جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

قسم هندسة البرمجيات

نظام إدارة صيانة الطرق بإستخدام الذكاء الاصطناعي

Road Maintenance Management System Using Artificial Intelligence

أكتوبر 2018

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

نظام إدارة صيانة الطرق بإستخدام الذكاء الاصطناعي

أكتوبر 2018

إعداد الطلاب:

- **أحمد الامين أحمد محمد**
- **السماني أنورالسماني الطيب**
- **إيناس عمر عبدالرحمن عبد الله**
- **تسنيم صالح حمد صالح**

مشروع مقدم كأحد متطلبات الحصول على بكالوريوس الشرف في هندسة البرمجيات

إشراف:

أ.الشريف هجو المقدم

الآيـــــــة

قال تعالى :

يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ")

صدق الله العظيم

سورة المجادلة (11)

الحـــــــــــــــــمد

اللهم لك الحمد والشكر ، كما ينبغي لجلال وجهك وعظيم سلطانك. الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات ، الحمد لله الذي لم يجعل حائلاً بينه وبين عباده.

الحمد لله الذي سخر لنا ما ينفعنا و وفقنا في إكمال هذا البحث على صورته النهائية ، وأسأل الله العزيز أن ينال رضا كل من يطلع عليه وأن يجعله نفعًا لكل من يهتم بمجال الحاسوب.

اللهم صل على محمد وعلى آل محمد ، كما صليت على إبراهيم وعلى آل إبراهيم ، وبارك على محمد وعلى آل محمد ، كما باركت على إبراهيم وعلى آل إبراهيم ، في العالمين إنك حميد مجيد.

الإهـــــداء

إلهي لايطيب الليل إلا بشكرك ، ولايطيب النهار إلى بطاعتك ، ولاتطيب اللحظات إلا بذكرك ،
ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك ، ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك جل جلالك..
إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة ، ونصح الأمة ، إلى نبي الرحمة ونور العالمين ،
سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم ..
وإلي من تحت قدميها كل أمنياتي وفي رأسها آلاف القبل
إلي من تتسابق الكلمات لتخرج معبرة عن مكنون ذاتها
من علمتني وعانت الصعاب لأصل إلي ما أنا فيه
"أمي العزيزة"

أهدي هذا العمل المتواضع إلي رمز الرجولة والتضحية
إلي من دفعني إلي العلم وبه ازداد افتخار
" أبي العزيز "

ثم إلى كل من علمني حرفاً أصبح سنا برقه يضيء الطريق
إلي كل من أضاء بعلمه عقل غيره
أو هدى بالجواب الصحيح حيرة سائليه
فأظهر بسماحته تواضع العلماء
وبرحابته سماحة العارفين

شكر وعرفان

بعد رحلة بحث و جهد و إجتهاد تكللت بإنجاز هذا البحث، نحمد الله عز و جل على هذه النعمه

التي منّ بها علينا فهو العلي القدير.

بينما نعبر عن عرفاننا ، علينا أن لا ننسي أقصي درجات التقدير لا تتمثل بنطق الكلام فقط ،

وإنما بتطبيقه ، عرفان الجميل شيمة الأرواح النبيلة .

وأيضاوفاءوتقديراًوإعترافاًمنابالجميلنتقدمبجزيلالشكرلأولئكالمخلصينالذينقدمواجهداًفيمساعدتنا

فيمجالالبحثالعلمي،ونخصبالذكرمجمع الزرقاء الذي قامبتوجيهناطيلةهذهالدراسة

ومساعدتهم لنافيتجميعالمادةالبحثية،،فجزاهماللهكلخير. وأخيراًنتقدمبجزيلشكرناإلىكلمنمدلنايدالعونوالمساعدة

فيإخراجهذهالدراسةعلىأكملوجه .

المستخلص

يهدف هذا البحث الى تطوير عمليات صيانة الطرق التي تتضمن عملية مسح الطريق لتحديد أنواع العيوب، ومعرفة نوع الصيانة المقترحة، و حل مشكلة التبليغ عن مشاكل الطرق،فليس هناك جهة معروفة تقوم بإستقبال البلاغ، و يسعى ايضا الى تسهيل عملية صيانة الطرق بأقل تكاليف ممكنة، كما يتناول مهمة إدارة عمليات الصيانة.

لتحقيق تلك الاهداف تم تصميم نظام يقوم بأتمتة صيانة الطرق وا ٍستخدام الذكاء الإصطناعي في تحديد نوع العيب في الطريق ، بإستخدام(Object Detection with TensorFlow)حساب طول و عرض كل عيب في الطريق باستخدام مكتبة (OpenCV) و هذه العملية في الذكاء الاصطناعي تعرف ب (Distance Measurement) وهي عملية إستخراج طول وعرض الكائن الحقيقيين من الصورة.

وحُلت مشكلة التبليغ بإدراج صفحة في النظام للتبليغ عن المشاكل حيث يقوم المبلغ بكتابة بياناته وتوصيف المشكلة و إرفاق صورة للمشكلة و إرسال البلاغ الي النظام لمعالجته.

أما بخصوص مهمة إدارة عمليات الصيانة، فقد قُسمت مهام الصيانة الي إداريين ومشرفين وباحثين، حيث يقوم الباحثين بعمل مسح للطرق وا ٍرسال النتائج الي المشرفين، ويقوم المشرفين بمتابعة الباحثين وا ٍسناد مهام إليهم ومعالجة نتائج المسح التي تحصلوا عليها، وعلي الإداريين مراقبة وا ٍشراف جميع العمليات السابقة وا ٍضافة مشرفين وا ٍسناد باحثين للمشرفين، حيث أن كل مشرف مسؤول من عدد معين من الباحثين.

توصلت الدراسة الي عدد من النتائج وهي تحديد العيب ،معرفة نوعه ، قياس مساحة العيب و إجراء بعض العمليات والحسابات الهندسية لتحديد حالة الطريق، ونوع الصيانة المقترحة كمخرج نهائي للنظام.

ABSTRACT

The aim of this research is to develop road maintenance processes, which include road surveying to identify types of defects, determine the type of maintenance proposed, and solve the problem of reporting road problems. There is no known destination to receive the communication;it also deals with the task of managing maintenance operations.

To achieve these goals, a system is designed to automate road maintenance. The system uses artificial intelligence to determine the defect type in the road, using Object Detection with TensorFlow, and calculating the length and width of each defect in the road using the OpenCV library, this process in artificial intelligence is known as Distance Measurement, which is the process of extracting the true object's length and width from the image.

The problem of reporting was solved by inserting a page in the system to report the problems by submitting the problem’s data to the system to be processed.

As for maintenance management, the maintenance tasks were divided into administrators, supervisors and researchers,where researchers conduct a survey of roads and send results to supervisors,Supervisors follow up researchers , assign tasks to them andProcessingthe results of the survey they have received, Administrators should monitor and supervise all previous operations , add supervisors and assign researchers to supervisors where each supervisor is responsible from a certain number of researchers.

The study reached a number of results: Defining the defect, identifying its type, measuring the defect area, conducting some operations and engineering calculations to determine the condition of the road, and the type of maintenance proposed as the final exit of the system.

فهرست المحتويات

الترقيم	الموضوع	رقم الصفحة
الباب الأول : المقدمة		
1	تمهيد	1
1.1	مشكلة البحث	1
1.2	أهداف البحث	1
1.3	أهمية البحث	2
1.4	حدود البحث	2
الباب الثاني : الإطار النظري والدراسات السابقة		
2	مقدمة	3
2.1	صيانة الطرق	3
2.1.1	تعريف الطرق	3
2.1.2	تعريف صيانة الطرق	3
2.1.3	فلسفة صيانة الطرق	3
2.1.4	معايير صيانة الطرق	5
2.2	الذكاءالإصطناعي	6
2.2.1	معالجة الصور(Image Processing)	6
2.2.2	تعلم الآلة Machine Learning	7
2.2.3	الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Networks	8
2.3	الدرسات السابقة	11

2.3.1	الدراسةالاولى : "صيانةالطرق – دراسة حالة لشارع جبرة شمال وشارع مصنع البيبسي- (السودان– 2015) "	11
2.3.2	الدراسة الثانية : برنامجPAVER(الولاياتالمتحدةالامريكية)	11
2.3.3	الدراسة الثالثة : دليل عيوب الرصفات الاسفلتية (المملكةالعربية السعودية)	12
2.3.4	لدراسة الرابعة :كتاب إدارة طبقات رصف الطرق والمطارات (المملكة الاردنية الهاشمية)	12
2.3.5	الخاتمة	12
الباب الثالث :التحليل		
3	المقدمة	13
3.1	النموذج الإجرائي لتطوير البرمجيات Software Process Mode	13
3.2	النموذج الشلالي The Waterfall Model	13
3.2.1	مراحل تطوير النظام باستخدام النموذج الشلالي	14
3.2.1.1	المرحلة الأولى : جمع المتطلبات Requirements Gathering	14
3.2.1.2	المرحلة الثانية التحليل Analysis	14
3.2.1.3	المرحلة الثالثة : التصميم Design	15
3.2.1.4	المرحلة الربعة : التنفيذ Implementation	15
3.2.1.5	المرحلة الخامسة : الاختبار Testing	15
3.2.1.6	المرحلة السادسة Deployment	15
3.3	نبذة عن النظام السابق	15
3.3.1	خطوات طريقة PAVER لتقويم الطريق	16
3.4	النظام الحالي	16
3.5	تحليل النظام الحالي باستخدام مخططات(UML)	17

3.5.1	مخطط العمليات(Use Case Diagram)	17
3.5.2	مخططات تسلسل العمليات(Sequence Diagram)	18
3.5.3	مخططات النشاط (Activity Diagram)	18
الباب الرابع :التحليل		
4	المقدمة	28
4.1	تصميم قاعدة البيانات	28
4.2	شاشات النظام	31
4.2.1	الشاشة الرئيسية	31
4.2.2	شاشة البلاغ	32
4.2.3	شاشة تسجيل الدخول	33
4.2.4	شاشة اضافة مشرف	34
4.2.5	شاشة إضافة باحث	35
4.2.6	شاشة إسناد باحثين لمشرف	36
4.2.7	شاشة إرسال أمر التحرك	37
4.2.8	شاشة معالجة أمر التحرك	38
4.2.9	شاشة تسجيل الدخول في تطبيق الاندرويد	39
4.2.10	شاشة إستلام المهام في تشاشة إستلام المهام في تطبيق الاندرويد طبيق الاندرويد	40
4.2.11	شاشة تفاصيل المهمة	41
4.2.12	شاشة إرسال صورة من المعرض	41
4.2.13	شاشة فتح المعرض ليتم إختيار الصورة	42
4.3	معمارية النظام	42
4.3.1	إطار العمل Tensorflow	44

4.3.1.1	رسوم البيانات المتدفقة	44
4.3.1.2	هيكلية TensorFlow	44
4.3.1.3	كيفية إستخدام TensorFlow في النظام	45
4.3.2	إستخراج الطول والعرض من الصورة	47
الباب الخامس : النتائج و التوصيات		
5	المقدمة	49
5.1	النتائج	49
5.2	التوصيات	50
	الخاتمة	51
	المراجع	52
	الملاحق	54

فهرست الاشكال

الشكل	رقم الصفحة
الشكل (2.1) يوضح العلاقة بين الطريق وحالته التشغيلية والصيانة المقترحة	5
الشكل (2.2) يوضح العصبون البشري	9
الشكل (2.3) يوضح مكونات العصبون الصناعي الاساسية	10
شكل(3.1) يوضح المراحل الأساسية في دورة حياة تطوير النظام	14
الشكل 3.2 يوضح تسلسل عمليات النظام ومهام مستخدمي النظام	17
شكل (3.3) يوضح عمليات النظام	18
الشكل (3.4) يوضح عملية تسجيل الدخول للنظام	19

الشكل (3.5) يوضح عملية اضافة موظف	20
الشكل (3.6) يوضح عملية تعديل بيانات موظف	21
الشكل (3.7) يوضح عملية حزف موظف	22
الشكل (3.8) يوضح عملية ارسال بلاغ	23
شكل (3.9) يوضح عملية ارسال الصور	24
الشكل (3.10) يوضح عملية ارسال وظيفة	25
الشكل (3.11) يوضح عملية تقويم الطريقPAVER	26
الشكل (3.12) يوضح النشاطات التي يقوم بها النظام	27
الشكل (4.1) يوضحERD	29
الشكل (4.2) يوضح ER Schema	30
الشكل (4.16) يوضح مكونات النظام الرئيسية	43
الشكل (4.17) يوضح الرسم البياني لتدفق البيانات	44
الشكل (4.18)) يوضح هيكلية TensorFlow	45
الشكل (4.19) يوضح LabelImg	46
الشكل (4.20) يوضح عملية إدراج إسم العيب	46
الشكل (4.21) يوضح ملف xml للصوره المعلمة بواسطة LabelImg	47

1.تمهيد :

إن صيانة الطرق لا تقل أهمية عن تنفيذها و إنشائها، ذلك أن الصيانة عمل مستمر يهدف إلى المحافظة على حالةالطرق وجودة أدائه، وذلك لتأمين عميات مرور آمنة ومريحة. وقبل تنفيذ عملية الصيانة لا بد من إجراء تقويم شامل للطريق لمعرفة العيوب الموجودة في الطريق وكثافتها وشدتها من أجل تحديدحالة الطريق ومن ثم تحديد أفضل الوسائل المتاحة للصيانة و تقدير التكلفة اللازمة لعملية الصيانة.

نظراً إلى التطور التكنولوجي الهائل بالإضافةإلى أهمية عملية الصيانةفإستخدام التكنولوجيا و التقنيات الحديثة يؤدي الى تسهيل هذه العملية و توفير كثير من الجهد و الوقت و المال ، وقد يؤدي الى نتائج أكثر دقة في تحديد أنواع العيوب و كثافتها و شدتها و بالتالي إقتراح وسائل مضمونةللصيانة .

في هذا البحث يتم إستخدام تقنيات معالجة الصور و التعرف على الانماط في التعرف على العيوب الموجودة في الطريق ومساحتهاو كثافتها و بالتالي تقويم حالة الطر يق و إقتراح نوع الصيانة المناسب.

1.1 مشكلة البحث :

يقوم موظف المحلية بمتابعة المشاكل الموجودة في الطرق، و من ثم يتم إستدعاء المهندس المدني الذي يقوم بالعمل الميداني اللازم؛ من تحديد نوع العيب و المساحة المتأثرة به ، التي يستفاد منها لاحقا في تقويم حالة الطريق، هذه العملية تتطلب الكثير من الوقت و الجهد ، كما أن المهندس يقوم بتطبيق وحسابجميع المعادلات اللازمة لتقويم حالة الطريق يدوياً ، كما أن هنالك العديد من المشاكل التي تواجه السائقين في الطريق لذلك فقد يتجنبو ا هذا الطريق دون القيام بالشكوى لعدم توفر طريقة لذلك مما قد يؤدي إلي التأخر في إكتشاف الطرق المتضررة .

1.2 أهدافالبحث:

يهدف هذا البحث إلى التالي:

1. تصميم نظام يقوم بالتعرف على العيوب و مساحتها .
2. أن يقوم النظام بتقويم حالة الطريق
3. و أن يقوم النظام كذلك باقتراح نوع الصيانة المناسب .
4. تقليل الوقت و الجهد المبذول من قبل المهندس .
5. أن يتيح النظام للمواطنإمكانية الابلاغ عن الطرق المتدهورة من قبل مستخدميها .

1.3 أهمية البحث:

إن الطرق المتدهورة و التي يصعب القيادة فيها تؤدي الى الكثير من الحوادث المروية و التي بدورها تؤدى الى وفاة كثير من الاشخاص ، كذلك يؤدي تدهور الطريق الى إلحاق الاذى بسيارات مستخدمي الطريق التى تكلفهم الكثير لصيانتها ، كما أن سائقي السيارات الحكومية قد لا يهتموا بحالة الطريق الذي يسيرون عليه بقدر اهتمام اصحاب السيارات المملوكة للافراد و الذي يؤدي الى تلف السيارات الحكومية في حالة كان الطريق متدهورا و بالتالي خسارة موارد الدولة كل هذه المشاكل يمكن تجنبها في حالة كان الطريق ممتازا ، او حتى جيدا ؛ من هنا تاتي اهمية هذا البحث حيث انه بتسهيل عملية الصيانة يتم توفير الجهد و الوقت المستغرق فيها مما يؤدي إلى تنفيذ الصيانة وبالتالي التقليل من الحوادث و المحافظة على سيارات مستخدمي الطرق .

1.4 حدودالبحث :

هذا البحث يمكن ان يستخدم من قبل الجهات التي تهتم بصيانة الطرق مثل هيئة صيانة الطرق و الجسور ، حيث انه يقلل من العمل الميداني وبالتالي تقليل الوقت و الجهد .

وفيما يلي حدود البحث :

- تطبيق اندرويد يمكن الباحث من استلام المهمة المؤكل بها من مسح شارع معين , و من ثم التقاط صور العيوب و إرسالها.
- موقع إلكتروني يتم فيه عرض حالة الطريق و نوع الصيانة المقترحة من قبل المهندس المدني؛ ذلك بعد القيام بمعالجة الصور و التعرف على العيوب و مساحتها و حساب كثافتها .
- كما هنالك جزء من الموقع الكتروني خاص لسائقي المركبات يمكنهم من تقديم شكاويهم عن الطرق الرديئة، لتتم صيانتها .
- هنالك ثلاثة أنواع من العيوب التي سيتم العمل عليها في هذا البحث و هي :
  - بري أو صقل الحصى .
  - الرقع .
  - الشقوق التمساحية .

2 . مقدمة :

في هذا البابتم التحدث عن الجانب النظري لمجال البحث الذي يتكون من جانبين هما صيانة الطرق و الجزء المتعلق بالذكاء الإصطناعي من تعلم الآلة و الشبكات العصبية و كذلك معالجة الصور ، كما سيتم عرض الدراسات السابقة

2.1 صيانة الطرق :

تعتبر صيانة الطرق اساس بحثنا هذا, لذلك يجب التعرف على معناها و معنى إستخدام منهجيات و معايير لصيانة الطرق.

2.1.1تعريف الطرق :

هي عبارة عن ممرات (منشأت هندسية) فوق الأرض لمرور العربات والمشاة والحيوانات ونقلالبضائع من مكان إلى آخر وقد تطورت لطرق من الممرات الترابية والطرق الحجرية إلى الطرق الخرسانية والطرق المعبدة الإسفلتية. [1]

2.1.2تعريفصيانة الطرق :

هي مجموعة منالإجراءات والمعالجات التي يتم اتخذها للمحافظة على جسم الطريق من التلف والدمار وا إطالة العمر التشغيلي للطريق .

