



الجمهورية العربية السورية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الحواسيب والتحكم الآلي
جامعة البعث

تطبيق مراقبة باستخدام الإبصار الحاسوبي

(مشروع أعد لمادة البرمجة 2)

إعداد الطلاب:

محمد حسين المصطفى

إشراف الدكتور:

د.م حيان حسن

2023-2024

1444-1445

فهرس المحتويات

1	فهرس المحتويات
2	المقدمة
3	هدف المشروع
4	المشكلة التي قام بحلها
5	Background
5	شرح فكرة المشروع
6	المصطلحات المستخدمة
7	المخطط التدفقي
9	اكواد الماتلاب المستخدمة
12	النتيجة النهائية والأعمال المستقبلية
13	نتيجة التنفيذ
16	المراجع والمصادر

1_المقدمة:

في الآونة الأخيرة، لاحظنا تطوراً مذهلاً في مجال تقنية الإبصار الحاسوبي، إذ أصبحت هذه التقنية أحد الأدوات البارزة في مجالات عديدة، مثل (الأمن، المراقبة) وبهذا السياق يهدف مشروعنا الحالي إلى تطوير تطبيق يستفيد من تقنية تتبع الوجوه في البيئة البرمجية (MATLAB).

يتم ذلك باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (Ai) وتعلم الآلة (machine learning) لتحقيق أداء متفوق ودقة عالية في تحديد وتتبع الوجوه في الفيديو، يتضمن التطبيق واجهة تسجيل دخول لفتح الكاميرا وتحليل الفيديو لاكتشاف الوجوه، عن طريق استخدام خوارزمية التصنيف التكراري (Cascade Classifier) التي تم تدريبها مسبقاً لتقوم بعملية اكتشاف الوجوه في إطار الفيديو عبر كاميرا الهاتف باستخدام تطبيق (Webcam). ان تطبيقنا يوفر القدرة على رصد الأنشطة المشبوهة وتحليل السلوكيات بكفاءة فائقة، مما يسهم في تعزيز مستوى الأمان والحماية في البيئات المنزلية والمكتبية والمنشآت العامة.

بالإضافة إلى مجالات الأمن والمراقبة، يمكن استخدام البرنامج في مجالات أخرى مثل تحليل السلوك الاجتماعي ورصد حركة المرور لتعزيز السلامة على الطرق، كما يمكن استغلاله لتحسين تجربة العملاء في المناطق العامة وتعزيز التنظيم في المؤسسات والمنظمات.

فتم تصميم تطبيقنا برؤية استراتيجية تركز على الكفاءة والتكلفة، إذ تم استخدام تقنيات مبتكرة وفعالة من الناحية المادية لتحقيق أداء عالٍ وتعزيز الأمان بتكلفة منخفضة، يهدف المشروع إلى أن يكون مقدماً في مجال الأمن العالمي من خلال العديد من التطويرات واستخدام تقنيات أخرى.

2_هدف المشروع

انطلاقاً من الحاجة الماسة لإيجاد حلول فعالة تتناسب مع التطور الرقمي المرعب الذي يشهده القرن الحالي كان لابد من البحث في أحد التقنيات المبتكرة الناشئة من أجل تطوير تطبيق يقوم بتحديد عدد الوجوه الموجودة في الفيديو والقيام بعملية مراقبة وتتبع لها.

فيسهم في تحسين فعالية نظم المراقبة عن طريق الاعتماد على البرمجيات والتقنيات الآلية، مما يحقق مراقبة مستمرة ودقيقة دون الحاجة إلى وجود بشري مستمر للمراقبة (إذ ألغينا فعالية الإنسان والأخطاء الناتجة عنه).

إلا أنه يستخدم في تطبيقات متعددة مثل:

- أمن المباني والمنشآت: يمكن تثبيت الكاميرات في الأماكن الحساسة والتعرف على الوجوه والقيام بفعل ما (فتح باب اغلاق باب).
- تحليل السلوك الاجتماعي: يمكن استخدامه في تحليل البيانات الاجتماعية والسلوكية، مثل تحديد عدد الأشخاص في مكان معين.
- تحسين تجربة العملاء في الأماكن العامة: عن طريق التخفيف من الازدحام في الأماكن العامة.
- تحسين التنظيم في المنظمات: يمكن استخدام هذا المشروع لتتبع وجوه الموظفين أو الطلاب داخل المنظمة.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يسهم استخدام تطبيق تتبع الوجوه في تقليل تكاليف نظم المراقبة، مما يجعلها خياراً فعالاً ومستداماً في العديد من السيناريوهات المختلف.

