

﴿بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ﴾

﴿اللَّهُ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ قَرَارًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَصَوَّرَكُمُ فَأَحْسَنَ صُورَكُمْ  
وَرَزَقَكُم مِّنَ الطَّيِّبَاتِ ذَلِكُمُ اللَّهُ رَبُّكُم فَتَبَارَكَ اللَّهُ رَبُّ الْعَالَمِينَ﴾

## الاهداء

لأعظم داعمين في حياتي، أبي وأمي الأعزاء، لكما أضع كلمات الشكر والامتنان كهداء صادق من قلب مليء بالمحبة والاعتزاز. بحثي هذا، ليس فقط تحقيقًا شخصيًا بل هو ثمرة حبكما اللامتناهي ودعمكما الدائم. لكما الشكر من القلب على كل دعمكما الذي لا ينضب وثقتكما الكبيرة بي. وإلى إخوتي وأخواتي الأعزاء أهدي هذا البحث باعتزاز وفخر لكم أنتم جزء لا يتجزأ من رحلتي ونجاحي بكم تكتمل الصورة وتنمو الأحلام. شكرًا لكم على دعمكم المتواصل والحب الذي يملأ قلبي. أتمنى أن يكون هذا الإنجاز مصدر فخر لنا جميعاً بكل الحب.

إبراهيم

إيهم

مؤيد

## الشكر والتقدير

بعد أن وفقنا الله في إنهاء هذا المشروع أجد لزاماً  
أتقدم بأصدق كلمات الشكر والتقدير لكل من ساهم في إنجاز بحث التخرج الخاص بي.  
إنه لشرف كبير لي أن أعبر عن امتناني العميق لكل الدعم والإرشاد الذي تلقينته طوال هذه الرحلة العلمية  
أشكركم من القلب على الجهود الكبيرة التي بذلتموها في توجيهي ومساعدتي خلال عملية البحث، والتي  
ساهمت بشكل كبير في نجاح هذا المشروع.  
كما أود أن أعبر عن امتناني للموارد والدعم الذي تلقينته من قبل الجهات المختلفة، سواء كان ذلك من الأسرة،  
الأصدقاء، أو الزملاء  
تعلمت الكثير خلال هذه الرحلة، وأنا ممتن للفرصة التي منحت لي للنمو والتطور  
أتمنى أن يكون بحثي هذا إسهاماً متواضعاً في المجال، وأن يكون له تأثير في مجالات العلم  
إلى كل من ساهم وساعدني بكلمة تشجيع وساندني حتى أنهيت دراستي بعد توفيق من الله وشكره نتوجه  
بالشكر الخالص جداً إلى ( م. د. زينه ناطق عبدالقادر ) مشرفتي والتي كانت خير عون لي في إتمام هذا  
المشروع

إبراهيم

ايهم

مؤيد

## الخلاصة

في مجال رؤية الكمبيوتر والتعلم الآلي، تؤثر جودة وكمية بيانات التدريب بشكل كبير على أداء النماذج، خاصة بالنسبة لمهام مثل تصنيف الصور. تعد زيادة البيانات زيادة البيانات تقنية مهمة في التعلم العميق. كونها توفر تنوع وزيادة في بيانات التدريب وبالتالي تحسين قدرة تعميم النماذج.

تشير زيادة بيانات الصورة إلى عملية زيادة حجم وتنوع مجموعة البيانات بشكل مصطنع من خلال تطبيق تحويلات وتعديلات مختلفة على الصور الأصلية يمكن أن يشمل ذلك تكبير الصور، أو تدويرها، أو إضافة ضوضاء صناعية وغيرها. الهدف من زيادة البيانات هو تحسين أداء وقوة نماذج التعلم الآلي، خاصة في مهام الرؤية الحاسوبية، من خلال تعريضها لمجموعة واسعة من الاختلافات والسيناريوهات أثناء التدريب. حيث تساعد تقنيات التعزيز هذه النموذج على تعلم التعرف على الأشياء في ظل ظروف مختلفة، مثل وجهات النظر المختلفة وظروف الإضاءة والإطباق. من خلال زيادة مجموعة البيانات، يصبح النموذج أكثر عمومية وأقل عرضة للتجاوز في بيانات التدريب، مما يؤدي إلى تحسين الأداء عند تطبيقه على بيانات العالم الحقيقي.

