

A young boy with blonde hair, wearing a green jacket over a blue shirt and brown pants, stands in a field of tall grass. He is wearing a futuristic helmet with a large, cylindrical backpack that has red and blue sections. He is looking up at a dark, starry night sky. The background shows a sunset or sunrise with orange and yellow clouds. The title text is overlaid on the right side of the image.

인공지능의 역사와 개요

김대환
2022.

인공지능의 역사

● 인공지능의 탄생 (1943 ~ 1956년)

- 1943년 워런 맥컬록(Warren McCulloch)와 월터 피츠(Walter Pitts)는 수학과 임계 논리(threshold logic)라 불리는 알고리즘을 바탕으로 신경망을 위한 계산학 모델 구현
 - ✓ 스위치와 같이 On/Off 기능의 인공 신경을 그물망 형태로 연결
- 1946년 심리학자 도널드 헤비안(Donald Hebb)의 신경 가소성의 원리에 근거한 헤비안 학습(Hebbian learning) 모델을 만듦
- 1950년 앨런 튜링은 기계의 지능을 판별하는 튜링 테스트(Turing Test)를 제안
 - ✓ 인공지능과 대화를 해서 그 반응을 인간과 구분하기 힘들다면 기계 역시 인간과 마찬가지로 지능적이라는 것을 주장 (인공 지능에 대한 최초의 심도 깊은 철학적 제안)
- 1954년 팔리(Farley)와 웨슬리 클라크(Wesley A. Clark)는 MIT에서 헤비안 네트워크를 모의 실험하기 위해 처음으로 계산학 모델(후에 계산기라 불리는)을 사용
- 1956년 로체스터(Rochester), 홀랜드(Holland), 하빗(Habit), 두다(Duda)에 의해 신경망 계산학 기계가 만들어짐

인공지능의 역사

● 태동기 (1956 ~ 1974년)

- 1958년 프랑크 로젠블라트(Frank Rosenblatt)는 덧셈과 뺄셈을 하는 이층구조의 학습 컴퓨터 망에 근거하여 패턴 인식을 위한 **퍼셉트론** 알고리즘을 만듦

✓ 퍼셉트론은 원시적인 인공 신경망 이론에 '학습'이라는 개념을 추가

"The Navy released the embryo of an electronic computer today that it expects will be able to walk, talk, see, write, reproduce itself and be conscious of its existence... Dr. Frank Rosenblatt, a research psychologist at the Cornell Aeronautical Laboratory, Buffalo, said Perceptrons might be fired to the planets as mechanical space explorers"

1958년 7월 8일 뉴욕 타임즈

- 1969년 마빈 민스키(Marvin Minsky)와 시모어 페퍼트(Seymour Papert)에 의해 로젠블라트의 퍼셉트론 이론의 한계점을 수학적으로 증명

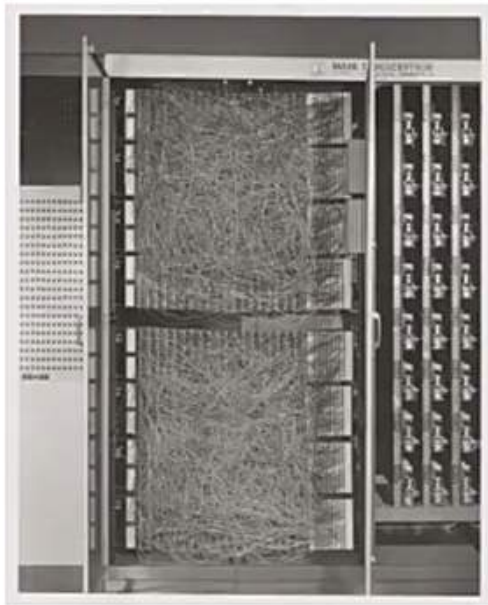
✓ 단층 신경망은 배타적 논리합 회로를 처리하지 못함

✓ 거대한 신경망을 처리할 만큼 컴퓨터가 충분히 효과적이거나 정교하지 않음

✓ 배타적 논리합 문제를 처리하는 오차 역전파 법이 만들어지기까지 신경망 연구는 침체기에 접어들

인공지능의 역사

- 하드웨어 구현



Frank Rosenblatt, ~1957: Perceptron



Widrow and Hoff, ~1960: Adaline/Madaline

인공지능의 역사

● 첫 번째 암흑기(1974 ~ 1980년)