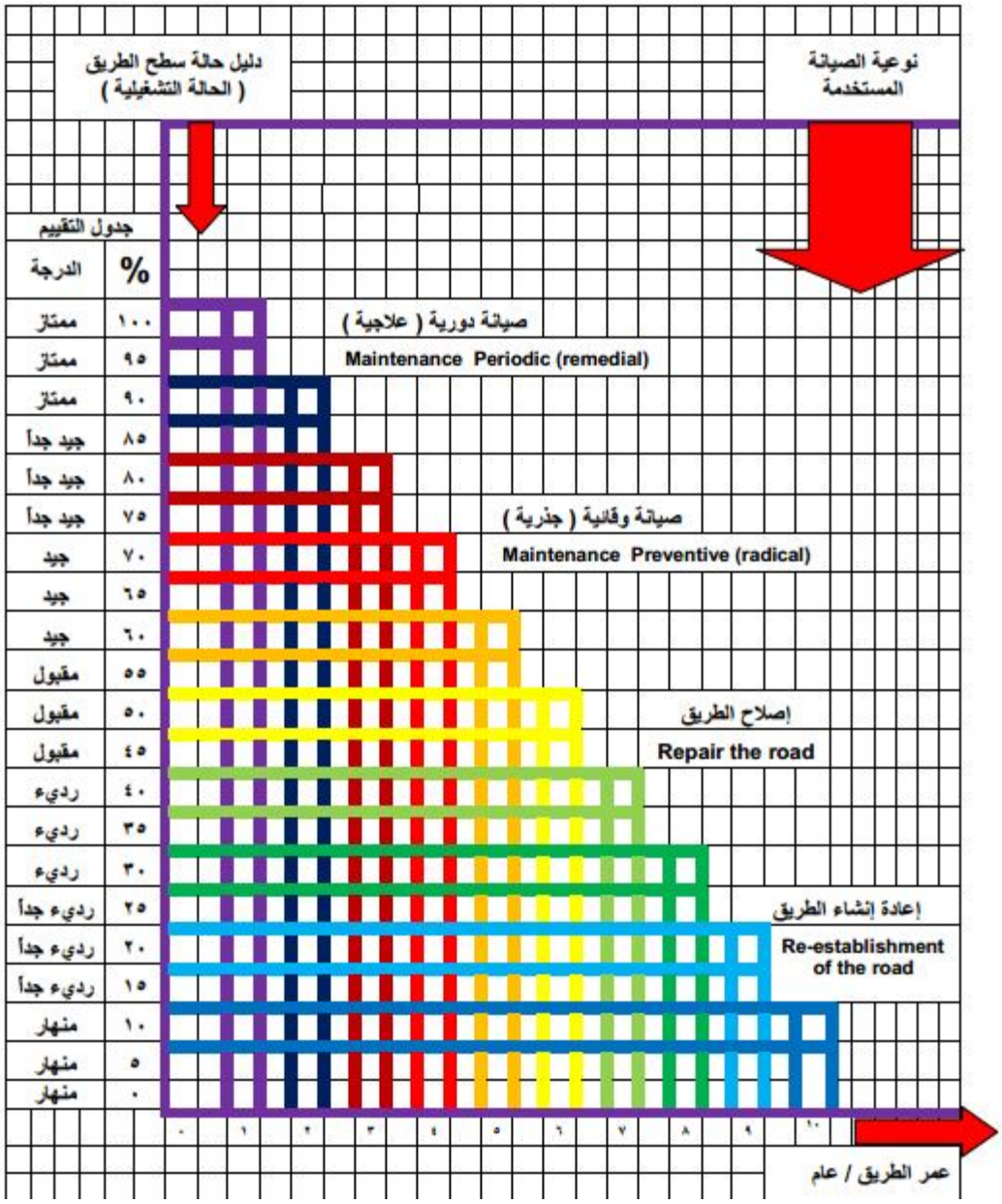
2.1.3 فلسفة صيانة الطرق :

هي عبارة عن صيانة الطرق العامة بطريقة علمية تهدف إلى الإستفادة القصوى من الموارد المتاحةوزيادة فاعلية الصيانة من خلال تطبيق طرق نظامية لجمع وحفظ وتحليل البيانات والمعلومات المتعلقة بالطريق . [1]

وكما هو معلوم فان لكل منشأة عمرا إفتراضيا محددا يتم تقديره وافتراضه منذ بدء نشوء فكرة تنفيذها ويعتمد تحديد العمر الافتراضي لأي منشاة علي نوعية الإستخدام -الموقع و طبيعته-من الناحية الطبوغرافية – المناخ- وبموجب ذلك يتم تحديد نوعية و مواصفات المواد المفروض إستخدامها في التنفيذ لمقاومة تلك الظروف طيلة العمر الافتراضي ، و مهمما إختلفت أنواع المنشات من طرق أو مباني أو غيرها فإن أهم عنصر للمحافظة علي عمرها الإفتراضي و المبالغ التي استثمرت في تنفيذها و لضمان تقديم الخدمة والغرض الذي أنشئت من أجله علي الوجه المطلوب بصورة جيدة طيلة العمر الافتراضي فان ذلك يتطلب وجود صيانة متكاملة و مستمرة بكافة أنواعها: -

- صيانة دورية (علاجية).
- صيانة وقائية(جذرية).
- إصلاح الطريق .
- إعادة إنشاء الطريق .

لتستمر الطرق بنفس الجودة التي كانت عليها عند تنفيذها فشبكات الطرق تتعرض إلي الكثير من العوامل التي تؤدي إلي تدهور حالتها التشغيلية والإنشائية مع تقادم عمرها ويكون هذا التدهور بطيئا في بداية عمر الطريق ثم يزداد أتساعاً مع زيادة عمر الطريق حيث تنحدر حالة الطريق من ممتاز إلي جيد جدا إلي جيد حتى تصل إلي حالة مقبول وخلال هذه الفترة تكون بدائل الصيانة الواجب إتباعها هي الصيانة الدورية لإطالة عمر خدمة الطريق حتى الوصول إلي حالة مقبول (وهو ما يقدر بحوالي ٥٠% من معامل دليل حالة الطريق) وعند ذلك يكون عمر الطريق قد شارف علي ٧٥%من العمر الإفتراضي للطريق و عند هذه الحالة فلابد من صيانة جذرية (وقائية) حيث أن أي تأخير للصيانة عن هذا الحد سيؤدي إلي تدهور سريع لحالة الطريق تظهر واضحة عند النظر إلي أي منحني قياسي للعلاقة بين دليل حالة الطريق مرسوما علي المحور الراسي وعمر الطريق مرسوما علي المحور الأفقي . بل أن الدراسات العلمية قد أثبتت أن تكاليف الصيانة عند ذلك سترتفع إلي أربعة أو خمسة أضعاف التكلفة عند مستوي مقبول والشكل (2.1) يوضح ذلك .



الشكل (2.1)يوضح العلاقة بين عمر الطريق و حالته التشغلية و الصيانة المقترحة

2.1.4 معايير صيانة الطرق :

تعتبر عملية الصيانة خطوة مهمة و ضرورية بعد إنشاء الطريق للمحافظة عليه وذلك لتأمين عمليات مرور آمنة ومريحةوقبل تنفيذها لابد من إجراء تقويم شامل للطريق لمعرفة العيوب الموجودة فيه وأسباب هذه العيوب من أجل تحديد أفضل وسائلللصيانة ووجود دليل موحد لإجراءات تقويم عملية رصف الطرق يسهل عملية التشخيص الصحيح لحالة الرصف بالأسلوبالمنهجي و يعتبر الحد الأدنى للمحافظة على شبكات الطرق وتوظيف مخصصات صيانتها بالشكل الصحيح وفي إطار الجهودالمبذولة والمستمرة في

ضبط وتنظيم أعمال الصيانة بشكل عام وصيانة الطرق بشكل خاص فقد برزت الحاجة إلى وضع الأسسوالمعايير الفنية لتصنيف عيوب الطرق ومن أجل توجيه المهندسين والفنيين والعاملين في هذا المجال الوجهة الصحيحة ، ومن هذه المعايير :

- برنامج أبحاث الطرق الإستراتجي الأمريكي (SHRP) .
- معهد الإسفلت الأمريكي (INSTITUTEASPHALT).
- طريقة بيفر في التقويم (MICRO _ PAVER). [1]

- فيما يلي يتم عرض جانب اخر من جوانب الخلفية النظرية للبحث و هو الجانب المتعلق بمعالجة الصور ، تعلم الالة و الشبكات العصبية .

2.2 الذكاء الإصطناعي :

و تعتبر بعض تقنيات الذكاء الاصطناعي و التي تم إستخدامها في هذا البحث هي الاساس الثاني له.

2.2.1معالجة الصور(Image Processing):

يهتم مجال معالجة الصور بتطوير واستخدام آليات وخوارزميات لمعالجة الصور الرقمية، وتتنوع أهداف معالجة الصور بشكل كبير، يعتبر مجال معالجة الصور أحد اللبنات والركائز الأساسية في رؤية الحاسب، حيث تتم المعالجات الأولية كتحسين الصورة أواقتصاص الأجزاء المهمة منها أو استخراج السمات المميزة لها قبل الشروع في العمليات اللاحقة كالتعرف على الأشياء الموجودة في الصورة أو قياس الأحجام. فيما يلي بعض مجالات معالجة الصور:

- تحسين الصورة (Image Enhancement):

هناك العديد من الخوارزميات لتحسين الصور حسب الغرض المراد. فمن الأغراض المهمة تنقية الصورة من التشويش (noise) والذي ينتج لعدة أسباب كحساس الكاميرا أو أثناء نقل وتخزين الصورة. وكذلك يتم تحسين الصورة بتقليل أو إزالة الضبابية (blur) من الصورة. من الأمور المهمة قبل معالجة الصورة تصحيح وا ٍعادة توزيع الألوان والإضاءة ويتم ذلك بعدة طرق حسب الحاجة كتوزيع درجات الألوان بالتساوي أو زيادة أو تقليل التباين والسطوع .[2]

- ضغط الصورة (Image Compression):

يهتم ضغط الصورة بالخوارزميات التي تقلل كمية البيانات اللازمة لتمثيل الصورة بغرض تقليل حجمها التخزيني. ضغط الصور مهم جداً، فبدونه سيكون من الصعب مشاركة الصور من خلال الإنترنت وستشغل الصور مساحات ضخمة من القرص الصلب.[2]

- تقسيم الصورة (Image Segmentation):

يعتبر التقسيم الآلي للصورة من المجالات المهمة في معالجة الصور. والمقصود بتقسيم الصورة: فصل العناصر المميزة في الصورة عن العناصر الأخرى. ويمكن عمل ذلك بعدة طرق كاكتشاف الحواف المميزة أو الأجزاء المتجانسةلوناً أو نقشاً، أو حسب معلومات مسبقة عن العنصر المراد. بعد فصل هذه العناصر المميزة نستطيع إجراء العديد من العمليات كالتعرف عليها أو قياس حجمها.

- بناء و إستخدام الفلاتر (Image Filtering):

الفلترة هي طريقة تستخدم لتعديل وتحسين الصورة. فباستخدامها نستطيع على سبيل المثال إبراز بعض الخصائص المميزة للصورة كالحواف أو إزالة بعض العيوب كالتشويش أو الضبابية. ببساطة عملية الفلترة تتم عن طريق تمرير فلتر (غالباً يكون أصغر من حجم الصورة) على الصورة بطريقة معينة وجمع حاصل ضربه مع الصورة لحساب قيمة بكسل معين. يمكن تصميم العديد من الفلاتر حسب المهمة المطلوبة، وبعض الفلاتر تستخدم في تحسين الصورة كما مر ّ سابقاً .

- معالجة الصورة الملونة (Color Image Processing):

غالباً في المجالات السابقة يكون الحديث عن الصور ذات التدرجات الرمادية لسهولة وسرعة معالجتها مقارنة بالصور الملو ّ نةولكن لمعالجة الصور الملو ّ نة فائدة، وهي احتوائها على معلومات أكثر من التدرجات الرماديةلهذا فمعالجة الصور الملو ّ نة تعتبر من المجالات المهمة، وهي تشمل جميع المواضيع السابقة ولكن لأبعاد أكثر (الصور ذات التدرجات الرمادية لها بعدين، وا ن أضفنا الألوان صارت بعداً ثالثاً). إضافة بعد آخر يغير من طريقة معالجة الصورة، كما يزيد من وقت المعالجةيمكن تمثيل الصور الملو ّ نة باستخدام عد ّ ة نماذج لونية (color models) مثل RGB :وتستخدم عادة للعرض على الشاشة، و CMYK وتستخدم للطباعة، وغيرهما الكثير. كما يمكن التحويل بين النماذج اللّونية باستخدام بعض المعادلات.

- تحليل الصورة خلال عدة مستويات من الدقة (Multiresolution):

تتغير الصورة بتغير المنظور الذي يتم رؤيتها من خلاله. فعلى سبيل المثال، إذا نظرت إلى غابة من بعيد فسترى العديد من الأشجار ولكن بتفاصيل أقل، وا ذا اقتربت قليلاً قد تستطيع تمييز أنواع الأشجار كل على حدة، وا ذا اقتربت أكثر قد تستطيع تمييز أشكال أوراق الشجر. وهكذا فإن رؤية الصورة بعدة مستويات من الدقة تعطينا رؤى مختلفة بسبب اختلاف التفاصيل. ويمكن الاستفادة من تحليل الصورة بدقّات متفاوتة في العديد من العمليات كضغط الصورة أو تقسيمها. وتوجد

العديد من الطرق لتحليل الصور خلال عدة مستويات، مثل: التحليل الهرمي(pyramid) ، و الويفليت(wavelets) ، و التمثيل المتدرج الفضائي.*(scale-space representation)

- معالجةالصورفينطاق الترددات(Frequency Domain):

في المجالات السابقة كان التعامل مع قيمة البكسلات، ولكن في نطاق الترددات يكون التعامل مع معدل تغير قيمة البكسلات. في الحقيقة يحتاج نطاق الترددات بعض الشرح والمعادلات حتى يمكن فهمه (ليس الآن)، كما أنه من الصعب تفسيره بالمشاهدة، ولكن يكفي أن تعلم أنه مهم في الكثير من العمليات كالفلترة وضغط الصور. يمكن الحصول على نطاق الترددات عن طريق عدد من التحويلات(transforms) ، ومن أشهرها تحويل فوريير .(Fourier transform)

2.2.2تعلم الآلة Machine Learning :

يصنف تعلم الالة كفرع رئيسي من فروع الذكاء الاصطناعي (Artificial intelligence) ، ويمكننا تعريفه بأنه العلم الذي يسمح للكومبيوتر بالتصرف بدون أن يكون مبرمج مسبقا ً للقيام بذلك التصرف بشكل صريح . أو بمعنى أخريتعلم كيفية الاستجابة لأحداث معينة بالطريقة الصحيحة بشكل ذاتي دون تلقيه ذلك صراحة من قبل المبرمج .[3]

تقسم عمليات تعلم الآلة إلى ثلاثة أنواع رئيسية:-

- التعلم الخاضع للإشراف (Supervised learning)ويسمى أيضا ً التعلم التنبؤي (predictive Learning):

في هذا النوع من التعلُّم، يتم تدريبُ الكومبيوتر باستخدام دخلٍ معروفِ الخرج مسبقاً، كمجموعةٍ من رسائل البريد الإلكتروني المصنفة مسبقاً إلى مهمة أو غير مهمة،والمطلوب تعلمٌ كيفية ربط الدخل مع الخرج ليصبح بالإمكان مستقبلاً التنبؤ بالخرج من أجل أي دخل جديد. يندرج تحت هذا النوع أنواعٌ فرعية من التعلم بحسب الخرج المطلوب من نظام تعلم الآلة، من أهم هذه الأنواع:

- التصنيف :(Classification) النوع الأكثرُ استخداماً في تعلم الآلة والذي تم إستخدامه في هذه البحث.في هذا النوع يكون الدخل مصنفاً إلى نوعين أو أكثر وهدفُ عملية التعلم إنتاجُ نموذجٍ يستطيع تصنيفَ أي دخل جديد إلى نوع أو أكثر من الأنواع المعرفة سابقاً. مثال على هذاالنوع، عمليةُ تصنيف البريد الإلكتروني وعملية التعرف على الوجوه وعملية تصنيف الأزهار من خلال الصور .[3]

- لانحدار :(Regression)هذا النوع شبيه بالتصنيف، إلا أنه يتنبؤ بقيم مستمرةٍ بدلاً من أصنافٍ منفصلة.هناك العديد من التطبيقات لهذا النوع أيضاً كالتنبؤ بأسعار البورصة والتنبؤ بعمر شخصٍ يشاهد مقطعاً فيديوعيناً والتنبؤ بدرجة الحرارة في داخل مبنى ما اعتماداً على معلومات الطقس والوقت والحساسات الموجودة .
- التعلم غير الخاضع للإشراف (Unsupervised learning)ويسمى أيضاً التعلم التوصيفي :(descriptive Learning)

بعكس النوع السابق فإن هذا النوع من التعلم يتم تدريب الكومبيوتر فيعن طريق بياناتِ الدخل بدون أي خرجٍ معرّف مسبقاً، والهدف هنا هو استنباطُ نماذجَ جديدة وعلاقاتٍ خفية بين البيانات. من أهم الأنواع الفرعية ضمن هذا النوع

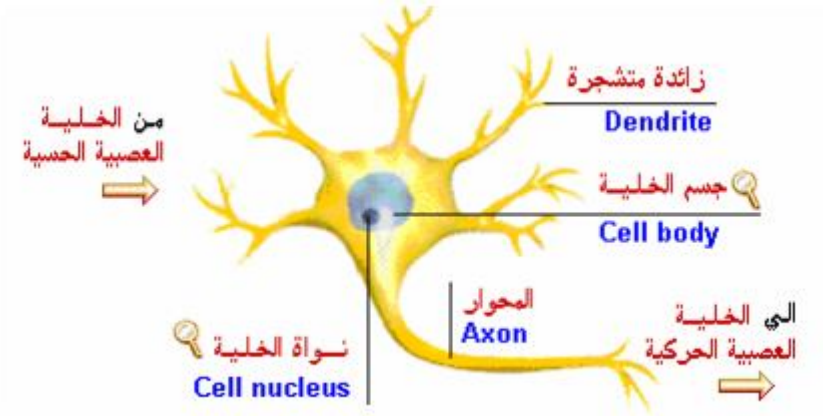
- التجميع :(Clustering)في هذا النوع يتمُّ فرزُ الدخل إلى مجموعات غير معروفة مسبقاً. من تطبيقاته تعلم حركات الشخص الواقف أمام كاميرا تقوم بتسجيل تحركاته، بحيث يستطيع النظامُ لاحقاً التعرفَ على هذه الحركات وربطها بردود فعل مناسبة .

ومن التطبيقات الأخرى في مجال التجارة الإلكترونية عمليةُ تجميع المستخدمين في مجموعات بناء على عملياتِ الشراء التيقاموا بها وسلوكِ التصفح الخاص بهم، ومن ثم استخدامها لإرسال رسائلَ إعلانية موجهة بحسب كل مجموعة

- التعلم التعزيزي :(Reinforcement learning)وهو الأقلُّ استخداماً. وفي هذا النوع يتم تعلم كيفية التصرف عند حدث معين من خلال إعطاء إشارات ترمز إلى مكافئة أو عقاب بناء
- على السلوك الحالي .

2.2.3 الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Networks :

هي تقنيات حسابية مصممة لمحاكاة الطريقة التي يؤدي بها الدماغ البشري مهمة معينة، وذلك عن طريق معالجة ضخمة موزعة على التوازي، ومكونة من وحدات معالجة بسيطة، هذه الوحدات ما هي إلا عناصر حسابية تسمى عصبونات أو عقد(Neurons ، Nodes) والتي لها خاصية عصبية ، من حيث أنها تقوم بتخزين المعرفة العملية والمعلومات التجريبية لتجعلها متاحة للمستخدم وذلك عن طريق ضبط الأوزان[4] .



