

인공지능

Amazon Go

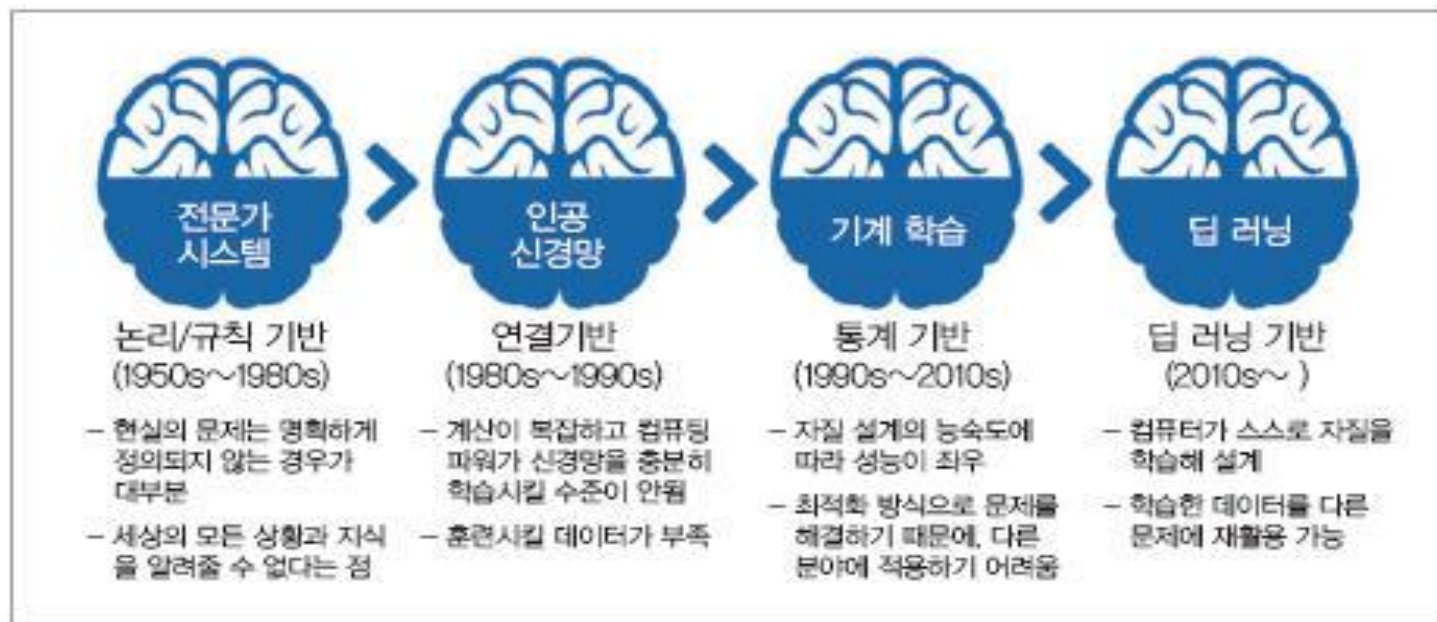


인공지능(AI :Artificial Intelligent)

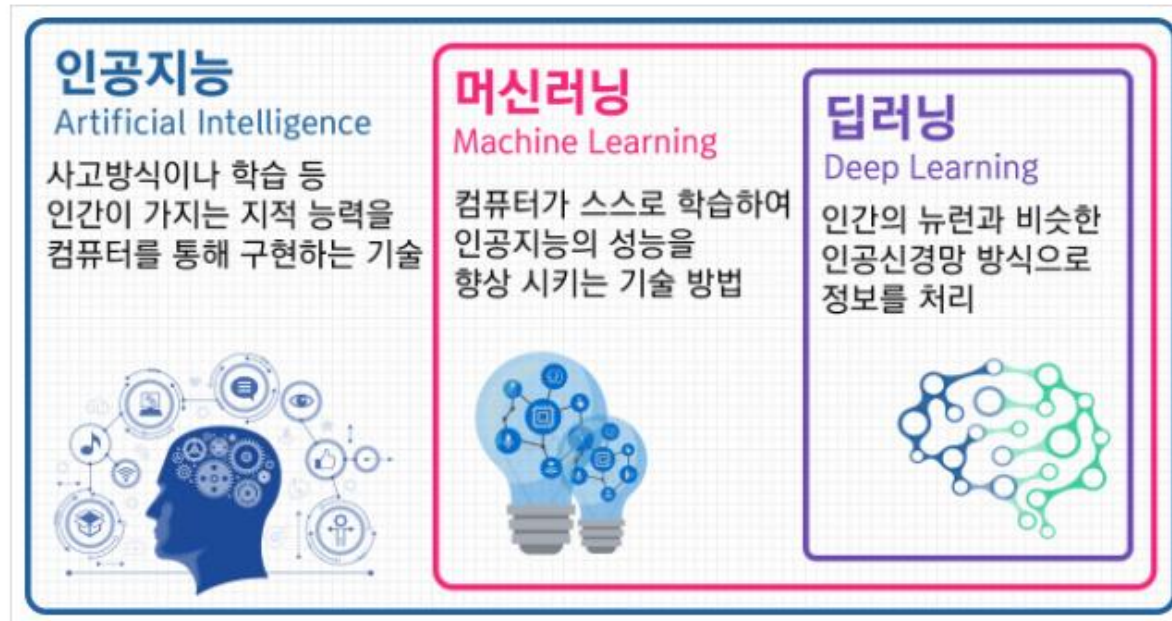


- 컴퓨터를 사용하여 인간의 지능을 모델링하는 기술
- 인간과 유사한 지능이 요구되는 기계 장치를 만드는 기술
- 컴퓨터를 통해 지능을 구현하는 기계 지능(Machine Intelligence)

인공지능 기술의 발전



인공지능, 머신러닝, 딥러닝의 개념과 관계



출처 : <https://blogsabo.ahnlab.com/2605>

학습(learning)



학습 : 반복이나 경험을 통해 지식을 습득하고 일반화하여 새로운 상황이나 객체를 접할 때 예측(predict)이 가능한 능력을 소유하는 것



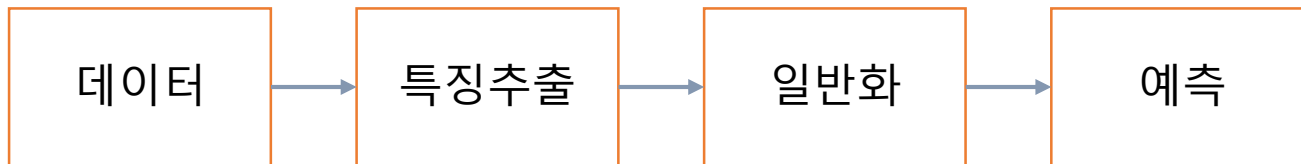
학습(learning)



학습의 오류 : 재학습을 통해 학습결과를 수정

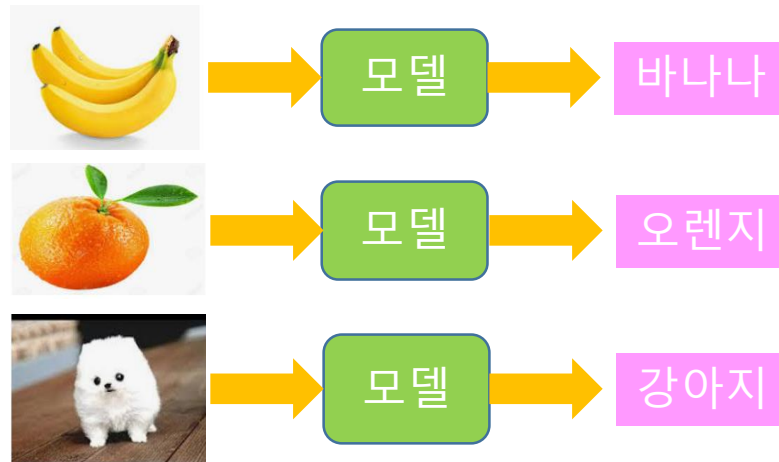
학습(learning)

