

1장. 회귀 분석 : 전복의 고리 수 추정 신경망

부산대학교 일반대학원
전기전자컴퓨터공학

1. 개요

하이퍼 파라미터 및 모델 파라미터를 튜닝하여 성능개선을 위한 작업을 진행하였다. 기본적으로 전복의 고리 수 추정을 위한 신경망 모델의 실험을 진행하였다. 하이퍼파라미터는 모델 구조나 학습 과정에 영향을 미치는 각종 상숫값(학습률, 학습횟수, 미니배치 크기)을 의미하며, 개발자가 미리 정해주어야하고, 최적의 값을 찾을 수 있어야 좋은 결과를 기대할 수 있다. 총 8번 정도의 실험을 진행하면서 나온 결과 값을 비교하여 어떤 영향이 있는지 살펴보고자 한다.

2. 파라미터별 학습결과

2.1 모델 1

구분	내용
조건	- 학습률(learning rate) : 0.001 - 매개변수 인수값(mb_size) : 10 - 학습량(epoch) : 10
데이터 정확도	82.9%
결과화면	Epoch 1: loss=10.077, accuracy=0.783/0.823 Epoch 2: loss=6.866, accuracy=0.811/0.813 Epoch 3: loss=6.691, accuracy=0.810/0.819 Epoch 4: loss=6.575, accuracy=0.810/0.818 Epoch 5: loss=6.501, accuracy=0.812/0.816 Epoch 6: loss=6.422, accuracy=0.813/0.814 Epoch 7: loss=6.334, accuracy=0.813/0.818 Epoch 8: loss=6.269, accuracy=0.815/0.819 Epoch 9: loss=6.213, accuracy=0.816/0.823 Epoch 10: loss=6.159, accuracy=0.817/0.829 Final Test: final accuracy = 0.829

2.2 모델 2

구분	내용
조건	<ul style="list-style-type: none"> - 학습률(learning rate) : 0.1 - 학습량(epoch) : 100 - 매개변수 인수값(mb_size) : 100
데이터 정확도	84.4%
결과화면	<p>Epoch 10: loss=6.232, accuracy=0.816/0.824</p> <p>Epoch 20: loss=5.738, accuracy=0.825/0.830</p> <p>Epoch 30: loss=5.421, accuracy=0.829/0.840</p> <p>Epoch 40: loss=5.235, accuracy=0.832/0.838</p> <p>Epoch 50: loss=5.104, accuracy=0.835/0.838</p> <p>Epoch 60: loss=5.041, accuracy=0.836/0.838</p> <p>Epoch 70: loss=4.993, accuracy=0.837/0.842</p> <p>Epoch 80: loss=4.971, accuracy=0.838/0.841</p> <p>Epoch 90: loss=4.937, accuracy=0.838/0.837</p> <p>Epoch 100: loss=4.920, accuracy=0.838/0.844</p> <p>Final Test: final accuracy = 0.844</p>

2.3 모델 3

구분	내용
조건	<ul style="list-style-type: none"> - 학습률(learning rate) : 0.1 - 학습량(epoch) : 1000 - 매개변수 인수값(mb_size) : 100
데이터 정확도	83.7%
결과화면	<p>Epoch 910: loss=4.687, accuracy=0.841/0.843</p> <p>Epoch 920: loss=4.689, accuracy=0.841/0.845</p> <p>Epoch 930: loss=4.684, accuracy=0.842/0.838</p> <p>Epoch 940: loss=4.691, accuracy=0.842/0.843</p> <p>Epoch 950: loss=4.700, accuracy=0.841/0.846</p> <p>Epoch 960: loss=4.673, accuracy=0.842/0.843</p> <p>Epoch 970: loss=4.684, accuracy=0.841/0.843</p> <p>Epoch 980: loss=4.684, accuracy=0.841/0.848</p> <p>Epoch 990: loss=4.677, accuracy=0.841/0.843</p> <p>Epoch 1000: loss=4.686, accuracy=0.842/0.837</p> <p>Final Test: final accuracy = 0.837</p>

2.4 모델 4

구분	내용
조건	<ul style="list-style-type: none"> - 학습률(learning rate) : 0.1 - 학습량(epoch) : 1000 - 매개변수 인수값(mb_size) : 100
데이터 정확도	83.7%
결과화면	<p>Epoch 910: loss=4.687, accuracy=0.841/0.843</p> <p>Epoch 920: loss=4.689, accuracy=0.841/0.845</p> <p>Epoch 930: loss=4.684, accuracy=0.842/0.838</p> <p>Epoch 940: loss=4.691, accuracy=0.842/0.843</p> <p>Epoch 950: loss=4.700, accuracy=0.841/0.846</p> <p>Epoch 960: loss=4.673, accuracy=0.842/0.843</p> <p>Epoch 970: loss=4.684, accuracy=0.841/0.843</p> <p>Epoch 980: loss=4.684, accuracy=0.841/0.848</p> <p>Epoch 990: loss=4.677, accuracy=0.841/0.843</p> <p>Epoch 1000: loss=4.686, accuracy=0.842/0.837</p> <p>Final Test: final accuracy = 0.837</p>