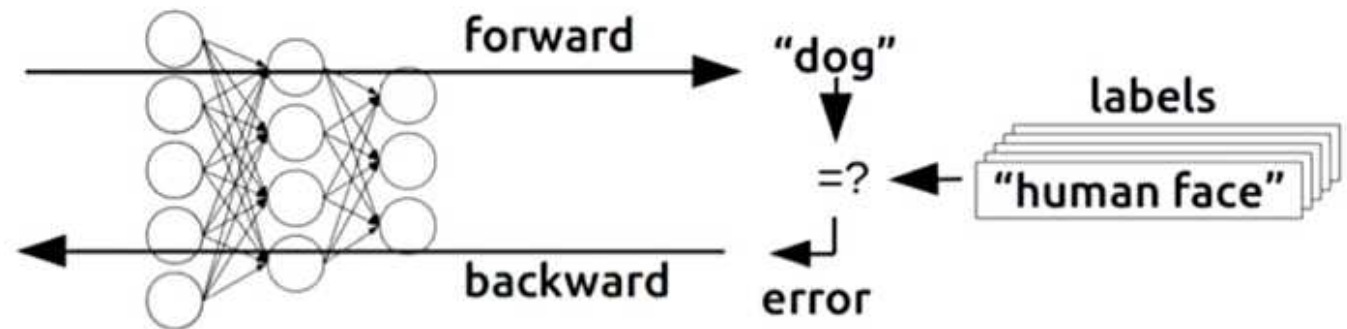
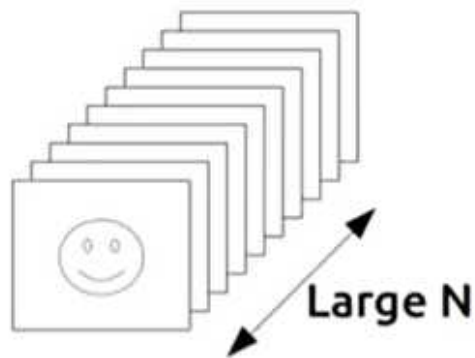
- 1975년 폴 웨어보스(Paul Werbos)에 의해 오차 역전파법이 만들어지나 주목을 받지 못함
- 인공지능 연구에 따른 결과가 미흡하여 대규모 투자와 연구 프로젝트들이 취소
 - ✓ 이때부터 규칙기반의 전문가 시스템으로 연구 방향을 전환

● 발전기 (1980 ~ 1987년)

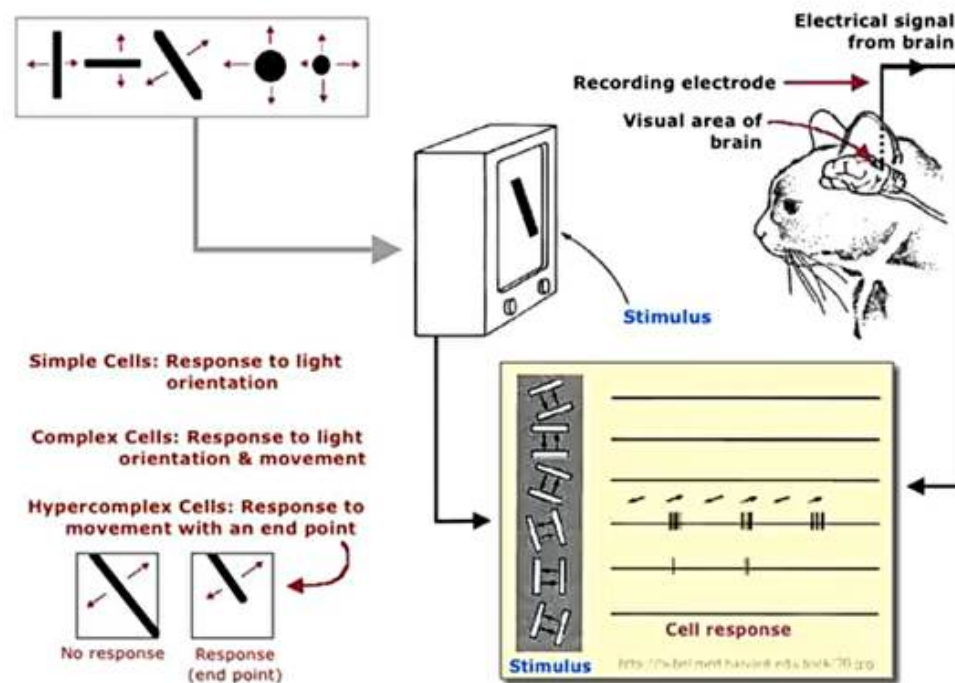
- 병렬 분산 처리가 연결주의(connectionism)라는 이름으로 각광을 받음
- 단층 퍼셉트론 모델이 다층 퍼셉트론(신경망이 레이어드된 형태)으로 신경망이 부활
 - ✓ 1986년 제프리 힌턴(Geoffrey Hinton) 교수가 XOR 문제의 해결책을 제시
 - ✓ 폴 웨어보스 박사의 역전파 알고리즘과 동일

