0BTVN – Học máy

Buổi số 1

**Bài 1: Dựa trên định nghĩa về học máy của Tom Mitchell, hãy xác định các thành phần PET (P: Performance measure, E: Experience, T: Task) cho các bài toán học sau:**

**Giải**

*a/ Một hệ thống nhận dạng người đi bộ đi qua đường*

**Task (T):** Nhận dạng người đi bộ đi qua đường.

**Experience (E):** Dữ liệu hình ảnh/video của người đi bộ, bao gồm các trường hợp người đi bộ qua đường và không qua đường.

**Performance measure (P):** Tỷ lệ chính xác của việc nhận dạng người đi bộ, bao gồm các chỉ số như độ chính xác, độ nhạy, độ đặc hiệu, và F1-score.

b/ Hệ thống điều chỉnh nhiệt độ trong một tòa nhà thông minh

**Task (T):** Điều chỉnh nhiệt độ trong tòa nhà để duy trì mức nhiệt độ mong muốn.

**Experience (E):** Dữ liệu lịch sử về nhiệt độ trong tòa nhà, cùng với dữ liệu về các yếu tố ảnh hưởng như thời tiết bên ngoài, số lượng người trong tòa nhà, và các cài đặt nhiệt độ mong muốn trước đó.

**Performance measure (P):** Mức độ chênh lệch giữa nhiệt độ thực tế và nhiệt độ mong muốn (ví dụ: sai số bình phương trung bình), và mức tiêu thụ năng lượng.

c/ Robot hút bụi tự động di chuyển trong nhà

**Task (T):** Di chuyển trong nhà và làm sạch bụi bẩn.

**Experience (E):** Dữ liệu từ các cảm biến về bản đồ nhà, các vị trí có bụi bẩn, và các hoạt động làm sạch trước đó.

**Performance measure (P):** Diện tích sàn nhà được làm sạch, thời gian để hoàn thành công việc, và mức độ tiêu thụ năng lượng.

**Bài 2: Trong một nhà máy sản xuất bánh, trên băng chuyền có ba loại bánh với hành dạng khác nhau lần lượt xuất hiện. Để thực hiện việc gắp bánh và xếp riêng vào ba thùng, một sinh viên được giao nhiệm vụ thiết kế một tay máy có ứng dụng học máy. Áp dụng cách phân loại khi xem xét đến số lượng và loại giám sát trong quá trình huấn luyện, sinh viên đó sẽ thực hiện nhiệm vụ được giao này dựa trên loại học máy nào? Giải thích lý do.**

**Giải**

Để thiết kế một tay máy có thể gắp và xếp riêng ba loại bánh khác nhau trên băng chuyền vào ba thùng tương ứng, sinh viên đó sẽ sử dụng loại học máy có giám sát. Đây là lý do vì sao:

1. **Xác định nhiệm vụ (Task):** Nhiệm vụ của tay máy là nhận dạng và phân loại ba loại bánh khác nhau dựa trên hình dạng của chúng, sau đó gắp và xếp chúng vào các thùng tương ứng.
2. **Dữ liệu huấn luyện (Training Data):** Để huấn luyện mô hình học máy, sinh viên cần có một tập dữ liệu đã được gán nhãn, bao gồm nhiều hình ảnh của từng loại bánh với các nhãn tương ứng (loại 1, loại 2, loại 3). Mỗi hình ảnh sẽ chứa thông tin về loại bánh cụ thể.
3. **Phân loại có giám sát (Supervised Learning):** Với tập dữ liệu gán nhãn này, sinh viên sẽ sử dụng một thuật toán học máy có giám sát để huấn luyện mô hình. Các bước cơ bản sẽ bao gồm:

* Thu thập dữ liệu: Chụp nhiều hình ảnh của các loại bánh và gán nhãn chúng.
* Tiền xử lý dữ liệu: Xử lý hình ảnh để chuẩn bị cho việc huấn luyện (ví dụ: thay đổi kích thước, chuẩn hóa).
* Huấn luyện mô hình: Sử dụng các thuật toán học máy như mạng nơ-ron tích chập (CNN) để huấn luyện mô hình nhận dạng hình dạng bánh.
* Đánh giá mô hình: Sử dụng một tập dữ liệu kiểm tra để đánh giá hiệu suất của mô hình.

1. **Lý do chọn học máy có giám sát:**

**Dữ liệu gán nhãn:** Trong bài toán này, cần có dữ liệu gán nhãn rõ ràng về loại bánh, điều này phù hợp với học máy có giám sát.

