الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

تقرير مشروع مقدم في

جامعة محمد بوضياف – المسيلة

كلية الرياضيات والإعلام الآلي

قسم الإعلام الآلي

من أجل الاستيفاء الجزئي لمتطلبات شهادة

ماستر في الإعلام الآلي/ مؤسسة اقتصادية

من طرف:

بن بكري قتيبة زكرياء

زيدان ياسين

عنوان المشروع

نظام كشف أمراض المحاصيل وتقديم التوصيات للمزارعين باستخدام الذكاء الاصطناعي

تحت إشراف: حمزة لوصيف

الملخص:

يقدم هذا التقرير نظام كشف أمراض المحاصيل وتقديم التوصيات للمزارعين باستخدام الذكاء الاصطناعي وهو نظام يعمل في تطبيقات الهاتف يتيح للمزارعين تحليل أمراض المحاصيل الخاصة بهم عن طريق التقاط الصور أو تحميل الصور الموجودة في هواتفهم المحمولة. وبتحليل حالة النباتات يستطيع النظام تقديم وصف شامل يخص حالة النبات وتحديد ما إذا كان النبات سليما أو مريضا وفي الحالة الأخيرة يتيح للمزارعين رؤية كل ما يخص ذلك المرض بدءا من اسمه، أعراضه وصفاته انتقالا إلى طرق علاجه والوقاية منه. بالإضافة إلى توفير مكتبة تحتوي على مختلف أنواع النباتات وأمراضها بهدف تقريب المعلومات لجميع مستخدمي النظام ويفيد المشروع في تحسين جودة المنتوجات الزراعية وحماية المستهلكين غذائيا من جهة، ومن جهة أخرى يساهم في الحفاظ على البيئة والغطاء النباتي. وقد تم استيفاء المتطلبات وتوفير نموذج يعمل بشكل جيد ويستطيع تصنيف حالات النباتات بناءا على الصور التي يستقبلها وقاعدة البيانات التي يملكها.

الكلمات المفتاحية: ذكاء اصطناعي، نباتات، هاتف، صور، قاعدة بيانات

Abstract:

This report presents a crop disease detection and recommendation system for farmers based on artificial intelligence. The system operates through a mobile application that enables farmers to analyze crop diseases by capturing images or uploading existing photos from their smartphones. By processing the plant's condition, the system provides a comprehensive description of the plant's health status, determining whether it is healthy or diseased. In the latter case, farmers can access detailed information about the disease, including its name, symptoms, characteristics, treatment methods, and preventive measures.

Additionally, the system offers a library that encompasses various plant species and their associated diseases, aiming to make information more accessible to all users. The project contributes to improving the quality of agricultural products and ensuring food safety for consumers, while also supporting environmental sustainability and the preservation of vegetation cover. The requirements have been fulfilled, and a functional prototype has been developed that can accurately classify plant conditions based on the images received and the system's database.

Keywords : Artificial Intelligence, Plants, Mobile Application, Images, Database

إهداء

وُجد الإنسان على وجه البسيطة، ولم يعش بمعزل عن باقي البشر

وفي جميع مراحل الحياة، يُوجد أُناس يستحقُّون منَّا الشُّكر

إلى أسمى آيات العطاء البشريّ، إلى من لا يضاهيهما أحد في الكون، إلى من أمرنا الله ببرّهما، أمي وأبي الغاليين، أهدي ثمرة جهدي المتمثلة في هذا البحث المتواضع، عسى أن أكون مصدر فخر لكما.

إلى إخوتي؛ من كان لهم بالغ الأثر في كثير من العقبات والصعاب، وجودكم في حياتي مهم جدًا، فأنتم الأفضل دائمًا.

إلى أولئك الذين يفرحهم نجاحنا، ويحزنهم فشلنا، إلى الذين وقفوا إلى جانبي، أهدي هذا البحث إلى الأقارب قلبًا ودمًا ووفاءً.

إلى أصدقاء الطرق جميعًا، الوعرة والسهلة، والمظلمة والمشرقة، أهدي هذا البحث إذ أقدم هذا الإهداء تعبيرًا عن امتناني لوجودهم في حياتي.

إلى أساتذتي ممن كان لهم الدور الأكبر في مُساندتي ومدِّي بالمعلومات في جميع الأطوار وإلى مشرفي الأساسي الذي وجهني طوال هذا المشروع

داعيًا المولى - عزَّ وجلَّ - أن يُطيل في أعماركم، ويرزقكم بالخيرات.

تشكرات

نحن مدينون بشدة لمشرف المشروع حمزة لوصيف الذي ساهم دعمه وإلهامه اللامحدود في نجاح هذا المشروع بشكل كبير. وبطريقة خاصة جدًا، نشكره على كل دعم قدمه لنا لنرى نجاحنا في هذه الدراسة الصعبة.

شكر خاص لكل الأصدقاء وعائلاتنا الذين تحملوا اللحظات العصيبة والضغط الذي مررنا به خلال فترة العمل مشروع البحث.

نشكر جامعة محمد بوضياف على منحنا الفرصة الكبرى للعمل كفريق مما عزز بالفعل روح العمل الجماعي ومهارات الاتصال لدينا. كما نشكر أعضاء المجموعة على روح الفريق الجيدة والتضامن.

الفهرس

الملخص: 2

Abstract 3

إهداء 4

تشكرات 5

2قائمة الجداول..... 11

3قائمة الملاحق..... 11

مقدمة العامة 12

الفصل الأول: سياق العمل 15

مقدمة..... 15

3.1 تعريف النبات:..... 15

3.2 تعريف أمراض النبات:.... 15

3.3 معايير تقسيم أمراض النبات:.. 16

3.4 تعريف الذكاء الاصطناعي:... 16

3.5 تعريف الذكاء الاصطناعي الرمزي...: 17

3.6 تعريف التعلم الآلي : 17

3.7 تعريف خوارزميات CNN: 17

3.8 دراسة النظام الحالي 18

3.9 الحلول المقترحة.... 18

3.9.1الطائرات بدون طيار:..... 18

3.9.2أجهزة الاستشعار وانترنت الأشياء..... 18

3.9.3استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليل الصور:..... 19

3.10 تعريف تطبيق الكشف عن أمراض المحاصيل:..... 19

3.10.1المجال الزراعي.....: 20

3.10.2مجال الذكاء الاصطناعي.....: 20

3.10.3مجال تحليل البيانات الزراعية:..... 20

3.10.4مجال التحول الرقمي للفلاحة.....: 20

خاتمة..... 21

4الفصل الثاني: تصميم النظام..... 23

مقدمة... 23

4.1 تعريف لغة النمذجة UML: 23

4.2 مخطط حالة الاستخدام Cas d'Utilisation 23
4.3 مخطط حالة استخدام النظام..... 24
4.3.1 مشرف النظام:..... 24
4.3.2 المستخدم:..... 24
4.3.3 مخطط حالة الاستخدام للمشرف..... 25
4.3.4 مخطط حالة الاستخدام للمستخدم 25
4.4 مخطط التسلسل Séquence Diagramme 26
4.5 مخطط التسلسل الخاص بالنظام..... 26
4.5.1 مخطط التسلسل الخاص بتسجيل الدخول..... 27
4.5.2 مخطط التسلسل الخاص بالتعديل على قائمة المستخدمين..... 29
4.5.3 مخطط التسلسل الخاص بالتعديل على قائمة النباتات..... 30
4.5.4 مخطط التسلسل الخاص بالتعديل على قائمة الأمراض..... 32
4.5.5 مخطط التسلسل الخاص بتحديد أمراض النباتات 33
4.6 مخطط الفئات Classe Diagramme..... 35
خاتمة..... 36
5 الفصل الثالث: التطبيق..... 38
مقدمة..... 38
5.1 البرمجيات وأهم الخوارزميات، العينات..... 38
5.1.1 الواجهة الأمامية (Frontend) 38
5.1.2 الواجهة الخلفية (Backend) 39
5.1.3 توثيق واختبار API..... 40
5.1.4 نموذج الذكاء الاصطناعي..... : 41
5.1.5 بعض العينات المستخدمة..... 43
5.2 القسم الثاني: الواجهات الرسومية..... 49
5.2.1 واجهات تسجيل الدخول..... 49
5.2.2 واجهات المشرف..... 50
5.2.3 واجهات المستخدم..... 53
خاتمة..... 57
6 الفصل الرابع: دراسة السوق..... 59
مقدمة..... 59

6.1 تحليل البيئة الكلية (PESTEL Analysis) 59
6.1.1العوامل السياسية (P): 60
6.1.2العوامل الاقتصادية (E)...: 60
6.1.3العوامل الاجتماعية والثقافية (S)...: 62
6.1.4العوامل التكنولوجية (T)...: 63
6.1.5العوامل البيئية(E):... 64
6.1.6العوامل القانونية:..... 65
6.2 تحليل السوق المستهدف... 67
6.2.1تعريف السوق وتجزئته..... 67
6.2.2حجم السوق ومسار النمو..... 67
6.2.3شرائح العملاء وشخصياتهم..... 68
6.3 تحليل المنافسة..... 70
6.3.1رسم خرائط المشهد التنافسي..... 70
6.3.2لمنافسون المباشرون..... 70
6.3.3المنافسون غير المباشرين..... 72
6.4 تحليل مقارن مفصل 73
6.5 تحليل قوى بورتر الخمس.. 73
6.5.1حدة المنافسة الحالية:..... 73
6.5.2خطر دخول منافسين جدد:..... 73
6.5.3قوة الموردين:..... 74
6.5.4قوة العملاء:..... 74
6.5.5خطر البدائل:..... 74
6.6 الميزة التنافسية المستدامة... 74
6.7 تحليل SWOT..... 75
6.8 التحقق الأولي من السوق..... 76
6.8.1الملاحظات الأولية حول السوق..... 76
6.8.2اتجاهات التحول الرقمي..... 76
6.8.3تحليل احتياجات العملاء..... 77
6.8.4التحقق الأولي من فكرة المشروع..... 77
6.9 استراتيجية دخول السوق... 78

6.9.1استراتيجية التسعير..... 78
6.9.2استراتيجية التوزيع..... 79
6.9.3خطة التسويق والاتصال..... 79
6.9.4أهداف النمو..... 79
خاتمة..... 83
7الفصل الخامس: نموذج العمل ودراسة مالية مفصلة..... 85
مقدمة..... 85
7.1 تقديم المؤسسة الناشئة..... 85
7.1.1الاسم التجاري والشعار:..... 85
7.1.2المهمة..... 85
7.1.3الرؤية..... 86
7.1.4القيم الأساسية..... 86
7.1.5فريق العمل ومهارات الأعضاء..... 86
7.1.6مرحلة المشروع الحالية..... 87
7.2 نموذج العمل (BMC)..... 88
7.3 التوقعات المالية..... 90
7.3.1تقدير التكاليف..... 90
7.3.2تقدير رأس المال..... 92
7.3.3تقدير الإيرادات..... 92
7.4 الملكية الفكرية والأطر القانونية..... 93
7.4.1حماية المشروع والابتكار..... 93
7.4.2الشكل القانوني للشركة..... 93
7.4.3التسجيل الإداري والجبائي..... 93
7.4.4الامتثال التنظيمي الخاص بالقطاع..... 93
7.5 خارطة طريق التنمية والإطار القانوني..... 94
خاتمة..... 95
8خاتمة عامة..... 97
9قائمة المراجع..... 99
10الملاحق..... 101

فهرس الأشكال

صورة 1: مخطط حالة الاستخدام للمشرف 25

صورة 2 : مخطط حالة الاستخدام للمستخدم 25

صورة 3: مخطط التسلسل الخاص بتسجيل الدخول 27

صورة 5: مخطط التسلسل الخاص بتعديل قائمة المستخدمين 29

صورة 4: مخطط التسلسل الخاص بالتعديل على قائمة النباتات 30

صورة 6: مخطط التسلسل الخاص بتعديل قائمة الأمراض 32

صورة 7: مخطط التسلسل الخاص بتحديد أمراض النباتات 33

صورة 8: مخطط الفئات الخاص بالنظام 35

صورة 9: عينة نبات الفلفل الحلو السليمة 43

صورة 10: عينة نبات الفلفل المصابة بالتبقع البكتيري 44

صورة 11: عينة نبات البطاطس السليم 45

صورة 12: عينة نبات البطاطس المصابة بمرض اللفحة المبكرة 45

صورة 13: عينة نبات الطماطم المصاب بمرض البقعة المستهدفة 46

صورة 14: عينة نبات الطماطم المصاب بمرض التبقع البكتيري 47

صورة 15: عينة نبات الطماطم المصاب بمرض تبقع الأوراق السيتوري 48

صورة 16: واجهة إنشاء حساب جديد 49

صورة 17: واجهة تسجيل الدخول 50

صورة 18: لوحة تحكم المشرف 50

صورة 19: صفحة إدارة المستخدمين 51

صورة 20: صفحة إدارة النبات 52

صورة 21: صفحة إدارة الأمراض 53

صورة 22: الواجهة الرئيسية 53

صورة 23: واجهة رفع/ تصوير نبات 54

صورة 24: واجهة نتيجة الفحص 55

صورة 25: واجهة تصفح النباتات 55

صورة 26: واجهة تصفح الأمراض 56

صورة 27: واجهة سجل الفحوصات 56

صورة 28: شعار الشركة 85

قائمة الجداول

جدول 1العوامل السياسية وتأثيرها على المشروع 60
جدول 2 العوامل الاقتصادية وتاثيرها على المشروع 61
جدول 3 العوامل الاجتماعية والثقافية وتأثيرها على المشروع 62
جدول 4العوامل التكنولوجية وتأثيرها على المشروع 63
جدول 5العوامل البيئية وتأثيرها على المشروع 64
جدول 6 العوامل القانونية وتأثيرها على المشروع 66
جدول 7 المنافسون المباشرون 70
جدول 8 المنافسون غير المباشرون البدائل 72
جدول 9 تحليل مقارنة مفصل 73
جدول 10تحليل SWOT 75
جدول 11وصف احتياجات العملاء 77
جدول 12أهداف المدى القريب 80
جدول 13أهداف المدى المتوسط 81
جدول 14أهداف المدى البعيد 82
جدول 15نموذج العمل 89
جدول 16التكاليف الاستثمارية 90
جدول 17أجور العمال 91
جدول 18أعباء خارجية 91
جدول 19تقدير رأس المال 92
جدول 20 تقدير الإيرادات 92
جدول 21 خارطة طريق التنمية 94

قائمة الملاحق

ملحق 1 الميزانية 101
ملحق 2 حساب النتائج 102

مقدمة العامة

يعرف مجال علوم الحاسوب (CS) بأنه دراسة الحوسبة من ناحية النظرية والتطبيقية وهي عملية استخدام الحاسوب لمعالجة بينات وتحويلها الى معلومات مفيدة ، ويشمل هذا المجال فهم كيفية تصميم وبناء الأنظمة الحاسوبية مثل الإنترنت. وانطلاقا من أسس في الهندسة والرياضيات، يركز علم الحاسوب على دراسة الخوارزميات. فالخوارزمية هي سلسلة من التعليمات الدقيقة التي تمكّن العمليات الحسابية، وتشمل المكونات التي يستخدمها الحاسوب لمعالجة المعلومات. ومن خلال دراسة الخوارزميات وتطبيقها، يُنتج علم الحاسوب تطبيقات وحلولًا تؤثر في جميع مجالات المجتمع. فعلى سبيل المثال، طوَّر علم الحاسوب البرامج التي تتيح التسوق عبر الإنترنت، والمراسلة مع الأصدقاء، والتعليم عن بعد، وغيرها من العمليات التقنية. وبالرغم من شيوع أجهزة الحاسوب اليوم، إلا أنها لم تكن دائمًا بهذا الانتشار. فبالنسبة لأولئك الذين شكّلت التكنولوجيا الرقمية حياتهم، قد تبدو أحيًانا وكأنها خالية من التاريخ. إذ غالبًا ما تركز الحوسبة على الابتكار والتطوير السريع، دون إضاعة الوقت في التوقف عند الماضي أو التأمل فيه. بيد أن أسس علم الحاسوب التي وضعت منذ أكثر من 50، بل وما يصل إلى 100 عام، لا تزال تُشكّل إلى حد كبير ما هو ممكن في مجال الحوسبة اليوم.[1]

أحد مجالات علوم الحاسوب هو الذكاء الاصطناعي، وهو تقنية تمكن الحواسيب والآلات من محاكاة التعلم البشري وتقليد خصائصه كالفهم وحل المشكلات واتخاذ القرارات والإبداع والاستقلالية .وبالتزود بالذكاء الاصطناعي تستطيع التطبيقات والأجهزة القيام بعدة وظائف كرؤية الأشياء وتحديدها، فهم اللغة البشرية والاستجابة لها، والتعلم من المعلومات والخبرات الجديدة وتقديم توصيات مفصلة للمستخدمين والخبراء والعمل بشكل مستقل مما يغني عن الحاجة إلى الذكاء البشري أو تدخل العامل البشري .كما يجدر بالذكر أن الذكاء الاصطناعي ليس شيئا واحدا، بل هو مجال دراسة كامل تماما مثل علم الأحياء او الفيزياء فهو يحتوي على العديد من المجالات الفرعية والمناهج المختلفة[2] .

ولا بد أن القطاع الزراعي واحد من اهم القطاعات الاقتصادية في البلاد وهو من بين أحد المجالات التي تشهد ثورة في الجانب التكنولوجي فقد لعب مجال علوم الحاسوب والذكاء الاصطناعي دورا مهما في تطويره.

ولكن رغم سعي الحكومة إلى تطويره تكنولوجيا فإنه لا يزال ضعيفا إلى حد ما وذلك راجع إلى العديد من المشاكل التي يواجهها العديد من الفلاحين في أرجاء التراب الوطني، وتعتبر الأمراض النباتية واحدة من المعيقات والمسببات لذلك، فوجود أمراض عديدة ومتطورة مع تقدم الوقت يجعل من الصعب على الفلاحين تحديدها وبالتالي أخذ احتياطاتهم أو اتخاذ قرارات حول ذلك مما يضاعف من خسائر الفلاحين، كما يؤدي عدم توفر المعلومات الدقيقة والتوصيات الملائمة إلى استخدام مفرط للمبيدات مما يؤثر سلبا على البيئة عامة والمحاصيل بشكل أخص.

تركز هذه الأطروحة على تطوير نموذج ذكاء صناعي تحت مسمى "نظام الكشف عن أمراض المحاصيل" الذي يهدف إلى تيسير عملية الكشف المبكر عن الأمراض التي تطال جميع أنواع المحاصيل مع إضافة وصف شامل للمرض وكذلك تقديم توصيات إلى المزارعين حول ما يجب القيام به لعلاج تلك الأمراض بطريقة سهلة وفعالة متاحة لجميع أصناف الفلاحين. يمر هذا المشروع عبر عدة مراحل حتى يتم إنجازه بشكل كامل وفعال وتشمل هذه المراحل خطوات مثل تحليل المتطلبات وتصميم النظام وتطوير البرمجيات.

الفصل الأول: والذي سيتم فيه تقديم دراسة تمهيدية حول أمراض النباتات وسيتم تقديم تعريفات حول خصائص النباتات والأمراض التي قد تصيبها مع تقديم شرح حول كيفية مرض النباتات بالإضافة إلى التطرق إلى مشاكل التعرف عليها. وبعد ذلك سيتم الانتقال إلى تعريفات حول مجال الذكاء الاصطناعي وكيفية عمل الأنظمة التي تستخدم الذكاء الاصطناعي واقتراح حل للمشاكل المفصلة.

الفصل الثاني: سيتم فيه تحليل وتوثيق أهم العمليات التي تحدث في النظام وتوضيح المكونات الأساسية له وكيفية تفاعلها مع بعضها البعض، وذلك باستخدام لغة النمذجة UML.

الفصل الثالث: بعد اجتياز جميع المراحل السابقة من البحث والتصميم سيتم في هذا الفصل عرض النتائج النهائية للعمل والمتمثلة في الواجهات الرسومية التي تقدم صورة عن البرنامج المنجز.

الفصل الرابع: سيكون عبارة عن تحليل للسوق المستهدف ودراسة البيئة التنافسية الخاصة بمشروع نظام الكشف عن أمراض المحاصيل الزراعية باستخدام الذكاء الاصطناعي في الجزائر.

الفصل الخامس: سيحتوي على نموذج العمل ودراسة مالية مفصلة لدراسة فكرة المشروع من الناحية المالية حيث سيتم تحديد التكاليف الاستثمارات والأرباح مع دراسة مفصلة للمخاطر والفرص مع تقديم وشرح كل ما يتعلق بفريق العمل والشركة.

الفصل الأول: سياق العمل

الفصل الأول: سياق العمل

مقدمة

إن دراسة النظام الحالي هي الخطوة الأولى في تصميم نظام المعلومات، لأنه لاقتراح الحلول من الضروري أن نفهم بشكل كامل كيفية عمل النظام الحالي. الهدف من هذه الخطوة هو الحصول على نظرة عامة للنظام ومراعاة جميع وسائل معالجة المعلومات المستخدمة وتداول هذه المعلومات، وكذلك المعايير البشرية والتنظيمية للهيكل ولكن قبل ذلك وجب التطرق إلى بعض التعريفات المهمة وذلك من أجل فهم أعمق لكلا سياقي المشروع التكنولوجي والزراعي.

3.1 تعريف النبات:

النبات هو كل شكل من أشكال الحياة حقيقي النواة ومتعدد الخلايا يتميز بصفات كالتغذية الضوئية والتي تعتبر السمة السائدة لدى جميع النباتات باستثناء بعض النباتات الطفيلية وأوركيد الأرض حيث بمساعدة الأصباغ والطاقة الإشعاعية للشمس يتم إنتاج طاقة كيميائية من الماء والمعادن وثاني أكسيد الكربون. يتميز النبات أيضا بخاصية نمو غير محدود في مناطق موضعية بالإضافة إلى خلايا تحتوي على السليلوز في جدرانها مما يجعلها صلبة نوعا ما. كما يعتبر غياب الجهاز العصبي وغياب أعضاء الحركة خاصيتان تؤديان إلى وجود ثابت إلى حد ما. وأخيرا دورات حياة تظهر تعاقب الأجيال أحادية الصيغة الصبغية وثنائية الصيغة الصبغية مع كون سيادة أحدهما على الآخر ذات أهمية تصنيفية .قدر العلم وجود 400 ألف نوع من النباتات المعروفة كما يتم استكشاف أنواع جديدة باستمرار لا سيما في المناطق الاستوائية. وتتفاوت أحجام النباتات من نباتات عدس الماء الصغيرة التي لا يتجاوز طولها بضع ملليمترات إلى أشجار السيكويا العملاقة في كاليفورنيا التي يصل ارتفاعها إلى 90 مترا أو أكثر[3] .

