

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN**  
**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**XỬ LÝ ẢNH SỐ VÀ VIDEO SỐ**

---

**Báo Cáo Bài Thực Hành – Lab 03**

---

**Giảng viên hướng dẫn**

Thầy Lý Quốc Ngọc

Thầy Nguyễn Mạnh Hùng

Thầy Phạm Minh Hoàng

**Sinh viên thực hiện**

Võ Nguyễn Hoàng Kim

21127090

# PHỤ LỤC

<b>I. BẢNG TỰ ĐÁNH GIÁ .....</b>	<b>3</b>
<b>II. PHÂN TÍCH .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Thay đổi tốc độ học – Learning rate .....</b>	<b>3</b>
a. Khái quát.....	3
b. Nhận xét từ thử nghiệm.....	4
c. Kết luận.....	4
<b>2. Thay đổi kích thước lớp đầu vào – Input layer size .....</b>	<b>4</b>
a. Khái quát.....	4
b. Nhận xét từ thử nghiệm.....	5
c. Kết luận.....	5
<b>3. Thay đổi kích thước lớp ẩn – Hidden layer size .....</b>	<b>5</b>
a. Khái quát.....	5
b. Nhận xét từ thử nghiệm.....	5
c. Kết luận.....	6
<b>4. Thay đổi số lớp ẩn – Number of Hidden Layer .....</b>	<b>6</b>
a. Khái quát.....	6
b. Kết luận.....	6
<b>III. TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>6</b>

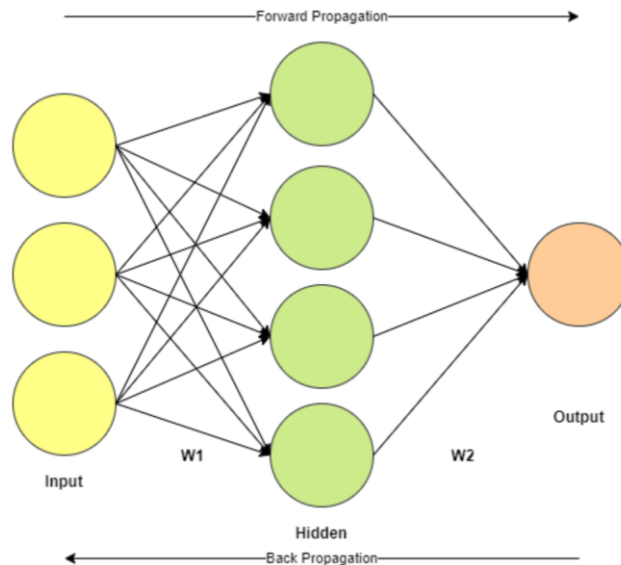
## I. BẢNG TỰ ĐÁNH GIÁ

Phương pháp	Mức độ hoàn thành	Ghi chú
Thay đổi tốc độ học	100%	-
Thay đổi kích thước của lớp đầu vào	100%	-
Thay đổi kích thước của lớp ẩn	100%	-
Thay đổi số lớp ẩn	70%	Chưa thực hiện được trên mã nguồn để thay đổi số lớp ẩn.

## II. PHÂN TÍCH

### Lưu ý:

- Mã nguồn được cài đặt dựa trên mã nguồn của giáo viên được cung cấp trên Moodle
- Trong mã nguồn này, mô hình mạng nơ-ron được thiết lập với cấu trúc như sau:



- Lớp đầu vào (Input Layer)
- Lớp ẩn (Hidden Layer)
- Lớp đầu ra (Output Layer)
- Trong mô hình trên, số lớp ẩn được sử dụng là 1.

