بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة الشيخ عبدالله البدري

كلية الهندسة

بحث بعنوان:

Design and implementation of face-based attendance system

بحث تكميلي لنيل درجة البكالريوس مرتبة الشرف في هندسة الكهرباء (تحكم)

إعداد:

احسان محمد علي موسى

تسابيح عثمان الشيخ سعيد

ريماز عثمان محمد إبراهيم

إشراف:

أستاذ/ نزار علي الحاج

أبريل 2026م

الآية

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿فَتَعَالَى اللَّهُ الْمَلِكُ الْحَقُّ وَلَا تَعْجَلْ بِالْقُرْآنِ مِن قَبْلِ أَن يُقْضَىٰ إِلَيْكَ وَحْيُهُ وَقُل رَّبِّ زِدْنِي عِلْمًا﴾

سورة طه – آية (114)

صدق الله العظيم

حديث شريف

قال رسول الله ﷺ

"مَن سَلَكَ طريقًا يَلْتَمِسُ فيهِ عِلْمًا، سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ بِهِ طَرِيقًا إِلَى الْجَنَّةِ"

رواه مسلم

إهداء

إلى من كانا النور الذي أضاء لنا دروب الحياة، والسند الذي لا يميل، والعطاء الذي لا ينضب، إلى من غرسا فينا الأمل، وربّيانا على الاجتهاد، وعلّمانا أن النجاح لا يأتي إلا بالصبر والعمل، إلى من كانت دعواتهما تسبق خطانا في كل طريق، وكانت ثقتهما بنا أكبر من كل الصعاب، إلى والدينا العزيزين ...

نهديكم هذا الإنجاز المتواضع عرفانًا بجميلكم، ووفاءً لفضلكم الذي لا يمكن أن توفيه الكلمات.

إلى من حملوا رسالة العلم بكل إخلاص، وأناروا لنا طريق المعرفة، إلى أساتذتنا الكرام الذين لم يبخلوا علينا بعلمهم وتوجيههم ونصحهم، وكانوا لنا خير مرشد ومعين طوال رحلتنا الأكاديمية

نهديكم شكرًا وامتنانًا يليق بمقامكم العظيم.

إلى أنفسنا...

إلى صبرنا حين اشتدت الصعاب،

إلى قوتنا حين ظننا أن الطريق أصبح أثقل من أن يُكمل،

إلى إصرارنا الذي لم ينكسر رغم العقبات،

إلى أحلامنا التي كانت الدافع وراء كل خطوة في هذا الطريق،

نهدي هذا الإنجاز لأنفسنا فخرًا بما تحمّلناه، واعتزازًا بما وصلنا إليه.

لكم منا خالص المحبة والتقدير.

شكر وعرفان

بسم الله والحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، والذي وفقنا وأعاننا على إتمام هذا العمل، فله الحمد أولًا وآخرًا على ما أنعم به علينا من توفيق وعون وسداد.

نتقدم بأسمى آيات الشكر والتقدير إلى جامعتنا العزيزة وإلى كلية الهندسة، لما قدموه لنا من بيئة علمية متميزة ساهمت في بناء شخصيتنا الأكاديمية وتطوير قدراتنا العلمية والعملية طوال سنوات الدراسة.

كما نتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى مشرفنا الفاضل الأستاذ نزار علي الحاج، لما قدمه لنا من توجيه علمي سديد، ومتابعة مستمرة، وملاحظات قيّمة كان لها الأثر الكبير في إنجاز هذا البحث وإخراجه بالصورة المطلوبة.

ونتقدم بجزيل الامتنان إلى جميع أعضاء هيئة التدريس الذين أفادونا بعلمهم ومعرفتهم، وكانوا مصدر إلهام ودعم في رحلتنا التعليمية.

كما نعبر عن عظيم امتناننا لأسرنا الكريمة على دعمهم المتواصل وتشجيعهم المستمر وصبرهم معنا في مختلف مراحل إعداد هذا البحث.

ولا يفوتنا أن نتقدم بالشكر لكل زملائنا وأصدقائنا وكل من قدم لنا يد العون أو النصيحة أو الدعم ولو بأبسط صورة خلال فترة إنجاز هذا المشروع.

ونسأل الله أن يجزي الجميع خير الجزاء، وأن يجعل هذا العمل نافعًا ومثمرًا.

قائمة المحتويات

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
	الآية	i
	الإهداء	ii
	الشكر والعرفان	iii
	قائمة المحتويات	iv
	قائمة الأشكال	vi
	المستخلص	vii
	Abstract	vii
	الفصل الأول: المقدمة	
1.1	مدخل	1
1.2	مشكلة البحث	1
1.3	أهداف البحث	2
1.4	أهمية البحث	2
1.5	منهجية البحث	3
1.6	بنية البحث	3
	الفصل الثاني: الإطار النظري	
2.1	مقدمة	5
2.2	الدراسات السابقة	5
	الفصل الثالث: الخطة التحليلية والية حل مشكلة المشروع (التصميم)	
3.1	المقدمة	7
3.2	المكونات المادية Hardware Components	9
3.3	متحكمات ESP32	9
3.3.1	انواع وحدات ESP32	10

3.4	المكونات المادية المستخدمة في المشروع	13
3.4.1	وحدة CAM 32ESP	13
3.4.2	OV2640	14
3.4.3	USB TO TTL	15
3.5	المكونات البرمجية Software Components	15
3.5.1	بيئة البرمجة Processing	16
3.5.2	بيئة البرمجة Arduino IDE	16
3.5.3	مكتبة OpenCV	16
الفصل الرابع: التنفيذ والنمذجة والاختبار		
4.1	المقدمة	17
4.2	تنفيذ المحاكاة Simulation	17
4.2.1	الية عمل النظام	18
4.2.2	اختبار النظام	19
4.3	التنفيذ العملي للنظام	20
4.3.1	الية عمل النظام	21
4.4	تحليل النتائج	24
4.5	التحديات	24
الفصل الخامس: الخلاصة و التوصيات		
5.1	الخلاصة	25
5.2	التوصيات	25
	المراجع	26

قائمة الأشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	رقم الصفحة
شكل (3.1)	يوضح المخطط الكتلي الذي يمثل الية عمل نظام الحضور والانصراف القائم على الوجه	8
شكل (3.2)	يوضح ESP32 DEV KIT V1	10
شكل (3.3)	يوضح ESP32 WROOM	11
شكل (3.4)	يوضح ESP32-CAM	12
شكل (3.5)	يوضح مكونات ESP32-CAM	13
شكل (3.6)	يوضح OV2640	14
شكل (4.1)	يوضح قاعدة البيانات الخاصة بجانب المحاكاة	19
شكل (4.2)	يوضح ملف الصور الخاص بالجانب العملي	23
شكل (4.3)	يوضح قاعدة البيانات الخاصة بالجانب العملي	23

المستخلص

تسعى المؤسسات الحديثة إلى الاستفادة من التقنيات الذكية في تطوير أنظمتها الإدارية وتحسين كفاءة العمليات اليومية، ويعد نظام الحضور والانصراف من أهم هذه الأنظمة التي تتطلب الدقة والسرعة والموثوقية. وتتمثل مشكلة البحث في القصور الذي تعاني منه الطرق التقليدية المستخدمة في تسجيل الحضور والانصراف، مثل التوقيع اليدوي والبطاقات والبصمة، من حيث إمكانية التلاعب وضعف الكفاءة والدقة. ويهدف هذا البحث إلى تصميم وتنفيذ نظام ذكي لتسجيل الحضور والانصراف يعتمد على تقنية التعرف على الوجه بهدف تحسين دقة التسجيل، وتقليل الزمن المستغرق، والحد من الأخطاء والتلاعب. وتكمن أهمية البحث في توفير نظام آلي حديث يسهم في رفع كفاءة الإدارة، وتسهيل عمليات المتابعة، وتقليل الاعتماد على الإجراءات التقليدية. وقد اعتمد البحث على المنهج التطبيقي، بالاعتماد على صورة ثابتة لاختبار الية Processing حيث تم تنفيذ محاكاة النظام باستخدام برنامج ESP32-CAM التعرف على الوجه ثم تم تطبيق النظام عمليا باستخدام وحدة، مع انشاء قاعدة بيانات لحفظ سجلات المستخدمين والحضور والانصراف واظهرت النتائج نجاح النظام المقترح في التعرف على الوجوه وتسجيل الحضور والانصراف.

Abstract

Modern institutions seek to utilize intelligent technologies to improve their administrative systems and enhance the efficiency of daily operations. Attendance management is considered one of the most important systems that require accuracy, speed, and reliability. The research problem lies in the limitations of traditional attendance registration methods، such as manual signing, cards, and fingerprint systems, due to their susceptibility to manipulation and lack of efficiency and accuracy. This research aims to design and implement an intelligent attendance and departure system based on face recognition technology to improve registration accuracy, reduce processing time، and minimize errors and manipulation. The significance of this research lies in providing a modern automated system that enhances administrative efficiency, facilitates monitoring processes, and reduces dependence on traditional procedures. The study adopted an applied methodology, where the system was first simulated using a static image in Processing software to test the face recognition mechanism، followed by practical implementation using an ESP32-CAM module، with a database created to store user information and attendance records. The results demonstrated the successful operation of the proposed system in recognizing faces and recording attendance and departure.

