**Phần 1\_4\_Nguyên tắc làm việc của giải thuật huấn luyện**

**Notes:**

* *Về format cấu trúc soạn như sau:*
  + *Lý thuyết…*
  + *Bộ code mấu/ ví dụ …*
  + *Ứng dụng (nếu có)...*
* *Mems làm nhớ note tên để mn dễ contact*

*Tên : Hoàng Minh Anh Tú*

**Mục lục**

[**A. Nội dung chính 2**](#_u7uqck7icet)

[**B. Nội dung biên soạn chi tiết 2**](#_etiegt4ol85j)

[I. Lý thuyết của Nguyên tắc làm việc của giải thuật huấn luyện cho bài toán phân loại 2](#_1p0i7144vvmq)

[1. Thu Thập và Chuẩn Bị Dữ liệu 2](#_9uri8ywjp74b)

[2. Chọn và Cấu hình Mô Hình 2](#_bdqy4eda2u4z)

[3. Huấn Luyện Mô Hình 2](#_rwuebn1z1hnc)

[4. Đánh Giá Mô Hình 2](#_tg2uok278jp)

[5. Tinh Chỉnh và Tối Ưu Hóa 3](#_ktn248ln7p9c)

[6. Kiểm Thử và Áp dụng 3](#_lzvs38253o5w)

[II. Nguyên tắc huấn luyện cho bài toán Hồi quy 3](#_oh56qa9u4rsh)

[1. Thu Thập và Chuẩn Bị Dữ liệu 3](#_x50bpkven8ah)

[2. Lựa Chọn và Cấu Hình Mô Hình 3](#_k2deq9s450qt)

[3. Huấn Luyện Mô Hình 4](#_fvb6t0jnn0ff)

[4. Đánh Giá Mô Hình 4](#_fj6tpyjf0mid)

[5. Tinh Chỉnh và Tối Ưu Hóa 4](#_8xywmgqfblx0)

[6. Kiểm Thử và Áp dụng 4](#_4tsq322oxsly)

[III. Nguyên tắc huấn luyện cho bài toán phát hiện 4](#_e8mz5h72lto3)

[1. Thu Thập và Chuẩn Bị Dữ liệu 5](#_u3s36bitkui6)

[2. Lựa Chọn và Cấu Hình Mô Hình 5](#_bs0f5gvxekp2)

[3. Huấn Luyện Mô Hình 5](#_ahd4xwts9apk)

[4. Đánh Giá Mô Hình 5](#_tue1q4bat2ta)

[5. Tinh Chỉnh và Tối Ưu Hóa 5](#_9mtt8mrtpu35)

[6. Kiểm Thử và Áp dụng 5](#_ami9ebqe52wa)

[IV. Nguyên tắc huấn luyện cho bài toán phân đoạn 6](#_ldeqtc22qz70)

[1. Thu Thập và Chuẩn Bị Dữ liệu 6](#_gta5dqimyl5v)

[2. Lựa Chọn và Cấu Hình Mô Hình 6](#_u09czvp26txy)

[3. Huấn Luyện Mô Hình 6](#_g3oirtf8kma9)

[4. Đánh Giá Mô Hình 6](#_4rvfaodtct9n)

[5. Tinh Chỉnh và Tối Ưu Hóa 6](#_kirg2dqifrjn)

[6. Kiểm Thử và Áp dụng 7](#_cct40vxhkc4u)

### **A. Nội dung chính**

Về dạng bài toán hay công việc (tasks): **phân loại**, **hồi quy**, **phát hiện**, **phân** **đoạn**, **sinh ảnh**. Cho mỗi dạng bài toán, cần hiểu rõ:

* (4) Nguyên tắc làm việc của giải thuật huấn luyện
  + SGD: **forward, backward, và update** là gì?
  + **Regularization** là gì? **weight-decay** là gì?

### **B. Nội dung biên soạn chi tiết**

#### **I. Lý thuyết của Nguyên tắc làm việc của giải thuật huấn luyện cho bài toán phân loại**

Các thuật toán huấn luyện cho bài toán phân loại trong học máy hoạt động theo một loạt nguyên tắc cơ bản, được thiết kế để mô hình có thể học cách nhận dạng và phân loại dữ liệu vào các nhóm hoặc lớp cụ thể. Dưới đây là các nguyên tắc chung của quá trình này:

##### **1. Thu Thập và Chuẩn Bị Dữ liệu**

* Thu thập Dữ liệu: Bắt đầu với việc thu thập một tập dữ liệu đa dạng, bao gồm các đặc trưng (features) cần thiết và nhãn (labels) tương ứng cho mỗi mẫu.
* Chuẩn bị Dữ liệu: Tiền xử lý dữ liệu bao gồm làm sạch, chuẩn hóa, mã hóa nhãn, và chia dữ liệu thành các tập huấn luyện, xác thực, và kiểm thử.

##### **2. Chọn và Cấu hình Mô Hình**

* Lựa chọn Mô Hình: Chọn một mô hình phân loại phù hợp với bài toán, như mạng nơ-ron nhân tạo, máy vector hỗ trợ (SVM), cây quyết định, hồi quy logistic, v.v.
* Cấu hình Mô Hình: Thiết lập cấu trúc và siêu tham số của mô hình, như số lượng và kích thước của lớp ẩn, hàm kích hoạt, tốc độ học, v.v.

##### **3. Huấn Luyện Mô Hình**

* Cung cấp Dữ liệu Huấn luyện: Mô hình được huấn luyện sử dụng tập dữ liệu huấn luyện, học cách liên kết đặc trưng với nhãn.
* Tối ưu Hóa Mô Hình: Sử dụng thuật toán lan truyền ngược (backpropagation) và tối ưu hóa (ví dụ: Gradient Descent) để điều chỉnh trọng số và giảm thiểu lỗi phân loại.

##### **4. Đánh Giá Mô Hình**

* Sử dụng Tập Xác thực: Đánh giá mô hình trên tập xác thực để kiểm tra hiệu suất và tránh hiện tượng overfitting.
* Đánh giá Hiệu suất: Sử dụng các chỉ số như độ chính xác, độ nhạy (recall), độ chính xác (precision), và điểm F1 để đánh giá khả năng phân loại của mô hình.

##### **5. Tinh Chỉnh và Tối Ưu Hóa**

* Điều chỉnh Siêu Tham Số: Thực hiện các thay đổi trên siêu tham số dựa trên kết quả đánh giá để cải thiện hiệu suất.
* Kiểm Soát Overfitting: Áp dụng các kỹ thuật như chuẩn hóa, dropout (đối với mạng nơ-ron), hoặc tăng cường dữ liệu.

##### **6. Kiểm Thử và Áp dụng**

* Kiểm Thử Mô Hình: Đánh giá mô hình trên tập kiểm thử để xác định hiệu suất trong điều kiện thực tế.
* Áp dụng Mô Hình: Sử dụng mô hình đã huấn luyện để phân loại dữ liệu mới hoặc không biết.

Trong quá trình huấn luyện, mô hình học cách tạo ra một hàm dự đoán, liên kết đặc trưng đầu vào với nhãn đầu ra. Mục tiêu cuối cùng là để mô hình có thể chính xác phân loại dữ liệu mới, chưa từng thấy, dựa trên kinh nghiệm học được từ tập dữ liệu huấn luyện.

#### **II. Nguyên tắc huấn luyện cho bài toán Hồi quy**

Huấn luyện cho bài toán hồi quy trong học máy tuân theo một loạt các nguyên tắc cơ bản, nhằm mục đích xây dựng mô hình dự đoán một giá trị số liên tục dựa trên một hoặc nhiều đặc trưng đầu vào. Dưới đây là các bước chính trong quá trình huấn luyện mô hình hồi quy:

##### **1. Thu Thập và Chuẩn Bị Dữ liệu**

Thu thập Dữ liệu: Bắt đầu với việc thu thập một tập dữ liệu, bao gồm các đặc trưng (features) và giá trị mục tiêu (target values) liên tục.

Tiền xử lý Dữ liệu: Làm sạch, chuẩn hóa, và chia dữ liệu thành các tập huấn luyện, xác thực (validation), và kiểm thử (testing).

##### **2. Lựa Chọn và Cấu Hình Mô Hình**

* Chọn Mô Hình: Chọn một mô hình hồi quy phù hợp, như hồi quy tuyến tính, hồi quy Ridge/Lasso, hồi quy đa thức, mạng nơ-ron nhân tạo, v.v.
* Cấu Hình Mô Hình: Thiết lập các siêu tham số cần thiết cho mô hình, chẳng hạn như hệ số điều chỉnh (regularization coefficient) trong hồi quy Ridge/Lasso.

##### **3. Huấn Luyện Mô Hình**

Cung cấp Dữ liệu Huấn luyện: Đưa tập dữ liệu huấn luyện vào mô hình, bao gồm cả đặc trưng và giá trị mục tiêu.

Tối ưu Hóa Mô Hình: Sử dụng thuật toán như Gradient Descent (đối với mạng nơ-ron) hoặc các phương pháp tối ưu hóa khác để điều chỉnh các tham số của mô hình nhằm giảm thiểu sai số dự đoán (ví dụ: sai số bình phương trung bình - MSE).

##### **4. Đánh Giá Mô Hình**

Sử dụng Tập Xác thực: Kiểm tra hiệu suất của mô hình trên tập xác thực để phát hiện và ngăn chặn hiện tượng overfitting.

Đánh giá Hiệu suất: Sử dụng các chỉ số đánh giá như MSE, sai số tuyệt đối trung bình (MAE), hay hệ số xác định  để đánh giá chất lượng dự đoán của mô hình.

##### **5. Tinh Chỉnh và Tối Ưu Hóa**

Điều chỉnh Siêu Tham Số: Thay đổi các siêu tham số dựa trên kết quả đánh giá để cải thiện hiệu suất.

Áp dụng Kỹ thuật Regularization: Trong trường hợp cần thiết, sử dụng các kỹ thuật như L1/L2 regularization để kiểm soát overfitting.

##### **6. Kiểm Thử và Áp dụng**

Kiểm Thử Mô Hình: Sử dụng tập kiểm thử để đánh giá hiệu suất của mô hình trên dữ liệu mới.

Triển Khai Mô Hình: Áp dụng mô hình đã huấn luyện để dự đoán giá trị mục tiêu trên dữ liệu thực tế.

Trong quá trình huấn luyện, mục tiêu của mô hình hồi quy là học cách dự đoán một giá trị số liên tục dựa trên một hoặc nhiều đặc trưng đầu vào. Mô hình sẽ được điều chỉnh liên tục thông qua quá trình tối ưu hóa để giảm thiểu sai số giữa giá trị dự đoán và giá trị thực tế. Quá trình này đòi hỏi sự cân nhắc kỹ lưỡng về việc lựa chọn và cấu hình mô hình, cũng như việc điều chỉnh siêu tham số để đạt được hiệu suất tốt nhất.

#### **III. Nguyên tắc huấn luyện cho bài toán phát hiện**

Huấn luyện cho bài toán phát hiện (detection) trong học máy, đặc biệt là trong lĩnh vực nhận dạng hình ảnh, tuân theo một loạt các nguyên tắc cơ bản để xây dựng mô hình có khả năng xác định và phân loại các đối tượng trong một hình ảnh. Bài toán phát hiện thường phức tạp hơn bài toán phân loại đơn giản vì nó đòi hỏi không chỉ xác định đối tượng mà còn cả vị trí của đối tượng trong hình ảnh. Dưới đây là các bước chính:

##### **1. Thu Thập và Chuẩn Bị Dữ liệu**

Thu thập Dữ liệu: Tập dữ liệu phải bao gồm hình ảnh và nhãn tương ứng, với thông tin về vị trí (bounding boxes) và phân loại của mỗi đối tượng trong hình ảnh.

Chuẩn bị Dữ liệu: Tiền xử lý bao gồm việc chia tỷ lệ, cắt xén, và chuẩn hóa hình ảnh. Nhãn và bounding boxes cũng cần được chuẩn bị cẩn thận.

##### **2. Lựa Chọn và Cấu Hình Mô Hình**

Chọn Mô Hình: Chọn một mô hình phát hiện đối tượng phù hợp, như R-CNN, YOLO (You Only Look Once), hoặc SSD (Single Shot MultiBox Detector).

Cấu Hình Mô Hình: Thiết lập siêu tham số và kiến trúc của mô hình, bao gồm cả cấu hình của các lớp tích chập và lớp phát hiện.

##### **3. Huấn Luyện Mô Hình**

Cung cấp Dữ liệu Huấn luyện: Đưa dữ liệu huấn luyện vào mô hình, bao gồm hình ảnh và nhãn tương ứng.

Tối ưu Hóa Mô Hình: Sử dụng các thuật toán như Gradient Descent để điều chỉnh trọng số của mô hình, tối ưu hóa cả khả năng phân loại và xác định vị trí của đối tượng.

##### **4. Đánh Giá Mô Hình**

* Sử dụng Tập Xác thực: Đánh giá hiệu suất của mô hình trên tập xác thực để kiểm tra độ chính xác và tránh hiện tượng overfitting.
* Đánh giá Hiệu suất: Sử dụng các chỉ số như mAP (mean Average Precision), IoU (Intersection over Union) để đánh giá khả năng phát hiện và phân loại chính xác của mô hình.

##### **5. Tinh Chỉnh và Tối Ưu Hóa**

* Điều chỉnh Siêu Tham Số: Thực hiện các thay đổi trên siêu tham số dựa trên kết quả đánh giá để cải thiện hiệu suất.
* Áp dụng Kỹ thuật Regularization và Data Augmentation: Để kiểm soát overfitting và cải thiện khả năng tổng quát hóa của mô hình.

