1. ANN, CNN, RNN

* Được lấy cảm hứng từ bộ não, các tế bào thần kinh đc liên kết với nhau.

1. ANN ( Artificial Neural Network )
   * Feed-forward neural network
   * chủ yếu dùng cho các bài toán phân loại, hồi quy
   * Giải quyết các vấn đề liên quan đến bảng, hình ảnh, văn bản

A picture containing text, computer

Description automatically generated

A picture containing text, computer, accordion

Description automatically generated

1. CNN (Convolution Neural Network)
   * Chủ yếu dành cho các vấn đề thị giác máy tính.
   * Nó mạnh mẽ trong xử lý hình ảnh.
   * Giúp xác định các đối tượng, vị trí của các đối tượng, quan hệ của các đối tượng trong hình ảnh.

A collage of a building

Description automatically generated with low confidence

1. RNN ( Recurrent Neural Network )
   * (sự ra đời) Do Neural Network sẽ gồm 3 phần chính là: Input layer, Hidden layer, Output layer
     + Thông tin chỉ chạy theo 1 hướng: từ lớp đầu vào, qua các lớp ẩn, đến lớp đầu ra.
     + Các mạng nơ ron này chuyển tiếp nguồn cấp dữ liệu mà không giữ lại bộ nhớ về các đầu vào mà chúng đã xử lý.(FFNN)
     + Nhận thấy đầu vào và đầu ra của mạng neuron độc lập với nhau( ⇒ mô hình này sẽ không phù hợp với những bài toán dạng chuỗi (mô tả nội dung, hoành thành câu...) vì các dự đoán tiếp theo sẽ phụ thuộc, tính toán dựa trên những thứ trước nó ( như vị trí trong câu, từ nào trước nó...) => RNN ra đời
   * Nó sử dụng 1 bộ nhớ để lưu giữ lại thông tin, tính toán trước đó phục vụ cho các tính toán dự đoán hiện tại và dự đoán sau đó để có đc kết quả tối ưu nhất.
     + “nhớ” lại những gì nó đã xử lý từ trước, để có thể học lại từ các lần lặp trước trong quá trình huấn luyện. Tạo ra đầu ra và đưa nó ngược trở lại như một đầu vào để đào tạo.

Diagram

Description automatically generated

* + Chủ yếu trong xử lý chuỗi, danh sách, chuỗi thời gian
    - ex: xử lý ngôn ngữ, chuỗi ký tự, từ, câu đc sắp xếp theo ngữ pháp, chuỗi thời gian(giải quyết các vấn đề với dữ liệu đầu vào tuần tự như chuỗi thời gian.)
* RNN là deep learning model, thuật toán học có giám sát, dùng đc cho cả bài toàn Phân lớp và Hồi quy
* Phân lớp là thuật toán học có giám sát, dữ liệu dùng để huấn luyện phải được gán nhãn(lớp hay giá trị cần dự báo)
* Bài toán Hồi quy: xây dựng mô hình phân loại dựa trên dữ liệu tập học đã có nhãn (lớp) là giá trị liên tục
  + #liều lượng thuốc và huyết áp của bệnh nhân( huyết áp thay đổi khi thay đổi liều lượng thuốc)
  + #Phân bón, nước, thuốc trừ sâu ảnh hướng đến năng suất cây trồng
  + #Thành tích của vận động viên bị ảnh hưởng bởi các buổi tập luyện trước khi thi đấu( số buổi tập, số giờ tập)
  + Đánh giá mô hình dựa trên
    - MAE:(Sai số tuyệt đối trung bình-Mean absolute error) đại diện cho sự khác biệt giữa giá trị ban đầu và giá trị dự đoán được trích xuất bằng cách lấy trung bình chênh lệch tuyệt đối trên tập dữ liệu.
    - MSE:(Mean Squared Error) đại diện cho sự khác biệt giữa giá trị ban đầu và giá trị dự đoán được trích xuất bằng bình phương sự khác biệt trung bình trên tập dữ liệu.
    - RMSE(Root Mean Squared Error) là tỷ lệ lỗi tính theo căn bậc hai của MSE.
* Có 1 cấu trúc lặp ở tầng ẩn. Ràng buộc lặp này đảm bảo rằng thông tin tuần tự đc ghi lại trong dữ liệu đầu vào.
* Nắm bắt đc các mối quan hệ, sự phụ thuộc của các đối tượng trong chuỗi nào đó.
* #Xử lý dữ liệu chuỗi thời gian-trong đó thời gian xác định sự xuất hiện của các sự kiện, văn bản, âm thanh