Backpropagation (1974, 1982 by Paul Werbos, 1986 by Hinton)

Training

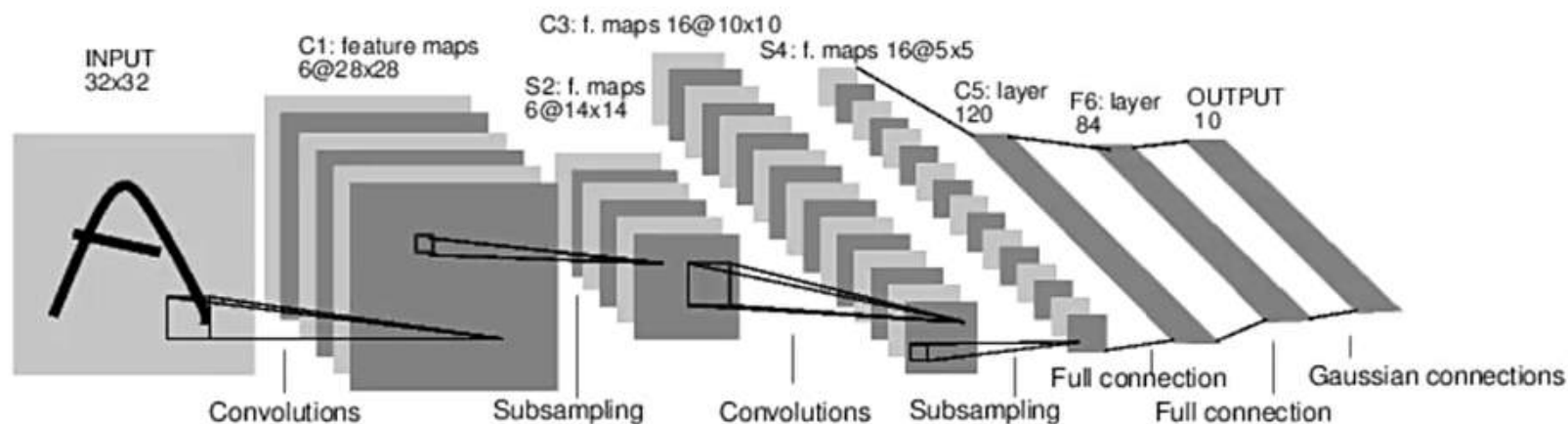


Convolutional Neural Networks



Hubel & Wiesel, 1959

Convolutional Neural Networks



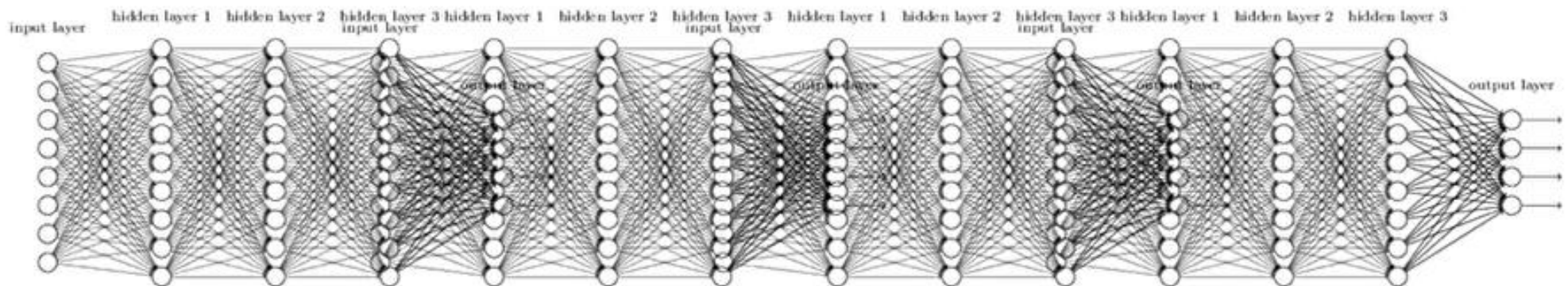
“At some point in the late 1990s, one of these systems was reading 10 to 20% of all the checks in the US.”