- 학습에 영향을 미치는 요인
 - 데이터의 양
 - 데이터의 내용

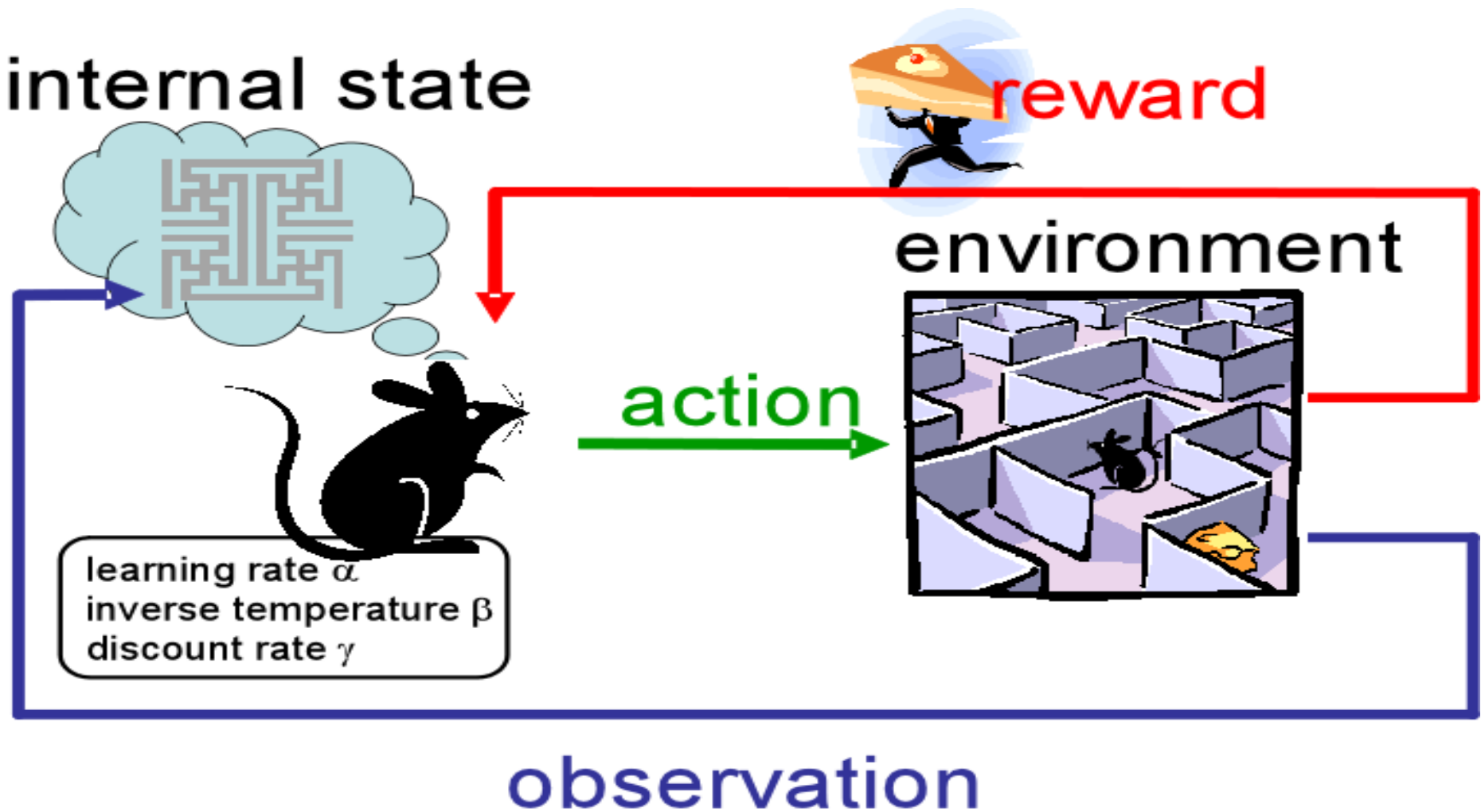


머신러닝(machine learning:기계학습)

- **경험**을 통해서 나중에 유사하거나 같은 **일(task)**를 더 **효율적**으로 처리할 수 있는 **모델이나 파라미터**를 추출하는 과정
- 컴퓨터가 **지식**을 갖게 만드는 작업
- 학습데이터(training set)을 이용해 새로운 입력에 대한 결과를 예측(predict)할 수 있는 모델을 만드는 과정



머신러닝의 분류



기계학습과 딥러닝

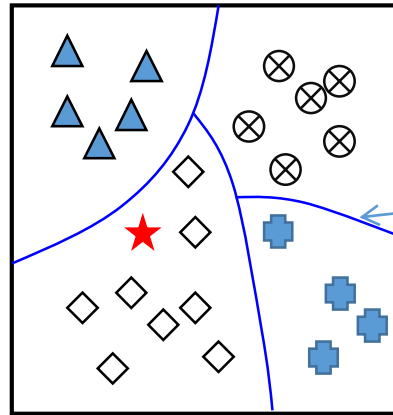
Machine Learning Types	Tasks	Analysis methods/Algorithms
지도학습 (Supervised Learning)	예측, 추정 (Prediction, Estimation)	<ul style="list-style-type: none"> Linear Regression Regression Tree, Model Tree SVM(Support Vector Machine) Neural Network, Deep Learning ARIMA, Exponential Smoothing
	분류 (Classification)	<ul style="list-style-type: none"> Decision Tree Logistic Regression, Discriminant Analysis k-NN(k-Nearest Neighbor), CBR(Case-Based Reasoning) Naïve Bayes Classification SVM, Neural Network Ensemble (Bagging, Boosting, Random Forest)
비지도학습 (Unsupervised Learning)	패턴/구조 발견 (Pattern/Rule)	<ul style="list-style-type: none"> Association Rule Analysis, Sequence Analysis Network Analysis, Link Analysis, Graph theory Structural Equation Modeling, Path Analysis
	그룹화 (Grouping)	<ul style="list-style-type: none"> k-Means Clustering, Hierarchical Clustering, Density-based Clustering, Fuzzy Clustering SOM(Self-Organizing Map)
	차원 축소 (Dimension Reduction)	<ul style="list-style-type: none"> PCA(Principal Component Analysis), Factor Analysis, SVD(Singular Value Decomposition)
	영상, 이미지, 문자 (Video, Image, Text, Signal processing)	<ul style="list-style-type: none"> Wavelet/Fast Fourier Transformation, DTW(Dynamic Time Warping), SAX(Symbolic Aggregate Approximation), Line/Circular Hough Transformation Text mining, Sentiment Analysis

[R 분석과 프로그래밍] <http://rfriend.tistory.com>

분류

- **분류(classification)**

- 데이터들을 정해진 몇 개의 부류(class)로 대응시키는 문제



결정 경계
(decision boundary)

- **분류 문제의 학습**

- 학습 데이터를 잘 분류할 수 있는 **함수**를 찾는 것
- 함수의 형태는 **수학적 함수**일 수도 있고, **규칙**일 수도 있음

- **분류기(classifier)**

- 학습된 함수를 이용하여 데이터를 분류하는 프로그램

분류

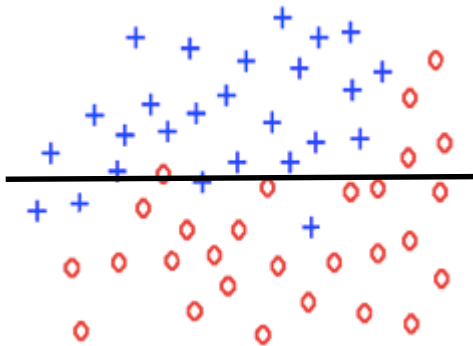
- 과적합(overfitting)과 부적합(underfitting)

- 과적합

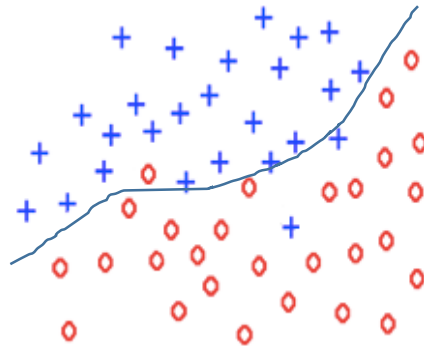
- 학습 데이터에 대해서 지나치게 잘 학습된 상태
- 데이터는 오류나 잡음을 포함할 개연성이 크기 때문에, 학습 데이터에 대해 매우 높은 성능을 보이더라도 학습되지 않은 데이터에 대해 좋지 않은 성능을 보일 수 있음

- 부적합

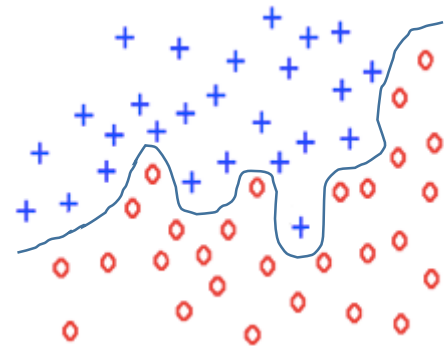
- 학습 데이터를 충분히 학습하지 않은 상태



부적합(underfitting)



정적합(good fitting)

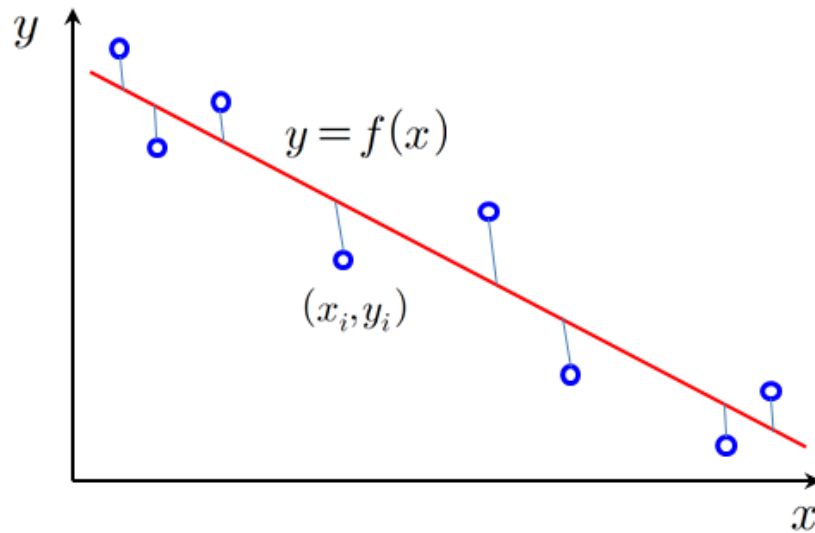


과적합(overfitting)

지도학습 - 회귀

- 회귀 (regression)
 - 학습 데이터에 부합되는 출력값이 실수인 함수를 찾는 문제

$$f^*(x) = \arg \min_f \sum_{i=1}^n (\mathbf{y}_i - \mathbf{f}(\mathbf{x}_i))^2$$

