

9. 오차 역전파

서론

- ▶ 퍼셉트론으로 해결되지 않던 문제를 신경망을 이용해 해결하였습니다.
- ▶ 신경망 내부의 가중치는 오차 역전파 방법을 사용해 수정합니다.
- ▶ 오차 역전파는 4장에서 배운 경사 하강법의 확장 개념입니다.
- ▶ 이 장에서는 오차 역전파의 기본 개념과 반드시 알아야 할 점을 짚어보겠습니다



오차 역전파의 개념

- ▶ 지금까지 입력 값과 출력 값을 알고 있는 상태에서 중간에 은닉층을 두는 다층 퍼셉트론의 개념에 대해서 공부했습니다.
- ▶ 그리고 우리가 구해야 할 가중치 (w)와 바이어스(b)가 무엇 인지도 알아보았습니다.
- ▶ 그런데 우리는 앞서 XOR 문제를 해결할 때 정답에 해당하는 가중치와 바이어스를 미리 알아본 후 이를 집어넣었습니다.
- ▶ 그렇다면 이 가중치와 바이어스를 실제 프로젝트에서는 어떻게 구할 수 있을까요?



오차 역전파의 개념

- ▶ 이 부분은 어려운 문제이기도 하고 딥러닝으로 나아가는 가장 중요한 부분이기도 합니다.
- ▶ 그런데 여러분은 이미 가중치를 구하는 방법을 알고 있습니다.
- ▶ 바로 앞서 배웠던 경사하강법을 그대로 이용하면 됩니다.



오차 역전파의 개념

- ▶ 임의의 가중치를 선언하고 최소 제곱법을 이용해 오차를 구한 뒤 이 오차가 최소인 지점으로 계속해서 조금씩 이동시킵니다.
- ▶ 이 오차가 최소가 되는 점(미분했을 때 기울기가 0이 되는 지점)을 찾으면 그것이 바로 우리가 알고자 하는 답입니다.
- ▶ 선형 회귀와 로지스틱 회귀의 개념을 이해했다면 어렵지 않게 이해할 수 있을 것입니다.



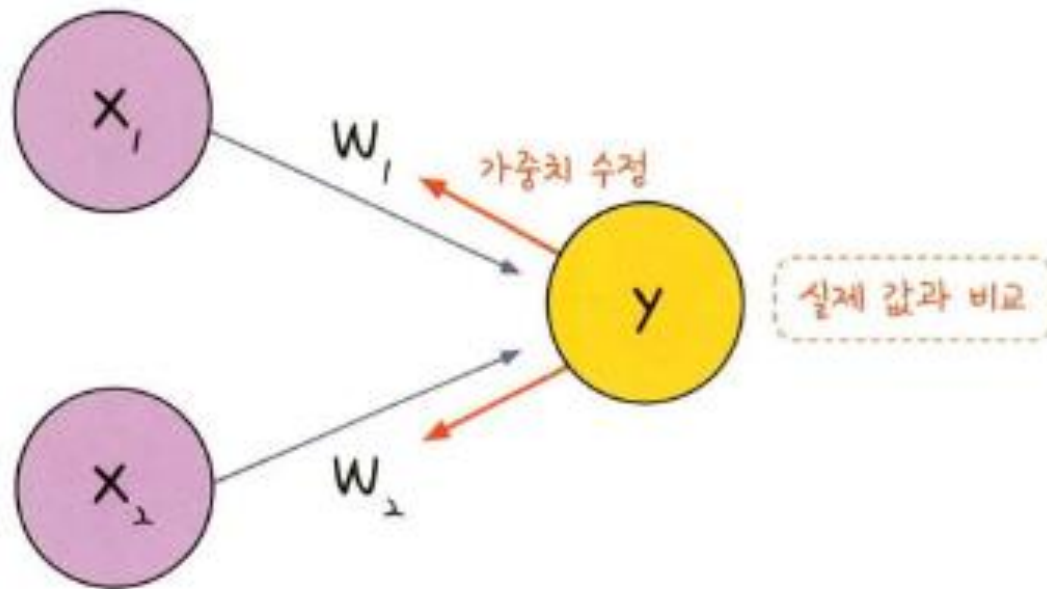
오차 역전파의 개념

- ▶ 앞서 여러분이 배운 경사 하강법은 입력과 출력이 하나일 때, 즉 '단일 퍼셉트론'일 경우였습니다.
- ▶ 그런데 이번에는 숨어 있는 층이 하나 더 생겼습니다.
- ▶ 이로 인해 계산이 좀 더 복잡해집니다.
- ▶ 하지만 원리는 크게 다르지 않습니다.



