

Deep Learning with Tensorflow Keras

1강 인공지능, 기계학습, 그리고 딥러닝

신유주

강사 소개

- 신유주
- KAIST 산업및시스템공학과 지식서비스공학대학원 박사과정
- yooju24@kaist.ac.kr

강의 일정

강의날짜	1/20 월	1/21 화	1/22 수	1/23 목	1/28 화	1/29 수	1/30 목	1/31 금
시작시간	2PM ~ 5PM	2PM ~ 5PM	2PM ~ 6PM	2PM ~ 5PM	2PM ~ 5PM	2PM ~ 5PM	3PM ~ 5PM	2PM ~ 5PM

강의 방향

- 코딩실습 위주의 수업
- 이론 + 코딩으로 수업 구성
 - 이론으로 배운 내용을 코딩으로 다시 확인해보는 수업
- 50분 강의, 10분 휴식

강의 내용

- 머신러닝 기본부터 시작
- 이후에 대표적인 딥러닝 알고리즘 학습
 - Fully Connected Network
 - Convolutional Neural Network
 - Simple CNN, ResNet, DenseNet, ...
 - Recurrent Neural Network
 - Simple RNN, GRU, LSTM, ...
- 카카오 오픈카톡방 개설
 - 제목: [KAIST ITA] 텐서플로우 케라스를 이용한 딥러닝
 - 긴급한 일정 변경 공지 및 학습에 필요한 링크 배포/익명질문 가능

예정된 강의 일정

날짜	수업내용
1/20	딥러닝 개요와 파이썬 기초
1/21	머신러닝 기초
1/22	인공신경망 기초
1/23	Optimizer와 regularizer
1/28	CNN 기초
1/29	CNN 심화/RNN 기초
1/30	RNN 심화
1/31	오토인코더

개발 플랫폼

- Google Colaboratory

<https://colab.research.google.com/>



The screenshot displays the Google Colaboratory web interface. At the top, there is a navigation bar with the Colab logo, a welcome message 'Colaboratory에 오신 것을 환영합니다', and a list of menu items: '파일', '수정', '보기', '삽입', '런타임', '도구', and '도움말'. On the right side of the bar are icons for sharing, a terminal, settings, and a '로그인' button. Below the navigation bar, there is a secondary bar with options to '+ 코드' or '+ 텍스트', a '드라이브로 복사' button, and a '연결' dropdown menu. The main content area shows a large white box with the Colab logo and the same welcome message. Below this, two paragraphs of text explain that Colaboratory is a free Jupyter notebook environment that runs in the cloud and can be accessed through a browser. The interface is clean and modern, with a blue header and a light gray background.

Colaboratory에 오신 것을 환영합니다

파일 수정 보기 삽입 런타임 도구 도움말

+ 코드 + 텍스트 | 드라이브로 복사

연결 수정 가능

Colaboratory에 오신 것을 환영합니다

Colaboratory는 설치가 필요 없으며 완전히 클라우드에서 실행되는 무료 Jupyter 노트 환경입니다.

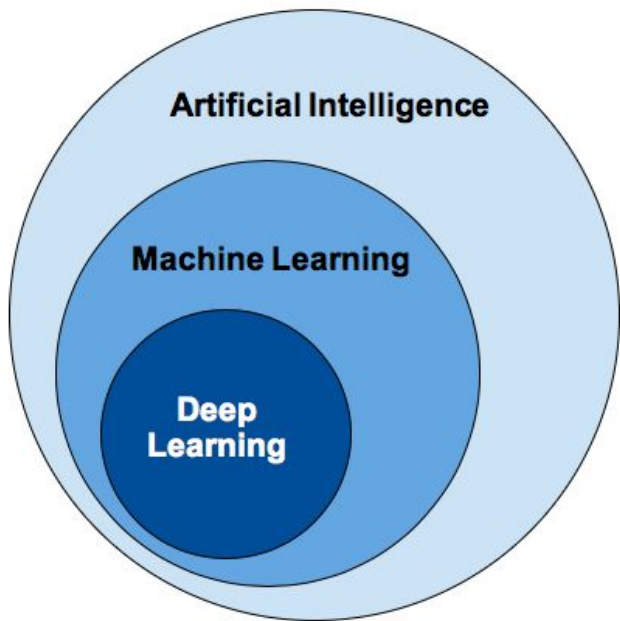
Colaboratory를 사용하면 브라우저를 통해 무료로 코드를 작성 및 실행하고, 분석을 저장 및 공유하며, 강력한 컴퓨팅 리소스를 이용할 수 있습니다.

수강자 배경지식 확인 및 강의자료 링크

- 파이썬?
- 데이터마이닝?
- 딥러닝?

<https://bit.ly/2sEn5kh>

인공지능, 기계학습, 심층학습



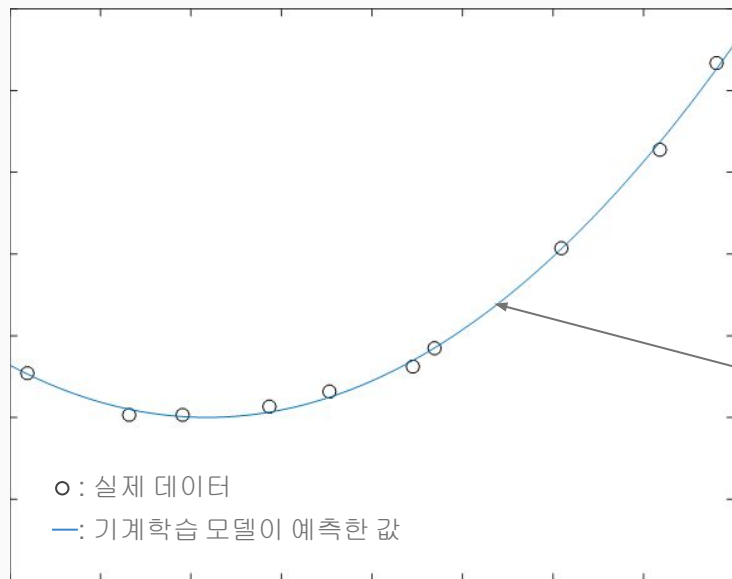
- **인공지능(Artificial Intelligence)**
인간의 지능을 기계 등에 인공적으로 구현한 것
- **기계학습(Machine Learning)**
인공 지능의 한 분야로, 컴퓨터가 학습할 수 있도록 하는 알고리즘과 기술을 일컫음
- **심층학습(Deep Learning)**
여러 층의 인공신경망을 이용한 기계학습 모델

인공지능

- 학습
- 계획
- 문제 해결
- 자연어 처리
- 자기 인식
- ...