3_المشكلة التي قام بحلها

أحد التحديات التي تم حلها هي قيود التحليل البشري التي تتطلب وجود شخص يقوم بعملية المراقبة بشكل دائم، فكان ذلك مرهقاً ومكلفاً اقتصادياً، ويمكن للإنسان التعرض الى ارتكاب أخطاء في عمله.

بالإضافة الى عدم الدقة في التعرف بين الإنسان والحيوان والاعتماد المستمر على مصادر الطاقة هي قضايا تواجهها بعض أنظمة الكشف المعتمدة على حساسات الحركة فكان مشروعنا أحد الحلول لهذه المشكلة.

تركزت الجهود أيضاً على حل تحديات الكفاءة والتكلفة في هذا السياق فان أنظمة المراقبة التقليدية تعاني بارتفاع التكلفة وضعف الأداء.

فتم حل مشكلة الكاذبة الإيجابية، وهي المشكلة التي تتسبب في إصدار تنبيهات كاذبة وغير دقيقة، فتسببت في العديد من المشاكل والتحديات الأمنية ذات الأثر السلبي الكبير.

باستخدام هذا المشروع، تم تحقيق تقدماً ملموساً في تعزيز الأمان والحماية في المجالات المنزلية والمكتبية والمنشآت العامة، وتم إنشاء بيئة آمنة ومحمية تعزز سلامة المستخدمين وتحمي ممتلكاتهم بشكل فعال.

Background_4

4.1 شرح فكرة المشروع:

يعمل هذا المشروع إلى تطوير نظام مراقبة فعال باستخدام كاميرا الهاتف المحمول وتطبيق مرتبط به على الكمبيوتر باستخدام لغة البرمجة (MATLAB) وتقنيات الذكاء الاصطناعي. عند فتح التطبيق، يتم طلب تسجيل الدخول (اسم المستخدم وكلمة المرور)، وفي حالة التحقق الصحيح، يتم فتح واجهة التشغيل.

عند النقر على زر (start)، يتم تشغيل كاميرا الهاتف ويبدأ النظام في التعرف على الوجوه وتتبعها. إذا تم التعرف على ثلاث وجوه أو أكثر، يتم إصدار إنذار، وفي حالة عدم توافر الكاميرا أو عدم تشغيلها، ستظهر رسالة تفيد بأن الكاميرا غير متاحة ويطلب من المستخدم التحقق من توصيل الكاميرا. وفي حالة التحقق من توصيل الكاميرا، يُمكن للمستخدم الضغط على زر (restart)، ويمكن إغلاق واجهة المراقبة في أي وقت من خلال الضغط على زر الإغلاق.

باستخدام هذا المشروع، يمكن للمستخدمين الاستفادة من تطبيق متفاعل يتيح لهم مراقبة المناطق باستخدام كاميرا هاتفهم المحمول بأبسط الإمكانيات وأعلى كفاءة.

4.2 المصطلحات المستخدمة:

4.2.1 الذكاء الاصطناعي (AI) :

هو مجال في علوم الكمبيوتر يهدف إلى تطوير أنظمة وبرامج تستند إلى القدرات الذكائية للبشر، مثل التعلم والتفكير واتخاذ القرارات، يهدف إلى تمكين الأجهزة الحاسوبية من تنفيذ مهام تتطلب ذكاءً بشرياً، مما يشمل التعرف على الصور واللغة الطبيعية واتخاذ القرارات المعقدة.

4.2.2 تعلم الآلة (Machine Learning) :

تعلم الآلة هو مجال من مجالات الذكاء الاصطناعي يهدف إلى تطوير نماذج وأنظمة يمكنها التعلم والتكيف من البيانات إنها تعتمد على اللوغاريتمات والنماذج الرياضية التي تسمح للكمبيوتر بالاكشاف والتعلم من البيانات بدلاً من البرمجة الصريحة.

4.2.3 التعرف على الوجوه (Face detection):

هي جعل الحاسوب بالتعرف على الوجه ضمن إطار العمل (فيديو أو صور) كما يقوم الانسان بالنظر والتميز بين وجه الانسان والاشياء الاخرى فيتم استخدام هذه الخاصية في مجالات عديدة حسب الحاجة.