الفصل الاول

المقدمة

الفصل الاول

المقدمة

1.1 مدخل:

تعد عملية تسجيل الحضور والانصراف أمراً بالغ الأهمية في المؤسسات التعليمية والعملية فنجد أن عملية ضبط تسجيل الحضور والانصراف بالنسبة للطالب تساهم في الانضباط والالتزام فتُغرس فيه عادة احترام الوقت والالتزام بالمواعيد كذلك تأتي أهمية ضبط تسجيل الحضور والانصراف بالنسبة للموظف في إدارة الوقت حيث يساعد في حساب ساعات العمل ورفع الانتاجية ويضمن تواجد الموظفين في أوقات العمل الفعلية مما يُحسن مستوى الانجاز.

شهدت الانظمة التقليدية مثل التوقيع اليدوي واستخدام البطاقات الممغنطة العديد من أوجه القصور حيث انها عُرضة للتلاعب مثل تسجيل الحضور بالنيابة عن شخص غائب أو فقدان البطاقات فضلاً عن استهلاكها للوقت والجهد.

مع التطور السريع في تقنيات خوارزميات الذكاء الاصطناعي ورؤية الحاسوب ظهرت أنظمة الحضور والانصراف المعتمدة على الخصائص الحيوية مثل بصمات الاصابع والتعرف على الوجه وقزحية العين ويعد التعرف على الوجه من أكثر التقنيات تمييزاً وانتشاراً لما يتميز به من سهولة الاستخدام وعدم حاجة الأفراد الى تلامس مباشر مع أي جهاز مما يوفر تجربة آمنة وسلسلة، ويقلل من المخاطر الصحية.

1.2 مشكلة البحث:

نظام تسجيل الحضور والانصراف عن طريق الطرق التقليدية يُعد من العمليات المرهقة والمعقدة حيث انه يستغرق زمناً طويلاً ويكون عُرضة للأخطاء والتلاعب. ففي معظم المؤسسات التعليمية أو العملية يعتمد تسجيل الحضور على الطريقة اليدوية التي تستهلك زمناً كبيراً سواء من قبل الطلاب أو الموظفين أو حتى من قبل المسؤول عن عملية التسجيل بالإضافة الى ذلك فإنها لا توفر أي ضمانات حقيقية لدقة البيانات أو التزام الأفراد بالحضور الفعلي حيث يمكن أن يوقع شخص نيابةً عن آخر بسهولة.

نظام تسجيل الحضور والانصراف عن طريق البطاقات (مثل بطاقات RFID) ورغم أنها تقلل من التعقيدات اليدوية إلا انها تظل عُرضة للتلاعب أيضاً فمثلاً يمكن للفرد أن يعطي بطاقته لشخص آخر ليقوم

بتسجيل حضوره بدلاً عنه وبالتالي تصبح عملية الحضور غير دقيقة ولا تعبّر عن الواقع بالإضافة الى ذلك فإن هذه الأنظمة تتطلب وجود بطاقة لكل مستخدم مما يزيد من احتمالية فقدانها أو تعرضها للتلف وهذا يضيف تكلفة إضافية وجهداً أكبر في صيانتها وتجديدها كما أن النظام في الغالب لا يتعرف على الشخص نفسه بل يتعرف فقط على البطاقة وهذا يمثل نقطة ضعف أساسية .

نظام تسجيل الحضور والانصراف عن طريق البصمة يعتبر أكثر أماناً نسبياً ولكنها تواجه بدورها العديد من التحديات فمن ناحية قد يحدث ضعف في استجابة أجهزة البصمة بسبب تلف أو حساسية في أجهزة الاستشعار نفسها مما يؤدي الى مشاكل في دقة القراءة ومن ناحية أخرى فإن بعض الحالات الخاصة مثل إصابات الأصابع أو الاتربة أو الرطوبة او حتى التغيرات الجسدية الطفيفة في البصمة تؤثر بشكل مباشر على جودة عملية التسجيل بالإضافة الى ذلك فإن عملية مطابقة البصمة قد تستغرق وقتاً أطول في بعض الأجهزة مما يؤدي ايضاً الى بطء في عملية تسجيل الحضور خاصة عند التعامل مع اعداد كبيرة من الاشخاص في وقت واحد.

1.3 أهداف البحث:

تصميم نظام ذكي للحضور والانصراف باستخدام تقنية التعرف على الوجه وتقليل الوقت والجهد مقارنة بالطرق التقليدية كما يهدف الى تحسين دقة تسجيل بيانات الحضور والانصراف وتنفيذ محاكاة النظام باستخدام برنامج Processing بالإضافة الى تطبيق النظام عمليا باستخدام ESP32-CAM وانشاء قاعدة بيانات لتخزين معلومات المستخدمين وسجلات الحضور

1.4 أهمية البحث:

يقدم حلاً عملياً وذكياً لإحدى المشكلات الإدارية الشائعة في المؤسسات التعليمية والعملية وهي مشكلة تسجيل الحضور والانصراف بطريقة دقيقة وآمنة فاعتماد الانظمة التقليدية مثل السجلات الورقية او البطاقات الممغنطة أصبح لا يواكب متطلبات العصر الحديث لما يتضمنه من احتمالات التلاعب وضياع الوقت وصعوبة استخراج التقارير الدقيقة.

يساهم هذا البحث في توظيف الذكاء الاصطناعي ورؤية الحاسوب لتطوير نظام يعتمد على التعرف على الوجه كوسيلة لتحديد هوية الافراد وتسجيل بياناتهم تلقائياً ومن خلال ذلك يمكن رفع كفاءة الإدارة وتقليل الاخطاء البشرية بالإضافة الى تسهيل عملية المراقبة والمتابعة في المؤسسات المختلفة .

يمكن تطبيقه على نطاق واسع سواء في الجامعات أو الشركات أو المؤسسات الحكومية فيواكب الاتجاه العالمي في استخدام التقنيات الذكية في ادارة الموارد البشرية وبذلك فإن هذا البحث لا يقتصر على الجانب الأكاديمي فقط بل يمتد أثره الى الواقع العملي من خلال تقديم نموذج فعال يمكن تطويره وتطبيقه في بيئات متعددة .

1.5 منهجية البحث :

اعتمد هذا البحث على المنهج التطبيقي في تصميم وتنفيذ نظام حضور وانصراف باستخدام التعرف على الوجه وقد تم تنفيذ المشروع على مرحلتين :

مرحلة المحاكاة Simulation: تم فيها استخدام برنامج Processing واختبار النظام باستخدام صورة ثابتة للتأكد من قدرة النظام على اكتشاف الوجه والتعرف عليه وتسجيل الحضور والانصراف

المرحلة العملية : تم فيها استخدام ESP32-CAM لتمثيل التطبيق الفعلي للنظام والتقاط صور الوجه

وبذلك تم التحقق من امكانية تنفيذ النظام من الناحية البرمجية والعملية

1.6 بنية البحث :

يتكون هذا البحث من خمسة فصول رئيسية ، يتم تفصيلها كما يلي :

الفصل الاول : المقدمة

يتناول هذا الفصل مقدمة عامة عن موضوع تسجيل الحضور والانصراف ، مشكلة البحث ، اهداف البحث، اهمية البحث، منهجية البحث وبنية البحث

الفصل الثاني : الاطار النظري للبحث

يحتوي هذا الفصل على الخلفية النظرية والتقنيات المستخدمة في نظام تسجيل الحضور والانصراف ويتم ذلك عن طريق استعراض الابحاث السابقة ذات الصلة

الفصل الثالث : الخطة التحليلية والية حل مشكلة المشروع (التصميم)

يوضح هذا الفصل الادوات المادية والبرمجية المستخدمة في تنفيذ المشروع مع توضيح دور كل اداة في بناء النظام وتنفيذ مراحل المحاكاة والتطبيق العملي

الفصل الرابع : التنفيذ والنمذجة والاختبار

يستعرض هذا الفصل مراحل تنفيذ المحاكاة والتطبيق العملي للنظام والية عمله اثناء التشغيل

الفصل الخامس : تحليل النتائج والتوصيات

يتناول هذا الفصل عرض الخلاصة العامة للبحث وتحليل النتائج المتحصل عليها مع تقديم التوصيات بالإضافة الى المراجع المعتمدة.

الفصل الثاني

الإطار النظري

الفصل الثاني

الاطار النظري

2.1 مقدمة :

يتناول هذا الباب عرضا وتحليلا لمجموعة من الدراسات السابقة ذات الصلة بأنظمة الحضور والانصراف مع التركيز على التقنيات المختلفة المستخدمة في هذا المجال حيث شهدت هذه الانظمة تطورا ملحوظا بدءا من الاساليب التقليدية مثل البطاقات الممغنطة مرورا بأنظمة التعرف على البصمة وصولا الى التقنيات الحديثة المعتمدة على التعرف على الوجه.

تهدف هذه الدراسات الى تسليط الضوء على مزايا وعيوب كل تقنية والتحديات التي تواجهها مما يساعد على تكوين فهم شامل عن التطورات الحاصلة في هذا المجال بالتالي يساعد في تحديد الفجوات البحثية والاستفادة منها في تطوير النظام المقترح القائم على التعرف على الوجه.

