

Отчет по лабораторной работе №1-2

Лабораторная работа №1-2. Часть 2: Основы трекинга экспериментов с использованием MLflow

Дата: 2025-10-01; **Семестр:** 3; **Группа:** ПИН-м-о-24-1; **Дисциплина:** технологии программирования;

Студент: Джукаев Расул Русланович.

Цель работы

Освоить базовые принципы работы с платформой MLflow для управления жизненным циклом машинного обучения (MLOps). Получить практические навыки логирования параметров, метрик и артефактов вычислительного эксперимента, а также организации их хранения, визуализации и сравнения.

Теоретическая часть

Введение в MLOps и MLflow MLOps (Machine Learning Operations) — это совокупность практик, направленных на автоматизацию и надежность жизненного цикла машинного обучения (развертывание, мониторинг, управление данными). Ключевая проблема, которую решает MLOps — обеспечение воспроизводимости, отслеживаемости и управляемости ML-экспериментов. MLflow — это open-source платформа для управления end-to-end жизненным циклом машинного обучения. Она включает в себя четыре основных компонента:

- MLflow Tracking;
- MLflow Projects;
- MLflow Models;
- MLflow Model Registry. Ключевые концепции MLflow Tracking:
- Эксперимент (Experiment) - контейнер для группы запусков (например, "Оптимизация гиперпараметров для модели X").
- Запуск (Run) - одно выполнение кода, которое логируется в MLflow. Каждый запуск фиксирует параметры (parameters), метрики (metrics), артефакты (artifacts), теги (tags).
- Backend Store - хранилище (файловая система или база данных), где сохраняются метаданные запусков (параметры, метрики).
- Artifact Store - хранилище (например, локальная папка, S3) для артефактов.

Практическая часть

Выполненные задачи

Этап 1: Установка MLflow и запуск Tracking Server

- ☒ Задача 1: Активация окружения и установка пакетов
- ☒ Задача 2: Запуск MLflow Tracking Server
- ☒ Задача 1: Создание Python-скрипта

- ☒ Задача 2: Запуск скрипта Этап 3: Анализ результатов в MLflow UI
- ☒ Задача 1: Открытие UI
- ☒ Задача 2: Нахождение своего эксперимента
- ☒ Задача 3: Изучение деталей запуска
- ☒ Задача 4: Сравнение запусков (опционально, для будущих работ)

Ключевые фрагменты кода

Код Python-скрипта, который реализует простое обучение модели логистической регрессии представлен ниже (ссылка на скрипт находится в приложении 1).

```
import mlflow
import mlflow.sklearn
from sklearn.datasets import load_iris
from sklearn.linear_model import LogisticRegression
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.metrics import accuracy_score, precision_score, recall_score,
f1_score
import matplotlib.pyplot as plt
# Установите URI для отслеживания (указывает на запущенный сервер)
mlflow.set_tracking_uri("http://localhost:5000")
# Создайте или установите активный эксперимент
experiment_name = "Iris_Classification_Baseline"
mlflow.set_experiment(experiment_name)
# Загрузка данных
iris = load_iris()
X = iris.data
y = iris.target
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2,
random_state=42)
# Определите параметры модели для логирования
params = {
    "solver": "lbfgs",
    "max_iter": 1000,
    "multi_class": "auto",
    "random_state": 42
}
# Начало запуска MLflow
with mlflow.start_run():
    # Логирование параметров
    mlflow.log_params(params)
    # Создание и обучение модели
    model = LogisticRegression(**params)
    model.fit(X_train, y_train)
    # Предсказание и расчет метрик
    y_pred = model.predict(X_test)
    accuracy = accuracy_score(y_test, y_pred)
    precision = precision_score(y_test, y_pred, average='weighted')
    recall = recall_score(y_test, y_pred, average='weighted')
    f1 = f1_score(y_test, y_pred, average='weighted')
    # Логирование метрик
    mlflow.log_metric("accuracy", accuracy)
```