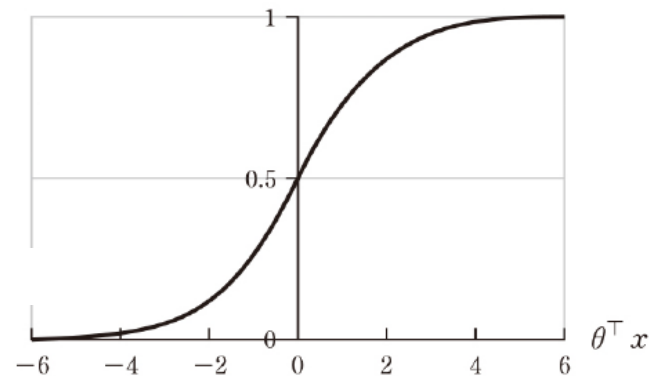


회귀

■ 로지스틱 회귀 (logistic regression)

- 회귀를 사용하여 데이터가 어떤 범주에 속할 확률을 0에서 1 사이의 값으로 예측하고 그 확률에 따라 가능성이 더 높은 범주에 속하는 것으로 분류해주는 지도 학습 알고리즘
- 학습 데이터 : $\{(\mathbf{x}_1, y_1), (\mathbf{x}_2, y_2), \dots, (\mathbf{x}_N, y_N)\}, y_i \in \{0, 1\}$
- 로지스틱 함수를 이용하여 함수 근사

$$f(\mathbf{x}) = \frac{1}{1 + e^{-\boldsymbol{\theta}^\top \mathbf{x}}}$$



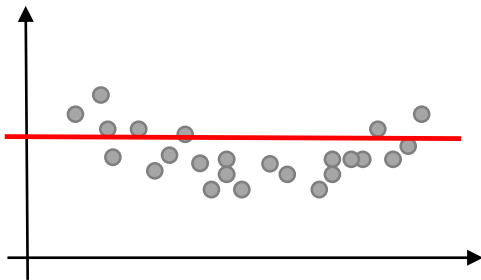
로지스틱 함수.

• 학습시 목적 함수

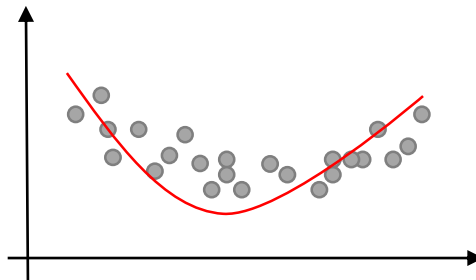
$$J(\boldsymbol{\theta}) = -\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i \log f(\mathbf{x}_i) + (1 - y_i) \log(1 - f(\mathbf{x}_i)))$$

회귀

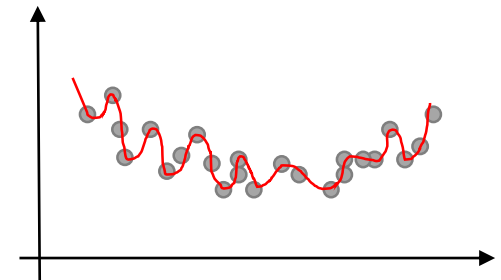
- 회귀의 과적합(overfitting)과 부적합(underfitting)
 - 과적합
 - 지나치게 복잡한 모델(함수) 사용
 - 부적합
 - 지나치게 단순한 모델(함수) 사용



부적합(underfitting)



정적합(good fitting)



과적합(overfitting)

비지도 학습

- 비지도 학습(unsupervised learning)
 - 결과정보가 없는 데이터들에 대해서 특정 패턴을 찾는 것
 - 데이터에 **잠재한 구조**(structure), **계층구조**(hierarchy) 를 찾아내는 것
 - 숨겨진 **사용자 집단**(hidden user group)을 찾는 것
 - 문서들을 주제에 따라 구조화하는 것
 - 로그(log) 정보를 사용하여 **사용패턴**(usage pattern)을 찾아내는 것
 - 비지도 학습의 대상
 - 군집화(clustering)
 - 밀도추정(density estimation)
 - 차원축소(dimensionality reduction)

<http://www.youtube.com/watch?v=rhallml-juk>

In VP debate, 'let Joe be Joe'

NBCNews.com - 13 minutes ago

NBCNews: NOW with Alex Wagner | Aired on October 11, 2012. In VP debate, 'let Joe be Joe'. Obama campaign press secretary Ben LaBolt discusses Vice President Biden's debate strategy, what he hopes Biden accomplishes tonight, and what issues could ...

Featured: [Like Ryan and Biden, US Catholics are deeply divided](#)
Reuters

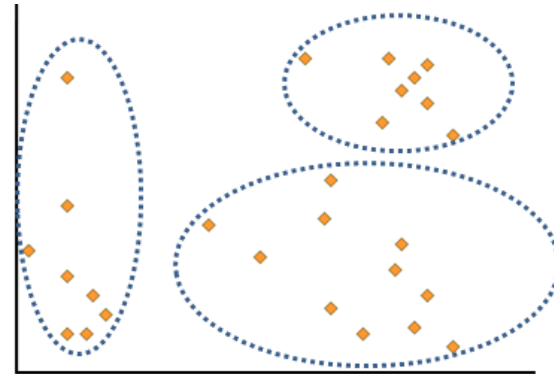
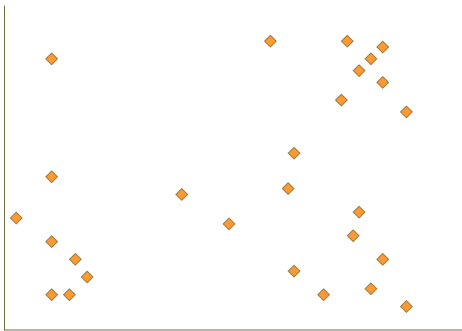
Opinion: [The VP debate: On style, Ryan; on substance, a draw](#)
Milwaukee Journal Sentinel

Related [Joe Biden](#) » [Mitt Romney](#) » [Paul Ryan](#) »



군집화

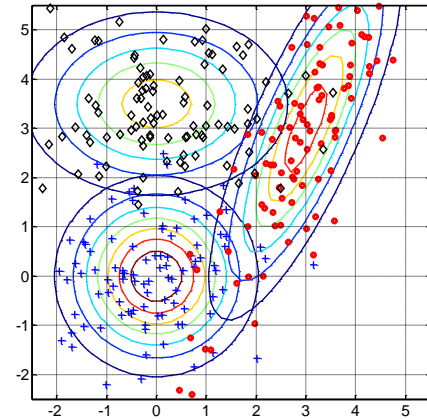
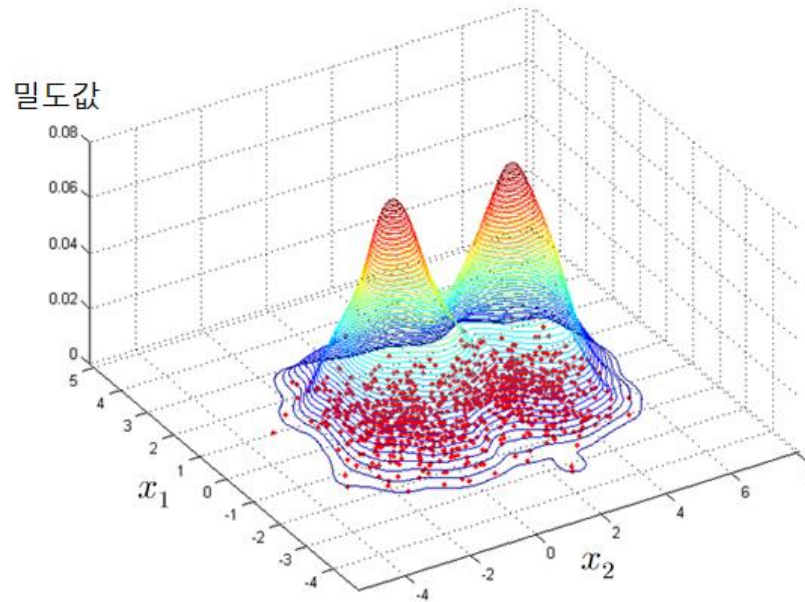
- 군집화(clustering)
 - 유사성에 따라 데이터를 분할하는 것



영상 분할(segmentation)

비지도 학습 – 밀도 추정

- 밀도 추정(density estimation)
 - 부류(class)별 데이터를 만들어 냈을 것으로 추정되는 확률분포를 찾는 것

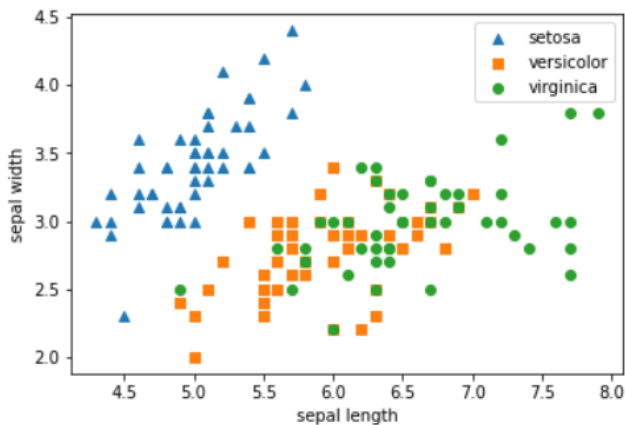


- 용도
 - 각 부류 별로 주어진 데이터를 발생시키는 확률 계산
 - 가장 확률이 높은 부류로 분류

비지도 학습 - 차원 축소

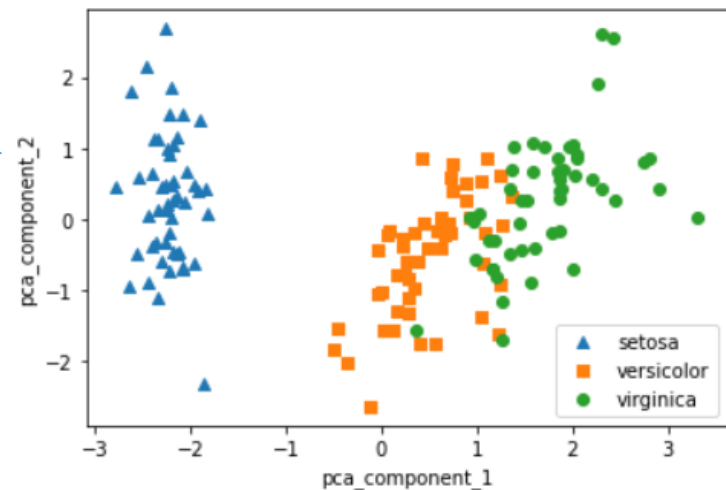
■ 차원 축소

- 매우 많은 피처로 구성된 다차원 데이터 세트의 차원을 축소해 새로운 차원의 데이터 세트를 생성하는 것.
- 단순히 데이터를 압축하는 것이 아닌 차원 축소를 통해 좀 더 데이터를 잘 설명할 수 있는 잠재적인 요소를 추출



원본 데이터셋

4차원->2차원

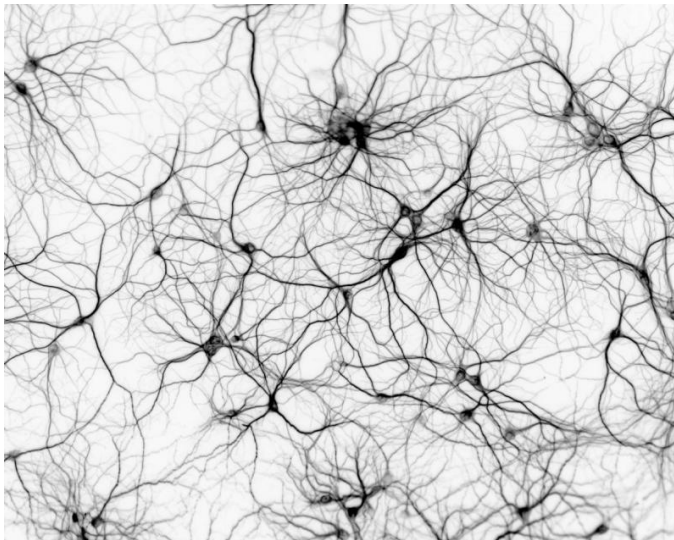


차원 축소후 데이터셋

인공신경망

- 신경망

→ 인간의 뇌의 구조와 뇌에서 수행되는 정보처리 방식을 모방함으로써 인간이 지능적으로 처리하는 복잡한 정보처리 능력을 기계를 통해 실현하고자 하는 연구



신경세포 : 100억 개 이상
세포간 연결 : 60조 이상

적응성(adaptation)

-잘못된 답을 이끄는 뉴런 사이의 연결은
약화되고올바른 답을 이끄는 연결은 강화.
→학습(learning)

인공신경망(Artificial Neural Networks)

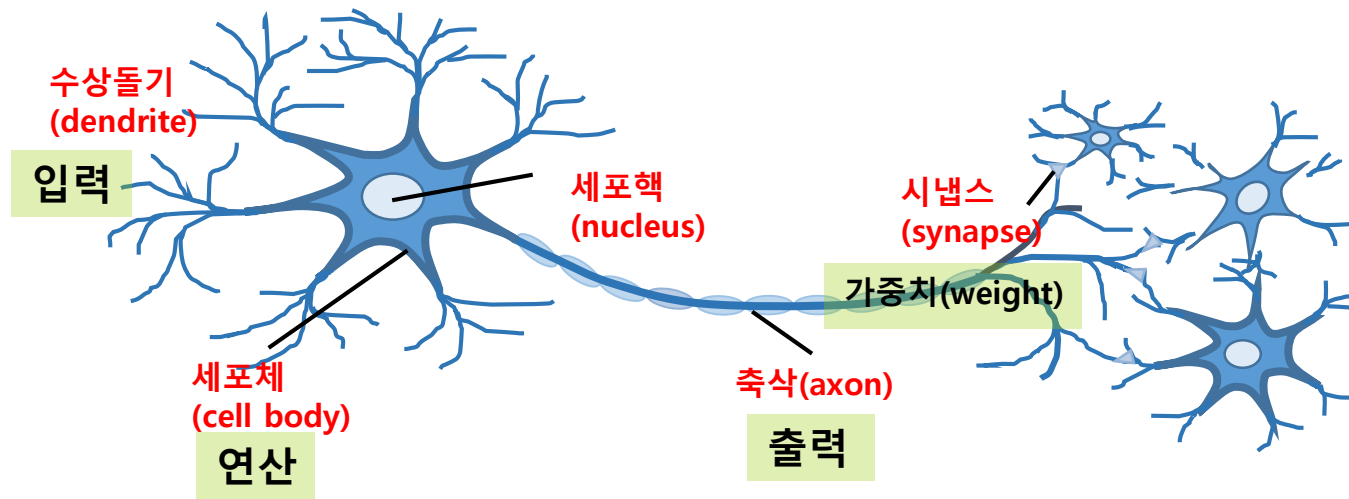
→ 인간 뇌의 정보처리 방식을 모델링

1. 신경세포
2. 신경망의 구조
3. 학습 메커니즘

인공신경망

- 생물학적 신경망

신경세포의 구조와 연결

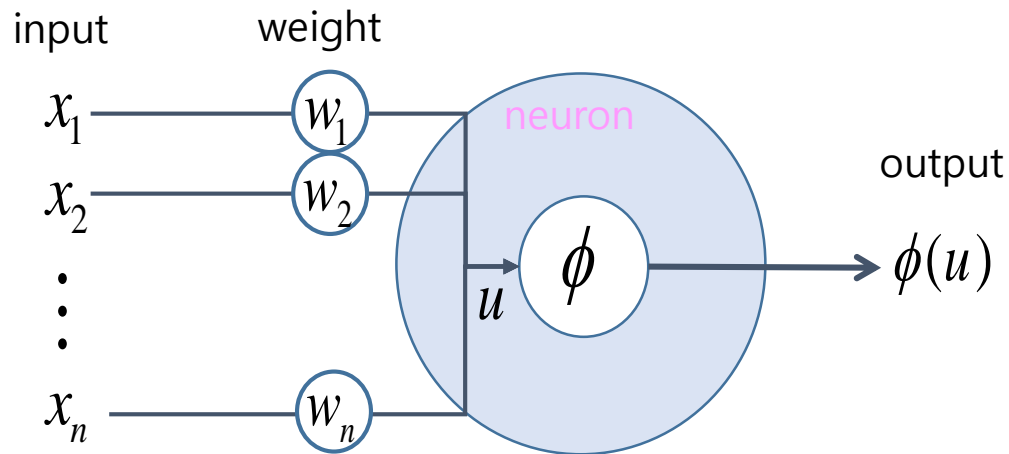


흥분성 연결, 억제성 연결

인공신경망

- 인공신경망의 구성요소

인공 신경세포(뉴런)

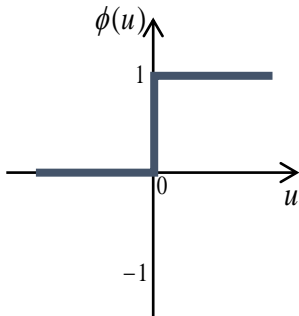


$$u = \sum_{i=1}^n w_i x_i, \quad \phi(u) = \begin{cases} 1 & \text{if } u \geq \theta \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

인공신경망

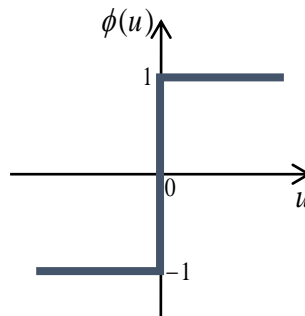
활성화 함수(activation function) Φ

(a) step function



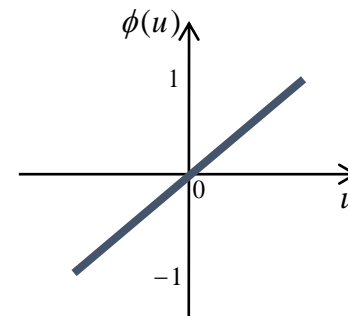
$$\phi_{step}(u) = \begin{cases} 1 & \text{if } u \geq 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

(b) sign function



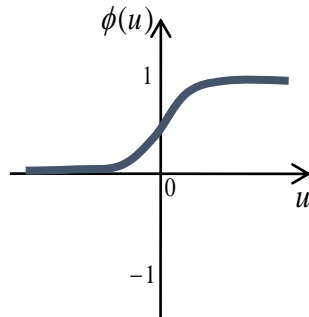
$$\phi_{sign}(u) = \begin{cases} 1 & \text{if } u \geq 0 \\ -1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

