

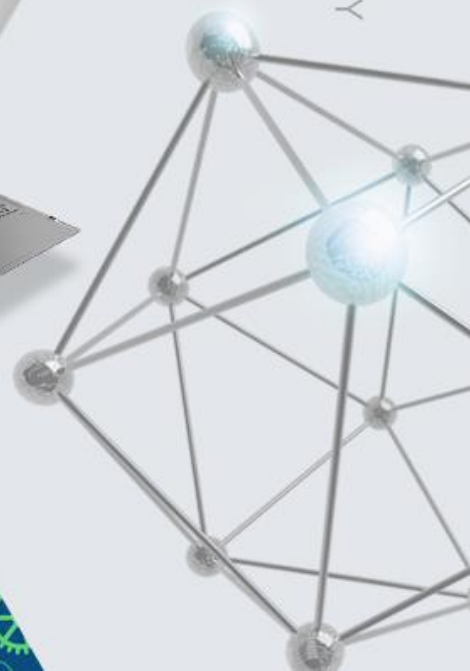


한국기술교육대학교
온라인평생교육원

The 4th Industrial Revolution is characterized by super connectivity and super intelligence, where various products and services are connected to the network, and artificial intelligence and information communication technologies are used in 3D printing, unmanned transportation, robotics, Of the world's most advanced technologies.

딥러닝 입문

딥러닝의 학습 원리와 경사하강법



The 4th Industrial Revolution is characterized by super connectivity and super intelligence, where various products and services are connected to the network, and artificial intelligence and information communication technologies are used in 3D printing, unmanned transportation, robotics, Of the world's most advanced technologies.

T
E
C
H
N
O
L
O
G
Y



딥러닝의 학습 원리와 경사하강법



학/습/목/표

1. 딥러닝의 학습 원리에 대해 이해하고, 직접 설명할 수 있다.
2. 오차 계산에 대한 개념을 파악하고, 직접 설명할 수 있다.



