

단층 퍼셉트론: 선형 분류기

입력층과 출력층만으로 구성된 가장 기본적인 신경망입니다. 하나의 직선으로 데이터를 분류하는 '선형' 문제에 강력한 성능을 보입니다.



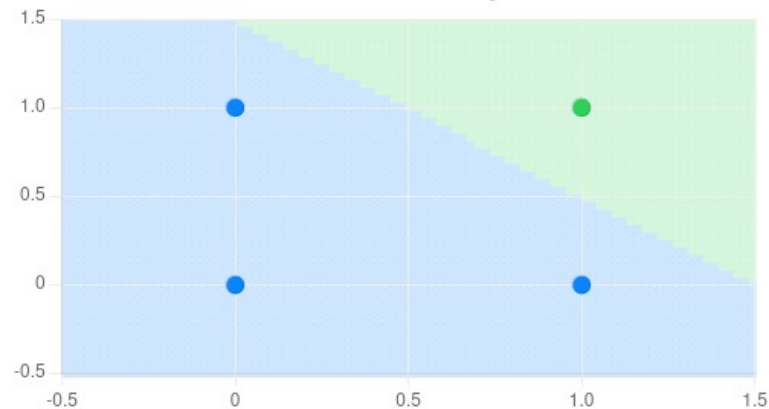
AND Gate: 학습 성공

6번째 학습부터 오류가 사라지며 완벽하게 분류에 성공했습니다.

Error over Epochs



Decision Boundary



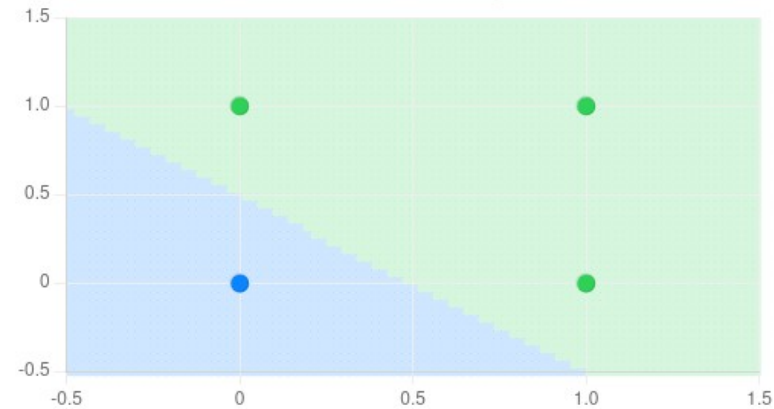
OR Gate: 학습 성공

4번째 학습만에 빠르게 오류를 0으로 만들며 학습을 완료했습니다.

Error over Epochs

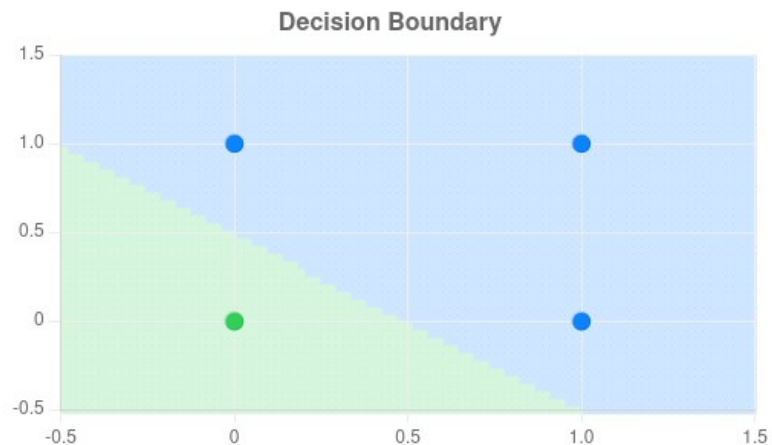
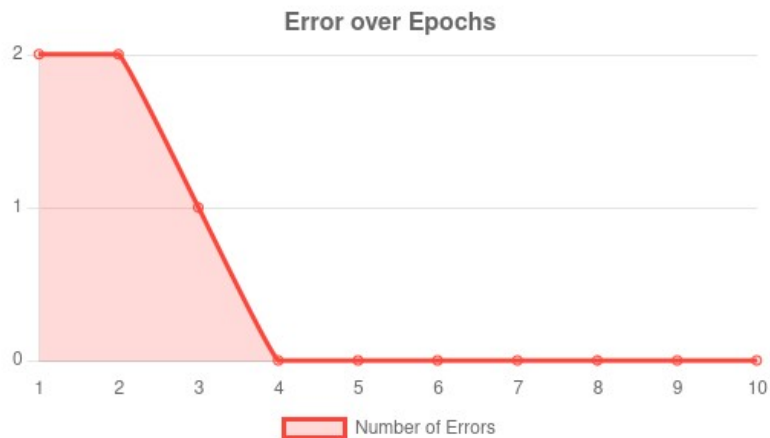