في هذا المشروع تم استخدام تقنيات معالجة الصور الأساسية لزيادة البيانات، مع التركيز على أساليب Python مثل التدوير والقلب والقياس والاقتصاص ومعالجة الألوان. نناقش تنفيذ هذه التقنيات باستخدام os و numpy و OpenCV والمكتبات الشائعة مثل

## جدول المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الآية القرآنية	
الإهداء	
الشكر والتقدير	
جدول المحتويات	
قائمة الأشكال	
رقم الموضوع	الفصل الأول: المقدمة
1.1	المقدمة
1.2	أهمية المشروع
1.3	أهداف المشروع
1.4	محددات البحث
1.5	هيكلية البحث
رقم الموضوع	الفصل الثاني: النظري
2.1	مفهوم تعزيز البيانات
2.2	أهمية استخدام تعزيز بيانات الصورة
2.3	مجالات تطبيق تعزيز بيانات الصورة
2.4	تقنيات معالجة الصورة المستخدمة في تعزيز بيانات الصورة.
	7,8,9

2.5	نبذة عن مكتبات المستخدمة بايثون المستخدمة في المشروع	10,11,12
رقم الموضوع	الفصل الثالث: العملي	رقم الصفحة
3.1	منهجية البحث	13
3.2	معالجة الصورة الأولية	14
3.3	تطبيق تقنيات التعزيز	15
3.4	خزن النتائج في موقع بيانات التدريب	23

رقم الموضوع	الفصل الرابع: الاستنتاجات وأعمال مستقبلية	رقم الصفحة
4.1	الاستنتاجات	25
4.2	الأعمال المستقبلية	25

## قائمة الأشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
(1-2)	تنفيذ وتطبيق تقنية تعزيز البيانات	8
(1-2)	مكتبة OpenCV	11
(1-3)	المعالجة الأولية المشتركة	13
(2-3)	الجزء الثاني من منهجية البحث	14
(3-3)	واجهات قراءة الصورة	15
(4-3)	نتيجة تنفيذ الازاحة	16
(5-3)	نتائج المقطع البرمجي للتدوير	17
(6-3)	الانعكاس العمودي وافقي	17
(7-3)	تغير سطوح الصورة الأصلية	18
(8-3)	الاقتصاص العشوائي للصورة اصلية	19
(9-3)	الصورة بعد اضافة الضوضاء	19
(10-3)	الصور بعد التغير القياس العشوائي	20

## قائمة الأشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
(11-3)	الصورة بعد اضافة التمويه	21
(12-3)	عرض 8 تقنيات	22
(13-3)	البيانات الاضافية التي تم الحصول	23
(14-3)	البيانات المحفوظة	24

# الفصل الأول

## 1.1 المقدمة

زيادة البيانات هي عملية تستخدم لتوسيع مجموعة البيانات بشكل مصطنع عن طريق إنشاء إصدارات معدلة من الصور في مجموعة البيانات. تُستخدم هذه التقنية بشكل شائع في التعلم الآلي لتحسين تعميم النموذج والأداء، خاصة عندما تكون مجموعة البيانات الأصلية محدودة الحجم. من خلال تطبيق تحويلات مختلفة على الصور، يمكننا زيادة تنوع مجموعة البيانات ومساعدة النموذج على تعلم كيفية التعرف على الأنماط بشكل أكثر قوة.

تظهر زيادة البيانات كاستراتيجية محورية لمعالجة القيود التي يفرضها توافر مجموعات البيانات المحدودة وتعزيز قوة هذه النماذج وقدرات تعميمها. تمهد هذه المقدمة الطريق لاستكشاف أهمية وتنفيذ عمليات تعزيز البيانات، مع التركيز بشكل خاص على معالجة الصور الأساسية، والتي تعمل كتقنيات أساسية في إثراء مجموعات بيانات التدريب (Lu et al., 2023).

أدى ظهور التعلم العميق إلى تحقيق العديد من مهام الرؤية الحاسوبية، بدءًا من تصنيف الصور واكتشاف الكائنات وحتى التجزئة الدلالية وتوليد الصور. ومع ذلك، فإن الشبكات العصبية العميقة معروفة بحاجتها لكميات كبيرة من البيانات المصنفة للتدريب الفعال. إن الحصول على مثل هذه المجموعات الواسعة والمتنوعة من البيانات، وخاصة في مجالات مثل التصوير الطبي أو صور الأقمار الصناعية، غالبًا ما يشكل تحديات عملية بسبب التكلفة، أو المخاوف المتعلقة بالخصوصية، أو محدودية التوفر. ونتيجة لذلك، تحول الباحثون والممارسون إلى زيادة البيانات كوسيلة لتوسيع حجم مجموعة البيانات وتنوعها بشكل مصطنع.