2.2 الدراسات السابقة:

عام 2014 قام الباحثون في جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا بإجراء دراسة هدفت الى تصميم نظام حضور وانصراف يعتمد على التعرف على الوجه، اعتمدت هذه الدراسة على التقاط صورة للطالب ومقارنتها بالصور المخزنة مسبقا داخل قاعدة البيانات للتأكد من هويته وتسجيل حضوره تلقائيا وقد تم استخدام خوارزمية تحليل المكونات الرئيسية لتحليل صور الوجوه واستخراج الخصائص المميزة مما ساعد على دقة التعرف (PCA) [1].

عام 2017 قام الباحثون في جامعة الشيخ عبد الله البدري بتصميم نظام لحصر الحضور باستخدام تقنية التعرف بالترددات الراديوية (FRID) ، اعتمد على بطاقات الكترونية تحتوي على رمز تعريفي يتم قراءته بواسطة جهاز مخصص ثم مقارنته بالبيانات المخزنة داخل النظام للتحقق من هوية المستخدم وقد اوصى الباحثون بإضافة وسائل أفضل لتخزين البيانات وتحسين ادارة قاعدة البيانات [2].

عام 2020 قام الباحثون في جامعة الامام عبد الرحمن بن فيصل بتطوير نظام بتطوير نظام حضور وانصراف ذكي يعتمد على تقنية التعرف على الوجه بهدف تحسين كفاءة تسجيل حضور الطلاب وانصرافهم ، اعتمد النظام على تثبيت كاميرا عند مدخل القاعة لالتقاط صور المستخدمين ومقارنتها بالبيانات المخزنة مسبقا

داخل قاعدة البيانات للتعرف على هوية الطالب وتسجيل خضوره مع حفظ الوقت والتاريخ واوضخت نتائج الدراسة ان النظام تمكن من تحقيق دقة جيدة في التعرف على المستخدمين ومع ذلك اشارت الدراسة الى ان اداء النظام يتأثر بعوامل مثل ضعف الاضاءة واختلاف زوايا الوجه لذلك اوصى الباحثون بضرورة تحسين بيئة التصوير وتطوير خوارزميات التعرف لرفع كفاءة النظام[3].

عام 2021 اجريت دراسة في جامعة المستنصرية لتطوير نظام حضور انصراف يعتمد على التعرف على الوجه باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية(ArtificialNeural Networks) ، حيث صمم النظام لالتقاط صور الطلاب والموظفين باستخدام كاميرا مثبتة داخل القاعة ، تحليل الصور ومقارنتها بالوجوه المسجلة مسبقا في قاعدة البيانات للتعرف على هوية الشخص وتسجيل حضوره او انصرافه تلقائيا مع حفظ الوقت والتاريخ لكل عملية ، وتم اختبار النظام على مجموعة مكونة من 30 طالبا، حيث حقق دقة بلغت نحو 95% في ظروف الاضاءة الجيدة ، بينما انخفضت الدقة الى 85% عند ضعف الاضاءة او تغير زاوية الوجه ، مما اظهر تأثير الظروف البيئية على اداء النظام [4].

عام 2022 اجريت دراسة في جامعة سبها هدفت الى تصميم منظومة حضور وانصراف للموظفين تعتمد على بصمة الاصبع، اعتمد النظام على جمع بيانات الموظفين وبيانات الاجازات وربطها بقاعدة بيانات مركزية بحيث يتم تسجيل عمليات الحضور والانصراف تلقائيا مع امكانية تعديل البيانات واصدار تقارير خاصة بالحضور والتأخير والاجازات، كما تم تطوير النظام برمجيا باستخدام Visual Studio واظهرت النتائج نجاح النظام في تنفيذ عمليات الحضور والانصراف وتخسين ادارة بيانات الموظفين [5].

عام 2023 اجريت دراسة في جامعة الشيخ عبد الله البدري لتصميم وتنفيذ نظام حضور وانصراف يعتمد على بصمة الاصبع وتقنيات انترنت الاشياء بهدف تتبع حضور الموظفين او الطلاب بصورة دقيقة ، اعتمد النظام على مستشعر بصمة الاصبع لتسجيل البصمات والتحقق منها مع استخدام ESP8266 لمعالجة البيانات وارسال سجلات الحضور والانصراف الى الخادم عبر الشبكة اللاسلكية ، واظهرت النتائج ان النظام حقق دقة عالية في تتبع الحضور والانصراف، الا ان الدراسة اشارت الى وجود تحديات مرتبطة بفشل قراءة البصمة في بغض الحالات نتيجة لعوامل خارجية مثل جفاف او تلف الاصبع لذلك اوصى الباحثون بإضافة وسائل تحقق بديلة وتحسين مستوى الامان والاعتمادية في النظام [6].

الفصل الثالث

الخطة التحليلية والية حل مشكلة المشروع (التصميم)

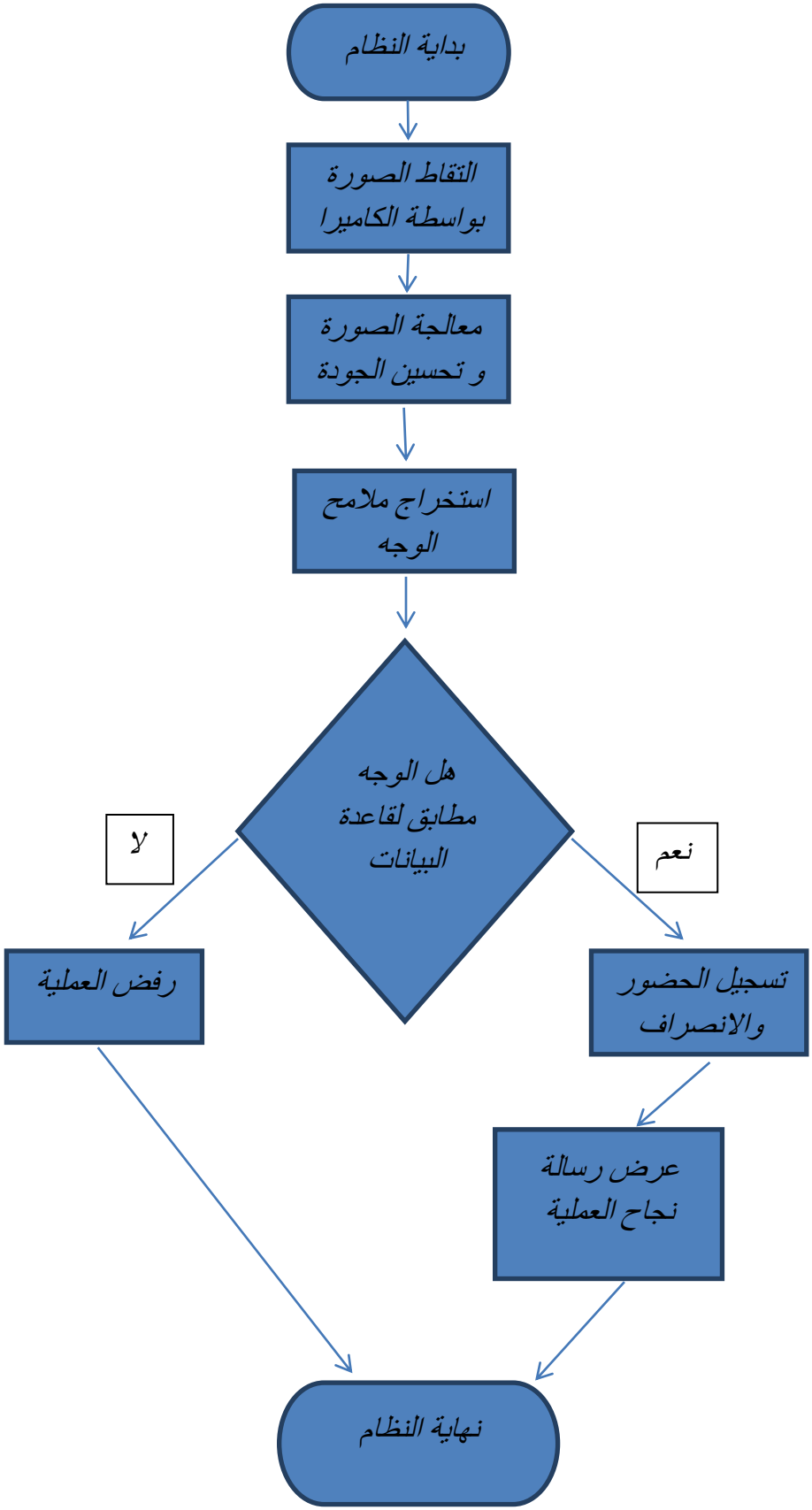
الفصل الثالث

الخطة التحليلية والية حل مشكلة المشروع (التصميم)

3.1 المقدمة:

يتناول هذا الباب عرضا تفصيلياً لمكونات النظام المقترح الخاص بنظام الحضور والانصراف القائم على التعرف على الوجه حيث يتم استعراض الجوانب المختلفة التي يتكون منها النظام سواء كانت مكونات برمجية او مادية ويشمل ذلك البرامج والادوات المستخدمة في تطوير النظام بالإضافة الى المكتبات البرمجية التي ساهمت في تنفيذ خوارزميات التعرف على الوجه ومعالجة الصور.

