

머신러닝의 성공사례

- 데이터를 생성하거나 수집하는 기관은 데이터에 대한 이해를 돕고자 적어도 하나의 머신러닝 알고리즘을 사용. 기업, 연구소, 병원, 정부기관 등
- 성공사례
 - 스팸 메시지 식별
 - 고객 행동 세분화
 - 날씨 변화와 장기 기후 변화 예측
 - 신용카드 거래 변화 식별
 - 보험의 통계적 추정
 - 선거 결과 예측
 - 자동 조정 드론과 자율 주행 자동차 알고리즘 개발
 - 에너지 효율 최적화
 - 우범 지역 예상
 - 유전자 서열 발견(마이크로어레이)

머신러닝의 한계

- 알고리즘의 유연성
 - 현 상태의 머신러닝은 인간의 뇌 기능 중에 상대적으로 제한된 영역만 흉내낼 수 있다.
 - 학습한 엄격한 파라미터의 범위 밖에서는 추정의 유연성이 거의 없고 상식조차 없다.
- 논리적인 추론 능력의 한계
 - 과거의 경험이 없다.
- 인간 언어의 이해나 번역의 한계

머신러닝의 윤리

- 선과 악
 - 악의가 없어 보이는 과정이 감정이 없는 컴퓨터에 의해 자동화될 때 의도치 않은 결과를 초래할 수 있다.
 - 법률 위반, 서비스 약관 및 데이터 사용 계약 위반, 신뢰 남용, 개인정보 침해 등에 주의
 - Don't be evil. (google의 사명)
 - 가짜 뉴스 또는 선거 개입을 위해 개인화된 타겟을 상대로 광고나 추천 알고리즘을 조작, 전파시키는 사례

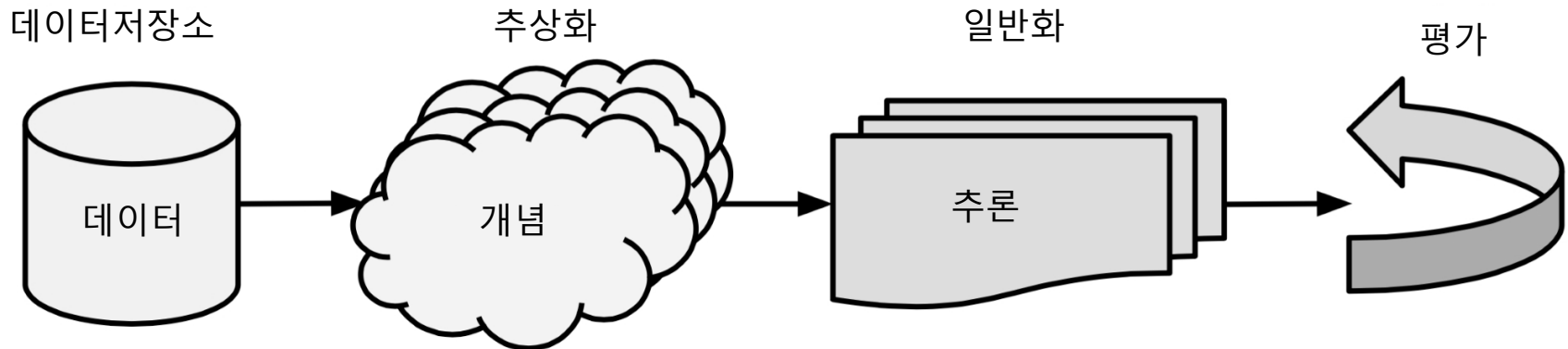
기계의 학습 방법

MACHINE LEARNING

기계의 학습 방법

- 머신러닝의 정의(컴퓨터 과학자, 토미 미첼)
 - 미래에 비슷한 경험에 대해 성능이 향상되는 것처럼 기계는 자신의 경험을 활용할 수 있을 때마다 학습한다.
 - 인간의 뇌는 자연태생의 학습 능력 보유한 반면, 컴퓨터는 학습시키고자 하는 조건을 명시적으로 만들어야 한다.

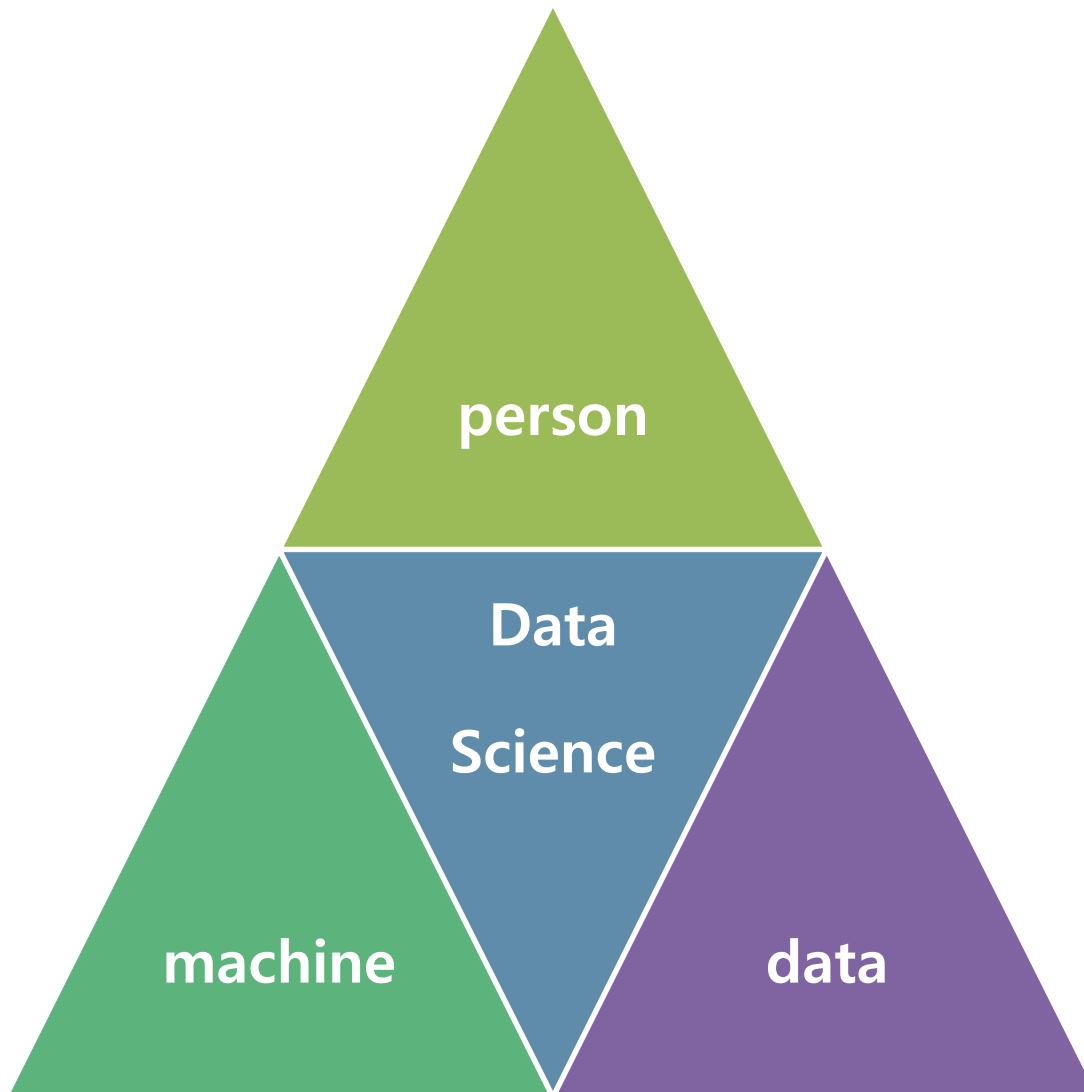
학습 과정의 단계



기계의 학습 방법

- 학습 과정
 - 데이터 저장소
 - 관찰, 기억, 회상을 활용해 향후 추론을 위한 사실적 기반을 제공
 - 추상화
 - 저장된 데이터를 넓은 표현과 개념으로 변환
 - 일반화
 - 추상화된 데이터를 이용해 지식과 추론을 생성함으로써 새로운 상황에서 실행
 - 평가
 - 학습된 지식의 효율성을 측정하고 잠재적인 개선 사항을 알려주는 피드백 메커니즘 제공

Data Science



Data Science

- 목적

- 온라인 커머스에서 판매하는 상품의 재구매율을 늘리고 싶다.
- 정기 구독 상품의 구독 이탈률을 낮출 수 있는 방법을 알고 싶다.
- 마케팅 데이터를 분석하여 온라인 마케팅의 효율을 높이고 싶다.
- 해상사고나 범죄를 분석 및 예측하여 그 비율을 낮추고 싶다.
- 의료 데이터나 신약 분석 등에 활용하고 싶다.
- 공공데이터를 활용하는데 도움이 되고 싶다.

Data Science

- 활용
 - 상품, 콘텐츠 추천 엔진 구현
 - 의류, 영화, 음악 등
 - 주가 분석 및 예측
 - 주가등락, 비트코인 시세 예측 등
 - 부동산 시세와 그 등락을 예측
 - 아파트, 점포, 오피스텔 등
 - 텍스트 데이터 분석
 - 스팸 필터링, 검색 엔진, 법률/판례 분석 등
 - 이미지 데이터 분석
 - 얼굴인식, 자동차 표시판 분석 등

데이터 저장소

- 모든 학습은 데이터로 시작한다.
- 사람과 컴퓨터는 모두 더 진보된 추론을 하고자 데이터 저장소를 기반으로 활용한다.
 - 인간 : 뇌, 전기 화학 신호
 - 컴퓨터 : CPU, 하드디스크, 메모리카드

추상화



《이미지의 배반》(*La trahison des images*)은 벨기에의 [초현실주의](#) 화가 [르네 마그리트](#)의 대표작이자 그의 세계를 이해하는 열쇠를 제공해주는 작품이다. 이 작품에는 흔한 파이프가 그려져 있지만 그 아래에는 'Ceci n'est pas une pipe'(이것은 파이프가 아니다)라고 쓰여 있다. 관습에 따르면 파이프를 재현한 그림 속의 파이프는 파이프가 맞지만, 마그리트는 관습적 사고방식을 깨기 위해 의도적으로 그림과 문장을 모순적으로 표현하였고 미술가가 대상을 매우 사실적으로 묘사한다 하더라도 그것은 그 대상의 재현일 뿐이지, 그 대상 자체일 수는 없다고 역설한다.

- 위키백과 -

- 지식 표현
 - 원시 센서 정보가 의미 있는 통찰로 변환되도록 도와주는 논리 구조가 형성된 상태
 - 그림 → 생각 → 물체에 대한 기억 : 추상화된 연결
- 기계의 지식 표현 과정
 - 원시 데이터를 요약 : 모델
 - 모델 : 데이터 안의 패턴을 명시적으로 표현한 것.
 - 수학 방정식
 - 트리와 그래프 같은 관계형 다이어그램
 - 논리적 if/else 규칙
 - 클러스터로 알려진 데이터 그룹
 - 훈련(training) : 모델을 데이터셋에 맞추는 과정
 - 모델이 훈련되었을 때 데이터는 원래의 정보를 요약한 추상화된 형태로 변환 → 새로운 지식을 산출



그림 1.6: 모델은 관측된 데이터를 설명하는 추상화다.

우리가 중력이라고 알고 있는 힘은 언제나 존재하던 것이었다. 다만 뉴턴이 데이터를 무언가에 연관 짓는 추상적 개념으로 중력을 인식할 때까지(구체적으로 떨어지는 물체에 대한 관측을 설명하는 모델에서 g 항이 됨으로써) 우리는 단순히 중력을 인식하지 못했을 뿐이다.

추상화를 통해 데이터 간의 이전에 보지 못한 어떤 관계를 발견할 수 있다.

일반화

- 일반화 정의
 - 이전에 봤던 것과 비슷하지만 동일하지는 않은 작업에 대해 추상화된 지식을 미래의 행동에 활용할 수 있는 형태로 변환하는 과정
 - 훈련 도중 데이터에서 구성될 수 있는 전체 모델 집합(이론 또는 추론)을 탐색하는 것.



일반화

- 휴리스틱(heuristics), 발견법
 - 불충분한 시간이나 정보로 인하여 합리적인 판단을 할 수 없거나, 체계적이면서 합리적인 판단이 굳이 필요하지 않은 상황에서 사람들이 빠르게 사용할 수 있게 보다 용이하게 구성된 간편추론의 방법.
 - 제한된 합리성
 - 다양한 의사결정 상황에서 인간의 인지적인 한계로 인해 발생하는 의사결정 문제를 인지적 한계 안에서 다룰 수 있는 범위로 축소시키고, 간단해진 과업의 수행에 한해 규범적 규칙을 이용한다는 것을 의미
 - 가용성 휴리스틱
 - 최근 발생한 사례만을 가지고 어떤 사건이 벌어지는 빈도수나 확률을 판단하는 것
 - 기억에서 잘 떠오르는 대상에 대하여 상대적으로 높은 평가를 내리는 현상.
 - 비논리적인 결론을 내리기도 함.

일반화

- 편향(bias)
 - 머신러닝 알고리즘의 잘못된 휴리스틱.
 - 입을 나타내는 직선 위에 눈을 나타내는 두 개의 짙은 색 원을 찾는 방식으로 얼굴을 식별하도록 학습되었다고 가정.

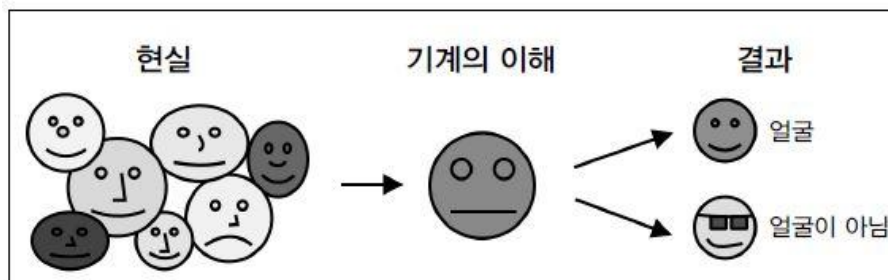


그림 1.7: 학습자의 경험을 편향되게 생성하는 프로세스

- 안경 쓴 얼굴, 비스듬히 돌린 얼굴, 옆을 보는 얼굴, 다양한 피부 색조를 가진 얼굴
- 이 세상의 이해에 부합하는 특정 피부 색조, 얼굴 모양, 또는 다른 특성을 가진 얼굴로 알고리즘이 편향될 수 있다.
- 약간의 편향은 보지 못하는 다른 분야의 정보를 활용할 수도 있기 때문에, 머신러닝 알고리즘이 데이터를 이해하기 위한 수많은 방식 중에 선택하는 방법.

평가

- 노이즈(noise) 문제
 - 데이터에서 설명되지 않거나 설명할 수 없는 변형을 지칭하는 용어
 - 노이즈 발생 데이터
 - 가끔씩 판독 값을 조금씩 가감하는 부정확한 센서로 인한 측정 오류
 - 설문 조사를 빨리 끝내고자 질문에 임의의 답변을 보고하는 조사 담당자와 같은 인간 주체의 문제
 - 결측치, Null값, 절단된 값, 부정확하게 코드화된 값, 손상된 값을 비롯한 데이터 품질 문제
 - 무작위 방식으로 데이터에 영향을 미치는 복잡하거나 거의 이해되지 않는 현상
 - 과적합(overfitting)
 - 훈련 중에는 잘 작동하지만, 평가 중에는 상대적으로 성능이 떨어지는 모델은 테스트 데이터셋에 잘 일반화되지 않았으므로 훈련 데이터셋에 과적합됐다고 한다.

