وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي – الجزائر–

**كلية العلوم الدقيقة**

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة ليسانس أكاديمي

ميدان علوم الدقيقة

**شعبة:** إعلام آلي

**تخصص:** نظم الملعلوماتية

# التعليم الآلي لاكتشاف أمراض النبات
# ( أمراض أشجار النخيل )

**إعداد:**

- دنيا شلبي
- حسام عبيد
- لزهر عزيزي

**المشرف:**

د. ناوي محمد أشرف

| | | | |
|---|---|---|---|
| **د. .....** | **أستاذ محاضر " أ "** | **جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي** | **رئيسا** |
| **د. .....** | **أستاذ محاضر " أ "** | **جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي** | **مشرفا** |
| **د. .....** | **أستاذ محاضر " أ "** | **جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي** | **مناقشا** |

**الموسم الجامعي 2022/2021**

# شُكر وَ تَقدير

قال صلى الله عليه وسلم

"من صنع إليكم معروفا فجازوه فإن لم تجدوا ما تجازونه به فادعوا له حتى تعلموا أن قد كافأتموه"

"

**لا يسعنا و نحن في هذا المقام إلا أن نتقدم بواسع الشكر و التقدير**

**إلى من لم يبخل علينا بنصائحه و ارشداته لإكمال هذه الدراسة كما نشكر**

**له طول صبره في تحمل قراءته و تصحيح فصوله إلى أستاذنا و مرشدنا و مشرفنا الدكتور**

**"ناوي محمد انور"**

**جميع أساتذة و دكاترة الجامعة**

**و الشكر الكبير إلى كل من ساعدنا و لو بكلمة مفيدة إليهم كافة التقدير و الاحترام .**

**نشكر كل من ساهم من قريب أو بعيد لإتمام هذا العمل المتواضع**

**نختم بالشكر الخاص لأساتذة أعضاء لجنة المناقشة لتكرمهم بقبول مناقشة هذه المذكرة و إثرائها و تقييمها....شكرا لكم جميعاً**

**دنيا * حسام * لزهر**

**الملخص:**

بعد ظهور التطور التكنولوجي تم الكشف على العديد من أمراض أشجار النخيل الناتجة على عدة عوامل بيئية مختلفة خلال مراحل نموها وتتداخل الأعراض بدرجة لا يمكن التفريق بينها أحيانا إلا بواسطة خبير في تشخيص هذه الأمراض .

لذلك نقترح نظام التعلم الآلي الذي يقوم بتشخيص أنواع مختلفة من الأمراض بحيث يقوم بدراستها أيضا بتعلم العميق وانشاء شبكات عصبية خاصة بها والهدف منها تسهيل على مزارعين لمعرفة نوع المرض والوصول لنتائج دقيقة .

**الكلمات المفتاحية** : التعلم الآلي ، التعلم العميق ، شجرة النخيل ، مرض شجرة النخيل.

**Abstract:**

After the emergence of technological development, many palm tree diseases were detected, resulting from several different environmental factors during their growth stages, and the symptoms overlap to a degree that sometimes can only be distinguished by an expert in diagnosing these diseases.

Therefore, we propose a machine learning system that diagnoses different types of diseases so that it studies them also with deep learning and establishes its own neural networks, the aim of which is to make it easier for farmers to know the type of disease and reach accurate results.

**Keywords:** machine learning, deep learning, palm tree, palm tree disease.

**Sommaire**:

Après l'émergence du développement technologique, de nombreuses maladies des palmiers ont été détectées, résultant de plusieurs facteurs environnementaux différents au cours de leurs stades de croissance, et les symptômes se chevauchent à un degré qui ne peut parfois être distingué que par un expert dans le diagnostic de ces maladies.

Par conséquent, nous proposons un système d'apprentissage automatique qui diagnostique différents types de maladies afin qu'il les étudie également avec un apprentissage en profondeur et établisse ses propres réseaux de neurones, dont le but est de permettre aux agriculteurs de connaître plus facilement le type de maladie et d'atteindre des objectifs précis. résultats.

**Mots-clés** : machine learning, deep learning, palmier, maladie du palmier.

# الفهـــــــرس

العنوان الصفحة


إهداء ..... I

تشكر ..... II

ملخص الدراسة ..... III

الفهرس ..... IV

فهرس الأشكال ..... V

فهرس الجداول ..... VII

فهرس رموز وملاحق ..... VIII

المقدمة ..... b–a

الفصل الأول: مرض شجرة النخيل ..... 03

تمهيد ..... 03

1– مرض أشجار النخيل ..... 04

1–1 عفن قواعد الأوراق ومقياس أبيض ..... 04

1–1–1 عفن قواعد الأوراق (عفن الفسائل الدبلودي) Deplodia Rot Disease 04

1–1–2 أعراض المرض ..... 04

1–1–3 الوقاية والعلاج ..... 04

1–2– مقياس أبيض white scale ..... 05

1–2–1– الأعراض ..... 05

1-2-2- أسباب ظهور ..... 05

1-2-3- علاج او معاملة ..... 06

1-3 تبقعات الأوراق واللفحة السوداء ..... 06

1-3-1 تبقعات الأوراق Leaf Spot Diseases ..... 06

1-3-2 أعراض المرض ..... 07

1-3-3 الوقاية والعلاج لأمراض التبقع ..... 07

الفصل الثاني تعليم الآلي والتعلم العميق..... 10

تمهيد ..... 10

1. التعلم الآلي ..... 10

1.1 تعريف التعلم الآلي..... 10

1. 2 العلاقة مع الذكاء الاصطناعي..... 10

1.3 أنواع التعلم الآلي..... 11

1.3.1 التعلم تحت الإشراف supervised..... 11

1.3.2 التعلم غير الإشرافي unsupervised..... 12

1.3.3 التعلم شبه الخاضع للإشراف..... 12

1.3.4 الفرق بين التعلم بإشراف وتعلم غير اشراف..... 12

2. تعلم العميق ..... 13

1.2- تعريف التعلم العميق ..... 13

2.2 الشبكات العصبية ( Neural Networks)..... 13

3.2 أنواع طبقات الشبكة العصبية .....14

1.2.3 طبقة المدخلات..... 14

2.2.3 الطبقات المخفية..... 14

الفصل الثالث دراسة تطبيقية Healthy وBrown spots..... 17

تمهيد:..... 17

1- تعريف بالمعطيات والنموذج المستخدم..... 17

1.1 معطيات المستخدمة..... 17

1.1.1 شجرة النخيل السليمة (healthy)..... 17

2.1.1: تبقعات الأوراق Brown spots..... 17

2.1 نموذج المستخدم..... 18

1.2.1 نموذج الشبكة العصبية التلافيفية CNN..... 18

2.2.1 الدقة accuracy..... 19

2. طريقة عمل التطبيق..... 19

1.2 طريقة المتبعة ..... 19

2.2- كيفية عمل التطبيق ..... 20

3.2- تطوير نموذج أساسي لشبكة CNN..... 27

| الرقم | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|

(1-1) عفن قواعد الأوراق (العفن الدبلودي) للفسائل..... 5
(1-2) مرض مقياس أبيض ..... 6
(1-3) نماذج من تبقعات الأوراق، البقع البنية (يمين) والبقع ألترناريا (يسار) ..... 7
(1-4) نماذج من تبقعات الأوراق، البقع البنية ..... 8
(2-1) العلاقة مع الذكاء الاصطناعي..... 11
(2-2) تعليم غير مشرف عليه ..... 11
(2-3) التعلم شبه الخاضع للإشراف ..... 12
(2-4) بين التعلم بإشراف وتعلم غير اشراف ..... 12
(2-5) التعلم العميق ..... 13
(2-6) الشبكات العصبية ..... 13
(2-7) أنواع طبقات الشبكة العصبية ..... 14
( 3-1) تمثل شجرة النخيل السليمة ..... 17
(3- 2) نماذج من تبقعات الأوراق، البقع البنية ..... 18
(3-3) نموذج الشبكة العصبية التلافيفية CNN ..... 18
(3-4) الدقة accuracy ..... 19
(3-5) مخطط الطريقة المتبعة ..... 20
(3-6) الصور ثمنيه الأولى healthy في مجموعة البيانات ..... 21
(3-7) الصور ثمنيه الأولى brown spots في مجموعة البيانات ..... 22