3.2 تعريف أمراض النبات:

المرض النباتي هو إنحراف أو خلل في النبات بسبب عامل مرضي بيئي أو إحيائي أو كليهما، يقوم بالتأثير على الوظائف الفسيولوجية للنبات الحساس الذي قد يؤدي إلى ظهور تغيرات غير طبيعية في المظهر الخارجي للنبات أو إنتاجه. تعريف علم أمراض النبات: هو العلم الذي يدرس المسببات المرضية وكيفية حدوث المرض او حتى دخول العامل الممرض للنبات. كما يدرس العامل الممرض والنبات نفسه إضافة إلى إيجاد طرق لمكافحة وعلاج امراض النبات والتخلص منها[4] .

3.3 معايير تقسيم أمراض النبات:

ليست كل الأمراض النباتية متشابهة لذلك يتم تقسيمها بالاستناد إلى معايير مختلفة مثل :

- الأعراض المرضية: كالذبول، تعفن الجذور، التبقع، التفحم؛
- العضو النباتي المصاب مثل: أمراض الجذور، أمراض البذور، أمراض الثمار...الخ ؛
- نوع النبات المصاب: امراض نباتات الحقل، امراض اشجار الفواكه، أمراض الخضراوات...الخ؛
- نوع الممرض المسبب للمرض النباتي: وهو يعتبر أفضل معيار لتقسيم الأمراض لأنه يبحث في أصل انتشار المرض وكيفية دخول العامل الممرض إلى النبات بالإضافة إلى كيفية السيطرة على المرض. [5]

3.4 تعريف الذكاء الاصطناعي:

لطالما اعتبر الذكاء الإصطناعي محورا للعديد من النقاشات التي طالت ما بين الباحثين، ودائما ما كانت تجرى هاته النقاشات دون فهم واضح لما يجعل الذكاء الإصطناعي مميزا. فاختلفت طرق وصفه من اعتباره تكنولوجيا المستقبل إلى تكنولوجيا عامة الإستخدام وواسعة الإنتشارأو كتكنولوجيا محورية بعينها. ولا تقتصر هذه التصورات والتعريفات المختلفة على إثارة الجدل الأكاديمي فحسب بل إن كيفية تعريف الذكاء الإصطناعي لها انعكاسات عملية مهمة.ويختلف تعريف الذكاء الاصطناعي باختلاف أبعاده، ولكونه مجالا واسعا فقد تم توسيع تعريفه على حسب أربعة مناهج يتبع كل منهج منها طريقة مختلفة في تعريفه، فمنهم من يعرفه في منهج التفكير والإستدلال ب"المسعى الجديد المثير لجعل أجهزة الكمبيوتر تفكر...آلات بعقول بالمعنى الكامل والحرفي"(هوغلاند، 1985) وكذلك "الأنشطة التي نربطها بالتفكير البشري، أنشطة مثل اتخاذ القرار، حل المشكلات والتعلم"(بيلمان، 1978). في حين أن المنهجين لثانيين تم قياسهما وفق معيار أداء يسمى "العقلانية" والذي يعني تفكير النظام وقيامه بالشيء الصحيح استنادا إلى ما يعرفه، وعرفه كل من شارنياك ومكديرموت في 1985 ب"دراسة القدرات العقلية من خلال استخدام النماذج الحاسوبية" وقال عنه نيلسون في 1998 "الذكاء الاصطناعي... يهتم بالسلوك الذكي في الأدوات الاصطناعية". والمنهج الأخير هو منهج قياس النجاح في مطابقة الأداء البشري وجاء في تعريف كورزويل"فن صنع آلات تؤدي وظائف تتطلب ذكاءً عندما يؤديها البشر.[7] [6]

3.5 تعريف الذكاء الاصطناعي الرمزي:

نهج منطقي ساد لعقود وهو نهج يعتمد على قواعد ومنطق مبرمج بشكل صارم. لكنه يواجه صعوبة مع الأشياء التي يصعب تعريفها من خلال القواعد كالتعرف على صورة[8] .

3.6 تعريف التعلم الآلي :

وهو النهج الذي يقود كل ما يسمى اليوم بالذكاء الاصطناعي فبدل تقديم قواعد للكمبيوتر يتم تقديم بيانات وتركه ليجد الأنماط ويكتشف القواعد المميزة بنفسه .كما يدور حول التعلم الآلي قمر أصغر ولكنه قوي بشكل لا يصدق يسمى التعلم العميق وهو تقنية تستخدم من خلاله هياكل معقدة تسمى الشبكات العصبية الاصطناعية. هذه الشبكات مستوحاة بشكل مباشر من الدماغ البشري وتحتوي على طبقات عديدة(وهو سبب تسمية التقنية بالتعلم العميق) وتكمن هذه التقنية وراء أكثر أنظمة الذكاء الاصطناعي تقدما مثل السيارات الذاتية القيادة والترجمة الفورية للغات...الخ[10] [9]

3.7 تعريف خوارزميات CNN:

تعتمد الشبكات العصبية التلافيفية في تصميمها على محاكاة الطريقة البيولوجية التي تعمل بها القشرة البصرية في دماغ القطط، والتي اكتشفها العالمان هوبل وويسيل. تقوم هذه الفكرة الأساسية على أن خلايا عصبية محددة تستجيب لأجزاء معينة من المجال البصري، مما أدى إلى تصميم بنية شبكة متفرقة حيث لا ترتبط كل خلية عصبية إلا بمنطقة صغيرة من الطبقة السابقة. كان أول تطبيق عملي لهذه الفكرة هو نموذج "نيوكوجنيترون"، الذي تطور لاحقاً إلى البنية الشهيرة LeNet-5 التي استخدمتها البنوك لسنوات في التعرف على الأرقام المكتوبة بخط اليد على الشيكات.و تتميز البنية المعمارية للشبكات التلافيفية بأن كل طبقة فيها ثلاثية الأبعاد، حيث يتكون البعد الثالث (العمق) من عدد السمات أو الخرائط المميزة. ومن المهم التمييز هنا بين مفهوم عمق الطبقة الواحدة الذي يمثل عدد قنوات الألوان مثل RGB في طبقة الإدخال، أو عدد خرائط الأشكال في الطبقات المخفية وبين عمق الشبكة من حيث عدد الطبقات المتتالية. تتكون الشبكة من نوعين رئيسيين من الطبقات: طبقات الالتفاف التي تطبق مرشحات ثلاثية الأبعاد على المناطق المكانية للصورة لحساب التنشيطات في الطبقة التالية، وطبقات الاختزال التي تقوم بمتوسط قيم المناطق بحجم 2×2 لضغط الأبعاد المكانية بمقدار النصف[11] .

تتعلم الشبكات التلافيفية السمات بشكل هرمي وتدريجي، فالطبقات المبكرة منها تلتقط أشكالاً بسيطة مثل الخطوط والحواف، بينما تتعرف الطبقات الأعمق على أشكال أكثر تعقيداً مثل الحلقات والأجزاء المكونة للأرقام. هذا التصميم جعلها الأكثر نجاحاً بين جميع أنواع الشبكات العصبية، حيث تفوق أداؤها مؤخراً على أداء البشر في مهام تصنيف الصور، وهي تستخدم على نطاق واسع ليس فقط في رؤية الحاسوب ولكن أيضاً في معالجة النصوص وتحديد مواقع الأجسام[11] .

من التطبيقات العملية المهمة في هذا المجال استخدام الشبكات التلافيفية المدربة مسبقاً على مجموعات بيانات ضخمة مثل .ImageNet في هذا الأسلوب، يتم الاحتفاظ بجميع أوزان الطبقات الأولى كما هي لأنها تتعلم أشكالاً عامة مفيدة لأي تطبيق تصنيف، ولا يتم تدريب سوى طبقة التصنيف النهائية فقط لتناسب تسميات الفئات الخاصة بكل تطبيق على حدة. والأكثر من ذلك، يمكن الاستفادة من تنشيطات الطبقة قبل الأخيرة لإنشاء تمثيلات متعددة الأبعاد للصور تُستخدم في تطبيقات غير خاضعة للإشراف مثل استرجاع الصور المشابهة. هذا الأسلوب يحظى بشعبية كبيرة لدرجة أن التدريب من الصفر أصبح نادراً في الممارسة العملية، مما يؤكد أهمية الاستفادة من النماذج الجاهزة ونقل التعلم في تطبيقات الذكاء الاصطناعي الحديثة. [11]

3.8 دراسة النظام الحالي

يعتبر النظام الزراعي الحالي نظاما ضعيفا كونه يعتمد في تحليله لأمراض النبات بصفة شبه كلية على طرق تقليدية وبطيئة تعتمد أساسا على الملاحظة البصرية والخبرة الشخصية وذلك بما معناه أن الفلاح يقوم بتحديد المرض بناءا على ما يراه من تغير في لون الأوراق أو ظهور بقع أو ذبول النبات، ورغم أن هذه الطريقة تعتبر ناجحة إلى حد ما إلا أنها تبقى محفوفة بالمخاطر وأهمها هو عدم التشخيص الدقيق خصوصا إذا تشابهت أعراض الأمراض في النباتات أو في حال ظهور أمراض جديدة لا علم للفلاح بها، بالإضافة إلى أن البطء في تشخيص المرض أو تأخره سيؤدي حتما إلى خسائر كبيرة . ويعتبر التشخيص الضعيف سببا هاما في حدوث مشاكل بيئية عامة ومشاكل في النبات خاصة وذلك راجع إلى الاستخدام المفرط للأسمدة والكيمياويات. من جهة أخرى تعتمد بعض التحاليل على الفحوصات المخبرية التقليدية والتي بدورها تحتاج إلى وقت ومعدات وخبراء مختصين وهذا ما يجعلها مكلفة وغير متاحة لكل المزارعين وأيضا غير مناسبة للتدخل السريع.

3.9 الحلول المقترحة

3.9.1 الطائرات بدون طيار:

- مراقبة مساحات واسعة من الأراضي الزراعية؛
- التقاط صور عالية الدقة تكشف الأمراض في مرحلة مبكرة؛
- تحديد المناطق المصابة بدقة.

3.9.2 أجهزة الاستشعار وانترنت الأشياء

- تركيب حساسات في التربة والهواء لقياس الرطوبة، درجة الحرارة، مستوى المياه...الخ.

3.9.3 استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليل الصور:

- تطوير نظام يعمل على تصوير النباتات وتحليلها فورا؛
- يعتمد على خوارزميات التعلم الآلي للتعرف على الأمراض بدقة عالية؛
- يعطي تشخيصا فوريا مع اقتراح طرق للعلاج.

3.10 تعريف تطبيق الكشف عن أمراض المحاصيل:

هو نظام ذكاء اصطناعي لتحليل الصور يقوم بالكشف عن الأمراض وتحليلها وتقديم معلومات دقيقة عنها وكيفية التعامل معها على شكل توصيات فورية مخصصة للمزارعين وهو نظام مدمج مع تطبيقات الهواتف الذكية من أجل تسهيل عملية استخدامه لتوفير الجهد، المال والوقت،

ويمثل نظام كشف أمراض المحاصيل وتقديم التوصيات للمزارعين باستخدام الذكاء الاصطناعي مشروعًا ابتكاريًا متعدد الأبعاد، حيث يجمع بين التقنيات الحديثة والاحتياجات الفعلية للقطاع الزراعي. ويأتي هذا النوع من المشاريع في سياق التحول العالمي نحو الزراعة الذكية (Smart Agriculture)، التي تعتمد على توظيف التقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي من أجل تحسين الإنتاج الزراعي، تقليل الخسائر، وترشيد استخدام الموارد.

وفي هذا الإطار، لا يقتصر دور النظام على كونه أداة تقنية لمعالجة الصور أو تصنيف الأمراض النباتية، بل يتجاوز ذلك ليصبح منظومة متكاملة لدعم القرار الزراعي. فهو يربط بين تحليل البيانات البصرية (صور النباتات)، ومعالجة المعلومات باستخدام نماذج تعلم عميق قادرة على التعرف على الأنماط المرضية، ثم تحويل هذه النتائج إلى توصيات عملية تساعد الفلاح على اتخاذ القرار المناسب في الوقت المناسب.

إضافة إلى ذلك، يساهم النظام في تعزيز مفهوم الرقمنة الزراعية من خلال تحويل العمليات التقليدية، مثل تشخيص الأمراض وتقديم النصائح الزراعية، إلى عمليات رقمية مؤتمتة تعتمد على البيانات والتحليل الذكي. وهذا يفتح المجال أمام تطوير منظومة زراعية أكثر دقة واستدامة، يمكن أن تتطور مستقبلاً لتشمل التنبؤ بالإنتاج الزراعي.

يملك التطبيق العديد من جوانب الابتكار وجب ذكر أهمها والتي تتمثل في:

- تصميم تفاعلي يمكن المزارعين من إدخال بياناتهم واستلام التوصيات بسهولة؛
- استخدام تقنيات التعلم العميق في تحليل الصور الزراعية للتعرف على الأمراض؛
- استخدام البيانات التاريخية لتحليل أنماط تفشي الأمراض وإصدار تنبؤات دقيقة،

كما أن النظام يضيف جملة من القيم التي تضيف نقلة نوعية في علاج أمراض النبات نذكر منها:

- استدامة البيئة وتقليل الخسائر الناتجة عن الأمراض وتحسين جودة المنتوجات؛
- دعم اتخاذ القرارات عن طريق تقليل استخدام المواد الكيميائية الضارة عبر تطبيق أساليب زراعية ذكية؛
- تحسين الكفاءة الإنتاجية باستخدام تقنيات تسهم في تعزيز الممارسات الزراعية.
- تقليل تكاليف العلاج من خلال الكشف المبكر للأمراض

ويساهم تطوير هذا النظام في الابتكار في عدة مجالات من أبرزها:

3.10.1 المجال الزراعي:

يعتبر النظام نقلة نوعية في المجال الزراعي بحيث يقوم ب تحسين صحة المحاصيل، تقليل خسائر الأمراض النباتية، رفع الإنتاجية الزراعية ودعم الفلاحين في اتخاذ القرار.

3.10.2 مجال الذكاء الاصطناعي:

كذلك يسمح النظام بتطبيق نماذج التعلم العميق على بيانات حقيقية واستخدام تقنيات تصنيف الصور وتطوير نماذج قابلة للتعلم المستمر.

3.10.3 مجال تحليل البيانات الزراعية:

يساهم النظام في توفير تحاليل لبيانات الأمراض الزراعية وبناء قاعدة موثوقة لمعرفة الأمراض واستخراج أنماط انتشار الأمراض حسب المحاصيل والمناطق.

3.10.4 مجال التحول الرقمي للفلاحة:

يعتبر النظام خطوة كبيرة يتخذها المجال الفلاحي في تطوره حيث من خلاله تتم رقمنة عملية التشخيص الزراعي وإدخال الذكاء الاصطناعي في القطاع الفلاحي التقليدي بالإضافة إلى دعم مفهوم الزراعة الذكية وهو ما تهدف الحكومة الجزائرية إلى تحقيقه.

خاتمة

في الختام، يتضح أن عدم امتلاك المزارعين لنظام يقوم بتشخيص أمراض النباتات سينتج عنه تداعيات جمة تسببها العديد من المشاكل التي تؤثر على جميع المحاصيل والمنتوجات ولذلك، فإن استخدام نظام للتشخيص واقتراح علاجات أمر ضروري لتحسين إنتاجية المحاصيل، تقليل الخسائر الزراعية، ترشيد استخدام المبيدات، دعم اتخاذ القرار لدى المزارعين وتحسين الاستدامة الزراعية. وبالطبع استخدام نظام للتشخيص سينتج عنه توفير جيد للوقت والجهد وحتى المال.

الفصل الثاني: تصميم النظام

الفصل الثاني: تصميم النظام

مقدمة

يحتوي هذا الفصل على تصميم النظام الذي تم إنجازه، باستخدام لغة النمذجة UML تم إنشاء عدة مخططات وظيفتها الأساسية رسم صورة شاملة لطريقة عمل النظام وتبسيط كل متطلباته مهامه، والمخططات التي تم استخدامها هي المخططات الثلاث: مخطط حالة الاستخدام، مخطط التسلسل ومخطط الفئات.

4.1 تعريف لغة النمذجة UML:

اختصارًا لـ Unified Modeling Language وهي لغة نمذجة موحدة تستخدم من طرف مطوري الأنظمة في هندسة وتطوير البرمجيات من أجل تحديد وتصور وبناء وتوثيق مكونات الهيكل، تقوم طريقة عملها بوصف وتصميم أنظمة بطريقة بصرية ومنظمة حيث تعتمد في شرحها على تمثيل النظام بمخططات توضح مكوناته، تفاعلاته، وسير العمليات الخاصة به وذلك باستخدام رموز وأشكال هندسية تسهل من عملية استيعاب المحتوى المقرر شرحه. يعتبر استخدام اللغة الموحدة للنمذجة جزءا بالغ الأهمية لكونها تلعب دورا مهما في تسهيل التواصل واستكشاف التصاميم المحتملة والتحقق من صحة التصميم المعماري للبرمجيات بين فرق العمل.[12]

4.2 مخطط حالة الاستخدام Cas d'Utilisation

مخطط حالة الاستخدام هو مخطط يقوم على وصف المتطلبات الوظيفية من خلال حالات الاستخدام، يتكون من شكلين أساسيين هما الممثل (actor) وحالة الاستخدام(الوظيفة التي يقوم بها الممثل) بالإضافة إلى خطوط تمثل العلاقات بين الممثل وممثل أخر، ممثل ووظيفة، وظيفة ووظيفة أخرى. مخطط حالة الاستخدام هو رؤية شاملة للوظائف التي يقوم بها النظام وبيئته. من خلال هذا المخطط يستطيع المطور معرفة وتحديد مهام كل عضو فاعل في النظام الخاص به. يعتبر إنشاء مخطط حالة الاستخدام في بداية عملية تصميم التطبيق أمرا بالغ الأهمية لتحديد وفهم ما يقوم به النظام وضمان تلبية متطلباته.[13]

4.3 مخطط حالة استخدام النظام

لتحسين تصميم النظام تم انشاء مخطط حالة الاستخدام ووصف جميع الممثلين ووظائف كل واحد منهم وقد تم الوصول إلى النتيجة التالية:

4.3.1 مشرف النظام:

يستطيع القيام بالمهام التالية:

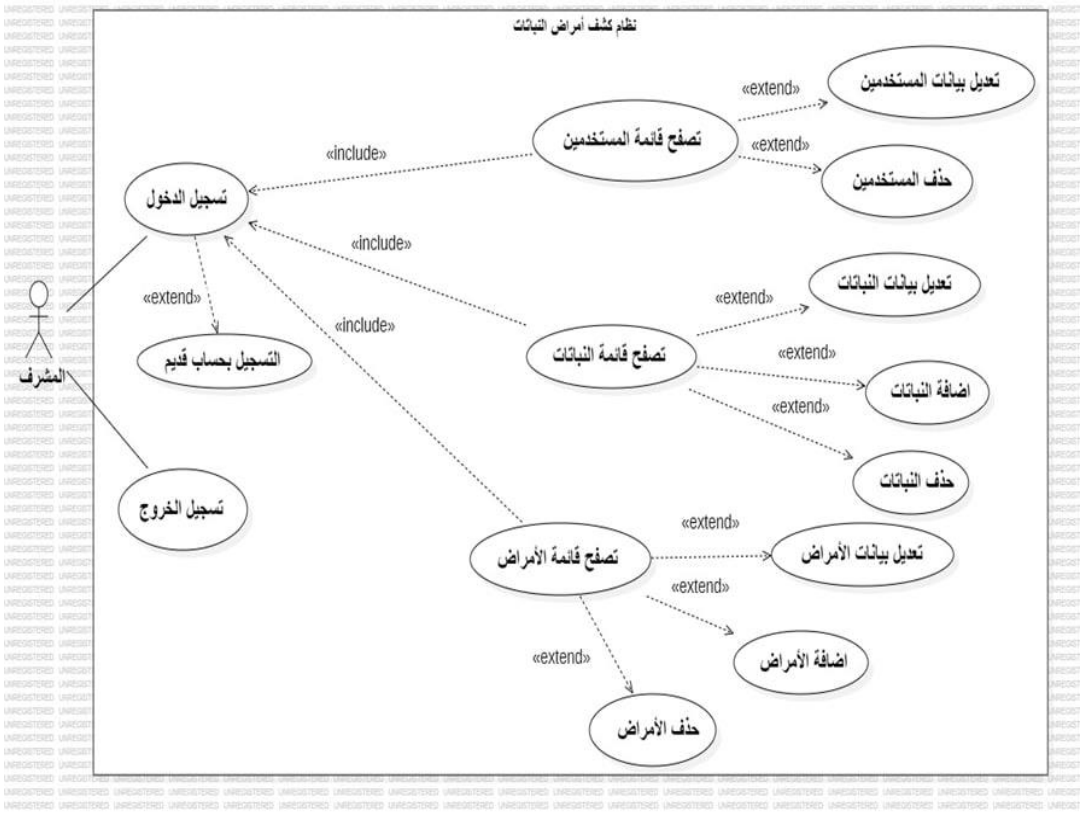
- تسجيل الدخول؛
- تصفح قائمة المستخدمين والتعديل عليها؛
- تصفح قائمة النباتات والتعديل عليها؛
- تصفح قائمة الأمراض والتعديل عليها.