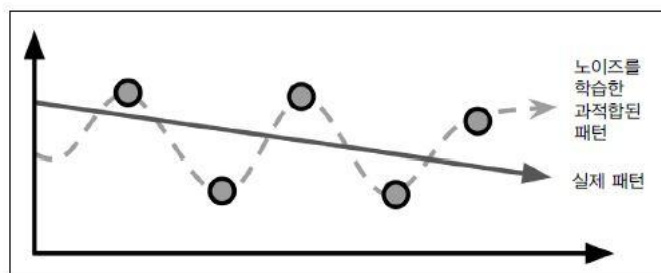


그림 1.8: 노이즈를 모델링하면 대개 기저 패턴을 놓쳐버린 더 복잡하지만 한 모델이 생성된다.

실전 머신러닝

MACHINE LEARNING

실전 머신러닝- 순서도



입력 데이터의 형식

관측 단위 : 연구를 위해 관심 있는 측정 속성을 가진 가장 작은 개체.

예) 사람, 물체나 물건, 거래, 시점, 지리적 지역, 측량의 형태.

예시(examples) : 속성이 기록돼 있는 관측 단위의 인스턴스

속성(features) : 학습에 유용할 수 있는 예시의 기록된 특성이나 속성

features 특징, 속성, 필드, 변수



year	model	price	mileage	color	transmission
2011	SEL	21992	7413	Yellow	AUTO
2011	SEL	20995	10926	Gray	AUTO
2011	SEL	19995	7351	Silver	AUTO
2011	SEL	17809	11613	Gray	AUTO
2012	SE	17500	8367	White	MANUAL
2010	SEL	17495	25125	Silver	AUTO
2011	SEL	17000	27393	Blue	AUTO
2010	SEL	16995	21026	Silver	AUTO
2011	SES	16995	32655	Silver	AUTO