# مقدمـــــــة

## 1- توطئة

تقدم الذكاء الاصطناعي في الآونة الأخيرة وبمقدوره الانتقال عبر كميات كبيرة من بيانات باستخدام مصادر متنوعة فلديه القدرة على تحليل الصور وتحسين الاستجابات وتساعد الإنسان على تحديد مختلف الأمراض باستخدام برمجيات أكثر ذكاء تسمى بالتعلم الآلي والذي تشمل خوارزميات تسمع لأجهزة بالبحث عن المعلومات والبيانات ذاتيا وله تقنية تدعى التعلم العميق التي تحاكي الدائرة العصبية لدماغ البشري وتمكن الكومبيوتر من الكشف على البيانات التي يصعب شرحها. يتكون التعلم العميق من العديد من الشبكات من أهمها الشبكات العصبية التلافيفية التي تمثل محور من محاور دراستنا، حيث تعد الشبكة العصبية التلافيفية نموذج مستوحى من بنية ونشاط الدماغ البشري حيث تقوم بدراسة الصور أو مقاطع الفيديو محددة لها للبحث عن كائنات باستخدام خوارزميات لحل مشاكل معينة.

تتعرض أشجار النخيل في المزارع إلى العديد من الآفات منها الآفات الحشرية ومسببات الامراض واعشاب الضارة بالإضافة إلى الآفات الحيوانية آخر وتسبب هذه الآفات بمختلف أنواعها الى أنواع كثرية من الامراض مختلفة يمكن ملاحظتها بعين مجردة لكن لا يمكننا تحديد طبيعة المرض كما يمكن تصنيف أشجار التخيل حسب أعراض الأمراض اليت تتعرض لها .

تصنف أمراض نخيل التمر أيضا بطرق مختلفة، حيث تصنف تبعا للأعراض التي تسببها مثل أمراض التبقعات وأمراض اللفحات والتقحمات والأعفان والقبول وعربها، كما تصنف تبعا للعضو النباتي الذي تصيبه كأمراض الأوراق وأمراض الساق وأمراض الجذور وأمراض النورات وأمراض الثمار، وهناك تصنيف ثالث يصنف أمراض تحيل التمر تبعا للمسبب المرض فتسمى أمراضا فطرية أو بكتيرية أو فيروسية أو نيماتودية أو فسيولوجية ومن خلال ما سبق يمكن طرح الإشكال التالي : **كيف يساهم التعلم الآلي في اكتشاف مرض شجرة النخيل ؟**

# الفصل الاول

**تمهيد**

يتعرض نخيل التمر للإصابة بعدد كبير من الأمراض النباتية في جميع مراحل نموه، ومن المستحيل أن يخلو بستان نخيل من واحد أو أكثر من هذه الأمراض التي تختلف في أعراضها ومسبباتها، وتتداخل الأعراض بدرجة لا يمكن التفريق بينها أحيانا ألا بواسطة خبير في تشخيص هذه الأمراض وباستخدام طرق وأدوات لا تتوفر إلا في مختبرات أمراض النبات.

تصنف أمراض نخيل التمر أيضا بطرق مختلفة، حيث تصنف تبعا للأعراض التي تسببها مثل أمراض التبقعات وأمراض اللفحات والتفحمات والأعفان والذبول وغيرها، كما تصنف تبعا للعضو النباتي الذي تصيبه كأمراض الأوراق وأمراض الساق وأمراض الجذور وأمراض النورات وأمراض الثمار، وهناك تصنيف ثالث يصنف أمراض نخيل التمر تبعا للمسبب المرضى فتسمى أمراضا فطرية أو بكتيرية أو فيروسية أو نيماتودية أو فسيولوجية.

## 1- مرض أشجار النخيل

### 1-1 عفن قواعد الأوراق ومقياس أبيض

### 1-1-1 عفن قواعد الأوراق (عفن الفسائل الدبلودي) Deplodia Rot Disease

يسبب المرض الفطر Diplodia phoenicum يتبع هذا الفطر الى مجموعة الفطريات الناقصة Imperfect fungi ويكون في الأجزاء الميتة أجسام ثمرية (بكنديا) تحتوي على جراثيم قد تكون في بداية تكونها شفافة ومتكونة من خلية واحدة ولكن بتقدم العمر تصبح هذه الجراثيم داكنة اللون وذات خليتين. وهو فطر مترمم، توجد جراثيمه على بقايا النباتات المتحللة، وينتشر بواسطة التربة والهواء والحشرات وآلات الخدمة في البستان.(1)

### 1-1-2 أعراض المرض:

يهاجم الفطر قواعد الأوراق الخارجية ويمتد حتى يصل إلى البرعم الطرفي للفسيلة، ويسبب تعفنه، وتتصاعد رائحة العفن لتجذب الحشرات التي تتغذى على الأنسجة المتهرئة للبرعم الطرفي وتتعفن قواعد الأوراق ويظهر على الأوراق المصابة خطوط طولية صفراء ذات حواف بنية تمتد على السطح البطني للورقة والمواجه لساق النخلة ويسهل نزعها باليد من الفسيلة التي تجف وتتعفن قاعدتها تماما وتموت.(2)

### 1-1-3 الوقاية والعلاج:

فطر الدبلوديا المسبب للمرض من الفطريات التي تدخل النبات مباشرة أو عن طريق الجروح، وتكون الجروح مصدرا أساسيا للإصابة، ويمكن تجنب المرض والحد من انتشاره بترك الفسائل لتندمل جروحها قبل الزراعة وغمر قاعدة الفسيلة دون غمر البرعم الطرفي لها مدة دقيقتين في أحد المحاليل التالية: (3)

كبريتات نحاس زرقاء مذابة في الماء (500جم/100 لتر ماء)

- محلول كربونات النحاس والأمونيا (124 جم كربونات نحاس + 1.5 سم3 آمونيا في 200 لتر ماء)
- مبيد الكربندازيم (100جم 100/ لتر ماء)

**شكل(1–1): عفن قواعد الأوراق (العفن الدبلودي) للفسائل**

## 1–2– مقياس أبيض white scale :

البقع البيضاء على أوراق النخيل عادة ما تكون مؤشرا للإصابة بالمقياس. تعلق هذه الآفات الحشرية الصغيرة نفسها بأوراق وجذوع النخيل والنباتات الأخرى، وتمتص النسغ وتسبب الضرر أو القتل للنبات. ساغو النخيل مقياس (Aulacaspis yasumatsui) هو الأكثر فتكا. يدعى أيضا مقياس سيكاد aulacaspis، ينتشر بسرعة ويقتل بسرعة.(5)

### 1–2–1– الأعراض

تظهر أشجار النخيل المصابة بقع بيضاء صغيرة على الجانب السفلي من الأوراق. في الوقت المناسب، تندمج البقع وتبدو السعف وكأنها "بيضاء" أو مطلية باللون الأبيض. قد تتحول بعض السعف إلى اللون البني في الأعلى ويظل لونه أبيض في القاع، أو قد يتحول لونه إلى لون بني تمامًا ثم ينحني أو يسقط من النبات.(6)

### 1–2–2– أسباب ظهور

سبب البقع البيضاء هي في الواقع حشرات صغيرة تسمى مقياس. لدى الحشرات غطاء أبيض شمعي على أجسامها تحميها من بعض المبيدات الحشرية. مع زيادة الإصابة، ينتقل الميزان إلى الجوانب العليا من الأوراق وإلى

سيقان وأعناق النخيل. عندما تمتص النسغ من السعف، تتحول السعف إلى اللون البني وتموت في النهاية. في الوقت المناسب، يموت المصنع بأكمله. هذا هو مشكلة خاصة في نخيل ساغو.(7)

### 1-2-3- علاج او معاملة

من الصعب التخلص من القشور تماما، على الرغم من أن الزيوت المبيدة للحشرات فعالة، وفقا لموقع وزارة الزراعة والخدمات الاستهلاكية في فلوريدا. عادة ما تكون هناك حاجة لتكرار استخدام المبيدات الحشرية لجميع الإصابات باستثناء أصغرها. للحصول على مقياس aulacaspis السيكاسي العنيد، تعتبر الزيوت المبيدات الحشرية مجتمعة مع الحيوانات المفترسة الطبيعية هي العلاج الأكثر فعالية. اثنين من predactors الطبيعية النطاق هي beetle Cybocephalus binotatus ودبة تسمى Coccobius fulvus.(8)

**الشكل (1-2) : مرض مقياس أبيض**

### 1-3 تبقعات الأوراق واللفحة السوداء

### 1-3-1 تبقعات الأوراق Leaf Spot Diseases

أمراض تبقع الأوراق شائعة في كل بساتين النخيل حول العالم، إلا أنها توجد بكثافة في البساتين المهملة ومتزاحمة الأشجار، وعند ارتفاع نسبة الرطوبة وارتفاع مستوى الماء الأرضي في البستان أو تعرض النخيل إلى إجهاد فسيولوجي لسوء التغذية أو التعرض الدرجات حرارة شديدة الانخفاض لفترات طويلة نسبية، كما تساعد الإصابات الحشرية مثل الإصابة بالحشرات القشرية والأكاروسات على انتشار أمراض التبقعات.(9)

### 1-3-2 أعراض المرض:

تصاب أشجار النخيل في كل الأعمار بأربعة أنواع من التبقعات قد تجتمع كلها في نفس البستان وهي التي تسببها الفطريات التالية:

- ✓ تبقعات الفطر الترناريا Alternaria Spots وهي بقع حمراء إلى بنية تختلف في الشكل وتصيب الخوص أساسأ ويسببها الفطر .Alternaria spp
- ✓ التبقع البني المحمر المتوازي Reddish Brown Parallel Spots ويصيب الخوص ويسببه الفطر Drechslera spp
- ✓ البقع البنية المستطيلة Longitudinal Brown Spotsوتصيب الخوص وتكون حوافها بنية قاتمة إلى سوداء، يسببها الفطر Cladosporium cladopsporides
- ✓ البقع البنية Brown Leaf Spot وهي بقع بنية إلى سوداء دائرية الشكل غالبأ، وتصيب الخوص والعرق الوسطى للورقة، ويسببها الفطر Cladosporium herbarum(12)

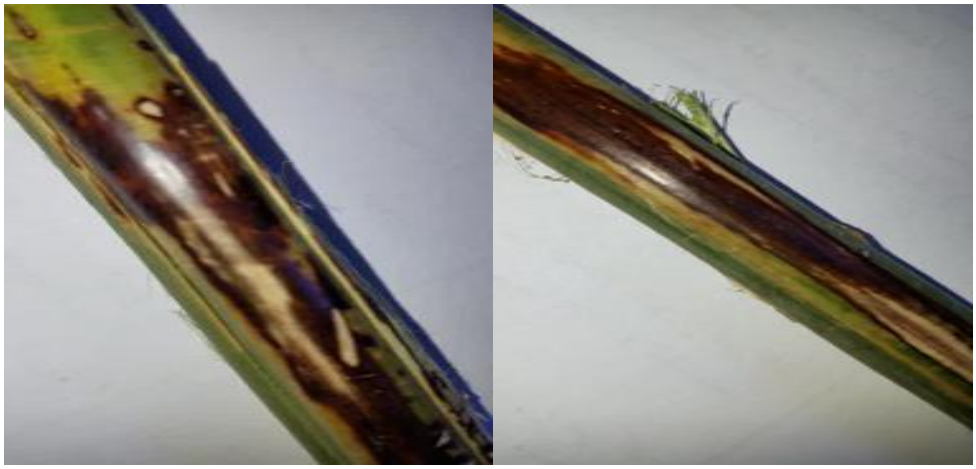
### 1-3-3 الوقاية والعلاج لأمراض التبقع:

للحد من انتشار أمراض التبقع:

- ✓ الاهتمام والرعاية الجيدة بالبستان من حيث الري والتسميد المتوازنين وتقليم وإزالة الأوراق المصابة والمسنة وحرقها بعد جمع المحصول.
- ✓ الرش مرتين بينهما 3-4 أسابيع بعد جمع المحصول ومع بداية الربيع بأحد المبيدات التالية ويفضل تغيير المبيد بين الرشتين: تراي ملتوكس فورت، ريدور

**شكل(1- 3): نماذج من تبقعات الأوراق، البقع البنية (يمين) والبقع ألترناريا (يسار).**

شكل(1– 4): نماذج من تبقعات الأوراق، البقع البنية



**خلاصة الفصل**

تختلف مسببات أمراض النخيل التي قد تكون مسببات حية تتكاثر وتنتشر بالهواء والماء والتربة والحشرات والحيوانات وآلات الزراعة، وتنتقل من نبات مريض إلى أخر سليم في نفس البستان أو إلى البساتين المجاورة وهي الأمراض التي تسببها الفطريات والبكتيريا والفيروسات والنيماتودا والنباتات الزهرية المتطفلة، وهناك مسببات مرضية فسيولوجية أو غير حية لا تنتقل من نبات إلى نبات ولا تنتقل بالأدوات الزراعية بل هي مرتبطة بظروف التربة التي توجد بها أو بظروف المعاملات الزراعية التي طبقت بالبستان مثل نقص العناصر وزيادة الملوحة والتعرض لتركيزات عالية من المبيدات أو الكيماويات

صنف أمراض نخيل التمر أيضا بطرق مختلفة، حيث تصنف تبعا للأعراض التي تسببها مثل أمراض التبقعات وأمراض اللفحات والتفحمات والأعفان والذبول وغيرها، كما تصنف تبعا للعضو النباتي الذي تصيبه كأمراض الأوراق وأمراض الساق وأمراض الجذور وأمراض النورات وأمراض الثمار، وهناك تصنيف ثالث يصنف أمراض نخيل التمر تبعا للمسبب المرضى فتسمى أمراضا فطرية أو بكتيرية أو فيروسية أو نيماتودية أو فسيولوجية.

# الفصل الثاني

**تمهيد**

يستخدم التعلم الآلي الذي يسمح لأجهزة الكمبيوتر بتحليل البيانات السابقة والتنبؤ بالبيانات المستقبلية على نطاق واسع في الأماكن المألوفة. ويمكن لغير المتخصصين في التعلم الآلي استخدامه.

التعلم الآلي عبارة عن برنامج يظهر قدرة معرفية تتشابه إلى حد كبير مع قدرة الإنسان، فهو يهدف إلى جعل أجهزة الكمبيوتر تفكر وتحل مختلف المشاكل التي تواجهها بالطريقة التي يقوم بها الإنسان الطبيعي كما يشير لها ايضا بصفة "عميق" في التعلم العميق لاستخدام طبقات متعددة في الشبكة.

## 1. التعلم الآلي

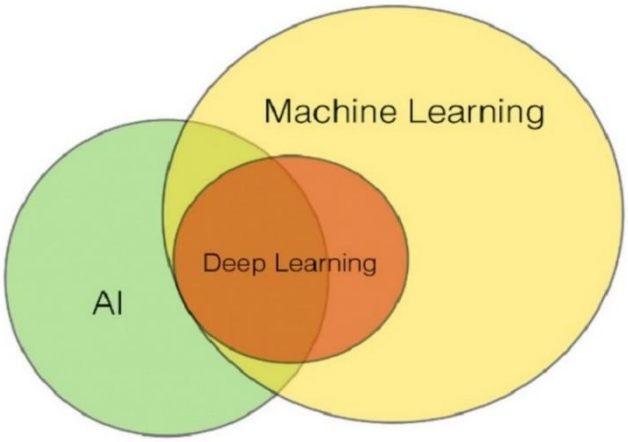
### 1.1 تعريف التعلم الآلي

يعد التعلّم الآلي هو مجال علمي ومجموعة فرعية من الذكاء الاصطناعي الذي يتعامل مع الطرق التي تتعلم فيها الآلات التجربة، يركز على إنشاء الأنظمة التي تعلّم أو تحسن الأداء بناءً على البيانات التي تستهلكها. فإن مصطلح التعلم الآلي مماثل لمصطلح الذكاء الاصطناعي، الذكاء الاصطناعي هو مصطلح واسع النطاق يشير إلى الأنظمة أو الأجهزة التي تحاكي الذكاء البشري هدف الذكاء الصناعي هو تصميم آلة تقلد العقل البشري في تصرفها، وللوصول لمثل هذا الهدف يجب ان يكون للآلة مقدرة على التعلم والتمثيل المنطقي للمعرفة والتفكير المجرد. (9)

### 3.2 العلاقة مع الذكاء الاصطناعي

ولدراسة الطريقة التحليلية للتعلم الآلي الإحصائي لابد من التعرف على مفهوم الذكاء الاصطناعي وتصنيفه الرئيسي والتقنيات التحليلية المتضمنة والمتمثلة في التعلم الالي والتعلم العميق. لقد تطور التعلم الآلي بفضل بعض الاختراقات في مجال الذكاء الاصطناعي وهي إدراك كفاءة تعليم أجهزة الكمبيوتر اضافة الى اختراع الأنترنت ويبقى للشبكات العصبية دور مهم وضروري لتعليم أجهزة الكمبيوتر التفكير مثل البشر(10)

**الشكل (2–1): العلاقة مع الذكاء الاصطناعي**



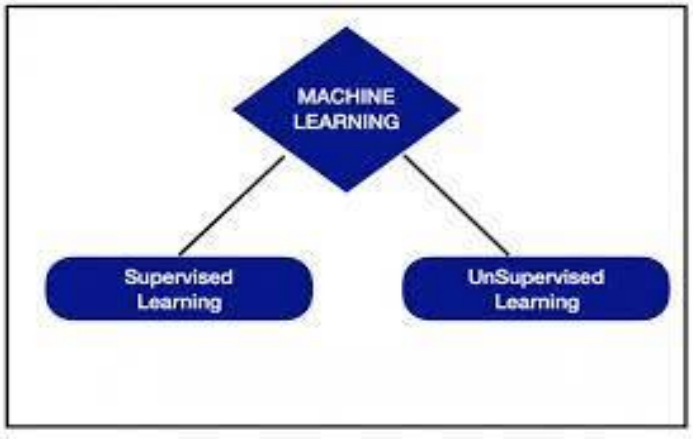

## 3.1 أنواع التعلم الآلي

### 1.3.1 التعلم تحت الإشراف supervised

وهو التعليم الذي نشرف عليه ونوجهه لتنفيذ المهام ولكن هنا نوجه أو نشرف على عمل شخص ما، بل على نموذج تعلم الآلة ليكون قادر على التعامل مع الحالات الغير متدرب عليها والجديدة، ويتم ذلك من خلال التدرب على مجموعة البيانات التي نملكها حيث ينشأ النظام عن وظيفة من بيانات التدريب (إعطاء أمثلة المدخلات والمخرجات المقابلة لها، لإيجاد علاقة تربط بين المدخلات بالمخرجات)(11)

**2.3.1 التعلم غير الإشرافي** unsupervised : هنا ندع النموذج يكتشف المعلومات التي نريد توقعها دون توجيه أو إشراف حيث ( ترك خوارزمية التعلم للاعتماد على نفسها في استكشاف هيكل مدخلاتها . وذلك لاكتشاف الأنماط الخفية في البيانات ) ومن ثم يرسم النتيجة وهناك عدة أنواع منها :(12)

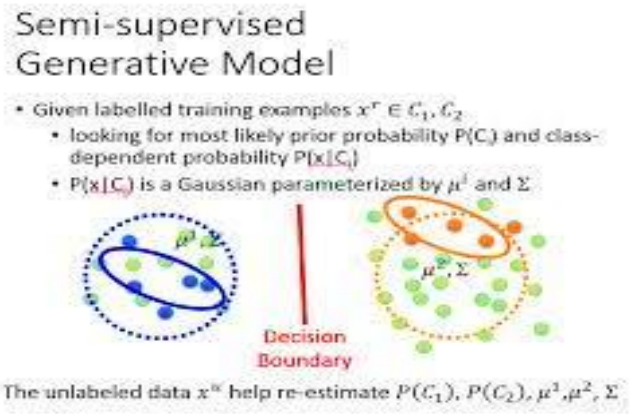
**الشكل (2–2): تعليم غير مشرف عليه**



### 3.3.1 التعلم شبه الخاضع للإشراف

يقع التعلم شبه الخاضع للإشراف بين التعلم غير الخاضع للإشراف (بدون أي بيانات تدريب معنونه) والتعلم الخاضع للإشراف (مع بيانات تدريب مصنفة بالكامل). يستخدم هذا التوع خليط من البيانات المعلمة وغير المعلمة في بناء نماذجه تفتقد بعض الأمثلة التدريبية إلى تسميات التدريب.(13)

**الشكل (2–3): التعلم شبه الخاضع للإشراف**

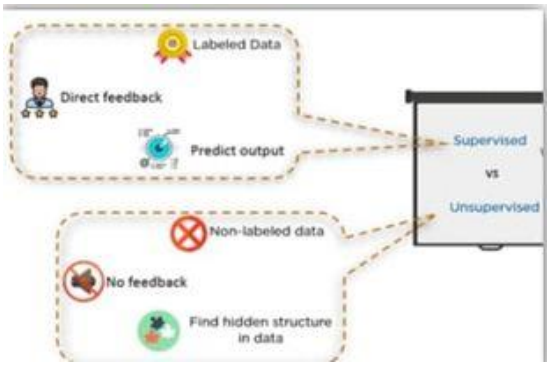



في التعلم الخاضع للإشراف الضعيف، تكون ملصقات التدريب صاخبة أو محدودة أو غير دقيقة؛ ومع ذلك، غالبًا ما يكون الحصول على هذه الملصقات أرخص، مما يؤدي إلى مجموعات تدريب فعالة أكبر.(14)

### 4.3.1 الفرق بين التعلم بإشراف وتعلم غير اشراف

نلاحظ من خلال الدراسة ان التعلم بإشراف يكون في بيئة خاضعة للرقابة وبانحدار وتصنيف ولديه طرق تقييم وافرة بينما الغير خاضع للإشراف يكون في بيئة اقل تحكما وطرق تقييم اقل وتجمع.(15)

**الشكل (2–4): بين التعلم بإشراف وتعلم غير اشراف**

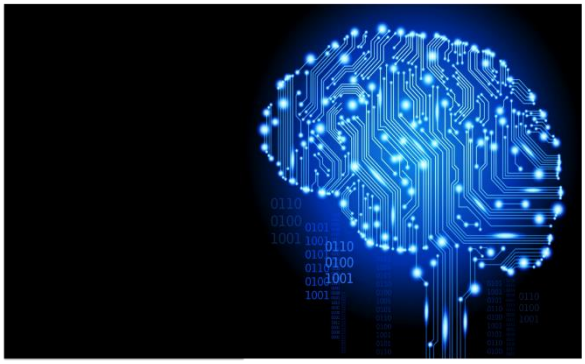


## 2. تعلم العميق

### 1.2- تعريف التعلم العميق

يمثل مجموعة فرعية من تعلم الآلي، وطريقة التحليلية المسمى بالشبكة العصبية وهي ايضاً طريقة من طرق التعلم الالي التي تستخدم لبناء وتدريب شبكات عصبية وتمكن من التحليل والاستعمال عالي الدقة لمراجعة البيانات والاستنتاج منها.(12)

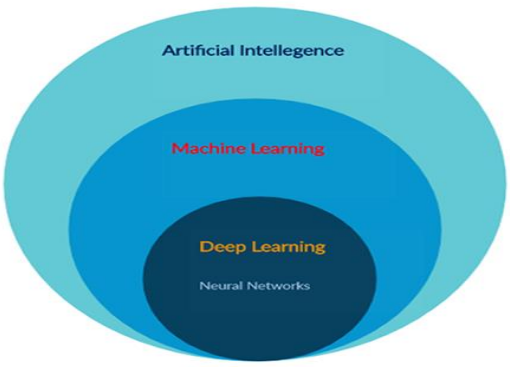
**الشكل (2-6): التعلم العميق**



### 2.2 الشبكات العصبية: (Neural Networks )

هي نموذج من نماذج التعلم الآلي مستوحاة من بنية ونشاط الدماغ البشري لإنشاء برنامج كمبيوتر يتعلم من البيانات ويكون له القدرة على التعلم والتذكر والقدرة على التمييز بين الأشياء.(13)

**الشكل (2-7): الشبكات العصبية**



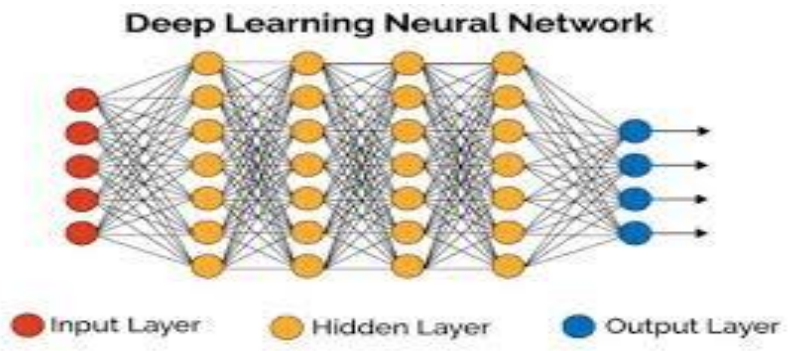
## 3.2 أنواع طبقات الشبكة العصبية:

**1.2.3 طبقة المدخلات:** وهي البيانات الأولية للشبكة العصبية، تقوم هذه الطبقة بنقل المعلومات (الميزات) إلى الطبقات المخفية.

**1.2.2 الطبقات المخفية:** هي الطبقات الوسيطة بين طبقة المدخلات وطبقة المخرجات وهي المكان الذي يتم فيه إجراء جميع العمليات الحسابية.(15)

**2.2.2 طبقة المخرجات:** هي الطبقة التي تعطي نتائجا المدخلات معينة

**الشكل (2-8): أنواع طبقات الشبكة العصبية**



## ملخص الفصل

تعرضنا في هذا الفصل الى التعلم الالي والتعلم العميق حيث اتضح لنا ان التعلم العميق هو مجال فرعي للتعلم الآلي. كما ان التعلم العميق هو عبارة على مجموعة عصبية اصطناعية كذالك ان التعلم الالي هو جزء من الذكاء الاصطناعي الذي هو عبارة على مجموعة من أجهزة وأنظمة التي تحاكي الدماغ البشري كما يتضح الهدف من الذكاء الاصطناعي والتعلم الالي والعميق هو تقديم ما يضاهي الذماء البشري

يعد التعلم العميق جزء من الذكاء الاصطناعي الذي هو عبارة على شبكات عصبية اصطناعية كما ان هذه الشبكات هي العنصر الأساسي للتعلم العميق ونلاحظ انها سلسلة من الذكاء الاصطناعي مرورا على التعلم الالي والعميق.

# الفصل الثالث

**تمهيد:**

سنحاول في هذا الفصل إثراء ما جاء في القسم النظري وإعطاء تفاصيل أكثر وشرح دقيق حول التعليم الآلي لاكتشاف أمراض النبات (أمراض أشجار النخيل)، سنقوم في هذا الفصل بدراسة ميدانية تتضمن النموذج المستخدم والمعطيات المستخدمة وطريقة العمل لتحليل وتحقق من مرض شجرة النخيل مع اطهار نوع مرض (spots Brown ) البقع البنية، باستخدام CNN.

## 1- تعريف بالمعطيات والنموذج المستخدم

### 1.1 معطيات المستخدمة

#### 1.1.1 شجرة النخيل السليمة (healthy)

هي شجرة طبيعية صحية خالية من امراض والشوائب كما هو موضح في الشك التالي:

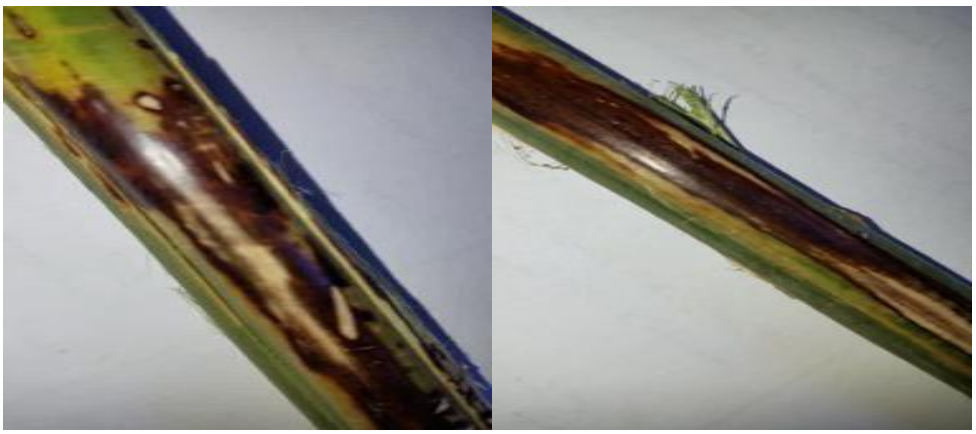
**الشكل ( 3-1) :تمثل شجرة النخيل السليمة**

#### 2.1.1: تبقعات الأوراق Brown spots

أمراض تبقع الأوراق شائعة في كل بساتين النخيل حول العالم، إلا أنها توجد بكثافة في البساتين المهملة ومتزاحمة الأشجار، وعند ارتفاع نسبة الرطوبة وارتفاع مستوى الماء الأرضي في البستان أو تعرض النخيل إلى

إجهاد فسيولوجي لسوء التغذية أو التعرض الدرجات حرارة شديدة الانخفاض لفترات طويلة نسبية، كما تساعد الإصابات الحشرية مثل الإصابة بالحشرات القشرية والأكاروسات على انتشار أمراض التبقعات.

**شكل(3– 2): نماذج من تبقعات الأوراق، البقع البنية**



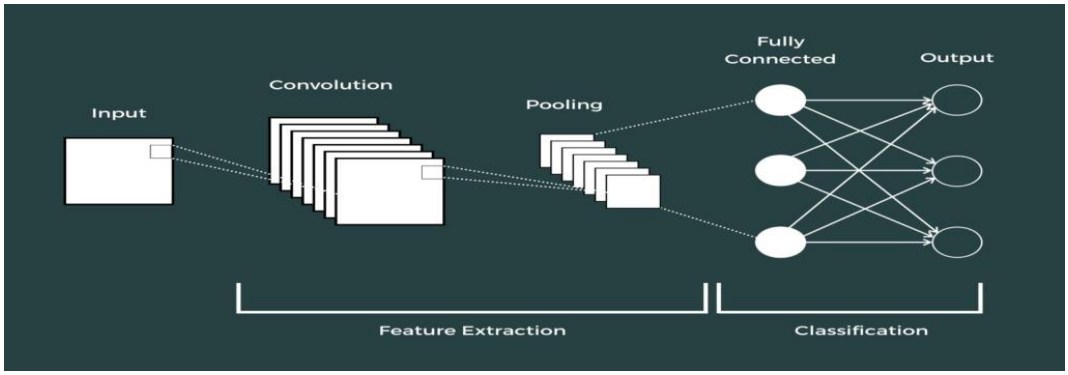
## 2.1– نموذج المستخدم

يتوقف نجاح وانجاز الدراسة الميدانية على تحديد طريقة جمع البيانات المتعلقة بموضوع البحث، إضافة إلى تحديد مختلف الأدوات المستخدمة لتحليل هذه البيانات وذاك من أجل تحقيق أهداف الدراسة تم استخدام CNN .