[LeNet-5, LeCun 1980]

인공지능의 역사

● 두 번째 암흑기(1987 ~ 1993년)

- 다층 신경망의 제한적 성능과 느린 컴퓨터의 속도로 복잡한 계산이 필요한 신경망 연구가 정체
 - ✓ Backpropagation이 많은 계층을 가진 신경망에서는 잘 동작하지 않음
- SVM, RandomForest 등과 같은 간단한 머신 러닝 알고리즘이 개발되어 인기를 얻음
 - ✓ 1995년 LeCun 교수의 "Comparison of Learning Algorithms For Handwritten Digit Recognition" 에서 이 새로운 방식이 훨씬 잘 동작한다고 밝히기도 했다



- 버블 경제
 - ✓ AI와 비즈니스 커뮤니티의 매력 상실

인공지능의 역사

● 안정기(1993 ~ 2011년)

- 1990년대 후반 검색 엔진을 통해 방대한 데이터를 수집
 - ✓ 수많은 빅데이터를 분석하여 인공지능 시스템 스스로 학습하는 머신 러닝 형태로 진화
 - ✓ 인터넷과 함께 인공지능은 중흥기를 맞이하게 됨
- 1997년 IBM의 딥 블루(Deep Blue)가 체스 세계 챔피언 가리 카스파로프를 6번의 대국 끝에 승리
 - ✓ 슈퍼 컴퓨터였던 딥 블루는 12수까지 계산
- 2004년 제프리 힌튼 교수가 딥러닝 기반의 학습 알고리즘 제안(RBM)
 - ✓ 불가능이라 여겨졌던 비지도 학습 방법이 가능
 - ✓ 딥러닝 알고리즘은 주로 음성 인식, 영상 이해, 기계 번역 등에 사용
- 2011년 IBM의 왓슨이 TV 퀴즈 쇼에서 인간 우승자들에게 승리
 - ✓ 사람들의 질문을 이해하고 맥락을 이해해서 답변

인공지능의 역사

● 부흥기 (2011년 ~ 현재)

- 2012년 구글이 심층신경망(DNN)을 구현하여 고양이 영상인식을 성공
 - ✓ 1만 6천 개의 컴퓨터로 무려 10억 개 이상의 신경망을 구성
- 2014년 페이스북에서 '딥페이스'라는 얼굴인식 알고리즘을 개발
 - ✓ 97%의 성능으로 사람 얼굴을 식별
- 2016년 구글 딥마인드의 알파고(AlphaGo)가 이세돌 9단과의 바둑대결에서 승리
 - ✓ 알파고는 지도학습과 비지도 학습을 동시에 사용
 - ✓ 비지도 학습의 한 종류인 강화 학습 기술로 혼자 대국을 두며 학습
 - ✓ 알파고가 규칙에 따라 행동하는 IBM의 딥블루와 다른 점은 사람처럼 학습을 통해 배울 수 있는 능력 때문에 딥러닝 알고리즘을 사용하면 바둑 뿐만 아니라 다른 분야에서도 응용할 수 있는 범위가 무궁무진
- 인공지능의 부흥기는 현재 진행형
 - ✓ 최근 인공지능 분야에서 핫 트렌드는 인공지능 기반의 딥 러닝과 로봇공학(robotics)
 - 산업용 로봇: 공장 자동화 등
 - 전문 서비스 로봇: 재난, 물류 운송, 군사용 등
 - 개인 서비스 로봇: 가사 도우미, 장애인 도우미, 개인 비서, 완구류 등

인공지능의 개요

● 인공지능

- 사람처럼 학습하고 추론할 수 있는 지능을 가진 컴퓨터 시스템을 만드는 기술
- 1956년 다트머스 회의에서 존 매카시 교수가 이 용어를 처음 제안
 - ✓ “기계를 인간 행동에 대해 알고 있는 것처럼 행동하게 만드는 것”
- 강한 인공지능 (Strong AI 또는 General AI) - 초기 인공지능 선구자들의 목표
 - ✓ 인간의 감각, 사고력을 지닌 채 인간처럼 생각하는 인공지능
- 약한 인공지능 (Weak AI 또는 Narrow AI) - 현재의 기술 수준
 - ✓ 이미지 분류 서비스, 얼굴 인식 등과 같이 특정 작업을 인간 이상의 능력으로 해낼 수 있는 것