examples

예시
튜플
레코드
관측치

입력 데이터의 형식

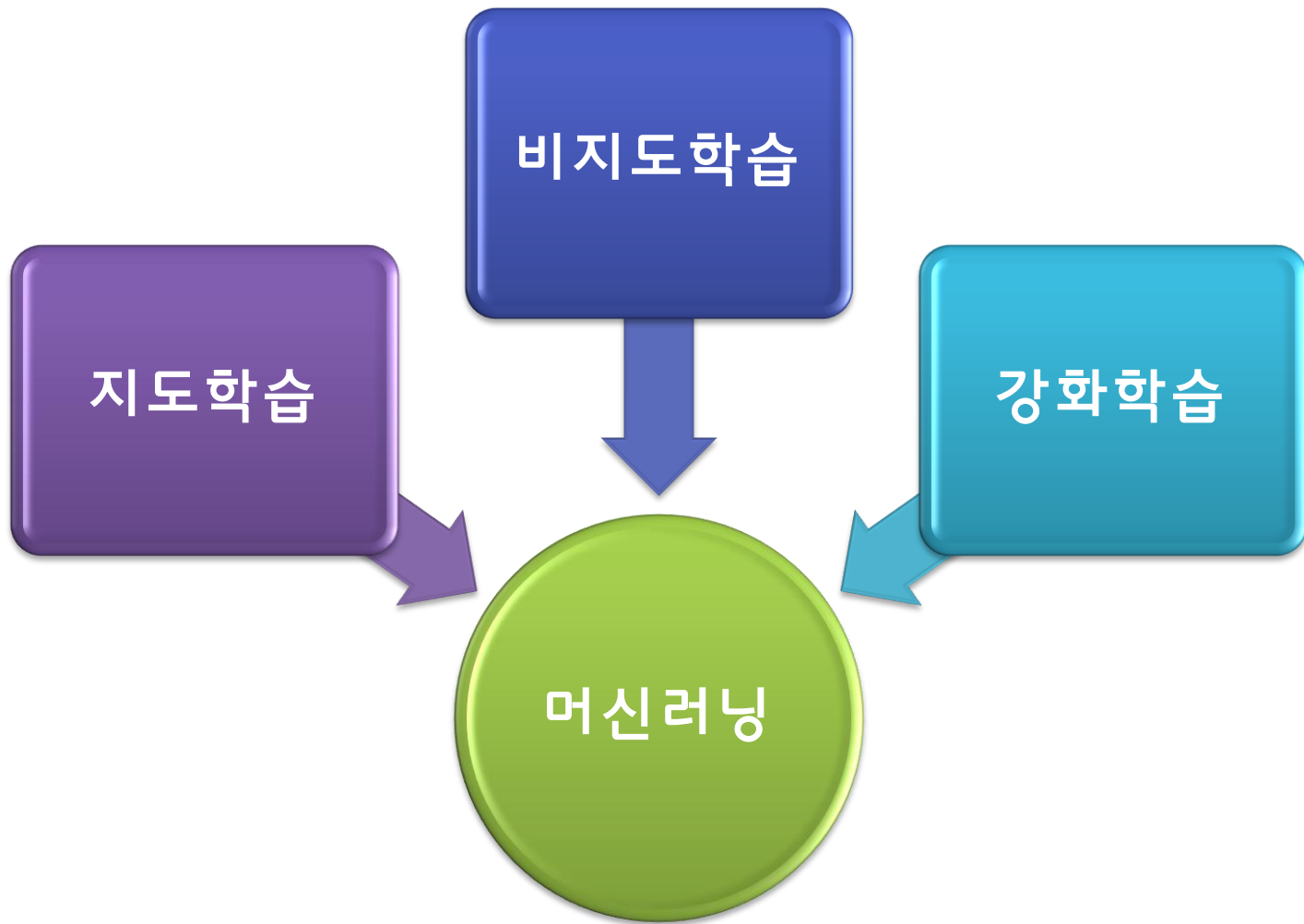
- 예1 : 스팸 이메일 식별 학습 알고리즘
 - 관측단위 : 이메일 메시지
 - 예시 : 특정 메시지
 - 특징 : 메시지에 사용된 단어
- 예2 : 암 진단 알고리즘
 - 관측단위 : 암 환자
 - 예시 : 암 환자의 무작위 표본
 - 특징 : 조직 검사 세포의 게놈 마커, 몸무게, 키, 혈압과 같은 환자의 특성

dataset의 특징



머신러닝의 종류

- 넓은 범주로 분류
 - 지도, 비지도, 준지도, 강화 학습
 - 사람의 감독하에 훈련하는 것인지 그렇지 않은 (기계가 스스로) 것인지
 - 온라인 학습과 배치 학습(오프라인 학습)
 - 실시간으로 점진적인 학습을 하는지 아닌지
 - 사례 기반 학습과 모델 기반 학습
 - 단순히 알고 있는 데이터 포인트와 새 데이터 포인트를 비교하는 것인지 아니면 훈련 데이터셋에서 과학자들처럼 패턴을 발견하여 예측 모델을 만드는 것인지
- 위 범주들은 서로 배타적이지 않고 원하는 대로 연결이 가능



- 지도학습(supervised learning)
 - 훈련데이터에 레이블이라는 원하는 답이 포함된 학습방법.
 - 인간이 직접 데이터를 이용하여 정답을 알려주고 연습문제를 많이 풀어본 다음에 실전에 돌입하는 방법
 - 예 : 자전거 타는 방법을 알려주고 가르침, 알파고(16만건 대국자료 데이터 이용)
 - 분류와 회귀
 - 분류
 - 목표변수의 범주형 특징 : 클래스(class), 범주 : 레벨(level)
 - 이메일 메시지가 스팸이다
 - 사람이 암에 걸렸다.
 - 축구팀이 이기거나 질 것이다.
 - 신청자가 채무를 불이행할 것이다.
 - 회귀
 - 수입, 실험 값, 시험 점수, 항목 개수와 같은 수치 데이터 예측.