(c) identity function



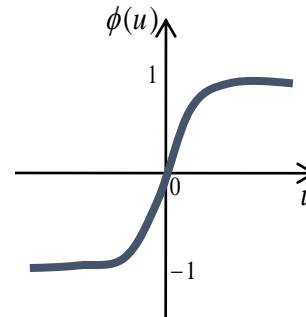
$$\phi_{id}(u) = u$$

(d) sigmoid function



$$\phi_{sig}(u) = \frac{1}{1 + e^{-u}}$$

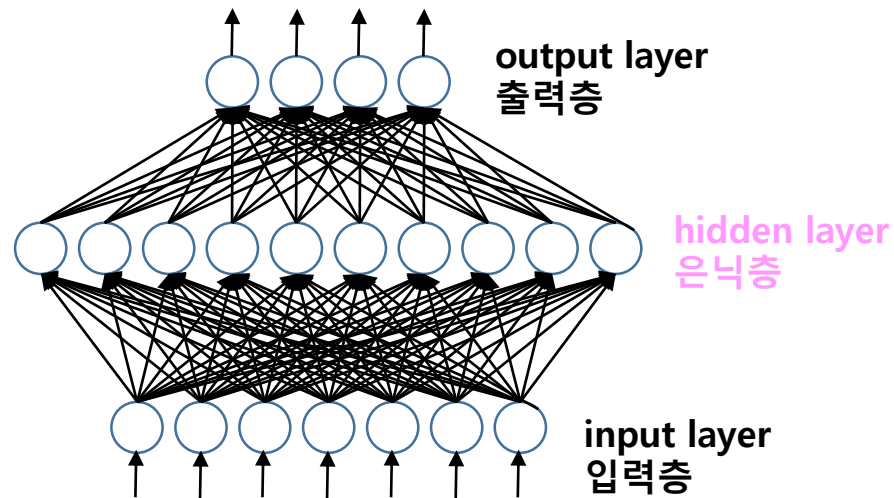
(e) hyper tangent



$$\phi_{ht}(u) = \frac{e^u + 1}{e^u - 1}$$

인공신경망

신경망의 연결 구조



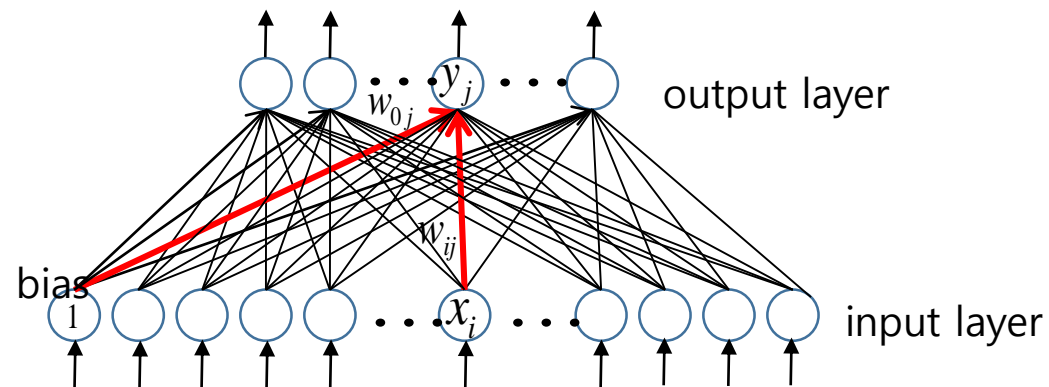
은닉층의 존재 여부 → 단층 신경망, 다층 신경망

정보 흐름의 방향 → 전방향 신경망, 회귀 신경망

인공신경망

퍼셉트론

1958, Rosenblatt, 패턴인식 수행, 단층 전방향 신경망



인공신경망

학습 규칙

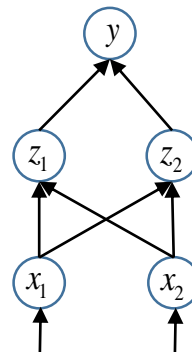
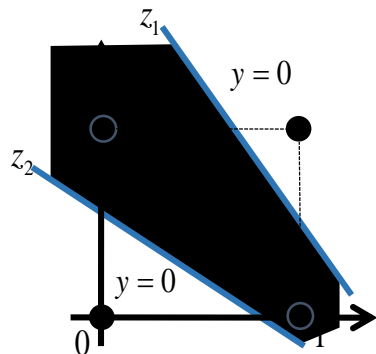
만일 어떤 입력 뉴런의 활성이 출력 뉴런의 오차에 공헌하였다면, 두 신경세포 간의 연결 가중치를 그것에 비례하여 조절해 주어야 한다

$$w_{ij}^{(\tau+1)} = w_{ij}^{(\tau)} + \eta (t_j - y_j) x_i$$

↓ ↓ ↓
학습률 목표 출력 실제 출력

퍼셉트론의 한계 → 선형 판별함수

Minsky & Papert, **XOR 문제**(2개의 입력 노드와 하나의 출력 노드)

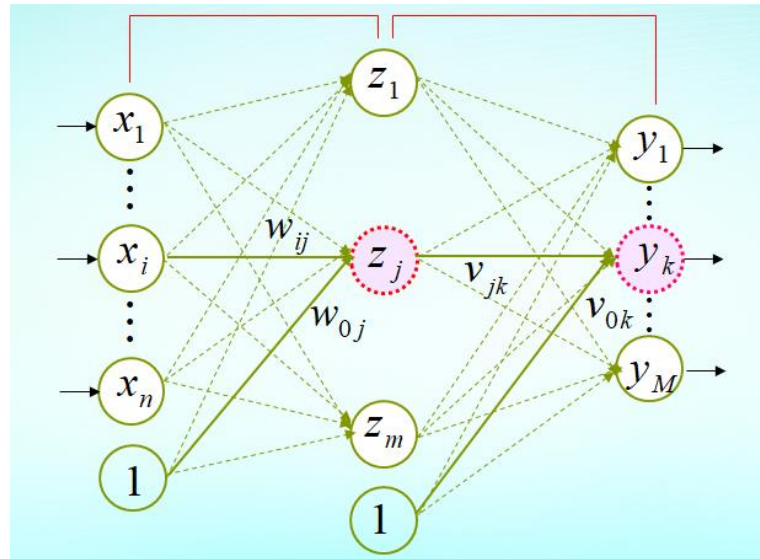


다층 퍼셉트론

인공신경망

다층퍼셉트론(MLP: multi-layer perceptron)

→ 1개 이상의 은닉층을 가진 다층 전방향 신경망



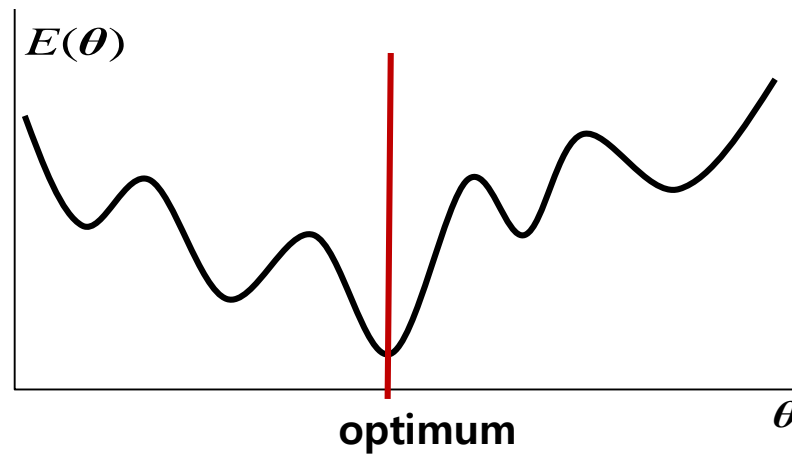
$$f_k(\mathbf{x}, \boldsymbol{\theta}) = y_k$$
$$\phi_h\left(\sum_{i=1}^n w_{ij}x_i + w_{0j}\right) = z_j \quad \phi_o\left(\sum_{j=1}^m v_{jk}z_j + v_{0k}\right) = y_k$$

인공신경망

학습

학습 데이터 $X = \{(x_i, t_i)\} \ (i=1, \dots, N)$, 교사학습

평균제곱오차 $E(X, \theta) = \frac{2}{N} \sum_{i=1}^N \|t_i - f(x_i, \theta)\|^2$



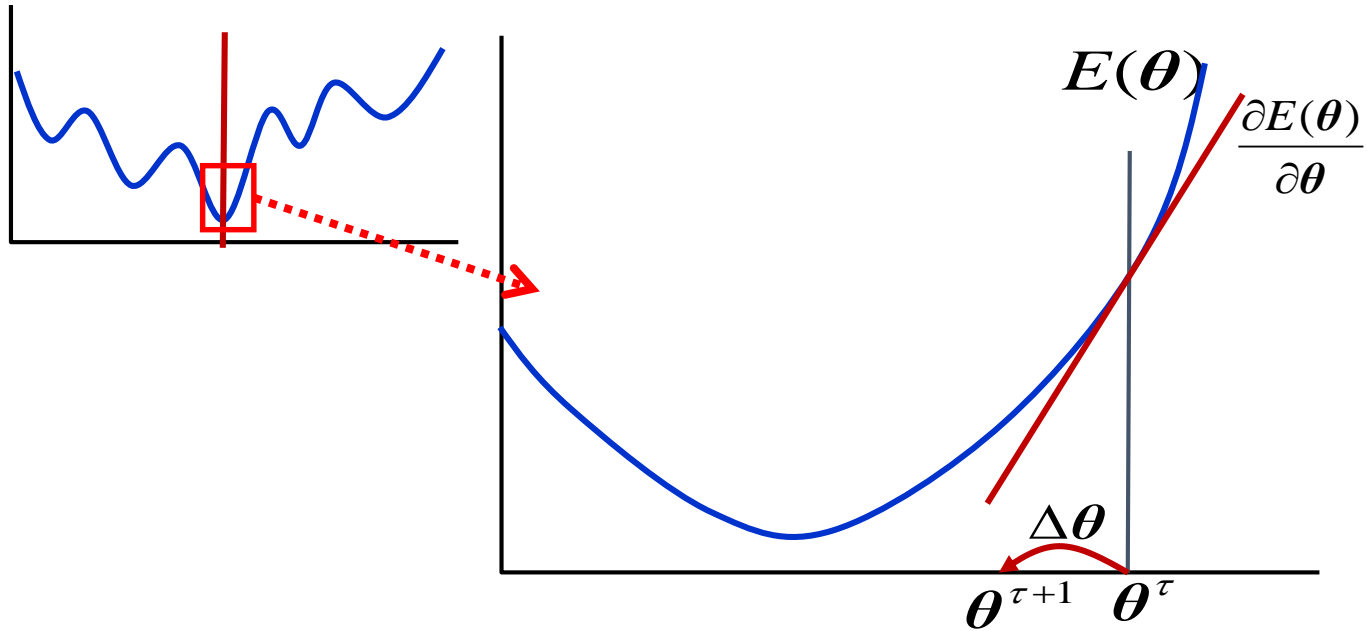
기울기 강하 학습법



오류역전파 학습 알고리즘

인공신경망

기울기 강하 학습법



$$\theta^{(\tau+1)} = \theta^{(\tau)} + \Delta\theta^{(\tau)} = \theta^{(\tau)} - \eta \frac{\partial E(\theta^{(\tau)})}{\partial \theta}$$