인공지능의 개요

● 머신 러닝

- 인공지능을 구현하는 구체적인 접근 방식
- 인공지능의 하위 분야 중에서 지능을 구현하기 위한 소프트웨어를 담당하는 핵심 분야
 - ✓ 자동으로 데이터에서 규칙을 학습하는 알고리즘을 연구하는 분야
 - ✓ 사물(데이터)을 숫자들로 변환하고, 여기에서 패턴을 찾는 것

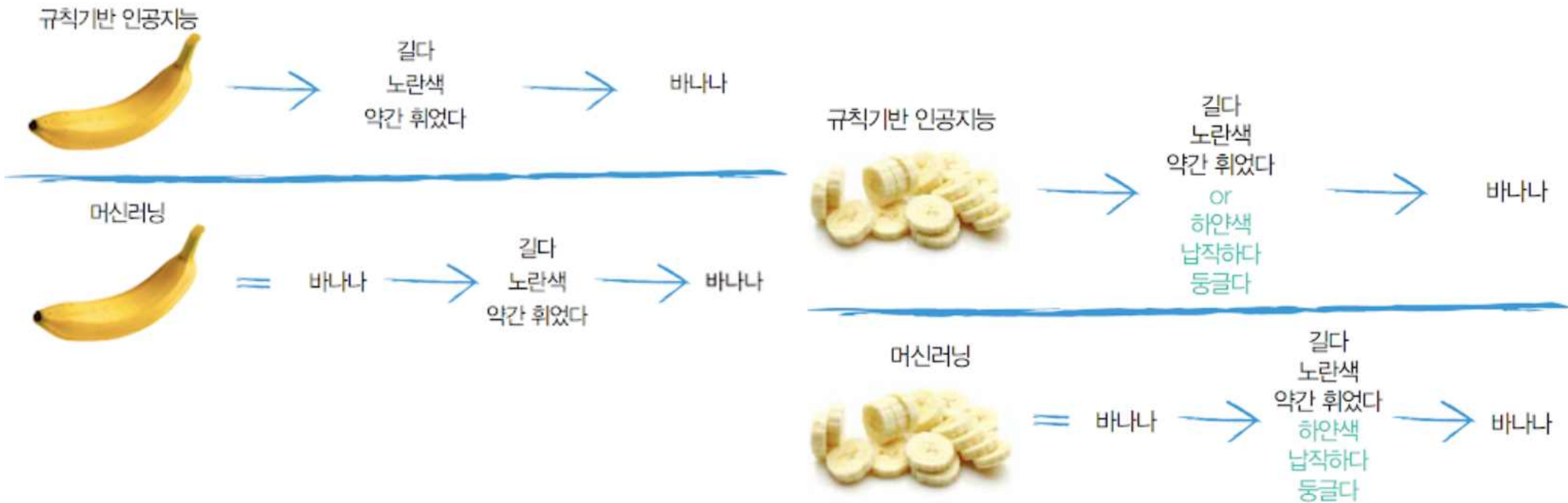
● 딥 러닝

- 머신러닝을 실현하는 기술
- 많은 머신러닝 알고리즘 중에 인공 신경망(artificial neural network)을 기반으로 한 방법들을 통칭
 - ✓ 1998년 얀 르쿤이 신경망 모델을 만들어 손글씨 숫자를 인식하는 데 성공 (LeNet-5)
 - ✓ 2012년 제프리 힌튼의 팀이 이미지 분류 대회인 ImageNet에서 기존의 머신러닝 방법을 누르고 압도적인 성능으로 우승(AlexNet)
 - 이를 계기로 이미지 분류 작업에 합성곱 신경망이 널리 사용 됨

인공지능의 개요

● 소프트웨어 v1.0 vs. 소프트웨어 v2.0

- 소프트웨어 v1.0은 전통적인 프로그래밍 방식으로 소프트웨어 2.0을 요구하지 않음
- 소프트웨어 2.0은 머신러닝을 구현하는 방법이며, 소프트웨어 1.0을 필요로 함