2.5 모델 5

구분	내용
조건	<ul style="list-style-type: none"> - 학습률(learning rate) : 0.01 - 학습량(epoch) : 1000 - 매개변수 인수값(mb_size) : 100
데이터 정확도	83.3%
결과화면	<p>Epoch 800: loss=4.862, accuracy=0.840/0.834</p> <p>Epoch 820: loss=4.855, accuracy=0.839/0.835</p> <p>Epoch 840: loss=4.851, accuracy=0.840/0.834</p> <p>Epoch 860: loss=4.845, accuracy=0.839/0.835</p> <p>Epoch 880: loss=4.844, accuracy=0.840/0.834</p> <p>Epoch 900: loss=4.838, accuracy=0.840/0.834</p> <p>Epoch 920: loss=4.835, accuracy=0.840/0.833</p> <p>Epoch 940: loss=4.832, accuracy=0.840/0.834</p> <p>Epoch 960: loss=4.829, accuracy=0.841/0.834</p> <p>Epoch 980: loss=4.825, accuracy=0.840/0.834</p> <p>Epoch 1000: loss=4.822, accuracy=0.841/0.833</p> <p>Final Test: final accuracy = 0.833</p>

2.6 모델 6

구분	내용
조건	<ul style="list-style-type: none"> - 학습률(learning rate) : 0.01 - 학습량(epoch) : 1000 - 매개변수 인수값(mb_size) : 100
데이터 정확도	83.3%
결과화면	<p>Epoch 800: loss=4.862, accuracy=0.840/0.834</p> <p>Epoch 820: loss=4.855, accuracy=0.839/0.835</p> <p>Epoch 840: loss=4.851, accuracy=0.840/0.834</p> <p>Epoch 860: loss=4.845, accuracy=0.839/0.835</p> <p>Epoch 880: loss=4.844, accuracy=0.840/0.834</p> <p>Epoch 900: loss=4.838, accuracy=0.840/0.834</p> <p>Epoch 920: loss=4.835, accuracy=0.840/0.833</p> <p>Epoch 940: loss=4.832, accuracy=0.840/0.834</p> <p>Epoch 960: loss=4.829, accuracy=0.841/0.834</p> <p>Epoch 980: loss=4.825, accuracy=0.840/0.834</p> <p>Epoch 1000: loss=4.822, accuracy=0.841/0.833</p> <p>Final Test: final accuracy = 0.833</p>

2.7 모델 7

구분	내용
조건	<ul style="list-style-type: none"> - 학습률(learning rate) : 0.01 - 학습량(epoch) : 1000 - 매개변수 인수값(mb_size) : 1000
데이터 정확도	81.2%
결과화면	<p>Epoch 800: loss=6.308, accuracy=0.816/0.811</p> <p>Epoch 820: loss=6.295, accuracy=0.817/0.811</p> <p>Epoch 840: loss=6.282, accuracy=0.817/0.811</p> <p>Epoch 860: loss=6.269, accuracy=0.817/0.811</p> <p>Epoch 880: loss=6.257, accuracy=0.817/0.811</p> <p>Epoch 900: loss=6.244, accuracy=0.817/0.812</p> <p>Epoch 920: loss=6.232, accuracy=0.817/0.812</p> <p>Epoch 940: loss=6.219, accuracy=0.818/0.812</p> <p>Epoch 960: loss=6.207, accuracy=0.818/0.812</p> <p>Epoch 980: loss=6.196, accuracy=0.818/0.812</p> <p>Epoch 1000: loss=6.183, accuracy=0.818/0.812</p> <p>Final Test: final accuracy = 0.812</p>

2.8 모델 8

구분	내용
조건	<ul style="list-style-type: none"> - 학습률(learning rate) : 0.01 - 학습량(epoch) : 20000 - 매개변수 인수값(mb_size) : 1000
데이터 정확도	84%
결과화면	<p>Epoch 19800: loss=4.795, accuracy=0.841/0.841</p> <p>Epoch 19820: loss=4.795, accuracy=0.842/0.839</p> <p>Epoch 19840: loss=4.793, accuracy=0.841/0.839</p> <p>Epoch 19860: loss=4.794, accuracy=0.840/0.840</p> <p>Epoch 19880: loss=4.796, accuracy=0.843/0.838</p> <p>Epoch 19900: loss=4.796, accuracy=0.842/0.838</p> <p>Epoch 19920: loss=4.796, accuracy=0.842/0.840</p> <p>Epoch 19940: loss=4.794, accuracy=0.840/0.840</p> <p>Epoch 19960: loss=4.793, accuracy=0.841/0.840</p> <p>Epoch 19980: loss=4.793, accuracy=0.842/0.840</p> <p>Epoch 20000: loss=4.794, accuracy=0.841/0.840</p> <p>Final Test: final accuracy = 0.840</p>

3. 결론

아래 표1과 같이 총 8번의 하이퍼파라미터를 변경하여, 실험을 진행하였다. 특이한 점은 반복학습을 1,000번 이상할 경우 데이터의 정확도 더 이상 상승하지 않았으며, 이번 보고서에서는 20,000번을 진행하였으나, 정확도가 84% 이상으로 향상되지는 않았다. 또한 학습률과 매개변수 인수값을 변경하였으나, 정확도가 2~3%정도의 변동이 있었다.

구분	모델1	모델2	모델3	모델4	모델5	모델6	모델7	모델8
정확도	82.9%	84.4%	83.7%	83.7%	83.3%	83.3%	81.2%	84%
순위	7	1	3	3	5	5	8	2

표 1 모델별 정확도 비교