1. Một số kiểu của RNN.

A picture containing diagram

Description automatically generated

Diagram

Description automatically generated

* Lớp trả về một đầu ra cho mỗi đầu vào
* Neural Network(ANN) chỉ là input layer x đi qua hidden layer h và cho ra output layer y.
* Còn RNN thì các input xt sẽ kết hợp với h(t-1) bằng hàm fw để tính toán cho ht, từ ht này tính ra yt.
  + #quá trình tính toán trước đã đc lưu lại bằng cách kết hợp thêm h(t-1) =>để tăng độ chính xác cho dự đoán.

1. RNN trong xử lý chuỗi thời gian

* Mạng nơ-ron tuần hoàn (RNN) là một loại mạng nơ-ron rất phù hợp với dữ liệu chuỗi thời gian. RNN xử lý chuỗi thời gian từng bước, duy trì trạng thái bên trong từ bước thời gian này sang bước thời gian.

Chart

Description automatically generated

* LSTM-Long short term memory network
  + Như là 1 thuật toán nâng cao của RNN (#cách tính toán ở tầng ẩn khác nhau).
  + Khả năng học các phụ thuộc/ khả năng lưu giữ bộ nhớ dài hạn.
  + #tại mỗi bước thời gian, nó có thể liên kết 3 phần thông tin với nhau: dữ liệu đầu vào hiện tại, bộ nhớ ngắn hạn mà nó nhận đc từ ô trước(trạng thái ẩn) và bộ nhớ dài hạn từ các ô ở xa hơn(trạng thái ô) ⇒ tạo ra 1 trạng thái ẩn mới. Từ đó ta có thể truy xuất đc các quan hệ của các phụ thuộc từ xa rất hiệu quả.

1. Ưu điểm nhược điểm của RNN

* Ưu điểm:
  + Khả năng xử lý đầu vào với bất kỳ độ dài nào.
  + Kích cỡ mô hình không tăng theo kích cỡ đầu vào.
  + Nhớ được các thông tin cũ để tính toán
  + Khả năng dự đoán cao
  + Khả năng xử lý các mẫu phi tuyến phức tạp
* Nhược điểm:
  + Tính toán chậm
  + Yêu cầu nhiều dữ liệu
  + Dữ liệu ở các bước phụ thuộc càng xa thì việc tính toán sẽ rất khó khăn hơn vì sẽ bị mất mát/ hao hụt đạo hàm.

Long short term memory- LSTM

* phát triển lstm bằng python sử dụng thư viện học sâu: keras
  + Keras cung cấp các hàm số cần thiết với cú pháp đơn giản.
  + dùng để huấn luyện mô hình.
  + Keras khá giống với scikit-learn ở chỗ cùng huấn luyện các mô hình bằng phương thức .fit()
* duy trì trạng thái bộ nhớ trên các chuỗi dài.

LSTM:

* thay vì các nơron, LSTM có các khối bộ nhớ đc kết nối qua các lớp.
* 1 khối có:
  + các thành phần làm cho ‘thông minh’ hơn
    - Các cổng quản lý trạng thái và đầu ra của khối
      * mỗi cổng sử dụng đơn vị kích hoạt sigmoid-đc kích hoạt hay không( đc xem như điểu kiện làm cho việc thay đổi trạng thái và bổ sung thông tin đi qua khối)
    - Có 3 loại cổng trong 1 đơn vị:
      * Forget Gate: quyết định 1 cách có điều kiện thông tin nào cần loại bỏ khỏi khối
      * Input Gate: quyết định có điều kiện giá trị nào từ đầu vào để cập nhật lại trạng thái bộ nhớ
      * Output Gate: quyết định đầu ra có điều kiện dựa trên đầu vào và bộ nhớ của khối.
  + Bộ nhớ cho các chuỗi gần đây
* Mỗi đơn vị như 1 cỗ máy trạng thái: nơi các cổng của đơn vị có các trọng số đc học trong quá trình đào tạo.