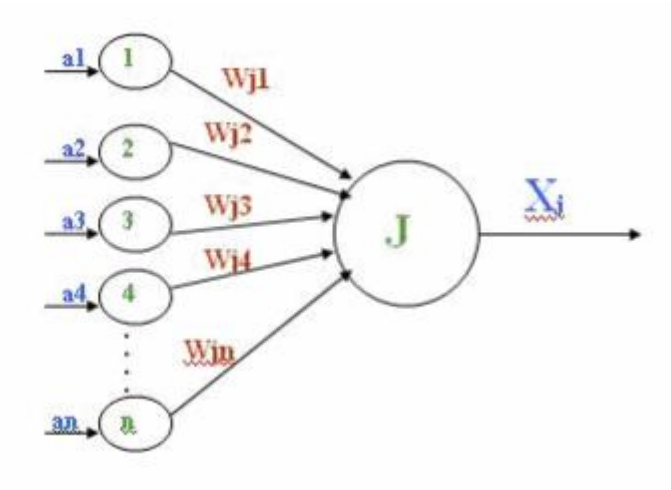
الشكل (2.2) يوضح العصبون البشري

إذاً ال ANNتتشابه مع الدماغ البشري في أنها تكتسب المعرفة بالتدريب وتخزن هذه المعرفة باستخدام قوى وصل داخل العصبونات تسمى الأوزان التشابكية. وهناك أيضا تشابه عصبي حيوي مما يعطي الفرصة لعلماء البيولوجيا في الاعتماد على ANN لفهم تطور الظواهر الحيوية

2.2.3.1مكوناتالشبكة العصبونية الاصطناعية :

كما رأينا أن الشبكات العصبونية تتكون من مجموعة من وحدات المعالجة ويسمى أحدها عصبون ، والشكل (2-2) يبين نموذجا لا خطيا وبسيطا للعصبون الاصطناعي :

كما أن للإنسان وحدات إدخال توصله بالعالم الخارجي وهي حواسه الخمس، فكذلك الشبكات العصبية تحتاج لوحدات إدخال . ووحدات معالجة يتم فيها عمليات حسابية تضبط بها الأوزان و نحصل من خلالها على ردة الفعل المناسبة لكل مدخل من المدخلات للشبكة فوحدات الإدخال تكو ّن طبقة تسمى طبقة المدخلات، و وحدات المعالجة تكو ّن طبقة المعالجة وهي التي تخرج نواتج الشبكة. وبين كل طبقة من هذه الطبقات هناك طبقة من الوصلات البينية التي تربط آل طبقة بالطبقة التي تليها والتي يتم فيها ضبط الأوزان الخاصة بكل وصلة بينية، وتحتوي الشبكة على طبقة واحدة فقط من وحدات الإدخال ، ولكنها قد تحتوي على أكثر من طبقة من طبقات المعالجة.



الشكل (2.3) يوضح مكونات العصبون الصناعي الاساسية

1- إشارات الدخل (Input) : a1 , a2 , a3 ... an

2- قوى الاوزان (Weights) : Wjn .... wj4 , wj3 , wj2 , wj1حيث يعبر الوزن عن شدة الترابط بين عنصر قبله وعنصر بعده.

3- عنصر المعالجة (Processing Element) : J

وهذا العنصر يقسم إلى قسمين :

أ - الجامع(Adder)لجمع الإشارات في الدخل الموزون.

ب - تابع النقل أو تابع التفعيل(Function Activation) وهذا التابع يحد من خرج العصبون لذا يسمى بتابع التخميد Squashing .

4- الخرج (output) : xj.

- **طرق تعليمالشبكة العصبونية الاصطناعية**

تتعلم الشبكة عن طريق إعطائها مجموعة من الأمثلة، التي يجب أن تكون مختارة بعناية، لأن ذلك سيساهم في سرعة تعلم الشبكة. ومجموعة الأمثلة هذه تسمى فئة التدريب .

وتنقسم طرق تعليم شبكة عصبية إلى قسمين حسب فئة التدريب التي تعرض على الشبكة وهما :

التعلم المراقب - بواسطة معلم - (Supervised Learning of ANN's) :

تقوم كل طرق التعليم أو التدريب بواسطة معلم للشبكات العصبية الاصطناعية على فكرة عرض البيانات التدريبية أمام الشبكة على هيئة زوج من الأشكال وهما الشكل المدخل input والشكل المستهدف target

التعليم غير المراقب - بدون معلم -(learning Unsupervised) :

في هذه الطريقة تكون فئة التدريب عبارة عن متجه المدخلات فقط دون عرض الهدف على الشبكة، وتسمى هذه الطريقة التعليم الذاتي حيث تبني الشبكات العصبونية الاصطناعية أساليب التعليم على أساس قدرتها على اكتشاف الصفات المميزة لما يعرض عليها من أشكال وأنساق وقدرتها على تطوير تمثيل داخلي لهذه الأشكال وذلك دون معرفة مسبقة وبدون عرض أمثلة لما يجب عليها أن تنتجه وذلك على عكس المبدأ المتبع في أسلوب التعليم بواسطة معلم[4].

2.3لدر اسات السابقة :

2.3.1 الدراسة الاولى : "صيانة الطرق - دراسة حالة لشارع جبرة شمالو شارع مصنع البيبسي- (السودان - 2015)"

وهو بحث لنيل درجة بكالوريوس قام به مجموعة من طلاب الهندسة المدنية في جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا ، ويوضح البحث جميع معايير التي يمكن استخدامها في تقويم اداء الطريق وهي:

- برنامج أبحاث الطرق الإستراتجي الأمريكي (SHRP) .
- معهد الإسفلت الأمريكي (INSTITUTEASPHALT).
- طريقة بيفر في التقويم (MICRO _ PAVER).

بحيث اختاروا طريقة paver لتقويم اداء الطريق لعدد من الاسباب التي تمييزها ، و قاموا بتنفيذها على لشارعي جبرة شمال و مصنع البيبسي ، و إستخراج حالة الطريق لهما و اقتراح الصيانة المناسبة لكل منهما و من ثم تقدير التكلفة الازمة للصيانة ، قاموا بكل ذلك يدوياً دون إستخدام الحاسوب .[5]

2.3.2الدراسة الثانية :" برنامج PAVER(الولايات المتحدة الامريكية)"

برنامج تم تطويره بقسم الهندسة المدنية والبيئية ، جامعة ولاية كولورادو في الولايات المتحدة الامريكية ، في هذا البرنامج يتم طلب ادخال عدد القطاعات التي يجب فحصها و أرقامها و مساحتها ، ثم يطلب تحدد انواع العيوب و شدتها و مساحتها في كل قطاع ، بعد الانتهاء من ادخال المعلومات السابقة يتم تفعيل زر حساب دليل حالة الطريق ، عند الضغط على هذا الزر يتم حساب دليل حالة الطريق و هو الهدف النهائي لهذا البرنامج . [6]

2.3.3الدراسة الثالثة :"عيوب الرصفات الاسفلتية (المملكة العربية السعودية)"

و هو دليل أعدته وزارة الشئون البلدية والقروية ،والذي يُعتبر بمثابة منهاج عمل للمنفذين والمشرفين على أعمال تقييم عيوب الطرق الحضرية وصيانتها وتسهيلاً لمهامهم ، يقوم بوصف جميع عيوب الرصفات

الاسفلتية وصف دقيق مع وجود صور لكل عيب و مستويات شدته ، وهي نفسها العيوب التي تشتمل عليها طريقة بيفر لتقويم أداء الطريق . [7]

2.3.4 الدراسة الرابعة : " إدارة طبقات رصف الطرق و المطارات (المملكة الاردنية الهاشمية)".

في هذا الكتاب يوجد وصف دقيق لكل انواع العيواب الموضحة في طريقة paver و كيفية قياسها ، كما يوجد شرح مفصل لخطوات طريقة بيفر لتقويم اداء الطريق .[8]

2.3.5 الخاتمة :

في هذا الباب تم التحدث عن الجانب النظرية لمجال الدراسة وفيه تم التعرض لصيانة الطرق و تعريفها ، وشرح ماذا تعني فلسفة صيانة الطرق و كذلك المعايير المنتهجة في الصيانة ، كما استعرضنا جانب الذكاء الاصطناعي من معالجة صور إلى تعلم الالة و الشبكات العصبية الإصطناعية .

كما تطرقنا للدراسات السابقة التي و جدنا ان بعضها لا يستخدم برامج الحاسوب في عملية الصيانة ، كما ان البرنامج الموجود لا يستخدم الذكاء الإطناعي لتسهيل العمل الميداني .

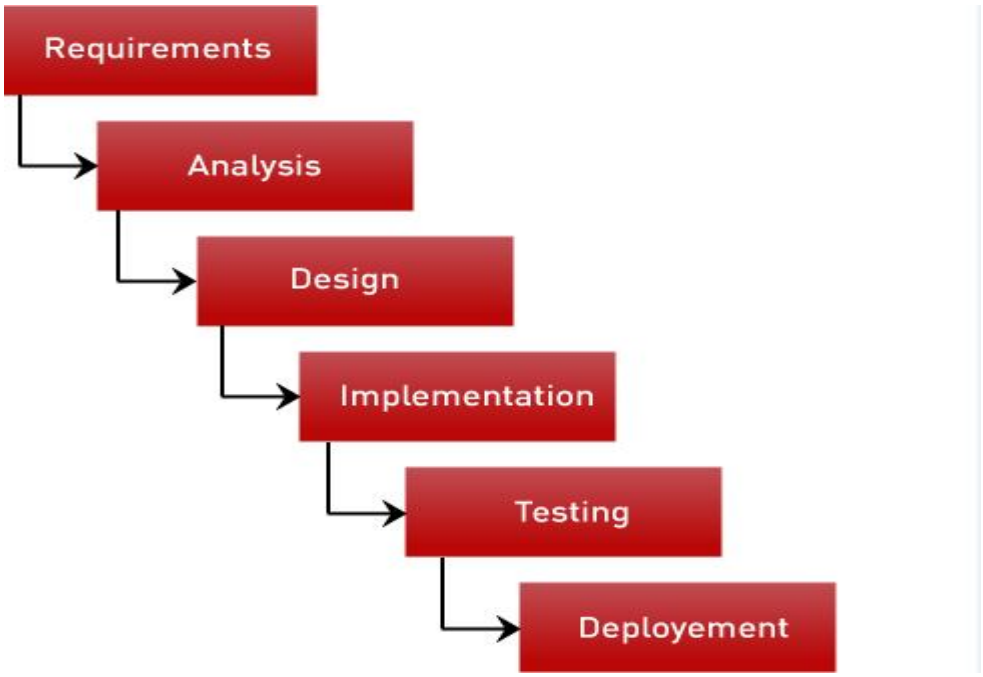
3. مقدمة :

في هذا الباب يتم شرح الطريقةالمتبعة فيتطوير النظام، إبتداءاً من عرض النموذج الإجرائي لتطوير البرمجيات -Software Process Model -المتبع و الذي يصف مراحل تطوير النظام، ، و كذلك سوف نتحدث عن النظام السابق وتوضيح عملياته كما سيتم تحليل النظام الحالي باستخدام مخططات UML وتوضيح تسلسل عمليات النظام الحالي ومن الذي يستخدمه.

3.1 النموذجالإجرائي لتطوير البرمجيات Software Process Mode :

نظراً لأن نظام إدارة صيانة الطرق هو نظام قائم على تطوير نظام حالي مستخدم، فالواجب علينا فهم تام لمتطلباتالنظام الحالي، والفهم التام للمتطلبات يقودنا لإستخدام نوع من انواع SoftwareProcess Model يعرف بنموذج الشلال أو Waterfall Model الموضح في الشكل (الشكل 3.1).

3.2 النموذج الشلالي The Waterfall Model :



شكل(3.1) يوضح المراحل الأساسية في دورة حياة تطوير النظام

3.2.1مراحل تطوير النظام باستخدام النموذج الشلالي :

يتكون النموذج الشلالي من مجموعة من المراحل المتسلسلة وهي :

3.2.1.1 المرحلة الأولى : جمع المتطلبات Requirements Gathering:

في هذه المرحلة تم جمع المتطلبات بالإطلاع علىبحوث لطلاب الهندسة المدنية و التي تم فيها توضيح الطريقة التي تتم بها صيانة الطرق بشكل تفصيلي و كذلك الطريقة التي تم بها تنفيذ الصيانة عملياً ، تحتوي هذه البحوث على معلومات كافية جداً لفهم الطريقة التي تتم بها صيانة الطرق ، كما هنالك برنامج مستخدم في حساب معامل الرصف تمت دراسته لمعرفة متطلبات حساب معامل الرصف ، وكذلك تم الاطلاع على كتب صيانة الطرق للإلمام بالعيوب التي توجد على الطرق.

3.2.1.2 المرحلة الثانية : التحليل Analysis :

في هذه المرحلة قمنا بتحليل النظام الحالي و تحديد نقاط الضعف في الطريقة المتعبة حالياً في الصيانة لتطويرها.

3.2.1.3 المرحلةالثالثة : التصميم Design :

في هذه المرحلة يتم عمل تصميم كامل لجيمع أجزاء النظام ,مثل تصميم قاعدة البيانات ,تصميم واجهات النظام,ويكون التصميم بناء علي مخرج تحليل المتطلبات، حيث أنه يجب ان يكون موافق لمتطلبات النظام وسوق العمل.

3.2.1.4المرحلةالر ابعة : التنفيذ Implementation :

في هذه المرحلة تم تنفيذ التصميم الذي تم عمله في المرحلة السابقة عن طريق عمل code يقوم بإعطاء النتائج و المخرجات المطلوبة.

3.2.1.5 المرحلةالخامسة : الاختبارTesting :

في هذه المرحلة يتم التاكد من أنمخرجات النظام تتوافق مع المتطلبات والنتائج المتوقعة ، وان النظام يعمل بالطريقه الصحيحة والمطلوبة.

3.2.1.6 المرحلةالسادسة Deployment :

بعد التحقق من ان النظام يعمل بالصوره المطلوبة والصحيحة، تأتي مرحلة النشر أو التسليم للجهة أوالجمهور المستفيد من النظام.

3.3 نبذة عن النظام السابق :

يعتمد النظام السابق علي طريقة PAVER لتقويم الطرق حيث تعتمد هذه الطريقة علي قيمة دليل حالة الطريق PCI ويتم تحديدها عن طريق العيوب الظاهرة علي الطريق مع بيان درجة سوء كل عيب , يوجد في هذه الطريقة تسعة عشر عيب , وتعتبر اكثر أنظمة الصيانة تفصيلا.

3.3.1 خطوات طريقة paver لتقويم حالة الطريق :

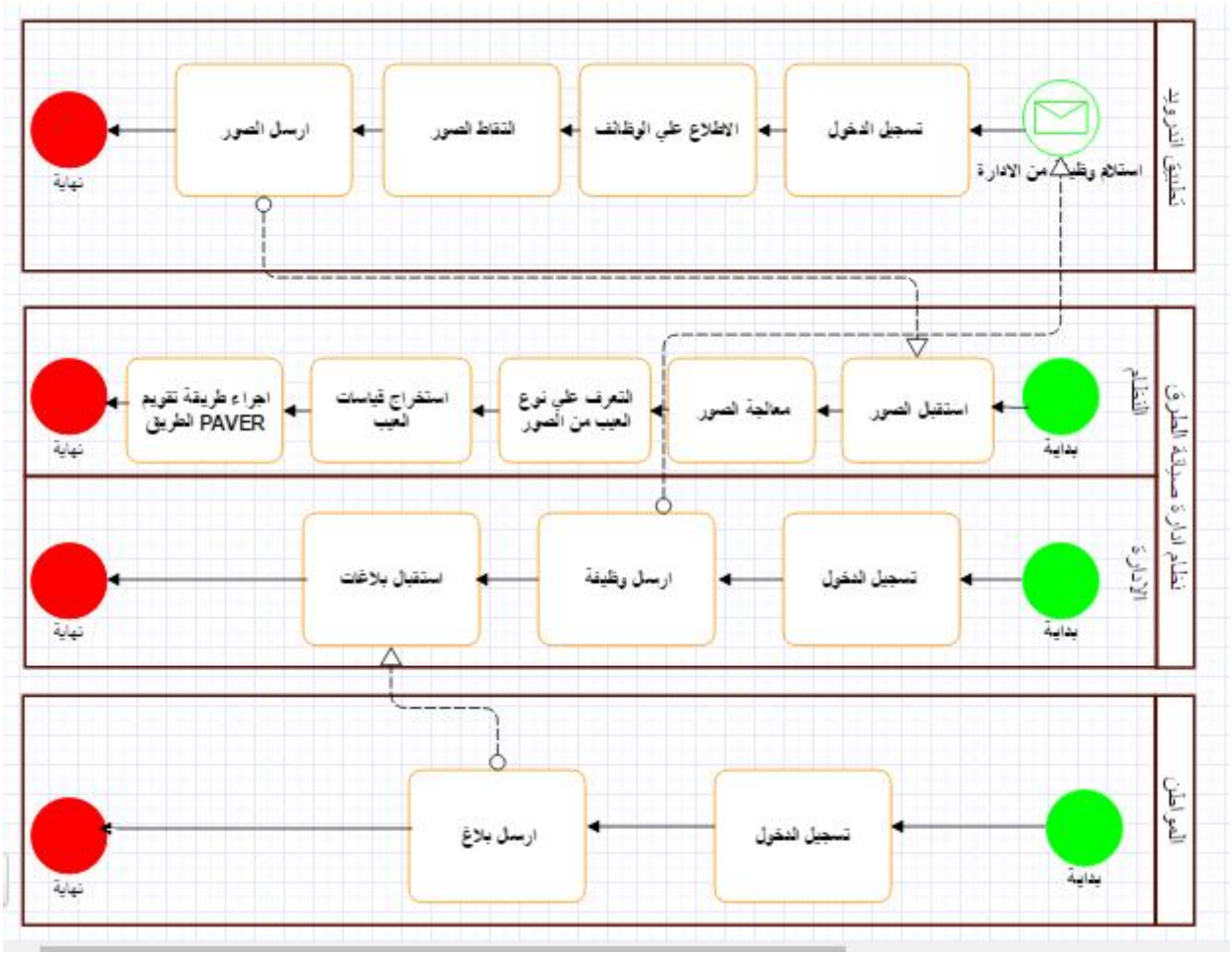
تتم كل الخطوات ادناه بطريقة غير محوسبة .

1. يتم خروج الفريق الي الطريق وتقسيمه إلي قطاعات وتقسيم القطاعات إلي وحدات وتحديد أنواع العيوب الموجودة في كل قطاع .

