#include <iostream>

#include <fstream>

#include <vector>

#include <cmath>

#include <limits>

using namespace std;

const int MAX = 1000;

struct Toado {

    int x;

    int y;

};

Toado\* diem;

Toado\* cum;

int\* cum\_assignment;

int n, k;

void docfile() {

    ifstream file("input1.txt");

    file >> n >> k;

    diem = new Toado[n];

    cum = new Toado[k];

    cum\_assignment = new int[n];

    for (int i = 0; i < n; i++) {

        file >> diem[i].x >> diem[i].y;

    }

    for (int i = 0; i < k; i++) {

        file >> cum[i].x >> cum[i].y;

    }

}

double tinhKhoangCachEuclidean(Toado diem, Toado trungTam) {

    return sqrt(pow(diem.x - trungTam.x, 2) + pow(diem.y - trungTam.y, 2));

}

int ganVaoCum(Toado diem, Toado\* cum, int k) {

    double khoangCachNhoNhat = numeric\_limits<double>::max();

    int indexCum = -1;

    for (int i = 0; i < k; i++) {

        double khoangCach = tinhKhoangCachEuclidean(diem, cum[i]);

        if (khoangCach < khoangCachNhoNhat) {

            khoangCachNhoNhat = khoangCach;

            indexCum = i;

        }

    }

    return indexCum;

}

void kMeans() {

    const int soLanLapToiDa = 100;

    for (int lanLap = 0; lanLap < soLanLapToiDa; lanLap++) {

        for (int i = 0; i < n; i++) {

            cum\_assignment[i] = ganVaoCum(diem[i], cum, k);

        }

        vector<int> kichThuocCum(k, 0);

        vector<Toado> tongCum(k, {0, 0});

        for (int i = 0; i < n; i++) {

            int indexCum = cum\_assignment[i];

            kichThuocCum[indexCum]++;

            tongCum[indexCum].x += diem[i].x;

            tongCum[indexCum].y += diem[i].y;

        }

        for (int i = 0; i < k; i++) {

            if (kichThuocCum[i] > 0) {

                cum[i].x = tongCum[i].x / kichThuocCum[i];

                cum[i].y = tongCum[i].y / kichThuocCum[i];

            }

        }

    }

}

int main() {

    docfile();

    kMeans();

    for (int i = 0; i < k; i++) {

        cout << "Cum " << i + 1 << ": \n";

        cout << "Cac diem thuoc cum " << i + 1 << ":\n";

        for (int j = 0; j < n; j++) {

            if (cum\_assignment[j] == i) {

                cout << "Diem " << j + 1 << ": (" << diem[j].x << ", " << diem[j].y << ")\n";

            }

        }

        cout << "\n";

    }

    delete[] diem;

    delete[] cum;

    delete[] cum\_assignment;

    return 0;

}