학/습/내/용

1. 딥러닝의 학습 원리 이해
2. 오차계산을 위한 경사하강법





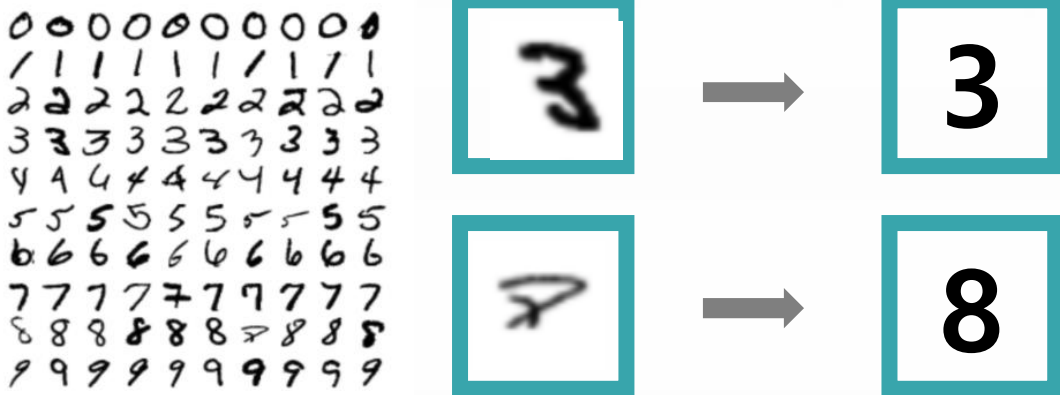
1. 딥러닝의 학습 원리 이해

1) 예제를 통한 딥러닝 학습 과정 살펴보기

(1) 손글씨 인식

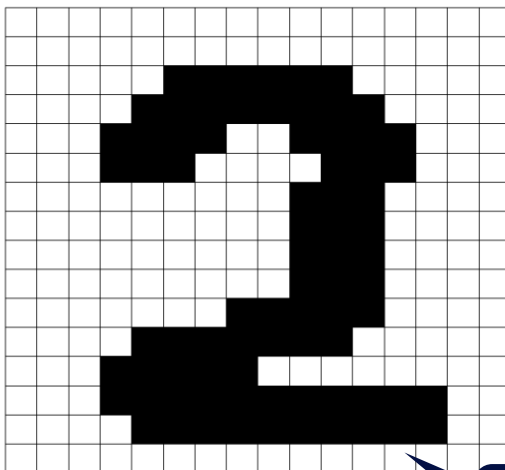
▪ 데이터 준비

- 딥러닝은 지도 학습의 한 종류이며, 문제/정답 필요



▪ 데이터 전처리

- 데이터 입력방법, 출력 결과 판단 방법 등 결정



검정 영역 1
공백 0

$$x_1 = 0$$

$$x_{114} = 1$$

$$x_{256} = 0$$

1. 딥러닝의 학습 원리 이해

1) 예제를 통한 딥러닝 학습 과정 살펴보기

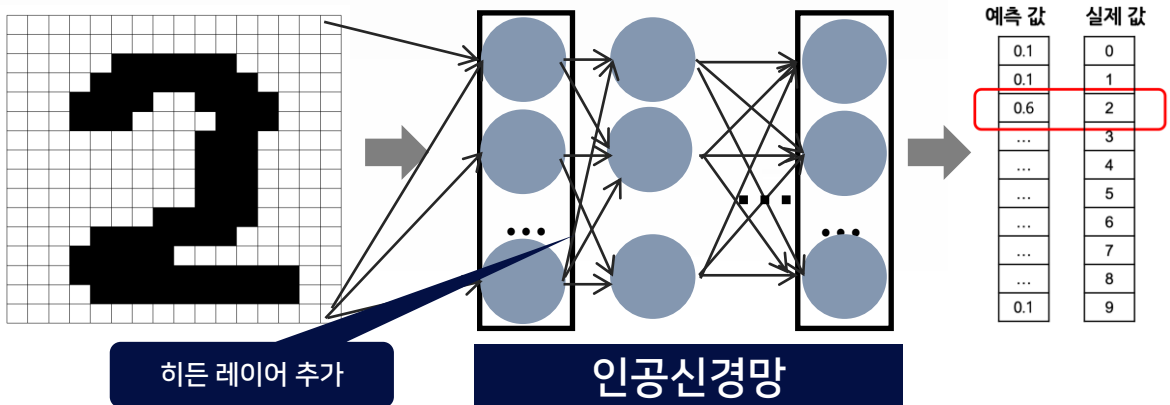
(1) 손글씨 인식

▪ 데이터 전처리

- 데이터 입력방법, 출력 결과 판단 방법 등 결정
- 컴퓨터는 0~10 숫자들의 확률 값으로 예측($y_1 \sim y_{10}$)
- 256개의 0과 1의 값을 input으로 받아 10개의 값으로 출력
- 0일 확률, 1일 확률 ... 9일 확률 중 **가장 큰 확률**의 숫자를 정답으로 선택

▪ 모델 구성

- 학습을 위한 인공신경망 구성





1. 딥러닝의 학습 원리 이해

1) 예제를 통한 딥러닝 학습 과정 살펴보기

(1) 손글씨 인식

- 모델 학습

- 모델의 예측 값과 실제 값의 차이를 줄여 나감

- 모델 평가

- 학습 완료된 모델을 한번도 보여주지 않은 테스트 데이터를 활용

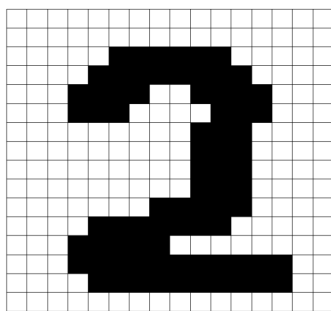


1. 딥러닝의 학습 원리 이해

2) 학습목표와 손실

(1) 딥러닝 학습 모델 학습 원리

- 손글씨 인식 예제에서 이상적인 학습목표
 - 실제 정답이 2인 값이 가장 큰 값을 가져야함
- 예 : 입력값이 2일 때
 - 출력 값 $y_1 \sim y_{10}$ 중 y_3 의 값은 1 나머지 y 는 모두 0으로 예측



0
0
1
0
0
0
0
0
0
0

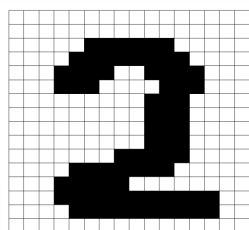
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. 딥러닝의 학습 원리 이해

2) 학습목표와 손실

(2) 학습목표

- **실제 정답**과 모델이 **예측한 값**의 차이를 줄여나가는 것
 - 손실 : 예측 값과 이상적인 값의 차이
 - 학습목표 : 손실을 최소로 줄이는 것



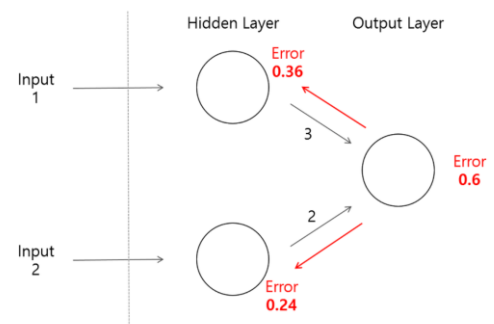
예측 값	이상적인 값	실제 정답
0.1	0	0
0.2	0	1
0.3	1	2
...	0	3
...	0	4
...	0	5
...	0	6
...	0	7
...	0	8
0.1	0	9