2. تشتمل هذه المرحلة علي تقدير قيمة الحسم المعبرة عن العيب حيث أن كل عيب من العيوب له علاقة رياضية مرسومة علي رسم بياني توضح العلاقة بين كثافة العيب وقيمة الحسم .
3. يتم تجميع قيم الحسم لكل العيوب الموجودة في الوحدة .
4. حساب المجموع الكلي لقيم الحسم .
5. تصحيح المجموع الكلي لقيم الحسم (Correct Detect Value) .
6. حساب دليل حالة الطريق للوحدة .
7. حساب دليل حالة الطريق لكافة القطاع وهو معدل قيم حالة الطريق لوحدات الطريق .
8. تحديد مستوي آداء الطريق هل هو : ممتاز , جيدجدا , جيد , مقبول , ضعيف , ضعيف جدا , او مرفوض.

3.4 النظام الحالي :

في هذا النظام تمت أتمتة كل العمليات الموجودة في النظام السابق مع تغيير لتسلسل سير العمليات السابقة كما هو موضح في الشكل 3.2 .



الشكل 3.2 يوضح تسلسل عمليات النظام ومهام مستخدمي النظام

3.5 تحليل النظام الحالي بإستخدام مخططات(UML)

هي اختصار ل LanguageUnified Modelingوهي لغة نمذجة رسومية تقدم لنا صيغة لوصف العناصر الرئيسية في النظم الرمجية , هذه العناصر تسميفي ال UML بال artifacts , وتتكون من عدة نماذج تم استخدام منها ما يلي :

3.5.1 مخطط العمليات (Use Case Diagram) :

يستخدم في تمثيل تفاعل المستخدم مع النظام الذي يظهر العلاقة بين المستخدم والإستخدام المختلف , كما هو موضح في الشكل (3.3) .

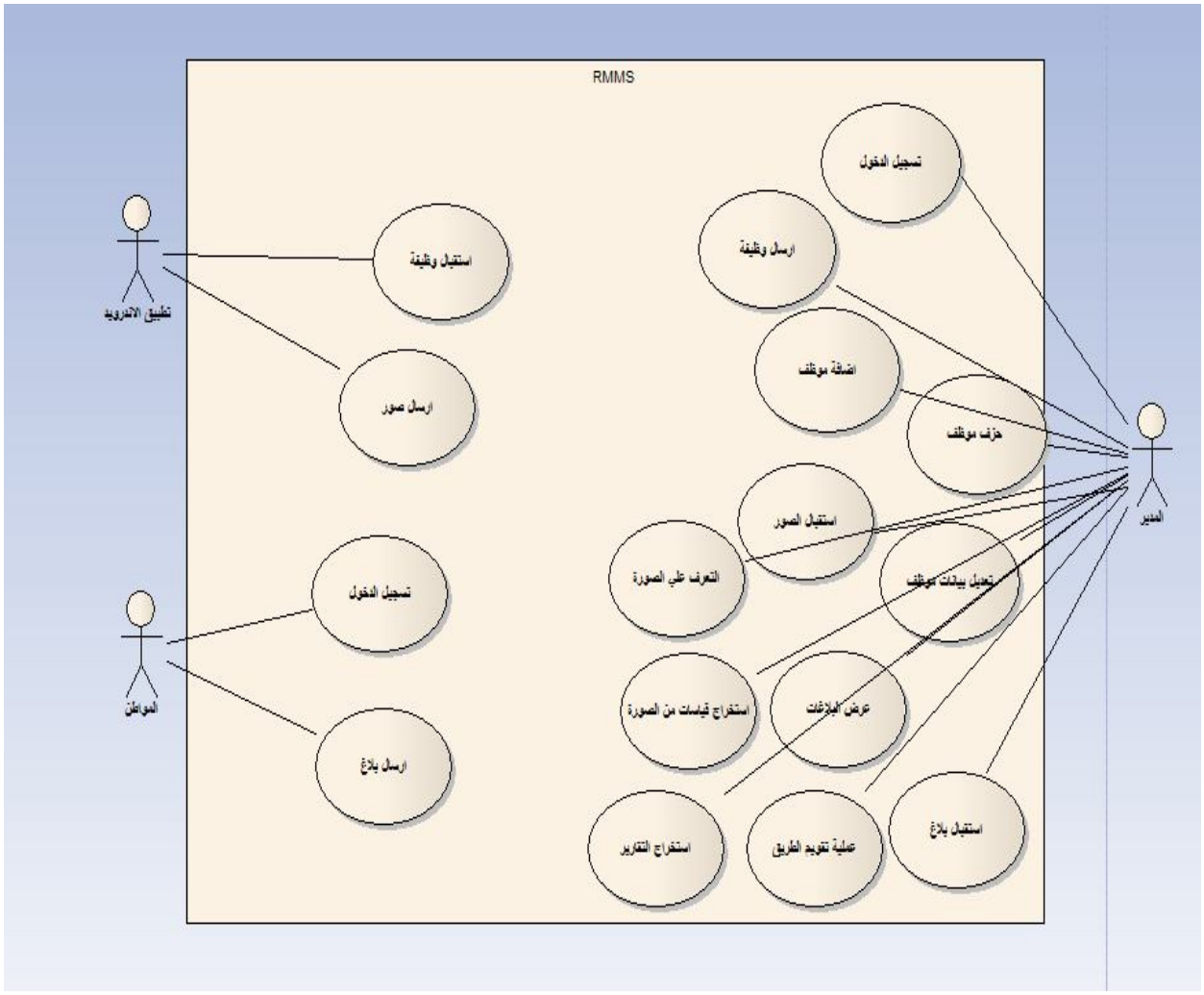
3.5.2 مخططات تسلسل العمليات (Sequence Diagram) :

يساعد في فهم وتمثيل كيفية تنفيذ التعليمات البرمجية لأسلوب معين , حيث يصف التفاعل بين الكائنات والإستدعاءاتالتي تتم في ما بينها , كما هو موضح في الاشكال من (3.4) الي (3.11).

3.5.3 مخططات النشاط (ActivityDiagram) :

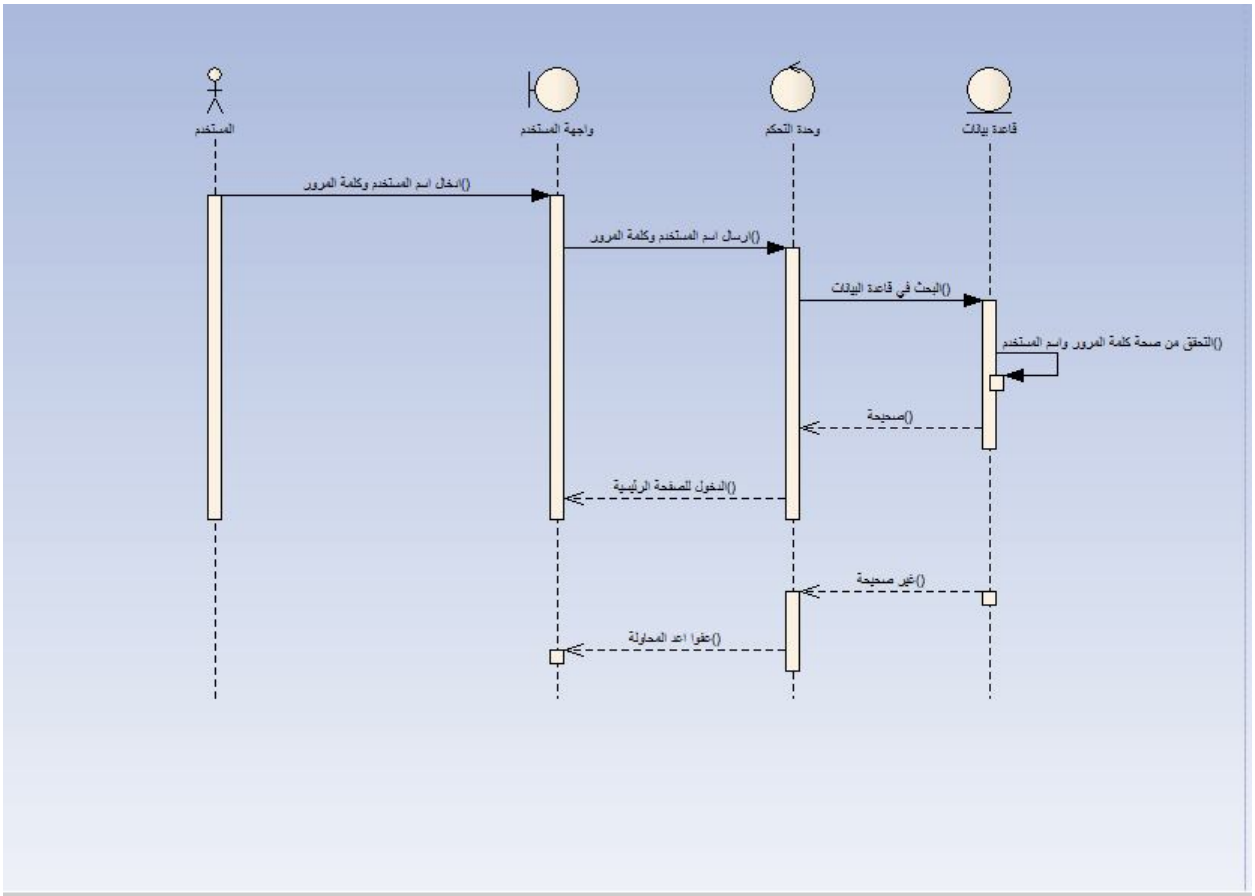
وهو يبين الإنتقال بين أنشطة حالة الإستخدام للنظام ، كما هو موضح في الشكل().

الشكل (3.3) يوضح عمليات النظام والأشخاص الذين يؤدون تلك العمليات (Actors) .



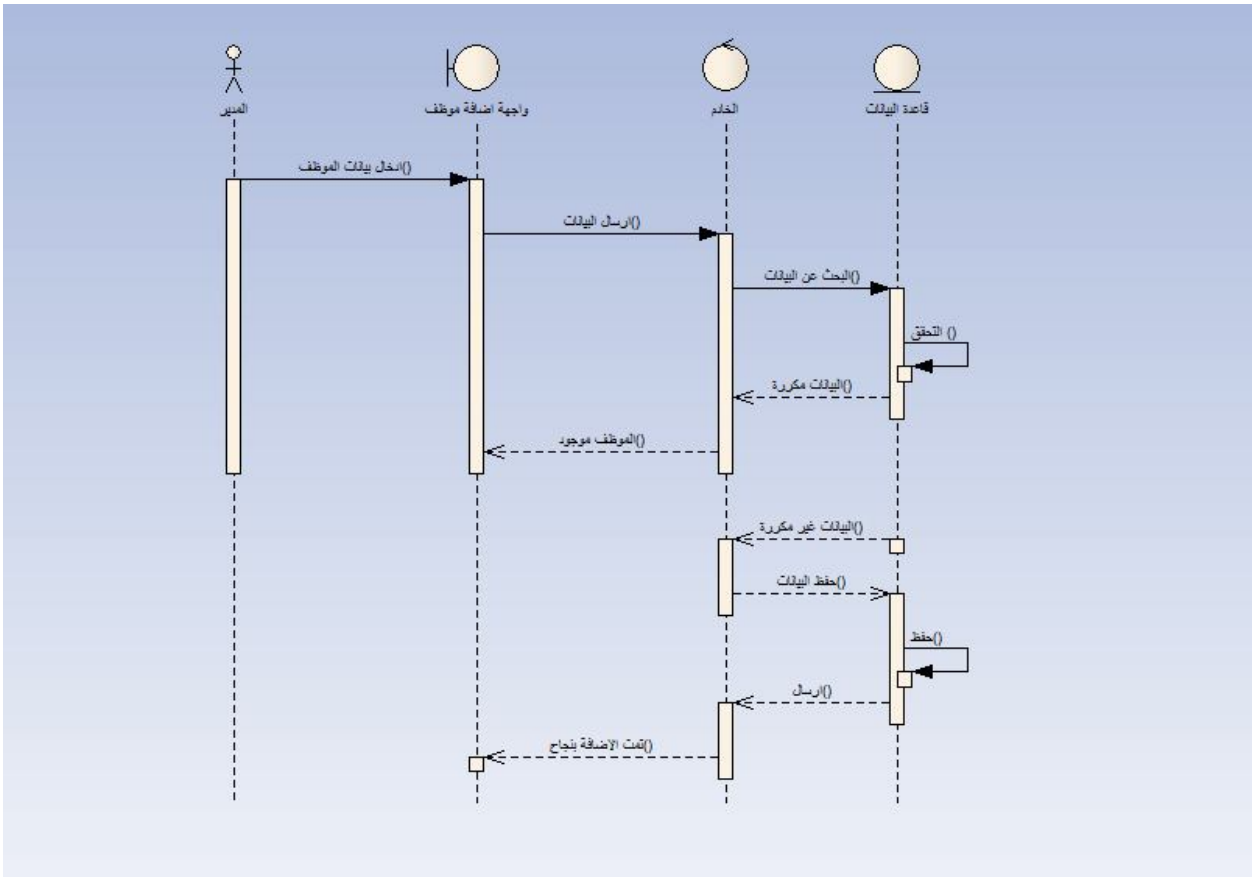
شكل (3.3) يوضح عمليات النظام

الشكل (3.4) يوضح عملية تسجيل الدخول للنظام حيث يتم إدخال اسم المستخدم وكلمة المرور في واجهة المستخدم ويتم إرسال البيانات الي قاعدة البيانات للتأكد من صحتهم , يتمكن المستخدم من الدخول إلي الصفحة الرئيسية الخاصة به إذا كانت بياناته صحيحة اما إذا كانت بياناته خاطئة فيتم إرسإل رسالة عذرا اعد المحاولة مرة اخري .



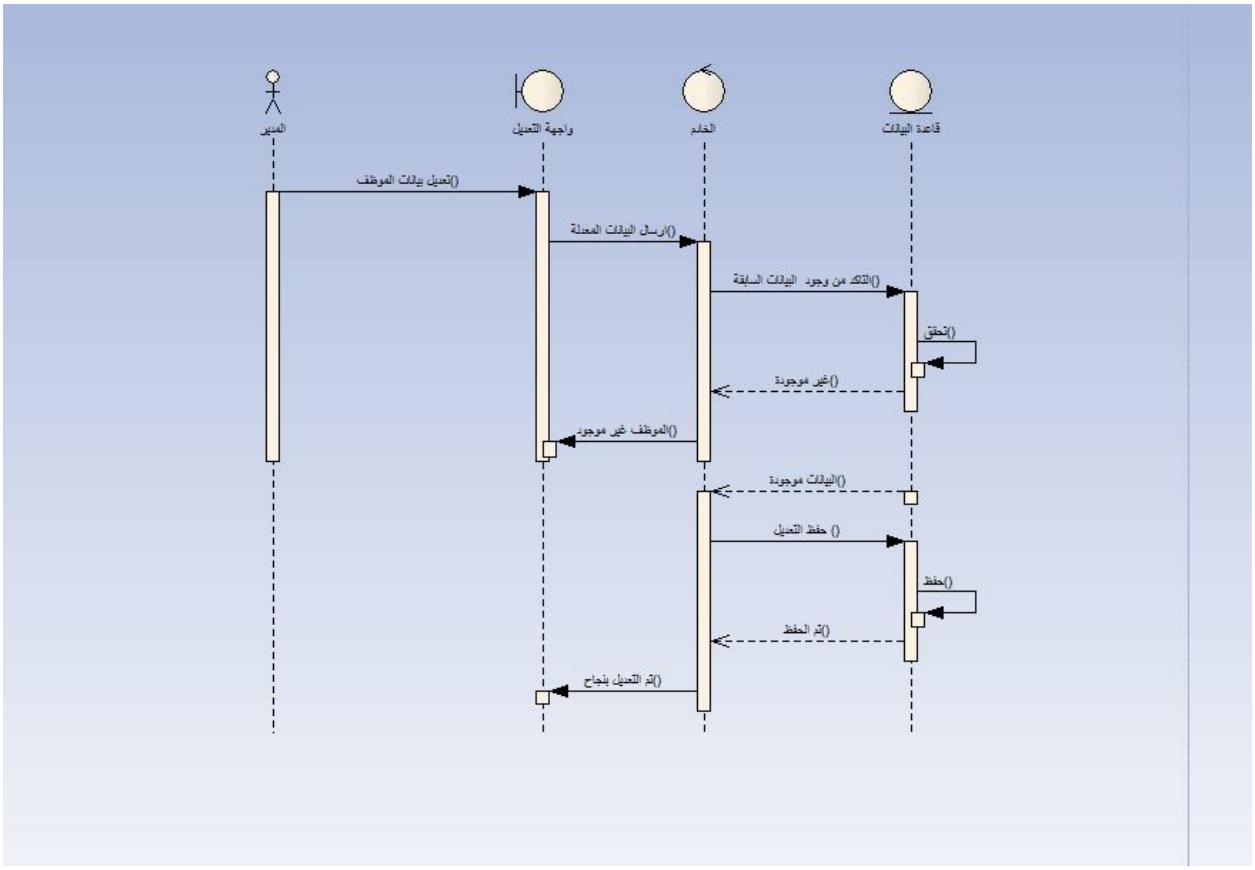
الشكل (3.4) يوضح عملية تسجيل الدخول للنظام

الشكل (3.5) يوضح عملية إضافة موظف حيث يتم إدخال بيانات الموظف للجديد لإرسالها الي قاعدة البيانات لتأكيد العملية في حالة عدم وجود تكرار في البيانات يتم اضافة الموظف بنجاح اما عند وجود نفس البيانات مكررة فسيتم عرض رسالة الموظف موجود بالفعل .