“학습률” \rightarrow 학습 속도 조정

인공신경망

오류역전파 학습 알고리즘

→ 다중퍼셉트론(MLP)의 기울기 강하 학습법

현재 입력 x 에 대한 오차함수

$$E(x, \theta) = (t_k - y_k)^2 = (t_k - f_k(x, \theta))^2$$

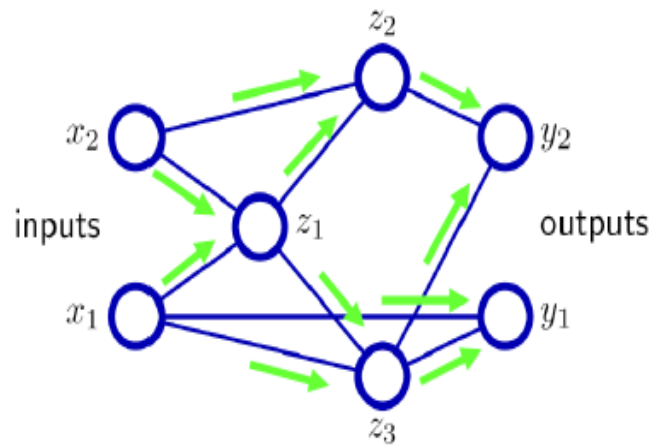
은닉층 → 출력층으로의 파라미터 v_{jk} 의 수정식

$$\frac{\partial E}{\partial v_{jk}} = \frac{\partial E}{\partial u_k^o} \frac{\partial u_k^o}{\partial v_{jk}} = \delta_k z_j, \quad \delta_k = -\phi_o'(u_k^o)(t_k - y_k)$$

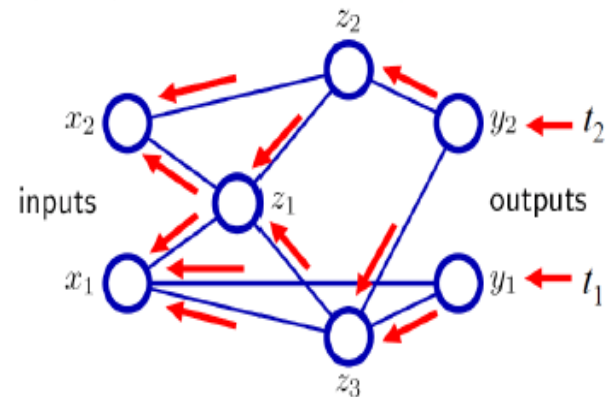
시그모이드 함수 $\phi_o'(u_k^o) = (1 - y_k)y_k$

하이퍼탄젠트 함수 $\phi_o'(u_k^o) = (1 - y_k)(1 + y_k)$

인공신경망



(a) Forward Propagation



(b) Back Propagation

인공신경망

다층 퍼셉트론 학습의 고려사항

지역 극소의 문제

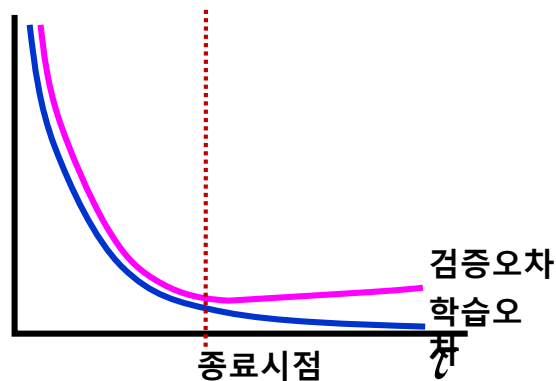
탐색의 시작점을 변화시키면서 여러 번 학습을 시도
충분히 많은 수의 은닉 노드를 사용

수렴 속도의 문제

모멘텀 방법, 뉴턴 방법, 자연 기울기 방법 등

학습 종료점의 문제

과다적합을 피할 수 있는 적절한 학습 종료 시점의 결정이 필요

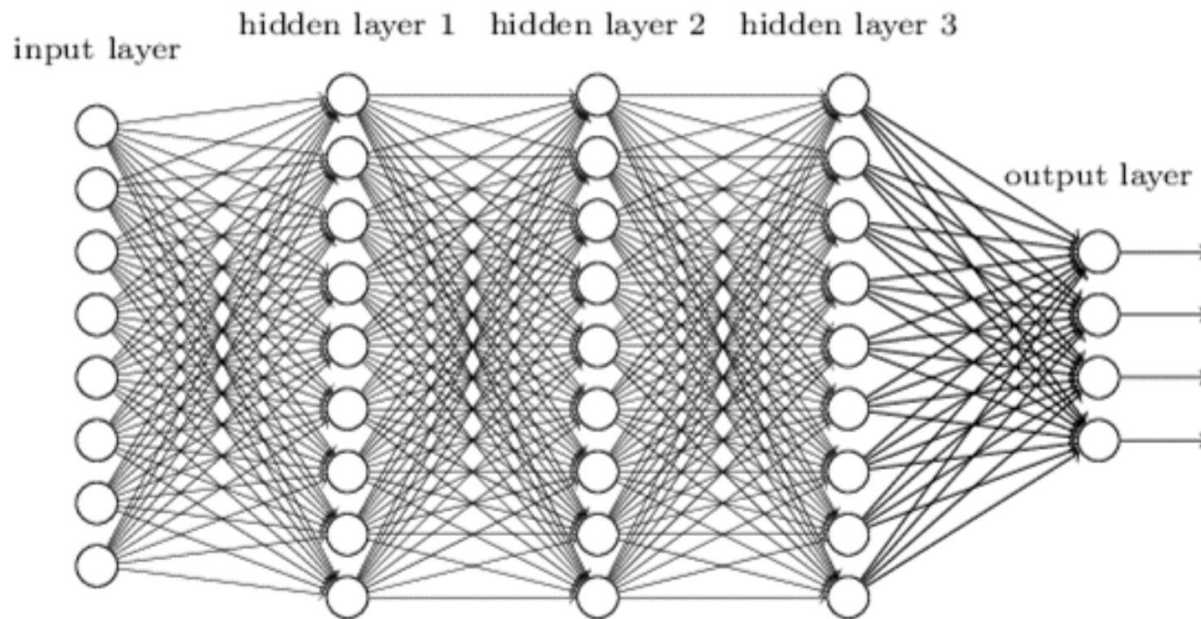


은닉 뉴런의 수

문제 의존적
(입력 데이터 차원과 데이터의 수에 비례하여 개수를 조정)

딥러닝

인간의 신경망 이론을 이용한 **인공신경망(ANN:Artificial Neural Network)**의 일종으로 계층 구조(Layer Structure)로 구성되며 입력층(input layer)과 출력층과 출력층(Output Layer) 사이에 하나 이상의 은닉층(Hidden Layer)을 가지고 있는 **심층신경망(DNN:Deep Neural Network)**



딥러닝

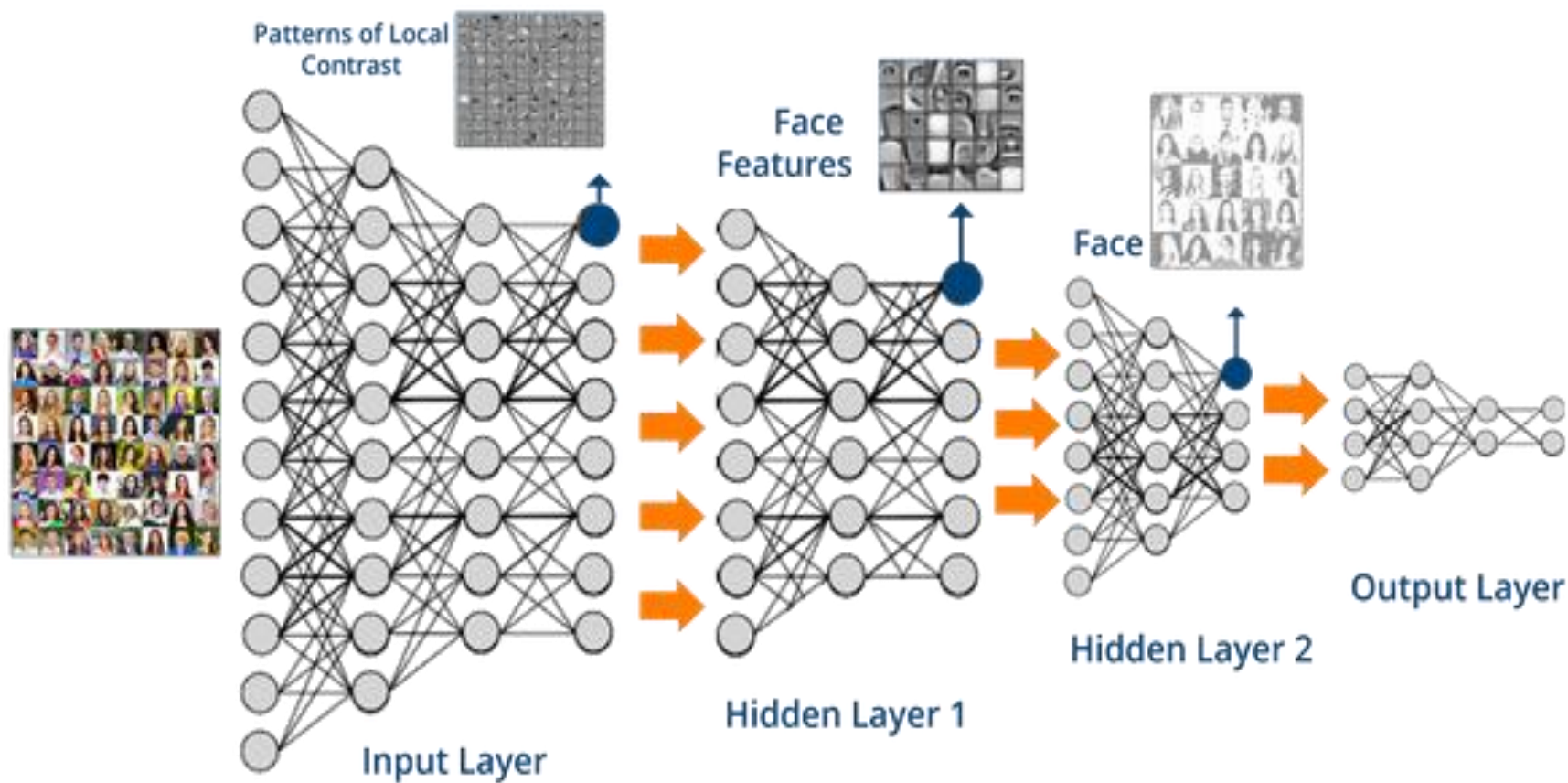
■ 심층신경망(DNN:Deep Neural Network)

- 입력과 출력 층을 포함해 3개가 넘는 층을 (즉 2개 이상의 은닉층을) 갖는 경우 층마다 *다른 층위의 특징*이 학습
 - 낮은 층위의 특징은 단순하고 구체적이며 (예:이미지를 이루는 수평선, 수직선, 대각선) 높은 층위의 특징은 더욱 복잡하고 추상적(예:사람 모양, 자동차 모양, 고양이 모양, 얼굴 모양..)
 - 데이터를 이용해 데이터의 잠재적인 구조(latent structures)를 파악
 - ✓ 데이터가 라벨링되어있지 않아도 데이터간의 유사성을 효과적으로 파악할 수 있으며, 결과적으로 심층 신경망은 데이터 군집화에 아주 좋은 성능을 발휘

■ 합성곱 신경망(Convolution Neural Network)

- 인간의 눈이 시각정보를 처리하는 원리를 적용
- 각 수용장의 역할을 합성곱 혹은 컨볼루션 convolution 이라는 연산이 수행하여 그 결과를 다음 층의 신경망에 전달하는 방식.
- 입력의 특징을 추출과 분류가 가능
- 는 방법도 함께 학습하므로 문제와 관련된 지식을 바탕으로 특징을 추출하는

딥러닝



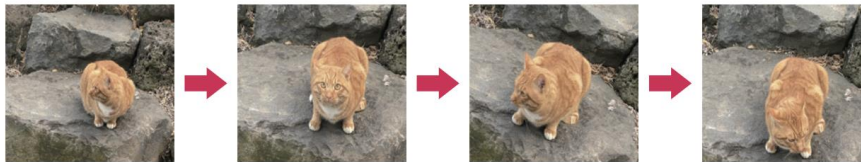
딥러닝

• 순환 신경망(Recurrent Neural Network: RNN)

- 시간에 따라 순차적으로 제공되는 정보를 다룰 수 있는 신경망으로 다양한 분야에서 널리 이용.
- 순환 신경망을 구성하는 신경망의 구조는 활성화 함수를 통해 나온 출력이 다시 자기 자신에게 입력으로 제공되는 구조.
- 이런 뉴런은 **시간의 흐름에 따라 연속적으로 발생하는 신호를 보고 다음 신호를 예측하는 일**에 좋은 성능을 보인다.

나는 → 내일 → 학교에 → 갈것이다.

문자열 시퀀스

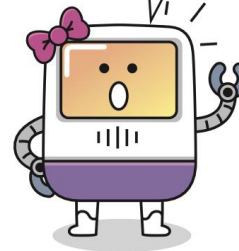


연속된 영상의 시퀀스



시간 흐름에 따른 데이터(주식 가격) 시퀀스

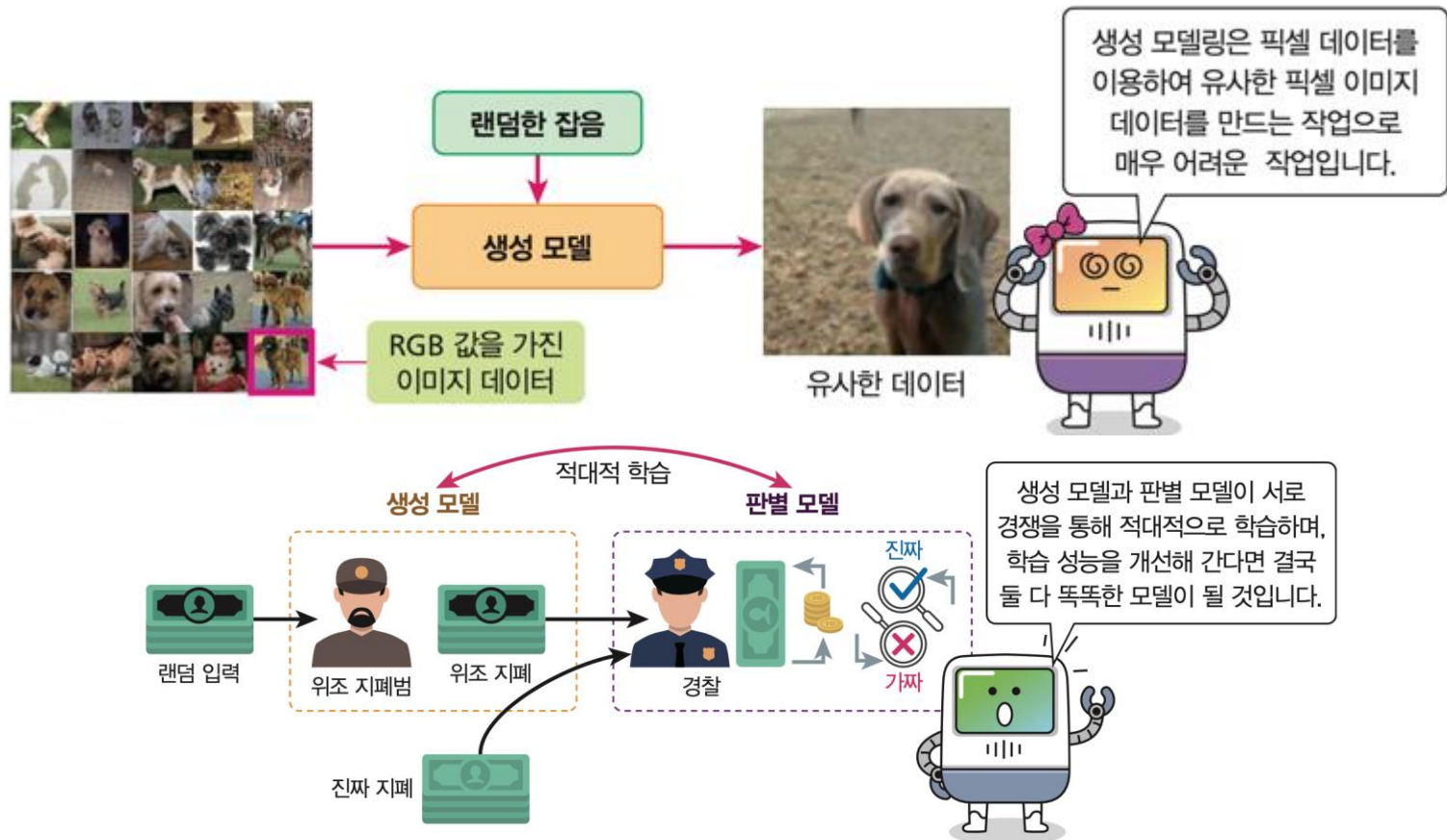
인공 신경망이 다루는 데이터 중에는 여러 개의 문자열, 연속된 영상 프레임, 시간 흐름에 따른 데이터의 변화와 같은 것들도 있습니다. 이와 같은 연속된 자료를 **시퀀스**라고 부릅니다. 시퀀스를 예측하거나, 다른 시퀀스로 대체하거나, 정보를 추출하기 위해서는 **순환 신경망** 기술이 유용합니다.



딥러닝

■ 생성모델

- 주어진 데이터를 바탕으로, 해당 데이터의 분포를 따르는 유사하지만 기존에는 없던 새로운 데이터를 생성해내는 모델



인공지능은 우리 삶에서 어디에 있을까?



"man in black shirt is playing guitar."



"construction worker in orange safety vest is working on road."



"two young girls are playing with lego toy."



"girl in pink dress is jumping in air."



"black and white dog jumps over bar."



"young girl in pink shirt is swinging on swing."

