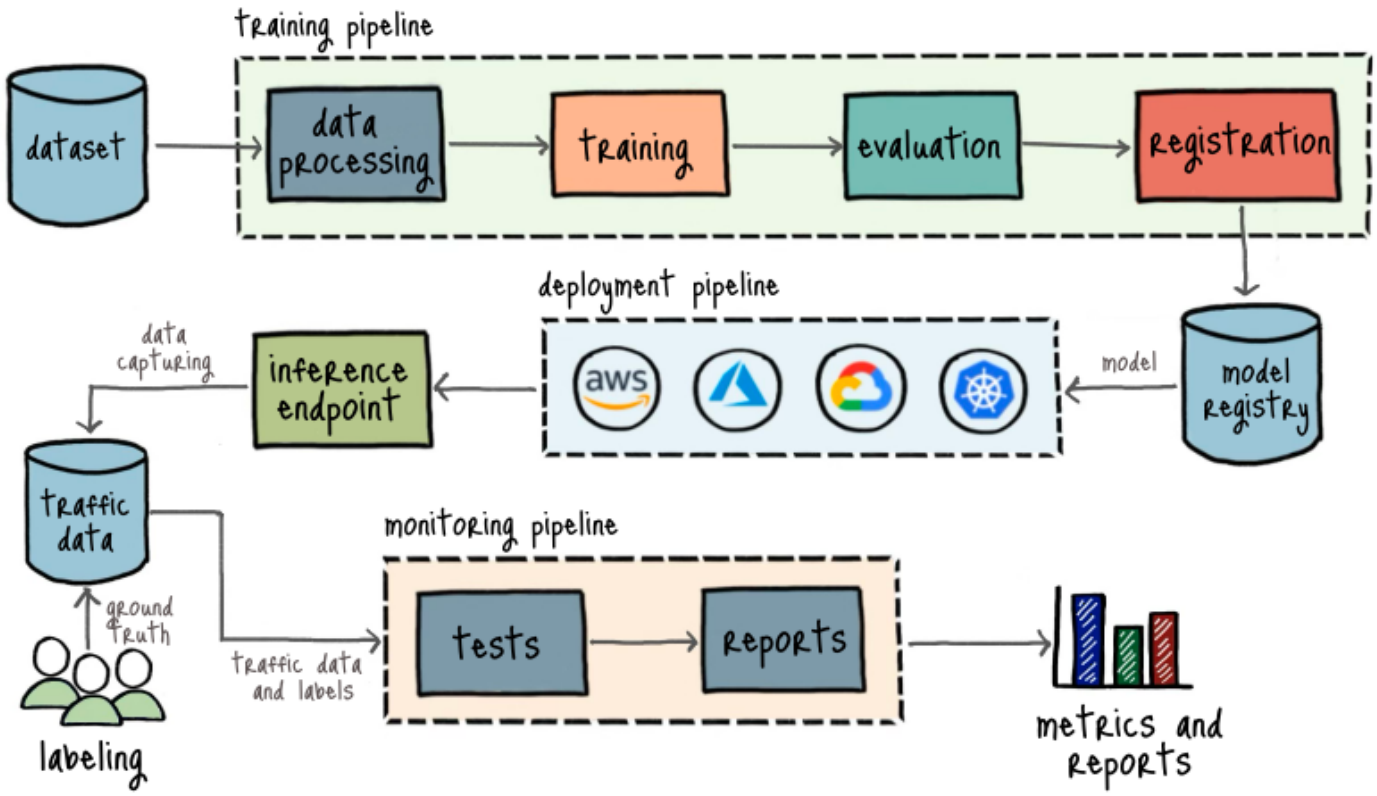
High-level Architecture



Mối quan hệ giữa các thành phần

1. **Training Pipeline** tạo ra mô hình → đẩy vào **Model Registry**.
2. **Deployment Pipeline** lấy mô hình từ registry → triển khai trên AWS → cung cấp API inference.
3. **Traffic Data** cập nhật **ground truth** → dùng để cải thiện mô hình qua feedback loop.

Dưới đây là giải thích chi tiết từng thành phần trong kiến trúc bạn cung cấp, được chia theo 3 pipeline chính:

1. Training Pipeline (Quy trình huấn luyện mô hình)

Dataset

- **Ý nghĩa**: Tập dữ liệu đầu vào để huấn luyện mô hình AI/ML.
- **Chi tiết**:
  - Có thể bao gồm dữ liệu lịch sử giao thông (ví dụ: hình ảnh camera, cảm biến, dữ liệu GPS).
  - Thường được chia thành **train/validation/test sets**.