4.2.4 تتبع الوجوه (Face Tracking) :

يعمل على تتبع النقاط عبر إطارات الفيديو يستخدم لتحديد حركة النقاط المميزة عبر الإطارات المتعاقبة في الفيديو بعد تحديد النقاط المميزة في الإطار الأول، يتم استخدام خوارزمية التتبع لتحديد حركة تلك النقاط عبر الإطارات المتعاقبة.

4.2.5 تدريب نموذج الذكاء الاصطناعي:

يتم تدريب النموذج على مجموعة من الصور الإيجابية (التي تحتوي وجوه) والصور السلبية (التي لا تحتوي وجوه) حيث يتم تحديد مجموعة من الميزات المميزة في الصور التي يتعلم منها النموذج للتعرف على الوجه.



(البيانات التدريبية على الوجوه)

4.2.6 واجهة المستخدم (Gui interface) :

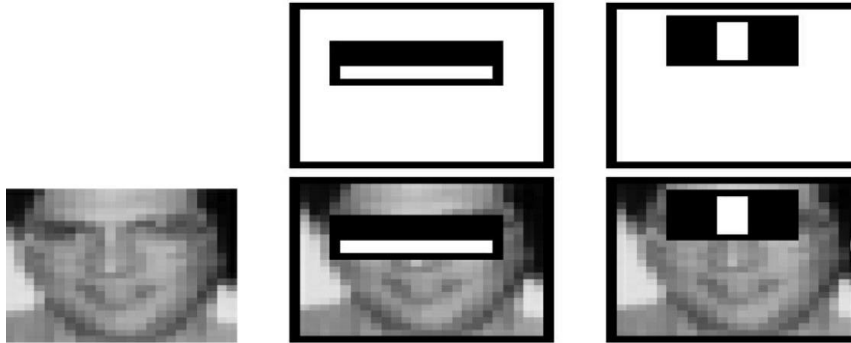
هي واجهة تفاعلية تمكن المستخدمين من التفاعل مع البرامج أو التطبيقات عن طريق استخدام الرسومات والرموز والعناصر التفاعلية مثل الأزرار وحقول الإدخال والقوائم المنسدلة والنوافذ وغيرها، تهدف واجهة المستخدم الرسومية إلى تسهيل التواصل بين المستخدم والبرنامج.

4.2.7 بروتوكول الإنترنت (Internet Protocol) :

هو مجموعة من الأرقام المخصصة لتحديد هوية كل جهاز متصل بشبكة الإنترنت، يعمل كعنوان فريد يسمح بتوجيه البيانات بين الأجهزة المتصلة بالشبكة.