تشتمل تقنيات زيادة البيانات على نطاق واسع من التحويلات المطبقة على الصور الموجودة لإنشاء اختلافات جديدة ومتنوعة. تحاكي هذه التحويلات سيناريوهات العالم الحقيقي، وبالتالي تمكين النماذج من تعلم التمثيلات الثابتة للأشياء والأنسجة والمشاهد. تشكل عمليات المعالجة الأساسية للصور حجر الزاوية في



زيادة البيانات، حيث تقدم مجموعة من التحويلات البسيطة والفعالة التي تقدم التباين دون تغيير الدلالات الأساسية للصور (Manakitsa et al., 2024).

وفي هذا السياق، يتعمق هذا المشروع في استكشاف وتنفيذ تقنيات معالجة الصور الأساسية لزيادة البيانات. توفر هذه التقنيات، بما في ذلك التدوير والانعكاس وتغيير الحجم والقلب وضبط السطوع والتباين وإضافة الضوضاء وغيرها، مجموعة أدوات متعددة الاستخدامات لإثراء مجموعات بيانات التدريب. من خلال تطبيق هذه التحويلات بشكل منهجي على الصور الأصلية، نهدف إلى إنشاء مجموعات بيانات معززة تعزز قوة النموذج، وتحسن التعميم، وتخفف من ميل التجاوز.

## 2.1 أهمية المشروع

يعد مشروع تعزيز البيانات استنادًا إلى المعالجة الأساسية للصور أمرًا مهمًا لأنه يتيح تطوير نماذج تعلم آلي أكثر موثوقية وقوة وقابلة للتعميم لمجموعة واسعة من مهام الرؤية الحاسوبية، مما يؤدي في النهاية إلى دفع التقدم في مجال الذكاء الاصطناعي. وذلك من خلال قدرته على تحسين أداء نماذج التعلم الآلي وقوتها وتعميمها بشكل كبير في مهام الرؤية الحاسوبية المختلفة. فيما يلي عدة أسباب رئيسية تجعل مثل هذا المشروع مهمًا:

1. تحسين أداء النموذج: من خلال زيادة مجموعة بيانات التدريب بأشكال متنوعة من الصور الأصلية، يمكن للنماذج أن تتعلم كيفية التعرف على الكائنات في ظل ظروف مختلفة، مما يؤدي إلى تحسين الأداء على البيانات غير المرئية. يمكن أن يؤدي ذلك إلى دقة أعلى ودقة أفضل وزيادة في الاستدعاء في مهام مثل تصنيف الصور واكتشاف الكائنات والتجزئة الدلالية.

2. الحصول على نماذج أكثر قوة ومرونة في مواجهة اختلافات البيانات، مما يؤدي إلى أداء أكثر موثوقية في السيناريوهات العملية حيث تكون هذه الاختلافات شائعة.

3. تقليل الاعتماد على مجموعات البيانات الكبيرة: قد يكون الحصول على مجموعات بيانات كبيرة الحجم مكلفًا أو مستهلكًا للوقت أو غير ممكن في العديد من التطبيقات الواقعية. تسمح زيادة البيانات

للباحثين بتوليد بيانات تدريب إضافية من مجموعات البيانات الموجودة، مما يقلل الاعتماد على جهود جمع البيانات واسعة النطاق مع الاستمرار في تحقيق الأداء التنافسي.

4. استكشاف استراتيجيات التعزيز: توفير فرصة لاستكشاف وتجربة استراتيجيات ومعايير التعزيز المختلفة. يمكن أن يؤدي هذا الاستكشاف إلى رؤى حول تقنيات التعزيز الأكثر فعالية لمهام ومجموعات بيانات محددة.

### 3.1 أهداف المشروع

تدور أهداف مشروع تعزيز البيانات استنادًا إلى معالجة الصور الأساسية عادةً حول تحسين جودة وتنوع مجموعة البيانات التدريبية لمهام رؤية الكمبيوتر. فيما يلي أهداف هذا المشروع:

1. تطبيق عمليات المعالجة الأساسية للصور: تطبيق مجموعة متنوعة من تقنيات معالجة الصور الأساسية مثل التدوير وتغيير الحجم والانعكاس وضبط السطوع والتباين وإضافة الضوضاء والاقتصاص وغيرها.

2. تنفيذ تعزيز البيانات: وذلك بتنفيذ مسار منهجي لتطبيق تقنيات معالجة الصور الأساسية هذه على مجموعة البيانات الأصلية، وإنشاء إصدارات معززة من الصور.