### 1. Thay đổi tốc độ học – Learning rate

#### a. Khái quát

**Tốc độ học – Learning rate** là một trong những tham số quan trọng để quyết định hiệu suất của mạng nơ-ron. Nó quyết định kích thước bước ở mỗi lần lặp huấn luyện trong khi hướng tới mức tối ưu của hàm mất mát. Giá trị của nó được xác định trong khoảng từ 0 đến 1. [1]

## b. Nhận xét từ thử nghiệm

Để đưa ra nhận xét, em đã thay đổi tốc độ học (learning rate) của mô hình với ba mức khác nhau là 0.1, 0.5 và 0.9. Bảng dưới đây được dựa trên kết quả trung bình sau 3 lần chạy chương trình của mỗi tốc độ

Tốc độ học	Độ mất mát cuối cùng	Output
0.1	0.0035598	0.9309
0.5	0.0030789	0.9314
0.9	0.0031733	0.9350

- Độ mất mát giảm dần theo từng lần huấn luyện (train), tuy nhiên có một số điểm đặc biệt:
  - o Với tốc độ học nhỏ (**như 0.1**), độ mất mát được trả ra sau mỗi lần huấn luyện có sự chênh lệch khá nhỏ, gần như độ biến thiên đều nhau.
  - o Tuy nhiên, với tốc độ học lớn (**như 0.9**), độ mất mát sẽ giảm mạnh với những lần huấn luyện đầu (tức độ chênh lệch lớn giữa các lần), sau đó độ chênh lệch sẽ giảm dần và từ từ trở nên đều nhau hơn ở những bước sau.
- Có thể thấy, khi tốc độ học lớn, dù kết quả đầu ra được cải thiện, tuy nhiên độ mất mát cuối cùng lại không như vậy:
  - o So sánh giữa giá trị **0.1** và **0.5**, kết quả đầu ra tăng lên và độ mất mát được giảm xuống, việc này cho thấy rằng độ tăng của tốc độ học trong khoảng này là hợp lý.
  - o Tuy nhiên với khoảng tăng từ **0.5** đến **0.9**, dù kết quả đầu ra có sự tăng trưởng, tuy nhiên độ mất mát lại tăng trở lại, điều này cho thấy khoảng tăng chưa hợp lý.

## c. Kết luận

- Tốc độ học cao cho phép mô hình học nhanh hơn, có thể dẫn đến việc huấn luyện trở nên nhanh chóng nhưng không ổn định. Nó có thể vượt quá điểm tối thiểu do trọng số được cập nhật nhanh chóng. [1]
  - o Với độ học tập quá cao có thể khiến độ mất mát tăng lên đột ngột, quá trình huấn luyện trở nên không ổn định. Điều này có thể làm mất khả năng theo dõi và đánh giá hiệu suất của mô hình mạng nơ-ron.
  - o Bên cạnh đó, việc đưa ra tốc độ học quá cao có thể ảnh hưởng đến kết quả học của mô hình. Kết quả được đưa ra do mô hình với tốc độ học quá nhanh sẽ không có tính tổng quát, nó chỉ tập trung dựa trên tập huấn luyện. Do đó, khả năng chính xác trên mô hình mới hoặc trên tập thử nghiệm sẽ không cao.
- Tốc độ học nhỏ cho phép mô hình học chậm và cẩn thận. Nó thực hiện những thay đổi nhỏ hơn về trọng lượng trên mỗi bản cập nhật, dẫn đến quá trình huấn luyện có thể diễn ra rất chậm và có thể rơi vào tình trạng hội tụ chậm hoặc bị kẹt ở một điểm cực tiểu cục bộ. [1]
  - o Một tốc độ học tập hiệu quả là khi nó đủ thấp để mô hình mạng hội tụ tại một thời điểm nào đó và cũng đủ cao để mô hình huấn luyện trong một khoảng thời gian hợp lý. [2]
- Do đó, việc tìm kiếm và xác định tốc độ học tập cho mô hình là một thách thức, nó quyết định hiệu suất của mô hình rất nhiều.

## 2. Thay đổi kích thước lớp đầu vào – Input layer size

### a. Khái quát

Lớp đầu vào (Input layer) là lớp đầu tiên của mô hình mạng nơ-ron, có nhiệm vụ nhận dữ liệu đầu vào.

Kích thước của lớp input ảnh hưởng đến số lượng tham số của mô hình. Mỗi trọng số trong lớp kết nối với một đơn vị đầu ra, và số lượng trọng số cần được học tăng theo hàm bậc tuyến tính với số lượng đơn vị đầu vào. Do đó, việc thay đổi kích thước của mô hình sẽ ảnh hưởng đến kết quả đầu ra cũng như hiệu suất của mô hình.