4.3.2 المستخدم:

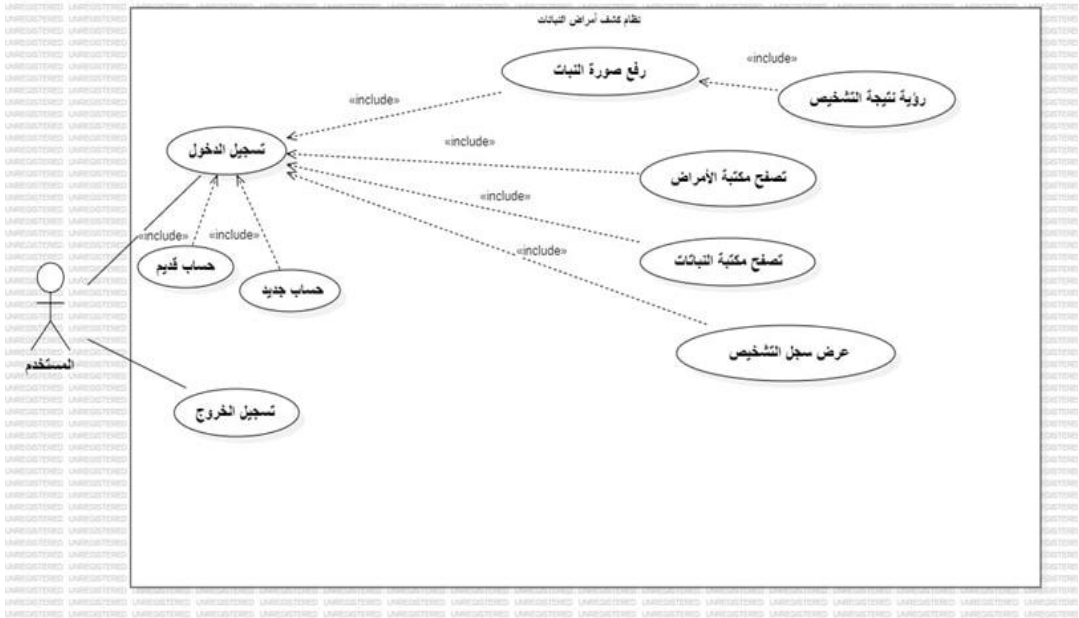
وتمثلت مهامه في:

- تسجيل الدخول؛
- رفع صورة النبات؛
- رؤية نتيجة التشخيص؛
- رؤية قائمة الامراض ؛
- رؤية تفاصيل المرض ؛
- رؤية قائمة النباتات ؛
- رؤية سجل الفحوصات.

4.3.3 مخطط حالة الاستخدام للمشرف



4.3.4 مخطط حالة الاستخدام للمستخدم



4.4 مخطط التسلسل Séquence Diagramme

هي مخططات تفاعلية تساعد على فهم تدفق التفاعل بين الكائنات في نظام معين وترتيب تبادل المهام بينها خلال تنفيذ عملية معينة مما يسهل فهم وتصميم الأنظمة المعقدة وتحديد الأولويات حين التنفيذ، ويعد الزمن أكثر ما تركز عليه مخططات التسلسل كما تقوم بإظهار ترتيب التفاعل بصريا بواسطة المحور الرأسي للمخطط لتمثيل الوقت.[14]

تقوم المخططات التسلسلية بالتقاط التفاعلات التعاونية بين الكائنات والتي تحقق إما حالة استخدام أو عملية وكذلك التفاعلات العالية المستوى بين مستخدم النظام والنظام نفسه أو بين النظام والأنظمة الأخرى.[14]

كما وردت عدة أغراض من مخططات التسلسل من أهمها:

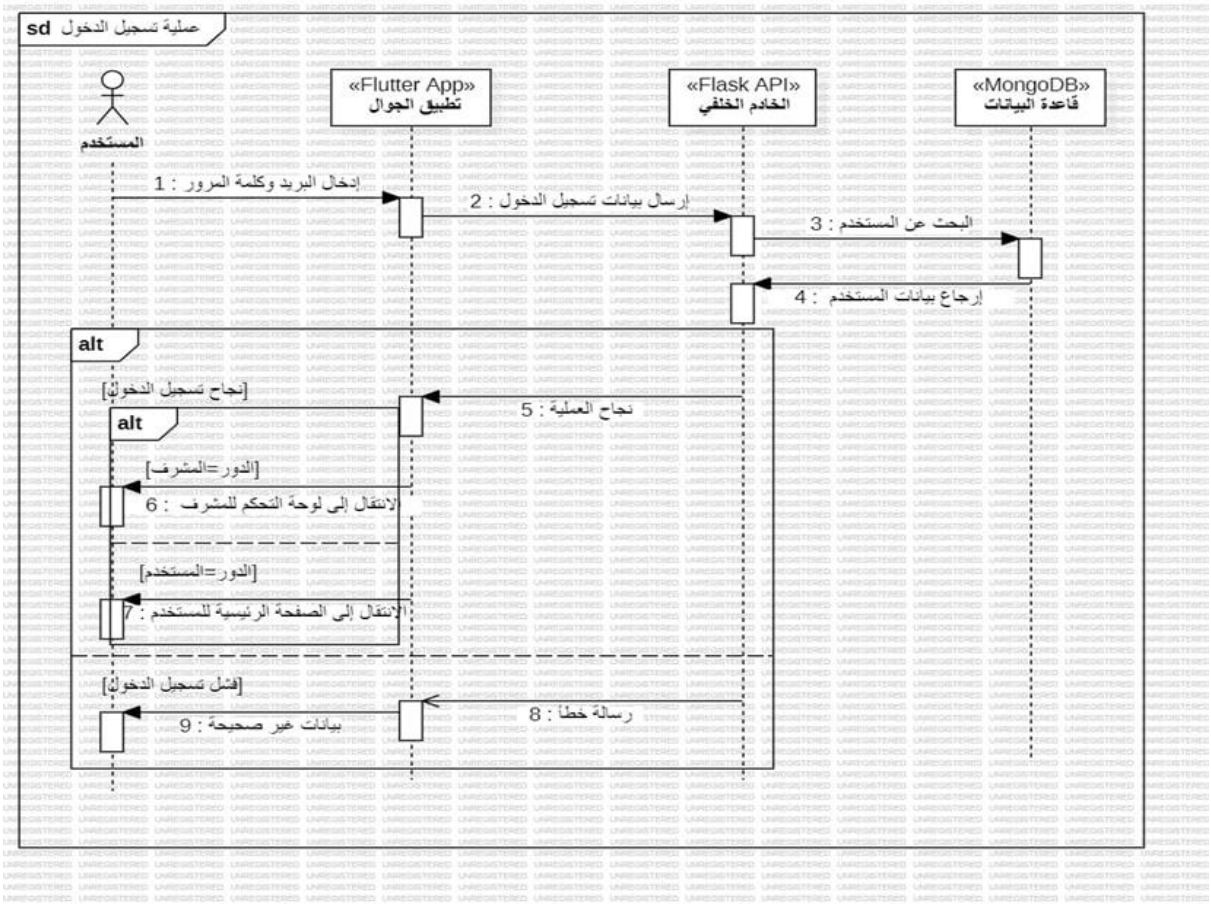
- نمذجة التفاعل عالي المستوى بين الكائنات النشطة في النظام؛
- نمذجة التفاعل بين مثيلات الكائنات ضمن تعاون يحقق حالة استخدام؛
- تقوم بنمذجة التفاعل بين الكائنات ضمن تعاون يحقق عملية ما؛
- إما نمذجة التفاعلات العامة (إظهار جميع المسارات الممكنة من خلال التفاعل) أو حالات محددة من التفاعل (إظهار مسار واحد فقط من خلال التفاعل).

4.5 مخطط التسلسل الخاص بالنظام

تم اعتماد مخطط التسلسل في هذا النظام باعتباره أداة تتبع دقيقة بإمكانها الكشف عن التدفق والتسلسل الزمني لجميع العمليات التي يقوم بها النظام، حيث بالإضافة إلى إظهار المكونات المشاركة فإنه يقوم بتتبع الترتيب الكامل حول كيفية تبادل المكونات الرسائل والبيانات بينها وهذا ما يجعله أفضل وسيلة لتوثيق الأنظمة التي تعتمد على تفاعل متعدد الطبقات كهذا النظام الذي يجمع بين المستخدم، الواجهة، الخادم الخلفي قاعدة البيانات ونموذج الذكاء الاصطناعي.

بالإضافة إلى أن هذا النوع من المخططات يسهم بشكل كبير في الكشف عن أي خلل محتمل في تسلسل العمليات قبل البدأ في التطوير الفعلي للنظام إذ يسهل مراجعة المنطق البرمجي بصريا والتأكد من أن كل مكون يؤدي دوره في الوقت والترتيب الصحيحين مما يقلل من الأخطاء ويختصر وقت التصحيح لاحقا.

4.5.1 مخطط التسلسل الخاص بتسجيل الدخول



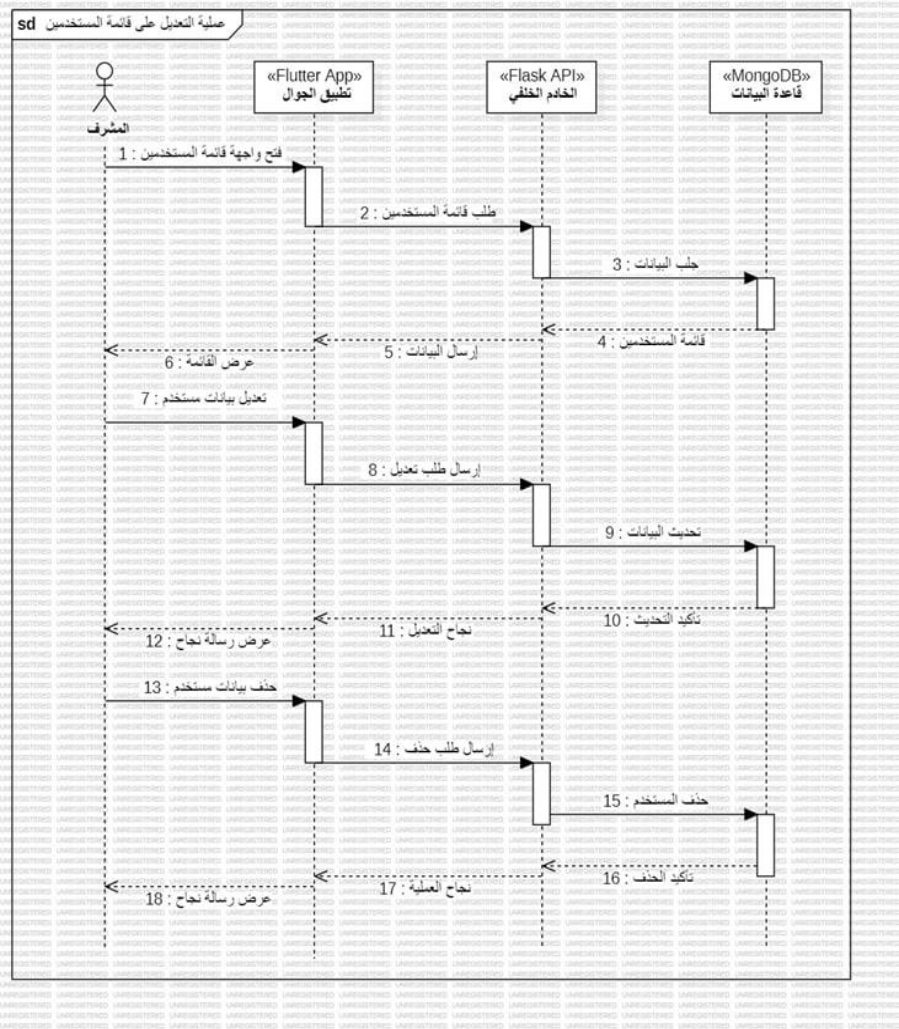
نظرة عامة: يصف المخطط عملية تسجيل الدخول للنظام سواء كانت من طرف مشرف أو مستخدم، يتكون المخطط من أربع مكونات:

- المستخدم(مشرف أو مستخدم عادي)؛
- واجهة التطبيق؛
- خادم خلفي Flask API؛
- قاعدة البيانات.

تتم عملية تسجيل الدخول عبر المراحل التالية:

- إدخال المستخدم بريده الإلكتروني وكلمة المرور في تطبيق الهاتف؛
- إرسال بيانات التسجيل من طرف التطبيق إلى الخادم الخلفي؛
- يقوم الخادم بالبحث عن المستخدم بناءا على البيانات المدخلة؛
- في حالة تواجد المستخدم في قاعدة البيانات، تعيد قاعدة البيانات بيانات المستخدم إلى الخادم الخلفي؛
- إذا كان المستخدم مشرفا فإن التطبيق ينتقل مباشرة إلى لوحة التحكم الخاصة بالمشرف؛
- أما إذا كان المستخدم مستخدما عاديا فإن التطبيق ينتقل إلى الصفحة الرئيسية العادية؛
- في حالة عدم توافق البيانات المدخلة مع بيانات المستخدمين في قاعدة البيانات فإن التطبيق يعرض رسالة خطأ أو بيانات غير صحيحة.

4.5.2 مخطط التسلسل الخاص بالتعديل على قائمة المستخدمين



نظرة عامة: مخطط التسلسل أعلاه يمثل عمليات تعديل وحذف بيانات المستخدم في نظام يتكون من نفس المكونات الثلاث في المخطط السابق، رغم وجود نفس مكونات النظام إلا أنه توجد عمليتين فقط تمثلت في:

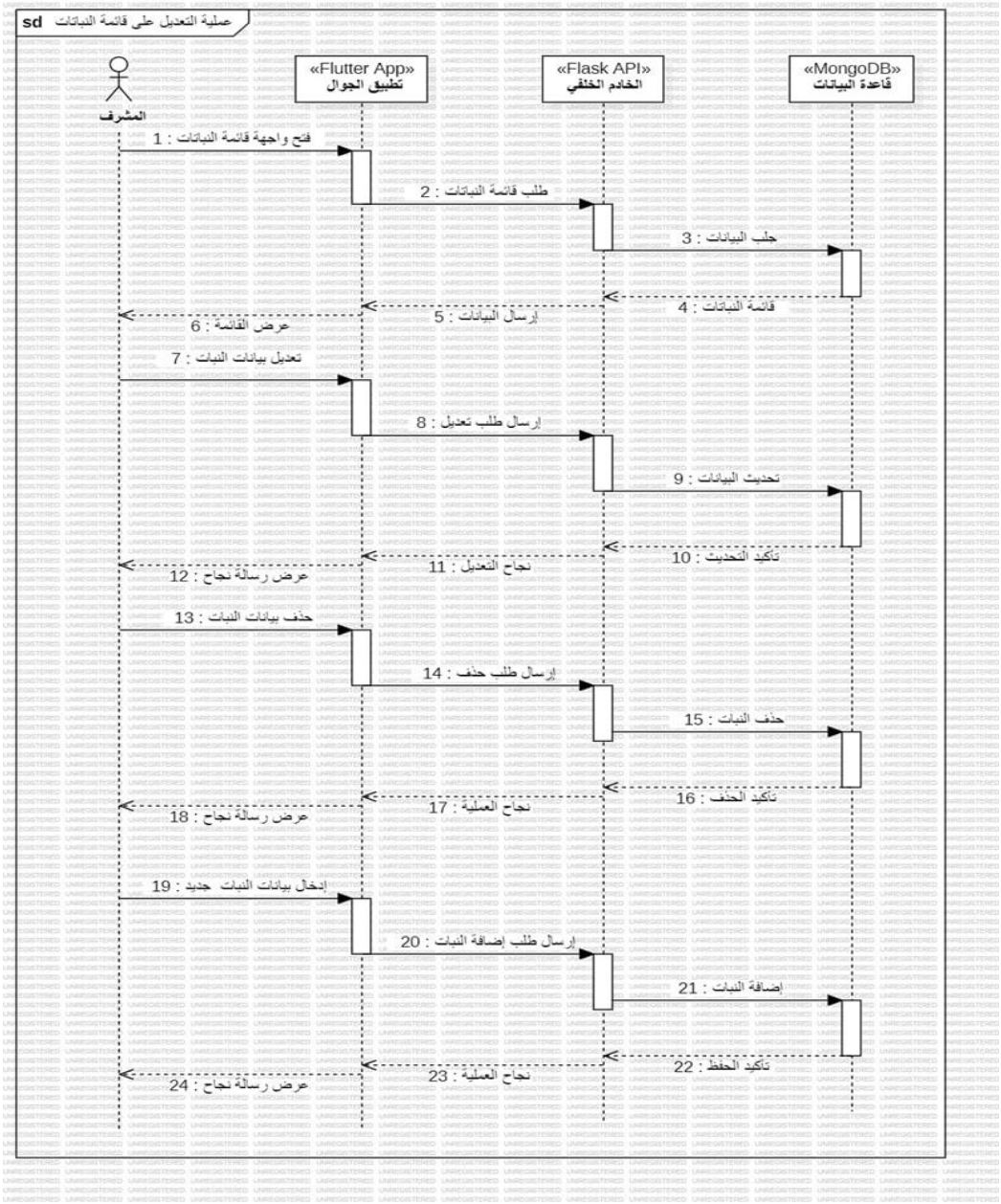
1. **لعملية الأولى: تعديل بيانات المستخدم**

استنادا إلى بيانات المخطط تبدأ العملية عندما يود المشرف تعديل بيانات مستخدم موجود مسبقا، لذلك يقوم بتحديد المستخدم الذي يريد تعديل بياناته من خلال واجهة التطبيق عبر الهاتف ويقوم التطبيق بإرسال طلب تعديل بيانات المستخدم إلى الخادم الخلفي الذي يتولى تحديث البيانات في قاعدة البيانات ثم إرسال رسالة نجاح العملية.

2. العملية الثانية: حذف مستخدم

يقوم مبدأ هذه العملية على نفس مبدأ عملية حذف نبات حيث تبدأ من إرسال المشرف طلب حذف مستخدم من خلال التطبيق إلى استلام الخادم للطلب والتحقق من وجود البيانات المطلوبة وتعديلها وصولا إلى إرسال رسالة نجاح إلى المشرف عبر واجهة التطبيق.

4.5.3 مخطط التسلسل الخاص بالتعديل على قائمة النباتات



نظرة عامة: يمثل هذا المخطط التسلسلي وصفا لعمليات إضافة، تعديل وحذف النباتات في النظام. يتكون المخطط من أربع مكونات رئيسية:

- المشرف وهو المستخدم الذي ينفذ العمليات؛
- تطبيق الهاتف Flutter App: واجهة المستخدم؛
- الخادم الخلفي Flask API: معالجة الطلبات؛
- قاعدة البيانات Mongo DB: أين تخزن البيانات.

من خلال المخطط يمكن معرفة أن خاصية التعديل على النباتات تحتوي على ثلاث عمليات متفرقة تمثلت في:

1. **العملية الأولى: إضافة نبات جديد**

يقوم المشرف بإدخال بيانات النبات الجديد في التطبيق لكي يرسل بعدها التطبيق طلب إنشاء بيانات نبات جديد إلى Flask API ثم يقوم ال APIبتسجيل البيانات في Mongo DB. إذا كان تسجيل البيانات الجديدة صحيحا فإن ال API يقوم بإرسال رسالة نجاح الإضافة إلى التطبيق والذي بدوره يظهرها للمشرف.

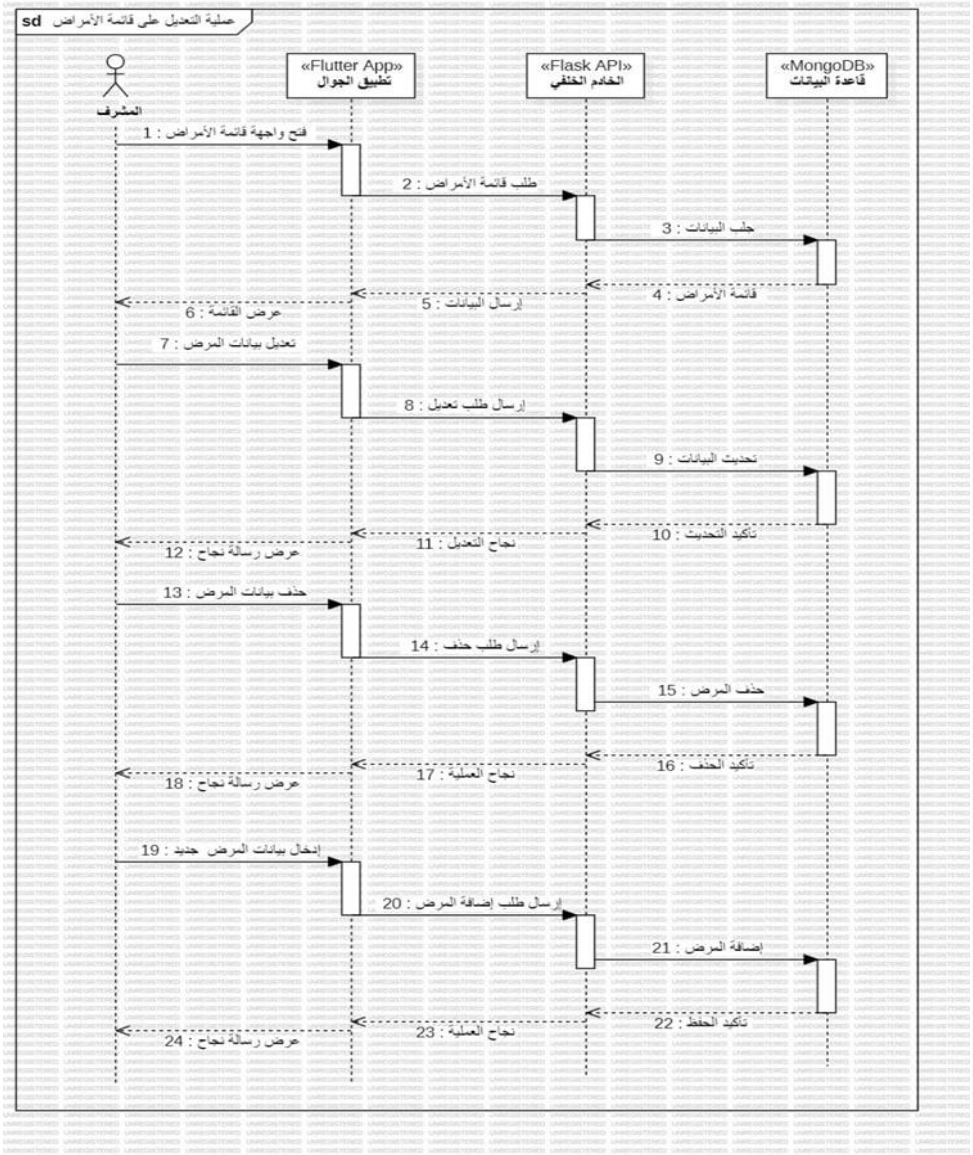
2. **العملية الثانية: تعديل بيانات نبات موجود مسبقا**

يقوم المشرف باختيار النبات المراد تعديل بياناته في التطبيق لكي يرسل بعدها التطبيق طلب تحديث بيانات نبات إلى Flask API ثم يقوم الAPI بتعديل بياناته وإرسال رسالة نجاح التعديل إلى التطبيق والذي بدوره يظهرها للمشرف.

