Nguyễn Trí Duy – 2251061760

Neural Network

Phần 1: Lý thuyết

Neural Network (mạng nơ-ron nhân tạo) là một mô hình toán học hay mô hình tính toán được xây dựng dựa trên các mạng nơ-ron sinh học. Nó gồm có một nhóm các nơ-ron nhân tạo (nút) nối với nhau, và xử lý thông tin bằng cách truyền theo các kết nối và tính giá trị mới tại các nút (cách tiếp cận connectionism đối với tính toán). Trong nhiều trường hợp, mạng neural nhân tạo là một hệ thống thích ứng (adaptive system) tự thay đổi cấu trúc của mình dựa trên các thông tin bên ngoài hay bên trong chảy qua mạng trong quá trình học.

1. Input: Là 1 tập DL đã được gán nhãn
2. Output: Là 1 vector dự đoán
3. Method:

* Cấu trúc của Neural Network:

+ Tầng đầu vào (Input layer): Tầng đầu tiên của mạng, nơi DL đầu vào được cung cấp cho mạng nơ-ron

+ Tầng ẩn (Hidden layer): Các tầng nằm giữa tầng đầu vào và tầng đầu ra, thực hiện quá trình suy luận, xử lý thông tin và học các đặc trưng của DL (có thể có nhiều tầng ẩn)

+ Tầng đầu ra (Output layer): Tầng cuối cùng của mạng, cung cấp kết quả dự đoán hoặc phân loại dựa trên đầu vào.

* Activation Function (Hàm kích hoạt): Thực hiện việc thêm phi tuyến vào mô hình, cho phép mạng học các mối quan hệ phức tạp. Một số hàm kích hoạt phổ biến bao gồm:

+ ReLU (Rectified Linear Unit):

+ Sigmoid:

+ Tanh (Hyperbolic Tangent):

* Weights (Trọng số): Điều chỉnh độ quan trọng của các đầu vào đối với nơ-ron. Trong quá trình huấn luyện, các trọng số được điều chỉnh để cải thiện hiệu suất của mạng.
* Quá trình huấn luyện:  
  + Forward Propagation: Dữ liệu đầu vào được đưa qua các tầng của mạng nơ-ron để tính toán đầu ra dự đoán. Tại mỗi nơ-ron, đầu vào được nhân với trọng số, cộng với một giá trị bù (bias), và kết quả sau đó được đưa qua hàm kích hoạt.

+ Loss Function (Hàm mất mát): Đo lường độ chính xác của dự đoán so với giá trị thực tế. Một số hàm mất mát phổ biến bao gồm Mean Squared Error (MSE) cho hồi quy và Cross-Entropy Loss cho phân loại.

+ Backpropagation: Phương pháp để cập nhật trọng số của mạng nơ-ron. Quá trình này bao gồm việc tính toán gradient của hàm mất mát đối với từng trọng số và sử dụng thuật toán tối ưu hóa (như Gradient Descent) để điều chỉnh các trọng số nhằm giảm thiểu hàm mất mát.

+ Optimization Algorithm: Dùng để cập nhật trọng số của mạng. Thuật toán phổ biến nhất là Gradient Descent, cùng với các biến thể như Stochastic Gradient Descent (SGD), Adam, và RMSprop.

Phần 2: Ứng dụng

1. Mô tả bài toán:

* Tên bài toán: Dự đoán thời tiết.
* Mục đích của bài toán: Để dự đoán tình trạng thời tiết khi nhập các thông số thời tiết như precipitation, temp, humidity, wind.
* Input: Thông số thời tiềt (precipitation – lượng mưa, temp – nhiệt độ, humidity – độ ẩm, wind – sức gió).
* Ouput: Thời tiết (weather: sun - nắng, rain - mưa, driz – mưa phùn, snow - tuyết, fog – sương mù).
* Tóm tắt công việc thực hiện của bài toán:

Thực hiện dự đoán 1 số kiểu thời tiết thông thường như sun - nắng, rain - mưa, driz – mưa phùn, snow - tuyết, fog – sương mù bằng cách nhập các thông tin về precipitation – lượng mưa, temp – nhiệt độ, humidity – độ ẩm, wind – sức ggi.

1. Mô tả DL

* Dữ liệu:

+ Gồm những chiều thông tin: precipitation, temp, humidity, wind, weather.

+ Có 1461 dữ liệu.

+ Các nhãn lớp gồm: sun, rain, driz, snow, fog.

* Mô tả ma trận dữ liệu (X), nhãn lớp (Y).

+ Ma trận dữ liệu (X) gồm các cột:

* + - Precipitation: Thể hiện lượng mưa.
    - Temp: Thể hiện nhiệt độ.
    - Humidity: Thể hiện độ ẩm.
    - Wind: Thể hiện sức gió.

+ Nhãn lớp (Y) gồm:

* + - Weather: Thể hiện tình trạng thời tiết (sun, rain, driz, snow, fog).
* Chia tập dữ liệu thành 2 phần với tỷ lệ 3:7 gồm:

+ 439 dòng đầu: kiểm tra mô hình.

+ 1022 dòng cuối: huấn luyện mô hình.

1. Code: