



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Информатика**

ФИО участника олимпиады: **Смирнов Матвей Михайлович**

Класс: **11 класс**

Технический балл: **76**

Дата проведения: **17 марта 2022 г.**

Результаты проверки:

Оценка участника строится из 3 частей:

1. оценка за задание - рассчитывается путем запуска тестов и определения правильности работы программы на тестах, до 100 баллов по каждой задаче;
2. дополнительные баллы за полностью правильное решение задания со 2 по 5 - в случае прохождения всех тестов по заданию к оценке прибавляется 55 баллов;
3. нормализация оценки - если полученная из пунктов 1 и 2 сумма баллов превышает 500, то итоговая оценка - 100, если не превышает 500, но превышает 400 - 99 баллов, если не превышает 400 - делится на 3.9 и округляется до целого.

Оценки за задания:

№	1	2	3	4	5
Оценка	30	100	27	84	0

Дополнительный балл: 55

Задание 1. Попытка 1.

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

#define speed() ios_base::sync_with_stdio(false); cin.tie(NULL); cout.tie(NULL)

#define pb push_back

#define ins insert

#define ers erase

#define fi first

#define se second

using namespace std;

typedef long long ll;

typedef double db;

typedef pair<int, int> pii;

typedef pair<ll, ll> pll;

const int INF = 1e9;

const db eps = 1e-12;

bool cmp( const pair<string, int> &a, const pair<string, int> &b ){
    return (a.fi.size() < b.fi.size() || (a.fi.size() == b.fi.size() && a.fi < b.fi));
}

bool check( const string &a, int k ){
    if( a == "0" ) return true;
    if( a.size() < k ) return false;
    for( int i = 0; i < k; i++ ){
```

```

        if( a[a.size() - 1 - i] != '0' ) return false;
    }
    return true;
}

int main(int argc, const char * argv[]) {
    speed();

    int k, n;
    cin >> k >> n;

    /*
    cout << (int)'0' << ' ' << (int)'9' << ' ' << (int)'a' << ' ' << (int)'z' << ' ' << (int)'A' << ' '
    << (int)'Z';
    */

    vector<pair<string, int>> a;

    for( int i = 0; i < n; ++i ){
        string s;
        cin >> s;
        while( s.size() > 1 && s.front() == '0' ) s.erase(0, 1);
        for( auto &j : s ){
            if( 'a' <= j && j <= 'z' ){
                j = j - 'a' + 'A';
            }
        }
    }
}

```

```

        } else if( 'A' <= j && j <= 'Z' ){
            j = j - 'A' + 'a';
        }
    }
    if( check(s, k) ) a.pb({s, i});
}

sort( a.begin(), a.end(), cmp );

if( a.empty() ){
    cout << -1 << "\n";
    return 0;
}

int id = (int)(max_element( a.begin(), a.end(), cmp ) - a.begin());

string ans = a[id].fi;
for( auto &i : ans ){
    if( 'a' <= i && i <= 'z' ){
        i = i - 'a' + 'A';
    } else if( 'A' <= i && i <= 'Z' ){
        i = i - 'A' + 'a';
    }
}

cout << ans << "\n";

```

```
for( int i = id; i < a.size(); ++i ){  
    cout << a[i].se + 1 << '\n';  
}  
  
return 0;  
}
```

Задание 2. Попытка 1.

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

#define speed() ios_base::sync_with_stdio(false); cin.tie(NULL); cout.tie(NULL)

#define pb push_back

#define ins insert

#define ers erase

#define fi first

#define se second

using namespace std;

typedef long long ll;

typedef double db;

typedef pair<int, int> pii;

typedef pair<ll, ll> pll;

const int INF = 1e9;

const db eps = 1e-12;

bool cmp( char a, char b ){

    return a > b;

}

int tod( char a ){

    if( '0' <= a && a <= '9' ) return a - '0';

    if( 'A' <= a && a <= 'Z' ) return a - 'A' + 10;

    return a - 'a' + 36;
```

```
}
```

```
int main(int argc, const char * argv[]) {
```

```
    speed();
```

```
    int n;
```

```
    cin >> n;
```

```
    string s;
```

```
    cin >> s;
```

```
    string res;
```

```
    for( auto i : s ){
```

```
        if( ('0' <= i && i <= '9') || ('a' <= i && i <= 'z') || ('A' <= i && i <= 'Z') ){
```

```
            res.pb(i);
```

```
        }
```

```
    }
```

```
    for( auto &i : res ){
```

```
        if( 'a' <= i && i <= 'z' ){
```

```
            i = i - 'a' + 'A';
```

```
        } else if( 'A' <= i && i <= 'Z' ){
```

```
            i = i - 'A' + 'a';
```

```
        }
```

```
    }
```



```

sort( res.begin(), res.end(), cmp );

int k = 1;
for( ; k <= 61 && k <= (int)res.size(); ++k ){
    if( tod(res[(int)res.size() - k]) > k ){
        break;
    }
}
k--;

string ans(k, '0');
int last_id = 0;
for( auto i : res ){
    if( last_id == k ) break;
    if( tod(i) <= k - last_id ){
        ans[last_id] = i;
        last_id++;
    }
}

while( ans.size() > 1 && ans.front() == '0' ) ans.erase(0, 1);

for( auto &i : ans ){
    if( 'a' <= i && i <= 'z' ){

