1. 한눈에 보는 머신러닝

1.1 머신러닝이란?

아서 새뮤얼Artuhr Samuel (1959)

> *컴퓨터 프로그램을 명시적으로 구현하는 대신 컴퓨터 스스로 학습하는 능력를 갖도록 하는 연구 분야*

톰 미첼Tom Mitchell (1977)

> ***과제*** *T에 대한 프로그램의* ***성능*** *P가* ***경험*** *E를 통해 향상되면 해당* ***프로그램이 경험 E를 통해 학습한다*** *라고 말한다.*

예제: 스팸 필터

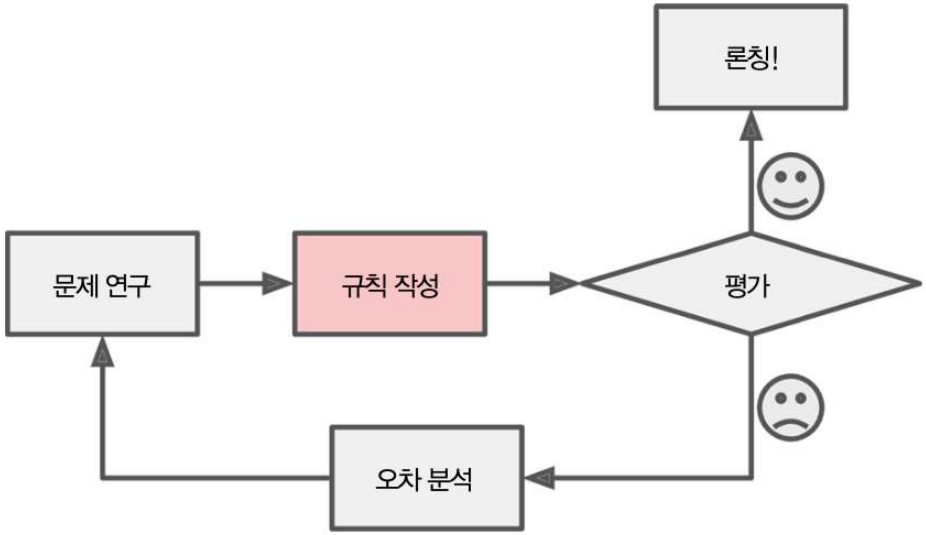
- 과제 T = 메일의 스팸 여부 판단
- 경험 E = 훈련셋, 즉 훈련용 데이터셋에 포함된 샘플
- 성능 P = 메일의 스팸 여부 판단의 정확도

1.2 머신러닝 활용

전통적인 프로그래밍

전통적 프로그래밍 다음 과정으로 진행된다.

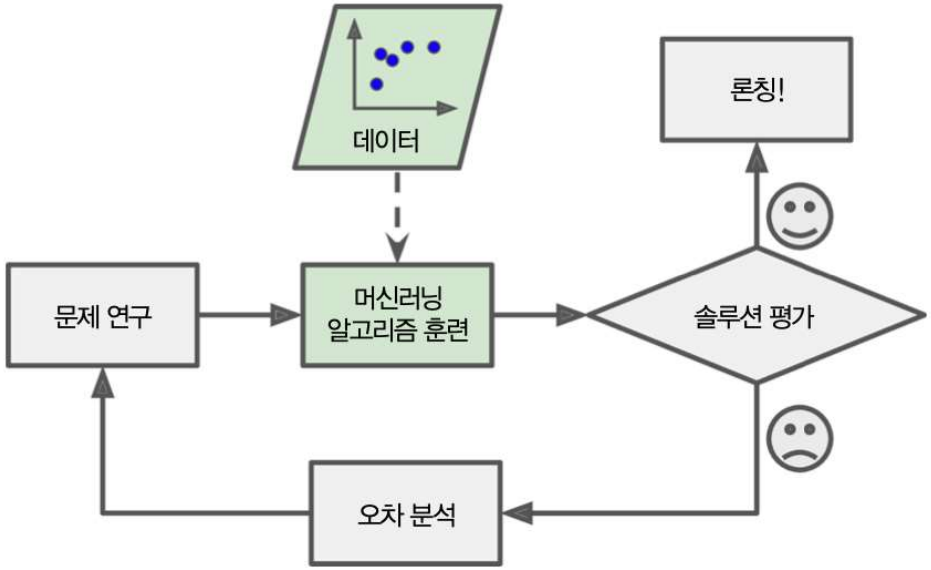
1. 문제 연구: 문제 해결 알고리즘 연구
2. 규칙 작성: 알고리즘 규현
3. 평가: 구현된 프로그램 테스트
    - 테스트 통과: 프로그램 론칭
    - 테스트 실패: 오차 분석 후 1단계로 이동