Decision Boundary



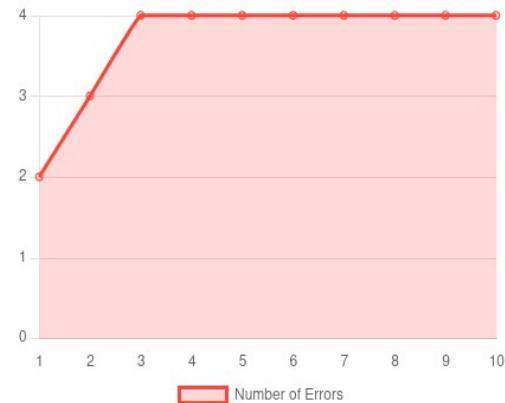
NAND Gate: 학습 성공

OR Gate와 마찬가지로 4번째 학습만에 성공적으로 분류해냈습니다.



XOR 학습 오류

Error over Epochs



The Wall: XOR Problem

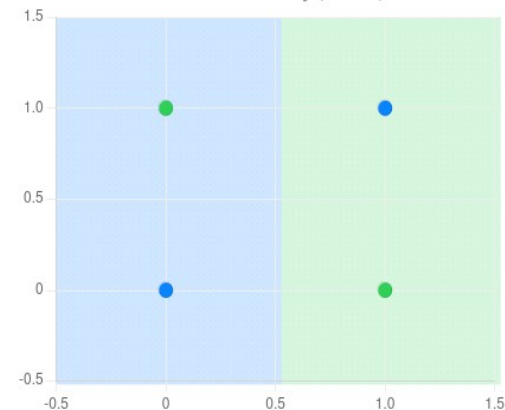
하지만 단층 퍼셉트론은 비선형 문제인 XOR 게이트 앞에서 한계에 부딪혔습니다. 데이터를 하나의 직선으로 나눌 수 없었기 때문에, 학습은 실패로 돌아갔습니다. 오류는 줄어들지 않고 계속 불안정하게 진동했습니다.

FAILURE

A Single Line Is Not Enough

XOR 결정 경계 (실패)

Decision Boundary (Failed)



다층 퍼셉트론: 비선형 해결사

단층 퍼셉트론의 한계를 극복하기 위해 '은닉층(Hidden Layer)'이 추가된 다층 퍼셉트론이 등장했습니다. 이 추가된 층 덕분에 데이터를 더 높은 차원에서 바라보며 복잡한 비선형 경계를 만들 수 있습니다.

Inputs

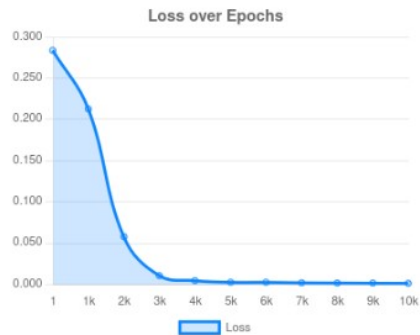


Hidden Layer



Output

MLP 손실(Loss) 감소



Victory Over XOR

다층 퍼셉트론은 XOR 문제를 성공적으로 해결했습니다. 학습이 진행될수록 손실(오류)은 꾸준히 0에 가깝게 수렴했으며, 최종적으로 곡선 형태의 결정 경계를 만들어 비선형 데이터를 완벽하게 분류해냈습니다.

MLP 결정 경계 (성공)



SUCCESS

Layers Create Power