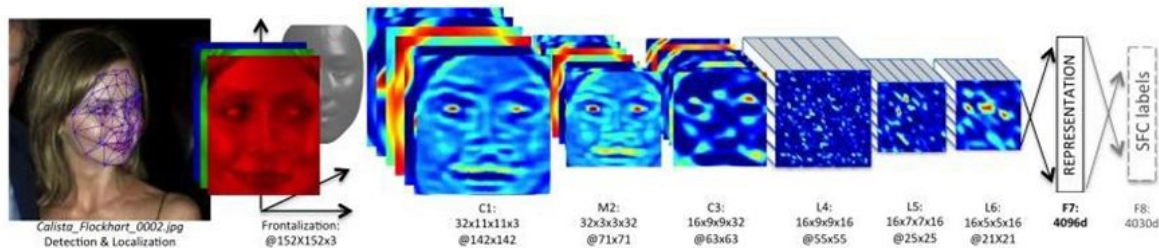
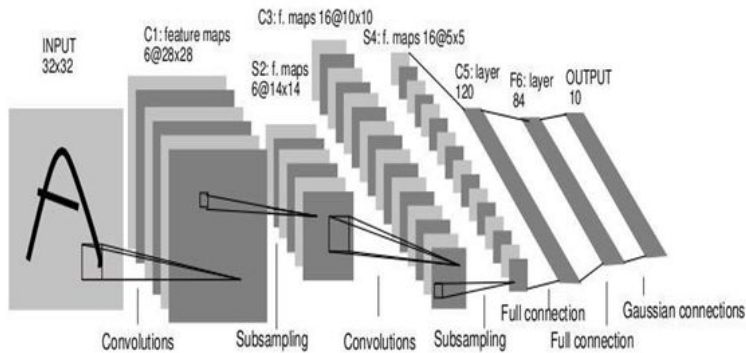
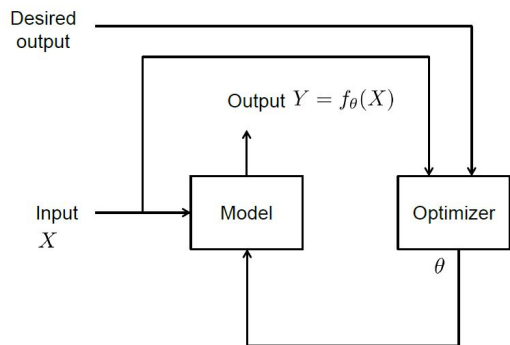


기계학습



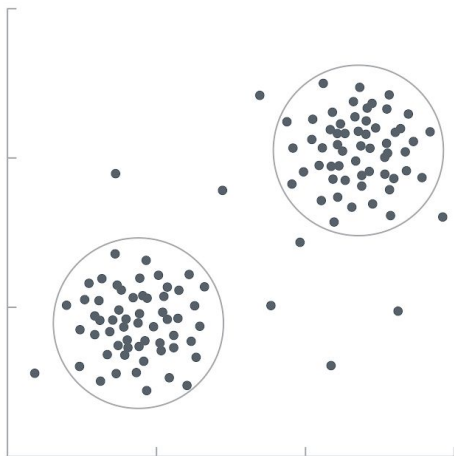
- 명시적인 프로그래밍 없이 데이터로부터 스스로 배움
- 왼쪽 예시는 다항함수 회귀
 - 다항함수라는 모델을 이용함
 - 데이터를 이용해 다항함수의 각 항에 대한 계수를 최적화함
- 실제로 일어나지 않은 데이터에 대해 예측할 수 있음
 - 현재 존재하는 데이터로부터 일반화할 수 있음

기계학습 예시

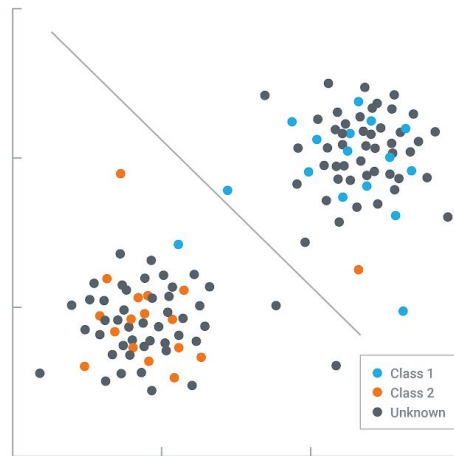


지도학습과 비지도학습

UNSUPERVISED



SUPERVISED



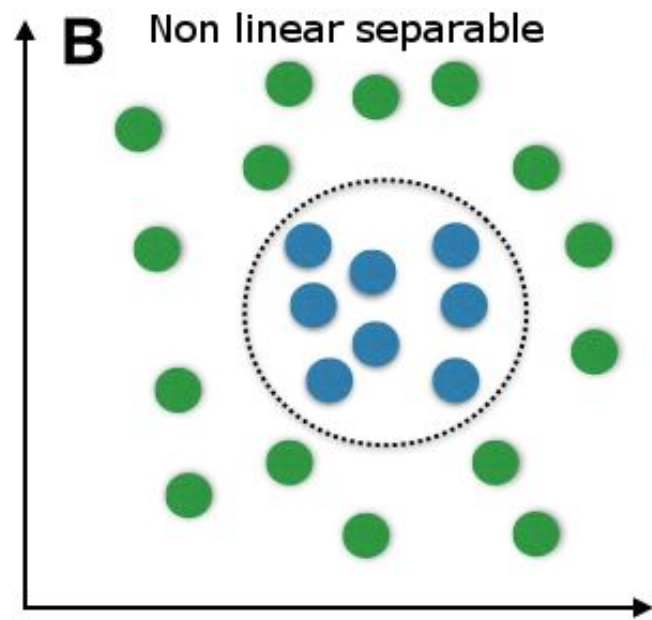
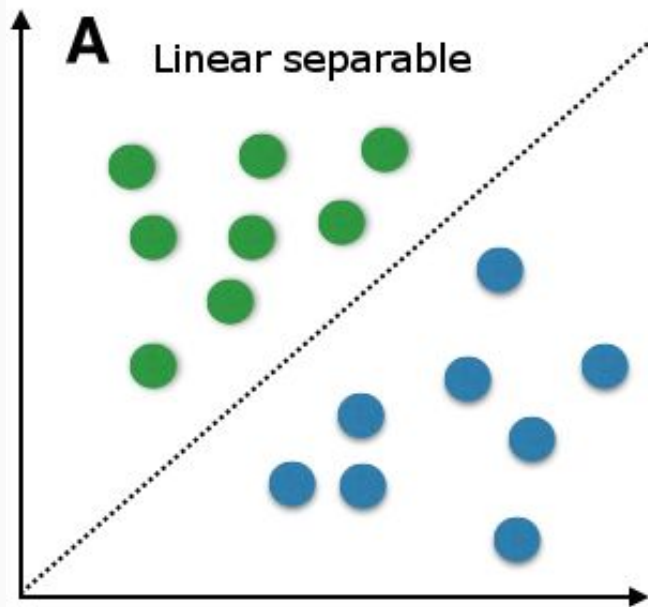
지도학습과 비지도학습