예제: 스팸 메일 분류

- **특정 단어**가 들어가면 스팸 메일로 처리
- 프로그램이 론칭된 후 새로운 스팸단어가 사용될 때 스팸 메일 분류 실패
- 개발자가 새로운 규칙을 업데이트 시켜줘야 함
- 새로운 규칙이 생겼을 때 사용자가 매번 업데이트를 시켜줘야하기 때문에 유지 보수가 어려움

머신러닝 프로그래밍

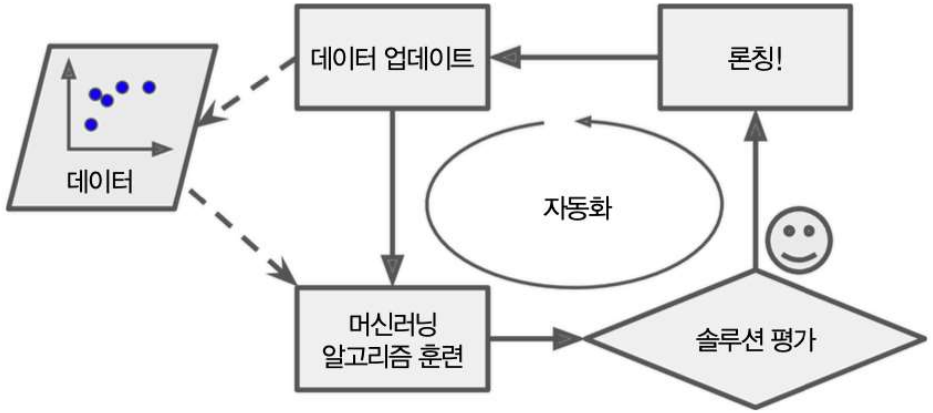


예제: 스팸 메일 분류

"광고", "투^^자", "무❤️료" 등의 표현이 스팸 메일에 자주 등장하는 경우 스팸 메일 분류기 기능 자동 업데이트 가능

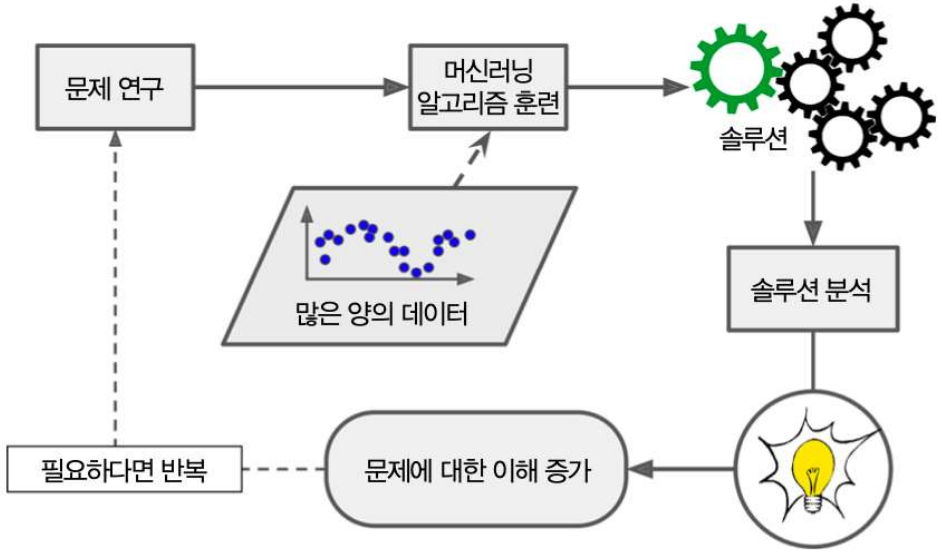
머신러닝 학습 자동화

- 머신러닝 작업 흐름의 전체를 **머신러닝 파이프라인** 또는 **MLOps**(Machine Learning Operations, 머신러닝 운영)라 부르며 자동화가 가능함.



머신러닝의 장점

- 스팸 메일 분류기 처럼 알고리즘에 대한 너무 많은 세부 튜닝과 매우 긴 규칙을 요구하는 문제를 해결할 수 있다.
- 음성 인식 등 전통적인 방식으로 해결하기에 너무 복잡한 문제를 해결할 수 있다.
- 새로운 데이터에 바로 적용이 가능한 시스템을 쉽게 재훈련할 수 있다.
- 머신러닝 프로그램으로 생성된 솔루션 분석을 통해 데이터에 대한 통찰을 얻을 수 있다.