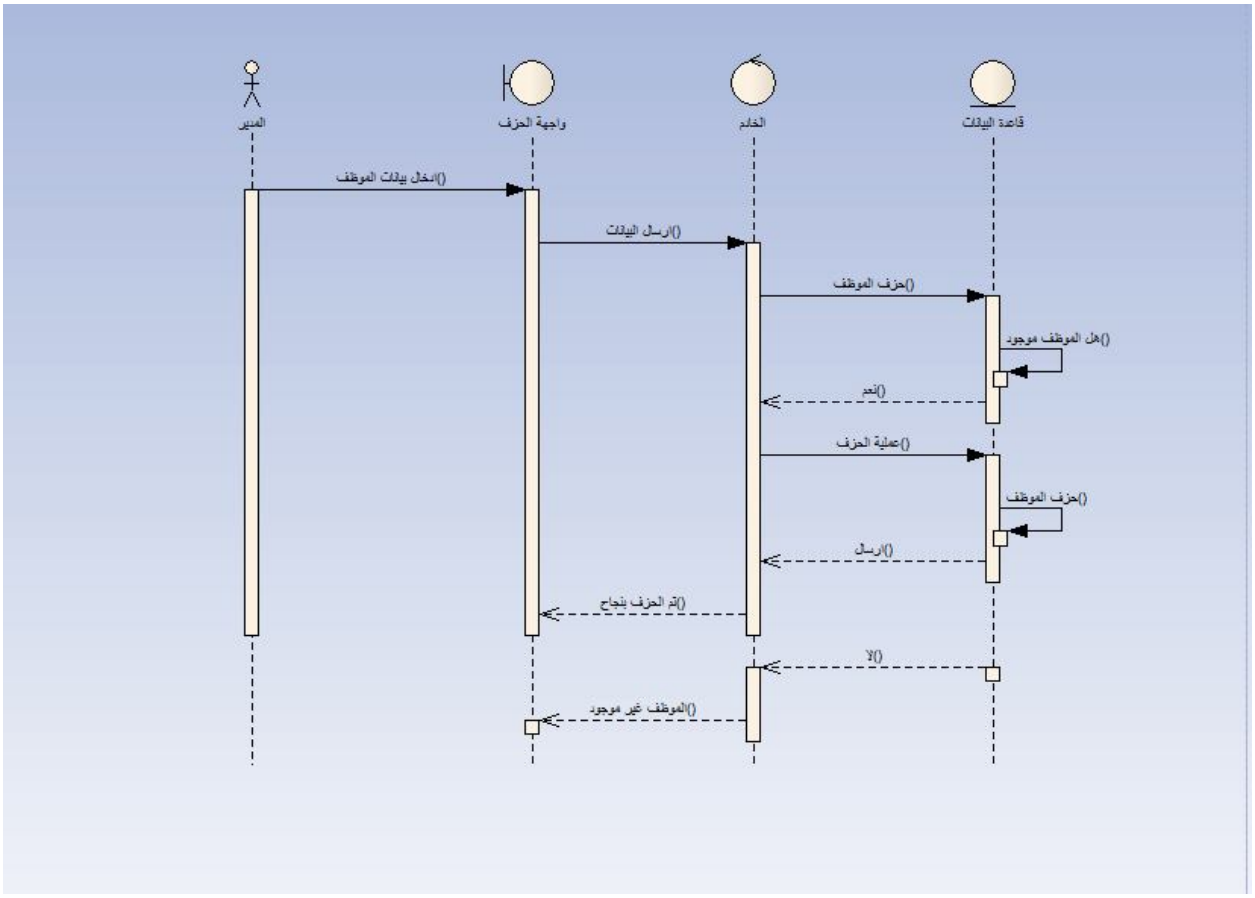
الشكل (3.5) يوضح عملية اضافة موظف

الشكل (3.6) يوضح عملية تعديل بيانات موظف حيث يتم التأكد اولا من وجود الموظف وبعد ذلك يتم تعديل بياناته إذا كان الموظف موجود اما في حالة عدم وجوده فستظهر رسالة الموظف غير موجود .



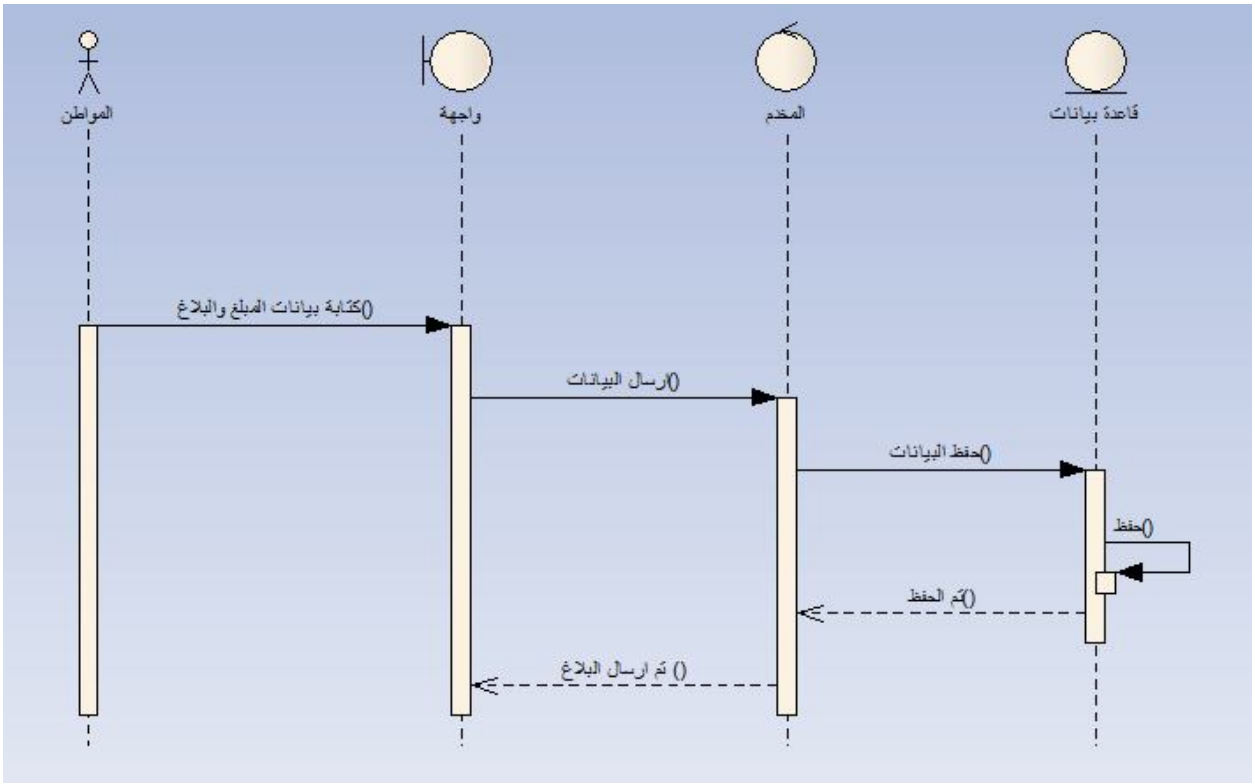
الشكل (3.6) يوضح عملية تعديل بيانات موظف

الشكل (3.7) يوضح عملية حذف موظف حيث يتم إدخال بيانات الموظف المراد حذفه وارسالها الي قاعدة البيانات للتحقق من وجود الموظف ومن ثم حفه اذا كان موجود وإرسال رسالة تم الحذف بنجاح وفي حالة عدم وجود الموظف يتم إرسال رسالة مفادها ان الموظف غير موجود .



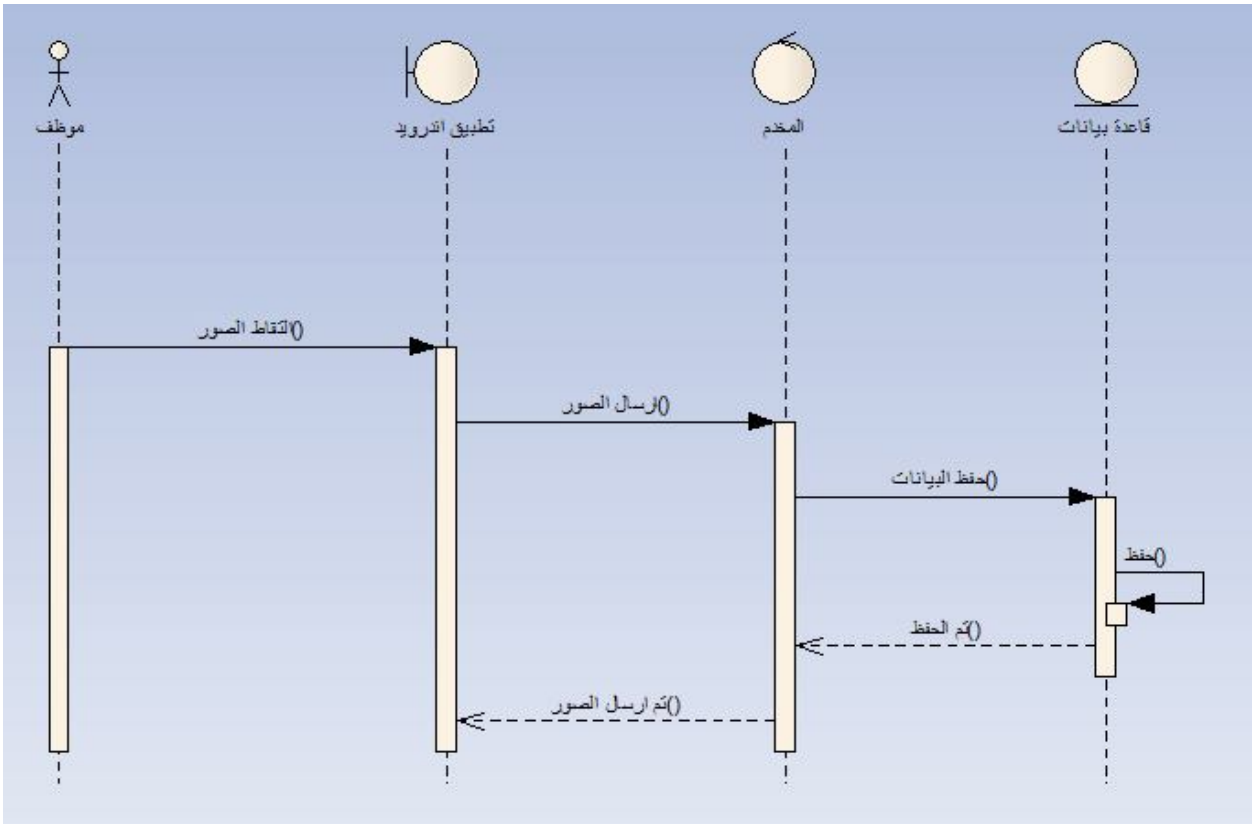
الشكل (3.7) يوضح عملية حذف موظف

الشكل (3.8) يوضح عملية إرسال البلاغ من قبل المواطن حيث يتم إدخال بيانات المواطن والبلاغ ويتم إرسال البيانات إلي المخدم لحفظ البلاغ وبعد إنتهاء عملية الحفظ يتم إرسال رسالة تم إرسال البلاغ .



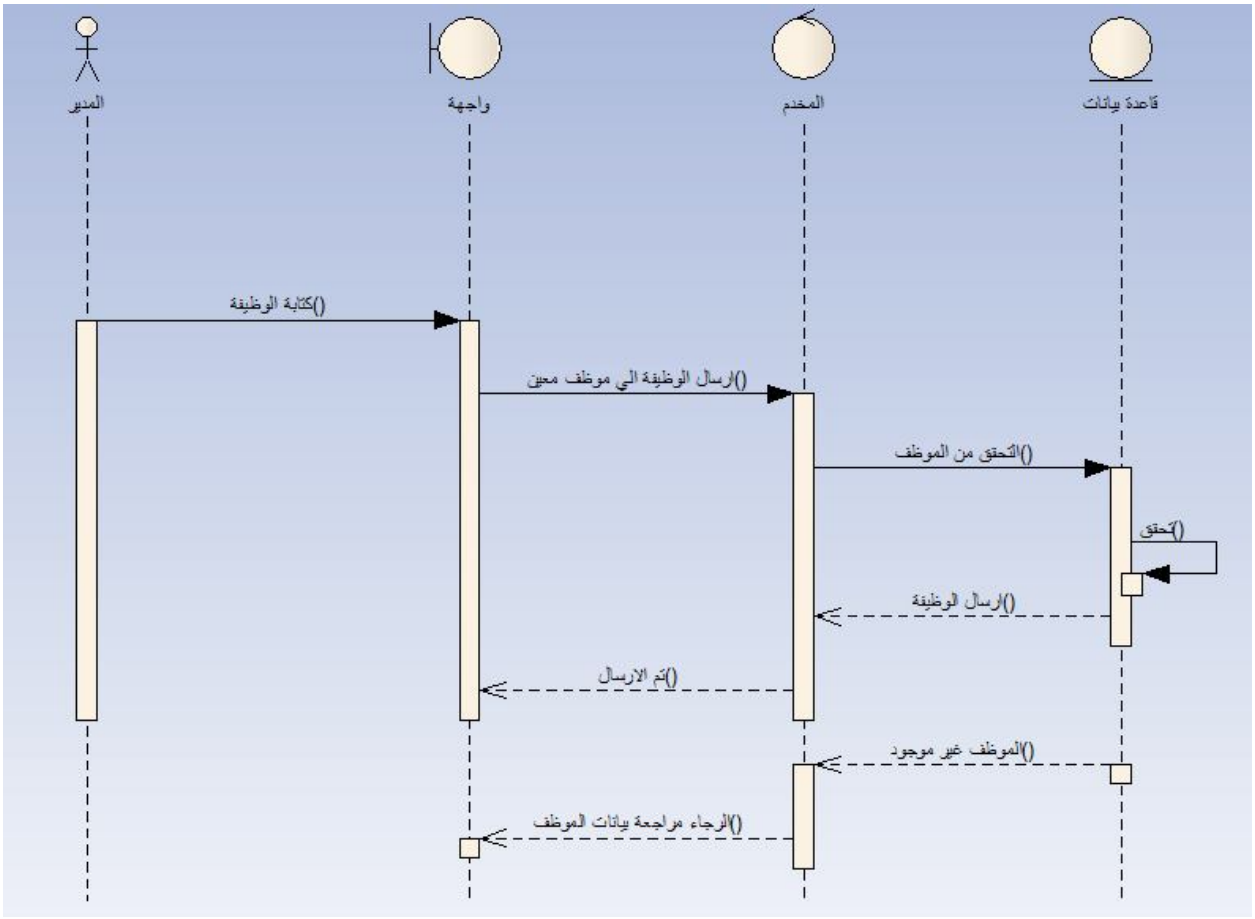
الشكل (3.8) يوضح عملية إرسال بلاغ

الشكل (3.9) يوضح عملية إرسال الصور الملتقطة بواسطة تطبيق الاندرويد إلي النظام حيث تتم عملية إلتقاط الصور بإستخدام التطبيق ومن ثم إرسال الصور إلي المخدم ليتم حفظها في قاعدة البيانات وبعد عملية الحفظ يتم إرسال رسالة تم إرسال الصور .



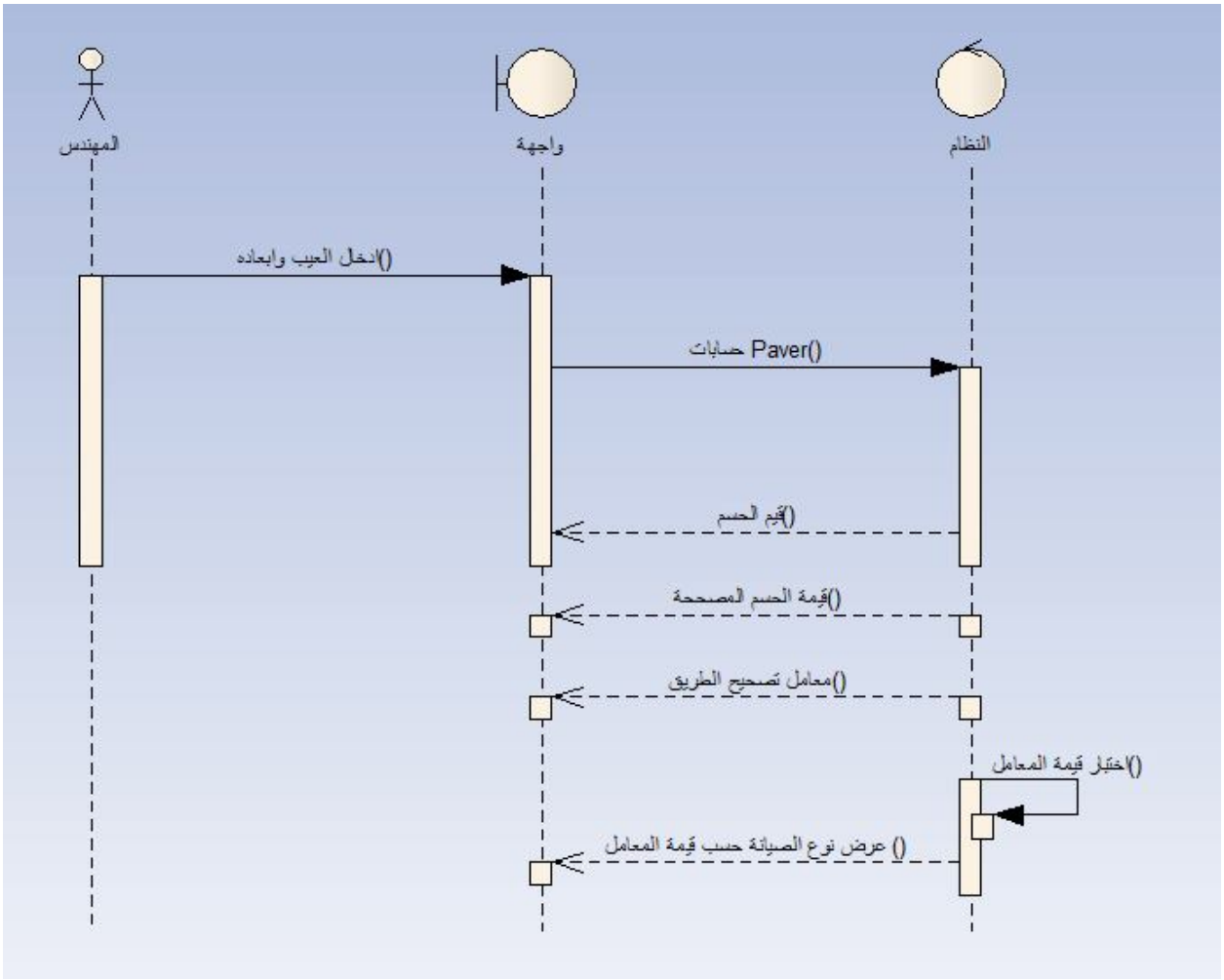
شكل (3.9) يوضح عملية إرسال الصور

الشكل (4.10) يوضح عملية إرسال وظيفة الي موظف معين حيث يقوم المدير بكتابة الوظيفة المطلوبة و إرسالها إلي الموظف المكلف بها , يتم التحقق من الموظف ثم إرسال الوظيفة له و إظهار رسالة تم الإرسال في حالة وجود الموظف أما في حالة عدم وجوده يتم إرسال رسالة الرجاء مراجعة بياناات الموظف .