Data processing

- **Ý nghĩa**: Giai đoạn tiền xử lý dữ liệu thô.
- **Chi tiết**:
  - **Làm sạch dữ liệu**: Loại bỏ nhiễu, giá trị thiếu, dữ liệu trùng lặp.
  - **Chuẩn hóa**: Đưa dữ liệu về cùng định dạng (ví dụ: resize ảnh, scaling số liệu).
  - **Feature engineering**: Tạo đặc trưng mới (ví dụ: thời gian cao điểm, thời tiết).

Training

- **Ý nghĩa**: Huấn luyện mô hình học máy từ dữ liệu đã xử lý.
- **Chi tiết**:
  - Sử dụng các thuật toán như Neural Networks, Random Forest, SVM...
  - Mục tiêu: Học các patterns từ dữ liệu giao thông (ví dụ: dự đoán ùn tắc).

Evaluation

- **Ý nghĩa**: Đánh giá hiệu suất mô hình.
- **Chi tiết**:
  - Dùng metrics như **Accuracy, Precision, Recall, F1-score** (với bài toán phân loại) hoặc **MAE, RMSE** (với bài toán hồi quy).
  - Kiểm tra overfitting/underfitting bằng validation set.

Registration

- **Ý nghĩa**: Lưu trữ mô hình đã huấn luyện vào kho quản lý.
- **Chi tiết**:
  - **Model Registry** (ví dụ: MLflow, AWS SageMaker Model Registry) giúp versioning, tracking.
  - Cho phép triển khai lại mô hình cũ nếu mô hình mới hoạt động kém.

2. Deployment Pipeline (Quy trình triển khai mô hình)

Data capturing

- **Ý nghĩa**: Thu thập dữ liệu mới từ hệ thống thực tế.
- **Chi tiết**:
  - Ví dụ: Ảnh từ camera giao thông, dữ liệu cảm biến IoT.
  - Có thể sử dụng **Kafka** hoặc **AWS Kinesis** để xử lý real-time.

Inference endpoint

- **Ý nghĩa**: Điểm kết nối để gọi mô hình dự đoán.
- **Chi tiết**:

- Triển khai dưới dạng **API** (REST/gRPC) hoặc **serverless function** (AWS Lambda).
- Nhận input (ví dụ: ảnh giao thông) → trả kết quả (ví dụ: mức độ ùn tắc).

AWS

- **Ý nghĩa**: Nền tảng cloud để triển khai hệ thống.
- **Chi tiết**:
  - **SageMaker**: Huấn luyện và triển khai mô hình.
  - **EC2/Lambda**: Chạy inference.
  - **S3**: Lưu trữ dữ liệu.

Model

- **Ý nghĩa**: Mô hình đã được huấn luyện sẵn sàng triển khai.
- **Chi tiết**:
  - Được lấy từ **Model Registry** trong Training Pipeline.
  - Đóng gói thành container (Docker) để deploy.

Model Registry

- **Ý nghĩa**: Kho lưu trữ các phiên bản mô hình.
- **Chi tiết**:
  - Theo dõi metadata: Hiệu suất, ngày huấn luyện, người tạo.
  - Hỗ trợ rollback nếu cần.

3. Traffic Data (Dữ liệu giao thông)

Ground truth

- **Ý nghĩa**: Dữ liệu thực tế được gán nhãn chính xác.
- **Chi tiết**:
  - Ví dụ: Ảnh giao thông được cảnh sát gán nhãn "kẹt xe" hoặc "thông thoáng".
  - Dùng để so sánh với kết quả dự đoán của mô hình.

Traffic data and labels

- **Ý nghĩa**: Dữ liệu thô + nhãn tương ứng.
- **Chi tiết**:
  - **Dữ liệu**: Lưu lượng xe, tốc độ di chuyển, thời gian.
  - **Nhãn**: Mức độ ùn tắc (0-10), loại sự cố (tai nạn, đường hư hỏng).

Testing

- **Ý nghĩa**: Kiểm thử mô hình trên dữ liệu mới.
- **Chi tiết**:
  - **A/B testing**: So sánh mô hình cũ vs mới.

- **Canary deployment**: Triển khai thử nghiệm trên một phần hệ thống.

Reports & Metrics and reports

- **Ý nghĩa**: Đo lường hiệu quả và báo cáo.
- **Chi tiết**:
  - **Metrics**: Precision/Recall của mô hình, độ trễ inference.
  - **Reports**: Xuất file PDF/CSV hoặc dashboard (Power BI, Grafana).

Tác giả: Đỗ Ngọc Tú

Công Ty Phần Mềm VHTSoft

Phiên bản #1
Được tạo 19 tháng 4 2025 14:23:02 bởi Đỗ Ngọc Tú
Được cập nhật 22 tháng 4 2025 17:41:28 bởi Đỗ Ngọc Tú