1.3 머신러닝 시스템 유형

훈련 지도 여부

- 지도 학습
- 비지도 학습
- 준지도 학습
- 자기주도 학습
- 강화 학습

실시간 훈련 여부

- 배치 학습
- 온라인 학습
- 외부 메모리 학습

예측 모델 사용 여부

- 사례 기반 학습
- 모델 기반 학습

분류 기준의 비배타성

- 분류 기준이 상호 배타적이지는 않음.
- 스팸 필터 예제
    - 지도 학습: 스팸 메일과 스팸이 아닌 메일로 이루어진 훈련셋으로 모델 학습 진행
    - 온라인 학습: 실시간 학습 가능
    - 모델 기반 학습: 훈련 결과로 생성된 모델을 이용하여 스팸 여부 판단

머신러닝 모델 훈련의 어려움

- 데이터 문제
- 알고리즘 문제

데이터 문제

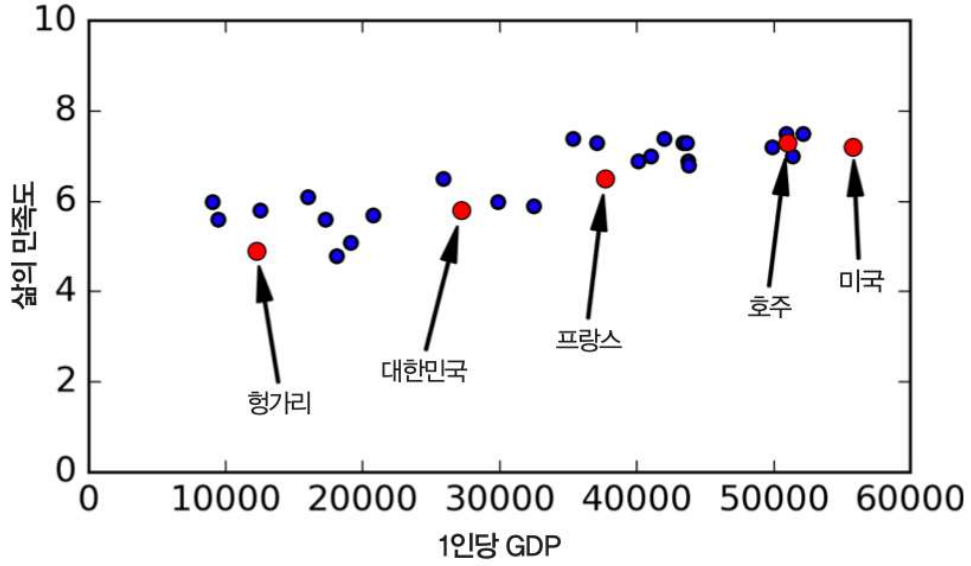
- 충분치 않은 양의 훈련 데이터: 머신러닝 알고리즘을 제대로 학습시키려면 많은 양의 데이터가 필요함. 이미지 분류, 자연어 처리 등의 문제는 수백, 수천만, 수억, 수십억 개가 필요할 수도 있음.
- 대표성 없는 훈련 데이터: 편향되거나 잘못 측정된 노이즈noise 등 머신러닝 알고리즘에 나쁜 영향을 미치는 데이터가 포함될 수 있음.
- 특성 공학: 해결하는 문제에 관련이 높은 데이터의 특성을 파악해야 함.