**Mục tiêu phân loại:** Nhiệm vụ là phân loại ba loại bánh khác nhau, điều này hoàn toàn phù hợp với học máy có giám sát, nơi mà mô hình học từ các ví dụ đã gán nhãn để phân loại các đối tượng mới.

**Hiệu suất cao:** Các mô hình học máy có giám sát, đặc biệt là các mô hình hiện đại như CNN, có khả năng đạt được hiệu suất cao trong các bài toán nhận dạng hình ảnh.

Tóm lại, sinh viên nên sử dụng học máy có giám sát để giải quyết nhiệm vụ này vì nó dựa trên dữ liệu gán nhãn và yêu cầu phân loại chính xác các loại bánh khác nhau.

**Bài 3: Sau bước đầu làm quen với việc xây dựng hệ thống học máy, theo quan điểm của em bước khó khăn và thách thức nhất là bước nào? Vì sao?**

**Giải**

**Bài 4: Phương pháp trích chọn đặc trưng của dữ liệu đóng vai trò quan trọng trong việc xây dựng và giải quyết vấn đề học máy. Phân tích thành phần chính, hay PCA (Principal component analysis), là phương pháp giảm chiều thường được sử dụng để giảm chiều của các tập dữ liệu lớn, bằng cách chuyển đổi một tập hợp biến lớn thành tập hợp nhỏ hơn nhưng vẫn chứa hầu hết thông tin trong tập hợp lớn đó. Thưc hiện việc tìm kiếm và tra cứu tài liệu chuyên môn. Sau đó ghi tóm tắt từ 3 đến 5 điểm đáng chú ý của phương pháp này.**

**Giải**

Phân tích thành phần chính (Principal Component Analysis - PCA) là một kỹ thuật được sử dụng rộng rãi để giảm chiều dữ liệu trong học máy. Dưới đây là một số điểm quan trọng:

**Giảm chiều dữ liệu (Dimensionality Reduction):** PCA giảm số chiều trong một tập dữ liệu trong khi vẫn bảo toàn được nhiều nhất có thể sự biến thiên. Nó chuyển đổi các biến ban đầu thành một tập hợp nhỏ hơn các biến không tương quan gọi là các thành phần chính (principal components)​ (IBM - United States)​ (Pickl.AI).

**Giải thích phương sai (Variance Explanation):** Các thành phần chính được sắp xếp theo lượng phương sai mà chúng giải thích. Thành phần chính đầu tiên (first principal component) nắm bắt được nhiều phương sai nhất, sau đó là thành phần chính thứ hai (second principal component), và cứ thế. Điều này giúp hiểu cấu trúc cơ bản của dữ liệu (underlying structure of the data)​ (IBM - United States).

**Chuẩn hóa đặc trưng (Feature Standardization):** Trước khi áp dụng PCA, rất quan trọng để chuẩn hóa dữ liệu (standardize the data) sao cho có trung bình bằng không (mean of zero) và độ lệch chuẩn bằng một (standard deviation of one). Điều này đảm bảo rằng tất cả các đặc trưng đóng góp một cách đồng đều vào phân tích (equally contribute to the analysis) và ngăn các đặc trưng có độ lớn lớn hơn chi phối kết quả (prevent features with larger magnitudes from dominating the results)​ (IBM - United States)​ (Pickl.AI).

**Giá trị riêng và vector riêng (Eigenvalues and Eigenvectors):** PCA liên quan đến việc tính ma trận hiệp phương sai của dữ liệu (covariance matrix of the data), sau đó tính toán các giá trị riêng (eigenvalues) và vector riêng (eigenvectors) của nó. Các vector riêng đại diện cho các hướng của không gian đặc trưng mới (directions of the new feature space), trong khi các giá trị riêng chỉ ra lượng phương sai được giải thích bởi mỗi thành phần chính (amount of variance explained by each principal component)​ (IBM - United States)​ (Pickl.AI).

**Ứng dụng và hạn chế (Applications and Limitations):** PCA được sử dụng trong nhiều lĩnh vực như nén ảnh (image compression), lọc nhiễu (noise filtering) và sinh học thông tin (bioinformatics). Tuy nhiên, nó chủ yếu nắm bắt các mối quan hệ tuyến tính (linear relationships) và có thể không hiệu quả đối với các tập dữ liệu có mối quan hệ phi tuyến mạnh (strong non-linear relationships). Thêm vào đó, việc giải thích các thành phần chính có thể gặp khó khăn (interpreting the principal components can be challenging)​ (Pickl.AI)​ (Analytics Vidhya).

Những điểm này tóm tắt các khía cạnh cốt lõi của PCA, biến nó thành một công cụ mạnh mẽ để đơn giản hóa các tập dữ liệu phức tạp và cải thiện hiệu suất của các mô hình học máy.