.value; q.push({it.to, dis[it.to]});
            }
        }
    }
}

signed main()
{
    int n, m; cin >> n >> m;
    while (m -- ) {
        int a, b, c; cin >> a >> b >> c;
        vec[a].push_back({b,c}), vec[n+b].push_back({n+a,c});
    }

    memset(dis, 0x3f, sizeof(dis)), memset(st, false, sizeof(st));
    dijkstra(1), dijkstra(n+1);
    int res = 0;
    for (int i = 2; i <= n; ++i) res += dis[i] + dis[n+i];
    cout << res << endl;
    return 0;
}

```

Hopscotch Addict

分层图, 把 1 个点拆成 3 个点, 然后从起点往终点跑 bfs 求最短路

```

#include <bits/stdc++.h>

using namespace std;

int get_id(int a, int b) { return a*3+b; }

const int maxn = 3e5 + 100;
vector<int> vec[maxn];
int dis[maxn];

int bfs(int a, int b) {
    int _st = get_id(a,0), _ed = get_id(b,0);
    memset(dis, -1, sizeof(dis));

```

```
queue<int> q; q.push(_st); dis[_st] = 0;
while (!q.empty()) {
    int u = q.front(); q.pop();
    for (int i : vec[u]) {
        if (dis[i] == -1) q.push(i), dis[i] = dis[u]+1;
    }
}

return (dis[_ed]==-1 ? dis[_ed] : dis[_ed]/3);
}

int main()
{
    int n, m; cin >> n >> m;
    while (m-- ) {
        int a, b; cin >> a >> b;
        for (int i = 0; i < 3; ++i) {
            int a_id = get_id(a,i), b_id = get_id(b,(i+1)%3);
            vec[a_id].push_back(b_id);
        }
    }

    int a, b; cin >> a >> b;
    cout << bfs(a, b) << endl;
    return 0;
}
```