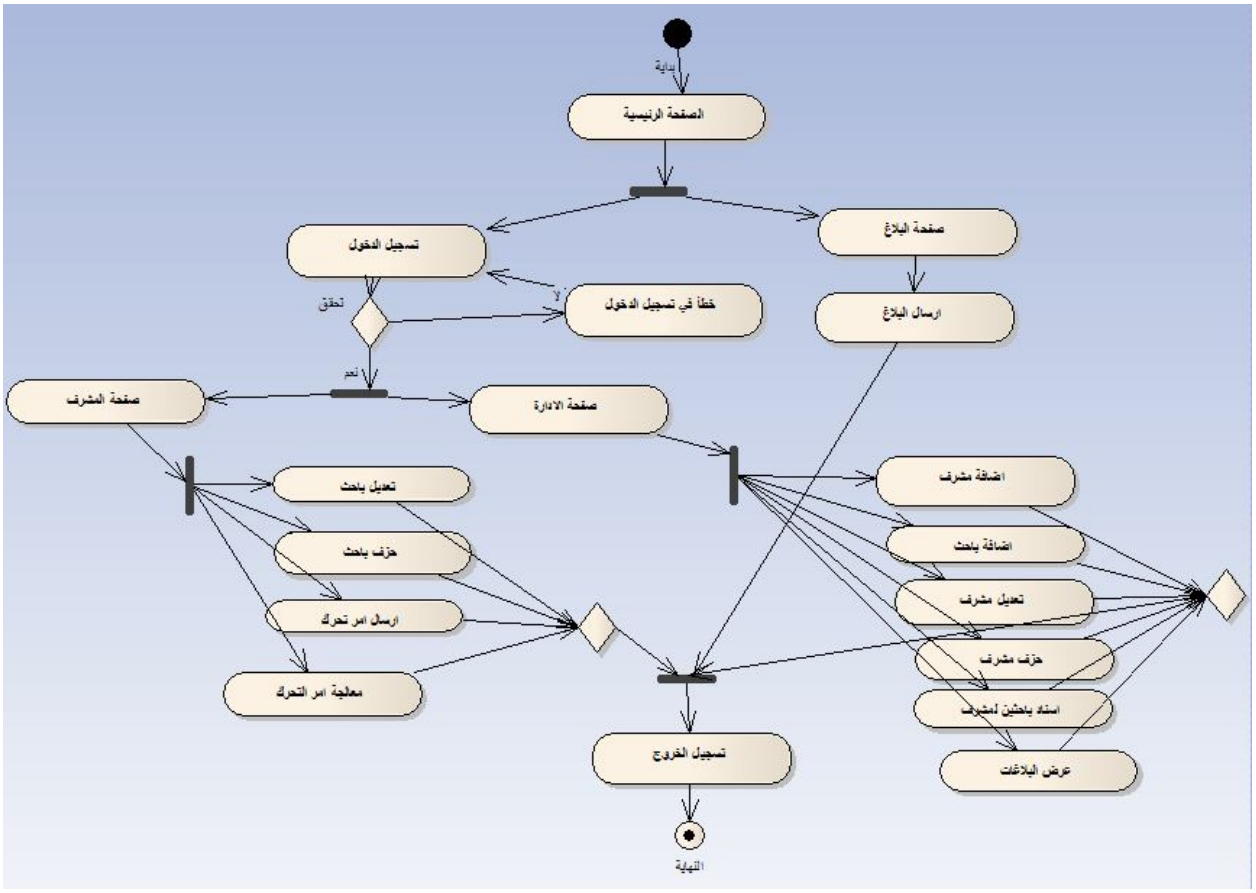
الشكل (3.10) يوضح عملية ارسال وظيفة

الشكل (3.11) يوضح عملية تقويم الطريق PAVER التي يتم فيها إدخال اسم العيب وابعاده ليقوم النظام بإخراج قيم الحسم وتصحيحها لحساب معامل تصحيح الطريق الذي يحدد مدي جودة الطريق ويكون بين 0 – 100 ويتم تحديد نوع الصيانة اللازمة للطريق بناء علي قيمة معامل تصحيح الطريق .



الشكل (3.11) يوضح عملية تقويم الطريق PAVER

الشكل (3.12) يوضح النشاطات التي يقوم بها النظام وهي إرسال بلاغ بالنسبة للمواطن وعملية تسجيل الدخول لكل من المشرف والإدارة، عند تسجيل الدخول كمدير يتم فتح النافذة الرئيسية له وفي هذه النافذة توجد كل العمليات التي يقوم بها المدير من إضافة مشرف او باحث وحف مشرف وتعديله وإسناد باحثين له والإطلاع علي البلاغات، اما في حالة تسجيل الدخول كمشرف يتم فتح النافذة الرئيسية له والتي تحتوي ايضا علي العمليات التي يقوم بها المشرف من حف وتعديل باحث وإرسال أمر تحرك له ومعالجة أمر التحرك الذي تم إرساله .



الشكل (3.12) يوضح النشاطات التي يقوم بها النظام

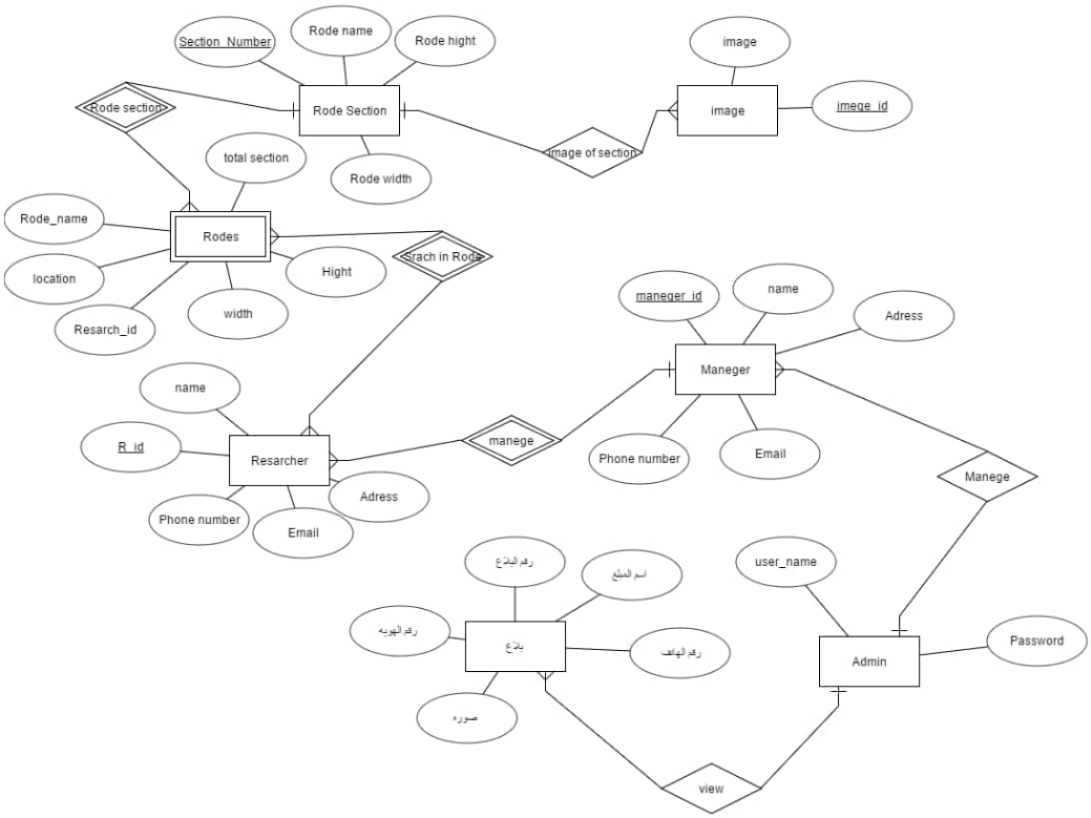
4 . المقدمة:

في هذا الباب يتم شرح و وصف التصاميم المتبعة في النظام ،إبتداءاُ من قاعدة البيانات و واجهات المستخدم، و من ثم عرض معمارية النظام التي توضح مكونات النظام والعلاقات بينها، و أخيراً وصف تفصيلي لبعض التقنيات الحديثة المستخدمة في تطوير النظام.

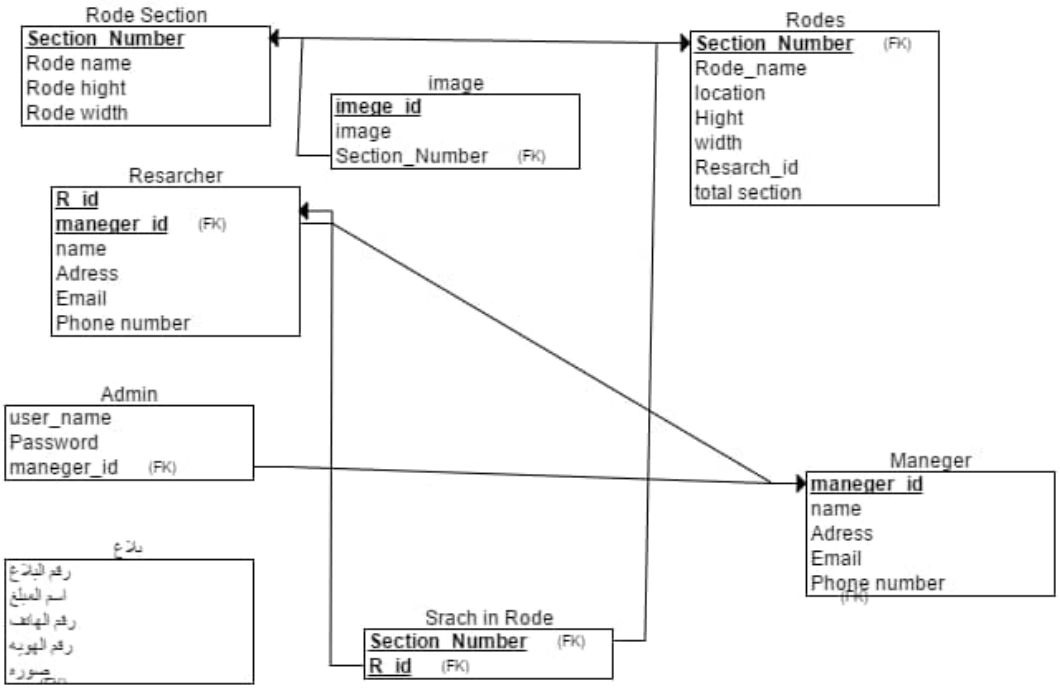
4.1 تصميم قاعدة البيانات:

يتم تصميم قاعدة البيانات في البدء، بوصف مجرد لمجموعة الكائنات التي نريد تخزين بياناتها، و العلاقات التي تربط تلك الكائنات مع بعضها.يستخدم في ذلك رسم توضحي يسمى(ER Diagram)و هو اختصار ل(ENTITISE RELATIONS)الموضح في الشكل(4.1) .

علي اساس ال ER diagram يتم تحديد وتصميم جداول قاعدةالبيانات حيث ان العمليه التي تتم تسمي (MAPPING) أي تحويل الكائيات والعلاقات الموضحة في ال ER diagram لجداول يتم التعامل معها بواسطة قاعدة البيانات، والتي تسمى(ُER schema)الموضحة في الشكل(4.2).



الشكل(4.1) يوضح ER diagram للنظام



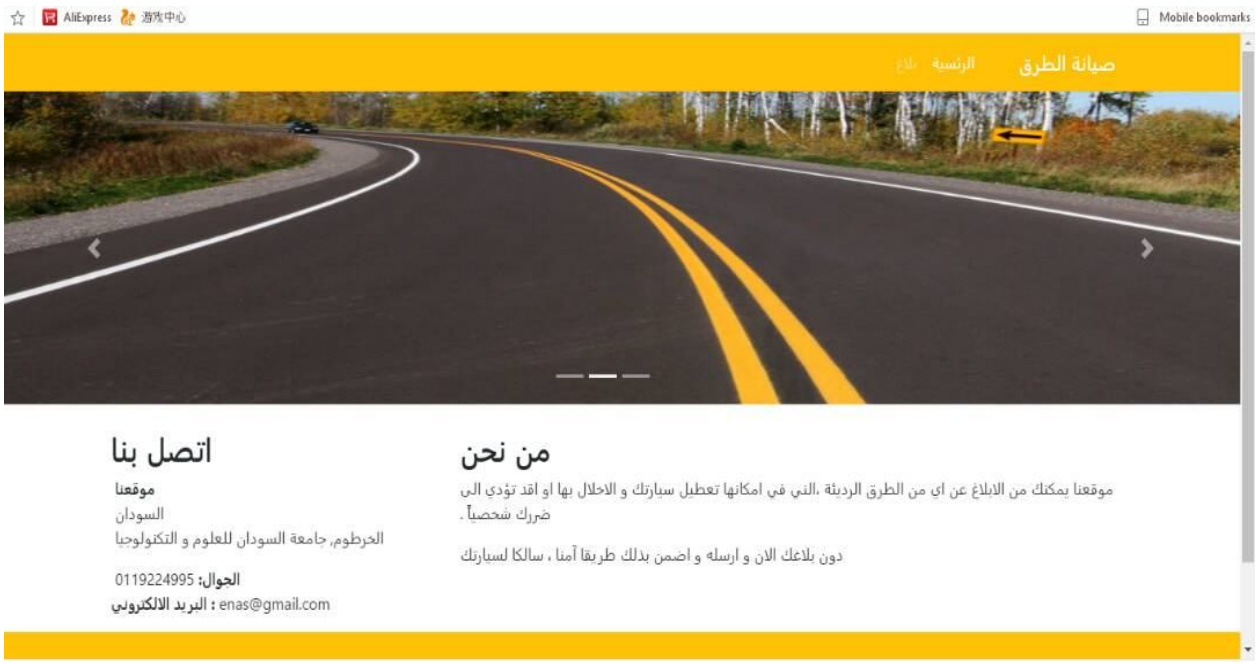
الشكل(4.2) يوضح ER schema للنظام

4.2 شاشات النظام :

هي مجموعه من النوافذ التي يستطيع من خلالها المستخدم التعامل مع النظام التي تم تصميمها باستخدام (JSP:Java Server Page). وسنعرض بالتفصيل وصف عمل كل واجهه والعلاقات فيما بينها.

4.2. الشاشة الرئيسية :

تعتبر هذه الشاشة الرئيسية للنظام ,حيث تزود الزائر بمعلومات عامة عن الموقع وتتيح نافذتين البلاغ عن طريق المواطن من خلال الموقع كما يوضحها الشكل (4.4) والنافذة الرئيسية للادارة حيث تمكن من مجموعة من العمليات الرئيسية (اضافة باحث_اضافة مشرف_اسناد باحثين لمشرف_ارسال امر تحرك_معالجةامر تحرك)كما سيتم توضيحيها .



الشكل (4.3)يوضح الشاشة الرئيسية

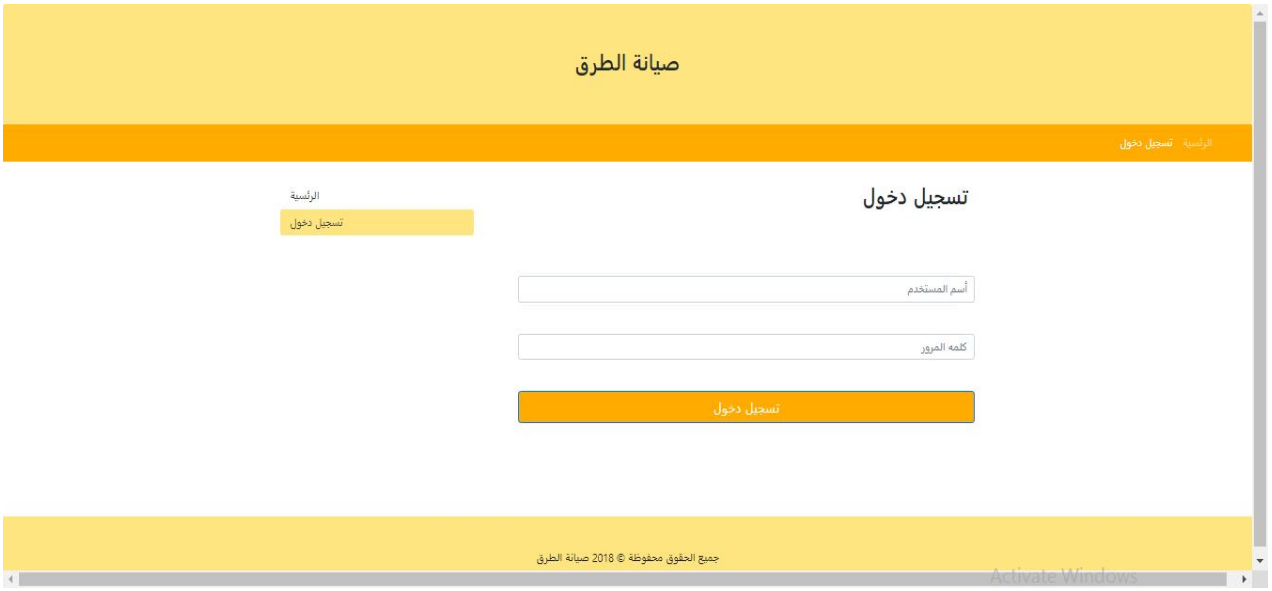
4.2.2 شاشة البلاغ :

هذة الشاشة توضح إدراج بلاغ معين من المواطن أو شكوي من طريق محدد لم يتم صيانته .حيث يقوم بإدخال البيانات الرئيسية (إسمه ,الهوية ,رقم الجوال)ويقوم بإدخال صورة الطريق الذي يحتوي علي المشاكل ليتم التعرف عليها.

الشكل (4.4) يوضح شاشة البلاغ

4.2.3 شاشة تسجيل الدخول :

تمكن هذه الشاشة المشرف من تسجيل الدخول للنظام , حيث يقوم بإدخال بياناته والتي تتمثل في إسم المستخدم و كلمة المرور , وتسجيل دخوله للنظام مباشرة .



الشكل (4.5)يوضح شاشة تسجيل الدخول

4.2.4 شاشة إضافة مشرف :

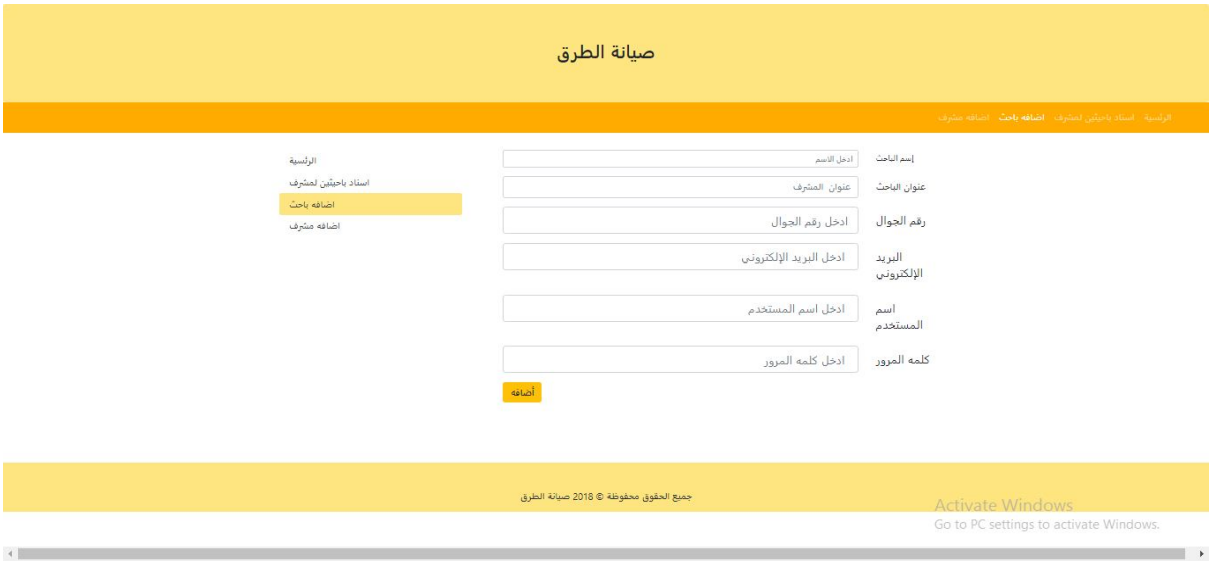
تعتبر من شاشات الادارة الرئيسية، حيث تمكن المدير من اضافة مشرف جديد بمعلوماته الاساسية للنظام، وحفظها في قاعده البيانات. حيث يكون المشرف مسؤل من منطقة معينة يساعده مجموعة من الباحثين، ويقوم بارسال أمر تحرك للباحث المحدد ليقوم بعملية مسح الطريق وارسال المشاكل فيه، واستقبال امر التحرك ليقوم بمعالجته .

Activate Windows
Go to PC settings to activate Windows.