이미지주석달기

원본 사진



영화 그림

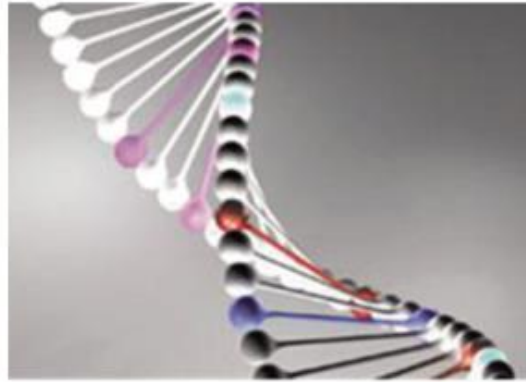
생성된그림

화풍에 따른 그림 그리기

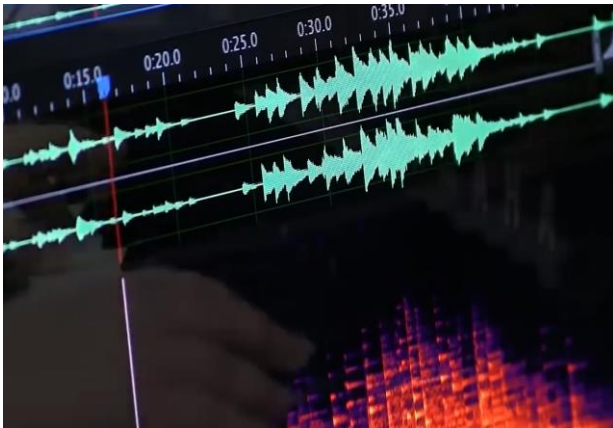
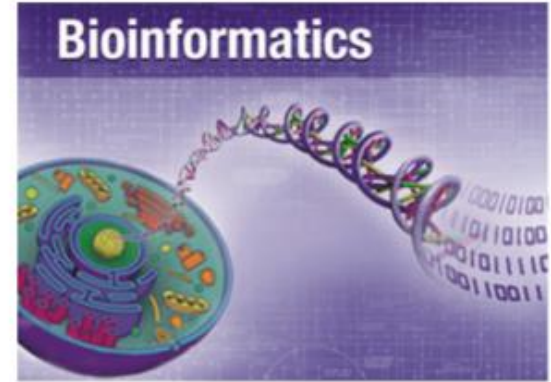
인공지능은 우리 삶에서 어디에 있을까?



교육 콘텐츠



유전자 분석과 바이오 인포매틱스



작곡



수묵화 그리기

미래의 AI 기술

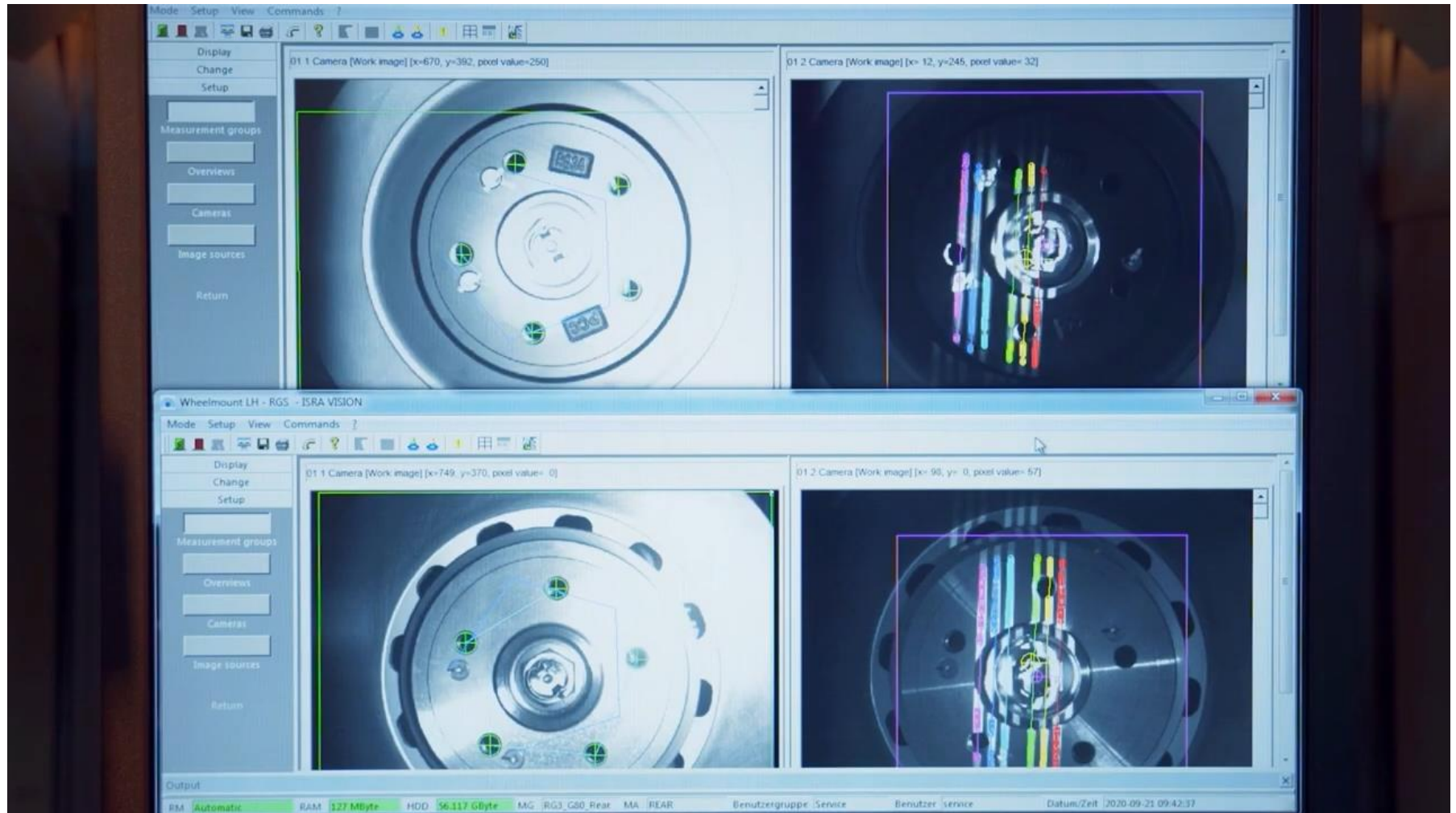
미래 AI기술	설명
사람에 가까운 혹은 넘어서는 AI	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 성질의 데이터를 종합적으로 인지하는 융합적 모델(예: 시각과 언어의 융합) • 이미지 분류나 음성 인식과 같은 데이터의 단편적인 해석이 아닌 더 의미적이고 포괄적인 추론을 수행. 데이터의 이해를 넘어 생성까지 가능한 모델
해석 가능한 AI	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 블랙박스 AI 모델의 내부 행동 원리를 규명하고 출력에 대한 신뢰도를 추론 • 주어진 데이터의 인식 가능성을 파악하고 인식 결과에 대한 신뢰도를 가능하는 등의 메타 인지가 가능한 모델. 인과관계를 학습하고 인지하는 모델
AI의 학습을 돕는 AI	<ul style="list-style-type: none"> • 학습 과정에서 최적의 신경망 구조와 하이퍼 파라미터 등을 스스로 탐색하고 결정 • 유용한 학습 데이터를 스스로 파악하고 조직하여 학습 속도를 증진하고 성능을 개선
새로운 성질의 미디어 데이터로 AI 적용	<ul style="list-style-type: none"> • 비디오나 3차원 의료영상 등과 같이 기존 데이터보다 높은 차원을 갖거나, 점 구름이나 분자 구조 등과 같이 비정형 구조를 갖는 데이터를 다루기 위한 새로운 신경망 기술 개발 • 기존의 제한된 시계열 혹은 공간 데이터를 넘어서 다양한 실세계 데이터를 다룰 것
더욱 정교하고 신뢰 가능한 AI	<ul style="list-style-type: none"> • 실세계 환경의 노이즈 등에 의해 오염된 입력에 대해서도 강인하게 동작하는 AI • 제한된 계산능력을 갖춘 기기에서도 빠르게 동작하는 효율적인 AI

자료: 조영임(2020), 인공지능(Artificial Intelligence) 이슈와 국제 표준화 동향(SPRI, 2021. 4)

국내 AI 전략 품목

전략품목	개요
인간-인공지능 협업시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 협업기능을 기반으로 인공지능이 스스로 사용자를 인식, 사용자에게 맞는 서비스를 제공하는 기술로 인간의 목표를 이해하고 그에 적절한 대처를 할 수 있도록 인간과 인공지능간의 커뮤니케이션을 매개하는 시스템
영상데이터 기반 AI 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 주어진 영상데이터를 분석하여 객체를 인지, 데이터와의 대조를 통해 특이점을 찾아내는 영상분석 기술기반의 인공지능 관련 서비스
화자 확인시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 여러 음성이 섞인 상황에서 데이터에 입력된 음성을 기반으로 화자에 대한 정보를 찾고 대조하여 화자의 신분을 확인하는 인공지능 시스템
Robotic Process Automation (RPA)	<ul style="list-style-type: none"> • 인간의 단순반복 업무 프로세스를 학습하여 인공지능이 그대로 업무를 대신 처리하는 프로그램으로 전자적 관리(ERP)와 더불어 대표적인 업무 자동화 프로그램
공공서비스 특화 챗봇 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 질문에 최적의 답을 찾는 딥러닝과 사람과의 대화에 최적화된 DM(다이얼로그 매니지먼트) 등의 기술을 기반으로 인간이 인위적으로 만들어낸 규칙이나 인공지능에 의해 구동되는 유저와 소통할 수 있는 챗봇 기술을 공공서비스에 접목시켜 원활한 민원처리를 돕는 시스템
텍스트기반 시각 데이터해 및 검색서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 카메라로 축적된 시각데이터(자동차, 인상착의 등)의 텍스트화를 통해 정보를 이해하고 이용자가 검색한 텍스트에 적절한 시각 자료를 제시하는 서비스

새로운 모빌리티 라이프



광고는 인플루언서가 한다-로지



AI를 적용한 건축

