Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Отчет
по лабораторной работе №9
«Обработка результатов косвенных измерений»

Вариант 7

Выполнили:
студенты гр. 820601
Пальчик А.М.
Шведов А.Р.

Проверил:
Ярмолик В. И.

Минск 2021

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Изучение задачи и методов обработки результатов косвенных измерений.
2. Исследование в системе *Matlab* задачи оценивания местоположения объекта по измерениям пеленгов.

2 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ КОСВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Алгоритм расчета МНК-оценки

Метод наименьших квадратов — математический метод, применяемый для решения различных задач, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомых переменных. Он может использоваться для «решения» неопределенных систем уравнений (когда количество уравнений превышает количество неизвестных), для поиска решения в случае обычных (не переопределенных) нелинейных систем уравнений, для аппроксимации точечных значений некоторой функции. МНК является одним из базовых методов регрессионного анализа для оценки неизвестных параметров регрессионных моделей по выборочным данным.

Программа для нахождения и вывода на плоскость базовых точек, точки-объекта, лучей пеленгов из базовых точек на объект под углами и точек-оценок координат объекта представлена ниже.

```
clc;
clear;
m=10; l=10;
dispersia=0.001;
xc=75; yc=100;

x(1)=0;
for k=1:m-1
    x(k+1)=x(k)+l;
end
for k=1:m
    y(k)=0;
    p1=plot(x(k),y(k),'bo');
    hold on
end

p2=plot(xc,yc,'ko');
hold on
for i=1:m
   fi(i)=atan((yc-y(i))/(xc-x(i)));
   alfa(i)=normrnd(fi(i),dispersia);
end
x0=(y(2)-y(1)+x(1)*tan(alfa(1))-x(2)*tan(alfa(2)))/(tan(alfa(1))-tan(alfa(2)));
y0=(x0-x(1))*tan(alfa(1))+y(1);
p3=plot(x0,y0,'ro');
hold on
q0=[x0 y0];
for i=1:m
   d(i)=(x0-x(i)).^2+(y0-y(i)).^2;
   q(i,1)=(y0-y(i))/d(i);
   q(i,2)=(x0-x(i))/d(i);
   fiq(i)=atan((y0-y(i))/(x0-x(i)));
end
ocenka = q0'+((q'*q)\q')*(alfa'-fiq')
p4=plot(ocenka(1),ocenka(2),'mx');
hold on
for i=1:m
    yl=yc*1.3;
    xl=(yl+tan(alfa(i))*x(i))./tan(alfa(i));
    p5=plot([x(i) xl],[0 yl],'b-');
    hold on
end
legend([p1 p2 p3 p4 p5],'(x_k,y_k)','(x_c,y_c)','(x_0,y_0)','score','beam')
hold off
```

Рисунок 2.1 – Листинг программы

График, построенный в программе, приведен на рисунке 2.2.

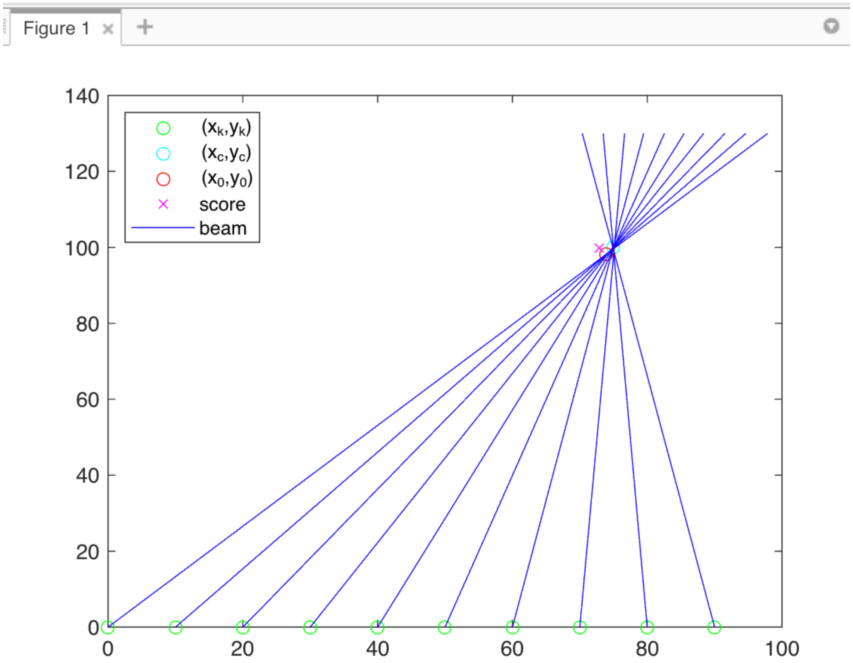

Рисунок 2.2 – График при дисперсии 0.001

2.2 Исследование зависимости точности оценивания

Исследуем зависимость точности оценивания от дисперсии ошибок измерений углов σ^2. Зададим, например, $\sigma^2 = 0.004$. Результат приведен на рисунке 2.3.