2. 오차계산을 위한 경사하강법

1) 오차 역전파

(1) 오차 역전파

- 모델의 예측 값과 실제 정답의 손실을 줄이기 위해 **틀린 것을 모델에게 다시 알려주고 수정하는 과정**
- 모델을 구성하고 있는 **인공신경망의 가중치와 바이어스 값을** 맞추 수 있도록 계산해서 수정하는 과정
 - 오차 역전파가 만약 없다면 학습이 되지 않고 무작위로 우연히 맞히기를 기대하는 방법만 있음
- 여러 층의 인공신경망을 거치면서 각각의 가중치가 곱해지며 최종 출력을 만들어 감
 - 가중치가 높다는 것은 출력 값에 많은 영향을 미친 것이라서 오차를 알려줄 때도 가중치를 반영하여 알려줘야 함
- 모델이 예측한 결과의 손실 값이 0.6일 때, 거꾸로 신경망을 돌아가며 각각의 가중치에 맞게 손실 값을 전달
 - 손실 값을 거슬러 올라가며 전파
 - 모델은 틀린 정도를 파악, **반복할 때마다 해당 오차를 줄임**



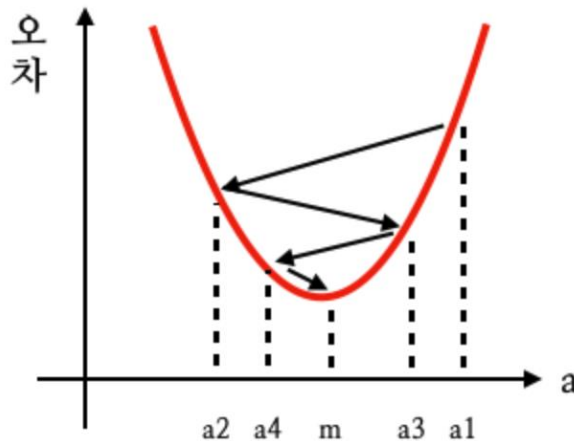


2. 오차계산을 위한 경사하강법

2) 경사하강법

(1) 경사 하강법

- 뉴런 하나 → 가중치 하나(계산이 단순)
- 신경망에 뉴런의 수는 셀 수 없이 많아서 계산이 매우 복잡
→ 효율적으로 오차를 줄여나가기 위한 방법 필요!
- 함수의 기울기를 구하여 기울기가 낮은 곳으로 계속 이동시키면서
극값에 이르게 하는 최적화 알고리즘
- 학습을 위해 손실 값을 최소화하기 위한 방법으로 사용
- 오차가 가장 작은 방향으로 이동시키는 방법
- a_1 부터 반복을 통해 기울기를 감소시키면서 기울기가 0인 지점을
찾아가는 것



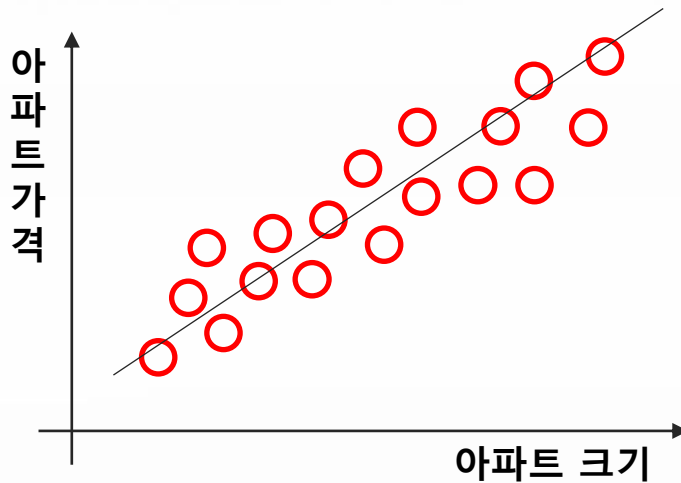


2. 오차계산을 위한 경사하강법

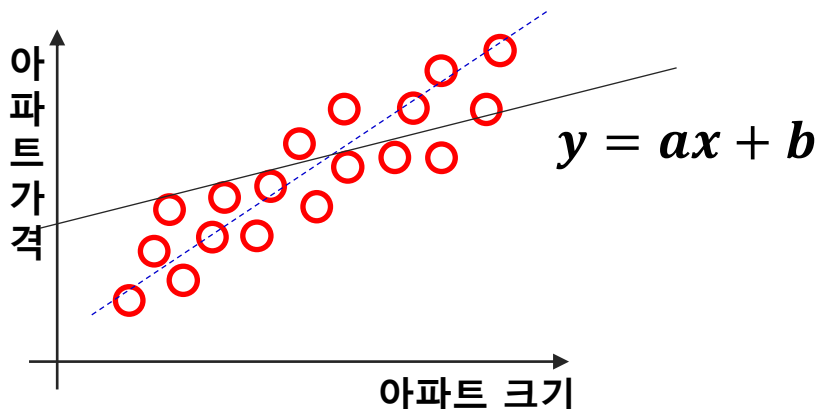
2) 경사하강법

(2) 경사 하강법 예시(선형회귀)