```

```
        i = i - 'a' + 'A';
    } else if( 'A' <= i && i <= 'Z' ){
        i = i - 'A' + 'a';
    }
}
```

```
if( ans.empty() ){
    cout << -1 << "\n";
    return 0;
}
```

```
//cout << ans.size() << "\n";
```

```
cout << ans << "\n";
```

```
return 0;
}
```

Задание 3. Попытка 1.

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

#define speed() ios_base::sync_with_stdio(false); cin.tie(NULL); cout.tie(NULL)

#define pb push_back
#define ins insert
#define ers erase
#define fi first
#define se second

using namespace std;

typedef long long ll;
typedef double db;
typedef pair<int, int> pii;
typedef pair<ll, ll> pll;

const int INF = 1e9;
const db eps = 1e-12;

set<pii> ed;

int ans = 0, n;

vector<int> moves = {-1, 0, 1};
vector<vector<int>> gr;

vector<pii> way;
set<vector<pii>> all_ways;
```

```

void dfs( int pos, int x, int side ){
    if( ed.empty() ){
        ans++;
        all_ways.ins(way);
        /*
        for( auto i : way ){
            cout << i.fi << ' ' << i.se << '\n';
        } */
        //cout << "STOP\n";
    }

    if( side == 1 ){
        if( pos == 1 ){
            for( auto to : moves ){
                if( ed.find({x, x-to}) != ed.end() ){
                    ed.ers({x, x-to});

                    dfs( 2, x-to, 2 );

                    ed.ins({x, x-to});
                }
            }
        }
    }

    if( pos == 2 ){

```

```
for( auto to : moves ){
    if( ed.find({x-to, x}) != ed.end() ){
        ed.erase({x-to, x});

        dfs( 1, x-to, 2 );

        ed.ins({x-to, x});
    }
}
}
}
else {
    if( pos == 1 ){
        for( auto to : moves ){
            if( x - to < 0 || x - to >= n ) continue;

            way.pb({x, x-to});
            dfs( 2, x-to, 1 );
            way.pop_back();
        }
    }
    if( pos == 2 ){
        for( auto to : moves ){
            if( x - to < 0 || x - to >= n ) continue;
```

```
        way.pb({x-to, x});
        dfs( 1, x-to, 1 );
        way.pop_back();
    }
}
}
```

```
int main(int argc, const char * argv[] ) {
```

```
    speed();
```

```
    string s;
```

```
    getline(cin, s);
```

```
    n = stoi(s);
```

```
    gr.resize(n, vector<int>(n));
```

```
    getline(cin, s);
```

```
    while( getline(cin, s) && s != "END" ){
```

```
        int sp = (int)s.find(" ");
```

```
        int v = stoi(s.substr(0, sp)), u = stoi(s.substr(sp+1));
```

```
        v--; u--;
```

```
        ed.ins({v, u});
```

```
        gr[v][u] = 1;
```

```
}
```

```
for( int i = 0; i < n; ++i ){
```

```
    dfs( 1, i, 1 );
```

```
    dfs( 1, i, 2 );
```

```
    dfs( 2, i, 1 );
```

```
    dfs( 2, i, 2 );
```

```
}
```

```
cout << all_ways.size() << '\n';
```

```
return 0;
```

```
}
```

Задание 3. Попытка 2.

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

#define speed() ios_base::sync_with_stdio(false); cin.tie(NULL); cout.tie(NULL)

#define pb push_back
#define ins insert
#define ers erase
#define fi first
#define se second

using namespace std;

typedef long long ll;
typedef double db;
typedef pair<int, int> pii;
typedef pair<ll, ll> pll;

const int INF = 1e9;
const db eps = 1e-12;

set<pii> ed;

int ans = 0, n;

vector<int> moves = {-1, 0, 1};
vector<vector<int>> gr;

set<pii> way;
set<set<pii>> all_ways;
```



```

void dfs( int pos, int x, int side ){
    if( ed.empty() ){
        ans++;
        all_ways.ins(way);
        /*
        for( auto i : way ){
            cout << i.fi << ' ' << i.se << '\n';
        } */
        //cout << "STOP\n";
    }

    if( side == 1 ){
        if( pos == 1 ){
            for( auto to : moves ){
                if( ed.find({x, x-to}) != ed.end() ){
                    ed.ers({x, x-to});

                    dfs( 2, x-to, 2 );

                    ed.ins({x, x-to});
                }
            }
        }
    }

    if( pos == 2 ){