### 1.2.1–نموذج الشبكة العصبية التلافيفية CNN

هي مجموعة من اقسام التعلم العميق ونوع من الشبكات العصبية الاصطناعية ذات التغذية الأمامية حيث تستخدم في معالجة البيانات والبحث عن الكائنات في الصور وفي مقاطع الفيديو، وأيضا للتعرف على الوجوه، وتحويل التنسيق، وتوليد وتحسين الصور، باختصار تستخدم بنية الشبكات العصبية التلافيفية في جميع الحالات التي تتضمن صورا ومقاطع فيديو. (16)

**الشكل(3–3): نموذج الشبكة العصبية التلافيفية CNN**

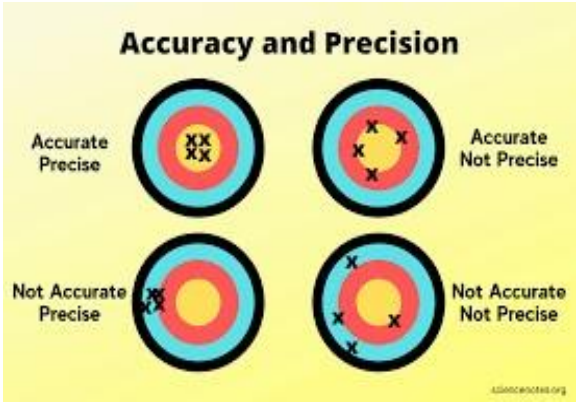


تتكون الشبكة العصبية التلافيفية من عدة أنواع من الطبقات: الطبقات التلافيفية وطبقات التجميع وطبقات متصلة بالكامل. (17)

### 2.2.1– الدقة accuracy

هي عبارة على دقة النتائج المستخدمة

**الشكل(3–4): الدقة accuracy**

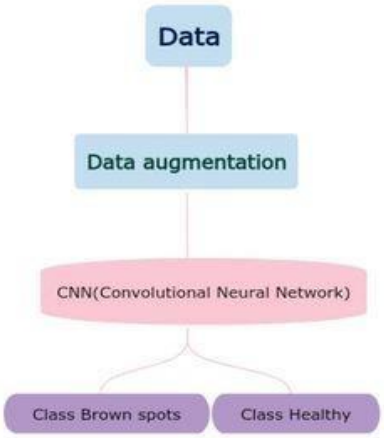



## 2– طريقة عمل التطبيق

### 1.2– طريقة المتبعة

نقوم بإدخال الصورة (data) الى Convolutional Neural Network الشبكة العصبية التلافيفية لتحصل على المخرجات التالية: ( heathy-brown spots ) كما هو موضح في الشكل التالي:

**الشكل(3-5): مخطط الطريقة المتبعة**




## 2.2- كيفية عمل التطبيق

تم معالجة الدراسة باستخدام الشبكات العصبية التلافيفية للتعلم العميق. بينما يتم حل مجموعة البيانات بشكل فعال، يمكن استخدامها كأساس للتعلم وممارسة كيفية تطوير وتقييم واستخدام الشبكات العصبية للتعلم العميق التلافيفي لتصنيف الصور من البداية.

يتضمن ذلك كيفية تطوير أداة اختبار قوية لتقدير أداء النموذج، وكيفية استكشاف التحسينات على النموذج، وكيفية حفظ النموذج وتحميله لا حاقا لعمل تنبؤات بشأن البيانات الجديدة.

وانطلاقا من دراستنا سوف نبين كيفية تطوير شبكة عصبية تلافيفية لتصنيف صور healthy و brown spots

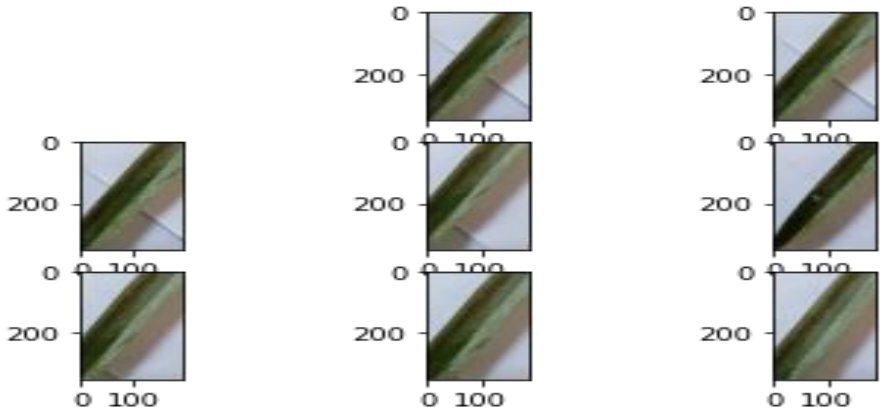
- قمنا بإنشاء حساب في google colab باستخدام الايميل mimoar86@ gmail.com التالي 770190000 وكلمة المرور

- ✓ ثم قمنا بتنزيل مجموعة البيانات من خلال زيارة صفحة Palm Data والنقر على زر ". Download All "
- ✓ سيؤدي هذا إلى تنزيل ملف يبلغ حجمه 22 ميغا بايت "Palm Data.zip" إلى حسابي google colab
- ✓ قمنا بفك ضغط الملف وتحصلنا على train.zip و train1.zip وملف csv. ثم قمنا بفك ضغط ملف train.zip، حيث سنركز فقط على مجموعة البيانات هذه.
- ✓ اصبح لدينا الآن مجلد يسمى " train " يحتوي على 1398 ملف healthy وbrown spots. الصور مصنفة باسم ملفها ، بكلمة " healthy " أو " brown spots".
- ✓ بالنظر إلى بعض الصور العشوائية في الدليل، يمكنك أن ترى أن الصور ملونة ولها أشكال وأحجام مختلفة. على سبيل المثال، نحمل أول ثمنية صور healthy في شكل واحد. المثال الكامل مدرج أدناه.

```
pyplot import matplotlib from
import matplotlib.image from
define location of # imread
= folder dataset
'/PalmDateV2/train/healthy'
:(1,8)range in i for plot first few images #
+ 1 + 330)pyplot.subplot define subplot #
+ filename = folder define filename # (i
'jpg.' + (i)str + '-healthy'
load image pixels #
image =
# imread(filename)
plot raw pixel data
(image)pyplot.imshow
show the figure #
()pyplot.show
```

نتحصل على شكل يعرض الصور ثمنيه الأولى healthy في مجموعة البيانات. تظهر صور بتنسيق عمودي.

**الشكل (3-6) : الصور ثمنيه الأولى healthy في مجموعة البيانات**



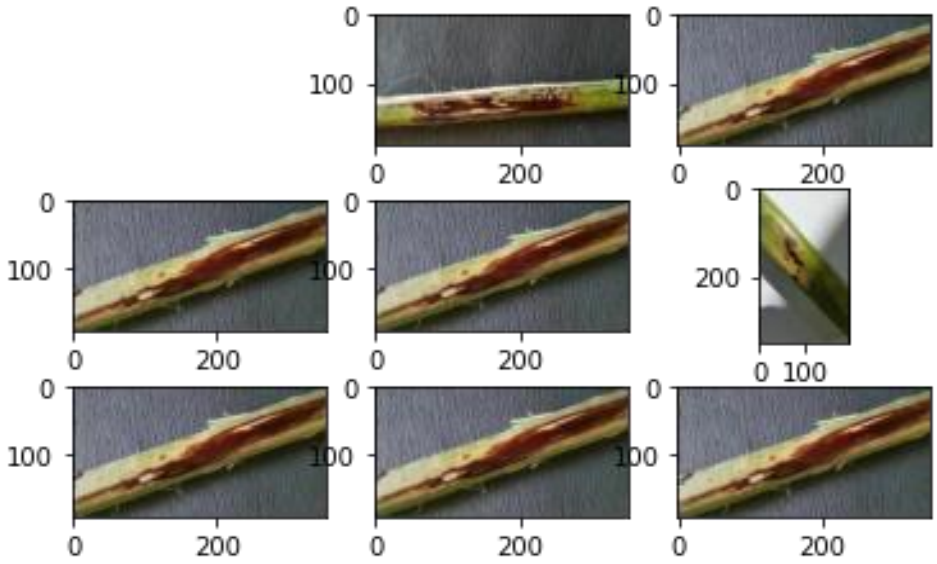
يمكننا تحديث المثال وتغييره لرسم صور brown spots بدلاا من ذلك، المثال الكامل مدرج أدناه.

```
plot heahthy photos from the brown spots vs healthy  #
from pyplot import matplotlib from dataset
define location of  # imread import matplotlib.image
 '/PalmDateV2/train/brownspots' = folder dataset
plot first few images #
#    :(1,9)range in i for
define subplot
+ 1 + 330)pyplot.subplot
 (i
+ filename = folder    define filename #
 'jpg.' + (i)str + '-brownspots'
load image pixels #
image =
#    imread(filename)
plot raw pixel data
# pyplot.imshow(image)
figure show the
 ()pyplot.show
```

✓ يمكننا أن نرى أن الصور كلها بأحجام مختلفة.

✓ يمكننا أيضا رؤية صورة حيث تكون brown spots بالكاد مرئية (الزاوية اليسرى السفلية) وأخرى بها (الزاوية اليمنى السفلية). يشير هذا إلى أن أي مصنف مناسب لهذه المشكلة يجب أن يكون قويا.

**الشكل (3-7): الصور ثمنيه الأولى brown spots في مجموعة البيانات**



- ✓ يجب إعادة تشكيل الصور قبل النمذجة بحيث يكون لجميع الصور نفس الشكل. غالبا ما تكون هذه صورة مربعة صغيرة.
- ✓ هناك العديد من الطرق لتحقيق ذلك، على الرغم من أن أكثرها شيوعا هو إجراء عملية بسيطة لتغيير الحجم من شأنها أن تمدد وتشوه نسبة العرض إلى الارتفاع لكل صورة وتدفعها إلى الشكل الجديد.
- ✓ يمكننا تحميل جميع الصور وإلقاء نظرة على توزيع عرض الصور والارتفاعات، ثم تصميم حجم صورة جديد يعكس بشكل أفضل ما يرجح أن نراه عمليا.
- ✓ تعني المدخلات الأصغر نموذجا أسرع في التدريب، وعادة ما يهيمن هذا الاهتمام على اختيار حجم الصورة. في هذه الحالة، سوف نتبع هذا النهج ونختار حجما ثابتا 100 × 200 بكسل
- ✓ إذا أردنا تحميل جميع الصور في الذاكرة، فيمكننا تقدير أنها تتطلب حوالي 22 ميغابايت من ذاكرة الوصول العشوائي.
- ✓ قمنا بتحميل جميع الصور وإعادة تشكيلها وتخزينها كمصفوفة NumPy واحدة. يمكن أن يتناسب هذا مع ذاكرة الوصول العشوائي(RAM)على العديد من الأجهزة الحديثة.

✓ قمنا بكتابة رمز مخصص لتحميل الصور في الذاكرة وتغيير حجمها كجزء من عملية التحميل، ثم حفظها جاهزة للنمذجة.

✓ استخدمنا المثال أدناه واجهة لبرمجة تطبيقات معالجة صور لتحميل جميع الصور البالغ عددها 1398 في مجموعة بيانات التدريب وإعادة تشكيلها على 200 × 200 صورة مربعة. يتم تحديد الملصق أي اضا لكل صورة بناء على أسماء الملفات. ثم حفظ مجموعة من الصور وتسميات.

```
import numpy from listdir import os from
from save import numpy from asarray
load_img import keras.preprocessing.image
import keras.preprocessing.image from
 img_to_array
 define location of dataset #
= folder
'/PalmDateV2/train/healthy'
()list ,()list = photos, labels
enumerate files in the  #
in file for directory
determine  #   :listdir(folder)
if   0.0 = output   class
 :('healthy')startswith.file
photo =    load image #   1.0 = output
 ((200 ,200)=target_size ,file + load_img(folder
convert to numpy array #
photo =
 (photo)img_to_array
store #
photos.append(photo)
# labels.append(output)
convert to a numpy arrays
photos = asarray(photos)
labels = asarray(labels)
photos.shape, )print
save the  # (labels.shape
reshaped photos
,'healthys.npy')save
 (photos
  (labels ,'healthy.npy')save
```

```
(999, 200, 200, 3) (999, 200, 200, 3)
```

- ✓ قد يستغرق تشغيل المثال حوالي دقيقة واحدة لتحميل جميع الصور في الذاكرة وطباعة شكل البيانات المحملة للتأكد من أنه تم تحميلها بشكل صحيح.
- ✓ تحتوي على كافة 'healthys.npy' و'healthys.npy' في نهاية التشغيل ،قمنا بإنشاء ملفين بأسماء الصور التي تم تغيير حجمها وتسميات الفئات المرتبطة بها. يبلغ حجم الملفات ماعا حوالي 22 ميغابايت فقط وتكون أسرع في التحميل من الصور الفردية. قمنا بتحميل البيانات المعدة مباشرة كما هو موضح كالتالي:

```
load and confirm the shape #
load  import numpy from
photos =
labels  ('healthys.npy')load
('healthys.npy')load =
photos.shape, )print
 (labels.shape
```

تم إنشاء أدلة في Python باستخدام وظيفة ( makedirs )واستخدامنا حلقة لإنشاء الدلائل الفرعية .healthy/ brown spots

```
listdir  import os from os import
'/PalmDateV2' = dataset_home
for ['/test' ،'/train'] = subdirs
create  #   :subdirs in subdir
= labeldirs   label subdirectories
for   ['/brownspots'،'/healthy']
 :labeldirs in labldir
newdir = dataset_home + subdir + labldir
 (True=os.makedirs(newdir, exist_ok
```

### 3.2– تطوير نموذج أساسي لشبكة CNN

في هذا القسم، قمنا بتطوير نموذج أساسي للشبكة العصبية التلافيفية لمجموعة بيانات healthy مقابل brownspots. سيحدد النموذج الأساسي الحد الأدنى من أداء النموذج الذي يمكن مقارنة جميع نماذجنا الأخرى به، تتضمن البنية تكديس الطبقات التلافيفية بمرشحات صغيرة 3 × 3 متبوعة بطبقة تجميع قصوى . يمكننا استكشاف هذه البنية حول مشكلة healthy مقابل brown spots. ستستخدم كل طبقة وظيفة تنشيطReLU وتهيئة He weight، والتي تعد بشكل عام أفضل الممارسات. أنشأنا دالة تسمى ()

**define_model** نحدد نموذ اجا، وتعيده جاهازا ليكون مناسبا لمجموعة البيانات. يوجد أدناه مثال على وظيفة () **define_model** لتحديد نموذج شبكة عصبية تلافيفية لمشكلة healthy مقابل brown spots.

```
 ()model = Sequential    :()define_model def define cnn model #
،'relu'=activation ،(3 ،3) ،32)model.add(Conv2D
،200)=input_shape ،'same'=padding ،'h e_uniform'=kernel_initializer
 model.add(Flatten())    (((2 ،2))model.add(MaxPooling2D    (((3 ،200
،'relu'=activation ،128)model.add(Dense
،1)model.add(Dense    (('he_unifor m'=kernel_initializer
 (('sigmoid'=activation
(0.9=momentum ،0.001=compilemodelopt= SGD(lr #
ac ']=metrics ،'binary_crossentropy'=optimizer=opt, loss)compile.model
model return    (['curacy
```

وتم استدعاؤها لإعداد نموذج حسب الحاجة، على سبيل المثال يعد ذلك، نحتاج إلى إعداد البيانات.

```
    define model #
()model = define_model
```

يتضمن هذا أولا تحديد ImageDataGenerator الذي سيقيس قيم البيكسل إلى نطاق من 0-1

```
    (255.0/1.0=rescale)datagen = ImageDataGenerator
```

تم استخدام وظيفة () flow_from_directory في منشئ البيانات وإنشاء مكرر واحد لكل من الدلائل ". ولتحميل الصور بحجم class_mode " يجب أن نحدد أن المشكلة هي مشكلة تصنيف ثنائي عبر وسيطة 200 × 200 بكسل عبر وسيطة " target_size ". سنقوم بإصلاح حجم الدُفعة عند 64.

```
،'/PalmDateV2/train')train_it = datagen.flow_from_directory
((200 ،200)=target_size ،64=batch_size ،'binary'=class_mode
،'/PalmDateV2/test')test_it = datagen.flow_from_directory
 (200 ،200)=target_size ،64=batch_size ،'binary'=class_mode
```

بعد ذلك قمنا بملاءمة النموذج (باستخدامtrain_it) واستخدام (test_it ) كمجموعة بيانات للتحقق أثناء التدريب.

يجب تحديد عدد خطوات train و test. يمكن تحديد ذلك من خلال طول كل مكرر، وسيكون العدد الإجمالي للصور في أدلة train وtest مقسواما على حجم الدُفعة(64).