알고리즘 문제

- 과대 적합: 모델이 훈련 과정에서 훈련셋에 특화되어 실전에서의 성능이 떨어지는 현상
- 과소 적합: 훈련되는 모델이 과제를 해결하기에 적절하지 못해서 훈련 성능이 않좋은 현상

예제: 선형 모델 학습

- 목표: OECD 국가의 1인당 GDP(1인당 국가총생산)와 삶의 만족도 사이의 관계 파악



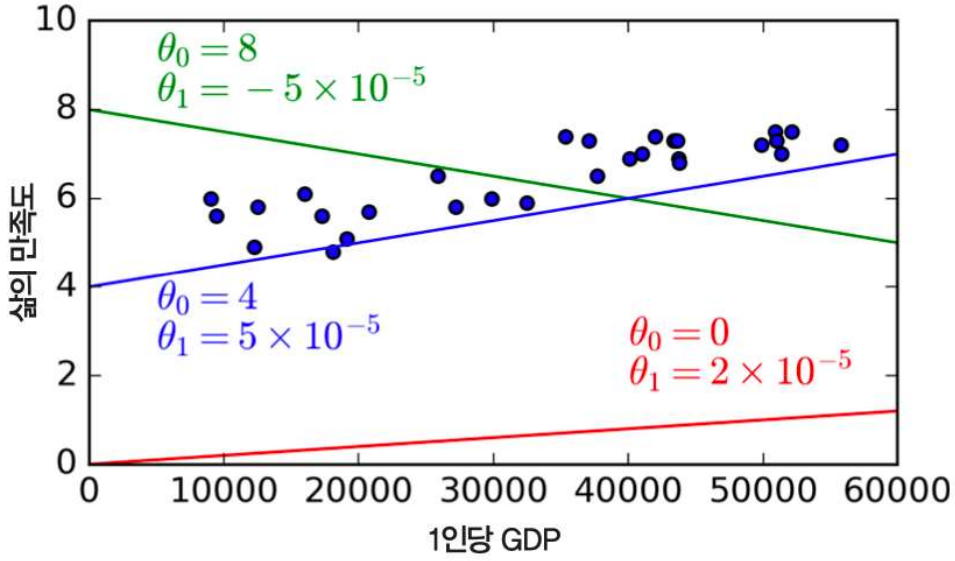
선형 모델 지정

- 1인당 GDP가 증가할 수록 삶의 만족도가 선형으로 증가하는 것처럼 보임.

- 선형 모델 훈련: 데이터를 대표하는 하나의 선형 방정식 찾기

$$\text{삶의 만족도} = \theta_0 + (\text{1인당 GDP}) \cdot \theta_1$$

적절하지 않은 선형 모델


$\theta_0 = 8$
$\theta_1 = -5 \times 10^{-5}$
$\theta_0 = 4$
$\theta_1 = 5 \times 10^{-5}$
$\theta_0 = 0$
$\theta_1 = 2 \times 10^{-5}$
삶의 만족도
1인당 GDP
0
2
4
6
8
10
0
10000
20000
30000
40000
50000
60000

최선의 선형 모델

> *1인당 GDP가 주어졌을 때 해당 국가의 삶의 만족도를 최대한 정확하게 계산하는* ***최선****의* θ_0*와* θ_1*를 주어진 훈련셋을 대상으로 반복된 훈련을 통해 찾아낸다.*