	<i>Supervised Learning</i>	<i>Unsupervised Learning</i>
<i>Discrete</i>	classification or categorization	clustering
<i>Continuous</i>	regression	dimensionality reduction

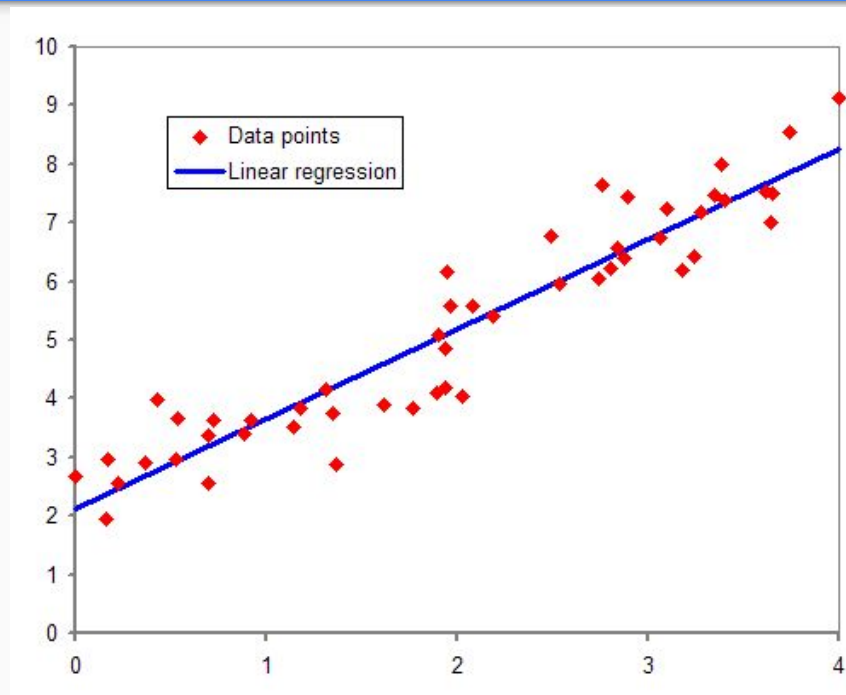
지도학습과 비지도학습

- 지도학습(Supervised Learning): Classification(분류), Regression(회귀), ...
 - 데이터가 (input, label) 쌍으로 존재함
 - ( , 호랑이) ,
 - 기계학습 모델이 입력을 받아 label을 정확히 만드는 함수를 찾아냄
 - 입력된 이미지가 호랑이인지 아닌지 맞추는 기계학습 모델 학습 가능
- 비지도학습(Unsupervised Learning): Clustering(군집화), 차원 축소, ...
 - 데이터에 라벨이 없음
 - 호랑이 그림만 있음
 - 데이터의 구조 학습 가능
 - 오토인코더를 이용한 데이터 재생성 및 데이터 차원 축소(압축)

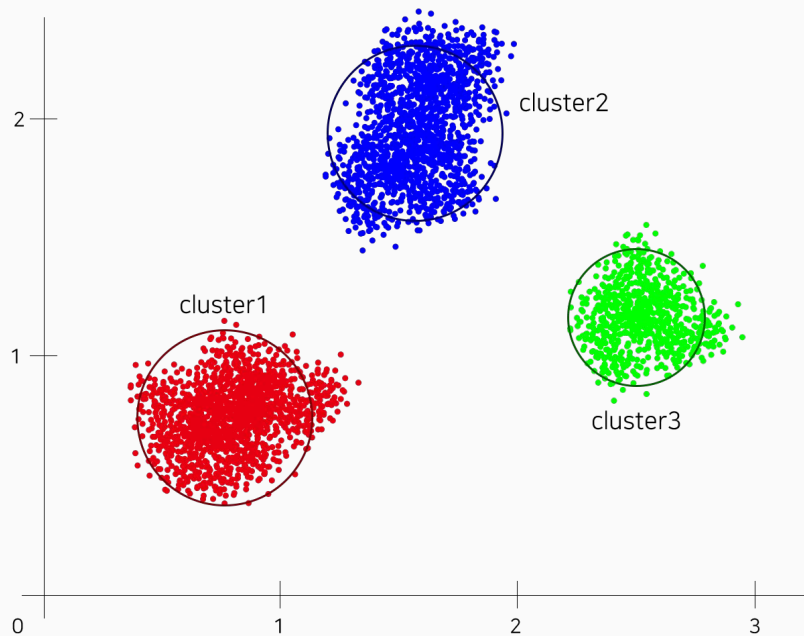
분류(Classification)



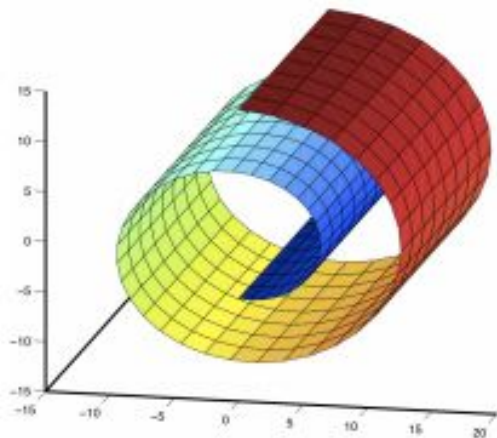
회귀(Regression)



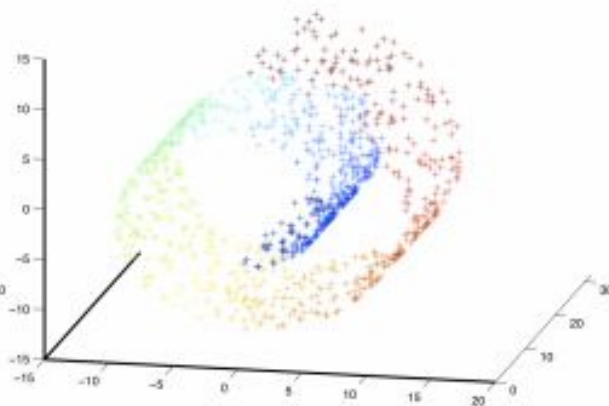
군집화(Clustering)