3. تنوع بيانات التدريب: زيادة تنوع مجموعة بيانات التدريب عن طريق إنشاء أشكال متعددة لكل صورة من خلال زيادة البيانات، مما يضمن أن النموذج يواجه مجموعة واسعة من السيناريوهات والاختلافات أثناء التدريب.

5. التخفيف من التجاوز over fitting: التخفيف من خطر التجاوز من خلال نماذج التدريب على مجموعات البيانات المعززة، مما يساعد على منع النموذج من حفظ أنماط محددة في بيانات التدريب ويحسن قدرته على التعميم على البيانات غير المرئية.

## 4.1 محددات البحث

تم تنفيذ هذا المشروع باستخدام أجهزة الحواسيب المحمولة الشخصية بعد تثبيت البرمجيات المطلوبة التالية:

1. برنامج PyCharm 2023.3.2
2. برنامج Python 3.11.8
3. مكتبة PySimple 5.0.2
4. مكتبة OpenCV-Python 4.9.0.80
5. مكتبة Matplotlib 3.8.4
6. مكتبة Numpy 1.26.4
7. مكتبة OS

## 5.1 هيكلية البحث

تضمنت هيكلية البحث المفردات التالية:-

1. الفصل الأول: المقدمة
2. الفصل الثاني: الأساس النظري
3. الفصل الثالث: الجزء العملي والنتائج
4. الفصل الرابع: الاستنتاجات والاعمال المستقبلية
5. المصادر

## الفصل الثاني

### الأساس النظري

#### 1.2 مفهوم تعزيز البيانات

زيادة البيانات هي تقنية لزيادة مجموعة التدريب بشكل مصطنع عن طريق إنشاء نسخ معدلة من مجموعة البيانات باستخدام البيانات الموجودة. ويتضمن إجراء تغييرات طفيفة على مجموعة البيانات أو استخدام التعلم العميق لإنشاء نقاط بيانات جديدة. وهذا يدل الى ان البيانات المعززة تكون مستوحاة من البيانات الأصلية مع بعض التغييرات الطفيفة. في حالة تكبير الصورة، نقوم بإجراء تحويلات هندسية ومساحة لونية (التقليب، تغيير الحجم، الاقتصاص، السطوع، التباين) لزيادة حجم مجموعة التدريب وتنوعها (Mumuni & Mumuni, 2022).

#### 2.2 أهمية استخدام تعزيز بيانات الصورة

تستخدم تعزيز بيانات الصورة في العديد من الحالات، بما في ذلك:

1. نقص البيانات: عندما تكون البيانات المتاحة قليلة، يُستخدم تعزيز البيانات لتوسيع الحجم الكلي للبيانات التدريبية وتحسين قدرة النموذج على العمل بشكل جيد.
2. تحسين الأداء: عندما يكون هناك احتياج لتحسين أداء نموذج التعلم الآلي، يُستخدم تعزيز البيانات لتنويع وتعزيز الصور المستخدمة في التدريب.
3. تحسين نماذج التعرف على الأنماط: لتحسين قدرة النموذج على التعرف على الأنماط في ظروف متغيرة، مثل تغييرات الإضاءة أو الزوايا.
4. معالجة التشويش والضوضاء: عندما يكون هناك تشويش أو ضوضاء في الصور، يُستخدم تعزيز البيانات لتدريب النموذج على التعامل مع هذه الظروف.

5. تحسين استعداد النموذج للتنوع: عندما يكون هناك حاجة لتدريب النموذج على مجموعة متنوعة من السيناريوهات لتحسين قدرته على التعامل مع التحديات المختلفة.
6. معالجة مشكلة التجهيز الزائد Overfitting: تعمل زيادة البيانات كأسلوب لتنظيم لمنع التجهيز الزائد، خاصة في نماذج التعلم العميق التي تحتوي على عدد كبير من المعلمات. من خلال إدخال العشوائية والتنوع في عملية التدريب. (Shen et al., 2022)