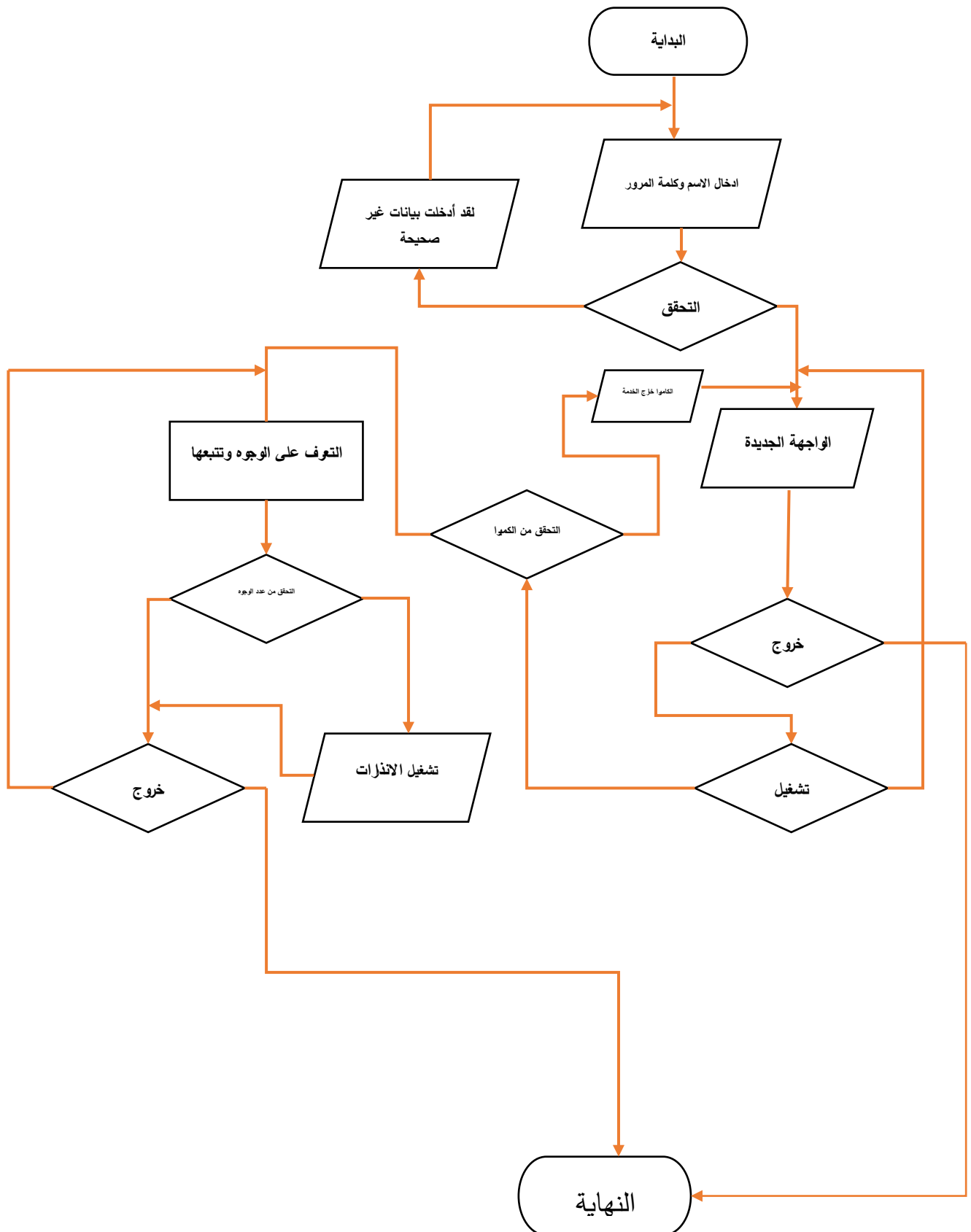
4.2.8 التصنيف التكراري (Cascade Classifier) :

تعتمد خوارزمية التصنيف التكراري المتداخل على الكشف عن الكائنات في الصور (الوجه البشري) يتم تدريب المصنف الفرعي (Classifier) على مجموعة من الصور الإيجابية التي تحتوي على الكائن المستهدف (الوجه البشري)، والصور السلبية التي لا تحتوي على الكائن المستهدف. يتم استخراج السمات المميزة من هذه الصور واستخدامها لتدريب المصنف، فيتم تطبيق المصنف الفرعي (Classifier) على الصورة بواسطة نافذة متحركة (Sliding Window) التي تمر عبر الصورة بخطوات صغيرة. في كل موضع يتم استخدام المصنف الفرعي لتحديد ما إذا كانت النافذة تحتوي على الكائن المستهدف أم لا، وذلك من خلال مقارنة السمات المميزة المستخرجة مع نموذج التدريب.



(توضيح كيف يمر ال Sliding Window عل الصور ويطبق ال Classifier)

4.3 المخطط التدفقي:



5_ اكواد الماتلاب المستخدمة:

- انشاء واجهة المستخدم تعين موقعها ولونها واسمها.

```
fig = figure("name", 'Camera GUI', 'Position', [0, 0, 1500,700], 'Color', [0.9 0.9 0.9]);
```

- إضافة صورة الى الواجهة يتم استدعاء الصورة باستخدام الدالة `misread` وتمير مسار الصورة كمدخل للدالة و نستخدم الدالة `axes` لإنشاء مكان للصورة المحددة (محاور احداثيات) يحجم واحدة `pixels` وتعين موقعها في الواجهة `fige` و الدالة `iconImag` لعرض الصورة على المحاور وجعل المحاور غير مرئية وتحديد لون خلفية الصورة بلون الأسود.

```
icon = imread('مسار الصورة');  
iconAxes = axes('Parent', fig, 'Units', 'pixels', 'Position',[ 690, -3, 620, 620]);  
iconImage = image(icon, 'Parent', iconAxes);  
set(iconAxes, 'Visible', 'off');  
set(fig, 'Color', [0 0 0]);
```