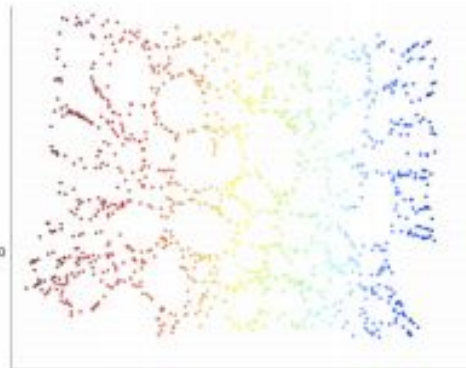
차원 축소(Dimensionality Reduction)



(a) True manifold

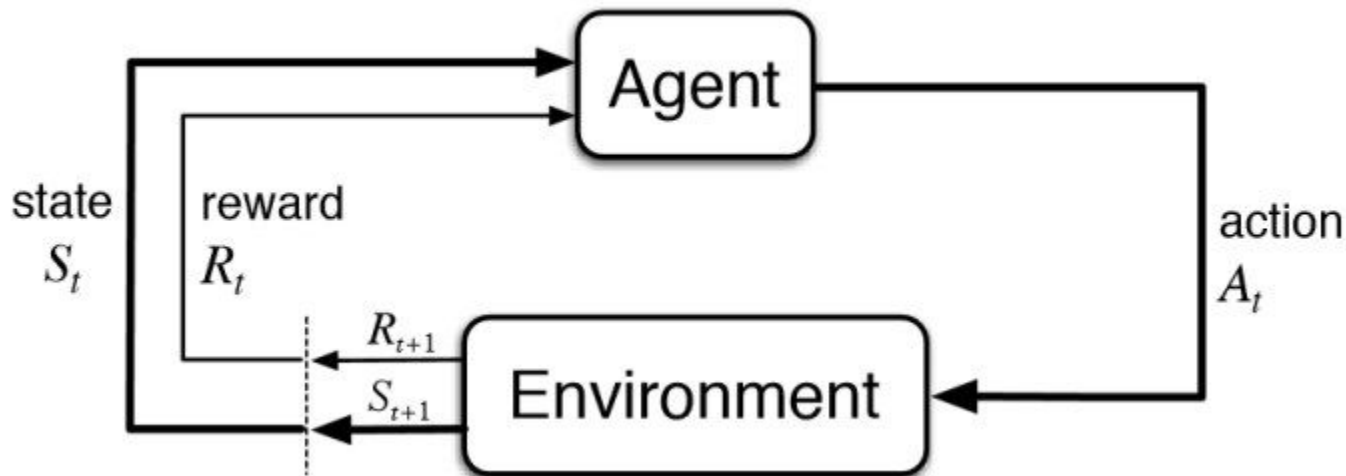


(b) data samples

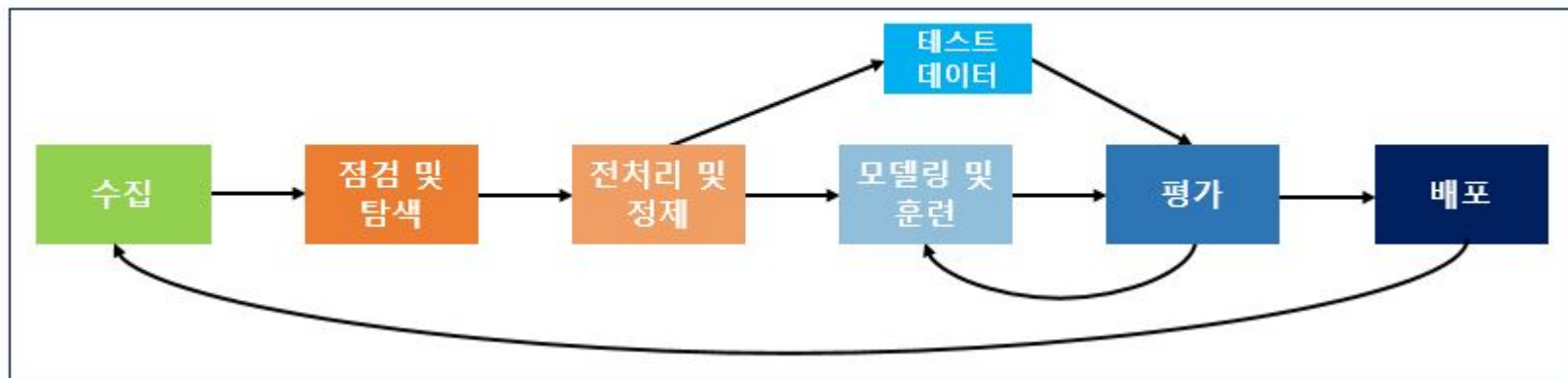


(c) 2-D space

강화 학습(Reinforcement Learning)



기계학습 구현 과정



데이터 전처리

- 데이터를 잘 떠먹여줘야한다: 인공지능은 생각보다 똑똑하지 않다
- 전체 개발 시간의 70~80% 차지
- 표준화, 정규화, 변형, 무효값 처리

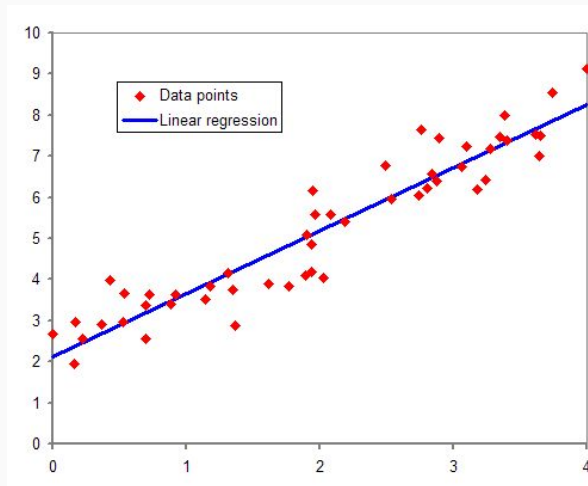
데이터 구성

- **Train Data:** 기계학습 모델의 학습자료, 전체의 약 70~80%
- **Validation Data:** 기계학습 모델 학습 환경 최적화를 위한 데이터
- **Test Data:** 학습 진척도를 확인하기 위한 데이터, 약 10~20%