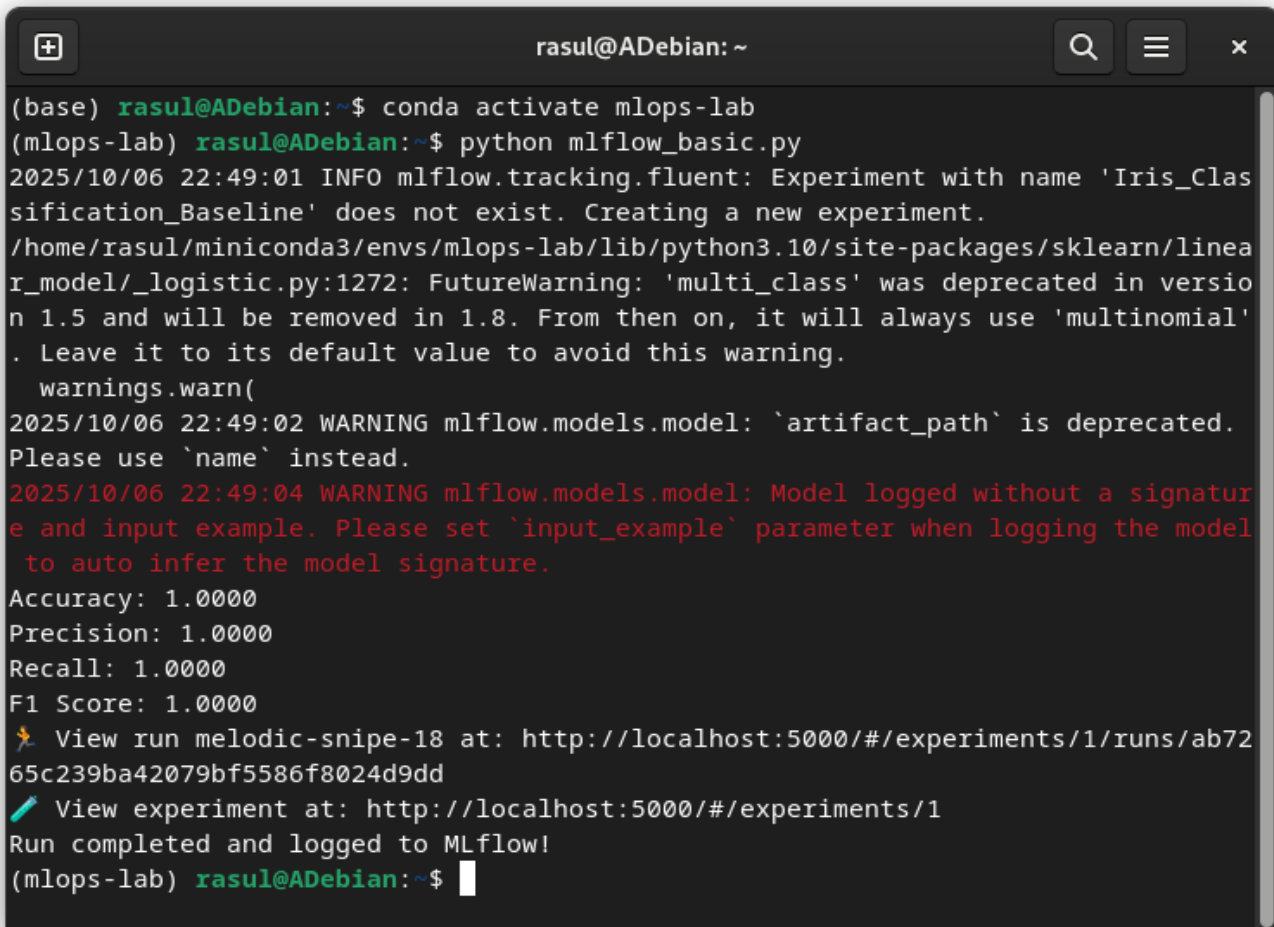
```

mlflow.log_metric("precision", precision)
mlflow.log_metric("recall", recall)
mlflow.log_metric("f1_score", f1)
# Логирование модели
mlflow.sklearn.log_model(model, "model")
# Создание и логирование артефакта (графика)
fig, ax = plt.subplots()
ax.bar(['Accuracy', 'Precision', 'Recall', 'F1'], [accuracy, precision,
recall, f1])
ax.set_ylabel('Score')
ax.set_title('Model Performance Metrics')
plt.savefig("metrics_plot.png") # Сохраняем график в файл
mlflow.log_artifact("metrics_plot.png") # Логируем файл как артефакт
# Вывод метрик в консоль для удобства
print(f"Accuracy: {accuracy:.4f}")
print(f"Precision: {precision:.4f}")
print(f"Recall: {recall:.4f}")
print(f"F1 Score: {f1:.4f}")
print("Run completed and logged to MLflow!")

```

Результаты выполнения

Программа вывела ошибку.



```

(base) rasul@ADebian:~$ conda activate mlops-lab
(mlops-lab) rasul@ADebian:~$ python mlflow_basic.py
2025/10/06 22:49:01 INFO mlflow.tracking.fluent: Experiment with name 'Iris_Clas
sification_Baseline' does not exist. Creating a new experiment.
/home/rasul/miniconda3/envs/mlops-lab/lib/python3.10/site-packages/sklearn/linea
r_model/_logistic.py:1272: FutureWarning: 'multi_class' was deprecated in versio
n 1.5 and will be removed in 1.8. From then on, it will always use 'multinomial'
. Leave it to its default value to avoid this warning.
  warnings.warn(
2025/10/06 22:49:02 WARNING mlflow.models.model: `artifact_path` is deprecated.
Please use `name` instead.
2025/10/06 22:49:04 WARNING mlflow.models.model: Model logged without a signatur
e and input example. Please set `input_example` parameter when logging the model
to auto infer the model signature.
Accuracy: 1.0000
Precision: 1.0000
Recall: 1.0000
F1 Score: 1.0000
🔗 View run melodic-snipe-18 at: http://localhost:5000/#/experiments/1/runs/ab72
65c239ba42079bf5586f8024d9dd
🔗 View experiment at: http://localhost:5000/#/experiments/1
Run completed and logged to MLflow!
(mlops-lab) rasul@ADebian:~$

```

Но график создан и сохранён в файле metrics_plot.png (см приложение 2). При смене параметров (solver: liblinear, max_iter: 1050) у данного скрипта метрики качества не меняются.

Выводы

1. Освоены базовые принципы работы с платформой MLflow для управления жизненным циклом машинного обучения.
2. Получены практические навыки логирования параметров, метрик и артефактов вычислительного эксперимента, а также организации их хранения, визуализации и сравнения.
3. Создан скрипт на языке Python для обучения модели логистической регрессии на встроенном в sklearn наборе данных Iris.

Приложения

- 1. Ссылка на исходный код [src/mlflow_basic.py](#)
- 2. Диаграмма Metrics plot (metrics_plot.png)