```

```

for( auto to : moves ){
    if( ed.find({x-to, x}) != ed.end() ){
        ed.erase({x-to, x});

        dfs( 1, x-to, 2 );

        ed.ins({x-to, x});
    }
}
}
}
else {
    if( pos == 1 ){
        for( auto to : moves ){
            if( x - to < 0 || x - to >= n ) continue;

            way.ins({x, x-to});
            dfs( 2, x-to, 1 );
            way.ers({x, x-to});
        }
    }
    if( pos == 2 ){
        for( auto to : moves ){
            if( x - to < 0 || x - to >= n ) continue;

```

```
        way.ins({x, x-to});  
        dfs( 1, x-to, 1 );  
        way.ers({x, x-to});  
    }  
}  
}
```

```
int main(int argc, const char * argv[]) {
```

```
    speed();
```

```
    string s;
```

```
    getline(cin, s);
```

```
    n = stoi(s);
```

```
    gr.resize(n, vector<int>(n));
```

```
    getline(cin, s);
```

```
    while( getline(cin, s) && s != "END" ){
```

```
        int sp = (int)s.find(" ");
```

```
        int v = stoi(s.substr(0, sp)), u = stoi(s.substr(sp+1));
```

```
        v--; u--;
```

```
        ed.ins({v, u});
```

```
        gr[v][u] = 1;
```

```
}
```

```
for( int i = 0; i < n; ++i ){
```

```
    dfs( 1, i, 1 );
```

```
    dfs( 1, i, 2 );
```

```
    dfs( 2, i, 1 );
```

```
    dfs( 2, i, 2 );
```

```
}
```

```
cout << all_ways.size() << '\n';
```

```
return 0;
```

```
}
```

Задание 3. Попытка 3.

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

#define speed() ios_base::sync_with_stdio(false); cin.tie(NULL); cout.tie(NULL)

#define pb push_back
#define ins insert
#define ers erase
#define fi first
#define se second

using namespace std;

typedef long long ll;
typedef double db;
typedef pair<int, int> pii;
typedef pair<ll, ll> pll;

const int INF = 1e9;
const db eps = 1e-12;

set<pii> ed;

int ans = 0, n;

vector<int> moves = {-1, 0, 1};
vector<vector<int>> gr;

set<pii> way;
set<set<pii>> all_ways;
```

```

void dfs( int pos, int x, int side ){
    if( ed.empty() ){
        ans++;
        all_ways.ins(way);
        /*
        for( auto i : way ){
            cout << i.fi << ' ' << i.se << '\n';
        } */
        //cout << "STOP\n";
    }

    if( side == 1 ){
        if( pos == 1 ){
            for( auto to : moves ){
                if( ed.find({x, x-to}) != ed.end() ){
                    ed.ers({x, x-to});

                    dfs( 2, x-to, 2 );

                    ed.ins({x, x-to});
                }
            }
        }
    }

    if( pos == 2 ){

```

```

for( auto to : moves ){
    if( ed.find({x-to, x}) != ed.end() ){
        ed.erase({x-to, x});

        dfs( 1, x-to, 2 );

        ed.ins({x-to, x});
    }
}
}
else {
    if( pos == 1 ){
        for( auto to : moves ){
            if( x - to < 0 || x - to >= n || way.find({x, x-to}) != way.end() ) continue;

            way.ins({x, x-to});
            dfs( 2, x-to, 1 );
            way.ers({x, x-to});
        }
    }
    if( pos == 2 ){
        for( auto to : moves ){
            if( x - to < 0 || x - to >= n || way.find({x-to, x}) != way.end() ) continue;

```

```
        way.ins({x-to, x});
        dfs( 1, x-to, 1 );
        way.ers({x-to, x});
    }
}
}
```