سيكون النموذج مناسبا لـ 20 epochs، وهو رقم صغير للتحقق مما إذا كان النموذج يمكنه معرفة المشكلة:

```
history = model.fit_generator(train_it,
 ،(train_it)len=steps_per_epoch

 ،20=len(test_it),  epochs=validation_data=test_it,  validation_steps
=0rbose)   ve
```

بمجرد الملاءمة، تم تقييم النموذج النهائي على مجموعة بيانات الاختبار مباشرة والإبلاغ عن دقة التصنيف.

```
 evaluate model #
=len(test_it), verbose=acc = model.evaluate_generator(test_it, steps ،_
((100.0 * acc) % '3f.% <')print (0
```

أخيرا ، تمكنا من إنشاء مخطط للتاريخ الذي تم جمعه أثناء التدريب المخزن في دليل " history " الذي يتم إرجاعه من الاستدعاء إلى ( fit_generator ). يحتوي السجل على دقة النموذج وخسارة في مجموعة بيانات test والتدريب في نهاية كل epochs.

تأخذ وظيفة ( Summarize_diagnostics) الموجودة أدناه دليل المحفوظات ونقوم بإنشاء رقم واحد بمخطط خط للخسارة وآخر للدقة. وحفظ الشكل في ملف باسم ملف يعتمد على اسم البرنامج النصي. هذا مفيد إذا أردنا تقييم العديد من الأشكال المختلفة للنموذج في ملفات مختلفة وإنشاء مخططات خطية تلقائيا لكل منها.

```
plot diagnostic learning curves #
def
 :(history)summarize_diagnostics
plot loss #
(211)pyplot.subplot
Cross Entropy ')pyplot.title
 ('Loss
```

```
('train'=label ،'blue'=color ،['loss']pyplot.plot(history.history
،'orange'=color ،['val_loss']pyplot.plot(history.history
 (test'=label
plot accuracy #
 (212)pyplot.subplot
 ('Classification Accuracy')pyplot.title
('train'=label ،'blue'=color ،['accuracy']pyplot.plot(history.history
tes '=label ،'orange'=color ،['val_accuracy']pyplot.plot(history.history
 ('t
 save plot to file #
[1-]('/')split.[0]filename = sys.argv
 ('plot.png_' + pyplot.savefig(filename
 ()pyplot.close
```

**خلاصة الفصل الثالث**

في هذا الفصل تطرقنا الى كيفية تطوير برنامج شبكة عصبية تلافيفية لمقارنة بين صورhealthy مقابل brown spots وعلى وجه التحديد ،قمنا بإنشاء شبكة خاصة بصورة من نخيل أحدها صحيحة واخرى بها مرض البقع بنية حيث تم وضع طريقة عمل في شكل مخطط وكيفية الحصول على المخرجات من برنامج شبكة عصبية تلافيفية وفي اخير تعلمنا:

- ✓ كيفية تحميل وتحضير صور healthy وbrown spots للنمذجة.
- ✓ كيفية تطوير شبكة عصبية تلافيفية لتصنيف الصور من البداية وتحسين أداء النموذج.
- ✓ كيفية تطوير نموذج لتصنيف الصور باستخدام نقل التعلم

# الخاتمـــــــــة

**خاتمة**

في عملنا كشفنا عن نهج التعلم الآلي من أجل تصنيف وكشف أمراض شجر النخيل تلقائيا في ( healthy Browne spots ) من صور الأوراق . استطاع النموذج الذي تم تطويره الكشف عن وجود الأمراض والتمييز بين التخيل السليمة والتخيل المريضة بالمرض البقع البنية ، والتي يمكن تشخيصها بالعين المجردة أم وصف الإجراء الكامل ، على التوالي من المعالجة المسبقة للصور إلى تكبير الصور وأخيرا إجراء تعلم CNN

تم إجراء اختبارات مختلفة للتحقق من أداء النماذج التي تم إنشاؤها حديثاء كان العملية الزيادة تأثير أكبر على الحصول على نتائج محترمة ، أظهرت النتائج التجريبية في عملنا دقة 86,909 % لقد قدمنا في نهج تصنيف يعتمد على الشبكات من الخلايا العصبية التلافيفي ، لهذا استخدمنا نموذجين مع بني مختلفة وحيث أظهرت النتائج المختلفة التي تم الحصول عليها من حيث الدقة والخطأ المقارنة .

سيهدف عملنا المستقبلي إلى تطوير نموذج بدقة أكبر بنسبة 86.909 % بالإضافة إلى ذلك ، سوف يسمحون لنا بضمان آلية موثوقة لاستلام الصور ونقل التقارير عن طريق الرسائل القصيرة ، سيكون هدفنا النهائي هو الحصول على نموذج عام العلاج الأمراض المعترف بها في الأشجار الأخرى ، في أكثر من ذلك ، سيتم تصميم نموذجنا للأجهزة المحمولة الذكية ليكون أكثر ملاءمة للمواقع البعيدة ، بناء على صور الأوراق التي تم التقاطها بواسطة الهواتف الذكية هذه سيساعد التطبيق المزارعين على التشخيص السريع والفعال لأمراض النخيل ، مما يساعد على تسهيل عملية صنع القرار فيما يتعلق باستخدام مبيدات كيميائية .

**نتائج الدراسة :**

توصلنا الدراسة إلى مجموعة النتائج التطبيقية :

- ✓ النمذجة healthy brown spots كيفية تحميل وتحضير صور
- ✓ كيفية تطوير شبكة عنسية تلافيفية التصنيف الصور من البداية وتحسين أداء النموذج .
- ✓ كيفية تطوير مزدوج التصنيف الصور باستخدام نقل التعلم

# مراجـــــع

**1–** عبد الفتاح، شحاته أحمد، صناعة التمور ومنتجاتها. مطبعة الأهرام التجارية 1996 ص125.

**2–** مطر عبد الأمير، زراعة النخيل وإنتاجه. مطبعة جامعة البصرة 1991 ص 420.

**3–** محمد نوال عبد الله، بعض التغيرات الكيميائية والفيزيائية والنسيجية ونشاط بعض الانزيمات ودراسة ظاهرة أبو خشيم في تمور الحلاوي. أطروحة ماجستير، جامعة بغداد،1977 ص 64.

**4–** نفس المرجع أعلاه ص 74.

**5–** مرعي، حسن، النخيل وتصنيع التمور في الم العربية السعودية. وزارة الزراعة واملياه. 1971 ص591.

**6–** مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، نخيل التمر من مورد تقليدي إلى ثورة خضراء 2006 ص 640

**7-** Friedman, Jerome H. "Data Mining and Statistics: What's the connection?"; Computing Science and Statistics. (1998). P 29

**8-** Michie, D Spiegelhalter, D. J "Machine Learning, Neural and Statistical Classification". Ellis Horwood Series in Artificial Intelligence(1994) P68.

**9–**عبد العظيم عبد الكريم علي، و أ.م. د. فوزية غالب عمر، " استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ من انموذج للاقتصاد الكلي"، 2007، ص.144

**10-** Gil Alterovitz, Ehsan Afkhami, and Marco Ramoni, ROBOTICS, AUTOMATION, AND STATISTICAL LEARNING FOR PROTEOMICS", 2005 p32

**11-** Gil Alterovitz ,Ehsan Afkhami Identique à la référence précédente page 68

**12–**خالد مصطفى محمد علي ، " تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الهندسة الجي وتقنية"، عمان، المملكة الاردنية الهاشمية ،7002.ص 33

**13-** Gil Alterovitz, Ehsan Afkhami, and Marco Ramoni, ROBOTICS, AUTOMATION, AND STATISTICAL LEARNING FOR PROTEOMICS", 2005p 80

**14-** Yoshua Bengio, "Deep Learning", LxMLS, Lisbon Machine Learning Summer School , Lisbon, Portuga 2015 p 57

**15-** Bengio, Y; Courville, A.; Vincent, P. "Representation Learning: A Review and New Perspectives". IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (2013).p 35

**16-** lshausen, B. A. "Emergence of simple-cell receptive field properties by learning a sparse code for natural images". Nature (1996). P 381

**17-** Balázs Csanád Csáji. Approximation with Artificial Neural Networks; Faculty of Sciences; Eötvös Loránd University, Hungary. (2001).p 203