3. **العملية الثالثة: حذف نبات**

عندما يريد المشرف حذف بيانات نبات معين يقوم بإرسال طلب حذف البيانات عن طريق واجهة التطبيق الذي يقوم بعدها بإرسال الطلب إلى الAPI، بعد التأكد من وجود البيانات يقوم الAPI بإرسال أمر الحذف إلى قاعدة البيانات وإرسال رسالة نجاح الحذف إلى المشرف عبر واجهة التطبيق.

4.5.4 مخطط التسلسل الخاص بالتعديل على قائمة الأمراض



نظرة عامة: هذا المخطط هو الأخير المتعلق بمهام المشرف، يتكون من نفس مكونات المخططات السابقة ويحتوي على نفس عمليات مخطط تعديل بيانات النباتات.

1. العملية الأولى: إضافة مرض جديد

تحتوي العملية على نفس خطوات إضافة نبات :

- طلب المشرف إضافة البيانات؛
- وصول الطلب إلى الخادم وتحققه من البيانات؛
- إضافة مرض جديد وإرسال رسالة نجاح.

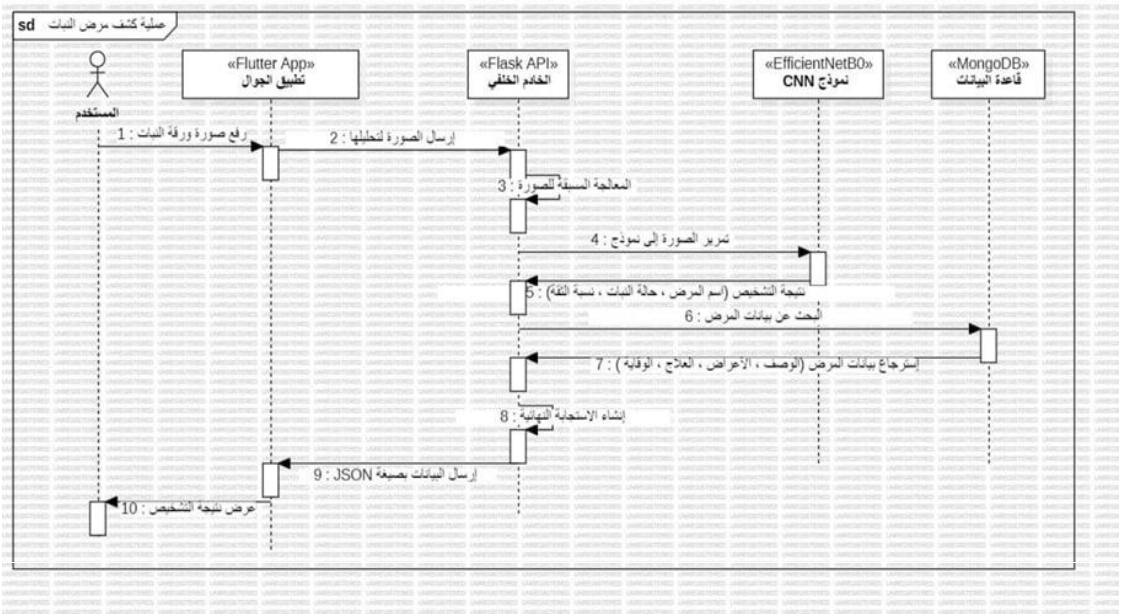
2. العملية الثانية: تعديل بيانات مرض موجود مسبقا

- طلب المشرف تعديل بيانات مرض؛
- وصول الطلب إلى الخادم وتحققه من البيانات؛
- تعديل بيانات المرض وإرسال رسالة نجاح.

3. العملية الثالثة: حذف مرض

تتم العملية بنفس سياق العمليات السابقة.

4.5.5 مخطط التسلسل الخاص بتحديد أمراض النباتات



نظرة عامة: يمثل هذا المخطط العملية الرئيسية والهدف الأسمى للنظام، حيث يقوم بوصف كيف يقوم النظام بعملية تصنيف وتشخيص الأمراض الموجودة في النبات، يتكون من خمسة عناصر أساسية وهي

- المستخدم الذي يقوم برفع صورة أو أخذ صورة مباشرة للنبات المراد تشخيصه؛
- تطبيق الهاتف أو واجهة النظام Flutter App؛
- الخادم الخلفي Flask API؛
- نموذج الذكاء الاصطناعي EfficientNet-B0 CNN الذي يقوم بتحليل الصور وتشخيص المرض؛
- قاعدة البيانات أين تخزن بيانات الأمراض.

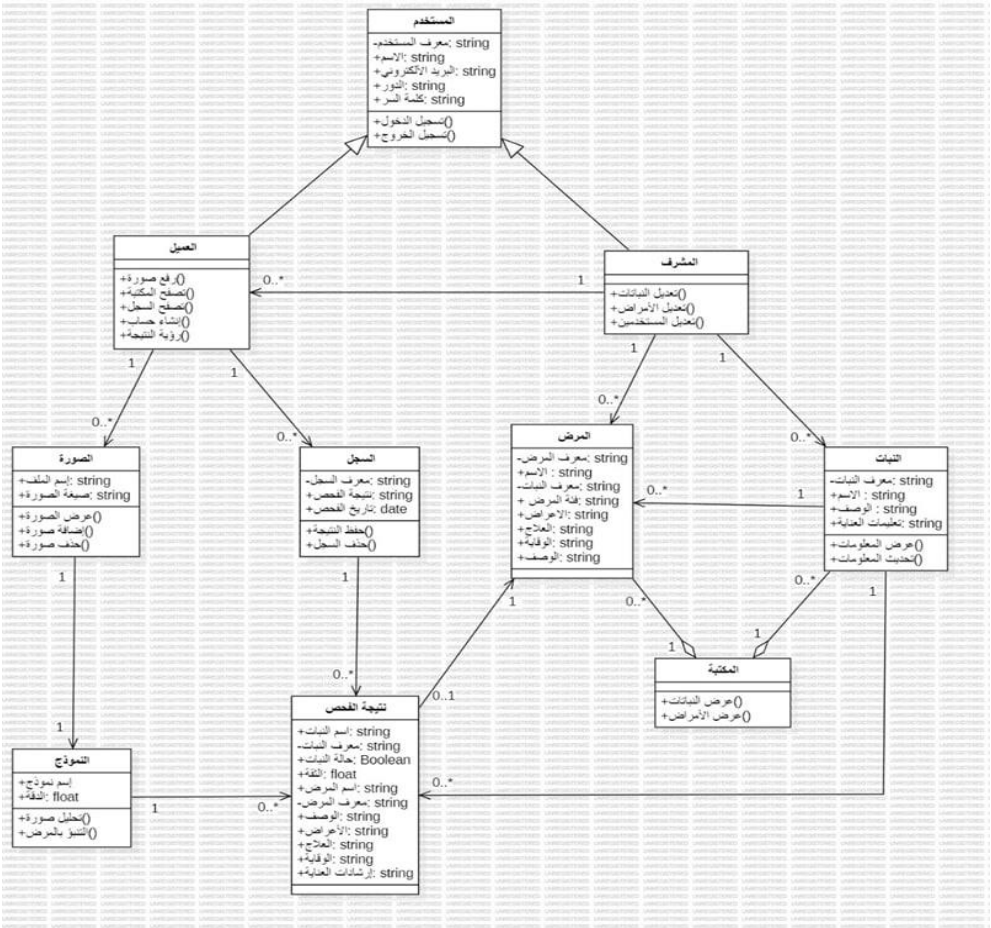
شرح خطوات العملية:

- يقوم المستخدم برفع صورة من هاتفه المحمول للنبات الذي يريد تشخيصه؛
- يرسل التطبيق الصورة إلى الخادم الخلفي لمعالجتها؛
- يقوم الخادم بضبط إعدادات الصورة من أبعاد وجودة استعدادا لإدخالها في النموذج؛
- يرسل الخادم الصورة المعالجة إلى نموذج الذكاء الاصطناعي EfficientNet-B0 لفحصها وتحليلها؛
- يعيد النموذج نتيجة التشخيص متضمنة ثلاثة عناصر: اسم المرض، حالة النبات ونسبة الثقة في التشخيص؛
- ينتقل الخادم إلى قاعدة البيانات للبحث عن معلومات تفصيلية حول المرض المكتشف؛
- تستجيب قاعدة البيانات بإعادة البيانات الكاملة للمرض مكونة من الوصف والأعراض والعلاج وطرق الوقاية؛
- يرسل الخادم الاستجابة النهائية إلى واجهة التطبيق بصيغة JSON ؛
- في حالة استلام ملف JSONيقوم التطبيق بعرض النتيجة النهائية بشكل واضح ومفصل.

4.6 مخطط الفئات Classe Diagramme

مخطط الفئات هو نوع من الهياكل التي يتم استخدامها لغرض توضيح العلاقات والتفاعلات بين الفئات والكائنات في نظام معين، كما أنه يعد واحدا من أهم الأدوات التي يستخدمها المطورون في عملية تصميم البرمجيات من أجل تجسيد وتفصيل هيكل البرنامج، كما أنه يمر أحيانا على قواعد البيانات.[15]

4. مخطط الفئات الخاص بالنظام



خاتمة

تعتبر مرحلة إنشاء مخططات لغة النمذجة الموحدة UML خطوة مهمة وأساسية لا يمكن الاستغناء عنها في تطوير البرامج فهي تعمل كوسيط بين ما يريده المطور وما سيحصل عليه في نهاية تطويره، تم استخدامها في هذا النظام لتكون حجر الأساس عن طريق تكوين حالات الاستخدام التي تعتبر نافذة تطل على احتياجات المستخدمين وتطلعاتهم، ومن ثم بواسطة المخططات التسلسلية تم تبسيط هذه الاحتياجات إلى بيانات وعمليات تفاعلية يستطيع المطور فهمها وتجسيدها، ليتم في الأخير تمثيل جميع فئات البرنامج وخصائصها ووظائفها وعلاقاتها مع بعضها البعض. ليصبح النظام مترجما بشكل كامل بهيكل واضح وسهل التتبع.

الفصل الثالث: التطبيق

الفصل الثالث: التطبيق

مقدمة

يمثل هذا الفصل انتقالا من الجانب النظري والتمثيلي إلى الجانب التطبيقي والفعلي للنظام، من خلاله سيتم الكشف عن النتيجة النهائية المتحصل عليها بعد مرحلتي جمع المعلومات وتمثيل النظام بمخططات UML، ووجب قبل البدء في إظهار الصورة النهائية المرور عبر أهم مرحلتين في برمجة النظام والمتمثلتين في البرمجيات التي تم اختيارها لتطوير البرنامج وكذلك أهم خوارزميات التعلم الآلي التي كانت لب النظام بأكمله بالإضافة إلى التحقق من بعض العينات النباتية التي تم استخدامها في قاعدة بيانات النظام، ولإنجاز كل هذا تم تقسيم هذا الفصل إلى قسمين أساسيين:

- القسم الأول: العينات، البرمجيات وأهم الخوارزميات
- القسم الثاني: الواجهات الرسومية

القسم الأول: العينات، البرمجيات وأهم الخوارزميات

هذا القسم مخصص لعرض بيئة التطوير والتقنيات المستعملة، وكذلك جميع الوظائف البرمجية التي ساهمت في بناء النظام.

يتكون النظام من عدة طبقات ولكل طبقة وظيفة، بيئة، وتقنيات خاصة بها، وسيتم فيما يلي التطرق إلى شرح كل طبقة على حدة وكل ما يخصها.

5.1 البرمجيات وأهم الخوارزميات، العينات

5.1.1 الواجهة الأمامية(Frontend)

يشير مصطلح الواجهة الأمامية إلى واجهة المستخدم الرسومية (GUI) التي يمكن للمستخدمين التفاعل معها مباشرةً، مثل قوائم التنقل وعناصر التصميم والأزرار والصور والرسوم البيانية. ولتطوير واجهة مناسبة للنظام تم استخدام إطار العمل Flutter وهو عبارة عن إطار عمل مفتوح المصدر تطوّره شركة Google وتدعمه. يستخدم مطورو الواجهة الأمامية والمطورون الشاملون Flutter لإنشاء واجهة مستخدم (UI) للتطبيق تعمل على منصات متعددة بتعليمه برمجية أساسية واحدة. [17] [16]

ومن بين الأسباب التي دفعت لاختيار Flutterفي هذا النظام:

- إمكانية تطوير تطبيق متعدد المنصات باستخدام مشروع واحد؛
- توفير واجهات مستخدم حديثة وسلسة ذات أداء مرتفع؛
- سهولة ربط الواجهة الأمامية مع الواجهة الخلفية وقواعد البيانات؛
- دعم التحديثات والتطوير المستقبلي للنظام؛
- تقليل الوقت والجهد مقارنة بتطوير تطبيق منفصل لكل منصة؛

وبذلك قام Flutter بالمساهمة في بناء واجهة استخدام مرنة وعصرية تساعد المستخدم على التفاعل مع النظام بكفاءة وسهولة.

5.1.2 الواجهة الخلفية(Backend)

في سياق تطوير الأنظمة يشير مصطلح الواجهة الخلفية إلى الجزء الذي يشمل منطق المعالجة الأساسي ويسهل تخزين البيانات واسترجاعها، تعتبر الواجهة الخلفية العقل المدبر لأي نظام وتلعب دورا أساسيا في دعم الواجهات الأمامية من خلال تزويدها بالبيانات المطلوبة مما يرفع من إمكانية النظام ويسمح بالتنفيذ الفعال لوظائفه. في هذا النظام تم استخدام إطار العمل Flask وهو إطار عمل مفتوح المصدر خاص بلغة Python وهو عبارة عن مجموعة من المكتبات التي تساعد المبرمجين على إنشاء وتطوير التطبيقات كما يسمح بإنشاء واجهات برمجية (APIs) للتواصل بين التطبيق ونموذج الذكاء الاصطناعي أو قاعدة البيانات. [16] [18] وقد تم اختيار Flask من أجل الأسباب التالية:

- سهولة تطوير واجهات برمجية (APIs) للتواصل بين مكونات النظام المختلفة؛
- التوافق الممتاز مع مكتبات الذكاء الاصطناعي ومعالجة الصور فيPython ؛
- المرونة في تصميم هيكلة النظام وإضافة المزايا مستقبلاً؛
- خفة الإطار وسرعة الأداء مقارنة ببعض الأطر الأخرى؛
- سهولة ربطه بقواعد البيانات وخدمات التخزين المختلفة.

إضافة إلى ذلك كان للواجهة الخلفية دور مهم في ربط نموذج الذكاء الاصطناعي بالنظام، حيث تقوم باستقبال الصور المرسلة من المستخدم ثم تقوم بمعالجتها وتحويلها إلى النموذج المدرب للكشف عن الأمراض النباتية.

وقد روعي أثناء تطوير الواجهة الخلفية تطبيق مجموعة من المبادئ المهمة:

- تنظيم الكود البرمجي وتسهيل صيانته؛
- حماية البيانات والتحقق من صحة المدخلات؛
- ضمان استقرار التواصل بين مختلف أجزاء النظام؛
- تسهيل عملية التوسع وإضافة خصائص جديدة مستقبلاً.

وبهذا ساهم Flask في بناء نظام خلفي قوي ومرن قادر على إدارة عمليات النظام بكفاءة عالية مع توفير بيئة قابلة للتطوير ومتوافقة مع نماذج الذكاء الاصطناعي.

5.1.3 توثيق واختبار API

تتمثل عملية المصادقة على واجهة برمجة التطبيقات في التحقق من هوية تطبيق العميل أو النظام أو الخدمة أو أي كيان آخر يقوم بطلب واجهة برمجة التطبيقات، تقوم هذه العملية من خلال التحقق من صحة بيانات اعتماد العميل (مثل كلمة المرور أو مفتاح واجهة برمجة التطبيقات أو الرمز المميز). تقوم هذه العملية بالمساعدة في المصادقة على ضمان قدرة المستخدمين المصرح لهم بالوصول إلى الموارد التي يحتاجونها مع حماية البيانات الحساسة والحفاظ على أمان واجهة برمجة التطبيقات وتعتبر خطوة أساسية لضمان أمان النظام حيث يسمح فقط للجهات المصرح لها بالوصول إلى الموارد والبيانات الحساسة، ولأجل تسهيل توثيق واختبار واجهات البرمجة الخاصة بالنظام تم استخدام الأداة Swagger وهي واحدة من أشهر الأدوات المخصصة لتوثيق واختبار واجهات برمجة التطبيقات بشكل تفاعلي والتي تسمح بعرض جميع المسارات وتنفيذ الطلبات بشكل سهل ومنظم.[20] [19]

ومن أهم مزايا Swagger في هذا النظام:

- توثيق تلقائي لواجهات برمجة التطبيقات بطريقة منظمة وسهلة الفهم؛
- تسهيل عملية التعاون بين مطوري الواجهة الأمامية والخلفية؛
- تقليل الأخطاء الناتجة عن سوء الفهم في شكل البيانات أو الطلبات؛
- تحسين جودة النظام من خلال اختبار شامل ومستمر للـAPI ؛

وباستخدام أداة Swagger تم رفع مستوى موثوقية النظام وأمانه كما ساعد في تحسين عملية التطوير من خلال توفير توثيق واضح واختبارات فعالة لواجهات برمجة التطبيقات.[20]

5.1.4 نموذج الذكاء الاصطناعي :

بغض النظر عن الواجهتين الأمامية والخلفية فإن نموذج الذكاء الاصطناعي هو النواة المسؤولة عن تنفيذ عملية تحليل صور النباتات والتعرف على الأمراض بدقة وهو العنصر الأساسي والأهم في النظام، ولتحقيق نتائج دقيقة تم الاعتماد على نموذج EfficientNet-B0 وهو أحد أهم النماذج المتقدمة في مجال تصنيف الصور باستخدام تقنيات التعلم العميق ومن أهم ميزات هذا النموذج أنه يحقق التوازن بين دقة التصنيف العالية وكذلك استهلاك الموارد بحيث يقوم بتقديم أداء قوي في معالجة الصور مع حجم أقل وتعقيد أقل مقارنة بالنماذج الأخرى.[21]

يعتمد نموذج EfficientNet-B0 على الشبكات العصبية الالتفافية (CNN) وقد تم تدريب على مجموعة من صور النباتات المصابة والسليمة مما أتاح له تعلم الخصائص المميزة لكل مرض وكيفية التفريق بين الأمراض بدقة عالية .[21]

ومن بين أهم الأسباب التي دفعت إلى اختيار نموذج EfficientNet-B0 :

- تحقيق دقة عالية في تصنيف الصور؛
- سرعة المعالجة والاستجابة؛
- ملاءمته للتطبيقات التي تعمل في الزمن الحقيقي؛
- سهولة دمجه مع تطبيقات الويب والهواتف الذكية.

ومن أجل توفير تجربة استخدام أكثر مرونة وفعالية تم إدراج طريقتين يدعمهما النظام لتحليل النبات:

- رفع الصور: حيث يمكن للمستخدم تحميل صورة موجودة مسبقاً من جهازه ليتم إرسالها إلى النموذج وتحليلها؛
- التحليل المباشر عبر الفيديو أو الكاميرا: تمكن هاته الخاصية للمستخدم توجيه الكاميرا بشكل مباشر نحو النبات ليتمكن النظام من تحليل الإطارات بشكل فوري واكتشاف الأمراض في الزمن الحقيقي مما يساعد على تشخيص النبات بشكل أسرع واتخاذ الإجراءات المناسبة بسرعة. وقد يساهم التحليل المباشر في جعل النظام أكثر تفاعلية وملاءمة للاستخدام العملي، بشكل أخص في البيئات الزراعية التي تتطلب تشخيصا سريعا للحالات المرضية.
- قاعدة البيانات: لتخزين بيانات النظام تم استخدام قاعدة البيانات MongoDB والتي تعتبر واحدة من أشهر قواعد البيانات غير العلائقية حيث يقوم مبدؤها على أساس تخزين البيانات في شكل وثائق بصيغة تشبه JSON وتعرف ب BSON ويختلف هذا النوع من قواعد البيانات عن قواعد البيانات التقليدية العلائقية الي تعتمد على الجداول والصفوف والأعمدة بحيث توفر MongoDB مرونة أكبر من حيث تخزين البيانات وإدارتها.[23] [22]

تعتمد MongoDB على تنظيم البيانات داخل مجموعات وتحتوي كل مجموعة على وثائق بحيث تتميز كل وثيقة بإمكانية تخزين بيانات متنوعة بأحجام وبنى مختلفة.

وقد تم اختيار MongoDB في هذا النظام لعدة أسباب منها:

- المرونة العالية في تخزين البيانات وتعديل بنيتها بسهولة؛
- السرعة الكبيرة في عمليات القراءة والكتابة؛
- سهولة التعامل مع البيانات القادمة من واجهات برمجة التطبيقات (APIs)؛
- التوافق الممتاز مع لغة Python وإطار العمل Flask؛
- القدرة على التوسع والتعامل مع كميات كبيرة من البيانات مستقبلاً.

وفي سياق هذا النظام تم استخدام MongoDB من أجل تخزين بيانات المستخدمين وكذلك عمليات تحليل النباتات مثل:

- بيانات حسابات المستخدمين؛
- نتائج تشخيص الأمراض النباتية؛
- معلومات الصور التي تم تحليلها؛
- السجلات والتقارير الخاصة بعمليات الفحص السابقة؛
- بيانات التنبؤات الناتجة عن نموذج الذكاء الاصطناعي.

ومن خلال هذا ساهمت MongoDB في توفير بيئة مستقرة، قوية، سريعة، مرنة وقابلة للتطوير مما دعم استقرار النظام وعملية إدارة البيانات الخاصة به.