머신러닝

- 데이터로부터 학습할 수 있도록 컴퓨터를 프로그래밍 하는 과학
 - 명시적인 프로그래밍 없이 컴퓨터가 학습하는 능력을 갖추게 하는 연구 분야 (아서 새뮤얼, 1959)
 - 어떤 작업 T에 대해 프로그램의 성능을 P로 측정했을 때 경험 E로 인해 성능이 향상되었다면, 이 컴퓨터 프로그램은 작업 T와 성능 P에 대해 경험 E로 학습한 것 (토미첼, 1997)
- 통계학, 인공지능, 컴퓨터 과학이 얹혀 있는 연구 분야
 - 예측 분석(predictive analytics)이나 통계적 머신 러닝(statistical learning)으로도 불린다
- 머신 러닝을 사용하는 이유
 - 하드 코딩된 `if`와 `else` 명령을 사용하는 규칙 기반 전문가 시스템(rule-based expert system)의 한계
 - 결정에 필요한 로직은 한 분야나 작업에 국한되며, 작업이 조금만 변경되어도 전체 시스템을 다시 개발
 - 규칙을 설계하려면 그 분야 전문가들이 내리는 결정 방식에 대해 잘 알아야 함
 - ✓ 예) 메일의 스팸 필터, 자율주행 자동차

머신러닝 알고리즘 – 지도 학습

● 지도 학습

- 알려진 사례들을 기반으로 일반화된 모델을 만들어 의사 결정 프로세스를 자동화
- 입력에 대해 기대한 출력이 나오도록 입력과 출력 데이터로부터 알고리즘을 학습
- 데이터 셋을 만드는 과정이 필요

● 지도 학습의 예

- 우편번호 숫자 판별
- 영상 이미지를 통한 종양 판별
- 의심되는 신용카드 거래 감지 등

● 지도 학습 알고리즘의 종류

- K-근접점 이웃 (k-Nearest Neighbors)
- 선형 회귀 (Linear Regression)
- 로지스틱 회귀 (Logistic Regression)
- 서포트 벡터 머신 (Support Vector Machines)
- 결정 트리와 랜덤 포레스트 (Decision Trees and Random Forests)
- 신경망 (Neural networks)

머신러닝 알고리즘 – 비지도 학습

- 알고리즘에 입력은 주어지지만 출력은 제공되지 않음
 - 이 알고리즘의 성공 사례는 많지만 비 지도 학습을 이해하거나 평가하는 일은 쉽지 않다
- 사용 예
 - 블로그 글의 주제 구분
 - 취향이 비슷한 고객들을 그룹으로 묶기
 - 비 정상적인 사이트 접근 탐지
- 비지도 학습 알고리즘 종류
 - 군집화(Clustering)
 - ✓ K-평균 (k-means)
 - ✓ DBSCAN
 - ✓ 계층 군집 분석(HCA, Hierarchical Cluster Analysis)
 - 이상치 탐지(Anomaly detection)와 특이치 탐지(Novelty detection)
 - ✓ 원 클래스 (One-class) SVM
 - ✓ 아이솔레이션 포레스트(Isolation Forest)

머신러닝 알고리즘 – 비지도 학습

● 비지도 학습 알고리즘 종류

- 시각화와 차원 축소 (Visualization and dimensionality reduction)
 - ✓ 주 성분 분석 (PCA, Principal Component Analysis)
 - ✓ 커널(Kernel) PCA
 - ✓ 지역적 선형 임베딩 (LLE, Locally Linear Embedding)
 - ✓ t-SNE (t-distributed stochastic embedding)
- 연관 규칙 학습(Association rule learning)
 - ✓ 어프라이어리(Apriori)
 - ✓ 이클렛 (Eclat)

● 지도 학습과 비지도 학습 데이터의 형태

- 개개의 데이터 (개개의 이메일, 고객, 거래)는 행으로, 데이터를 구성하는 각 속성(고객의 나이, 거래 가격, 지역)은 열로 구성
- 하나의 개체 혹은 행을 샘플(sample) 또는 데이터 포인트(data point)라 한다
- 샘플의 속성, 즉 열을 특성(feature)이라 한다

문제와 데이터의 이해

- 사용할 데이터를 이해하고 그 데이터와 해결해야 할 문제와의 연관성을 이해하는 것
- 머신 러닝 솔루션에 대한 질문
 - 어떤 질문에 대한 답을 원하고, 가지고 있는 데이터는 그 답을 줄 수 있는가?
 - 질문을 머신 러닝의 문제로 가장 잘 기술하는 방법은 무엇인가?
 - 추출한 데이터의 특성은 무엇이며 좋은 예측을 만들어낼 수 있을 것인가?
 - 머신 러닝 애플리케이션의 성과를 어떻게 측정할 수 있는가?
 - 머신 러닝 솔루션이 다른 연구나 제품과 어떻게 협력할 수 있는가?



934v00