

# Homework#9

2015004302 곽상원

# 목차

1. Purpose of program
  2. Experimental process
  3. Result
- 

## 1. Purpose of program

- 2-dimensional space에서의 **Least square fitting**을 이용해 Data fitting을 하는 것으로, 주어진 data  $(x,y,x',y')$ 을 이용해  $x' = a_1x + a_2y + a_3$ ,  $y' = a_4x + a_5y + a_6$  형태로 fitting 하는 것이 목표이다. 즉, set of  $a = (a_1,a_2,a_3,a_4,a_5,a_6)$ 를 구한다.
- **Least square fitting**:  $e_i = y_i - f(t_i;a)$ 일 때,  $\sum_i^N e_i^2$ 이 최소가 되도록 하는 fitting 방법이다.

## 2 .Experimental process

- ① 주어진 data 파일을 이용해  $(x,y,x',y')$ 정보를 얻는다.

```
/* 파일 읽기 */
N = 0;
for (int i = 1;;i++) {
    fscanf(file, "%f %f %f %f", &before[1][i], &before[2][i], &after[1][i], &after[2][i]);
    N++;
    if (feof(file)) {
        N -= 1;
        break;
    }
}
```

- ② data가  $(x,y,x',y')$ 의 형태이므로 i번째 data에 대한 square error는 다음과 같다.

$$e_i^2 = (x'_i - (a_1x_i + a_2y_i + a_3))^2 + (y_i - (a_4x_i + a_5y_i + a_6))^2$$

즉,  $\sum_i^N e_i^2$ 이 최소가 되는 set of  $a$ 를 찾기 위해서 각 성분으로 편미분을 하고 식을 정리하면

다음과 같은 형태로 나타낼 수 있다.

$$A = \sum_i^N \begin{bmatrix} x_i^2 & x_i y_i & x_i \\ x_i y_i & y_i^2 & y_i \\ x_i & y_i & 1 \end{bmatrix}, x_1 = (a_1 a_2 a_3)^T, x_2 = (a_4 a_5 a_6)^T,$$

$$b_1 = \sum_i^N (x_i' x_i x_i' y_i y_i')^T, b_2 = \sum_i^N (y_i' x_i y_i' y_i y_i')^T$$

일 때,  $Ax_1 = b_1, Ax_2 = b_2$ 라는 linear equation을 해결하면 set of  $a$ 를 얻을 수 있다.

```
void A_cal(float** A, float** be, int N) {
    int x, y;
    for (int i = 1; i <= N; i++) {
        x = be[1][i], y = be[2][i];
        A[1][1] += x * x;
        A[1][2] += x * y;
        A[1][3] += x;
        A[2][1] += x * y;
        A[2][2] += y * y;
        A[2][3] += y;
        A[3][1] += x;
        A[3][2] += y;
        A[3][3] += 1.0;
    }
}

void b_cal(float** be, float** af, float* b1, float* b2, int N) {
    int x, y, x_, y_;
    for (int i = 1; i <= N; i++) {
        x = be[1][i], y = be[2][i], x_ = af[1][i], y_ = af[2][i];
        b1[1] += x_ * x;
        b1[2] += x_ * y;
        b1[3] += x_;
        b2[1] += y_ * x;
        b2[2] += y_ * y;
        b2[3] += y_;
    }
}
```

③ LU decomposition을 이용해 set of  $a$ 를 구한다.

```
/* ludcmp및 lubksb으로 set of a(a1,a2,a3,a4,a5,a6) 구하기 */
    ludcmp(A, 3, indx, &p);
    lubksb(A, 3, indx, b1);
    lubksb(A, 3, indx, b2);
```

### 3.Result

-----fitdata1.dat-----

Set of a:

a1 : 0.98406  
a2 : 0.00242  
a3 : -0.41076  
a4 : 0.00122  
a5 : 0.98525  
a6 : 1.20356

-----fitdata2.dat-----

Set of a:

a1 : 0.98182  
a2 : 0.00078  
a3 : -1.22245  
a4 : -0.00131  
a5 : 0.98380  
a6 : 0.56033

-----fitdata3.dat-----

Set of a:

a1 : 0.98298  
a2 : 0.00043  
a3 : -0.98070  
a4 : -0.00075  
a5 : 0.98221  
a6 : 0.47331