5.1.5 بعض العينات المستخدمة

بهدف تدريب النموذج على معرفة أنماط وحالات الأمراض المختلفة تم اختيار مجموعة بيانات تحتوي على عدة صور ومعلومات لأنواع مختلفة من أوراق النباتات في سبيل اختبار دقة تحليل النموذج. وفيما يلي سيتم شرح البعض منها لإظهار التفاصيل والمعلومات التي قد تظهر في التطبيق للنباتات في الحالتين، سليمة أو مريضة.

5.1.5.1 عينة نبات الفلفل الحلو السليمة

المعلومات الأساسية

- الاسم: فلفل حلو، فلفل رومي؛
- الاسم العلمي: Capsicum annuum؛
- الاسم التقني: pepper bell؛
- الوصف: الفلفل الحلو من عائلة الباذنجانيات، يتميز بمذاقه الحلو المعتدل. يأتي بألوان متعددة منها الأخضر والأحمر والأصفر والبرتقالي. غني بفيتامينات A و C.؛

- تعليمات العناية: يزرع الفلفل الحلو في مكان مشمس مع تربة جيدة التصريف، ويحتاج إلى ري منتظم للحفاظ على رطوبة التربة.

5.1.5.2 عينة نبات الفلفل المصاب بالتبقع البكتيري

المعلومات الأساسية

- اسم النبات: Pepper bell؛
- اسم المرض: Bacterial spot؛
- الاسم بالعربية: التبقع البكتيري؛
- الاسم التقني: bacterial_spot_pepper؛

- الوصف: التبقع البكتيري مرض خطير يصيب الفلفل تسببه بكتيريا زانثوموناس. ينتشر في الظروف الدافئة الرطبة عبر رذاذ المطر والأدوات الملوثة والبذور المصابة؛
- الأعراض:
  - بقع صغيرة مبللة على الأوراق تتحول إلى اللون البني؛
  - بقع بارزة تشبه الجرب على الثمار؛
  - اصفرار وتساقط الأوراق السفلية؛
  - آفات داكنة على السيقان؛
- العلاج: أزل الأجزاء المصابة فوراً. استخدم مبيدات بكتيرية تحتوي على النحاس. رش كل 7-10 أيام في الطقس الرطب. تجنب الري العلوي؛
- الوقاية: استخدم بذور خالية من الأمراض. مارس تناوب المحاصيل لمدة 2-3 سنوات. باعد بين النباتات للتهوية الجيدة. تجنب العمل مع النباتات الرطبة.

5.1.5.3 عينة نبات البطاطس السليمة

المعلومات الأساسية

- الاسم: بطاطس، بطاطا؛
- الاسم العلمي: Solanum tuberosum؛
- الاسم التقني: potato؛

- الوصف: البطاطس من المحاصيل الدرنية النشوية من عائلة الباذنجانيات.

تعد من أهم المحاصيل الغذائية في العالم، توفر الكربوهيدرات والفيتامينات والمعادن؛

- تعليمات العناية: تزرع البطاطس في تربة جيدة التصريف وحمضية قليلاً، مع الري المنتظم ومراقبة التهوية الجيدة للنبات.

5.1.5.4 عينة نبات البطاطس المصاب بمرض اللفحة المبكرة

المعلومات الأساسية

- اسم النبات: Potato؛
- اسم المرض: Early blight؛
- الاسم بالعربية: اللفحة المبكرة، تبقع الأوراق الألترنارية؛
- الاسم التقني: early_blight_potato؛

صورة 12: عينة نبات البطاطس المصابة بمرض اللفحة المبكرة

- الوصف: اللفحة المبكرة مرض فطري شائع يسببه فطر ألترناريا سولاني. يصيب عادة الأوراق القديمة أولاً ويمكن أن ينتشر إلى السيقان والدرنات؛

- الأعراض:

- بقع بنية داكنة إلى سوداء مع حلقات متحدة المركز؛
- تبدأ الآفات عادة على الأوراق السفلية القديمة؛
- هالات صفراء قد تحيط بالبقع؛
- اصفرار الأوراق وسقوطها المبكر.

- العلاج: استخدم مبيدات فطرية تحتوي على كلوروثالونيل أو مانكوزيب. رش كل 7-14 يوم حسب الظروف الجوية. أزل الأوراق المصابة بشدة؛
- الوقاية: استخدم بطاطس بذور خالية من الأمراض. مارس تناوب المحاصيل لمدة 2-3 سنوات. حافظ على مسافات كافية بين النباتات.

5.1.5.5 عينة نبات الطماطم المصاب بمرض البقعة المستهدفة

المعلومات الأساسية

- اسم النبات: Tomato؛
- اسم المرض: Target Spot؛
- الاسم بالعربية: البقعة المستهدفة، تبقع كورينيسبورا؛
- الاسم التقني: target_spot_tomato؛
- الوصف: البقعة المستهدفة يسببها فطر كورينيسبورا كاسيكولا.

يمكن أن يصيب أوراق وسيقان وثمار الطماطم. يزدهر المرض في الظروف الدافئة والرطبة؛

- الأعراض:

- بقع بنية دائرية إلى غير منتظمة على الأوراق؛
- قد تحتوي البقع على حلقات متحدة المركز؛
- غالباً ما يكون للبقع حدود داكنة مع مركز أفتح؛
- قد تتشقق البقع الكبيرة وتسقط مكونة ثقوباً.

- العلاج: استخدم مبيدات فطرية تحتوي على كلوروثالونيل أو مانكوزيب. رش كل 7-14 يوم. أزل الأوراق المصابة. حسن دوران الهواء؛
- الوقاية: استخدم بذور وشتلات خالية من الأمراض. مارس تناوب المحاصيل. أزل بقايا النباتات. باعد بين النباتات.

5.1.5.6 عينة الطماطم المصابة بمرض التبقع البكتيري

المعلومات الأساسية

- اسم النبات: Tomato؛
- اسم المرض: Bacterial spot؛
- الاسم بالعربية: التبقع البكتيري، البقع البكتيرية للطماطم؛
- الاسم التقنيbacterial_spot_tomato :
- الوصف: التبقع البكتيري في الطماطم يسببه عدة أنواع من بكتيريا زانثوموناس. يعد من أكثر أمراض الطماطم تدميراً في المناخات الدافئة والرطبة؛
- الأعراض:
  - بقع صغيرة داكنة مبللة على الأوراق؛
  - بقع بارزة تشبه الجرب على الثمار؛
  - هالات صفراء حول البقع؛
  - اصفرار وتساقط الأوراق المصابة بشدة.
- العلاج: استخدم مبيدات بكتيرية تحتوي على النحاس عند أول الأعراض. رش كل 7-10 أيام. أزل النباتات المصابة بشدة؛
- الوقاية: استخدم بذور وشتلات خالية من الأمراض. مارس تناوب المحاصيل لمدة 2-3 سنوات. استخدم الري بالتنقيط. نظف الأدوات.

5.1.5.7 عينة الطماطم المصابة بمرض تبقع الأوراق السبتوري

المعلومات الأساسية

- اسم النبات : Tomato؛
- اسم المرض: Septoria_leaf_spot ؛
- الاسم بالعربية: تبقع الأوراق السبتوري، لفحة السبتوريا؛
- الاسم التقني : Septoria_leaf_spot Tomato؛
- الوصف: تبقع الأوراق السبتوري يسببه فطر سبتوريا

ليكوبيرسيسي. يعد من أكثر أمراض أوراق الطماطم تدميراً، خاصة في المناطق ذات الأمطار المتكررة؛

- الأعراض:

– بقع صغيرة دائرية عديدة على الأوراق السفلية؛

– للبقع حواف بنية داكنة مع مراكز رمادية بيضاء؛

– أجسام ثمرية سوداء صغيرة مرئية في مراكز البقع؛

– تساقط شديد للأوراق من أسفل النبات.

- العلاج: استخدم مبيدات فطرية تحتوي على كلوروثالونيل أو مانكوزيب. رش كل 7-10 أيام. أزل الأوراق السفلية المصابة. استخدم النشارة حول النباتات؛
- الوقاية: مارس تناوب المحاصيل لمدة 2-3 سنوات. أزل جميع بقايا الطماطم. تخلص من الأعشاب الباذنجانية. استخدم النشارة.

5.2 القسم الثاني: الواجهات الرسومية

يحتوي هذا القسم على الواجهات الرسومية للنظام، تم تصميم الواجهات بطريقة عصرية ولائقة وسهلة الفهم لجميع أطوار المستخدمين حيث توفر سهولة الانتقال واستخدام كل واحدة منها ومن خلال هذا الفصل سيتم المرور عبر جميع واجهات التطبيق واحدة تلو الأخرى وسيتم شرح فائدة وطريقة عمل كل واحدة منها.

5.2.1 واجهات تسجيل الدخول

5.2.1.1 واجهة إنشاء حساب جديد

تتيح هاته الواجهة للمستخدمين إنشاء حساباتهم في التطبيق، بعد إدراج كل من الِم الكامل، البريد الإلكتروني، كلمة المرور وتأكيدها يتم توجيههم إلى واجهتهم الخاصة. وتعتبر واجهة إنشاء الحساب من أهم الواجهات الأساسية لأنها تمثل نقطة الدخول الأولى للنظام بالنسبة للمستخدم وتسمح له بالوصول إلى ميزاته بطريقة أمنة ومنظمة.

5.2.1.2 واجهة تسجيل الدخول

من خلال هذه الواجهة يمكن للمستخدمين بكلا أدوارهما المشرف أو المستخدم العادي الولوج إلى حساباتهم التي تم إنشاؤها مسبقا وذلك بعد استخدام البريد الإلكتروني وكلمة المرور الخاصين بكل مستخدم حيث يقوم النظام بالتحقق من صحتها في قاعدة البيانات للتأكد من هوية المستخدم والسماح له بالمرور لواجهته الخاصة حسب صلاحياته. وهي أول واجهة يراها المستخدم في أول ولوج له لهذا التطبيق، كما تتيح هذه الواجهة رابطا للمستخدم يمكنه من استرداد كلمة المرور الخاصة به في حالة فقدانه لها وكذلك رابطا أخر موجه لواجهة إنشاء حساب جديد.

5.2.2 واجهات المشرف

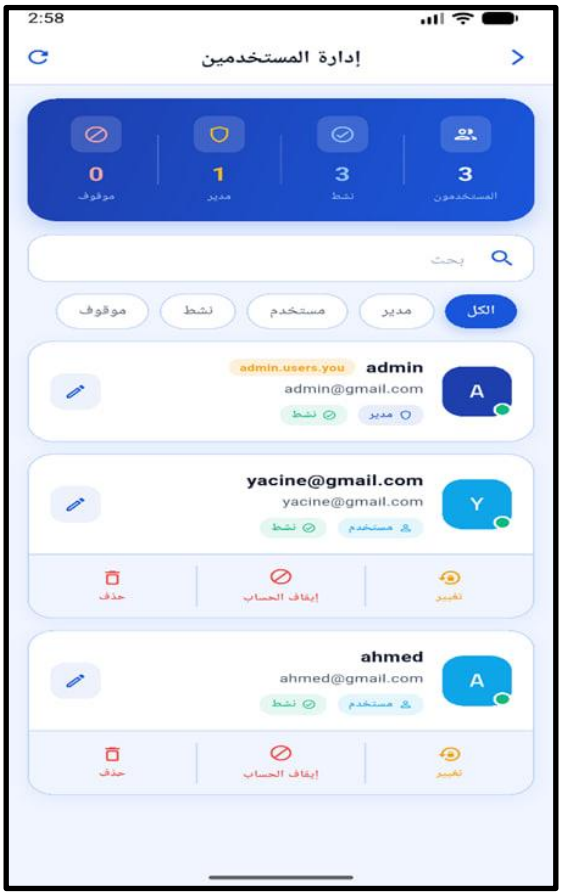
5.2.2.1 لوحة تحكم المشرف

من خلال هذه الواجهة يمكن للمشرف الاطلاع على الحالة العامة للتطبيق وإدارة مكوناته بكفاءة، تتيح الواجهة للمشرف كامل الإحصائيات والوظائف اللازمة التي يتم تحديثها بصورة مستمرة لتسيير التطبيق وتشمل هاته الإحصائيات:

- مجموع أعداد المستخدمين؛
- عدد النباتات المدرجة في النظام؛
- أمراض النباتات المدرجة في النظام.

كما تتيح الواجهة مجموعة من المهام الإدارية والتي تشمل:

- إدارة المستخدمين؛
- إدارة النباتات؛
- إدارة الأمراض.



5.2.2.2 صفحة إدارة المستخدمين

توفر صفحة إدارة المستخدمين للمشرف إمكانية التحكم الكامل في حسابات جميع المستخدمين المسجلين داخل النظام ومتابعة حالتهم بشكل دقيق ومنظم، وتهدف هذه الصفحة إلى تسهيل عملية تسيير الحسابات والحفاظ على تنظيم النظام وأمانه من خلال توفير مجموعة متكاملة من الميزات والأدوات.

كما تعرض الصفحة مجموعة من الإحصائيات المهمة التي تمنح المشرف نظرة شاملة حول حالة المستخدمين داخل التطبيق وتشمل:

- العدد الإجمالي للحسابات؛
- عدد المستخدمين النشطين؛
- عدد المشرفين القائمين على تسيير التطبيق؛
- عدد المستخدمين الموقوفين أو المعطلين.

كما تتيح الصفحة للمشرف خيارات إدارية من خلال مجموعة من الوظائف تمثلت في:

- تعديل بيانات المستخدمين؛
- تعديل اسم المستخدم؛
- تعديل البريد الإلكتروني؛
- تعديل نوع الحساب؛

- تغيير كلمة المرور؛
- حذف الحسابات؛
- إضافة حسابات جديدة؛
- إدارة حالة الحسابات.

ولتحسين سهولة الوصول إلى الحسابات تم إضافة ميزة البحث وكذلك توفير نظام فلترة يسمح بعرض المستخدمين حسب حالة أو نوع الحساب.

5.2.2.3 صفحة إدارة النباتات

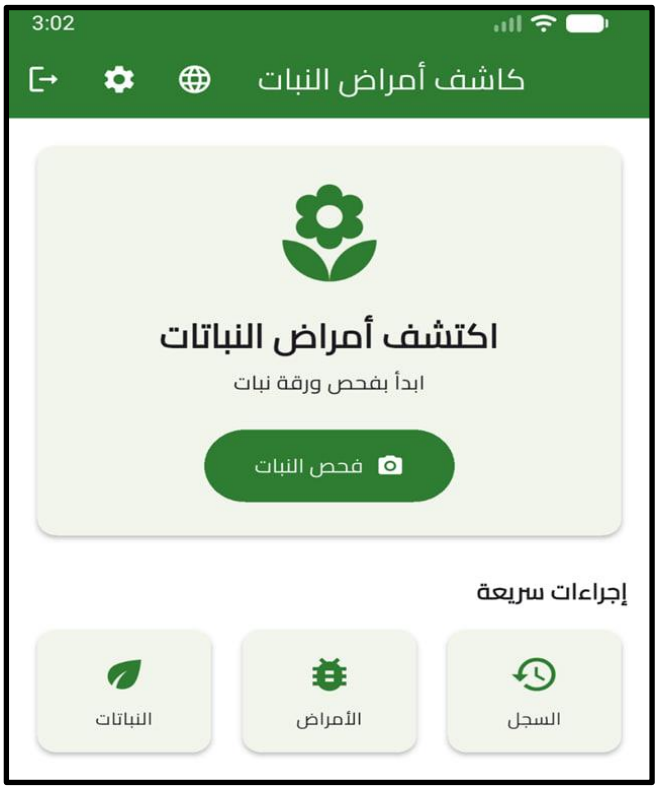
يمكن للمشرف من خلال هذه الصفحة الاطلاع على جميع عينات النباتات الموجودة في النظام، وتتيح له إمكانية تعديل بيانات النبات والمتمثلة في: اسم النبات، الصور الخاصة به وأيضا وصف النبات. كما تعرض خاصية حذف النبات التي تمكن المشرف من حذف النباتات الغير ضرورية أو في حالة خطأ ما. وتتواجد كذلك خاصية إضافة نبات جديد في حالة توفير بيانات جديدة حول نوع جديد.

5.2.2.4 صفحة إدارة الأمراض

صفحة تتيح للمشرف إدارة الأمراض وتعديل بياناتها، إضافة أمراض جديدة أو حذف أمراض موجودة مسبقا، كما تملك أيضا خاصية البحث لتسهيل عملية إيجاد الأمراض المرغوب فيها.

5.2.3 واجهات المستخدم

5.2.3.1 الواجهة الرئيسية



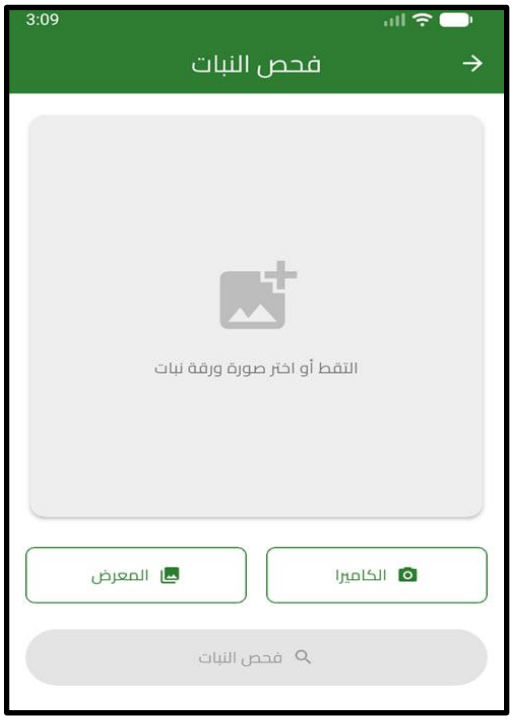
هذه الصفحة تعتبر المدخل إلى التطبيق، من خلالها يمكن للمستخدم المرور على جميع الوظائف والميزات التي يقدمها النظام وتحتوي على:

- إطار فحص النبات: الذي يمكن المستخدم من الانتقال إلى الصفحة التي تتيح له تصوير أو رفع النبات المراد تحليل حالته؛

- السجل: الميزة التي تتيح للمستخدم الولوج إلى جميع التحاليل السابقة التي مر بها؛
- الأمراض: زر انتقال إلى صفحة الأمراض التي تم إدراجها في النظام من قبل المطورين أو المشرفين؛
- النباتات: زر انتقال أخر ينقل المستخدم إلى صفحة النباتات المدرجة كذلك من طرف المطورين أو المشرف؛
- إعدادات المستخدم: إعدادات ضبط التطبيق كما يحتاجه المستخدم ؛
- اللغة: إضافة تتيح للمستخدم تغيير لغة التطبيق حسب ما يراه مناسبا له.

5.2.3.2 واجهة رفع/تصوير النبات

في هذه الواجهة يمكن للمستخدم رفع صورة النبات الذي يريد تحليله عن طريق اختيار صورة النبات من معرض هاتفه الخاص بالإضافة إلى وجود خاصية تصوير النبات باستعمال كاميرا الهاتف. وبعدما تصبح الصورة جاهزة في الإطار يمكن للمستخدم الضغط على زر فحص النبات لتلقي نتيجة التحليل. الصورة 22: واجهة رفع/تصوير نبات



5.2.3.3 واجهة نتيجة الفحص

هذه الصفحة هي وجهة المستخدم بعد رفعه للصورة، من خلالها يمكن للمستخدم الاطلاع على التحليل المفصل للنبات الخاص به ويتكون التحليل من:

- اسم المرض؛
- وصف المرض؛
- أعراض المرض؛
- علاج المرض؛
- طرق الوقاية منه؛
- تعليمات للعناية بالنبات للحصول على نتائج أفضل.

عند انتهاء المستخدم من الاطلاع على التحليل يمكنه من خلال الصفحة العودة إلى الصفحة الرئيسية أو القيام بتحليل أخر.

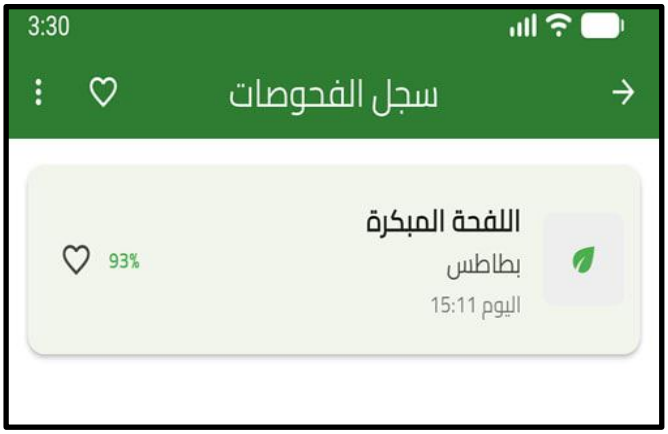
5.2.3.4 واجهة تصفح النباتات

تتيح للمستخدم إمكانية الاطلاع على مختلف النباتات المتوفرة داخل النظام والتعرف على معلوماتها بطريقة سهلة ومنظمة. وتهدف هذه الصفحة إلى توفير قاعدة معلومات تساعد المستخدم على التعرف على خصائص النباتات وأنواعها، مما يساهم في تعزيز فهمه للنباتات التي يمكن للنظام تحليل أمراضها وتشخيص حالتها. وتضم الصفحة مجموعة النباتات المخزنة داخل قاعدة البيانات، ويتم عرضها بطريقة مرتبة تسهل على المستخدم تصفحها والتنقل بينها.

5.2.3.5 واجهة تصفح الأمراض

تتيح للمستخدم إمكانية الاطلاع على مختلف أمراض النباتات المتوفرة داخل النظام والتعرف على تفاصيلها بشكل منظم وواضح. وتهدف هذه الواجهة إلى توفير مصدر معلومات يساعد المستخدم على فهم الأمراض النباتية وأعراضها وطرق التعامل معها، مما يعزز من الاستفادة العملية للنظام إلى جانب خاصية التحليل الذكي.

5.2.3.6 واجهة سجل الفحوصات



هذه الواجهة تتيح للمستخدم إمكانية الاطلاع على جميع عمليات التحليل التي قام بها مسبقاً بطريقة منظمة وسهلة. وتهدف هذه الواجهة إلى مساعدة المستخدم على تتبع نتائج الفحوصات السابقة والرجوع إليها عند الحاجة، مما يوفر تجربة استخدام أكثر عملية وفعالية.

