**شرح تسلسل عمل الكود**

1. **استيراد المكتبات الأساسية**:
   * استيراد المكتبات الضرورية مثل random, requests, datetime, pandas, numpy, وstreamlit.
   * استيراد مكتبة IsolationForest من sklearn لتدريب نموذج كشف الشذوذ.
   * استيراد أدوات التقييم من sklearn.metrics مثل confusion\_matrix, precision\_score, recall\_score, وf1\_score.
2. **تحميل البيانات**:
   * يتم تعريف وظيفة load\_data\_from\_excel لتحميل البيانات من ملف Excel.
   * إذا حدث خطأ أثناء تحميل البيانات، يتم عرضه على واجهة Streamlit.
3. **استدعاء API خارجي**:
   * يتم تعريف وظيفة fetch\_real\_estate\_price لاستدعاء واجهة برمجية خارجية لجلب سعر العقار بناءً على الموقع ونوع العقار.
4. **واجهة المستخدم باستخدام Streamlit**:
   * يتم إنشاء واجهة مستخدم باستخدام Streamlit مع عنوان البرنامج وخيارات تحميل الملفات.
5. **تحميل البيانات وتحضيرها**:
   * بعد تحميل ملف البيانات بواسطة المستخدم:
     + يتم تحويل القيم النصية في أعمدة "نوع\_العقار" و"موقع\_العقار" إلى أرقام باستخدام .astype("category").cat.codes.
     + يتم اختيار الأعمدة المهمة فقط (مثل: "قيمة\_العقار", "نوع\_العقار", "موقع\_العقار").
     + يتم إنشاء مصفوفة X تحتوي على القيم العددية للبيانات.
6. **تدريب نموذج كشف الشذوذ**:
   * يتم استخدام IsolationForest لتدريب نموذج على البيانات مع تحديد نسبة التلوث (contamination) عند 10%.
   * يتم حساب anomaly\_score وanomaly لتحديد الشذوذ في البيانات.
   * يتم تصنيف السجلات إلى "شاذ" أو "طبيعي" بناءً على نتائج النموذج.
7. **عرض النتائج**:
   * يتم عرض الجدول الناتج على واجهة Streamlit باستخدام st.dataframe.
8. **فحص فاتورة جديدة**:
   * يتم توفير واجهة للمستخدم لإدخال بيانات فاتورة جديدة (مثل القيمة، الموقع، ونوع العقار).
   * يتم فحص الفاتورة عبر:
     + جلب السعر السوقي للعقار باستخدام API.
     + فحص إذا ما كانت القيمة المدخلة أقل من السعر السوقي.
     + استخدام النموذج المدرب لتحديد إذا ما كانت الفاتورة شاذة أو طبيعية.
9. **عرض تقرير الأداء**:
   * عند اختيار "عرض تقرير الأداء"، يتم:
     + حساب عتبة الشذوذ (threshold) باستخدام نسبة التلوث.
     + إنشاء تسميات حقيقية (true\_labels) بناءً على درجة الشذوذ.
     + حساب مقاييس الأداء (الدقة، الاستدعاء، F1-score).
     + عرض النتائج والمصفوفة على واجهة المستخدم.
10. **التعامل مع الأخطاء**:
    * يتم عرض رسائل خطأ مناسبة إذا فشل تحميل البيانات أو جلب معلومات من API.

**ملاحظات إضافية**

* **الواجهة سهلة الاستخدام** وتحتوي على خيارات لتحليل البيانات والفواتير الفردية.
* **مقاييس الأداء** توفر تقييمًا مفصلًا للنموذج وتساعد على فهم دقته.