- انشاء حقل ادخال وعنوانه يتم استخدام الدالة `uicontrol` لإنشاء حقل نصي (Text Field) و حقل نصي (Edit Field) في واجهة المستخدم يتم تحديد خصائص الحقل مثل نص العنوان وموضعه وخصائص الخط ولون الخلفية ولون نص هذا الحقل.

```
عنوان الحقل = uicontrol('Style', 'text', 'String', 'User Name','Position', [20, 500, 400, 40],  
'FontWeight', 'bold', 'FontSize', 25, 'BackgroundColor', [0 0 0], 'ForegroundColor', [1 1 1]);  
اسم الحقل = uicontrol('Style', 'edit', 'Position', [20, 450, 400, 30], 'FontWeight',  
'bold', 'FontSize', 20, 'BackgroundColor', [1 1 1]);
```

- انشاء كائن للكشف عن الوجه في مكتبة `vision`.

```
faceDetector = vision.CascadeObjectDetector();
```

- انشاء كائن لتعقب النقاط على الوجوه في مكتبة `vision`.

```
pointTracker = vision.PointTracker('MaxBidirectionalError', 3);
```

- انشاء كائن لتشغيل الفيديو وتعيين حجمه باستخدام الكائن Video Player ومن ثم قراءة الفيديو على شكل صورة متتالية باستخدام التابع imread و حلقة while لعملية التكرار وإظهار رسالة اعتذار في حال لم تفتح الكاميرا باستخدام التابع msgbox .

```
videoPlayer = vision. ('Position', [480, 10, frameSize(2), frameSize(1)]+10);
while runLoop && frameCount < 1000
try
videoframe = imread(url);
catch
msgbox ('Failed to read the video frame. Check the URL or network connection.');
```

- كود قراءة الملف الصوتي وتشغيله حيث يتم استخدام الدالة audioread لقراءة الملف الصوتي وتخزينه في المتغيرات y و Fs حيث y بيانات الصوت الرقمية المُستخرجة من الملف الصوتي 'sound.mp3' اما Fs يمثل معدل العينة للصوت.

```
[y, Fs] = audioread('sound.mp3');
player = audioplayer(y, Fs);
```

- تحويل اطار الفيديو الى رمادي و كشف الوجوه الموجودة في إطار الفيديو حيث تقوم الدالة step بتمرير إطار العمل videoFrameGray الى التابع faceDetector بحيث تتم عملية المعالجة مستمرة على هذه الفيديو وتحديد النقاط البارزة في الوجه باستخدام التابع detectMinEigenFeatures عن طريق تمرير الفيديو الرمادي.

```
videoFrameGray = rgb2gray(videoFrame);
bboxes = step(faceDetector, videoFrameGray);
points = detectMinEigenFeatures(videoFrameGray, 'ROI', bboxes(i, :));
```

- تحديد الزوايا لرسم المربع على الوجه عن طريق تحديد قائمة نقاط يمكن استخدامها لرسم مضلع يمثل المربع باستخدام bbox2points وتغيير شكل المصفوفة باستخدام الدالة reshape.

```
bboxPoints = bbox2points(bboxes(i, :));
bboxPolygon = reshape(bboxPoints', 1, []);
```

- يقوم بالتحقق من عدد الوجوه المتعرف عليها وفي حال كان أكثر من 3 يقوم التابع insertShape برسم مربع على الوجه مع تحديد خواص من لون وسماكة خط وتشغيل الصوت باستخدام التابع play من المسار المحدد له سابقا واذا لم يتحقق يتم تنفيذ التابع insertShape بخواص جديدة وإيقاف تشغيل الصوت في حال كان يعمل باستخدام الدالة stop.

```
videoFrame = insertShape(videoFrame, 'Polygon', bboxPolygon, 'LineWidth', 3, 'Color',
'red');
if ~isplaying(player)
play(player);
end
else
videoFrame = insertShape(videoFrame, 'Polygon', bboxPolygon, 'LineWidth', 3);
if isplaying(player)
stop(player);
end
```

- رسم نقاط على الوجه المتعرف باستخدام النقاط البارزة.

```
videoFrame = insertMarker(videoFrame, xyPoints, '+', 'Color', 'white');
```

- تابع اغلاق النوافذ باستخدام دالة close:

```
function closeButtonCallback(~, ~)
close(fig);
close(videoPlayer)
```

6_ النتيجة النهائية والأعمال المستقبلية:

وهكذا قمنا بتصميم هذا المشروع بأبسط الإمكانيات لنأمن نظام مراقبة فعال ذو كفاءة عالية مع إمكانيات التعديل في المستقبل من خلال بعض الإجراءات التي تعطي المشروع إمكانيات أكبر وفائدة للحياة العملية :