ومن بين المزايا التي توفرها هذه الواجهة:

- الاحتفاظ بتاريخ كامل لعمليات التحليل السابقة؛
- تسهيل الرجوع إلى نتائج التشخيص في أي وقت؛
- مساعدة المستخدم على مراقبة صحة النباتات بشكل مستمر؛
- تحسين تجربة الاستخدام من خلال توفير سجل منظم للبيانات.

خاتمة

من خلال هذا الفصل تم التطرق إلى مختلف الجوانب الوظيفية والتقنية الخاصة بالتطبيق، مع تقديم شرح شامل للواجهات الرئيسية والخصائص التي يوفرها النظام لكل من المستخدم العادي والمشرف. كما تم عرض مختلف سيناريوهات الاستخدام التي توضح كيفية تفاعل المستخدم مع النظام والاستفادة من الخدمات التي يقدمها، بدءاً من إنشاء الحساب وتسجيل الدخول، وصولاً إلى تحليل أمراض النباتات وإدارة البيانات المختلفة داخل التطبيق.

وقد تم التركيز خلال هذا الفصل على توضيح طريقة عمل التطبيق ومختلف الوظائف المتاحة داخله، مع إبراز دور كل واجهة في تسهيل استخدام النظام وتحسين تجربة المستخدم. حيث تم شرح واجهات الإدارة والتصفح والتحليل، إضافة إلى خصائص البحث، التصفية، إدارة الحسابات، وإدارة النباتات والأمراض، مما يعكس شمولية النظام وقدرته على توفير بيئة متكاملة وفعالة

الفصل الرابع: دراسة السوق

الفصل الرابع: دراسة السوق

مقدمة

يعتبر هذا الفصل دراسة شاملة للمشروع من الناحية التجارية والاقتصادية، حيث يهدف إلى تقييم فعاليته وجدواه وإبراز قيمته ومدى قدرته على التحول إلى مؤسسة ناشئة قابلة للنمو والاستدامة، وتؤخذ هذه الدراسة في سبيل استيفاء متطلبات الحصول على شهادة مؤسسة إقتصادية التي اعتمدتها الحكومة الجزائرية كدعم للابتكار وتشجيع روح المقاولاتية لدى الطلبة.

ومن خلال هذا الفصل سيتم تقديم فكرة المشروع بشكل مفصل، مع توضيح المشكلة التي يسعى إلى معالجتها والحلول المقترحة بالإضافة إلى استعراض قيمته المضافة التي يقدمها لمختلف الفئات المستهدفة علاوة على ذلك، سيتم عرض نموذج الأعمال الخاص بالمشروع، وخطة الإنتاج والتطوير، والموارد اللازمة لتجسيده على أرض الواقع، مع تسليط الضوء على الجوانب التنظيمية والتقنية والتجارية التي تضمن نجاحه.

6.1 تحليل البيئة الكلية (PESTEL Analysis)

يعد تحليل البيئة الكلية (PESTEL) من أهم الأدوات الاستراتيجية المستخدمة لدراسة العوامل الخارجية المؤثرة على نجاح المشاريع الناشئة واستدامتها. ويسمح هذا التحليل بفهم البيئة التي سينشط فيها المشروع من خلال تقييم مجموعة من العوامل السياسية والاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية والبيئية والقانونية التي قد تخلق فرصًا أو تشكل تحديات أمام المؤسسة[22] .

وبالنسبة لمشروع نظام تحليل أمراض النباتات وتقديم التوصيات باستخدام الذكاء الاصطناعي، فإن دراسة هذه العوامل تُعتبر ضرورية لتقييم مدى ملاءمة السوق الجزائرية لتبني الحلول الزراعية الذكية، وتحديد الظروف المحفزة أو المعيقة لتطوير وتسويق هذا النوع من التقنيات.

في هذا السياق، سيتم تحليل مختلف أبعاد البيئة الخارجية للمشروع وفق نموذج PESTEL مع التركيز على الواقع الاقتصادي والتكنولوجي والزراعي في الجزائر.

6.1.1 العوامل السياسية (P):

تلعب العوامل السياسية دورا محوريا في نجاح المشاريع التكنولوجية الموجهة للقطاع الزراعي ، وفيما يلي سيتم التطرق إلى أهم العوامل السياسية التي تحيط بنظام كشف أمراض المحاصيل والتي ستؤثر على تطوره وانتشاره:

العامل السياسي	التأثير على المشروع	نوع التأثير	درجة التأثير
دعم الدولة لمؤسسات الناشئة	تسهيل إنشاء وتمويل المشروع	إيجابي	مرتفع
برنامج Startup Label وحاضنات الأعمال	تعزيز فرص الاحتضان والمرافقة	إيجابي	مرتفع
سياسات رقمنة القطاع الزراعي	زيادة الطلب على الحلول الذكية	إيجابي	مرتفع
برامج دعم الفلاحين وتحديث الزراعة	توسيع قاعدة العملاء المحتملين	إيجابي	متوسط
احتمال تغير سياسات الدعم الحكومية	التأثير على التمويل والتوسع	سلبي	متوسط

جدول 1العوامل السياسية وتأثيرها على المشروع

6.1.2 العوامل الاقتصادية (E):

العوامل الاقتصادية هي المحرك الأساسي للمشروع، فهي ترتبط ارتباطا مباشرا بقدرة العملاء على اقتناء الخدمات والمنتجات وإمكانية تحقيق المؤسسة لعائدات مستدامة. وفي حالة مشروع نظام تحليل أمراض النباتات وتقديم التوصيات باستخدام الذكاء الاصطناعي فإن لدراسة البيئة الاقتصادية الجزائرية أهمية بالغة بالنظر لارتباط المشروع

بالقطاع الزراعي الذي يعتبر أحد الركائز الأساسية للاقتصاد الوطني، وفيما يلي سيتم عرض أهم العوامل التي قد تؤثر على سير نشاط المشروع:

العامل الاقتصادي	التأثير على المشروع	نوع التأثير	درجة التأثير
مساهمة القطاع الزراعي في الاقتصاد الوطني	زيادة الطلب على الحلول الزراعية المبتكرة	إيجابي	مرتفع
ارتفاع تكاليف الأمراض الزراعية والخسائر الناتجة عنها	تعزيز الحاجة إلى أدوات التشخيص المبكر	إيجابي	مرتفع
انتشار الهواتف الذكية وخدمات الإنترنت	تسهيل الوصول إلى التطبيق	إيجابي	مرتفع
نمو الاستثمار في التكنولوجيا الزراعية	خلق فرص شراكات وتمويل	إيجابي	متوسط
انخفاض القدرة الشرائية لبعض المزارعين	تقليل الاستعداد للدفع	سلبي	متوسط
التضخم وارتفاع تكاليف التشغيل	زيادة المصاريف التشغيلية والتطويرية	سلبي	متوسط

جدول 2 العوامل الاقتصادية وتاثيرها على المشروع

يتضح من خلال هذا التحليل أن البيئة الاقتصادية توفر فرصًا واعدة للمشروع، خاصة مع تزايد الحاجة إلى تحسين كفاءة الإنتاج الزراعي وتقليل الخسائر. ومع ذلك، يتطلب نجاح المشروع اعتماد نموذج اقتصادي مرن يوازن بين تحقيق الربحية وضمان إمكانية وصول الخدمة إلى أكبر شريحة ممكنة من المزارعين.

6.1.3 العوامل الاجتماعية والثقافية (S):

العوامل الاجتماعية والثقافية هي ما يحدد جاهزية الفئات المستهدفة لقبول أفكار وحلول المشروع، بتحليلها يمكن معرفة مدى قابلية المجتمع لتبني تطور المشروع داخله وفيما يلي سيتم عرض بعض أهم تلك العوامل:

العامل الاجتماعي-الثقافي	التأثير على المشروع	نوع التأثير	درجة التأثير
ارتفاع استخدام الهواتف الذكية	تسهيل الوصول إلى التطبيق	إيجابي	مرتفع
زيادة الوعي بالتكنولوجيا والرقمنة	رفع معدل تبني الحلول الذكية	إيجابي	مرتفع
وجود شريحة كبيرة من المزارعين الشباب	زيادة قابلية استخدام التطبيق	إيجابي	مرتفع
الاهتمام المتزايد بالأمن الغذائي والإنتاجية	تعزيز الطلب على الخدمة	إيجابي	متوسط
الاعتماد على الأساليب التقليدية لدى بعض المزارعين	بطء تبني التكنولوجيا	سلبي	متوسط
تفاوت المستوى التعليمي والرقمي بين المستخدمين	الحاجة إلى واجهة مبسطة وتدريب المستخدمين	سلبي	متوسط

جدول 3 العوامل الاجتماعية والثقافية وتأثيرها على المشروع

يتبين من التحليل أن العوامل الاجتماعية والثقافية في الجزائر تمثل بيئة داعمة نسبيًا لنجاح المشروع، خاصة مع انتشار التكنولوجيا الرقمية بين مختلف فئات المجتمع. ومع ذلك، فإن تحقيق انتشار واسع للخدمة يتطلب اعتماد استراتيجيات توعية وتدريب تستهدف المزارعين الأقل إلمامًا بالتقنيات الحديثة.

6.1.4 العوامل التكنولوجية (T):

نظرا لاعتماد المشروع بشكل أساسي فإن مستوى تطور البنية التحتية الرقمية ومدى انتشار التكنولوجيا الحديثة يعتبران عنصرين حاسمين في تحديد فرص نجاحه وفيما يلي أهم العوامل التكنولوجية:

العامل التكنولوجي	التأثير على المشروع	نوع التأثير	درجة التأثير
ارتفاع استخدام الهواتف الذكية والانترنت	تسهيل الوصول إلى التطبيق	إيجابي	مرتفع
الحاجة المستمرة لتحديث النماذج وقواعد البيانات	زيادة تكاليف التطوير والصيانة	سلبي	متوسط
ضعف التغطية الرقمية في بعض المناطق الريفية	صعوبة استخدام الخدمة في بعض المناطق	سلبي	متوسط
نمو منظومة الابتكار والبحث العلمي	دعم تطوير وتحسين الحلول التقنية	إيجابي	متوسط
تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي والرؤية الحاسوبية	تحسين دقة التشخيص والتوصيات	إيجابي	مرتفع
توفر خدمات الحوسبة السحابية	تسهيل تخزين البيانات وتشغيل النماذج	إيجابي	مرتفع

جدول 4العوامل التكنولوجية وتأثيرها على المشروع

تشير نتائج التحليل إلى أن البيئة التكنولوجية في الجزائر توفر فرصًا واعدة لتطوير ونشر الحلول الزراعية الذكية، خاصة مع التقدم المستمر في مجال الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي .

6.1.5 العوامل البيئية(E):

بارتباط المشروع بالمجال الزراعي والبيئي فإنه سيساهم بطبيعة الحال في جميع الجوانب الايجابية فيه، وتكتسب العوامل البيئية أهمية أكبر من هذا السياق وفيما يلي أهم ما وجد فيها:

العامل البيئي	التأثير على المشروع	نوع التأثير	درجة التأثير
التغيرات المناخية وزيادة الأمراض النباتية	ارتفاع الحاجة إلى أنظمة التشخيص المبكر	إيجابي	مرتفع
تزايد الاهتمام بالزراعة المستدامة	دعم تبني الحلول الذكية الصديقة للبيئة	إيجابي	مرتفع
الحاجة إلى تقليل استخدام المبيدات الكيميائية	ارتفاع الحاجة إلى أنظمة التشخيص المبكر	إيجابي	مرتفع
تنامي الوعي البيئي لدى المنتجين الزراعيين	تعزيز قبول التكنولوجيا الزراعية الحديثة	إيجابي	متوسط
ظهور أمراض وآفات جديدة نتيجة التغيرات المناخية	ضرورة تحديث قواعد البيانات باستمرار	سلبي	متوسط
اختلاف الظروف المناخية بين المناطق الزراعية	الحاجة إلى تخصيص التوصيات حسب المنطقة	سلبي	متوسط

جدول 5العوامل البيئية وتأثيرها على المشروع

يتضح من هذا التحليل أن البيئة الطبيعية والمناخية في الجزائر تخلق حاجة متزايدة إلى حلول ذكية قادرة على تحسين إدارة الأمراض النباتية والحد من آثارها الاقتصادية والبيئية. كما أن مساهمة المشروع في دعم الممارسات الزراعية المستدامة تمنحه قيمة مضافة تتماشى مع التوجهات الوطنية والعالمية نحو حماية البيئة وتحقيق الأمن الغذائي.

6.1.6 العوامل القانونية:

تمثل العوامل القانونية أحد الجوانب الأساسية التي تؤثر على تأسيس وتشغيل المؤسسات الناشئة، خاصة تلك التي تعتمد على التقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي. وتساهم البيئة القانونية في تحديد الإطار التنظيمي الذي يحكم نشاط المشروع، كما تؤثر بشكل مباشر على حماية الابتكار، وإدارة البيانات، والعلاقات مع العملاء والشركاء. وفيما يلي أهم العوامل القانونية:

العامل القانوني	التأثير على المشروع	نوع التأثير	درجة التأثير
القوانين الداعمة للمؤسسات الناشئة	تسهيل إنشاء وتطوير المشروع	إيجابي	مرتفع
إمكانية حماية الملكية الفكرية والعلامة التجارية	حماية الابتكار والأصول الرقمية	إيجابي	مرتفع
تنظيم التجارة الإلكترونية والخدمات الرقمية	توفير إطار قانوني واضح للنشاط	إيجابي	متوسط
تنظيم استخدام البيانات والخصوصية	تعزيز ثقة المستخدمين	إيجابي	متوسط
المتطلبات الإدارية والتنظيمية لتأسيس الشركات	زيادة الإجراءات والالتزامات القانونية	سلبي	متوسط
احتمال تغير التشريعات مستقبلاً	التأثير على نموذج العمل أو التكاليف التشغيلية	سلبي	منخفض

جدول 6 العوامل القانونية وتأثيرها على المشروع

يُظهر التحليل أن البيئة القانونية في الجزائر توفر أساسًا مناسبًا لتطوير مشروع قائم على الذكاء الاصطناعي، خاصة مع تنامي الاهتمام الرسمي بدعم الابتكار والمؤسسات الناشئة.

6.2 تحليل السوق المستهدف

6.2.1 تعريف السوق وتجزئته

السوق الذي يستهدفه المشروع هو السوق الزراعي الرقمي الجزائري وهذا الأخير يشهد نموا متزايدا نتيجة التحول الرقمي والاهتمام المتصاعد بالأمن الغذائي وتحسين مردودية الإنتاج الزراعي. وينقسم السوق المستهدف إلى ثلاث مستويات رئيسية:

- إجمالي السوق القابلة للعنونة TAM: يمثل إجمالي السوق النظري لجميع المزارعين والمؤسسات الزراعية في الجزائر الذين يمكنهم الاستفادة من النظام. وحسب تقارير قطاع الفلاحة فإن عدد المزارعين في الجزائر بلغ حوالي 2.6 مليون عامل في القطاع الزراعي ولذلك يقدر حجم السوق ب 31.2 مليار دينار جزائري سنويا باعتبار أن اشتراكات المزارعين الشهرية ستكون ما بين 1000دج فقط.[23]
- سوق مستهدف قابل للخدمة SAM: يمثل الجزء من السوق الذي يمكن للمشروع استهدافه فعلياً خلال المرحلة الأولى اعتماداً على: الإمكانيات التقنية، التغطية الجغرافية وقدرات التسويق. وباعتبار أن المشروع في بداياته سيشمل على الولايات الزراعية الكبرى مثل: سطيف، بسكرة، الوادي، معسكر والشلف فإن هذا السوق يقدر بحوالي 350 ألف مستخدم محتمل فإن القيمة الإجمالية ستكون 4.2 مليار دينار جزائري.[24]
- سوق قابل للخدمة ومتاح SOM: يمثل الحصة السوقية الواقعية التي يمكن للمشروع الوصول إليها خلال أول 3 سنوات. ويتوقع من المشروع تحقيق حوالي 900 مستخدم نشط ما يعادل 10800000 دينار جزائري سنويا. [24]

6.2.2 حجم السوق ومسار النمو

يشهد السوق الجزائري نموا متسارعا في مجال التكنولوجيا الزراعية، تدفعه عدة عوامل من أهمها:

- ارتفاع استخدام الهواتف الذكية؛
- تطور خدمات الإنترنت؛
- دعم الدولة للشركات الناشئة؛
- الحاجة إلى تحسين الإنتاج الزراعي؛
- تزايد مشاكل الأمراض النباتية والتغيرات المناخية.

وتشير التقديرات إلى أن سوق الزراعة الرقمية في الجزائر ينمو بمعدل سنوي مركب (CAGR) يقارب15% خلال السنوات الخمس القادمة. كما أن الاعتماد المتزايد على الحلول الذكية في المجال الزراعي سيساهم في زيادة الطلب على أنظمة التشخيص الآلي للأمراض النباتية. ويتوقع أن ينتقل السوق من مرحلة الحلول التقليدية إلى حلول تعتمد على:

- الذكاء الاصطناعي؛
- تحليل الصور؛
- البيانات الضخمة.

مما يمنح المشروع فرصة قوية للتموضع المبكر داخل السوق الجزائرية.

6.2.3 شرائح العملاء وشخصياتهم

تنقسم شرائح العملاء إلى ثلاث فئات:

1. الفئة الأولى: المزارعون الأفراد

الملف الديموغرافي:

- العمر: بين 25 و55 سنة؛
- الجنس: ذكور وإناث؛
- الموقع: الولايات الزراعية؛
- النشاط: الزراعة الموسمية والدائمة.

الملف السلوكي:

- يستخدمون الهواتف الذكية بشكل متوسط؛
- يبحثون عن حلول منخفضة التكلفة؛
- يعانون من ضعف التشخيص السريع للأمراض.

المشكلة الرئيسية:

- خسائر المحاصيل بسبب التأخر في اكتشاف الأمراض.

القدرة على الدفع:

- اشتراك شهري بين 1000دج 2000دج.

2. الفئة الثانية: المستثمرات والشركات الزراعية

الخصائص:

- تمتلك مساحات زراعية كبيرة؛
- تحتاج إلى مراقبة مستمرة للمحاصيل؛
- تبحث عن تقليل الخسائر ورفع الإنتاجية.

الاحتياجات:

- تقارير تحليل متقدمة؛
- مراقبة جماعية للحقول؛
- إحصائيات دورية.

القدرة على الدفع:

- اشتراكات سنوية بين 12000دج و24000دج.

3. الفئة الثالثة: التعاونيات الفلاحية والهيئات الزراعية

تهدف هذه الفئة إلى:

- تحسين جودة الإنتاج؛
- تقليل استخدام المبيدات بشكل عشوائي؛
- رقمنة الخدمات الزراعية.

وتُعتبر شريكاً استراتيجياً مهماً في توسع المشروع داخل السوق الجزائرية.

6.3 تحليل المنافسة

6.3.1 رسم خرائط المشهد التنافسي

يشهد قطاع التكنولوجيا الزراعية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي نمواً تدريجياً على المستوى العالمي، إلا أن السوق الجزائرية لا تزال تعاني من نقص واضح في الحلول المحلية المتخصصة في الكشف الذكي عن أمراض المحاصيل الزراعي. يمكن تقسيم المنافسين إلى ثلاث فئات رئيسية:

6.3.2 المنافسون المباشرون

المنافس	الوصف
Plantix	تطبيق عالمي لتحليل أمراض النباتات باستخدام الذكاء الاصطناعي
PlantVillage	منصة تعتمد على تعلم الآلة لتشخيص الأمراض الزراعية
Agrio	تطبيق ذكي لمراقبة صحة المحاصيل

جدول 7 المنافسون المباشرون

Plantix:

كيف يعمل

- تصوير الورقة أو النبات
- تحليل فوري بالذكاء الاصطناعي
- اقتراح المرض + العلاج + الوقاية

نموذج الربح

- مجاني جزئياً
- خطط مدفوعة + شراكات زراعية + خدمات مزارعين محترفين

مميزات مدفوعة

- تحليلات أكثر دقة
- دعم موسّع للمحاصيل
- خدمات استشارية زراعية

Agrio

التقنيات

- ذكاء اصطناعي لتحليل الصور
- صور أقمار صناعية (Satellite monitoring)
- تنبيهات انتشار الأمراض

النموذج المدفوع

- مجاني أساسي
- اشتراك Premium / Pro
- خدمات فرق زراعية(Teams)

ميزات مدفوعة

- مراقبة الحقول بالكامل
- تنبؤات انتشار الأمراض
- إدارة مزارع متعددة

رغم قوة هذه الحلول، إلا أنها تعاني من:

- ضعف التخصيص للبيئة الجزائرية؛
- غياب دعم اللغة العربية بشكل كامل؛
- ارتفاع تكلفة بعض الخدمات؛
- عدم توفر قاعدة بيانات خاصة بالمحاصيل الجزائرية.

6.3.3 المنافسون غير المباشرين

المنافس	طريقة العمل
المهندسون الزراعيون التقليديون	التشخيص الميداني اليدوي
التعاونيات الفلاحية	الإرشاد الزراعي التقليدي
الصفحات والمجموعات الزراعية على مواقع التواصل الاجتماعي	تقديم نصائح غير دقيقة أحياناً

جدول 8 المنافسون غير المباشرون البدائل

توجد عدة أمثلة وتشمل:

- الاعتماد على الخبرة الشخصية للفلاح؛
- استخدام المبيدات بشكل عشوائي؛
- التشخيص اليدوي التقليدي.

وهذه البدائل غالباً تؤدي إلى:

- خسائر زراعية؛
- تأخر العلاج؛
- ارتفاع تكلفة الإنتاج.
- انخفاض جودة المحاصيل.

6.4 تحليل مقارن مفصل

المعيار	المشروع	Plantix	PlantVillage	الحلول التقليدية
دعم اللغة العربية	ممتاز	محدود	ضعيف	جيد
التخصيص للبيئة الجزائرية	ممتاز	ضعيف	ضعيف	متوسط
سرعة التشخيص	عالية	عالية	متوسطة	بطيئة
تكلفة الاستخدام	منخفضة	متوسطة	متوسطة	مرتفعة
التوصيات المحلية	متوفرة	محدودة	محدودة	متوفرة
سهولة الاستخدام	عالية	متوسطة	متوسطة	منخفضة
العمل عبر الهاتف	نعم	نعم	نعم	لا

جدول 9 تحليل مقارنة مفصل

6.5 تحليل قوى بورتر الخمس

6.5.1 حدة المنافسة الحالية:

تُعتبر المنافسة الحالية متوسطة بسبب قلة الحلول المحلية المتخصصة في الجزائر، مع وجود بعض التطبيقات الأجنبية

6.5.2 خطر دخول منافسين جدد:

الخطر متوسط إلى مرتفع، لأن تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي أصبح أسهل تقنياً.