يهدف هذا الباب الى توضيح كيفية تكامل هذه المكونات معا لتكوين نظام متكامل قادر على اداء مهام التعرف على الوجوه وتسجيل بيانات الحضور والانصراف بدقة وفعالية.



شكل (3.1) يوضح المخطط الكتلي الذي يمثل الية عمل نظام الحضور والانصراف القائم على الوجه

3.2 المكونات المادية Hardware Components :

تشمل المكونات المادية جميع الاجهزة الالكترونية التي يتم استخدامها في تنفيذ النظام بشكل عملي وتلعب هذه المكونات دورا اساسيا في جمع البيانات ومعالجتها ونقلها بين اجزاء النظام المختلفة.

تختلف المكونات المادية المستخدمة في انظمة التعرف على الوجه باختلاف طبيعة النظام والغرض منه. فقد تعتمد بعض الانظمة على كاميرات احترافية عالية الدقة، بينما تعتمد أنظمة اخرى على كاميرات بسيطة او وحدات تحكم تحتوي على كاميرات مدمجة. كما قد تستخدم بعض الانظمة حواسيب قوية لمعالجة البيانات، بينما تستخدم انظمة اخرى متحكمات دقيقة صغيرة الحجم.

بشكل عام تتكون انظمة التعرف على الوجه من عدة مكونات رئيسية تشمل الكاميرات المستخدمة لالتقاط الصور ووحدات المعالجة التي تقوم بتحليل البيانات بالإضافة الى وحدات الاتصال التي تسمح بنقل البيانات بين الاجهزة المختلفة

3.3 متحكمات ESP32 :

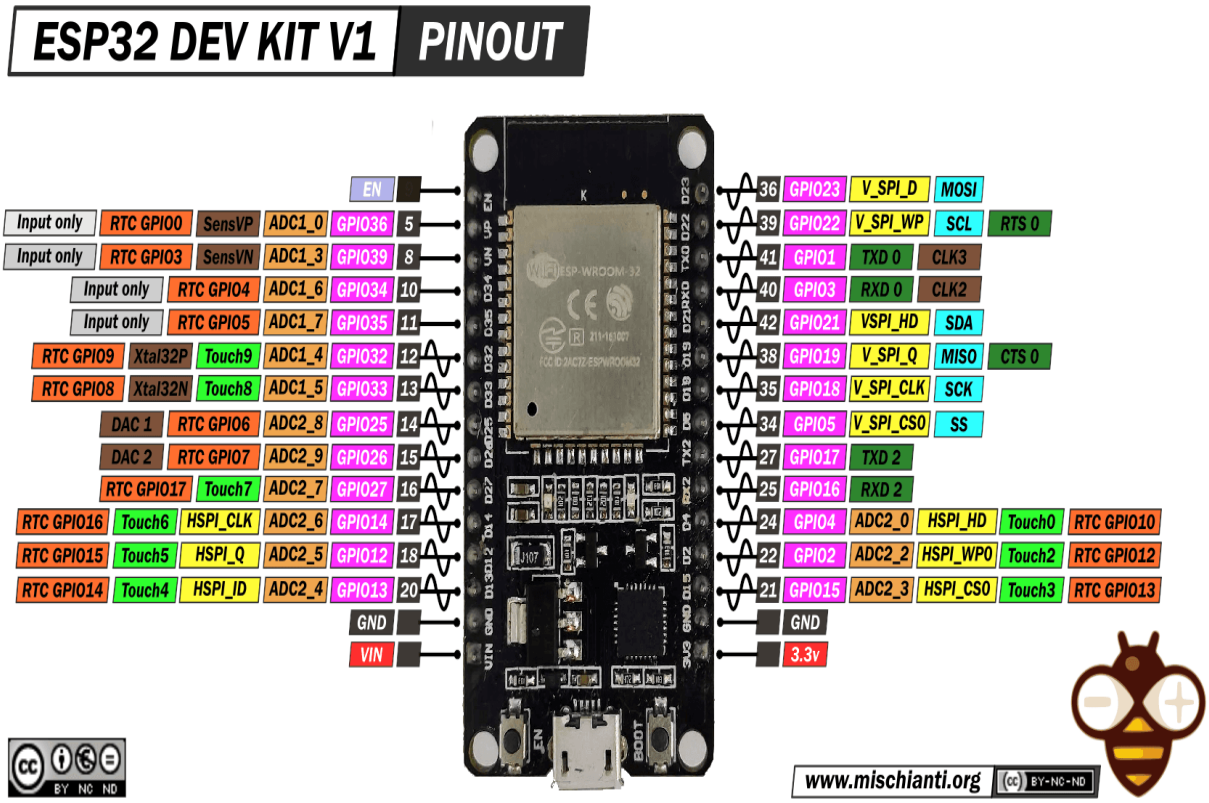
تعد هذه المتحكمات من أكثر المتحكمات استخداما في تطبيقات انترنت الاشياء والانظمة الذكية وتم تطويرها وتتميز بقدرتها على الاتصال بالشبكات اللاسلكية بالإضافة الى احتوائها على Espressifبواسطة شركة معالج قوي يسمح بتنفيذ العديد من العمليات المختلفة يتميز متحكم ESP32 بعدد من الخصائص المهمة التي تجعله واسع الاستخدام في المشاريع الالكترونية ومن اهم هذه الخصائص :

- دعم الاتصال اللاسلكي عبر Wi-Fi
- دعم الاتصال عبر Bluetooth
- سرعة معالجة عالية مقارنة بالمتحكمات التقليدية
- استهلاك منخفض للطاقة
- امكانية توصيل العديد من الحساسات والاجهزة المختلفة

وبسبب هذه المميزات أصبح هذا المتحكم من الخيارات الشائعة في مشاريع انترنت الاشياء وانظمة المراقبة الذكية والتعرف على الصور.

3.3.1 انواع وحدات ESP32

التي يتم استخدامها في التطبيقات المختلفة ومن اهم هذه الانواع : ESP32توجد عدة انواع من وحدات ESP32 DevKit



شكل (3.2) يوضح ESP32 DEV KIT V1

ESP32 DevKit

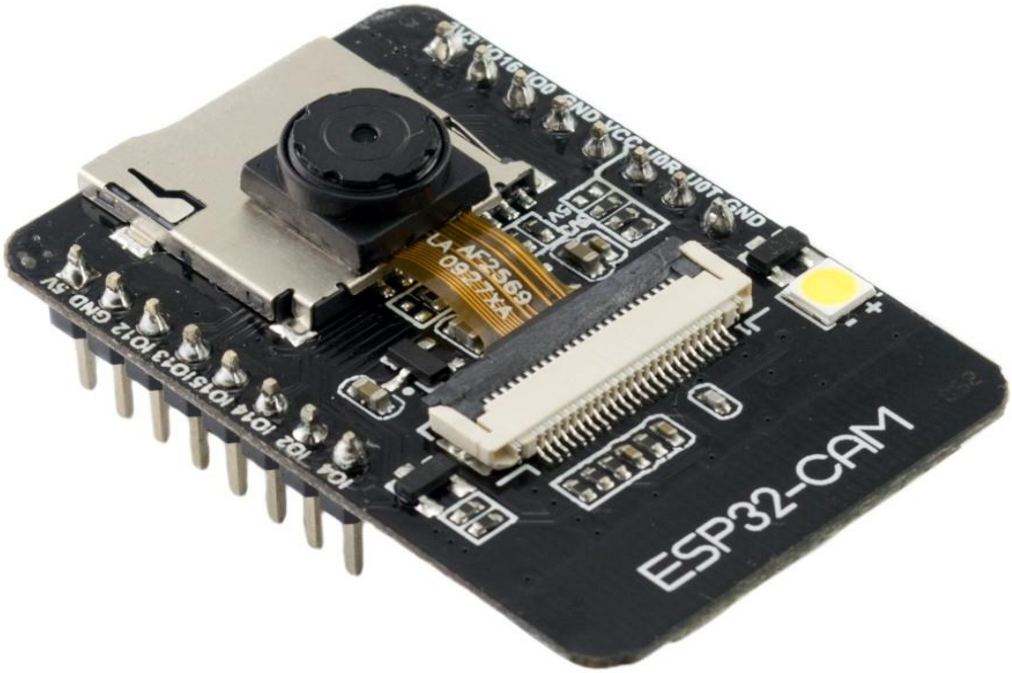
من أشهر لوحات التطوير التي تعتمد على متحكم ESP32 تعد لوحة ومجموعة كبيرة من منافذ الادخال والاخراج ويتم استخدام هذه اللوحة بشكل واسع في المشاريع التعليمية والتجريبية.

Esp32 WROOM

شكل (3.3) يوضح ESP32 WROOM

ويمكن استخدامها في تصميم ESP32 هي وحدة صغيرة تحتوي على متحكم ESP32 WROOM وحدة الانظمة الالكترونية المدمجة وتتميز هذه اللوحة بحجمها الصغير وامكانية دمجها داخل الدوائر الالكترونية المختلفة.