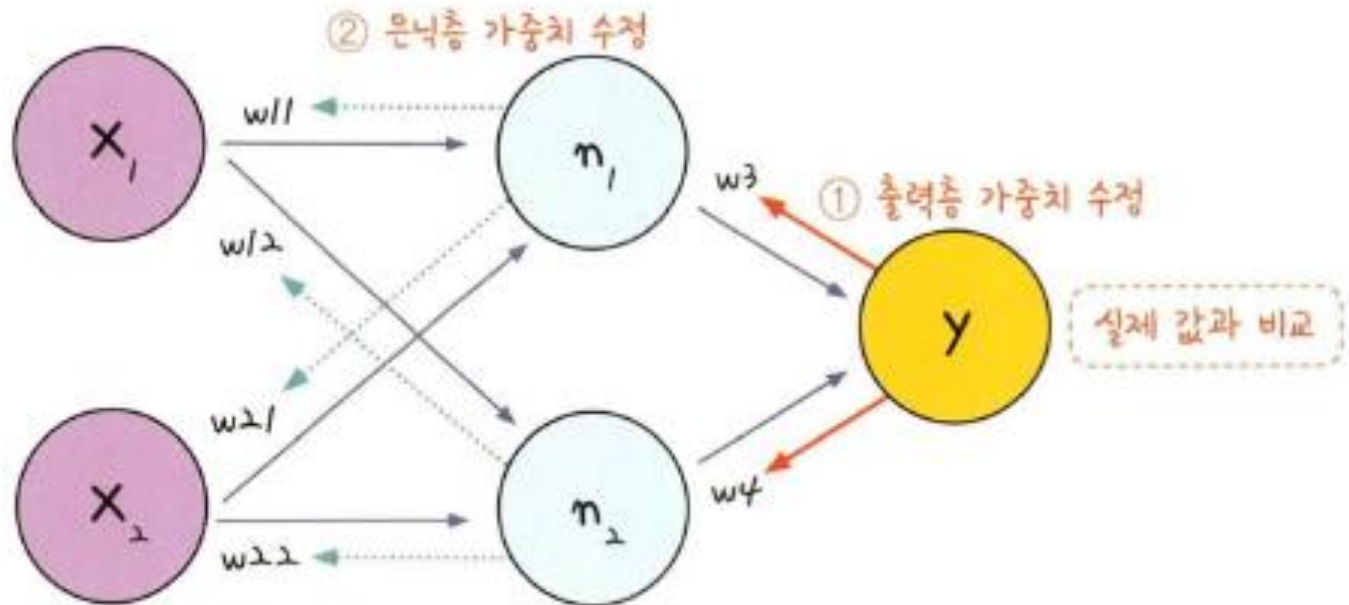
오차 역전파의 개념

- ▶ 단일 퍼셉트론에서 결과값을 얻으면 오차를 구해 이를 토대로 앞 단계에서 정한 가중치를 조정합니다.



오차 역전파의 개념

- ▶ 마찬가지로 다층 퍼셉트론 역시 결과값의 오차를 구해 이를 토대로 하나 앞선 가중치를 차례로 거슬러 올라가며 조정해 갑니다.



오차 역전파의 개념

- ▶ 그러다 보니 최적화의 계산 방향이 출력층에서 시작해 앞으로 진행됩니다.
- ▶ 그래서 다층 퍼셉트론에서의 최적화 과정을 오차 역전파(back propagation)라고 부릅니다.
- ▶ 오차 역전파 구동 방식은 다음과 같이 정리할 수 있습니다.
 - ▶ 1. 임의의 초기 가중치 ($w_{(1)}$)를 준 뒤 결과(Y_{out})를 계산한다.
 - ▶ 2. 계산 결과와 우리가 원하는 값 사이의 오차를 구한다.
 - ▶ 3. 경사 하강법을 이용해 바로 앞 가중치를 오차가 작아지는 방향으로 업데이트한다.
 - ▶ 4. 1~3 과정을 더이상 오차가 줄어들지 않을 때까지 반복한다.



오차 역전파의 개념

- ▶ 여기서 '오차가 작아지는 방향으로 업데이트한다'는 의미는 미분 값이 0에 가까워지는 방향으로 나아가간다는 말입니다.
- ▶ 즉, '기울기가 0 이 되는 방향'으로 나아가야 하는데, 이 말은 가중치에서 기울기를 뺏을 때 가중치의 변화가 전혀 없는 상태를 말합니다.
- ▶ 따라서 오차 역전파를 다른 방식으로 표현하면 가중치에서 기울기를 빼도 값의 변화가 없을 때까지 계속 해서 가중치 수정 작업을 반복하는 것입니다.