6.5.3 قوة الموردين:

قوة الموردين منخفضة نسبياً لأن:

- الخدمات السحابية متعددة؛
- أدوات الذكاء الاصطناعي متوفرة؛
- المعدات التقنية يمكن الحصول عليها بسهولة.

6.5.4 قوة العملاء:

قوة العملاء متوسطة، نظراً لحساسية الفلاح الجزائري للأسعار ووجود بدائل تقليدية مجانية

6.5.5 خطر البدائل:

الخطر متوسط بسبب استمرار اعتماد بعض المزارعين على

- الخبرة التقليدية؛
- النصائح العشوائية؛
- التشخيص اليدوي

6.6 الميزة التنافسية المستدامة

- قاعدة بيانات جزائرية محلية؛
- دعم اللغة العربية؛
- أسعار مناسبة؛
- سهولة الوصول؛
- سرعة التشخيص؛
- التوصيات الزراعية المحلية؛

6.7 تحليل SWOT

يُستخدم تحليل SWOT لتقييم الوضع الاستراتيجي للمشروع من خلال دراسة: نقاط القوة، نقاط الضعف: الفرص، التهديدات[23]

نقاط القوة	نقاط الضعف
استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي؛ دعم اللغة العربية؛ تخصيص النظام للبيئة الجزائرية؛ تكلفة منخفضة نسبياً تصل إلى ما يقارب 1000دج شهريا؛ سهولة الاستخدام؛ قابلية التوسع.	محدودية التمويل الأولي كون المشروع يتطلب خوادم وبيانات تدريب بالإضافة إلى التطويرات المستمرة للنماذج؛ الحاجة إلى قاعدة بيانات ضخمة؛ ضعف الثقافة الرقمية لدى بعض الفلاحين؛ الاعتماد على الإنترنت والهواتف الذكية.
الفرص	**التهديدات**
نمو الزراعة الرقمية؛ دعم الدولة للشركات الناشئة؛ ارتفاع استخدام الهواتف الذكية؛ ضعف المنافسة المحلية؛ إمكانية التوسع الإقليمي نحو البلدان المجاورة.	المنافسة الأجنبية التي قد تدخل تطبيقات عالمية قوية إلى السوق الجزائرية مستقبلاً؛ التغيرات التقنية السريعة في مجال الذكاء الاصطناعي مما يتطلب تحديثات مستمرة؛ ضعف الثقة في الحلول الرقمية؛ مشاكل البنية التحتية من ضعف الإنترنت أو التغطية في بعض المناطق الريفية؛

جدول 10تحليل SWOT

6.8 التحقق الأولي من السوق

نظراً لكون المشروع لا يزال في مرحلة التصميم والتطوير الأولي، تم الاعتماد على تحليل استكشافي للسوق بدلاً من دراسة ميدانية واسعة النطاق. وقد استند هذا التحليل إلى:

- مراجعة الدراسات المتعلقة بالزراعة الرقمية؛
- تحليل واقع القطاع الزراعي في الجزائر؛
- ملاحظة التحديات التي يواجهها الفلاحون في تشخيص الأمراض النباتية؛
- دراسة الاتجاهات الحديثة في استخدام التكنولوجيا والهواتف الذكية داخل المجال الزراعي.

ويهدف هذا التحقق الأولي إلى تقييم مدى وجود حاجة فعلية لنظام ذكي يساعد الفلاحين على الكشف المبكر عن أمراض المحاصيل الزراعية.

6.8.1 الملاحظات الأولية حول السوق

تشير الملاحظات والتحليلات الأولية إلى أن القطاع الزراعي الجزائري يواجه عدة تحديات مرتبطة بـ:

- التأخر في اكتشاف الأمراض النباتية؛
- نقص الإرشاد الزراعي المتخصص؛
- ارتفاع خسائر المحاصيل.

كما يُلاحظ تزايد اهتمام الفلاحين باستخدام

- الهواتف الذكية؛
- تطبيقات التواصل الاجتماعي؛
- الحلول الرقمية المرتبطة بالنشاط الزراعي.

6.8.2 اتجاهات التحول الرقمي

تشير مؤشرات السوق إلى وجود نمو تدريجي في استخدام التكنولوجيا داخل القطاع الزراعي الجزائري ومن المتوقع أن تكون الفئات الأكثر تقبلاً للنظام المقترح:

- المزارعون الشباب؛
- المستثمرات الزراعية الحديثة؛
- التعاونيات الفلاحية.

6.8.3 تحليل احتياجات العملاء

من خلال تحليل طبيعة السوق الزراعية الجزائرية، يمكن تحديد أهم احتياجات العملاء المستهدفين في النقاط التالية:

الحاجة	الوصف
التشخيص السريع	الكشف المبكر عن الأمراض الزراعية
تقليل الخسائر	حماية المحاصيل وتحسين الإنتاج
سهولة الاستخدام	نظام بسيط يعمل عبر الهاتف
خفض التكاليف	تقليل الاعتماد على الخبراء الميدانيين
التوصيات المحلية	حلول علاجية مناسبة للبيئة الجزائرية

جدول 11وصف احتياجات العملاء

6.8.4 التحقق الأولي من فكرة المشروع

تشير نتائج التحليل الأولي للسوق إلى أن المشروع يمتلك مقومات جيدة للنجاح، وذلك بسبب وجود مشكلة حقيقية يعاني منها الفلاحون بالإضافة إلى نقص الحلول المحلية الذكية وزيادة استخدام الهواتف الذكية داخل القطاع الزراعي. كما أن نموذج الاشتراك الشهري المعتمد في المشروع يُعتبر مناسباً نسبياً لقدرة الفلاح الجزائري على الدفع، خاصة إذا ساهم النظام في تقليل خسائر المحاصيل، تحسين جودة الإنتاج ورفع المردودية الزراعية.

وفي الأخير يمكن اعتبار نتائج التحليل الاستكشافي مؤشراً إيجابياً على وجود فرصة حقيقية لتطوير نظام ذكي للكشف عن أمراض المحاصيل الزراعية في الجزائر.

6.9 استراتيجية دخول السوق

تهدف استراتيجية دخول السوق إلى ضمان الانتشار التدريجي والفعال للنظام داخل السوق الزراعية الجزائرية، من خلال استهداف الفئات الأكثر حاجة للحلول الذكية في المراحل الأولى، ثم التوسع تدريجياً نحو أسواق وفئات جديدة وتعتمد الاستراتيجية على:

- التسويق الرقمي؛
- الشراكات الزراعية؛
- التسويق الميداني؛
- نموذج الاشتراك منخفض التكلفة.

6.9.1 استراتيجية التسعير

يعتمد المشروع على نموذج SaaS (Software as a Service) أي نظام اشتراك دوري يسمح للمستخدمين بالاستفادة من خدمات النظام مقابل رسوم شهرية أو سنوية، بدلاً من شراء النظام بشكل نهائي. ويهدف هذا النموذج إلى تقليل تكلفة الدخول بالنسبة للمزارعين وتسهيل الوصول إلى الخدمة بالإضافة إلى ضمان تدفق مالي مستمر للمشروع وتوفير تحديثات وتحسينات مستمرة للنظام. [24]ويمكن مبدئيا تحديد 3 طرق للتسعير في هذا النظام:

- تسعير المزارعين الأفراد: تم تحديد متوسط الاشتراك الشهري ما بين 1000دج و 2000دج ويشمل تحليل صور المحاصيل، الكشف عن الأمراض الزراعية، التوصيات العلاجية والوقائية، حفظ سجل التحليلات والدعم الفني الأساسي؛
- تسعير الشركات والمستثمرات الزراعية: يوفر المشروع باقات مخصصة للشركات الزراعية تبدأ من 24,000دج سنويا وتشمل: إدارة عدة حقول، تقارير تحليل متقدمة، دعم فني خاص وتحليلات وإحصائيات موسعة؛
- استراتيجية التسعير المعتمدة: تعتمد سياسة التسعير على :
  - أسعار منخفضة نسبياً في مرحلة الإطلاق؛
  - جذب أكبر عدد ممكن من المستخدمين؛

- بناء قاعدة عملاء مستقرة؛
- التوسع التدريجي في الخدمات المدفوعة.

بالإضافة إلى احتمالية الاعتماد المستقبلي على النسخ المجانية المحدودة، الباقات الاحترافية المتقدمة وخدمات اضافية تكون مدفوعة.

6.9.2 استراتيجية التوزيع

يعتمد المشروع على التوزيع الرقمي بشكل أساسي، نظراً لطبيعة النظام المعتمد على تطبيقات الهواتف الذكية وبالتالي سيتم الاعتماد على القنوات التالية:

- التوزيع عبر تطبيق الهاتف بتوفيره في النظامين Android وIOS؛
- التوزيع عبر الشراكات الزراعية بتحقيق التعاون مع التعاونيات الفلاحية ، الغرف الزراعية وغيرها؛
- التوزيع الميداني في المعارض الزراعية والأيام التحسيسية والزيارات الميدانية.

6.9.3 خطة التسويق والاتصال

بهدف تحقيق نشر الوعي بالمشروع وجذب المستخدمين بالإضافة إلى بناء الثقة مع الزبائن تم اختيار الاستراتيجيات التالية:

- التسويق عبر وسائل التواصل الاجتماعي لنشر فيديوهات توضيحية ونتائج استخدام النظام؛
- التسويق بالمحتوى بإنشاء مقالات زراعية وفيديوهات تعليمية بالإضافة إلى محتوى توعوي حول الزراعة الذكية بهدف بناء الثقة وتحسين الظهور الرقمي.؛
- الحملات الإعلانية الرقمية حيث سيتم إطلاق حملات إعلانية ممولة تستهدف المزارعين والمستثمرات الزراعية.

6.9.4 أهداف النمو

لتحديد أهداف المشروع وتسطيرها تم استخدام أداة تحديد الأهداف الذكية SMART الذي يعتبر بمثابة منهجية إدارة المشاريع . وتم تقسيم مراحل النمو الى ثلاث مراحل حسب مداها(قريب، متوسط، بعيد).[27]

6.9.4.1 أهداف المدى القريب

الهدف	Specific (محدد)	Measurable (قابل للقياس)	Achievable (قابل للتحقيق)	Relevant (ذو صلة)	Time-bound (محدد زمنياً)
تطوير النموذج الأولي للنظام	تطوير النموذج الأولي الذي يعتمد على الذكاء الاصطناعي للكشف عن أمراض النباتات من الصور	الوصول إلى دقة تشخيص أولية لا تقل عن 70% + اختبار على 3 إلى 5 أمراض شائعة	باستخدام نماذج تعلم عميق جاهزة (Transfer Learning) وبيانات مفتوحة	يضع الأساس التقني للمشروع ويثبت جدواه	خلال 6 أشهر
بناء قاعدة بيانات أولية	جمع صور وأعراض أمراض المحاصيل الأكثر شيوعًا في الجزائر	جمع 1000– 3000 صورة مصنفة	عبر مصادر مفتوحة + تعاون مع فلاحين أو جامعات	ضروري لتدريب النموذج	خلال 4–6 أشهر

جدول 12أهداف المدى القريب

6.9.4.2 أهداف المدى المتوسط

الهدف	Specific (محدد)	Measurable (قابل للقياس)	Achievable (قابل للتحقيق)	Relevant (ذو صلة)	Time-bound (محدد زمنياً)
تطوير نسخة تطبيق قابلة للاستخدام	إطلاق تطبيق (ويب أو موبايل) يسمح للمزارع برفع صورة النبات والحصول على التشخيص	عدد المستخدمين التجريبيين 200–500 مستخدم	باستخدام واجهات بسيطة وربط النموذج بسيرفر	تحويل المشروع من فكرة إلى منتج حقيقي	خلال 12–18 شهر
تحسين دقة النموذج	رفع دقة الكشف إلى أكثر من 90%	تقييم النموذج على مجموعة اختبار موسعة	تحسين البيانات + تدريب النموذج + تحسين الخوارزميات	يزيد من موثوقية النظام	خلال 18 شهر

جدول 13أهداف المدى المتوسط

6.9.4.3 أهداف المدى البعيد

الهدف	Specific (محدد)	Measurable (قابل للقياس)	Achievable (قابل للتحقيق)	Relevant (ذو صلة)	Time-bound (محدد زمنياً)
التوسع على مستوى وطني	تغطية مختلف أنواع المحاصيل في الجزائر	دعم أكثر من 15 نوع محصول	عبر شراكات مع مؤسسات زراعية	يساهم في حل مشكلة وطنية حقيقية	خلال 3 سنوات
إضافة نظام توصيات ذكي	تقديم توصيات علاجية (مبيدات، طرق وقاية، ممارسات زراعية)	تحسين رضا المستخدمين + تقليل خسائر المحاصيل بنسبة تقديرية	دمج قاعدة معرفة AI + توصياتي	يعزز القيمة المضافة للنظام	خلال 3 سنوات
التحول إلى منصة زراعية ذكية	دمج التحليل، التنبؤ بالإنتاج، وتنبيهات الأمراض	عدد مستخدمين +5000 فلاح	توسيع البنية التقنية والشراكات	يجعل المشروع منصة AgriTech متكاملة	خلال 3–5 سنوات

جدول 14أهداف المدى البعيد

خاتمة

من خلال هذا الفصل تم تحليل السوق المستهدف ودراسة البيئة التنافسية الخاصة بمشروع نظام الكشف عن أمراض المحاصيل الزراعية باستخدام الذكاء الاصطناعي في الجزائر. وقد أظهرت الدراسة أن السوق الزراعية الجزائرية تمتلك مؤشرات إيجابية تدعم إمكانية نجاح المشروع، خاصة مع تزايد الحاجة إلى حلول ذكية تساعد على تقليل خسائر المحاصيل وضعف المنافسة المحلية في مجال التشخيص الزراعي الذكي ويعتبر دعم الدولة الجزائرية للتحول الرقمي والشركات الناشئة عاملا هاما في فرصة المشروع في البروز والنمو.

الفصل الخامس: نموذج العمل ودراسة مالية مفصلة

الفصل الخامس: نموذج العمل ودراسة مالية مفصلة

مقدمة

تم إعداد التوقعات المالية التالية على أفق زمني يمتد إلى خمس سنوات، مع اعتماد ثلاثة سيناريوهات للنمو: متشائم، واقعي، ومتفائل.

7.1 تقديم المؤسسة الناشئة

7.1.1 الاسم التجاري والشعار:

- الاسم التجاري: iPlantAi
- الشعار: يقونة بصرية عصرية تدمج بشكل انسيابي بين ورقة نباتية خضراء سليمة وتتداخل معها خطوط برمجية هندسية على شكل شبكة عصبية اصطناعية (Neural Network)، مما يعكس بدقة تسخير التكنولوجيا الرقمية والذكاء الاصطناعي لحماية المحاصيل وزيادة جودة الإنتاج الزراعي في البلاد.

7.1.2 المهمة

تكمن مهمة الفريق في تمكين المزارعين والشركات الزراعية في الجزائر من حماية محاصيلهم ورفع مردودية إنتاجهم عبر توفير حلول تكنولوجية فورية، عالية الدقة، وبأسعار معقولة للكشف المبكر عن أمراض النباتات باستخدام الذكاء الاصطناعي، مما يساهم في تقليل هدر المحاصيل والمبيدات الكيميائية، ودعم الأمن الغذائي الوطني.

7.1.3 الرؤية

أن تصبح الشركة المنصة الرقمية الرائدة والأولى في شمال إفريقيا في مجال التكنولوجيا الزراعية (AgriTech) خلال السنوات الخمس القادمة، والتحول من تطبيق تشخيصي بالهاتف إلى نظام بيئي متكامل يدير صحة المحاصيل بشكل استباقي عبر تحليل صور الأقمار الصناعية والطائرات بدون طيار(Drone).

7.1.4 القيم الأساسية

- الابتكار المستمر: التطوير المستمر وإعادة تدريب خوارزميات رؤية الكمبيوتر لتقديم أعلى دقة تشخيصية في السوق الوطنية.
- الموثوقية العلمية: التأسيس على قواعد علمية زراعية صلبة بالتعاون مع مخابر البحوث والخبراء لضمان سلامة خطط العلاج والتوصيات المقترحة للفلاحين.
- المسؤولية البيئية: توجيه الفلاحين نحو الاستخدام العقلاني والموجه للمبيدات لحماية التربة، المياه الجوفية، والمستهلك الجزائري.
- البساطة وتتمحور حول الفلاح: تصميم واجهات استخدام فائقة البساطة باللغة العربية والدراجة المفهومة لتناسب الخلفية التقنية لجميع فئات المزارعين.

7.1.5 فريق العمل ومهارات الأعضاء

- بن بكري قتيبة زكرياء

بن بكري قتيبة زكرياء المولود في 20 ماي 2002 ببلدية بوسعادة ولاية بوسعادة، طالب سنة ثانية ماستر بجامعة المسيلة تخصص أنظمة المعلومات وهندسة البرمجيات، شغوف على الدوام على التعلم والنجاح. كان طرفا مشاركا في الفرق المنظمة للعديد من المؤتمرات التي تم تنظيمها من طرف مختلف النوادي الجامعية. يملك مهارات في تطوير المواقع الإلكترونية والتصميم ومتمكن في مختلف اللغات البرمجية(python, C++, Php, JavaScript). شريك مكلف بمنصب مدير الإستراتيجيات وأحد مطوري المشروع.

من مهامه:

- إدارة مختلف الإستراتيجيات
- تحسين العمليات الداخلية
- تنفيذ الخطوات الأساسية لتحقيق النتائج المرجوة
- المشاركة في تصميم الواجهات ونموذج الذكاء الاصطناعي
- التسويق للمشروع

– زيدان ياسين

زيدان ياسين ، طالب سنة ثانية ماستر بجامعة المسيلة تخصص أنظمة المعلومات وهندسة البرمجيات ،يمتلك مهارات في تطوير واجهات المستخدم باستخدام FlutterوReact، يجيد التعامل مع قواعد البيانات Firebase وMongoDB، والقدرة على بناء تطبيقات تفاعلية حديثة وربطها بالخدمات الخلفية. وهو مؤسس المشروع ومشارك في تطويره من الناحية التقنية والفنية

من مهامه:

- تطوير تطبيق المشروع باستخدام Flutter
- تطوير الواجهة الخلفية باستخدام Flask
- تصميم واجهات المستخدم
- ربط التطبيق بقاعدة البيانات وواجهات API
- تدريب نموذج الذكاء الاصطناعي باستخدام python

7.1.6 مرحلة المشروع الحالية

المشروع حالياً في مرحلة المنتج الأدنى الجاهز للإطلاق.

الوضع الحالي: تم بناء نموذج الذكاء الاصطناعي الأساسي بنجاح وتدريبه على التعرف على الأمراض الرئيسية ل 3 محاصيل استراتيجية (طماطم البيوت البلاستيكية، والفلفل الحلو، البطاطا)

7.2 نموذج العمل (BMC)

العملاء	العلاقة مع العملاء	القيمة المقترحة	الأنشطة الرئيسية	الشركاء الرئيسيون
صغار المزارعين والفلاحين بشكل فردي. المهندسون الزراعيون والمستشارون الفلاحيون المستقلون. الشركات الزراعية والمستثمرات الفلاحية الكبرى. التعاونيات والمجالس المهنية والهيئات الزراعية المنظمة.	تقديم دعم فني مباشر ومتكامل داخل التطبيق والمنصة الرقمية. توفير منتدى خبراء وقاعدة معرفية غنية بالنصائح الفلاحية. إرسال تنبيهات ونصائح آلية استباقية حول الأوبئة والأمراض الموسمية. إدارة حسابات مخصصة ومرافقة مستمرة للعملاء من الشركات والمزارع الكبرى قنوات التوزيع	تشخيص سريع ودقيق للأمراض النباتية. خطط علاجية مخصصة وقابلة للتطبيق الميداني الفوري. مراقبة فورية ومستمرة لصحة المحاصيل الزراعية. دعم اتخاذ القرارات الفلاحية بناءً على البيانات الدقيقة.	تطوير وإعادة تدريب خوارزميات ونموذج الذكاء الاصطناعي. الصيانة الدورية والمستمرة لتطبيق الهاتف وموقع الويب. جمع البيانات، تصفيتها، وتصنيف الصور (Labeling). التحديث والتوسيع المستمر لقاعدة بيانات أمراض النباتات. التسويق الرقمي والخرجات الميدانية.(Outreach) الموارد الرئيسية	الجامعات ومخابر البحوث الزراعية. موردو البذور المعتمدة ومواد العلاج الفلاحية. مصنعو المعدات الزراعية) لدمج تقنيات إنترنت الأشياء.(IoT التعاونيات والجمعيات الفلاحية. شركات تزويد الخدمات والحوسبة السحابية.

	القناة الأساسية : (تطبيق الهواتف android and IOS) المنصة أو البوابة الإلكترونية لمستخدمي التسويق والإعلانات عبر شبكات التواصل الاجتماعي والمنتديات الفلاحية المتخصصة.	واجهة استخدام بسيطة وسهلة عبر تطبيق الهاتف المحمول. تقليل خسائر المحاصيل وزيادة مردودية الإنتاج الزراعي.	نموذج ذكاء اصطناعي خاص ومطور للتعرف على الصور قاعدة بيانات ضخمة وموثقة لصور أمراض النباتات. البنية التحتية السحابية فريق العمل التقني (مهندسو ذكاء اصطناعي ومطورو برمجيات)	
الإيرادات		التكاليف		
إشتراكات الفلاحين إشتراكات الشركات الإعلانات		التكاليف الإستثمارية(معنوية: تطوير التطبيق، مادية: حواسيب مكتبية، هواتف تجهيزات مكتبية، تجهيزات تقنية) التكاليف التشغيلية(تكاليف مستهلكة غير المخزنة، أجور العمال، الأعباء الخارجية)		

جدول 15نموذج العمل

7.3 التوقعات المالية

يعد الجانب المالي المفتاح الأهم الذي يعبر عن جدوى واستدامة أي مؤسسة ناشئة؛ فبناء نموذج مالي يوازن بين تكاليف توافق طبيعة المؤسسة وبين تحقيق عوائد مستدامة، يعزز من قدرة المؤسسة واحتمالية انشائها في المستقبل وتحولها من مشروع الى مؤسسة حقيقية.