- تطوير فعالية التعرف (زيادة دقة الخوارزمية).
- تحسين جودة الصور وتصحيح العيوب.
- تمكينه من التميز بين الوجوه (بين شخص وشخص).
- تشغيل أكثر من كاميرا.
- إنشاء تطبيق موبايل لتمكن من المراقبة عن طريقه.
- استعمال دارات كهربائية ومتحكمات من أجل تشغيل مكبرات صوت وربطه مع التطبيق للقيام بمهام مثل اقفال باب فتح باب (حسب الحاجة).
- تطوير واجهة مستخدم أكثر تفاعلية.
- استخدام كاميرات فعلية واستخدام سيرفر ضخم لربط الكاميرات من أجل أن تكون مساحة التغطية كبيرة.

7_نتيجة التنفيذ:

- واجهة التسجيل الأساسية.



- في حال أدخلت قيمة مغلوبة.



- واجهة التشغيل.

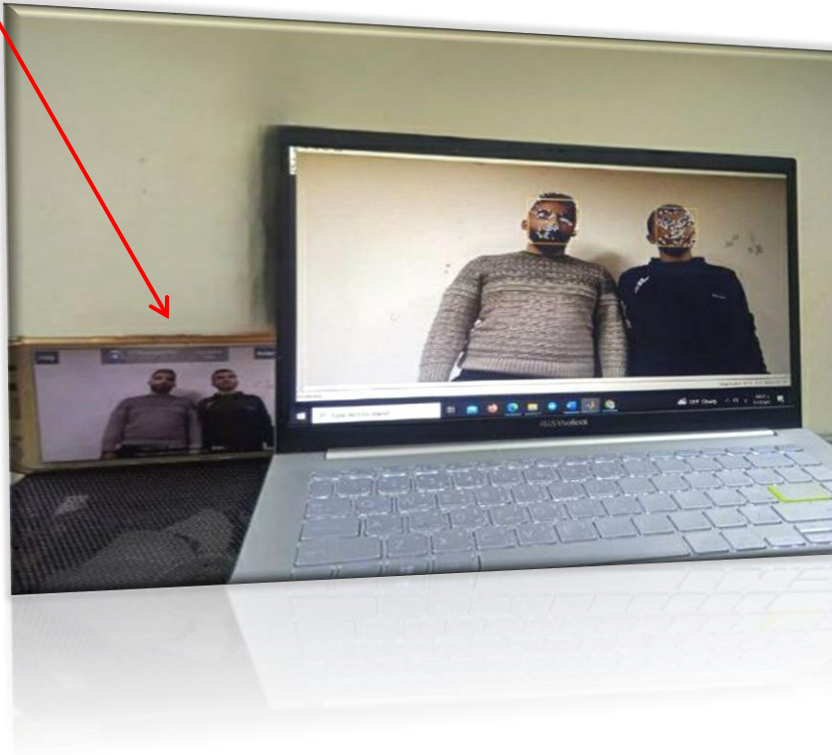


- في حال كانت الكاميرا معطلة (خارج الخدمة).



- تعمل الكاميرا ويتعرف على الوجوه الموجودة.

كاميرا الموبايل



- عندما يتعرف على 3 وجوه.



8_المراجع والمصادر :

- [1]. Viola, P., & Jones, M. (2001, December). Rapid object detection using a boosted cascade of simple features. In *Proceedings of the 2001 IEEE computer society conference on computer vision and pattern recognition. CVPR 2001* (Vol. 1, pp. I-I). Ieee.
- [2]. Carlo Tomasi and Takeo Kanade. Detection and Tracking of Point Features. Carnegie Mellon University Technical Report CMU-CS-91-132, 1991.
- [3]. Jianbo Shi and Carlo Tomasi. Good Features to Track. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 1994.
- [4]. Kalal, Z., Mikolajczyk, K., & Matas, J. (2010, August). Forward-backward error: Automatic detection of tracking failures. In *2010 20th international conference on pattern recognition* (pp. 2756-2759). IEEE.
- [5]. Face detection and tracking: (https://youtu.be/zU9cXcS2vTg?si=_SWzml7ZhdwTpiL6|| <https://uk.mathworks.com/help/vision/ug/face-detection-and-tracking-using-live-video-acquisition.htm>)
- [6]. mobail camera with matlab (https://youtu.be/i3V57y6rnfY?si=9Qudqtz8oJMs_Zk6)
- [7]. Dr. Eng. Hayyan Hassan(https://t.me/hayyan_hasan)