

Lab Report

Experiment: Thí nghiệm tìm kiếm số lượng nút ẩn phù hợp

Title: Tìm kiếm số lượng nút ẩn tối ưu cho mô hình

Date: 02/12/2024 Name: Nguyễn Bá Sĩ Trâm

1. Mục tiêu thí nghiệm

- Xác định số lượng nút ẩn (**hidden nodes**) tối ưu trong mạng nơ-ron MLP (Multi-Layer Perceptron) dựa trên chỉ số lỗi MSE (Mean Squared Error) trên tập xác thực.
- Phân tích tác động của số lượng nút ẩn đến hiệu suất mô hình trên bài toán xấp xỉ hàm số.

2. Cấu hình thí nghiệm

1. Dữ liệu:

- Tập huấn luyện: **1400 mẫu** (được xác định từ thí nghiệm trước đó).
- Tập xác thực và kiểm tra được giữ nguyên.

2. Mô hình:

- Mạng MLP với 1 lớp ẩn, số nút ẩn thay đổi từ **1 đến 20**.
- Hàm kích hoạt: **ReLU** cho lớp ẩn, **Linear** cho lớp đầu ra.
- Hàm mất mát: **MSE**.
- Bộ tối ưu: SGD với learning rate: 0.01.

3. Callback:

- ModelCheckpoint**: Lưu mô hình tốt nhất dựa trên validation loss.
- Custom Logs**: Theo dõi trực quan quá trình huấn luyện.

4. Cấu hình huấn luyện:

- Số epoch tối đa: **156** (được xác định từ thí nghiệm trước đó).
- Batch size: **128**.

3. Kết quả thí nghiệm

Hiệu suất với các số nút ẩn:

- Validation MSE nhỏ nhất: **0.001088**, đạt được với **13 nút ẩn**.
- Biểu đồ MSE so với số nút ẩn:
 - MSE giảm nhanh khi tăng số nút ẩn từ 1 đến 13.
 - Sau 13 nút ẩn, MSE không cải thiện rõ rệt.

2. Chi tiết MSE cho từng số nút ẩn:

Hidden Nodes Validation MSE

1	0.002013
2	0.001588
3	0.002207
4	0.001293
5	0.002068
6	0.001282
7	0.001209
8	0.002199
9	0.003084
10	0.001820
11	0.001642
12	0.001685
13	0.001088
14	0.001626
15	0.001502

16	0.001298
17	0.001335
18	0.001567
19	0.001351
20	0.001229

4. Phân tích kết quả

1. Hiệu suất tổng quan:

- Mô hình hoạt động tốt nhất với 13 nút ẩn, đạt MSE thấp nhất.
- Với số nút ẩn lớn hơn 13, MSE không giảm đáng kể, điều này cho thấy việc tăng số nút ẩn không mang lại lợi ích vượt trội.

2. Ảnh hưởng của số nút ẩn:

- Số nút ẩn quá ít (< 5) khiến mô hình bị underfitting, dẫn đến MSE cao.
- Số nút ẩn tối ưu (13) giúp mô hình cân bằng giữa khả năng học và tránh overfitting.

3. Độ ổn định:

- Với các số nút ẩn từ 10 đến 15, MSE dao động nhẹ, cho thấy mô hình có thể hoạt động tốt trong khoảng này.

5. Kết luận

- Số lượng nút ẩn tối ưu trong mạng MLP là **13**, đạt giá trị MSE tốt nhất trên tập xác thực là **0.001088**.
- Mô hình được tối ưu hóa thành công và thể hiện hiệu suất tốt trong bài toán xấp xỉ hàm số.