### **Fault Detection and Diagnosis in AI (ECU-ITAI-3-02)**

#### **1. التعريفات الأساسية والمفاهيم المهمة**

قد يُطلب منك تعريف أو شرح بعض المصطلحات الأساسية، مثل:

* **Syntax Errors vs Logical Errors** (أخطاء بناء الكود مقابل الأخطاء المنطقية).
* **Overfitting vs Underfitting** (الإفراط في التعلّم مقابل نقص التعلّم).
* **Confusion Matrix** (مصفوفة الالتباس).
* **Cross-Validation** (التحقق المتقاطع).
* **Precision, Recall, and F1-score** (الدقة، الاسترجاع، ومعامل F1).
* **Data Preprocessing** (معالجة البيانات المسبقة).

#### **2. خطوات استكشاف الأخطاء وإصلاحها (Troubleshooting AI Systems)**

* **ما الخطوات العامة لاختبار وتصحيح أخطاء أنظمة الذكاء الاصطناعي؟**
  + **تحليل البيانات** والتأكد من جودتها.
  + **اختبار الوحدات البرمجية بشكل فردي (Unit Testing).**
  + **اختبار النظام ككل بعد دمج المكونات (Integration Testing).**
  + **تحليل الأخطاء وتصحيحها (Error Analysis & Debugging).**
  + **تحسين أداء النظام بناءً على التقييمات والاختبارات.**

✍ **سؤال متوقع:**

ما أهمية اختبار الأنظمة الذكية وما الخطوات الأساسية لاختبار وتصحيح الأخطاء في أنظمة الذكاء الاصطناعي؟

#### **3. أنواع الأخطاء في أنظمة الذكاء الاصطناعي**

* **Syntax Errors** → خطأ في كتابة الكود يمنع تشغيله.
* **Logical Errors** → خطأ في منطق البرنامج يؤدي إلى نتائج غير صحيحة.

✍ **سؤال متوقع:**

ما الفرق بين الأخطاء البرمجية Syntax Errors وLogical Errors؟ مع ذكر مثال لكل نوع.

#### **4. مشاكل اختلال توازن البيانات (Class Imbalance)**

* عندما يكون هناك فئة تمثل نسبة أكبر بكثير من باقي الفئات في مجموعة البيانات.
* الحلول تشمل:
  + **Oversampling**: زيادة العينات في الفئات الأقل تمثيلًا.
  + **Undersampling**: تقليل عدد العينات من الفئات الأكثر تمثيلًا.
  + **SMOTE**: إنشاء بيانات صناعية للفئة الأقل تمثيلًا.

✍ **سؤال متوقع:**

كيف يمكن معالجة مشكلة عدم توازن الفئات في بيانات التدريب؟

#### **5. تقنيات تحسين أداء أنظمة الذكاء الاصطناعي**

* **Data Augmentation**: زيادة حجم البيانات باستخدام تقنيات مثل التدوير والانعكاس.
* **Model Selection**: اختيار النموذج المناسب (مثل CNN بدلاً من Naïve Bayes).
* **Hyperparameter Tuning**: ضبط المعلمات للحصول على أداء أفضل.

✍ **سؤال متوقع:**

كيف يمكن تحسين أداء نموذج ذكاء اصطناعي يستخدم في تصنيف الصور؟

#### **6. تقييم أداء أنظمة الذكاء الاصطناعي (Model Evaluation)**

* **Accuracy** → النسبة المئوية للتوقعات الصحيحة.
* **Precision** → نسبة التوقعات الصحيحة من بين جميع التوقعات الإيجابية.
* **Recall** → نسبة التوقعات الصحيحة مقارنة بالحالات الفعلية.
* **F1-score** → مقياس يوازن بين Precision و Recall.
* **ROC AUC** → قياس أداء النموذج في تصنيف البيانات.

✍ **سؤال متوقع:**

لديك بيانات تقييم لنموذج ذكاء اصطناعي، كيف يمكنك تحديد ما إذا كان النموذج يعمل بشكل جيد؟

#### **7. خطوات تدريب نموذج الشبكات العصبية التلافيفية (CNN) من البداية إلى التقييم**

* **تحضير البيانات** (تنظيف، تحويل، تقسيم إلى تدريب واختبار).
* **بناء النموذج** (إضافة طبقات Convolution وPooling وDense).
* **تدريب النموذج** (باستخدام خوارزمية مثل Adam مع loss function مناسبة).
* **تقييم الأداء** باستخدام **Confusion Matrix** و **Precision, Recall, F1-score**.

✍ **سؤال متوقع:**

ما الخطوات الأساسية لتدريب نموذج ذكاء اصطناعي يعتمد على الشبكات العصبية التلافيفية (CNN)؟

### **📌 خلاصة: أهم الأسئلة المتوقعة في الامتحان**

1. **ما الفرق بين الأخطاء المنطقية والأخطاء البرمجية؟ مع مثال لكل نوع.**
2. **كيف يمكن اختبار أنظمة الذكاء الاصطناعي وتصحيح أخطائها؟**
3. **ما أهمية معالجة اختلال توازن الفئات في البيانات؟ وما الطرق المستخدمة لحلها؟**
4. **اذكر بعض الطرق المستخدمة لتحسين أداء أنظمة الذكاء الاصطناعي.**
5. **كيف يتم تقييم أداء نموذج تصنيف الصور؟ وما المقاييس المستخدمة؟**
6. **ما الفرق بين Precision و Recall و F1-score؟**
7. **ما الخطوات الأساسية لبناء وتدريب نموذج CNN لتصنيف الصور؟**  
     
     
     
     
     
     
     
     
     
     
   https://drive.google.com/drive/folders/1BbFBsFyxhILYG7ILdcUNfTmtQLcZiWI1

# Q3: How does class imbalance affect the performance of an AI model, and what techniques can be used to address it?

A: Class imbalance can create a preference effect and some solutions are cross-class weighting, under-sampling, oversampling including SMOTE, and data augmentation.  
  
 Q1: What are the main types of errors that can occur in AI systems, and how do they impact performance?

 A: Syntax errors prevent code execution, and logical errors cause incorrect outputs. Both reduce AI system accuracy and reliability.

### Q2: Why is it important to troubleshoot and diagnose AI systems in real-world applications?

A: It ensures that AI systems are working properly which prevents serious consequences

 Q2: Write some of the AI systems in real-world applications.

 A: transportation healthcare and finance

# Q4: What are the best practices for maintaining and improving the effectiveness of an AI system over time? A: Run tests regularly, update training data, improve models with new techniques, and collect feedback for improvement