ESP32-CAM

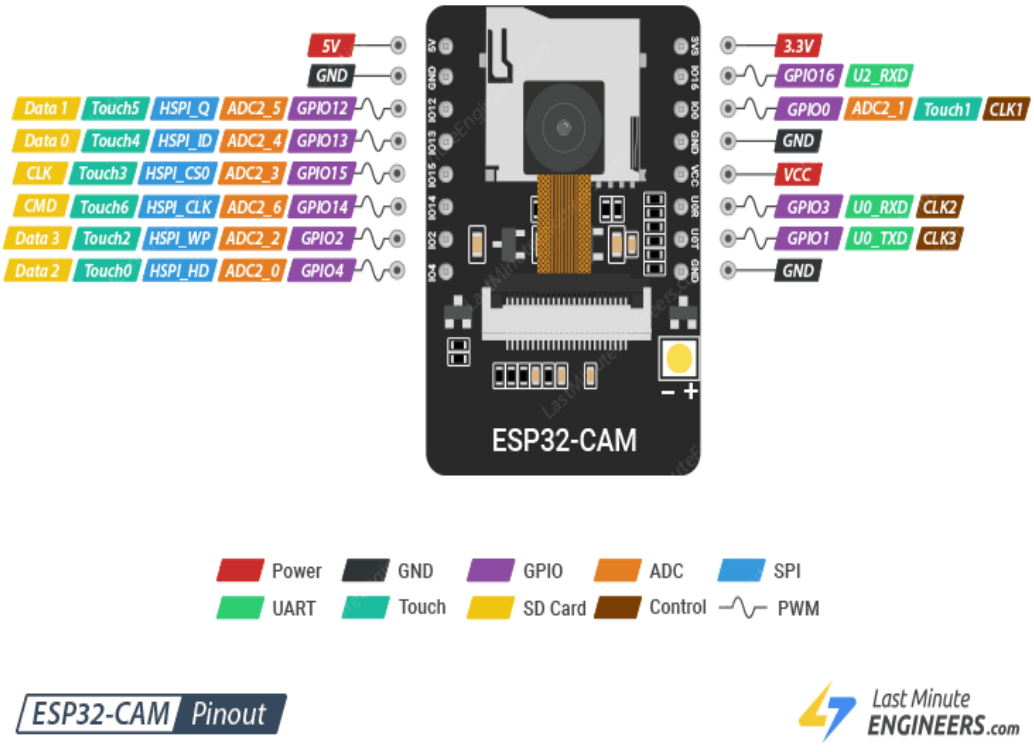


شكل (3.4) يوضح ESP32-CAM

حيث تحتوي على كاميرا مدمجة يمكن استخدامها ESP32 واحدة من اهم وحدات ESP32-CAM تعد التقاط الصور والفيديو وتتميز هذه الوحدة بقدرتها على الاتصال بالشبكة اللاسلكية وارسال الصور أو الفيديو الى الاجهزة الأخرى.

3.4 المكونات المادية المستخدمة في المشروع

3.4.1 وحدة ESP32-CAM



شكل (3.5) يوضح مكونات ESP32-CAM

في هذا المشروع لالتقاط الفيديو الخاص بالمستخدمين تم استخدام ESP32-CAM تقوم الكاميرا بإرسال الفيديو الى الحاسوب ليتم تحليله باستخدام برامج معالجة الصور والتعرف على الوجه.

تتميز هذه الوحدة بعدة خصائص مثل صغر الحجم وانخفاض التكلفة بالإضافة الى قدرتها على الاتصال بالشبكة اللاسلكية.

OV2640 3.4.2

شكل (3.6) يوضح OV2640

OV2640 على مستشعر كاميرا يعرف باسم ESP32-CAM تعتمد وحدة هذا المستشعر الرقمي قادر على التقاط الصور والفيديو بدقة مناسبة لمشاريع معالجة الصور والتعرف على الوجه.

تتميز هذه الكاميرا بحجمها الصغير واستهلاكها المنخفض للطاقة بالإضافة الى قدرتها على الاتصال دون الحاجة الى وحدات اضافية المباشر بالمتحكم ESP32-CAM .

تعمل الكاميرا المدمجة من خلال التقاط الصورة ثم يتم تحويلها الى بيانات رقمية يقوم المتحكم بإرسالها الى الحاسوب ومن ثم الى البرنامج المسؤول عن معالجة الصور حيث يتم تحليل الصورة باستخدام خوارزميات التعرف على الوجه من اجل تحديد هوية الشخص.

من اهم الخصائص التي تتميز بها الكاميرات المدمجة في وحدة ESP32-CAM ما يلي:

- القدرة على التقاط الصور والفيديو بجودة مناسبة لتطبيقات التعرف على الوجه.

- حجم صغير يسمح باستخدامها في الانظمة المدمجة والمشاريع الالكترونية الصغيرة.

- استهلاك منخفض للطاقة مقارنة بالكاميرات الاحترافية.

- امكانية ارسال الصور عبر شبكة Wi-Fi الى الحاسوب او الخادم.

- امكانية استخدامها في العديد من التطبيقات مثل انظمة المراقبة وانظمة التعرف على الوجوه وانظمة انترنت الأشياء.

- يساعد استخدام الكاميرا المدمجة في تقليل تكلفة النظام وتبسيط تصميمه، حيث لا يتطلب النظام استخدام كاميرا خارجية او اجهزة اضافية مما يجعل النظام أكثر سهولة في التنفيذ واقل تعقيدا.

3.4.3 USB TO TTL:

يستخدم لرفع الكود الى ESP32-CAM

3.5 المكونات البرمجية Software Components :

تعد المكونات البرمجية من اهم عناصر النظام حيث تعتمد عليها عملية معالجة البيانات وتحليل الصور وتنفيذ خوارزميات التعرف على الوجه.

يتم ارسال هذه البيانات الى الحاسوب ليتم تحليلها باستخدام مجموعة من البرامج والمكتبات البرمجية المتخصصة في مجال معالجة الصور والرؤية الحاسوبية.

تعمل هذه البرمجيات على تنفيذ عدة عمليات متتابعة تبدأ بقراءة الصورة القادمة من الكاميرا، ثم تحسين جودتها ومعالجتها، وبعد ذلك يتم تحديد موقع الوجه داخل الصورة واستخراج الخصائص المميزة له. بعد ذلك يتم مقارنة هذه الخصائص مع البيانات المخزنة مسبقا في قاعدة البيانات من اجل تحديد هوية الشخص وفي حال تم التعرف على الشخص بنجاح، يقوم النظام بتسجيل بيانات الحضور او الانصراف تلقائيا.

اعتمد هذا المشروع على مجموعة من البرامج والمكتبات البرمجية التي تعمل معا لتحقيق الهدف من النظام، حيث تم استخدام برامج متخصصة في معالجة الصور واستقبال الفيديو القادم من الكاميرا، بالإضافة الى مكتبات برمجية توفر خوارزميات جاهزة لاكتشاف الوجوه والتعرف عليها.

3.5.1 بيئة البرمجة Processing:

يعتبر من البيئات البرمجية المناسبة لتطوير الانظمة التفاعلية ومعالجة الصور لما يتميز به من سهولة في كتابة البرمجة وتشغيلها بالإضافة الى دعمه لعرض النتائج بصورة مباشرة وفي هذا المشروع تم استخدامه لتنفيذ نظام الحضور والانصراف المعتمد على التعرف على الوجه في تنفيذ المحاكاة والجانب حيث تم من خلاله قراءة الصور واكتشاف الوجوه وعرض النتائج بالإضافة الى تسجيل بيانات الحضور والانصراف أي انه يمثل البيئة التي تم من خلالها تطوير واختبار النظام في مرحلة المحاكاة باستخدام صورة ثابتة قبل تطبيقه عمليا باستخدام الكاميرا مما ساهم في ضمان كفاءة النظام ونحسين أدائه.

3.5.2 بيئة البرمجة Arduino IDE :

تعتبر بيئة اساسية ضمن الجانب العملي للمشروع حيث وفر البرنامج بيئة مناسبة لكتابة الاوامر البرمجية الخاصة بتشغيل الكاميرا واختبار الاداء اثناء التشغيل وقد ساهم البرنامج في تنفيذ الوظائف المرتبطة بالكاميرا مثل تهيئة الكاميرا والتقاط الصور وبذلك كان لها دورا مهما في تنفيذ التطبيق العملي وتحقيق التكامل بين الجانب البرمجي والجانب المادي بنجاح.

3.5.3 مكتبة OpenCV

هي واحدة من أشهر المكتبات المستخدمة في مجال الرؤية الحاسوبية ومعالجة الصور، حيث تحتوي على العديد من الخوارزميات الجاهزة التي يمكن استخدامها في تحليل الصور والفيديو واكتشاف الكائنات المختلفة وقد تم استخدام هذه المكتبة في تنفيذ النظام سواء في جانب المحاكاة او في الجانب العملي وذلك لاكتشاف الوجوه ومعالجة الصور واستخراج الخصائص Hear Cascad باستخدام خوارزميات مثل البر

يستخدم الحاسوب المحمول في هذا المشروع كمنصة التشغيل الرئيسية للنظام حيث يتم من خلاله تنفيذ الكود البرمجي الخاص بنظام الحضور والانصراف، تشغيل برنامج Processing كما يتولى معالجة الصور الواردة من الكاميرا او المستخدمة في المحاكاة وتنفيذ عمليات الكشف والتعرف على الوجه.