### b. Nhận xét từ thử nghiệm

Bảng sau đây được lập dựa trên sự thay đổi kích thước của lớp đầu vào với tốc độ học là 0.5, giá trị được lấy là trung bình sau ba lần huấn luyện với mỗi giá trị kích thước của lớp đầu vào

Kích thước	Kết quả đầu ra (Output)
3	0.9274
5	0.9382
7	0.9459

- Việc tăng kích thước cho lớp đầu vào khiến cho kết quả đầu ra của mô hình được tăng lên, đồng nghĩa với việc mô hình được huấn luyện tốt trên tập huấn luyện.
- Điều này có thể lý giải rằng: việc tăng kích thước cho lớp đầu vào cũng có nghĩa rằng ta đang tăng thông tin về dữ liệu, đặc trưng, ... cho mô hình mạng về tập dữ liệu huấn luyện. Điều này giúp cho việc học của mô hình tốt hơn.
- Tuy nhiên, việc cung cấp quá nhiều thông tin đầu vào có thể khiến cho việc học của mô hình thiếu sự khái quát, dẫn đến độ chính xác của nó trên tập dữ liệu mới hoặc tập thử nghiệm sẽ không cao như trên tập huấn luyện.

### c. Kết luận

- Số lượng lớp đầu vào có thể ảnh hưởng đến kết quả đầu ra của mô hình khi được huấn luyện. Việc cung cấp quá nhiều thông tin, đặc trưng cho mô hình ở lớp đầu giống như việc trang bị quá mức, nó khiến cho mô hình học quá tốt trên tập huấn luyện, không thể khái quát được dữ liệu mới. [3]
- Tuy nhiên, việc cung cấp quá ít thông tin, dữ liệu, đặc trưng ở lớp đầu vào của mô hình cũng khiến cho việc học tập gặp phải trở ngại, là underfitting. Điều này xảy ra khi mô hình mạng không thể học được gì từ dữ liệu (do dữ liệu được cung cấp quá đơn giản hoặc chưa đủ). Do kích thước lớp đầu vào ảnh hưởng đến số lượng tham số (do mỗi nơ-ron đầu vào liên kết với tất cả nơ-ron ở lớp tiếp theo). Do đó, kích thước lớp đầu vào càng nhỏ, tham số càng ít, khả năng học của mạng nơ-ron càng thấp. [3]

## 3. Thay đổi kích thước lớp ẩn – Hidden layer size

### a. Khái quát

**Lớp ẩn - Hidden layer** là những thành phần làm cho mạng nơ-ron trở nên "sâu" và giúp chúng có khả năng học các biểu diễn phức tạp của dữ liệu. Chúng là bộ não tính toán của các mô hình học sâu (Deep learning), cho phép mạng nơ-ron xấp xỉ các hàm và thu thập các mẫu từ dữ liệu đầu vào. [4]

Số lượng lớp ẩn và số lượng nơ-ron trong lớp ẩn xác định kiến trúc của mô hình mạng nơ-ron. Độ sâu của mạng đề cập đến số lượng lớp ẩn, ngược lại, độ rộng sẽ đề cập đến số lượng, kích thước của lớp ẩn. [4]

### b. Nhận xét từ thử nghiệm

Bảng sau đây được lập dựa trên sự thay đổi kích thước của lớp ẩn, với tốc độ học là 0.5, giá trị được lấy là trung bình sau ba lần huấn luyện với mỗi giá trị kích thước của lớp ẩn

Kích thước	Kết quả đầu ra (Output)
2	0.9291
4	0.9349
8	0.9432

- Với kích thước càng lớn, kết quả đầu ra càng cao, dẫn đến mô hình được đào tạo gần khớp với tập dữ liệu huấn luyện được đưa ra.
- Điều này có thể được lý giải rằng: do kích thước của lớp ẩn tăng dẫn đến tham số của mô hình cũng được tăng theo (do mỗi nút trong lớp ẩn kết nối với mỗi nút trong các lớp trước và sau nó). Như đã

giải thích trước đó, khi số lượng tham số càng nhiều, mô hình sẽ có khả năng học tốt hơn, đồng thời cũng tăng cao khả năng gặp phải vấn đề về overfitting.