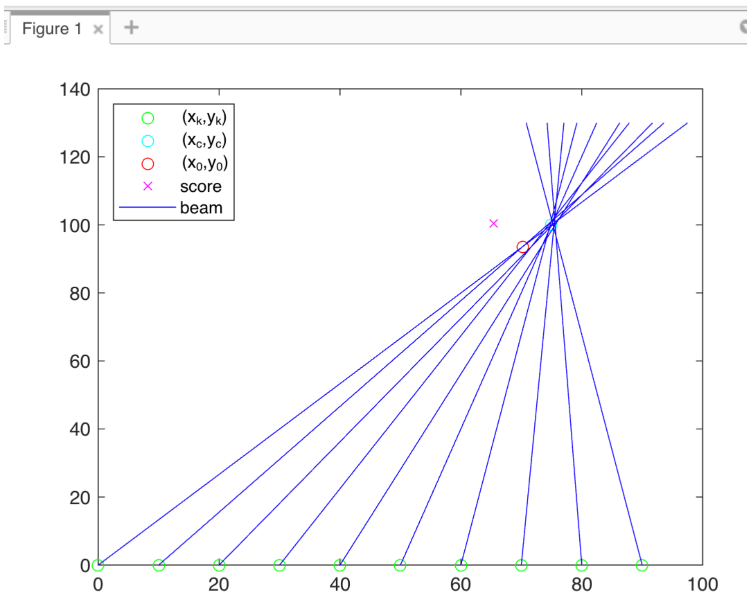

Рисунок 2.3 – График при дисперсии 0.004

Из рисунков 2.2, 2.3 видно, что чем меньше значение дисперсии ошибок измерений углов, тем выше точность оценивания.

Исследуем зависимость точности оценивания от выбора опорной точки. Опорную точку выберем, например, $(50, 80)$. $\sigma^2 = 0.001$. Результат приведен на рисунке 2.4.

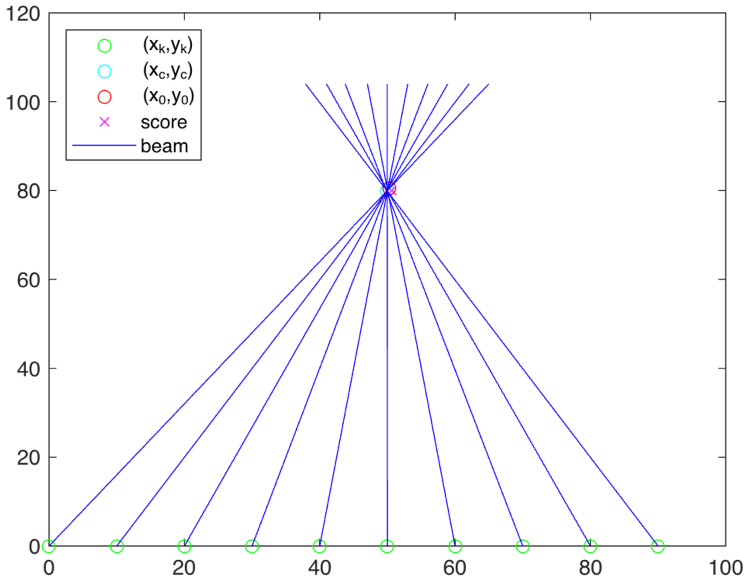

Рисунок 2.3 – График при дисперсии 0.001 и другой опорной точке

Из рисунков видно, ч то точность оценивания не зависит от выбора опорной точки.

ВЫВОД

В ходе выполнения данной лабораторной работы были изучены задачи и методы обработки результатов косвенных измерений, а также исследована в системе *Matlab* задача оценивания местоположения объекта по измерениям пеленгов. На основании полученных результатов можно заключить, что точность оценивания не зависит от выбора опорной точки, но зависит от величины дисперсии ошибок измерений углов: чем меньше значение дисперсии ошибок измерений углов, тем выше точность оценивания.