بالإضافة الى ذلك يقوم الحاسوب المحمول بإدارة قاعدة البيانات الخاصة بالنظام من خلال حفظ بيانات المستخدمين وسجلات الحضور والانصراف، وعرض نتائج التعرف اثناء التشغيل مما يجعله وحدة التحكم الاساسية المسؤولة عن تنفيذ العمليات البرمجية للنظام وادارة بياناته.

الفصل الرابع

التنفيذ والنمذجة والاختبار

الفصل الرابع

التنفيذ والنمذجة والاختبار

4.1 المقدمة:

يمثل هذا الباب الجانب التنفيذي والتطبيقي من البحث، حيث يتم فيه استعراض مراحل تنفيذ النظام المقترح والتصميم العام للنظام إلى بيئة التطبيق الفعلي والمحاكاة.

ويهدف هذا الباب إلى توضيح الكيفية التي تم بها بناء النظام واختباره، سواء من خلال النمذجة والمحاكاة التي تُستخدم للتحقق من سلامة منطق التشغيل وآلية التفاعل بين مكونات النظام، أو من خلال التنفيذ العملي الذي يعكس إمكانية تطبيق النظام في بيئة حقيقية. كما يتم خلال هذا الباب عرض البيئات المستخدمة في التطوير، بالإضافة إلى شرح خطوات التشغيل وآلية ربط الوحدات المختلفة مثل وحدة التقاط الصور، خوارزمية التعرف على الوجه، وقاعدة البيانات المسؤولة عن حفظ سجلات الحضور والانصراف.

كذلك يتناول الباب إجراءات الاختبار والتقييم التي أُجريت على النظام للتحقق من كفاءته وفعاليته في أداء المهام المطلوبة، وقياس مستوى الدقة والاستجابة في ظروف تشغيل مختلفة. ومن خلال ذلك، يهدف هذ الباب إلى إثبات مدى قابلية النظام للتطبيق العملي وتحقيقه للأهداف التي تم تحديدها في هذا البحث

4.2 تنفيذ المحاكاة Simulation:

تمثل مرحلة المحاكاة الخطوة الأولى في تنفيذ النظام المقترح، حيث تم استخدامها لاختبار آلية عمل النظام والتحقق من صحة التسلسل المنطقي للعمليات المختلفة قبل الانتقال إلى مرحلة التطبيق العملي. وتُعد هذه المرحلة ذات أهمية كبيرة، لأنها تساعد في التأكد من أن جميع مكونات النظام تعمل بصورة مترابطة وصحيحة، كما تساهم في اكتشاف الأخطاء البرمجية أو المنطقية ومعالجتها في وقت مبكر.

وقد تم في هذه المرحلة محاكاة بيئة عمل نظام الحضور والانصراف باستخدام التعرف على الوجه، بحيث يتم تمثيل السيناريو الفعلي لعملية تسجيل الحضور أو الانصراف بصورة برمجية. تبدأ هذه العملية باستقبال صورة المستخدم، ثم تمر الصورة بعدة مراحل تشمل اكتشاف الوجه، ومعالجة الصورة، واستخلاص الخصائص المميزة للوجه، ومن ثم مقارنة هذه الخصائص مع قاعدة البيانات المخزنة مسبقًا.

وقد ساعدت مرحلة المحاكاة في التحقق من سلامة تصميم النظام ووظائفه الأساسية، كما وفرت بيئة مناسبة لاختبار الأداء المبدئي للنظام قبل تشغيله في بيئة عملية حقيقي.

4.2.1 الية عمل النظام:

تمثلت آلية عمل النظام أثناء مرحلة المحاكاة في تنفيذ مجموعة من العمليات البرمجية المترابطة التي تحاكي الوظيفة الأساسية لنظام الحضور والانصراف باستخدام تقنية التعرف على الوجه. وقد تم تطوير هذه الآلية باستخدام صورة ثابتة كمدخل للنظام، وذلك بهدف التحقق من صحة منطق العمل الداخلي قبل الانتقال إلى التطبيق الفعلي.

تبدأ العملية بتحميل صورة المستخدم داخل النظام، حيث يتم التعامل مع هذه الصورة باعتبارها المصدر الأساسي للبيانات. بعد ذلك، يقوم النظام بقراءة الصورة وتحليلها تمهيدًا لاستخراج المعلومات المطلوبة منها. ثم يتم تنفيذ مرحلة اكتشاف الوجه لتحديد موضع الوجه داخل الصورة وعزله عن العناصر الأخرى غير المهمة.

بعد تحديد الوجه، ينتقل النظام إلى مرحلة استخلاص الخصائص المميزة، وهي المرحلة التي يتم فيها تمثيل الوجه في صورة بيانات أو سمات قابلة للمقارنة. وتُعد هذه الخطوة أساسية لأنها تمثل الأساس الذي تعتمد عليه عملية التعرف اللاحقة.

في المرحلة التالية، تُجرى عملية المطابقة بين خصائص الوجه المستخرجة والبيانات المخزنة مسبقًا داخل النظام. فإذا تم التوصل إلى تطابق مناسب، يقوم النظام بالتعرف على هوية المستخدم. أما إذا لم تتحقق المطابقة، فيُعتبر الوجه غير معروف ولا تُستكمل بقية مراحل التسجيل.

وعند نجاح التعرف، ينتقل النظام إلى وحدة اتخاذ القرار، والتي تتولى تحديد ما إذا كانت العملية الحالية تمثل تسجيل حضور او تسجيل انصراف وقد تم بناء هذه الالية اعتمادا على اخر حالة تسجيل محفوظ للمستخدم مما يضمن منع تكرار نفس العملية بشكل غير منطقي.

بعد تحديد نوع العملية، يتم حفظ بيانات التسجيل داخل سجل الحضور والانصراف، متضمنة اسم المستخدم ونوع العملية والتاريخ والوقت. وفي المرحلة الأخيرة، يقوم النظام بعرض النتيجة النهائية، سواء كانت نجاحًا في التعرف والتسجيل أو فشلًا في التعرف.

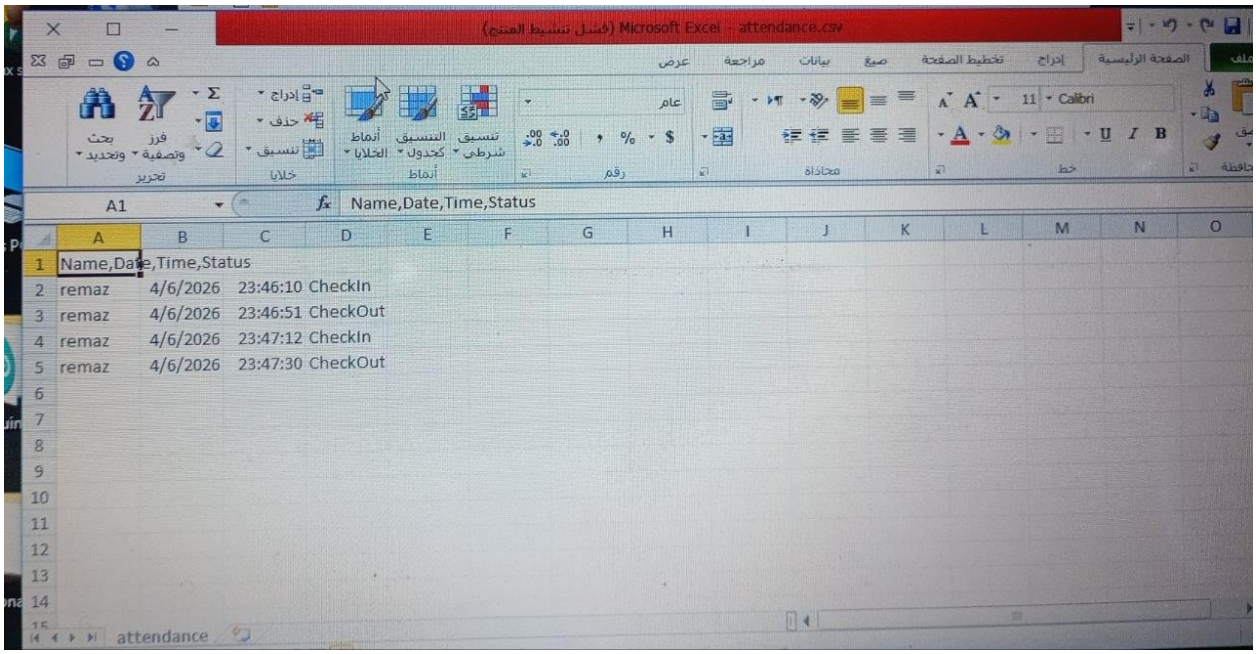
وقد أظهرت هذه الآلية أن النظام قادر على تنفيذ الوظائف الأساسية المطلوبة بصورة مترابطة ومنظمة أثناء مرحلة المحاكاة، مما يؤكد سلامة التصميم البرمجي والمنطقي للنظام قبل الانتقال إلى مرحلة التنفيذ العملي.