7.3.1 تقدير التكاليف

تكاليف المشروع هي جميع المصاريف المالية، سواء كانت لمرة واحدة أو متكررة، التي سوف تتكبدها المؤسسة من أجل تأسيسها وتشغيلها؛ وبالاعتماد على هذه التكاليف يتم تحديد رأس المال المطلوب للمشروع.

7.3.1.1 التكاليف الإستثمارية

نوع الاستثمار	الاستثمار	العدد	تكلفة الوحدة	التكلفة الاجمالية
معنوي	التطبيق	1	600 000,00	600 000,00
المجموع 01		1	600 000,00	600 000,00
عيني	حاسوب مكتبي	3	150 000,00	450 000,00
	هاتف android	1	50 000,00	50 000,00
	هاتف ios	1	70 000,00	70 000,00
	طابعة	1	35 000,00	35 000,00
	مكتب	1	25 000,00	25 000,00
	كرسي	3	10 000,00	30 000,00
	خزانة	1	25 000,00	25 000,00
	معدات الشبكة	1	30 000,00	30 000,00
	كميرا احترافية	1	50 000,00	50 000,00
المجموع 02		13	445 000,00	765 000,00
المجموع 01+02		**14**	/	**1 365 000,00**

جدول 16التكاليف الاستثمارية

7.3.1.2 التكاليف التشغيلية

تتكون التكاليف التشغيلية السنوية الإجمالية للمشروع من ثلاثة عناصر أساسية بلغت في مجموعها 3 879 200,00دج ، وتتوزع كالتالي:

- **مشتريات مستهلكة غير المخزنة:** بلغت 80,000.00دج، وهي تمثل نسبة ضئيلة جدا، مما يؤكد طبيعة المشروع الخدمية أو الرقمية التي لا تعتمد على مخزون من المواد المخزنة.

- **أجور العمال:**

الوظيفة	العدد	الرواتب الشهري	إجمالي الرواتب الشهرية	إجمالي الرواتب السنوية
المسير	1	60 000,00	60 000,00	720 000,00
مبرمجين	2	55 000,00	110 000,00	1 320 000,00
خبير زراعي	1	50 000,00	50 000,00	600 000,00
عملاء ميدانيين	1	40 000,00	40 000,00	480 000,00
المجموع	**5**	**205 000,00**	**260 000,00**	**3 120 000,00**

جدول 17أجور العمال

- **أعباء خارجية:**

التعيين	السنوية
الإيجار	180 000,00
كهرباء/غاز/ماء	60 000,00
مصاريف التسويق	12 000,00
مصاريف البريد والاتصالات	31 200,00
مصاريف تأسيسية	100 000,00
مصاريف الصيانة للتطبيق	10 000,00
اشتراكات وتراخيص	96 000,00
أجور الوسطاء والأتعاب	120 000,00
أعباء أخرى متنوعة	60 000,00
المجموع	669 200,00

جدول 18أعباء خارجية

7.3.2 تقدير رأس المال

يعتبر الجدول الموالي خلاصة الاحتياجات المالية لتأسيس المشروع وضمان عدم تعثره في أشهره الأولى؛ بناء على دمج التكاليف الاستثمارية والأعباء التشغيلية المؤمنة.

		1 365 000,00	التكاليف الاستثمارية
		3 869 200,00	التكاليف التشغيلية السنوية
		322 433,33	التكاليف التشغيلية الشهرية
1 289 733,33	رأس المال العامل	4	المدة بالأشهر
265 473,33	هامش أمان	%10	نسبة هامش الأمان
2 920 206,67	**رأس المال المطلوب**		

جدول 19تقدير رأس المال

7.3.3 تقدير الإيرادات

	N	N+1	N+2	N+3	N+4
اشتراكات للفلاحين	500	600	720	864	1037
سعر الاشتراك السنوي	12000,00	12000,00	12000,00	12000,00	12000,00
رقم أعمال 1	6000000,00	7200000,00	8640000,00	10368000,00	12441600,00
اشتراكات للشركات	3	4	4	5	6
سعر الاشتراك السنوي	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00
رقم أعمال 2	54000,00	64800,00	77760,00	93312,00	111974,40
إعلانات	2	2	3	3	4
سعر الإعلانات	5000,00	5000,00	5000,00	5000,00	5000,00
رقم أعمال 3	10000,00	12000,00	14400,00	17280,00	20736,00
رقم الأعمال الاجمالي	6064000,00	7276800,00	8732160,00	10478592,00	12574310,40

جدول 20 تقدير الإيرادات

7.4 الملكية الفكرية والأطر القانونية

7.4.1 حماية المشروع والابتكار

إيداع الكود البرمجي وخوارزمية الذكاء الاصطناعي لدى الديوان الوطني لحقوق المؤلف والحقوق المجاورة (ONDA).

تسجيل الاسم التجاري والشعار (AgriShield AI) لدى المعهد الوطني الجزائري للملكية الصناعية (INAPI).

7.4.2 الشكل القانوني للشركة

تأسيس الشركة تحت صيغة شركة ذات مسؤولية محدودة (SARL) لمرونتها في توزيع الحصص بين أعضاء الفريق وسهولة دخول مستثمرين مستقبلاً.

7.4.3 التسجيل الإداري والجبائي

التسجيل في المركز الوطني للسجل التجاري (CNRC)، والحصول على الرقم التعريفي الجبائي (NIF) والإحصائي (NIS)، مع التقديم المباشر للحصول على علامة "مؤسسة ناشئة" (Label Startup) للاستفادة من الامتيازات الجمركية والإعفاء الضريبي الكامل.

7.4.4 الامتثال التنظيمي الخاص بالقطاع

نظراً لأن المشروع يندرج ضمن قطاع التكنولوجيا الزراعية (AgriTech) والحلول الرقمية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي، فإنه لا يتطلب في مرحلته الأولى تراخيص صناعية أو صحية معقدة.

7.5 خارطة طريق التنمية والإطار القانوني

المدة	المرحلة	الطريق
0 – 3 أشهر	مرحلة الـ MVP والتدقيق	إنهاء التطبيق وضبط دقة النموذج الاصطناعي لتتجاوز 92% على أمراض الطماطم والفلفل الحلو والبطاطا، وإجراء الفحوصات الميدانية المغلقة بالمسيلة
3 – 6 أشهر	مرحلة الإطلاق والنزول للميدان	رفع التطبيق على المتاجر وتفعيل الدفع الإلكتروني (الذهبية/CIB)، وتنظيم أيام تحسيسية بالتنسيق مع الغرف الفلاحية لولايات المسيلة، بسكرة، وسطيف.
6 – 12 أشهر	مرحلة النمو واختراق السوق	استهداف الوصول إلى 5000 مستخدم نشط وتوقيع عقود خدمات مع 15 مستثمرة زراعية كبرى.
12 – 24 أشهر	مرحلة التوسع والابتكار المتقدم	دمج ميزة تحليل الصور الملتقطة عبر طائرات الدرون(Drones) ، والتوسع لتشخيص أمراض النخيل والأشجار المثمرة، ودراسة دخول الأسواق المغاربية المجاورة.

جدول 21 خارطة طريق التنمية

خاتمة

في الختام، تؤكد المؤشرات والنتائج التي أسفرت عنها هذه الدراسة الاستراتيجية والمالية أن مشروع "نظام كشف أمراض النباتات باستخدام الذكاء الاصطناعي" يُمثّل فرصة استثمارية ذات جدوى اقتصادية ممتازة وربحية عالية جداً؛ حيث يرتكز على نموذج برمجيات الخدمة (SaaS) الذي يمنحه مرونة فائقة وقابلية هائلة للتوسع (Scalabilité) عبر خفض التكاليف التشغيلية المتغيرة لكل مستخدم جديد، مما يضمن تحقيق صافي أرباح إيجابي واعد ابتداءً من السنة الثانية واسترداد كامل رأس المال المستثمر في فترة وجيزة لا تتعدى 16 شهراً. وعلاوة على ذلك، تظهر المخاطر المحيطة بالمشروع تحت السيطرة بفضل هندسة الخطط البديلة المدروسة، والتي تشمل استغلال الإعفاءات الجبائية المتاحة، والاستفادة من أرصدة الخوادم السحابية المجانية، وتفعيل الشراكات الميدانية مع التعاونيات الفلاحية والغرف الزراعية لحماية استقرار التدفقات النقدية للشركة. وتأسيسًا على ذلك، تتحدد الخطوة القادمة والأكثر حرجاً للمشروع في التقدم رسمياً عبر المنصة الوزارية للحصول على علامة "مؤسسة ناشئة" (Label Startup) للاستفادة من كامل المزايا القانونية والضريبية، بالتوازي مع تكثيف الخرجات الميدانية لجمع وتصنيف عينات إضافية من صور الآفات الزراعية، لرفع دقة النموذج التشخيصي وضمان أعلى مستويات الكفاءة قبل الانطلاق التجاري الرسمي في السوق.

خاتمة عامة

خاتمة عامة

في هذه الأطروحة قدمنا مشروع نظام الكشف عن أمراض المحاصيل وتقديم التوصيات للمزارعين باستخدام الذكاء الاصطناعي الذي يهدف إلى تسهيل عملية الكشف عن الأمراض وتسريع مناهج العلاج والوقاية بالإضافة إلى حماية البيئة من المخاطر التي قد تنتج عن سوء تحليل ومعالجة المحاصيل بصفة خاصة والنباتات بصفة عامة وبالأخذ بعين الاعتبار فائدة هذا النظام التي تستهدف حماية المستهلكين من خلال تحسين جودة المنتجات الزراعية وبالتالي المواد الغذائية. المشروع يعمل بشكل جيد ويتيح للمستخدمين ميزات عديدة وسهولة استخدام وبالطبع يوفر تشخيص دقيق بنسبة عالية بناءا على ما تم تقديمه له في قاعدة البيانات من كل ما يخص العينات المختارة. وحسب الدراسات فإن المشروع يملك قابلية واعدة للنمو داخل السوق الجزائري وقد أثبت جدواه احصائيا من خلال نموذج العمل الذي يعتبر شاملا ومفصلا لبيئة المشروع المختارة.

ورغم ثبوت جدوى المشروع وكفاءته إلا أنه لم يكن من السهل الوصول إلى تلك النتيجة نسبة إلى الصعوبات التي واجهها فريق العمل في تطويره بالأخص من ناحية قاعدة البيانات، فرغم مواصلة الحكومة الجزائرية في دعم القطاع الفلاحي في كل المجالات وكذلك المجال الرقمي وباعتباره واحدا من أسس الاقتصاد الوطني إلا أنه يصعب إيجاد قاعدة بيانات محلية تناسب متطلبات هذا المشروع وهو ما أعاق فريق العمل رغم المساعي الشاقة من توفير بيانات محلية للنظام وهذا ما أدى إلى اختيار قاعدة بيانات اجنبية للاكتفاء بإثبات فاعلية المشروع في القيام بوظيفته الأساسية فقط بالاعتماد على مجهودات مستقبلية لتطويره وإنشاء قاعدة بيانات محلية خاصة به.

ومع نجاح النموذج الأولي في القيام بما صنع لأجله إلا أنه يتوجب على المشروع أن يواصل نموه وتطوره وهذا ما سيتم التركيز عليه دائما والقيام عليه ومواصلة تطوير النظام من جميع النواحي سواءا من دقة التحليلات، قاعدة البيانات، سهولة الاستخدام والوصول أو حتى من ناحية القدرات وما يقوم به.

وسيركز فريق العمل في خطوته القادمة أكثر على فكرة إنشاء قاعدة بيانات مناسبة تلائم احتياجات النظام بالإضافة إلى السعي لتوسيع قاعدة الزبائن والنمو على المستوى الوطني وحتى دول المغرب العربي التي تتشارك مع الجزائر في الخصائص الجغرافية والغطاء النباتي. وكذلك يعتبر التسجيل القانوني للشركة والبحث عن التمويل هدفين أساسيين لا تغفل عنهما الشركة.

ويعتبر هذا المشروع بمثابة ثمرة نجاح فريق العمل الذي قام بإرساء أسس قاعدة متينة لتقود المشروع لبر الأمان من خلال تسطير وتحديد الأهداف المرغوب تحقيقها يليها إنشاء خطة للمضي قدما نحو تلك الأهداف بغية تجسيد النموذج الأولي الذي أصبح جاهزا وهو ما يرفع سقف الطموحات.

قائمة المراجع

[1] T. H. Sardar, The Spectrum of computer science: emerging technologies and trend, Springer, 2026.

[2] H. Sheikh, C. Prins and E. Schrijvers, Mission AI the new system technology, Switzerland: Springer, 2023.

[3] L. Taiz, E. Zeiger, I. M. Moller and A. Murphy, Plant Physiology and developement, U.S.A: Library of congress, 2015.

[4] R. Horst, Westcott's Plant Disease Handbook, new york: Library of congress, 2013.

[5] R. Yuvarani, U. Shankar, S. B. Gowdar, S. Kumar and S. Hiremath, Plant Health and disease management: A modern approach, Uttar Pradesh, india : textify publishers, 2025.

[6] S. Russell and P. Norvig, Artificial Intelligence: a modern Approach, new jersey: Library of congress, 2010.

[7] T. Büthe, C. Djeffal, C. Lütge, S. Maasen and N. V. Ingersleben-Seip, "Governing AI – attempting to herd cats? Introduction to the special issue on the governance of artificial intelligence," *JOURNAL OF EUROPEAN PUBLIC POLICY,* vol. 29, no. 11, pp. 1721-1752, 2022.

[8] K. D. O. Adjogri, M. U. Ikpade and S. O. Oyovwe, "From Symbolic AI to Generative Models: Tracing the Shifting Paradigms of Artificial Intelligence," *Journal of Institutional Research, Big Data Analytics and Innovation,* vol. 1, no. 3, pp. 147-160, 2025.

[9] S. J. Russell and P. Norvig, Artificial Intelligence: a modern approach, U.S.A: Library of congress, 2022.

[10] S. R. Polamuri, M. Kumbhkar and D. p. Arul, Introduction to deep learning, Bhopal, India: AGPH books, 2022.

[11] C. C. Aggarwal, Neural Networks and deep learning, Switzerland: springer international Publishing, 2018.

[12] J. Rumbaugh, I. Jacobson and G. Booch, The Unified Modeling Language Referance Manual, Boston: Pearson Education, 2005.

[13] Y. Waykar, "role of use case diagram in software development," *role of use case diagram in software development,* January 2015.

[14] S. Al- Fedaghi, "UML Sequence Diagram: An Alternative Model," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA),* vol. 12, no. 5, pp. 635- 645, 2021.

[15] G. Booch, J. Rumbaugh and I. Jacobson, The Unified Modeling Language user Guide, Addison wesley, 1998.

[16] M. Fowler, Patterns Of Enterprise Application Architecture, Library of congress, 2003.

[17] E. Windmill, Flutter in Action, shelter island: manning Publications , 2020.

[18] .2014 ،U.S.A: O'Reilly Media ،Flask Web Development ،M. Grinberg

[19] .2026 ،shelter island: Manning Publications ،Secure APIs ،J. H. Peralta

[20] M. Larsson , Microservices With Spring Boot 3 and Spring Cloud, Birmingham: Packt Publishing, 2023.

[21] M. Tan and Q. V. Le, "EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks," in *International Conference on Machine Learning*, Long Beach, California, United States, 2019.

[22] S. Bradshaw, E. Brazil and K. Chodorow, MongoDB the definitive guide: powerful and scalable, U.S.A: O'Reilly Media, 2020.

[23] P. J. Sadalge and M. Fowler , NoSQL A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence, U.S.A: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 2013.

[24] G. Johnson, R. Whittington, K. Scholes, D. Angwin and P. REGNÉR, EXPLORING STRATEGY TEXT AND CASE, British Library Cataloguing-in-Publication Data, 2011.

[25] J. Chan and M. Hasan , "Quantification of Market Potential for Blockchain Technology Service Providers," *The University of Auckland Business School Research Paper Forthcoming,* p. 8, 07 september 2022.

[26] A. Davalas, "THE IMPORTANCE OF THE TAM-SAM-SOM MODEL AND HOW BIG DATA AND AI HELP," *International Journal of Social Science and Economic Research,* vol. 08, no. 12, pp. 3936-3944, 2023.

[27] P. Petrícek, R. Klír and P. Kacavský, "SWOT ANALYSIS AND ITS APPLICATION IN SOLVING RESEARCH TASKS," in *New Trends in Aviation Development (NTAD)*, 2020.

[28] T. Erl, Z. Mahmood and R. Puttini, Cloud computing: concepts, technology & architecture, New Jersey: Arcitura Education, 2013.

[29] *SMART Objectives: A Strategic Approach to Achieving Business Success,* 2017.

الملاحق

ACTIF						
N+4	N+3	N+2	N+1	N		
0,00	120000,00	240000,00	360000,00	480000,00	التثبيتات المعنوية / الأصول غير الملموسة	Immobilisation Incorporelles
						Immobilisation Corporelles
						Terrain
						Bâtiment
0,00	153000,00	306000,00	459000,00	612000,00	تثبيتات عينية أخرى	Autres Immobilisations Corporelles
						Immobilisations en concession
						Immobilisation en cours
						Immobilisations Financières
						Titres mis en équivalence
						Autres participations et créances rattachées
						Autres Titres immobilisés
						Prêts et autres titres financiers non courants
						Impôts différés actif
0,00	**273000,00**	**546000,00**	**819000,00**	**1092000,00**		**ACTIF NON COURANT**
					المخزونات والمنتجات قيد التنفيذ	Stocks et encours
						Créances et emplois assimilés
						Clients
						Autres débiteurs
						Impôts et assimilés
						Autres créances et emplois assimilés
						Disponibilités et assimilés
						Placements et autres actifs financiers courants
25505822,35	17605053,07	11541078,67	7007766,67	3750006,67	الخزينة	Trésorerie
25505822,35	**17605053,07**	**11541078,67**	**7007766,67**	**3750006,67**		**ACTIF COURANT**
25505822,35	**17878053,07**	**12087078,67**	**7826766,67**	**4842006,67**	**مجموع الأصول**	TOTAL ACTIF

PASSIF						
N+4	N+3	N+2	N+1	N		
						CAPITAUX PROPRES
2920206,67	2920206,67	2920206,67	2920206,67	2920206,67	رأس مال تم اصداره	Capital émis
						Capital non appelé
						Ecart de réévaluation
						Primes et réserves- Réserves Consolidées
7627769,28	5790974,40	4260312,00	2984760,00	1921800,00	النتيجة الصافية - حصة المجموعة	Résultat net- RN part du groupe
14957846,40	9166872,00	4906560,00	1921800,00		أموال خاصة أخرى - ترحيل من جديد	Autres capitaux propres- report à nouveau
						Part de la société consolidante (1)
25505822,35	**17878053,07**	**12087078,67**	**7826766,67**	**4842006,67**		**CAPITAUX PROPRES**
						PASSIFS NON-COURANTS
						Emprunts et dettes financières
						Impôt différé passif
						Autres dettes non courantes
						Provisions et produits constatés d'avance
0,00	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**		**PASSIFS NON-COURANTS**
						PASSIFS COURNATS
						Fournisseurs et comptes rattachés
						Impôts
						Autres dettes
						Trésorerie passif
0,00	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**		**PASSIFS COURANTS**
25505822,35	**17878053,07**	**12087078,67**	**7826766,67**	**4842006,67**	مجموع الخصوم	TOTAL PASSIF
0,00	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	التحقق من توازن الأصول / الخصوم	Vérification de l'équilibre Actif/Passif

ملحق 1 الميزانية

N+4	N+3	N+2	N+1	N		
12574310,40	10478592,00	8732160,00	7276800,00	6064000,00	رقم الأعمال	Vente et produits annexes
						Variation des stocks produits finis et encours
						Production immobilisée
						Subvention d'exploitation
12574310,40	**10478592,00**	**8732160,00**	**7276800,00**	**6064000,00**	إنتاج السنة المالية	**Production de l'exercice**
165888,00	138240,00	115200,00	96000,00	80000,00	المشتريات المستهلكة	Achats consommés
1387653,12	1156377,60	963648,00	803040,00	669200,00	خدمات الخارجية والاستهلاكات الأخر	rvices Extérieurs et autres consommations
1553541,12	**1294617,60**	**1078848,00**	**899040,00**	**749200,00**	استهلاك السنة المالية	**Consommation de l'exercice**
11020769,28	**9183974,40**	**7653312,00**	**6377760,00**	**5314800,00**	القيمة المضافة للاستغلال	**Valeur ajoutée d'exploitation**
3120000,00	3120000,00	3120000,00	3120000,00	3120000,00	أعباء المستخدمين	Charges de personnel
						Impôts et taxes et versement assimilés
7900769,28	**6063974,40**	**4533312,00**	**3257760,00**	**2194800,00**	**الفائض الإجمالي عن الاستغلال**	**Excédent Brut d'Exploitation**
						Autres produits opérationnels
						Autres charges opérationnelles
273000,00	273000,00	273000,00	273000,00	273000,00	المخصصات للاهتلاكات والمؤونات	Dotations aux amortissements, Provisions
						Reprise sur pertes de valeurs et provisions
7627769,28	**5790974,40**	**4260312,00**	**2984760,00**	**1921800,00**	النتيجة العملياتية	**Résultat opérationnel**
						Produits Financiers
						Charges financières
						Résultat financier
0,00	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**		**Résultat Ordinaire avant impôt**
						Impôt exigible sur résultat ordinaire
						Impôt différé sur résultat ordinaire
						Total des produits des activités ordinaires
						Total des charges des activités ordinaires
7627769,28	**5790974,40**	**4260312,00**	**2984760,00**	**1921800,00**		Résultat net des activités ordinaires
						Eléments extraordinaire (produits)
						Eléments extraordinaire (produits)
						Eléments extraordinaire (charges)
						Résultat extraordinaire
7627769,28	**5790974,40**	**4260312,00**	**2984760,00**	**1921800,00**	**النتيجة الصافية للسنة**	RESULTAT NET DE L'EXCERCICE

ملحق 2 حساب النتائج