```
int main(int argc, const char * argv[]) {
```

```
    speed();
```

```
    string s;
```

```
    getline(cin, s);
```

```
    n = stoi(s);
```

```
    gr.resize(n, vector<int>(n));
```

```
    getline(cin, s);
```

```
    while( getline(cin, s) && s != "END" ){
```

```
        int sp = (int)s.find(" ");
```

```
        int v = stoi(s.substr(0, sp)), u = stoi(s.substr(sp+1));
```

```
        v--; u--;
```

```
        ed.ins({v, u});
```

```
        gr[v][u] = 1;
```



```
}

//dfs( 1, 1, 2 );

for( int i = 0; i < n; ++i ){
    dfs( 1, i, 1 );
    dfs( 1, i, 2 );
    dfs( 2, i, 1 );
    dfs( 2, i, 2 );
}

cout << all_ways.size() << "\n";

/*
for( auto &i : all_ways ){
    for( auto &j : i ){
        cout << j.fi << ' ' << j.se << "\n";
    }
    cout << "stop\n";
} */

return 0;
}
```

Задание 4. Попытка 1.

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

#define speed() ios_base::sync_with_stdio(false); cin.tie(NULL); cout.tie(NULL)

#define pb push_back
#define ins insert
#define ers erase
#define fi first
#define se second

using namespace std;
typedef long long ll;
typedef double db;
typedef pair<int, int> pii;
typedef pair<ll, ll> pll;

const int INF = 1e9;
const db eps = 1e-12;

map<pii, int> mp;
vector<int> p, _size;

struct edge{
    int v, u;
    int w;
};
```

```
bool cmp( const edge &a, const edge &b ){  
    return a.w > b.w;  
}
```

```
int find( int v ){  
    if( p[v] == v ) return v;  
    return p[v] = find(p[v]);  
}
```

```
bool _union( int v, int u, int x, int y ){  
    if( v > u ) swap( v, u );  
    if( x > y ) swap( x, y );  
  
    if( v == x && u == y ) return true;  
  
    if( _size[v] < _size[u] ) swap(v, u);  
  
    p[u] = v;  
    return false;  
}
```

```
int main(int argc, const char * argv[] ) {  
    speed();  
  
    int n, m;
```

```
cin >> n >> m;
```

```
vector<vector<int>> gr(n, vector<int>());
```

```
p.resize(n);
```

```
_size.resize(n, 1);
```

```
for( int i = 0; i < n; ++i ){
```

```
    p[i] = i;
```

```
}
```

```
for( int i = 0; i < m; ++i ){
```

```
    int v, u;
```

```
    cin >> v >> u;
```

```
    v--; u--;
```

```
    if( v > u ) swap( v, u );
```

```
    mp[{v,u}]++;
```

```
}
```

```
vector<edge> ed;
```

```
for( auto i : mp ){
```

```
    ed.pb({i.fi.fi, i.fi.se, i.se});
```

```
    gr[i.fi.fi].pb(i.fi.se);
```

```
    gr[i.fi.se].pb(i.fi.fi);
```

```
}
```

```

sort( ed.begin(), ed.end(), cmp );

int ans_w = INF;

vector<pii> ans;

for( int i = 0; i < n; ++i ){
    for( auto to : gr[i] ){
        int w = 0;
        for( int j = 0; j < n; ++j ){
            p[j] = j;
        }

        vector<pii> res;
        for( int j = 0; j < ed.size(); ++j ){
            if( _union( find(ed[j].v), find(ed[j].u), find(i), find(to) ) ){
                res.pb({ed[j].v, ed[j].u});
                w += ed[j].w;
            }
        }

        if( w < ans_w ){
            ans = res;
            ans_w = w;
        }
    }
}

```

```
}

cout << ans_w << '\n';

for( auto i : ans ){
    int c = mp[i];
    for( int j = 0; j < c; ++j ){
        cout << i.fi+1 << ' ' << i.se+1 << '\n';
    }
}

return 0;
}
```

Задание 5. Попытка 1.

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

#define speed() ios_base::sync_with_stdio(false); cin.tie(NULL); cout.tie(NULL)

#define pb push_back

#define ins insert

#define ers erase

#define fi first

#define se second

using namespace std;

typedef long long ll;

typedef double db;

typedef pair<int, int> pii;

typedef pair<ll, ll> pll;

const int INF = 1e9;

const db eps = 1e-12;

int main(int argc, const char * argv[]) {

    speed();

    ll x1, y1, x2, y2;

    cin >> x1 >> y1 >> x2 >> y2;

    ll dy = abs(y2 - y1) / 3;

    ll dx = abs(x2 - x1) / 2;
```

```
cout << dx * 2 + dy << '\n';
```

```
return 0;
```

```
}
```