# 1. Mạng noron

## 1.1 Giới thiệu về mạng nơ ron

Mạng nơ-ron là một phương thức trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo, được sử dụng để dạy máy tính xử lý dữ liệu theo cách được lấy cảm hứng từ bộ não con người. Đây là một loại quy trình máy học, được gọi là deep learning, sử dụng các nút hoặc nơ-ron liên kết với nhau trong một cấu trúc phân lớp tương tự như bộ não con người. Phương thức này tạo ra một hệ thống thích ứng được máy tính sử dụng để học hỏi từ sai lầm của chúng và liên tục cải thiện. Vì vậy, mạng nơ-ron nhân tạo nhắm tới giải quyết các vấn đề phức tạp, chẳng hạn như tóm tắt tài liệu hoặc nhận diện khuôn mặt, với độ chính xác cao hơn.

Mạng nơ-ron có thể giúp máy tính đưa ra các quyết định thông minh chỉ với sự hỗ trợ hạn chế của con người. Lý do là vì chúng có thể học hỏi và dựng mô hình các mối quan hệ giữa dữ liệu đầu vào và đầu ra phi tuyến tính, phức tạp.

Mạng nơ-ron có thể hiểu rõ dữ liệu phi cấu trúc và đưa ra các nhận xét chung mà không cần đào tạo cụ thể. Chẳng hạn, chúng có thể nhận ra hai câu đầu vào khác nhau có ý nghĩa tương tự nhau:

* Bạn có thể chỉ cho tôi cách thanh toán không?
* Tôi có thể chuyển tiền bằng cách nào?

Mạng nơ-ron sẽ biết rằng cả hai câu này đều có chung ý nghĩa. Hoặc chúng sẽ có thể phân biệt được đại khái rằng Baxter Road là một địa điểm, còn Baxter Smith là tên người.

## 1.2 Công dụng cảu mạng nơ ron

Mạng nơ-ron được sử dụng trong nhiều trường hợp trải dài khắp các lĩnh vực, chẳng hạn như:

* Chẩn đoán y tế bằng cách phân loại hình ảnh y khoa
* Tiếp thị nhắm mục tiêu bằng cách lọc mạng xã hội và phân tích dữ liệu hành vi
* Dự đoán tài chính bằng cách xử lý dữ liệu lịch sử của các công cụ tài chính
* Dự báo nhu cầu năng lượng và phụ tải điện
* Kiểm soát quy trình và chất lượng
* Nhận dạng hợp chất hóa học

Bên dưới là 4 ứng dụng quan trọng của mạng nơ-ron.

Thị giác máy tính

Thị giác máy tính là khả năng trích xuất dữ liệu cũng như thông tin chuyên sâu từ hình ảnh và video của máy tính. Với mạng nơ-ron, máy tính có thể phân biệt và nhận diện hình ảnh tương tự như con người. Thị giác máy tính được ứng dụng trong nhiều trường hợp, chẳng hạn như:

Hệ thống nhận diện hình ảnh trên ô tô tự lái để chúng có thể nhận ra các biển báo giao thông cũng như những người tham gia giao thông khác

Kiểm duyệt nội dung để tự động loại bỏ nội dung không an toàn hoặc không phù hợp khỏi kho lưu trữ hình ảnh và video

Nhận diện khuôn mặt để xác định khuôn mặt cũng như các đặc điểm như mở mắt, đeo kính và để râu

Dán nhãn hình ảnh để xác định logo thương hiệu, quần áo, đồ bảo hộ và các chi tiết hình ảnh khác

Nhận dạng giọng nói

Mạng nơ-ron có thể phân tích giọng nói con người, bất kể mẫu giọng, cao độ, tông, ngôn ngữ và giọng vùng miền khác nhau. Trợ lý ảo như Amazon Alexa và phần mềm phiên âm tự động sử dụng nhận dạng giọng nói để thực hiện các công việc như:

Hỗ trợ các nhân viên trực tổng đài và tự động phân loại cuộc gọi

Chuyển đổi các cuộc trò chuyện về y khoa thành văn bản trong thời gian thực

Tạo phụ đề chính xác cho video và bản ghi âm cuộc họp để mở rộng phạm vi tiếp cận nội dung

Kỹ thuật xử lý ngôn ngữ tự nhiên

Kỹ thuật xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP) là khả năng xử lý văn bản tự nhiên do con người tạo ra. Mạng nơ-ron giúp máy tính thu thập thông tin chuyên sâu và ý nghĩa từ dữ liệu văn bản và tài liệu. NLP được sử dụng trong nhiều trường hợp, bao gồm trong những chức năng sau:

Tổng đài viên ảo và chatbot tự động

Tự động sắp xếp và phân loại dữ liệu được ghi

Phân tích nghiệp vụ thông minh các tài liệu dài như email và biểu mẫu

Lập chỉ mục các cụm từ quan trọng thể hiện cảm xúc, ví dụ như những bình luận tích cực và tiêu cực trên mạng xã hội

Tóm tắt tài liệu và tạo bài viết về một chủ đề cho trước

Công cụ đề xuất

Mạng nơ-ron có thể theo dõi hoạt động của người dùng để đưa ra các đề xuất được cá nhân hóa. Chúng cũng có thể phân tích mọi hành vi của người dùng và tìm ra các sản phẩm hoặc dịch vụ mới mà người dùng cụ thể có thể quan tâm. Ví dụ: Curalate - một công ty khởi nghiệp có trụ sở tại Philadelphia - giúp các thương hiệu kiếm doanh số từ những bài đăng trên mạng xã hội. Các thương hiệu sử dụng dịch vụ gắn thẻ sản phẩm thông minh (IPT) của Curalate để tự động hóa việc thu thập và tuyển lựa nội dung do người dùng tạo trên mạng xã hội. IPT sử dụng mạng nơ-ron để tự động tìm và đề xuất các sản phẩm có liên quan đến hoạt động của người dùng trên mạng xã hội. Người tiêu dùng không còn phải săn lùng các danh mục trực tuyến để tìm một sản phẩm cụ thể từ hình ảnh trên mạng xã hội. Thay vào đó, họ có thể sử dụng dịch vụ tự động gắn thẻ sản phẩm của Curalate để mua hàng một cách dễ dàng.

## 1.3 Cấu trúc và hoạt động của mạng nơ-ron

Bộ não con người chính là nguồn cảm hứng cho kiến trúc mạng nơ-ron. Các tế bào não của con người, còn được gọi là nơ-ron, tạo thành một mạng lưới phức tạp, có tính liên kết cao và gửi các tín hiệu điện đến nhau để giúp con người xử lý thông tin. Tương tự, một mạng nơ-ron nhân tạo được tạo ra từ các tế bào nơ-ron nhân tạo, cùng nhau phối hợp để giải quyết một vấn đề. Nơ-ron nhân tạo là các mô đun phần mềm, được gọi là nút và mạng nơ-ron nhân tạo là các chương trình phần mềm hoặc thuật toán mà về cơ bản, sử dụng hệ thống máy tính để giải quyết các phép toán.

Kiến trúc mạng nơ-ron đơn giản

Một mạng nơ-ron cơ bản bao gồm các nơ-ron nhân tạo liên kết theo 3 lớp:

Lớp đầu vào

Thông tin từ thế giới bên ngoài đi vào mạng nơ-ron nhân tạo qua lớp đầu vào. Các nút đầu vào xử lý dữ liệu, phân tích hoặc phân loại và sau đó chuyển dữ liệu sang lớp tiếp theo.

Lớp ẩn

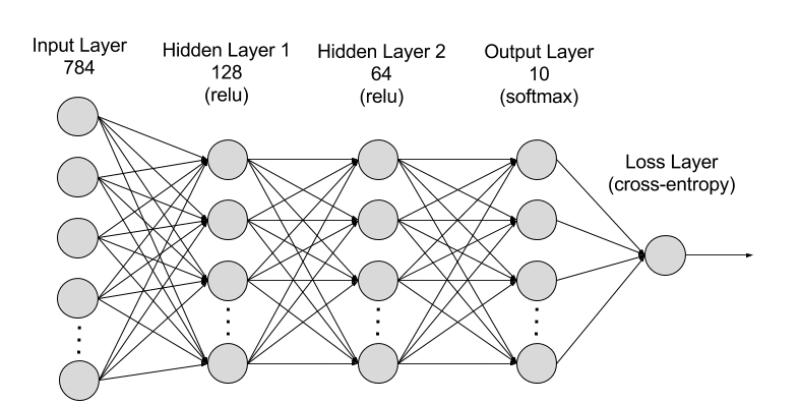
Dữ liệu đi vào lớp ẩn đến từ lớp đầu vào hoặc các lớp ẩn khác. Mạng nơ-ron nhân tạo có thể có một số lượng lớn lớp ẩn. Mỗi lớp ẩn phân tích dữ liệu đầu ra từ lớp trước, xử lý dữ liệu đó sâu hơn và rồi chuyển dữ liệu sang lớp tiếp theo.