##### **6. Kiểm Thử và Áp dụng**

* Kiểm Thử Mô Hình: Sử dụng tập kiểm thử để đánh giá khả năng phát hiện đối tượng của mô hình trong điều kiện thực tế.
* Triển Khai Mô Hình: Áp dụng mô hình đã huấn luyện trong các ứng dụng thực tế như hệ thống giám sát an ninh, phân tích y tế, hoặc tự động lái xe.

Trong quá trình huấn luyện, mô hình học cách phát hiện vị trí và phân loại đối tượng trong hình ảnh. Điều này đòi hỏi mô hình không chỉ hiểu được hình dạng và đặc điểm của đối tượng mà còn cần phải xác định chính xác vị trí của chúng trong không gian hình ảnh. Quá trình này thường phức tạp và đòi hỏi nhiều dữ liệu huấn luyện cũng như tinh chỉnh kỹ lưỡng các tham số và kiến trúc mô hình.

#### **IV. Nguyên tắc huấn luyện cho bài toán phân đoạn**

Huấn luyện cho bài toán phân đoạn hình ảnh (image segmentation) trong học máy và thị giác máy tính đòi hỏi việc tuân theo một loạt các nguyên tắc cơ bản. Phân đoạn hình ảnh là quá trình xác định và phân loại các pixel trong một hình ảnh vào các lớp khác nhau, dựa trên đối tượng hoặc khu vực mà chúng thuộc về. Dưới đây là các bước chính trong quá trình huấn luyện mô hình phân đoạn hình ảnh:

##### **1. Thu Thập và Chuẩn Bị Dữ liệu**

* Thu thập Dữ liệu: Bao gồm hình ảnh và nhãn tương ứng, với thông tin chi tiết về vị trí của mỗi đối tượng hoặc vùng (thường là bản đồ phân đoạn).
* Chuẩn bị Dữ liệu: Tiền xử lý dữ liệu bao gồm chuẩn hóa, điều chỉnh kích thước hình ảnh, và áp dụng các phương pháp tăng cường dữ liệu nếu cần.

##### **2. Lựa Chọn và Cấu Hình Mô Hình**

* Chọn Mô Hình: Lựa chọn một mô hình phù hợp cho phân đoạn hình ảnh, như U-Net, FCN (Fully Convolutional Networks), hoặc mô hình dựa trên mạng tích chập.
* Cấu Hình Mô Hình: Thiết lập cấu trúc mạng và siêu tham số, bao gồm cấu trúc lớp, hàm kích hoạt, và các tham số tối ưu hóa.

##### **3. Huấn Luyện Mô Hình**

* Cung cấp Dữ liệu Huấn luyện: Đưa dữ liệu huấn luyện vào mô hình, bao gồm hình ảnh và nhãn (bản đồ phân đoạn).
* Tối ưu Hóa Mô Hình: Sử dụng các thuật toán như Gradient Descent để điều chỉnh trọng số của mô hình, tối ưu hóa khả năng phân đoạn hình ảnh.

##### **4. Đánh Giá Mô Hình**

* Sử dụng Tập Xác thực: Đánh giá mô hình trên tập xác thực để kiểm tra độ chính xác và tránh hiện tượng overfitting.
* Đánh giá Hiệu suất: Sử dụng các chỉ số như độ chính xác pixel (pixel accuracy), IoU (Intersection over Union), và Dice Coefficient.

##### **5. Tinh Chỉnh và Tối Ưu Hóa**

* Điều chỉnh Siêu Tham Số: Thực hiện các thay đổi trên siêu tham số dựa trên kết quả đánh giá để cải thiện hiệu suất.
* Áp dụng Kỹ thuật Regularization và Data Augmentation: Để kiểm soát overfitting và cải thiện khả năng tổng quát hóa của mô hình.

##### **6. Kiểm Thử và Áp dụng**

* Kiểm Thử Mô Hình: Sử dụng tập kiểm thử để đánh giá khả năng phân đoạn hình ảnh của mô hình trong điều kiện thực tế.
* Triển Khai Mô Hình: Áp dụng mô hình đã huấn luyện trong các ứng dụng thực tế như phân tích y tế, nhận dạng và theo dõi đối tượng trong video, hoặc tự động lái xe.

Quá trình huấn luyện cho phân đoạn hình ảnh đòi hỏi sự cẩn thận và tinh chỉnh kỹ lưỡng, vì mục tiêu không chỉ là phân loại đúng mỗi pixel, mà còn phải hiểu được cấu trúc không gian và mối quan hệ giữa các đối tượng trong hình ảnh.