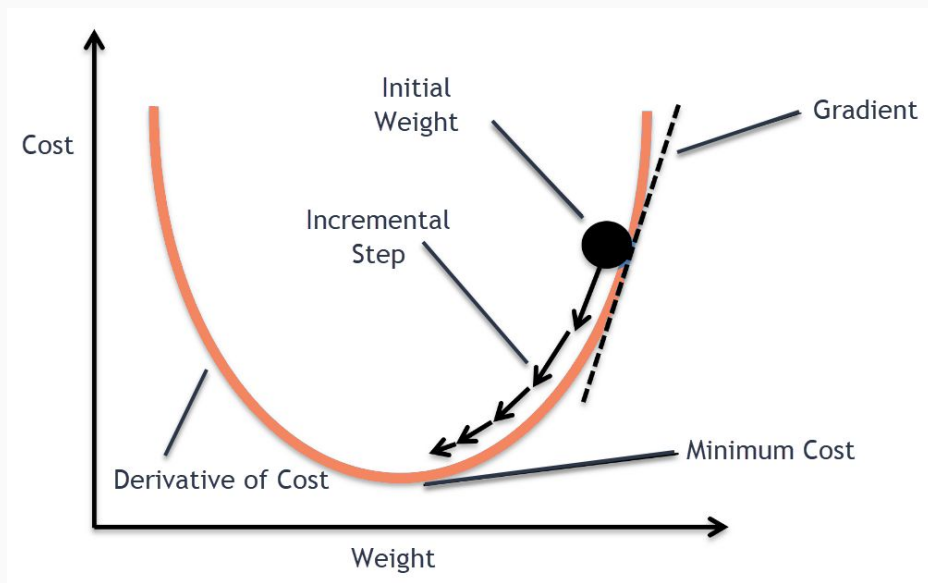


모델 학습

- 문제 정의: 인공지능 모델을 통해서 학습할 문제 정의
 - 예시: 공부시간에 따른 성적 예측
- 문제에 걸맞는 솔루션 정의
- 데이터 전처리
- 모델 학습
- 모델 결과 확인
 - 정확도, 정밀도, Mean squared error

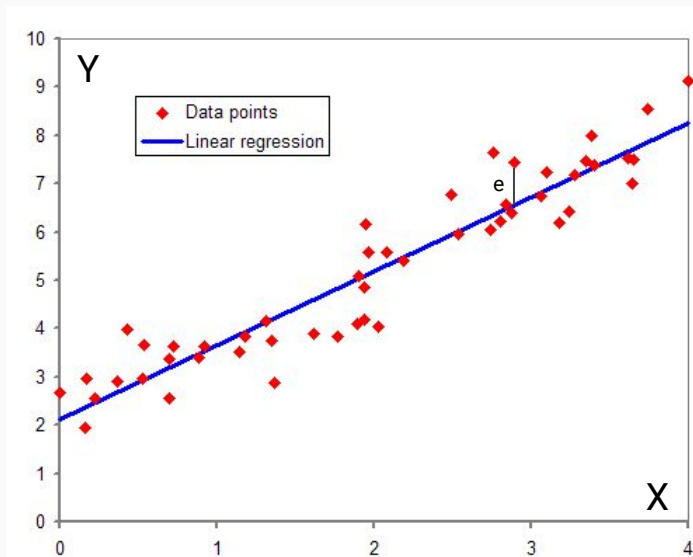


경사하강법(Gradient Descent)



- 좋은 모델: 데이터를 가장 잘 설명하는 모델
 - 실제 데이터와의 오차가 적음
- 모델의 파라미터를 θ 라고 했을 때, Loss function $L(\theta)$ 의 최소화를 위해 $L(\theta)$ 기울기(Gradient)를 이용하는 방법

Linear Regression에서의 경사하강법



손실함수
(Loss Function)

경사 계산

모델
업데이트

회귀모델

$$Y = \theta_0 + \theta_1 X + \epsilon$$

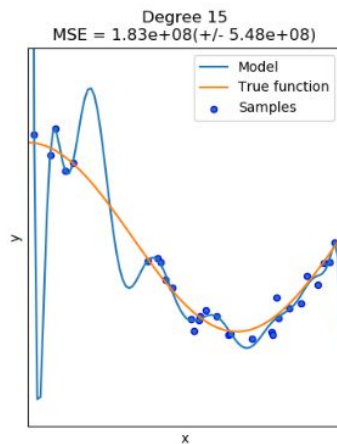
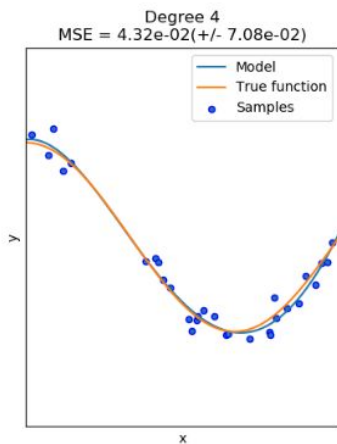
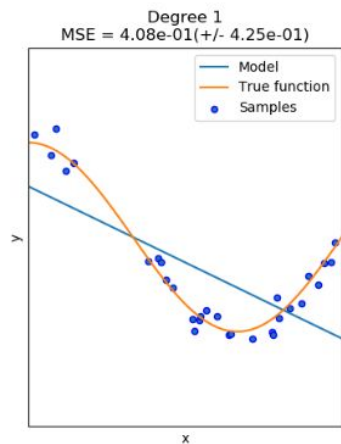
$$MSE = \frac{1}{n} \times (e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_n^2) \\ = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \theta_0 - \theta_1 X_i)^2$$

$$\begin{aligned} \bullet \frac{dL}{d\theta_0} &= -2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \theta_0 - \theta_1 X_i) \\ \bullet \frac{dL}{d\theta_1} &= -2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \theta_0 - \theta_1 X_i) \times X_i \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \theta_0^{t+1} &= \theta_0^t - \eta \frac{dL}{d\theta_0} \\ \bullet \theta_1^{t+1} &= \theta_1^t - \eta \frac{dL}{d\theta_1} \end{aligned}$$

반복

Underfitting과 Overfitting

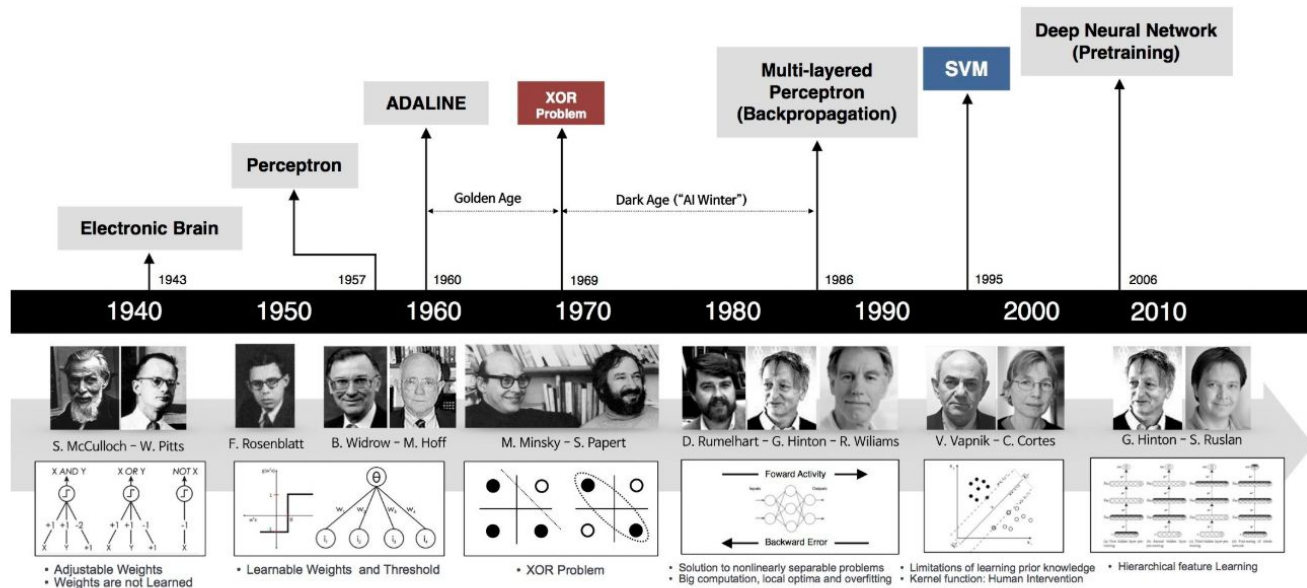


모델의 복잡도
모델 파라미터 수

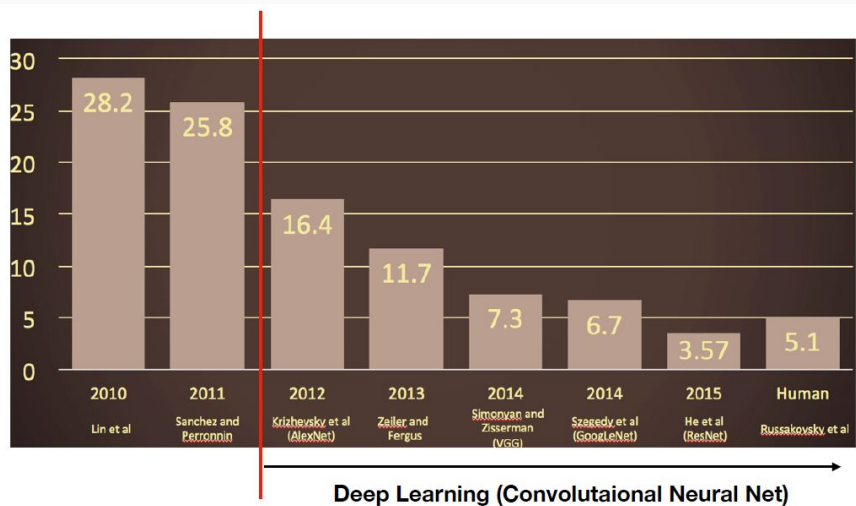
코딩 실습

- 파이썬 기초 복습 (numpy, pandas)
- Tensorflow Keras 기초 (single perceptron)
 - <https://www.pyimagesearch.com/2019/10/21/keras-vs-tf-keras-whats-the-difference-in-tensorflow-2-0/>

인공신경망 역사 1/3



인공신경망 역사 2/3

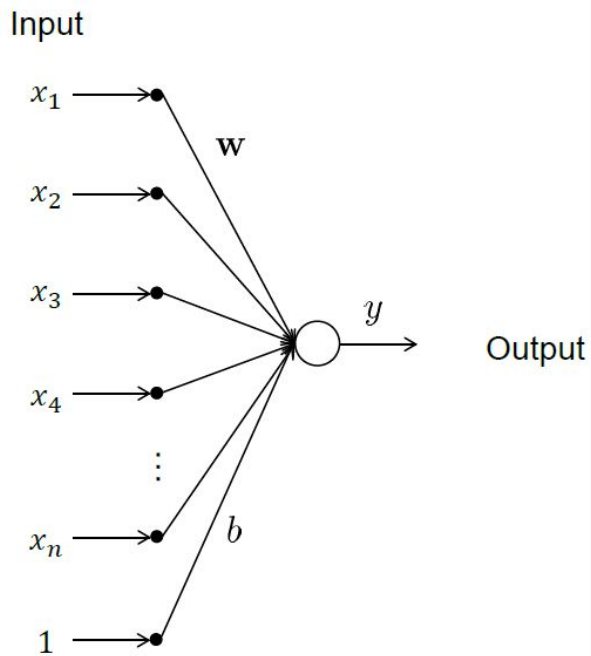


- ImageNet은 1000개의 class가 있는 이미지 데이터셋
- 해마다 이 데이터를 누가 제일 정확히 맞추는지 경쟁함
- 2012년 AlexNet이라는 CNN이 나오면서 비약적으로 오차를 줄임
- 이때부터 인공신경망에 대한 관심이 높아짐

인공신경망 역사 3/3

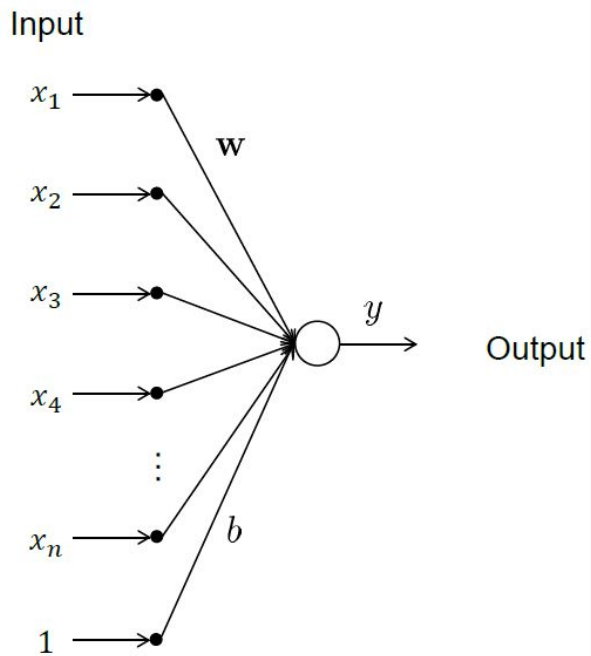
- CNN이 승리할 수 있었던 이유
 - 라벨이 달린 수많은 이미지 데이터셋
 - 강력해진 컴퓨터
 - GPU를 사용해 인공신경망에서 필요한 계산을 빠르게 수행
 - 텐서곱, 행렬곱 등 병렬계산을 이용한 계산이 더욱 빨라짐
 - CNN 개발
 - Overfitting을 막기 위해 Relu와 같은 activation function 개발
 - Dropout: 확률적으로 가중치 일부만 학습시키는 기법