Lớp đầu ra

Lớp đầu ra cho ra kết quả cuối cùng của tất cả dữ liệu được xử lý bởi mạng nơ-ron nhân tạo. Lớp này có thể có một hoặc nhiều nút. Ví dụ: giả sử chúng ta gặp phải một vấn đề phân loại nhị phân (có/không), lớp đầu ra sẽ có một nút đầu ra, nút này sẽ cho kết quả 1 hoặc 0. Tuy nhiên, nếu chúng ta gặp phải vấn đề phân loại nhiều lớp, lớp đầu ra sẽ có thể bao gồm nhiều hơn một nút đầu ra.

Kiến trúc mạng nơ-ron chuyên sâu

Mạng nơ-ron chuyên sâu, hoặc mạng deep learning, có nhiều lớp ẩn với hàng triệu nơ-ron nhân tạo liên kết với nhau. Một con số, có tên gọi là trọng số, đại diện cho các kết nối giữa hai nút. Trọng số sẽ dương nếu một nút kích thích nút còn lại, hoặc âm nếu một nút ngăn cản nút còn lại. Các nút với trọng số cao hơn sẽ có ảnh hưởng lớn hơn lên các nút khác.  
Về mặt lý thuyết, mạng nơ-ron chuyên sâu có thể ánh xạ bất kỳ loại dữ liệu đầu vào với bất kỳ loại dữ liệu đầu ra nào. Tuy nhiên, chúng cũng cần được đào tạo hơn rất nhiều so với các phương pháp máy học khác. Chúng cần hàng triệu ví dụ về dữ liệu đào tạo thay vì hàng trăm hoặc hàng nghìn ví dụ mà một mạng đơn giản hơn thường cần.



## 1.4 Các loại mạng nơ-ron

Mạng nơ-ron nhân tạo có thể được phân loại theo phương thức dữ liệu được truyền từ nút đầu vào đến nút đầu ra. Dưới đây là một số ví dụ:

Mạng nơ-ron truyền thẳng

Mạng nơ-ron truyền thẳng xử lý dữ liệu theo một chiều, từ nút đầu vào đến nút đầu ra. Mỗi nút trong một lớp được kết nối với tất cả các nút trong lớp tiếp theo. Mạng truyền thẳng sử dụng một quy trình phản hồi để cải thiện dự đoán theo thời gian.

Thuật toán truyền ngược

Mạng nơ-ron nhân tạo liên tục học hỏi bằng cách sử dụng vòng lặp phản hồi hiệu chỉnh để cải thiện phân tích dự đoán của chúng. Đơn giản mà nói, bạn có thể coi rằng dữ liệu truyền từ nút đầu vào đến nút đầu ra qua nhiều lối đi khác nhau trong mạng nơ-ron. Chỉ có duy nhất một lối đi chính xác, ánh xạ nút đầu vào đến nút đầu ra thích hợp. Để tìm ra lối đi này, mạng nơ-ron sử dụng một vòng lặp phản hồi với cách thức hoạt động như sau:

Mỗi nút đưa ra một dự đoán về nút tiếp theo trên lối đi.

Nút này sẽ kiểm tra tính chính xác của dự đoán. Các nút sẽ chỉ định giá trị trọng số cao hơn cho những lối đi tới nhiều dự đoán chính xác hơn và giá trị trọng số thấp hơn cho các lối đi tới dự đoán không chính xác.

Đối với điểm dữ liệu tiếp theo, các nút đưa ra dự đoán mới bằng cách sử dụng các lối đi có trọng số cao hơn rồi lặp lại Bước 1.

Mạng nơ-ron tích chập

Những lớp ẩn trong mạng nơ-ron tích chập thực hiện các chức năng toán học cụ thể, như tóm tắt hoặc sàng lọc, được gọi là tích chập. Chúng rất hữu ích trong việc phân loại hình ảnh vì chúng có thể trích xuất các đặc điểm liên quan từ hình ảnh, điều này có lợi cho việc nhận dạng và phân loại hình ảnh. Biểu mẫu mới dễ xử lý hơn mà không làm mất đi các đặc điểm quan trọng để đưa ra dự đoán chính xác. Mỗi lớp ẩn trích xuất và xử lý các đặc điểm hình ảnh khác nhau, như các cạnh, màu sắc và độ sâu.

## 1.5 Thuật toán huấn luyện cơ bản

## 1.6 Một số mạng nơ ron đặc biệt

# 2. Hệ mờ

2.1 Định nghĩa hệ mờ

2.2 Logic mờ

2.3 Tập mờ - Tập tỏ

2.4 Hàm thành viên của tập mờ

2.5 Các toán tử mờ

2.6 Các tính chất của tập mờ

2.7 Mờ hoá

2.8 Giải mờ và các phương pháp giải mờ

# 3. Bộ dữ liệu huấn luyện

# 4. Thiết kế hệ thống