오차 역전파의 개념

- ▶ 이를 수식으로 표현하면 다음과 같습니다.

새 가중치는 현 가중치에서 '가중치에 대한 기울기'를 뺀 값

- ▶ 그런데 이 : $W(t+1) = W_t - \frac{\partial \text{오차}}{\partial W}$, 파설이라고 읽습니다)
- ▶ 편미분은 여러 가지 변수가 식 안에 있을 때는 모든 변수를 미분하는 것이 아니라, 우리가 원하는 한 가지 변수(예를 들어 가중치)만 미분하고, 그 외에는 모두 상수처럼 취급하라는 뜻입니다.

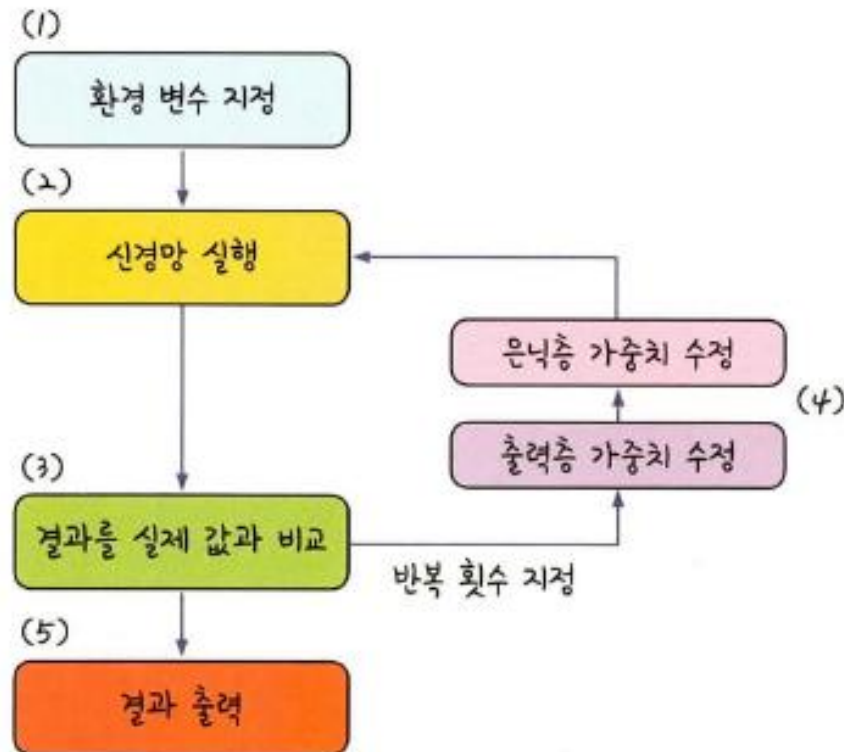
코딩으로 확인하는 오차 역전파

- ▶ XOR 문제를 이러한 오차 역전파 방식으로 해결하려면 어떻게 코딩해야 할까요?
- ▶ 앞서 XOR 문제를 코딩으로 확인할 때는 가중치를 미리 알고 접근했었습니다.
- ▶ 오차 역전파는 이를 몰라도 문제를 해결하기 위해 개발된 방법입니다.



코딩으로 확인하는 오차 역전파

- ▶ 입력된 실제 값과 다층 퍼셉트론의 계산 결과를 비교하여 가중치를 역전파 방식으로 수정해 가는 코딩은 다음 그림과 같은 순서로 구현합니다.



코딩으로 확인하는 오차 역전파

- ▶ 각각을 조금 더 자세히 설명하면 다음과 같습니다.
 - ▶ 1. 환경 변수 지정 : 환경 변수에는 입력 값과 타깃 결핍값이 포함된 데이터셋, 학습률 등이 포함됩니다. 또한 활성화 함수와 가중치 등도 선언되어야 합니다.
 - ▶ 2. 신경망 실행 : 초깃값을 입력하여 활성화 함수와 가중치를 거쳐 결과값이 나오게 합니다.
 - ▶ 3. 결과를 실제 값과 비교 : 오차를 측정합니다.
 - ▶ 4. 역전파 실행 : 출력층과 은닉층의 가중치를 수정합니다.
 - ▶ 5. 결과 출력



Q&A