인공신경망 개요



- 인공신경망 (Artificial Neural Network)은 딥러닝에 쓰이는 주된 기계학습모델
- 왼쪽 그림은 하나의 뉴런만 나타낸 것
- x_1, \dots, x_n 은 데이터를 나타냄
- w 는 각 데이터에 곱해지는 가중치 벡터임
- b 는 bias로, 가중치 x 데이터값의 전체적인 경향을 결정함

인공신경망 수학적 표현



- 이를 식으로 나타내면 아래와 같은 식이 됨
 - 이진 분류 기준

$$y = f(\mathbf{w} \cdot \mathbf{x} + b)$$
$$f(u) = \begin{cases} 1 & \text{if } u > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$
$$\theta = (\mathbf{w}, b)$$

인공신경망 기호 설명

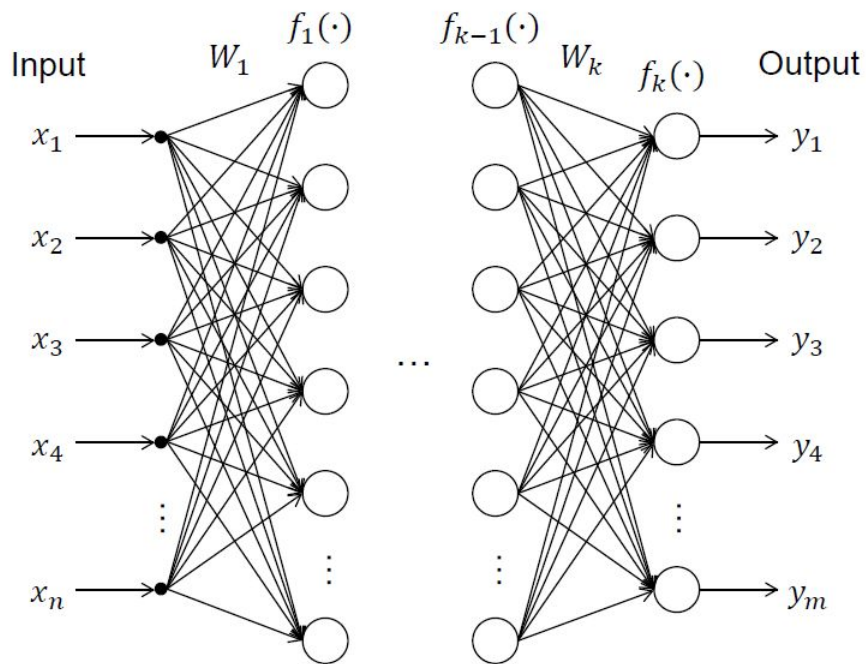
$$y = f(\mathbf{w} \cdot \mathbf{x} + b)$$

$$f(u) = \begin{cases} 1 & \text{if } u > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\theta = (\mathbf{w}, b)$$

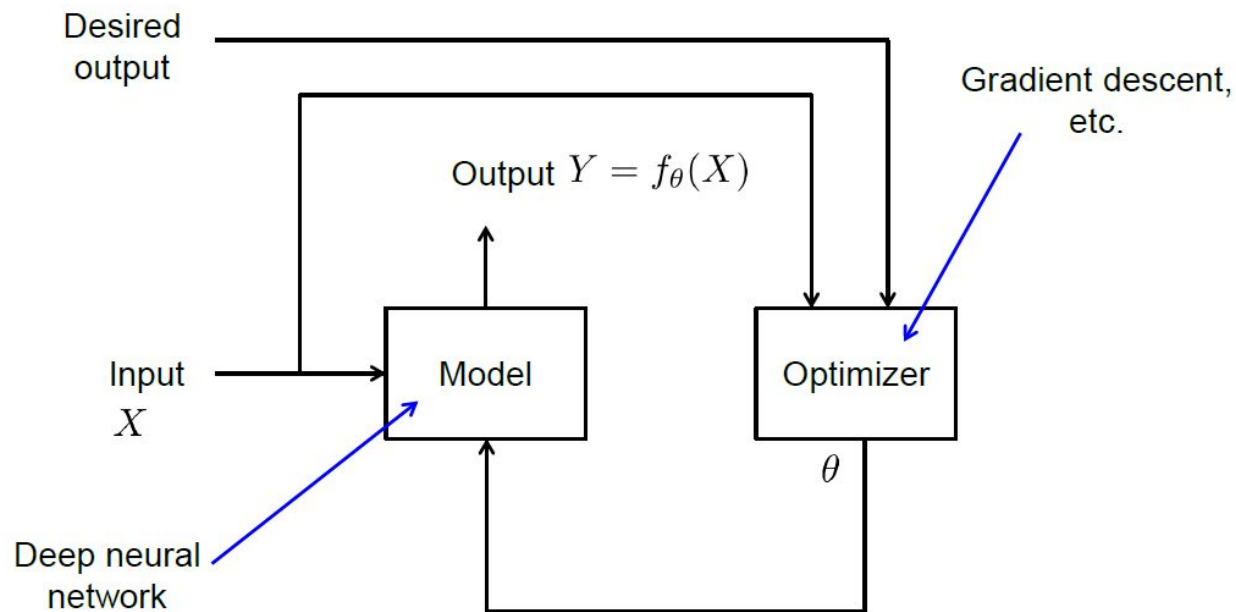
- **f**: activation function
 - 비선형 함수가 많이 쓰임
- **x**: input
- **y**: output
- **w**: weight
- **b**: bias
- **w·x** = $w_1 \cdot x_1 + w_2 \cdot x_2 + \dots$

심층 학습(Deep Learning)