الشكل (4.6) يوضح شاشة إضافة مشرف

4.2.5 شاشة إضافة باحث :

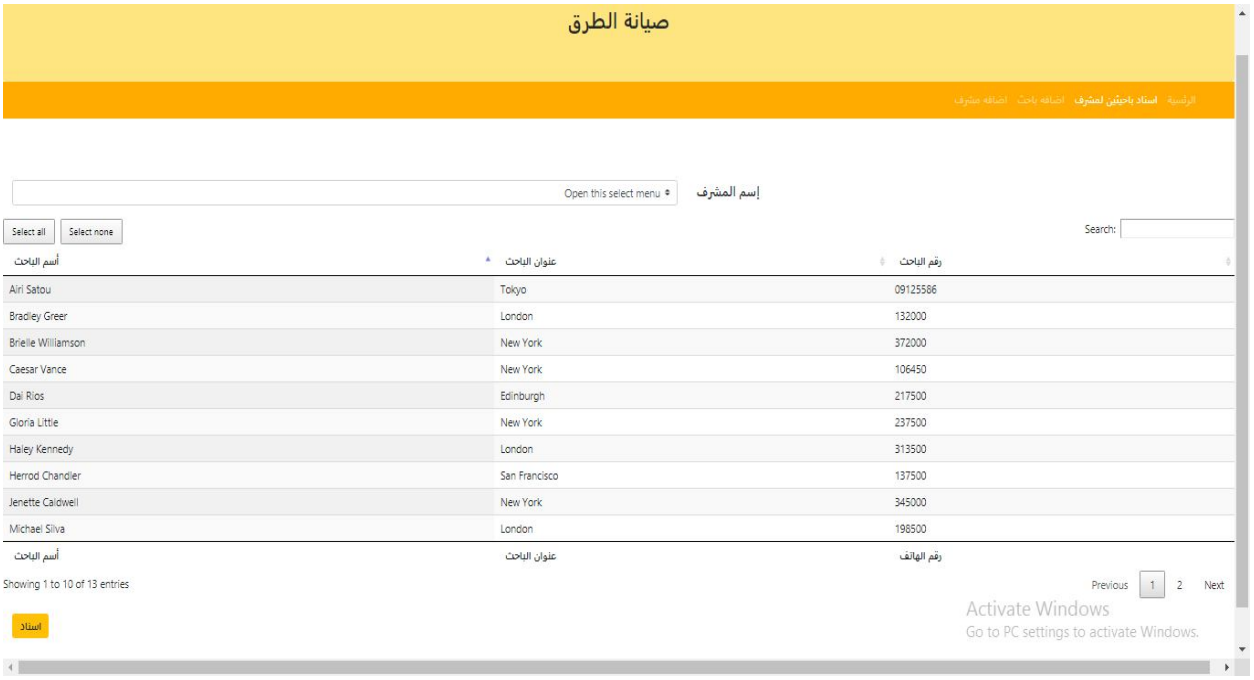
تعتبر أيضا من الشاشات الرئيسيةللإدارة حيث تمكن المدير من إضافة باحث جديد بمعلوماته الاساسيه للنظام، وحفظها في قاعدة البيانات. حيث يكون الباحث مسؤول من مسح عمليةالطريق بعد إستلام أمر التحرك من المشرف.ويقوم بمسح الطريق و إرسال البيانات عن طريق تطبيق الاندرويد للنظام ويقوم المشرف بمعالجة امر هذا التحرك بعد إستلام هذة البيانات في النظام .



الشكل (4.7) يوضحشاشة إضافة باحث

4.2.6 شاشة إسناد باحثين لمشرف :

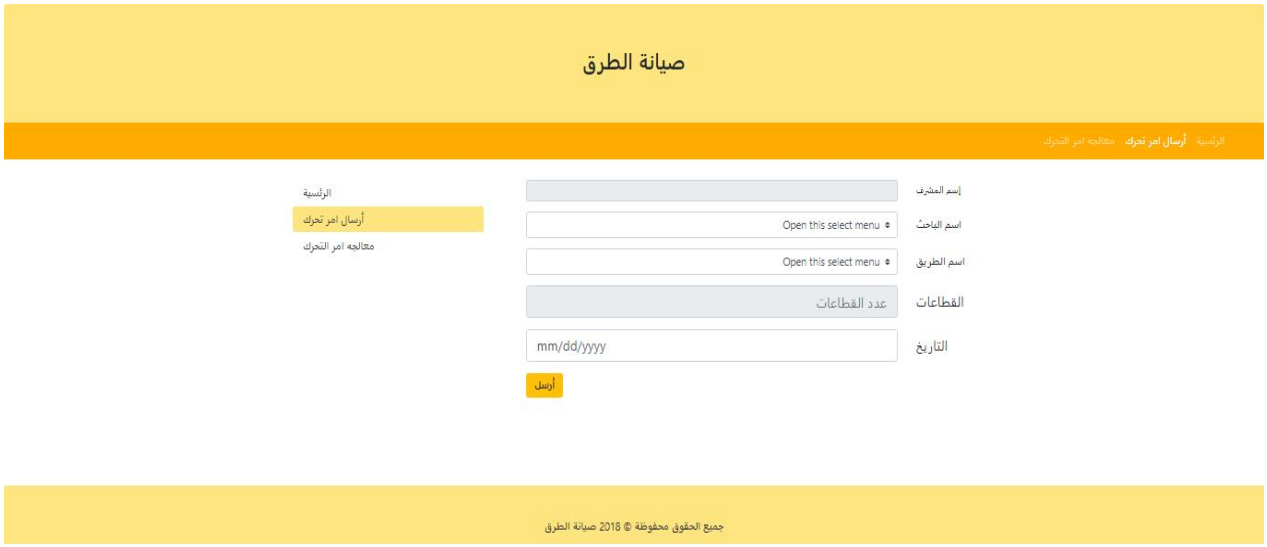
تمكن هذه الشاشة المدير من إسناد باحثين لمشرف محدد ليقوم بإرتهم وإرسال امر التحرك لهم.



الشكل (4.8) يوضحشاشة إسناد باحثين لمشرف

4.2.7 شاشة إرسال أمر التحرك :

يقوم المشرف في هذه الشاشة بإرسال امر تحرك لباحث محدد, بمعلومات عن الطريق الذي يجب مسحه وعدد القطاعات فيه (يتم تقسيم الطريق الي مجموعة من الاجزاء تسمي قطاعات) مع التاريخ الذي تم فيه ارسال البلاغ .

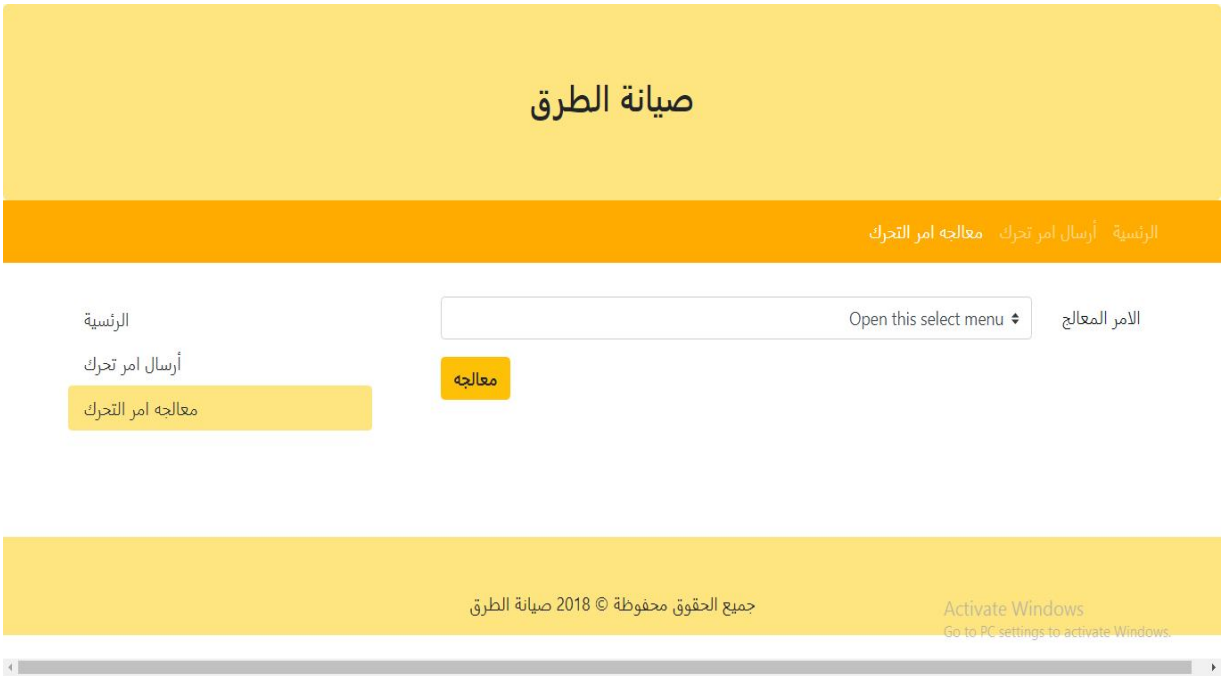


Activate Windows
Go to PC settings to activate Windows.

الشكل (4.9) يوضح شاشة إرسال أمر تحرك

4.2.8 شاشة معالجة أمر التحرك :

يقوم المشرف في هذه الشاشة بمعالجة أمر تحرك واحد او مجموعةمن الاوامر التي تم ار ساله للباحثين . حيث تتم المعالجة للامر بادخال البيانات الاساسية التي تم جمعها من قبل الباحث من مجموعة الصور للمشاكل واسم الطريق المتضرر وعدد قطاعاته الي النظام ليقوم بمعالجهة هذه البيانات وا ٍستخراج إسم العيب الموجود في الطريق وشدته(مد الضرر) وطوله وعرضه وكثافته ومن هذه البيانات يتم استخراج الصيانه المقترحه للطريق.



الشكل (4.10) يوضحشاشة معالجة أمر التحرك

4.2.9 شاشة تسجيل الدخول في تطبيق الاندرويد

في هذه الشاشة يتم تسجيل الدخول الى تطبيق الاندرويد عن طريق إسم المستخدم و كلمة المرور وللتي تم تخزينها بواسطة المشرف. كما هو موضح في الشكل (4.11)

شكل(4.11) يوضح تسجيل الدخول في تطبيق الاندرويد

4.2.10 شاشة إستلام المهام في تطبيق الاندرويد

في هذه الشاشة يتم يقوم الباحث بإستلام المهام المسندة إليه من قبل مشرفه، والتي تحتوي على موقع الطرق الذي يجب مسحه ، كما هو موضح في الشكل (4.12).

الشكل (4.12) يوضح إستلام المهام من قبل الباحث

4.2.10 شاشة تفاصيل المهمة :

في هذه الشاشة يتم عرض المعلومات المرسلة، عند الضغط على المهمة حيث يتم عرض عدد القطاعات التي يجب مسحها و كذلك المدة الزمنية المتاحة لمسح الطريق و إرسال الصور، كما هو موضح في الشكل **(**4.13**)**.

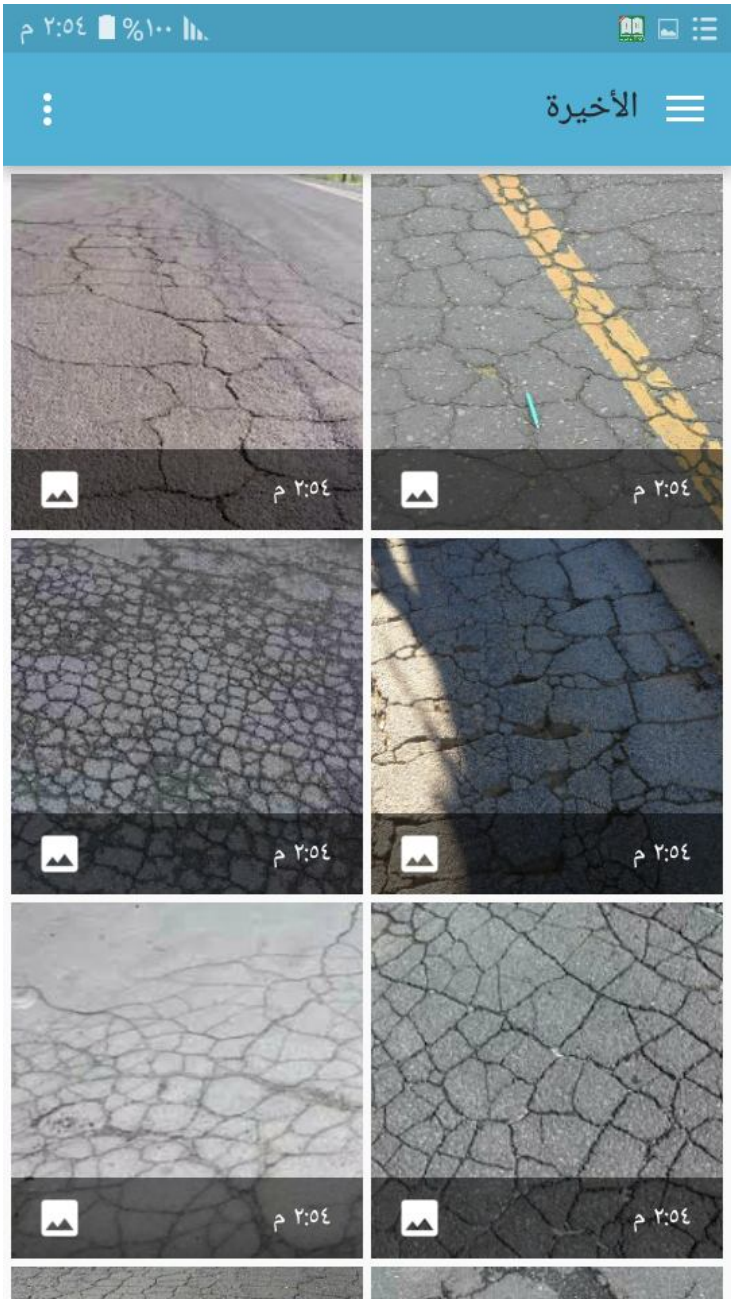
الشكل **(**4.13**)** يوضح شاشة تفاصيل المهمة

4.2.11 شاشة إرسال صورة من المعرض:

في هذه الشاشة يقوم الباحث بفتح المعرض و إختيار الصور التي يريد إرسالها، ومن ثم يقوم بإدخال رقم القطاع الذي تتبع إليه الصورة ، وبعدها يقوم بلإرسال ، كما هو موضح في الشكل (4.14).

الشكل (4.14) يوضح شاشة إختيار صورة من المعرض

4.2.12 شاشة فتح المعرض ليتم إختيار الصورة:

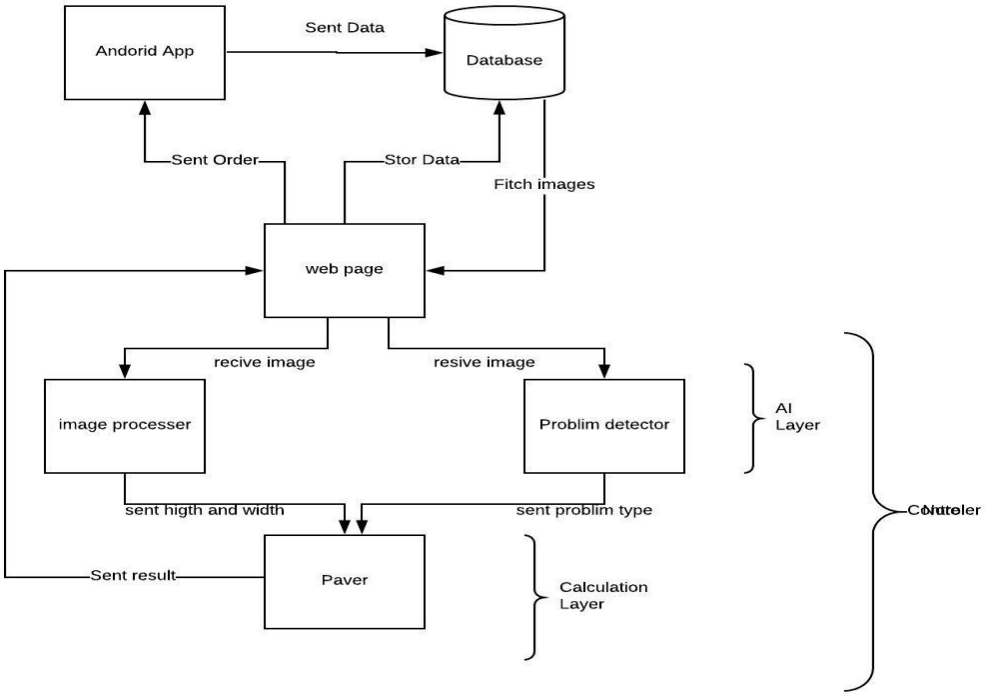


الشكل (4.15) يوضح المعرض في موبايل الباحث

4.3 معماريةالنظام :

المعمارية البرمجية لنظاماً ما هي مجموعة الهيكليات التي نحتاجها كي نستوعب آلية عمل، وبناء النظام وهي تتضمن الأجزاء والعلاقات التي تربط هذه الأجزاء ببعضها البعض .

الشكل(2-4) يوضح معمارية نظام إدارة صيانة الطرق.



الشكل **(4.16)** يوضح مكونات النظام الرئيسية

يوضح الشكل مكونات النظام الأساسية و التي في الاتي:

1-تطبيق الاندورويد وهو عبارة عن التطبيق الذي يساعد الباحث على ارسال البيانات–الصور - التيجمعها عن الطريق المراد صيانته الى قاعدة البيانات.

2-قاعدة البيانات هي مستودع تخزين البيانات يتم الوصول اليها من قبل تطبيق الاندورويد لإدخال البيانات، والنظام لإسترجاع أو تخزين بيانات.

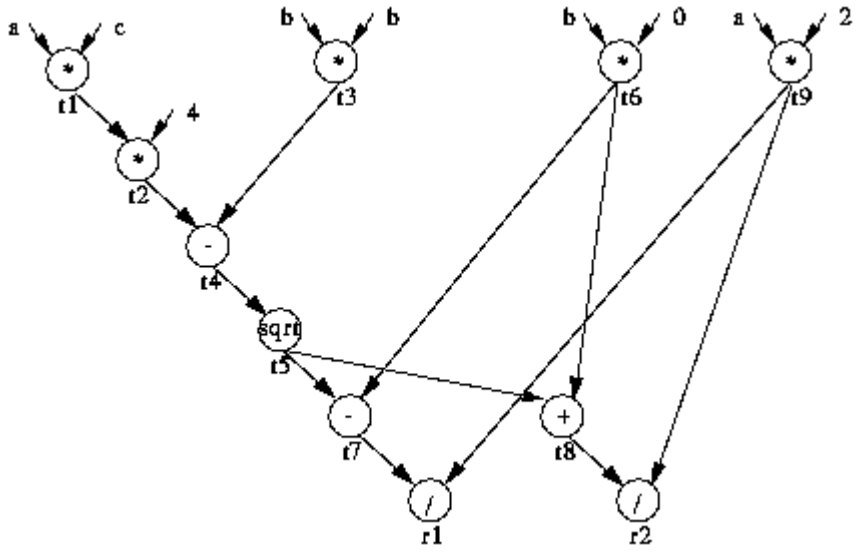
3-النظام هو الجزء المسؤول من معالجة البيانات–الصور - لإستخراج نوع العيب و طوله و عرضه من الصورة، و فيما يلي بعض الطرق و التقنيات التي تم استخدامها في ذلك :

4.3.1إطار العمل Tensorflow :

هو عبارة عن مكتبة مفتوحة المصدر تم تطويرها بواسطة شركة Google لتعليم الالة، و تستخدم ما يعرف برسوم البيانات المتدفقة (TensorFlow) لتمثيل لعملية الحسابية .

