

# 가우스 소거법 사용 ML 모델

👤 생성자	👤 재환 김
🏷 태그	엔지니어링

## 1. 선형 회귀 (Linear Regression)

선형 회귀 모델은 주어진 데이터에 대해 선형 관계를 학습하는 모델입니다. 이 모델은 최적의 가중치  $\theta$ 를 찾기 위해 최소제곱법(Ordinary Least Squares, OLS)을 사용하며, 이 과정에서 정규 방정식(Normal Equation)이 등장합니다.

정규 방정식은 다음과 같은 형태로 표현됩니다:

$$\theta = (X^T X)^{-1} X^T y$$

여기서,

- $X$ 는 입력 데이터의 행렬,
- $y$ 는 목표 변수의 벡터,
- $\theta$ 는 모델의 가중치 벡터입니다.

이 과정에서 행렬의 역행렬 계산이 필요하고, 이 역행렬을 구하는 데 **가우스 소거법**이 활용될 수 있습니다. 특히, 데이터를 적게 사용할 때는 정규 방정식을 풀어 정확한 가중치를 찾는 방식으로 계산할 수 있습니다.

하지만 데이터의 차원이 크면, 경사 하강법(Gradient Descent)을 더 많이 사용합니다. 즉, 선형 회귀 모델에서 가우스 소거법은 **소규모 데이터셋**이나 **행렬 역행렬 계산**에 유용하게 쓰일 수 있습니다.

## 2. 서포트 벡터 머신 (Support Vector Machine, SVM)

SVM에서 **최적화 문제**를 풀 때, 특히 **선형 커널**을 사용하는 경우, 시스템이 선형 방정식의 형태로 나타나게 됩니다. 이 방정식을 풀기 위해 가우스 소거법을 사용할 수 있습니다. SVM의 최적화 문제를 해석적 방식으로 풀 때 일부 경우 가우스 소거법과 같은 선형 대수학적 기법이 사용될 수 있습니다.

그러나, SVM도 대부분은 **경사 하강법**이나 **이차 계획법(Quadratic Programming)** 등을 사용해 최적화 문제를 해결합니다. 가우스 소거법은 특정 행렬 연산에서 간접적으로 등장할 수 있지만, 기본적인 학습 알고리즘으로는 잘 사용되지 않습니다.

## 3. 라쏘 회귀 (Lasso Regression) 및 리지 회귀 (Ridge Regression)

**라쏘 회귀**와 **리지 회귀**는 선형 회귀의 확장 모델입니다. 이 모델들은 과적합을 방지하기 위해 **정규화** 항을 추가하여 문제를 해결합니다.

이 회귀 문제는 다음과 같은 형태로 표현됩니다:

$$\theta = (X^T X + \lambda I)^{-1} X^T y$$

여기서  $\lambda$ 는 정규화 파라미터입니다. 이 방정식도 역행렬을 계산하는 과정에서 가우스 소거법이 사용될 수 있습니다. 하지만 일반적으로는 역행렬을 구하는 데 더 빠르고 안정적인 알고리즘(LU 분해나 QR 분해 등)을 사용합니다.

## 4. 가우시안 프로세스 회귀 (Gaussian Process Regression)

가우시안 프로세스 회귀는 비선형적 관계를 학습하는 회귀 모델로, 커널 트릭(Kernel Trick)을 사용하여 높은 차원에서의 관계를 모델링합니다. 가우시안 프로세스 회귀에서는 **커널 행렬**의 역행렬을 계산하는 과정이 중요하며, 이때 가우스 소거법이 사용될 수 있습니다.

## 5. 최소 자승법(Least Squares) 기반 모델들

최소 자승법을 사용하는 다양한 모델들이 있습니다. 이 경우, 방정식을 풀 때 가우스 소거법을 사용할 수 있습니다. 최소 자승법은 **선형 회귀**뿐만 아니라 다변량 회귀(Polynomial Regression)에서도 사용됩니다.

## 6. 선형 판별 분석 (Linear Discriminant Analysis, LDA)

LDA는 두 개 이상의 클래스를 구분하기 위한 선형 경계면을 찾는 방법입니다. LDA는 각 클래스의 공분산 행렬과 평균을 계산한 후, 선형 방정식 형태로 모델을 학습할 수 있습니다. 이 과정에서 선형 방정식의 해를 구할 때 가우스 소거법을 사용할 수 있습니다.

---

## 결론

가우스 소거법은 선형 방정식을 푸는 데 가장 기본적인 방법 중 하나로, **선형 회귀**나 **라쏘 회귀**, **리지 회귀**와 같이 **행렬 연산**이 중요한 모델에서 간접적으로 사용될 수 있습니다. 그러나, 기계학습의 현대적인 알고리즘에서는 가우스 소거법보다 더 효율적인 방법(LU 분해, QR 분해, 경사 하강법 등)이 자주 사용됩니다.