Numerical Methods

**Extra Assignment**

**Plane Fitting and Interpolation**

**Name: Hong Se Hyun**  **ID: 21700791**

**Part 1.** **Plane fitting using Least Square Regression [50pt]**

1. Estimate the planar model by finding the normal vector of the plane.

A plane model can be expressed as *ax+by+cz+d=0*, where y=depth-direction, z=vertical direction.

텍스트, 시계, 게이지이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명The normalized normal vector is then

You can also write it the plane equation as

⚫ Modify your linear least regression function to create **planeFit( )** function\*

⚫ For the residual errors, you can choose your own definition.

⚫ Using the given dataset, estimate the normal vector of the plane and print out the results.

|  |
| --- |
|  |
| Figure 1.1 Data Text File |

MATLAB을 통해 주어진 Data Set을 텍스트파일로 저장한 뒤 txt2Mat 함수를 이용하여 C로 불러왔다.

Assignment5에서 작성했던 함수는 2개의 변수에 대한 직선의 방정식이었지만, 이번 과제의 경우 3개의 변수에 대한 평면의 방정식이므로 식 자체를 새로 유도해야 했다.

우선, Residual을 다음과 같이 정의하였다.

Error는 다음과 같이 정의하였다.

우리가 찾고자 하는 방정식은, 오차가 최소가 되도록 하는 방정식이므로 위의 식을 미분하였을 때 0이 되는 경우의 계수 을 찾아주면 된다.

**↓**

**↓**

**↓**

이 과정을 통해 얻어준 계수에 대한 식을 이용하여 그대로 코드에 적용하고, 행렬의 계산은 이전 과제에서 만들은 역행렬을 계산하는 함수와 행렬과 벡터를 곱해주는 함수를 이용하였다.

|  |
| --- |
|  |
| Figure 2.1 Code of Function |

함수 을 실행하기 위한 코드는 다음과 같다.

|  |
| --- |
|  |
| Figure 2.2 Main code of |

식을 에 대해서 작성했으므로 코드의 실행 결과와 얻어지는 평면의 방정식은 다음과 같다고 할 수 있다.

|  |
| --- |
|  |
| Figure 2.3 Result of |

에 대한 위의 평면방정식을 에 대해서 표현하면 다음과 같다.

|  |
| --- |
|  |
| Figure 3.1 Main code |
|  |
| Figure 3.2 Result Modification |

에 대한 평면방정식을 로 정의한다면, 계수 를 다음과 같이 쓸 수 있다.

normalized normal vector를 구하기 위해 의 형태로 함수를 재구성하면 다음과 같다.

앞서 구해준 값과 함수, 함수를 이용하여 Normal Vector를 구할 수 있다.

|  |
| --- |
|  |
| Figure 4.1 Main code of Finding Normal Vector |
|  |
| Figure 4.2 Result of Normal Vector |

|  |
| --- |
|  |
| Figure 4.3 Function |
|  |
| Figure 4.4 Function |

1. Determine the plane angles and print out in [deg]. Also, calculate the aiming and tilting angle of the plane. (Note: The reference normal vector is n=[0 -1 0], aiming angle =0 [deg], tilt angle =0)

**텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명**

\* For a more robust plane fitting by removing outliers, we can use M-estimator Sample Consensus (MSAC) or similar RANSAC based plane fit methods.

\* The solution should be around α = 10.0, aiming\_angle=10.1, tilt\_angle=10.0 [deg]

|  |
| --- |
|  |
| Figure 5.1 Main code of Finding Values |
|  |
| Figure 5.2 Result of Finding Values |

1. MATLAB으로 C의 결과 검토하기

|  |
| --- |
|  |
| Figure 6.1 MATLAB Code of Plotting |
|  |
| Figure 6.2 MATLAB Result (1) |
|  |
| Figure 6.3 MATLAB Result (2) |

C를 통해서 얻은 평면의 방정식의 계수를 MATLAB에 그대로 적용하였더니 직선 3개 모두 평면에 일치하게 들어가는 것을 확인할 수 있었다.

즉, C를 통해서 주어진 Data를 바탕으로 올바르게 평면의 방정식을 구했다고 볼 수 있다.