4.3.1.1 رسوم البيانات المتدفقة :

وهي عبارة عن رسم بياني يمثل الاعتماد على البيانات بين عدد من العمليات حيث أن أي خوارزمية تتكون من عدد من العمليات المطلوبة. كما موضح في الشكل (4.17)



الشكل (4.17) يوضح الرسم البياني لتدفق البيانات

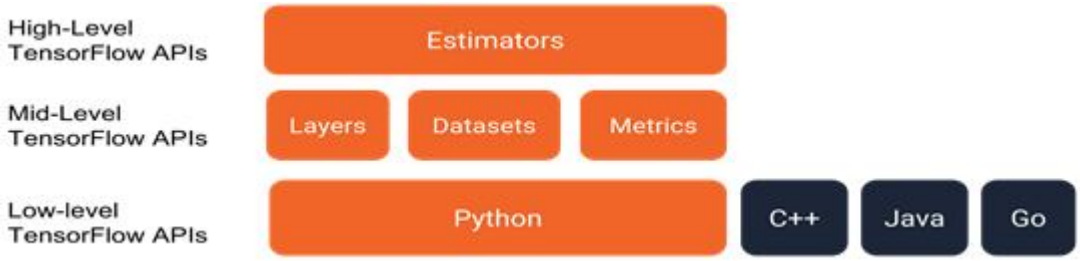
4.3.1.2 هيكلية TensorFlow:

تتالف الهيكلية من ثلاث مستويات مختلفة :

المستوى الاعلى : في هذا المسوى يوفر TensorFlow واجة تطبيقات التنسرفلو التي تعمل على تبسيط برمجة التعلم الآلي إلى حد كبير.

المستوي الاوسط :يحتوي هذا المسوى علي مجموعة البيانات التي يعمل عليها TensorFlow بالاضافة لبعض معايير القياس.

المستوى الادنى : يمثل لغات البرمجة التي يمكن استخدامها للتعامل مع TensorFlow، وتعتبر لغة البايثون من اكثر اللغات شيوعاً في استخدام TensorFlow.

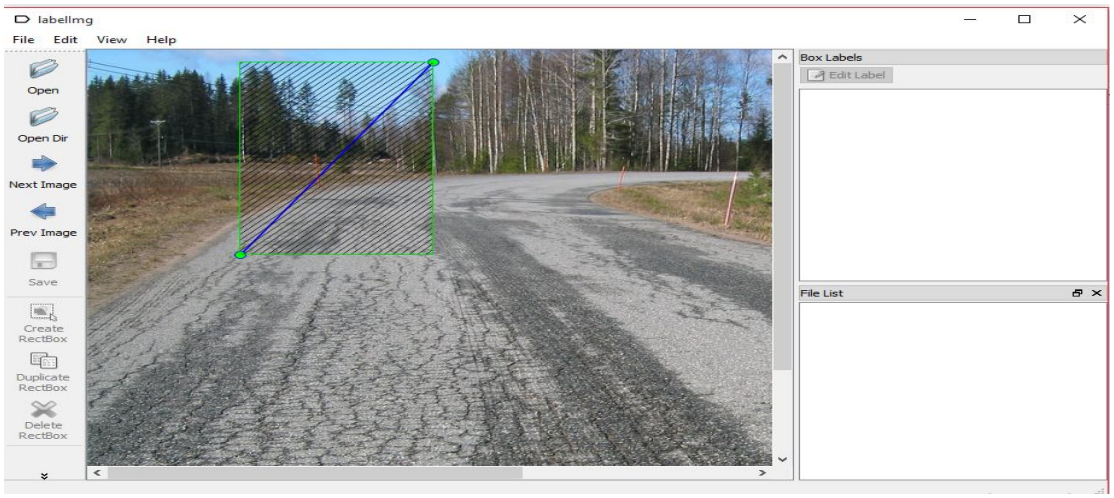


الشكل (4.18) يوضح هيكلية TensorFlow

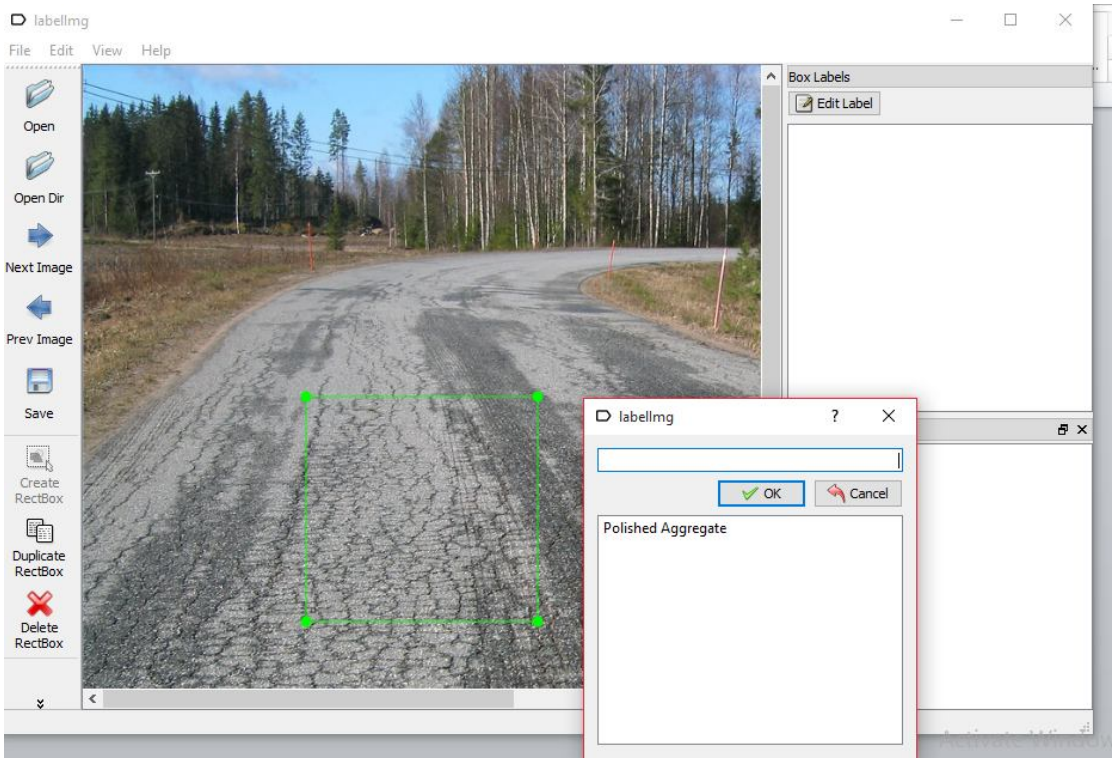
4.3.1.3 كيفية إستخدام TensorFlow في النظام :

ولقد تم إستخدام TensorFlow مع مكتبة OpenCV، في التعرف على ثلاثة أنواع من العيوب المشار إليها في الباب الأول، وذلك عن طريق الخطوات التالية:

- تم تدريب TensorFlow باجراء سبع خطوات متسلسلة، وذلك بإعتبار أن أي عيب عبارة عنكائن(Object)، شرح كيفية عمل تلك الخطوات وتسلسلها موجود على GitHub .[9]
- حتى يتمكن TensorFlow من التعرف على نوع العيب والتمييز فيما بينها، تم جمع عدد من الصور للثلاثة عيوب، يصل الى 300 صورة لكل عيب - كل ما زادت كمية الصور كلما ضمنا نتائج افضل واكثر دقة-.
- تم وضع علامة لكل صورة، و تعرف هذه العملية (labeling images)، توجد ادأة مساعدة في هذه العملية تسمى (LabelImg) و التي تستخدم لوضع علامات على الصور الشكل(4.19) و الشكل(4.20) يوضح عمل LabelImg.هذه العلامة تمثل إسم أو نوع العيب في الطريق.

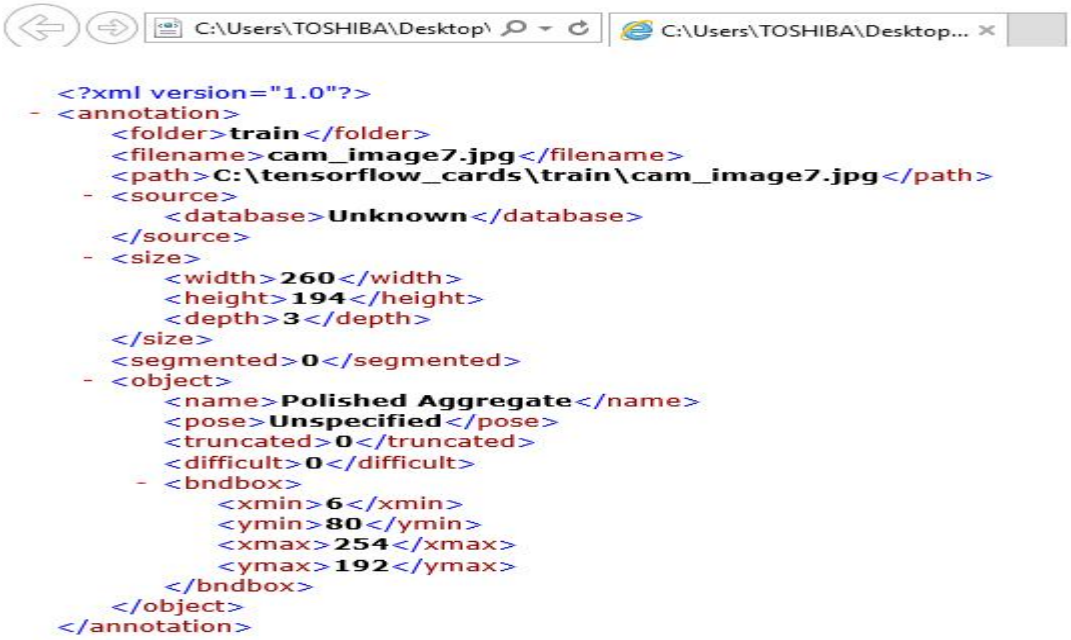


الشكل (4.19)يوضح LabelImg



الشكل(4.20)يوضح عملية إدراج إسم العيب

يقوم مـُعلِ م الصور(LabelImg) بتخذين جميع الصور المعلمة في مجموعة من ملفات بضيغة xml، لكل صوره ملف ْ xml منفرد، كما موضح في الشكل(4.21)



الشكل (4.21) يوضح ملف xml للصوره المعلمة بواسطة LabelImg

و من ثم يتم تحويل جميع ملفات ال xml الى ملف واحد ذو صيغة CSV، وأخيراً يتم توليد ما يعرف Tensorflow Record او TFRecord الذي يتم استخدامه في عمليه تدريب TensorFlow.

4.3.2إستخراج الطول والعرض من الصورة:

بعد عملية معالجة الصورة والتي تتم باستخدام نموذج مدرب (Tensor Flow Model) يتم تحديد العيب باستخدام مستتطيل (Rectangle Box)،ويتم تحديد زوايا المستطيل (corner) وايجاد المنتصف بين الزوايا وحساب البعد بين المنتصفات الطولية والعرضية كل علي حدا , بعد ذلك يتم قسمة البعد الطولي او العرضي علي مقياس يسمي Pixels_per_matrix والذي يمثل وحدة قياس حقيقية (متر) محسوبة بال Pixels كما هو موضح في المعادلة ادناه :

Pixels_per_matrix = object_width / know_width

حيث أن :

عرض العيب في الصورة =object_width

know_width = عرض العيب الحقيقي

حيث يتم حساب ال Know_width بأخذ ابعاد حقيقية من اي عيب , ناتج قسمة البعد الطولي او العرضي علي ال Pixels_per_matrix هو عبارة عن طول او عرض حقيقي للعيب المعين.

5. المقدمة:

في هذا الجزء سنعرض النتائج التي تحصلنا عليها من تنفيذالنظام , وبعض التوصات المهمة، والتي نأمل أن كل من يسعي لإكمال وتطوير هذا البحث أن يضعها في إعتباره.

5.1 النتائج:

تتلخص نتائجومخر جات نظام إدارة صيانة الطرق في الاتي:

1- تحديد العيب في الطريق من الصورة ومعرفة نوع العيب .

2-إستخراج طول وعرض العيب في الطريق من خلال صوره العيب .

3- حساب المساحة المتضررة بعيب معين في الطريق

4- تحديد حالة الطريق ما اذا ممتاز او جيد او سيئ.

5- نوع الصيانة المقترحة.

ملحوظة:تخرج الثلاث نتائج الاولى لكل قطاع من قطاعات الطريق،حيث ان الطريق المراد صيانته يتم تقسيمه لقطاعات. ويكون شكل للمخرج كما هو موضح في الجدول (6.1)

أما بناءاً على نتائج القطاعات يتم تحديد المخرج الرابعباجراء بعض العمليات الحسابية وكذلك الخامس

جدول 5.1 مخرجاتالنظاملقطاعالواحد

رقم القطاع	اسم العيب	الطول	العرض	مساحة العيب	مساحة القطاع	الكثافة
1	بري حصى	10	5	50	100	50%
	رقع	3.5	2.5	2.3		20%
	شق تمساحي	2.6	1.56	1		30%

5.2 التوصيات:

1. إستخدام طائرة صغيرة (الطائرة المسيّرة أو الطائرة بدون طيار)مزودة بكاميرا يستخدمها الباحث في مسح الطريق، حيث يتم إلغاءتطبيق الاندرويد.
2. أن يطبق هذا النظام علي جميع طرق جمهورية السودان .
3. توفير واجهة لبرمجة التطبيقات أو بيئة برمجة التطبيقات (Application Programming Interface (API)توضح الطرق المتدهورة ، أو المتوقفة للصيانة ، ليسفيد منها كل من يقوم بتطوير برناج او تطبيق يعتمد على الطرق .
4. تطبيق خوازميات تقنيب البيانات علي البيانات المخزنة لإستخراج معلومات تساعدعلى إتخاذ قرار بخصوص الطريق ، مثلاُ إزالة الطريق نهائياً لانه يوجد في تربة غير صالحة لعمل طريق.

الخاتمة

نحمد الباري ونشكره على فضله ونعمه ورحمته، ها نحن نخط بأقلامنا الخطوط الأخيرة لهذا البحث بعد رحلة كبيرة من الجهد والتعب والسهر، وقد عرضنا بهذا البحث بعد بحث وجهد عميق موضوع : نظام إدارة صيانة الطرق بإستخدام تقنيات الذكاء الإصطناعي،و الذي يساهم في تسهيل عملية الادارة الصيانة، وكذلك يمنح المواطن جهة محددة يستطيع التوجه لها، عندما تقابله مشكلة على الطريق، لتعم الفائدة إن شاء الله على كل من المشرفين على عملية الصيانة، مهندسي الطرق، والمواطنيين.

هذا وقد كانت رحلة ممتعة تستحق التعب والعناء، فقد إرتقت بالفكر والعقل وقد عرجت بالأفكار المهمة لهذا الموضوع، وما هذا الجهد إلا نقطة في بحر العلم وجهد العلماء الذين سبقونا في العلم والبحث، وهذا الجهد هو قليل على البحث العلمي ولكن يكفينا شرف المحاولة، فإن أخطأنا فمن أنفسنا والشيطان، وا ِن وفقنا فمن الله عز وجل، وقد قال عماد الدين الاصفهاني :"رايت انه لايكتب انسان كتابا في يومه إلا قال في غده لو غير هذا لكان أحسن ولو زيد كذا لكان يستحسن ولو قدم هذا لكان افضل ولو ترك هذا لكان اجمل" وهذا من أعظم العبر وهو دليل على استيلاء النقص على جملة البشر.

وأخيراً لقد تقدمنا باليسير في العلم ، ونرجوا أن نكون قد وفقنا ونيلنا رضاكم، وصل اللهم وسلم على سيدنا محمد النبي الأمي وخير معلم والهادي والمبعوث رحمة للعالمين سيدنا محمد وعلى آله وصحبة أجمعين.

المراجع

المراجع :

[1] اسم الكتاب : تكنولوجيا صيانة الطرق ، الكاتب : سمير عمار مدير إدارة المكتب الفني بمديرية الطرق والنقل بالجيزة ، كتاب الكتروني .

[2]اسم الموضوع : معالجة الصور (Image Processing) ،كُتب بواسطة فارس القنيعير، تاريخ الاطلاع 2/5/ 2018، العنوان :http://qunaieer.com/ar/?p=95

[3]اسم الموضوع :مقدمة إلى تعلم الآلة(Machine Learning) ،كُتب بواسطة نضال الاقرع ، تاريخ الاطلاع 2/5/ 2018، العنوان :https://www.syr-res.com/article/7895.html

[4]اسم الموضوع : مقدمة في الشبكات العصبية ، الكاتب :قصي حبيب الحسينـي - أحمد عبدالامير الساعدي، جامعة الإمام جعفر الصادق – بغداد.

[5] إسم البحث : صيانة الطرق دراسة حالة لشارع جبرة شمال و شارع البيبسي ، إعداد : عمر عبد الهادي الزبير، مجاهد أحمد أحمد ، محمد أحمد حسن إشراف : أ.عبدالعزيز حسن عبدالرازق.

[6]اسم البرنامج : PAVER ، رقم النسخة : 7 .

[7] دليل صيانة الطرق ، المملكة الاردنية الهاشمية ، 8/ 2008 .

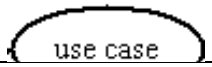
[8]اسم الكتاب: إدارة صيانة رصف الطرق و المطارات ، المؤلف: أ.صالح السويلمي ، أ.د.حمد عبدالوهاب ، تاريخ النشر : 2001 ، رقم الاصدارة : الطبعة الاولى ، الناشر : دار الخريجي للنشر و التوزيع ،مكان النشر : المملكة العربية السعودية – الرياض .

[9]**https://github.com/EdjeElectronics/TensorFlow-Object-Detection-API-Tutorial-Train-Multiple-Objects-Windows-10**

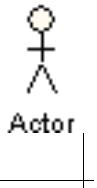
الملاحق

الملاحق:

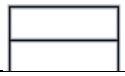
شرح الرموز المستخدمة في مخطط العمليات(USE CASE DIAGRAM)

			
يوضح القائم بالمهمة	للتوصيل	لتوضيح المهام المعتمدة على بعض	لتوضيح المهمة

شرح الرموز المستخدمة في مخطط التسلسل (Sequence Diagram)

				
يوضح القائم بالمهمة	توضح شاشة الدخول	للتوصيل	لتوضيح المهام المعتمدة على	يوضح عمليات المعالجة	يوضح وسائط التخزين

شرح الرموز المستخدمة في مخطط النشاطات (Activity Diagram)

					
لتحديد المكان الذي يتم به	لتوضيح النهاية	لتوضيح البداية	لإتخاذ القرار	لتوضيح النشاط	للتوصيل