bird



bird



not bird



Supervised
Learning



Predictive
Model



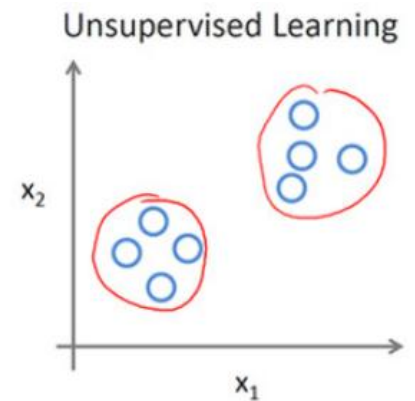
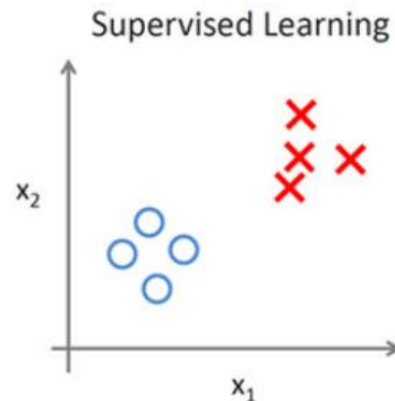
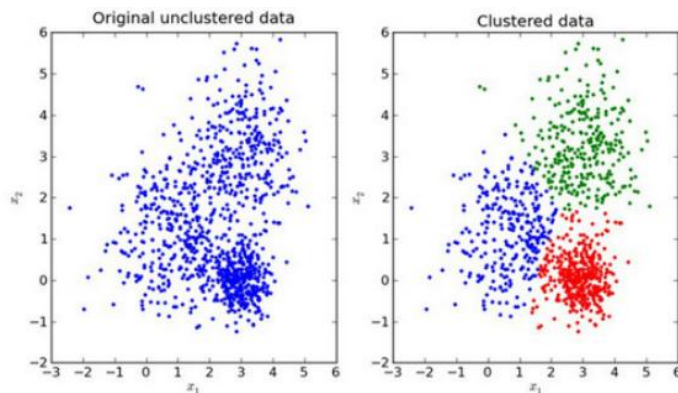
Predictive
Model



