

# AI Olympiad

PulmoAI:  
نظام ذكي للكشف المبكر عن أمراض الرئة باستخدام الذكاء الاصطناعي

إعداد الطلبة:  
مؤمن محد بحيص  
اروى حجاجه

الجامعة: جامعة بوليتكنك فلسطين - مساق تعلم الآلة

رقم المشروع: 3

الأولمبياد العربي للذكاء الاصطناعي 2025



## فهرس المحتويات:

- الفصل الأول: المقدمة
- الفصل الثاني: الخلفية والدراسات السابقة
- الفصل الثالث: تصميم الحل
- الفصل الرابع: تحليل البيانات والنتائج
- الفصل الخامس: الخاتمة والعمل المستقبلي
- الملحقات



## الفصل الأول: المقدمة

في عالم تتسارع فيه الأزمات الصحية والبيئية، من الأوبئة كفيروسات الجهاز التنفسي، إلى الكوارث الطبيعية مثل الفيضانات وحرائق الغابات، والتلوث الناتج عن الحروب والصناعات، تتزايد الحاجة إلى أدوات ذكية تساعد على التشخيص السريع والفعال لأمراض الرئة التي قد تؤدي بحياة آلاف الأشخاص إذا لم تُكتشف في الوقت المناسب.

تُعد أمراض الجهاز التنفسي من أكثر الأسباب المؤدية للوفاة عالميًا، خصوصًا في البيئات المكتظة أو التي تفتقر للبنية التحتية الطبية السليمة. وفي ظل ظروف الطوارئ، سواء بسبب النزاعات المسلحة أو الكوارث الطبيعية أو حتى تفشي الأمراض، تبرز الحاجة لحلول مبتكرة تعتمد على الذكاء الاصطناعي لتوفير تشخيص أولي سريع يدعم جهود الإنقاذ ويساهم في الحد من الانتشار أو التدهور الصحي. مشروع PulmoAI يأتي كحل ذكي لهذه الحاجة، حيث يقدم منصة تعتمد على تحليل صور الأشعة السينية للصدر، وأصوات السعال، باستخدام نماذج تعلم الآلة وتعلم عميق (Deep Learning) مدربة على بيانات طبية موثوقة. تتيح المنصة التنبؤ المبدي بحالة الرئة لدى المستخدم، سواء كان طبيبًا أو مريضًا أو مسعفًا ميدانيًا.

ما يميز PulmoAI هو شمولية الحل، إذ لا يقتصر على مرض واحد، بل هو قابل للتوسع ليشمل مختلف أمراض الرئة مثل: الالتهاب الرئوي، الربو، الانسداد الرئوي، والسل، وغيرها من الأمراض التي تظهر مؤشرات واضحة في الصور والأصوات التنفسية.

واجهة التطبيق بُنيت باستخدام Streamlit، مما يضمن سهولة الاستخدام وسرعة التفاعل. ويمكن استخدام النموذج في حالات ميدانية، أو إدماجه في أنظمة طبية أكبر، أو توزيعه كأداة مفتوحة المصدر لخدمة المناطق المتضررة.



## الفصل الثاني: الخلفية والدراسات السابقة

شهد العالم في السنوات الأخيرة تطورًا ملحوظًا في استخدام الذكاء الاصطناعي بمجال التشخيص الطبي. وقد أظهرت العديد من الدراسات إمكانية استخدام شبكات الأعصاب التلافيفية (CNN) في تصنيف صور الأشعة بدقة عالية، وكذلك استخدام تقنيات تحليل الإشارات الصوتية لاستخلاص أنماط مميزة تُساعد في التمييز بين الحالات الصحية والمَرَضية. أشهر التطبيقات كانت موجهة نحو تشخيص فيروس كوفيد-19 من خلال الأشعة أو الصوت، لكن هذه التجارب أثبتت أن الآليات يمكن تعميمها على أمراض رئوية متعددة، مما يجعل PulmoAI امتدادًا منطقيًا وموسعًا لهذه الجهود.