### c. Kết luận

- Các mạng rộng (lớp ẩn có kích thước lớn) giúp thu thập thông tin nhiều hơn về dữ liệu đầu vào, tuy nhiên nó có thể dẫn đến vấn đề “quá mức” (overfitting). [4]
- Việc tăng nguy cơ Overfitting gây ảnh hưởng đến độ chính xác của mô hình, khiến nó không thể khái quát dữ liệu mới.
- Đồng thời, số lượng nút trong lớp ẩn quá lớn sẽ ảnh hưởng đến khả năng tính toán của mô hình, làm tăng đáng kể thời gian huấn luyện cũng như tài nguyên máy tính.
- Ngược lại, việc sử dụng kích thước lớp ẩn quá nhỏ sẽ dẫn đến vấn đề Underfitting ( xảy ra khi dữ liệu quá ít để có thể phát hiện đủ tín hiệu trong một bộ dữ liệu phức tạp). Điều này cũng gây ảnh hưởng đến kết quả, độ chính xác cũng như hiệu suất của mô hình. [5]
- Việc tính toán để đưa ra kích thước hợp lý cho lớp ẩn là một yếu tố quan trọng, nó quyết định đến hiệu suất, độ chính xác của mô hình. Một số cách có thể được dùng để xác định kích thước cho lớp ẩn này: [5]
  - o Kích thước của lớp ẩn nên nằm giữa giá trị của kích thước lớp đầu vào và lớp đầu ra.
  - o Kích thước của lớp ẩn nên bằng  $2/3$  kích thước lớp đầu vào cộng với kích thước lớp đầu ra.
  - o Kích thước của lớp ẩn nên bé hơn hai lần kích thước của lớp đầu vào.

## 4. Thay đổi số lớp ẩn – Number of Hidden Layer

### a. Khái quát

Nếu ở trên chỉ thay đổi kích thước của lớp ẩn, thì trong mục này, ta sẽ đề cập đến số lượng lớp ẩn khi được thay đổi sẽ gây ảnh hưởng thế nào đến mô hình mạng nơ-ron.

### b. Kết luận

Các mạng sâu hơn với nhiều lớp ẩn hơn có thể học các cách biểu diễn phức tạp hơn, nhưng chúng cũng đòi hỏi nhiều dữ liệu và sức mạnh tính toán hơn để huấn luyện. [4]

Như Jeffheaton [5] đã đề cập:

- Với số lượng lớp ẩn là 1: Có thể gần đúng bất kỳ hàm nào chứa ánh xạ liên tục từ không gian hữu hạn này sang không gian hữu hạn khác.
- Với số lượng lớp ẩn là 2: Có thể biểu thị ranh giới quyết định tùy ý với độ chính xác tùy ý bằng các hàm kích hoạt hợp lý và có thể gần đúng bất kỳ ánh xạ trơn tru nào với bất kỳ độ chính xác nào.

Với số lượng lớp ẩn lớn, mô hình có khả năng học được các dữ liệu biểu diễn phức tạp. Tuy nhiên, song song với đó cũng chính là khả năng có thể gặp phải vấn đề Overfitting.

## III. TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Bhavika, "Neural Network: Introduction to Learning Rate," Study Machine Learning, [Online]. Available: <https://studymachinelearning.com/neural-network-introduction-to-learning-rate/>.

[2] Vinayedula, "Impact of learning rate on a model," Geeks For Geeks, 31 July 2023. [Online]. Available: <https://www.geeksforgeeks.org/impact-of-learning-rate-on-a-model/>.

- [3] Raghu Etukuru, Ph.D. - James Demmitt, MBA, "What is the impact of input layer size on neural network performance?," LinkedIn, [Online]. Available: <https://www.linkedin.com/advice/0/what-impact-input-layer-size-neural-network-mg30c#input-layer-size-and-overfitting>.
- [4] "Understanding Hidden Layers in Neural Networks," DeepAI, [Online]. Available: <https://deepai.org/machine-learning-glossary-and-terms/hidden-layer-machine-learning>.
- [5] Jeffheaton, "Feedforward Backpropagation Neural Networks," in *Introduction to Neural Networks for Java, Second Edition*, 2008.