bird

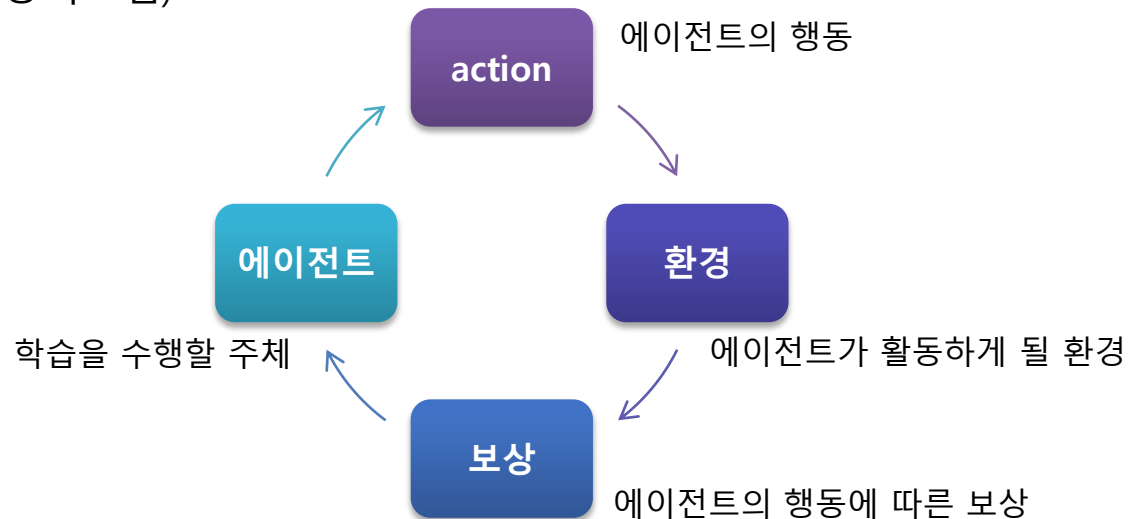


- 비지도학습(unsupervised learning)
 - 훈련데이터에 레이블이 없는 학습방법.
 - 정답이 존재하지 않는 데이터들을 학습해서 데이터를 분류하는데 목적
 - 기존에 알지 못했던 새로운 특징을 추출하거나 서로 관련이 높은 그룹끼리 자동으로 분류
 - 시스템이 아무런 도움 없이 학습해야 함.
 - 자전거 타는 패턴을 보고 넘어지는 경우와 넘어지지 않는 경우를 컴퓨터가 스스로 배워서 구분하는 방식
 - K-평균 군집화, 주성분 분석, 연관분석



- 강화학습(enhanced learning)

- 알고리즘이 스스로 학습하여 최적의 결과를 스스로 찾아내는 방식
- 학습할 데이터 없이 핵심적 규칙만 익혀서 실전을 통한 학습
- 사전학습 없이 기본적인 요령만 가르쳐주고 스스로 타는 법을 익히게 하는 방법
- 작동원리 : 보상시스템(높은 성과에 대한 인센티브를 주어 좋은 결과를 유도(행동심리학에서 보상은 인간의 행동을 유도함))
- 에러를 줄이고 보상을 극대화하는 방향으로 컴퓨팅 처리를 해 나가도록 하는 방법
- 알파고 zero(기본 규칙만 가르쳐주고 스스로 학습하게 함. 가상대회2900만회)
- 데이터가 없어도 단기간에 높은 성능의 시스템으로 성장시킬 수 있다.
- 오류 가능성이 줄어든다(보상시스템)
- 정형화 데이터에 사용



머신러닝 알고리즘 형식

정보를 찾는 방법론에 따라

분석대상이나 활용 목적,
표현방법에 따라

인공지능(Artificial Intelligence)

의사결정나무(Decision Tree)

K-평균군집화(K-means Clustering)

연관분석(Association Rule)

회귀분석(Regression)

로지트분석(Logit Analysis)

최근접이웃(Nearest Neighborhood)

시각화분석(visualization Analysis)

분류(classification)

군집화(clustering)

예측(forecasting)

입력 데이터와 알고리즘 매칭

지도학습 알고리즘

모델	학습 작업	사전처리	해당 장
K-최근접 이웃	분류	0	3
나이브 베이즈	분류	X	4
의사 결정 트리	분류	X	5
분류 규칙 학습	분류	X	5
선형 회귀	예측	0	6
회귀 트리	예측	X	6
모델 트리	예측	X	6
신경망	분류/예측	0	7
SVM	분류/예측	0	7

입력 데이터와 알고리즘 매칭

비지도학습 알고리즘

모델	학습 작업	사전처리	해당 장
연관 규칙	패턴 감지	X	8
K-평균 군집화	군집화	0	9

메타학습 알고리즘

모델	학습 작업	해당 장
배깅	분류/예측	11
부스팅	분류/예측	11
랜덤 포레스트	분류/예측	11

생각과 정리

- 머신러닝의 정의를 내려봅시다.
- 가장 널리 사용되는 지도 학습 방법은 무엇일까요?
- 사전 정보가 없는 여러 지형에서 로봇을 걸어가게 하려면 어떤 종류의 머신러닝 알고리즘을 사용할 수 있을까요?
- 스팸 감지의 문제는 지도 학습과 비지도 학습 중 어떤 문제로 볼 수 있을까요?
- 데이터 과학자의 의무에 대해서 자유롭게 작성해봅시다.