4.2.2 اختبار النظام:

في مرحلة اختبار المحاكاة تم استخدام صورة ثابتة كمدخل للنظام بدلًا من الكاميرا المباشرة، وذلك بهدف التحقق من صحة منطق التنفيذ في بيئة مستقرة ومتحكم بها. وقد نجح النظام في قراءة الصورة، واكتشاف الوجه، والتعرف على الشخص المسجل مسبقًا، مما يؤكد سلامة الخطوات الأساسية لعمل النظام.

كما أظهرت نتائج الاختبار أن النظام استطاع تسجيل العملية بنجاح داخل قاعدة البيانات/ملف الحضور والانصراف، حيث تم حفظ البيانات المرتبطة بالمستخدم بصورة صحيحة، مثل الاسم والتاريخ والوقت ونوع العملية. وتشير هذه النتيجة إلى أن نموذج المحاكاة قد حقق الهدف المطلوب منه، وهو محاكاة آلية عمل نظام الحضور والانصراف باستخدام التعرف على الوجه قبل الانتقال إلى التطبيق العملي الكامل.

الصورة التالية توضح نموذجا من تنفيذ المحاكاة والتسجيل بنجاح داخل قاعدة البيانات



شكل (4.1) يوضح قاعدة البيانات الخاصة بجانب المحاكاة

4.3 التنفيذ العملي للنظام:

بعد الانتهاء من مرحلة المحاكاة والتحقق من سلامة آلية عمل النظام من الناحية المنطقية، تم الانتقال إلى مرحلة التنفيذ العملي للنظام، والتي تمثل التطبيق الفعلي لنظام الحضور والانصراف باستخدام تقنية التعرف على الوجه. وقد هدفت هذه المرحلة إلى اختبار النظام في بيئة تشغيل أكثر واقعية، والتأكد من قدرته على اداء الوظائف المطلوبة بصورة صحيحة باستخدام بيانات حقيقية.

اعتمد التنفيذ العملي على تشغيل النظام بصورة مباشرة بحيث يتم استقبال بيانات المستخدمين والتعامل معها وفق آلية النظام المصممة مسبقًا. وقد تم في هذه المرحلة استخدام صور الوجوه المسجلة داخل النظام كمرجع أساسي لعملية التعرف، مع تطبيق منطق الحضور والانصراف الذي يعتمد على التبديل بين حالتي الدخول والخروج.

تبدأ آلية التنفيذ العملي عندما يقوم المستخدم بتقديم وجهه أمام النظام أو إدخال الصورة المطلوبة وفق طريقة التشغيل المعتمدة، حيث يقوم النظام أولًا باستقبال الصورة ثم تنفيذ عمليات التحليل عليها، ابتداءً من اكتشاف الوجه، ثم استخراج خصائصه المميزة، ثم مقارنتها مع البيانات المخزنة مسبقًا. وفي حال نجاح عملية التعرف، يقوم النظام بتحديد هوية المستخدم بصورة تلقائية بعد ذلك، ينتقل النظام إلى مرحلة اتخاذ القرار، والتي يتم فيها تحديد نوع العملية المطلوبة، سواء كانت تسجيل حضور أو تسجيل انصراف، وذلك بناءً على آخر حالة محفوظة للمستخدم داخل سجل النظام. وبهذه الطريقة، يضمن النظام عدم تكرار نفس العملية بصورة غير صحيحة، كما يحافظ على تسلسل منطقي ودقيق لحركة المستخدم داخل السجل.

كما شمل التنفيذ العملي عملية تخزين البيانات الناتجة عن كل عملية تسجيل، بحيث يتم حفظ اسم المستخدم، نوع العملية، التاريخ، والوقت داخل سجل الحضور والانصراف. وتُعد هذه الخطوة من أهم مكونات النظام، لأنها تمثل الناتج النهائي الذي يمكن الاعتماد عليه في التوثيق والمتابعة.

وقد أظهرت هذه المرحلة أن النظام قادر على تنفيذ الوظائف الأساسية بصورة عملية، كما ساعدت في إظهار بعض الجوانب المرتبطة بالأداء الفعلي، مثل سرعة الاستجابة، ومدى تأثر النظام بجودة الصورة، أو زاوية الوجه، أو ظروف التشغيل المختلف، وبذلك مثّلت مرحلة التنفيذ العملي خطوة أساسية لإثبات قابلية النظام للتطبيق الواقعي، وبيان مدى فعاليته في أتمتة عملية الحضور والانصراف باستخدام التعرف على الوجه.

إعداد وحدة التحكم كنقطة اتصال وآلية اختبار بث الفيديو للعمل في وضع نقطة الاتصال بحيث تقوم بإنشاء ESP32-CAM في بداية تنفيذ النظام تم اعداد وحدة التحكم شبكة لاسلكية مستقلة يمكن الاعتماد عليها في ربط النظام دون الحاجة الى بنية تحتية خارجية مثل اجهزة التوجيه تم ذلك من خلال برمجة الوحدة باستخدام بيئة اردوينو حيث تم تفعيل وضع نقطة الاتصال وتحديد اسم الشبكة وكلمة المرور اضافة الى ضبط عنوان الانترنت الافتراضي للوحدة.

عند تشغيل الوحدة، تبدأ في بث شبكة لاسلكية خاصة بها، ويمكن لأي جهاز ضمن النطاق – مثل الحاسوب – الاتصال بهذه الشبكة. بعد إتمام عملية الاتصال، يصبح بالإمكان الوصول إلى الكاميرا باستخدام عنوان الإنترنت الخاص بها، وذلك عبر المتصفح، حيث يتم إدخال العنوان داخل شريط العنوان وتم اجراء اختبار عملي لبث الفيديو بشكل مستقل قبل ادخاله الى البرنامج.

والتي بدورها تقوم بالتقاط الصور بشكل مستمر من الكاميرا ESP32-CAM يتم ارسال طلب الى الوحدة ثم تحويلها الى صور رقمية وارسالها الى المتصفح على شكل تدفق متواصل من البيانات.

يقوم المتصفح باستقبال هذه البيانات وعرضها في شكل بث مباشر للفيديو، مما يتيح للمستخدم مشاهدة المشهد بشكل لحظي. وقد كان هذا الاختبار مهماً للتحقق من سلامة عمل الكاميرا، واستقرار الاتصال اللاسلكي، وقدرة الوحدة على إرسال البيانات بصورة مستمرة دون انقطاع.

كما تم استخدام خاصية التقاط الصور داخل واجهة الكاميرا، والتي تقوم بإرجاع صورة ثابتة يتم تحديثها مع كل طلب جديد. وقد تم الاعتماد على هذه الالية للحصول على صور متتابعة، ومن ثم إعادة عرضها بسرعة متتالية لتكوين فيديو.

أظهرت النتائج أن عملية بث الفيديو تتم بكفاءة عالية، مع وجود تأخير زمني بسيط يعتمد على سرعة الاتصال وعدد الطلبات المرسلة. كما أكدت هذه الخطوة أن وحدة التحكم تقوم بدورها بشكل صحيح في إرسال البيانات، مما ساعد في التأكد من أن أي مشكلة لاحقة تكون في مرحلة المعالجة داخل البرنامج وليس في الكاميرا او الاتصال.

4.3.1 الية عمل النظام:

ESP32-CAM باستقبال الصور القادمة من كاميرا Processing يبدأ النظام عمله بقيام برنامج على شكل اطارات متتابعة مما يؤدي الى تكوين فيديو يتم عرضه داخل نافذة البرنامج.

بعد عرض الفيديو، يقوم البرنامج مباشرة بتحليل كل إطار لاكتشاف وجود وجه داخل الصورة، وذلك باستخدام مكتبة الرؤية الحاسوبية. عند اكتشاف وجه، يتم تحديد موقعه داخل الصورة، ومن ثم يتم رسم مستطيل باللون الأخضر حوله، وذلك لتوضيح أن الوجه قد تم التعرف على موقعه بنجاح.

عند هذه المرحلة يمكن للمستخدم ادخال شخص جديد الى النظام يتم ذلك يدويا عن طريق الضغط على N يقوم النظام بحفظ عدد محدد من الصور (خمسة صور) للشخص، وذلك من زوايا متقاربة أثناء ظهوره أمام الكاميرا، ويتم تخزين هذه الصور داخل مجلد خاص يحمل اسم الشخص. هذه الصور تمثل قاعدة البيانات التي يعتمد عليها النظام لاحقاً في التعرف على الأشخاص.

بعد إتمام عملية الحفظ، يصبح النظام قادراً على التعرف على الشخص تلقائياً عند ظهوره أمام الكاميرا. حيث يقوم بمقارنة صورة الوجه الحالية مع الصور المخزنة مسبقاً باستخدام خوارزمية تعتمد على حساب الفروق بين قيم البكسلات. وعند تحقق درجة تطابق مناسبة، يتم التعرف على الشخص وعرض اسمه أعلى الوجه مباشرة داخل الفيديو.