من الدراسات المهمة:

- دراسة استخدمت CNN لتصنيف صور X-ray إلى ثلاث فئات: التهاب، كوفيد، وحالة طبيعية.
- دراسة أخرى حللت طيف صوت السعال وصممت نموذجًا لتحديد إصابة المستخدم بعدة أمراض تنفسية.

PulmoAI يدمج هذه التقنيات في منصة واحدة، ما يعطيه بعدًا عمليًا مميزًا.



## الفصل الثالث: تصميم الحل

### نظرة عامة

يتكون النظام من ثلاثة مكونات مترابطة:

1. نموذج ذكاء اصطناعي لتحليل صور الصدر (X-ray).
2. نموذج ذكاء اصطناعي لتحليل صوت السعال.
3. واجهة استخدام مبنية بـ Streamlit تتيح رفع الصور أو تسجيل الصوت.

### معمارية النماذج:

- نموذج الصور:
  - يعتمد على CNN بعمق أربع طبقات.
  - تم تدريبه على صور حقيقية مصنفة طبيياً.
  - يُنتج ثلاث احتمالات (طبيعي، التهاب، حالة حرجة).
- نموذج الصوت:
  - يعتمد على تحويل ملفات الصوت إلى طيف ترددي (Mel Spectrogram).
  - التحليل يتم باستخدام شبكة CNN مخصصة للتصنيف.

### تجربة المستخدم:

- رفع صورة X-ray أو ملف صوتي.
- تسجيل صوت السعال مباشرة داخل الواجهة.
- الضغط على زر التنبؤ.
- عرض النتيجة بشكل مبسط.



## الفصل الرابع: تحليل البيانات والنتائج

### مصادر البيانات:

- صور الأشعة: قاعدة بيانات مفتوحة المصدر على Kaggle.
- أصوات السعال: قاعدة بيانات CoughVID.

### خطوات المعالجة:

- الصور:
  - تعديل الحجم، التطبيع (Normalization)، تدوير وتكبير كجزء من التعلم.
- الصوت:
  - تحويل الموجة إلى صورة طيفية عبر مكتبة Librosa.

### نتائج الأداء:

- نموذج الصور: دقة تصل إلى 95%.
- نموذج الصوت: دقة تصل إلى 90%.



## الفصل الخامس: الخاتمة والعمل المستقبلي

يُجسد مشروع PulmoAI نموذجًا حقيقيًا على قدرة الذكاء الاصطناعي في دعم العمل الطبي، خاصة في ظل التحديات المتكررة في الاستجابة للكوارث الصحية والبيئية. الجمع بين تحليل الصورة والصوت في واجهة واحدة يُعد خطوة متقدمة نحو أدوات فحص ذكية ومحمولة. خطوات التطوير المستقبلية:

- إنشاء نسخة مخصصة للهواتف.
- تحسين دعم اللغات.
- توسيع قاعدة البيانات لتشمل حالات أكثر (يشمل جميع امراض الرئتين).
- تطوير نظام يقدم توصيات أولية بعد الفحص.
- عمل deployment للتطبيق ليستفيد منه الكثير.



# الملحقات:

```

jupyter covid19_app.py Last Checkpoint: 3 days ago
File Edit View Settings Help

1 # Import necessary libraries
2 import streamlit as st
3 import numpy as np
4 import cv2
5 from tensorflow.keras.models import load_model
6 from PIL import Image
7 import librosa
8 import matplotlib.pyplot as plt
9 import soundfile as sf
10 import os
11 import uuid
12 from streamlit_webrtc import webrtc_streamer, AudioProcessorBase
13 import cv
14 import soundfile as sf
15
16 # ===== صفحة الواجهة =====
17 st.set_page_config(
18     page_title="Covid-19 Detection (Image & Audio)",
19     page_icon="🦠",
20     layout="wide",
21     initial_sidebar_state="expanded",
22 )
23