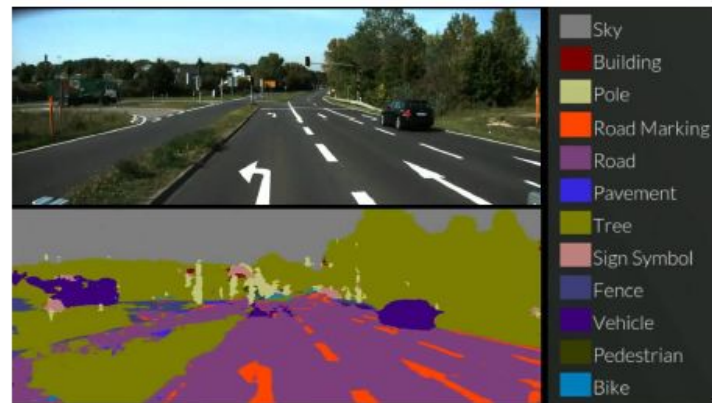
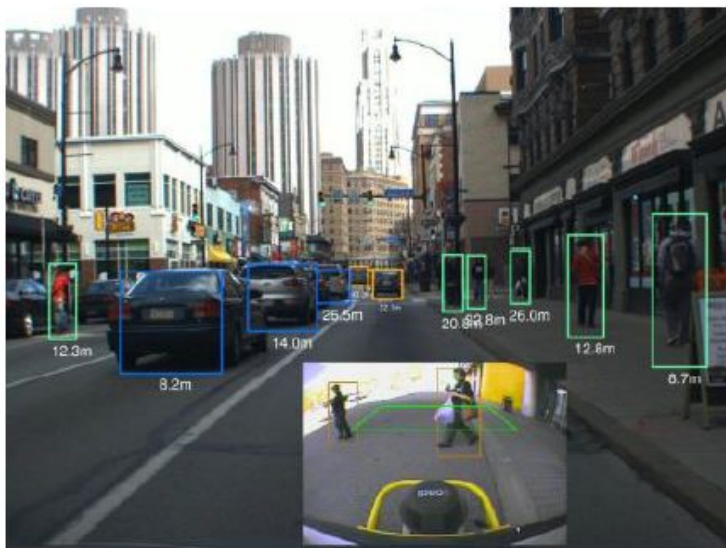


- 이러한 신경망을 여러 층으로 쌓으면 임의의 연속적인 함수를 모두 오차는 있지만 비슷하게 표현할 수 있음
- **Universal Approximation Theorem**
- 위에서 설명한 선형계산이 일반화에 큰 도움이 된다고 함

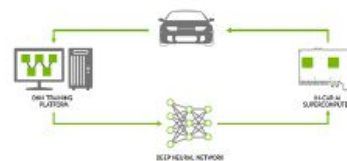
딥러닝 훈련



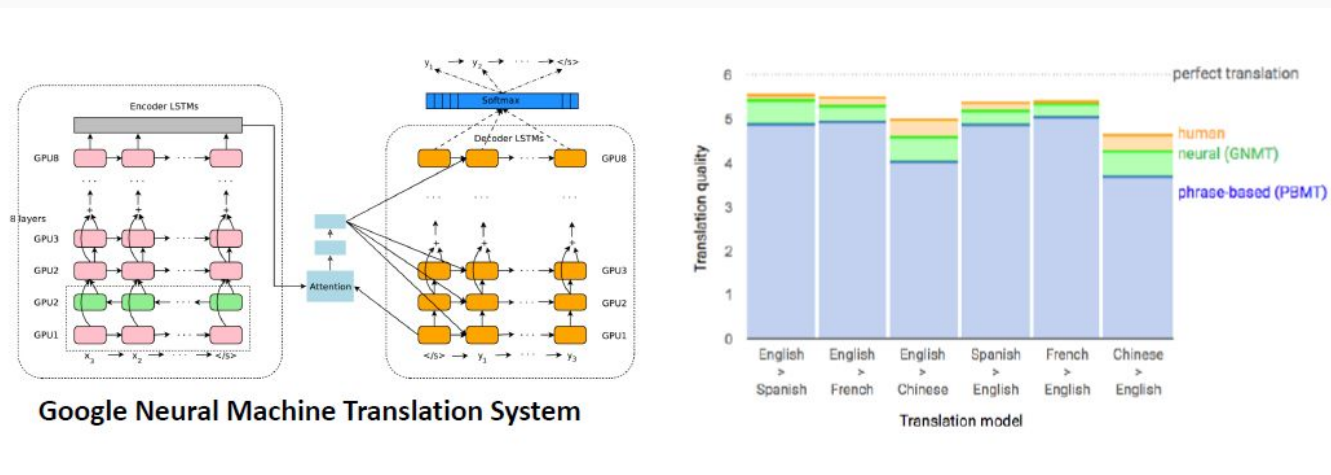
컴퓨터 비전



END-TO-END DEEP LEARNING PLATFORM FOR SELF-DRIVING CARS



번역



번역

영어

한국어

독일어

언어 감지

한국어

영어

일본어

번역하기

기계학습 수업 시간은 매주 화/목 1시부터 2시* 반까지입니다. 그냥 번역이 잘 작동하는지 테스트 중입니다.

Machine Learning class is every Tuesday / Thursday from 1 pm to 2:30. Just a test of whether the translation works well.

영어

한국어

독일어

언어 감지

한국어

영어

일본어

번역하기

We will have one exam and one project throughout the semester. For project, you have to team up with others.

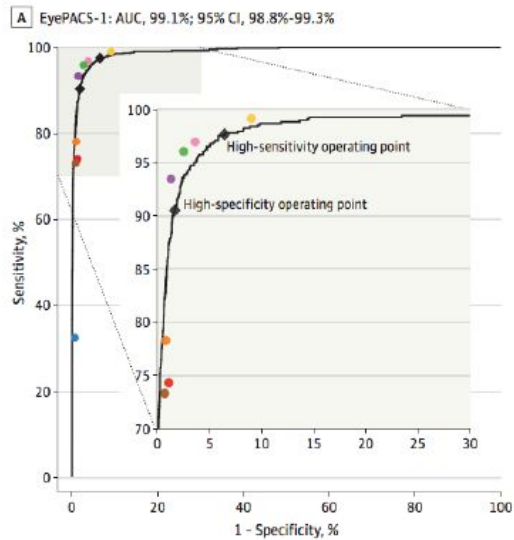
우리는 하나의 시험과 학기에 걸쳐 하나의 프로젝트를 해야 합니다. 프로젝트의 경우, 다른 사람과 팀을 해야 합니다.



음성인식

https://www.youtube.com/watch?v=mpw_FB2QrjQ

의료 진단



시계열 데이터 분석