بالتزامن مع عرض الاسم، يقوم النظام بتسجيل حالة الحضور أو الانصراف، ويتم عرض هذه الحالة في نافذة الكونسول أسفل البرنامج. حيث يعتمد النظام على منطق بسيط لتنظيم الحضور والانصراف، بحيث يتم تسجيل دخول الشخص في أول مرة يظهر فيها، ثم تسجيل خروجه عند ظهوره مرة أخرى، وهكذا بشكل متتابع.

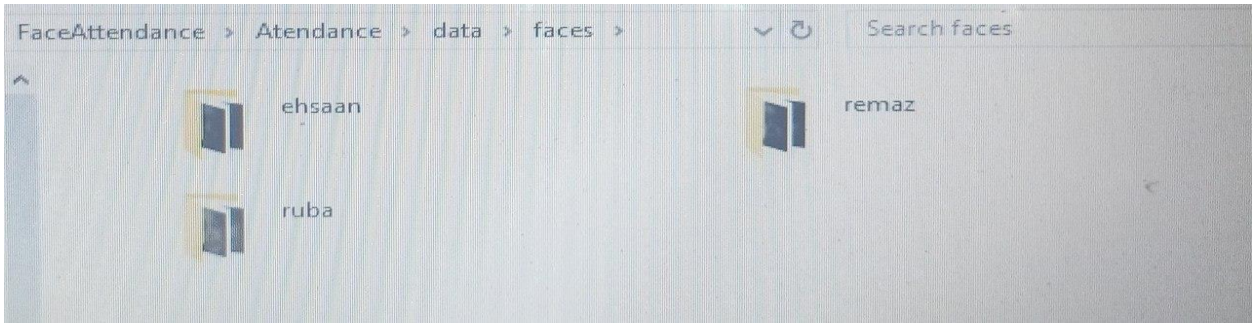
فيما يتعلق بقاعدة البيانات، يتم تخزين المعلومات داخل ملف يحتوي على اسم الشخص، التاريخ، ووقت الدخول والخروج. عند أول ظهور للشخص في اليوم، يتم إنشاء صف جديد باسمه مع تسجيل وقت الدخول. وعند ظهوره مرة أخرى، يتم تحديث نفس الصف بإضافة وقت الخروج. وإذا تكرر ظهوره بعد ذلك، يتم إنشاء سجل جديد يمثل دورة حضور جديدة.

أما في حالة الأشخاص الذين تم تسجيلهم مسبقاً، فإن النظام يتعرف عليهم مباشرة دون الحاجة لإعادة إدخال بياناتهم، حيث يتم عرض أسمائهم تلقائياً فوق وجوههم، مع تحديث حالة الحضور أو الانصراف وفقاً للمنطق المعتمد.

أظهرت النتائج العملية أن النظام قادر على تنفيذ جميع هذه العمليات بشكل متكامل، بدءاً من استقبال الفيديو، مروراً باكتشاف الوجوه والتعرف عليها، وانتهاءً بتسجيل البيانات بشكل منظم داخل قاعدة البيانات، مما يحقق الهدف الأساسي للنظام في إدارة الحضور والانصراف بطريقة آلية.

ملف الصور:

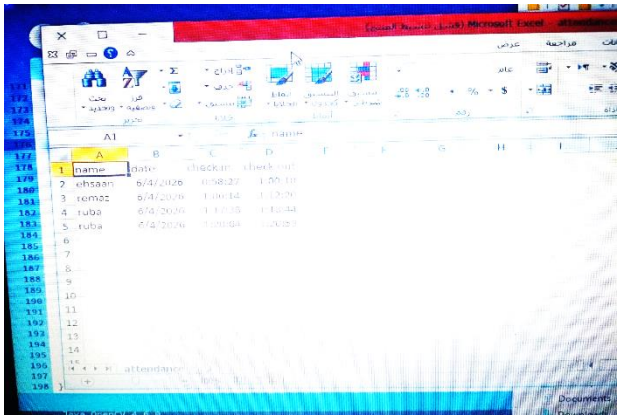
تم حفظ صور الاشخاص في ملف خاص بكل شخص وتمت تسميته باسم الشخص كما يظهر في الصورة التالي



شكل (4.2) يوضح ملف الصور الخاص بالجانب العملي

قاعدة البيانات:

تم تسجيل اسماء الاشخاص وزمن وتاريخ الحضور والانصراف الخاص بهم في قاعدة بيانات اكسيل كما في الصورة التالية:



شكل (4.3) يوضح قاعدة البيانات الخاصة بالجانب العملي

4.4 تحليل النتائج:

أظهرت النتائج أن النظام المقترح نجح في تنفيذ المهام الأساسية المطلوبة، حيث تمكّن من اكتشاف الوجه ومعالجته بصورة صحيحة أثناء مرحلة المحاكاة.

كما نجح النظام في تسجيل بيانات الحضور والانصراف بصورة صحيحة داخل ملف البيانات، مما يدل على سلامة آلية العمل ودقة خطوات التنفيذ البرمجي. وقد ساعدت مرحلة المحاكاة في التحقق من صحة منطق النظام قبل الانتقال إلى التطبيق العملي.

ويُعد استخدام الصورة الثابتة في هذه المرحلة مناسبًا لطبيعة المحاكاة، لأنه وفّر بيئة مستقرة وبسيطة لاختبار النظام، وساعد على التركيز في الوظائف الأساسية مثل اكتشاف الوجه، والتعرف عليه، وتنفيذ عملية التسجيل، دون التأثر بعوامل إضافية قد تظهر في البيئات الواقعية.

اما في الجانب العملي تمكن النظام من تمثيل بيئة تشغيل حقيقية يمكن توظيفها في التقاط صور الوجه وربطها بالية عمل النظام ويعد ذلك مؤشرا جيدا على امكانية تطبيق المشروع عمليا ضمن انظمة الحضور والانصراف الذكية.

وبصفة عامة، يمكن القول إن النظام قد حقق الهدف الأساسي من الدراسة، والمتمثل في بناء نظام ذكي للحضور والانصراف يعتمد على التعرف على الوجه.

4.5 التحديات:

اثناء تنفيذ النظام المقترح واجه المشروع عددا من التحديات التقنية والتنفيذية التي صاحبت مراحل التطوير والمحاكاة والتطبيق العملي ومن أبرزها:

- اختيار مدخل مناسب للمحاكاة حيث تطلب الامر استخدام صورة ثابتة واضحة لضمان نجاح عملية الاختبار.
- اختلاف الاضاءة اثناء التقاط الصورة.
- تغير زوايا الوجه اثناء عملية التعرف.
- اختلاف جودة ووضوح الصور المستخدمة في الاختبار.

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

5.1 الخلاصة:

تناول هذا البحث تصميم وتنفيذ نظام ذكي للحضور والانصراف يعتمد على تقنية التعرف على الوجه، بهدف تطوير وسيلة الية تساعد في تنظيم وتسهيل عملية تسجيل الحضور والانصراف بدقة وكفاءة، وقد اثبت النظام قدرته على التعرف على المستخدمين وتسجيل عمليات الدخول والخروج بصورة صحيحة ومنظمة، كما اظهرت نتائج التطبيق نجاح النظام في تحقيق الهدف الاساسي للمشروع مع امكانية تطويره مستقبلا لتحسين مستوى الدقة والاداء بما يتناسب مع مختلف ظروف التشغيل.

5.2 التوصيات:

استنادا الى النتائج التي تم التوصل اليها من خلال تصميم وتنفيذ واختبار النظام المقترح توصي الدراسة بما يلي:

- تحسين كفاءة النظام في ظروف الاضاءة المختلفة.
- اضافة خصائص مستقبلية مثل اصدار التقارير وتنظيم سجلات الحضور والانصراف بصورة أكثر تفصيلا.
- الاستفادة من النظام كبديل للطرق التقليدية في تسجيل الحضور والانصراف.
- الاستمرار في تطوير المشروع ليصبح قابلا للاستخدام بصورة اوسع في البيئات المختلفة.

المراجع:

1.الخلبفة ، ابتهال هاشم سليمان ، علاء رمضان صالح وهانم احمد " نظام الحضور بالتعرف على الوجه". ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، 2014

2. شريف احمد شريف محمد ، عمران علي محمد يوسف ومحمد عبد العزيز محمد علي، جامعة الشيخ عبد الله البدري ، تصميم وتنفيذ نظام حضور باستخدام تقنية FRID2017

3. روان الغامدي ، وفاء عبد الله السبيعي ، رناد الحارثي و وديان الغامدي " نظام ذكي للحضور والانصراف باستخدام تقنية التعرف على الوجه " ، جامعة الامام عبد الرحمن بن فيصل ، 2020

4. زهراء عبد الكريم ، علي احمد عبد الحسين ومحمد قاسم " نظام حضور وانصراف باستخدام تقنية التعرف على الوجه " ، جامعة المستنصرية ، 2021

5. كوثر جبريل ساسي ومنى خير الله سليمة " منظومة الحضور والانصراف للموظفين بالبصمة " ، جامعة سبها ،2022

6. ابوعبيدة محمد عمار ، عائشة كمال الدين و المانجل البشرى عبد الله " تصميم وتنفيذ نظام حضور وانصراف قائم على البصمة " ، جامعة الشيخ عبد الله البدري ، 2023