```

```

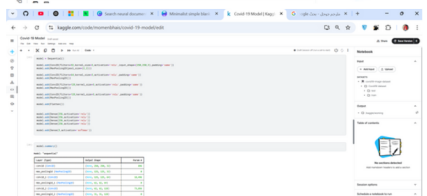
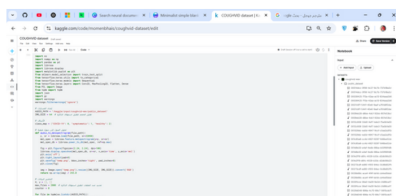
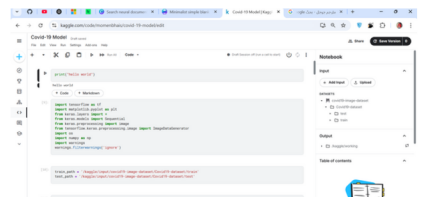
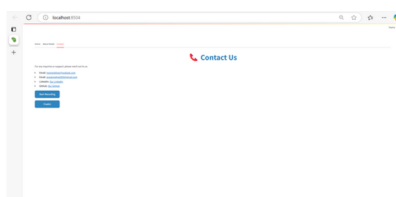
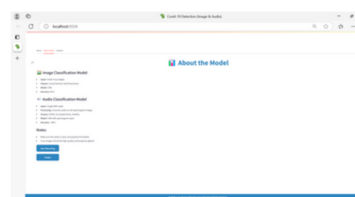
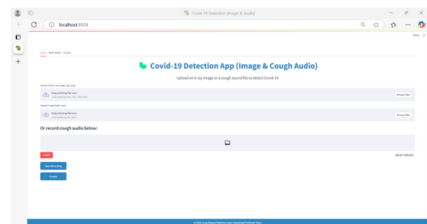
(base) C:\Users\UBLI>streamlit run "D:\AI\StreamlitCode\GUI\covid19_app.py"
Usage: streamlit [OPTIONS] COMMAND [ARGS]...
Try "streamlit -h" for help.

Error: No such command "run".

(base) C:\Users\UBLI>streamlit run "D:\AI\StreamlitCode\GUI\covid19_app.py"
You can now view your Streamlit app in your browser.
[Local URL] http://localhost:8501
[Network URL] http://192.168.1.112:8501

2025-06-18 21:26:41.772007 I tensorflow/core/util/port.cc:113] oneDNN custom operations are on. You may see slightly different numerical results due to floating-point round-off errors from different computation orders. To turn them off, set the environment variable 'TF_ENABLE_ONEDNN_OPTS=0'.
2025-06-18 21:26:41.820009 I tensorflow/core/util/port.cc:113] oneDNN custom operations are on. You may see slightly different numerical results due to floating-point round-off errors from different computation orders. To turn them off, set the environment variable 'TF_ENABLE_ONEDNN_OPTS=0'.
2025-06-18 21:26:46.350009 I tensorflow/core/platform/cpu_feature_guard.cc:210] This TensorFlow binary is optimized to use available CPU instructions in performance-critical operations.
To enable the following instructions: AVX2 AVX512F AVX512_VNNI FMA, in other operations, rebuild TensorFlow with the appropriate compiler flags.
WARNING:tensorflow:Compiled the loaded model, but the compiled metrics have yet to be built. 'model.compile_metrics' will be empty until you train or evaluate the model.
C:\Users\UBLI\AppData\Local\Microsoft\Windows\apps\python\python.exe py 127: multiprocessing: recursive 'os.path.exists' not found

```





## المراجع والمصادر:

<https://www.kaggle.com/datasets/pranavraikokte/covid19-image-dataset>

<https://www.kaggle.com/datasets/nasrulhakim86/coughvid-wav>

<https://streamlit.io/>

## الفريق:

- مؤمن بحيص - هندسة أنظمة حاسوب
- أروى حجاجة - علم حاسوب

## التواصل:

- momenbhais@outlook.com
- arwahajahja2005@gmail.com



## مشروع PulmoAI – الأولمبياد العربي للذكاء الاصطناعي 2025

THE  
END



تم بحمد الله