- 아파트 크기에 따른 매매 가격 분석은 **하나의 선**으로 모델링 가능
 - 사람은 직관적으로 이해할 수 있지만 컴퓨터는 그렇지 못함



- 임의의 선을 긋고 크기별 가격 데이터와의 오차를 계산하여 오차를 줄여 최적의 선을 찾음
 - 컴퓨터는 $y = ax + b$ 에서 오차를 최소화 하기 위한 a 와 b 를 찾아야 함



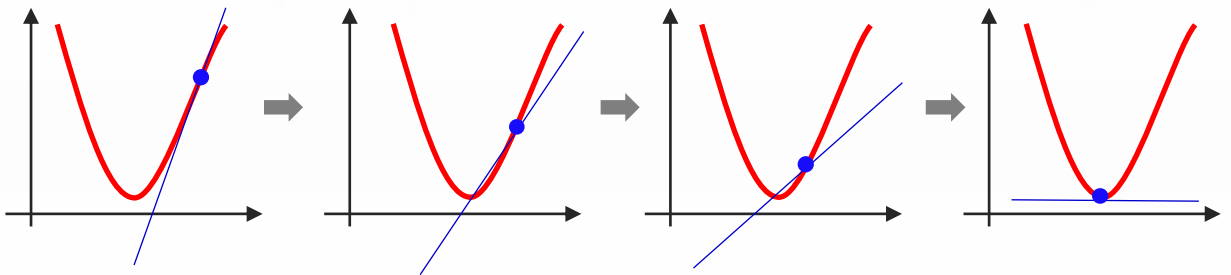


2. 오차계산을 위한 경사하강법

2) 경사하강법

(2) 경사 하강법 예시(선형회귀)

- '경사 하강'은 최적의 값을 찾아가는 과정에서 **경사 기울기가 점점 하강하기 때문**



2. 오차계산을 위한 경사하강법



3) 딥러닝의 옵티마이저(Optimizer)

(1) 딥러닝의 옵티마이저(Optimizer)

- 컴파일 함수에서 옵티마이저는 경사하강법을 의미함
- loss
 - 손실함수의 오차를 줄여 나가기 위함
- binary
 - 둘 중 하나인 binary 값을 정답으로 출력 값으로 찾아낼 때 Loss 를 줄이기 위함
- 여러 개중 정답을 찾는 것은 category 를 사용!
- 옵티마이저
 - 오차를 계산해 최적 값을 찾아가는 방법
 - 경사 하강법
- 텐서플로우 컴파일에서의 최적화 방식
 - 오차 계산 방식, 최적화 방식 등

(2) 'Adam'의 옵티마이저

```
model.compile(loss='binary_crossentropy', optimizer='adam', metrics=['accuracy'])
```

경사하강법

관성법칙



더 빨리 오차계산을 하기 위한 방식을 다양하게 적용



1. 딥러닝의 학습 원리 이해

- 딥러닝의 학습 과정은 데이터 준비, 데이터 전처리, 모델 구성, 학습, 평가로 나뉨
- 딥러닝의 데이터는 문제와 정답 모두 필요하며, 모델 구성을 위해 입력과 출력 값을 어떻게 할 것인지 정하고 이에 맞게 데이터를 구성해줘야함
- 학습이라는 것은 모델이 예측한 값과 실제 정답과의 차이를 줄여나가는 것을 의미함
- 이상적인 학습 목표는 모델이 정답들 중 하나만 100%로 예측하고 나머지는 모두 0으로 예측하는 것이며 이 때, 실제 모델이 예측한 값과 이상적인 값의 차이를 손실(오차)라고 함



2. 오차계산을 위한 경사하강법

- 오차를 줄이기 위해 거꾸로 다시 신경망을 통해 오차를 전달하는 과정을 역전파라고 함
- 복잡한 문제에서 문제를 해결하기 위해 오차를 하나하나 모두 계산하는 것은 현실적으로 힘들기 때문에 경사하강법과 같은 방법을 사용함
- 경사하강법은 함수의 기울기를 점점 감소시키며 최적의 값을 찾아나가는 알고리즘
- 딥러닝 모델에서 학습 시 오차를 줄여나가기 위한 방법은 경사하강법 외에도 여러가지가 있으며 옵티마이저라고 부름
- 텐서플로우 모듈에선 경사하강법과 같은 옵티마이저를 직접 구현할 필요 없이 모델 구성 할 때 compile 함수에 사용할 옵티마이저를 적어 주면 됨