## 3.2 مجالات تطبيق تعزيز بيانات الصور

- تجد زيادة بيانات الصور تطبيقاً في مجالات ومهام مختلفة ضمن رؤية الكمبيوتر ومعالجة الصور. فيما يلي بعض المجالات الرئيسية التي يتم فيها استخدام تكبير بيانات الصورة بشكل شائع:
1. تصنيف الصور: تُستخدم زيادة بيانات الصور على نطاق واسع في مهام تصنيف الصور، حيث تساعد على تحسين أداء النموذج من خلال إنشاء عينات تدريب إضافية مع اختلافات في الحجم والتدوير والترجمة والسطوع وعوامل أخرى. تمكن البيانات المعززة النماذج من تعلم التمثيلات الثابتة للأشياء وتعزز قدرتها على تصنيف الصور بدقة.
  2. اكتشاف الأشياء: في مهام اكتشاف الكائنات، حيث يكون الهدف هو اكتشاف الكائنات وتحديد موقعها داخل الصور، تلعب زيادة البيانات دوراً حاسماً في تدريب أجهزة الكشف القوية. تساعد تقنيات التعزيز مثل الاقتصاص العشوائي والقياس والقلب في إنشاء عينات تدريب متنوعة تغطي نطاقاً واسعاً من مظاهر الكائنات وأحجامها واتجاهاتها.
  3. التصوير الطبي: في تطبيقات التصوير الطبي، مثل التصوير بالرنين المغناطيسي، والتصوير المقطعي المحوسب، وتحليل الصور التشخيصية المرضية، يتم استخدام زيادة البيانات لمواجهة التحديات مثل البيانات المشروحة المحدودة، وعدم التوازن الطبقي، والاختلافات في تشريح المريض. تساعد تقنيات التعزيز في إنشاء مجموعات بيانات تدريبية متنوعة تلتقط الاختلافات في طرق التصوير والتركيبية السكانية للمرضى ومظاهر المرض.

4. الاستشعار عن بعد وصور الأقمار الصناعية: تُستخدم زيادة بيانات الصور بشكل شائع في الاستشعار عن بعد وتحليل صور الأقمار الصناعية لمهام مثل تصنيف الغطاء الأرضي، واكتشاف الكائنات، واكتشاف التغيير. تساعد تقنيات التعزيز في محاكاة الاختلافات في خصائص أجهزة الاستشعار، والظروف الجوية، والتغيرات الموسمية، مما يمكن النماذج من تعميم صور الأقمار الصناعية غير المرئية بشكل أفضل.

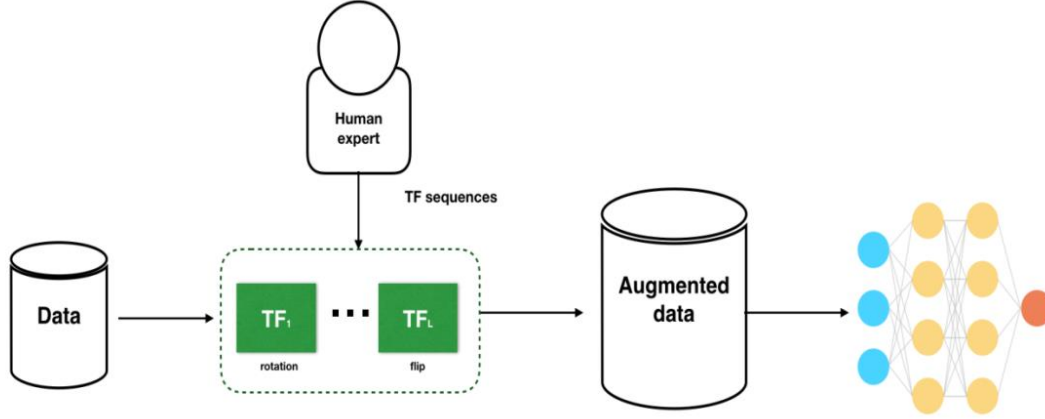
5. الواقع المعزز والواقع الافتراضي: في تطبيقات الواقع المعزز (AR) والواقع الافتراضي (VR)، يتم استخدام زيادة البيانات لإنشاء بيانات افتراضية واقعية وتعزيز انغماس المستخدمين. تساعد تقنيات التعزيز مثل تشويه الصورة وتوليف اللمس ومحاكاة الإضاءة في إنشاء مشاهد تركيبية تشبه إلى حد كبير بيانات العالم الحقيقي.

6. معالجة اللغات الطبيعية (NLP) مع الصور: في مهام البرمجة اللغوية العصبية (NLP) حيث يتم استخدام الصور كمداخلات، مثل التعليق على الصورة والإجابة على الأسئلة المرئية، يمكن تطبيق زيادة بيانات الصورة لتحسين أداء النموذج. تساعد تقنيات التعزيز في إنشاء مدخلات مرئية متنوعة تلتقط الاختلافات في مظهر الكائن وتكوين المشهد وجودة الصورة.

هذه مجرد أمثلة قليلة على المجالات المتنوعة التي يتم فيها تطبيق تكبير بيانات الصورة. من الناحية العملية، يتم تصميم تقنيات التعزيز وفقاً للمتطلبات والخصائص المحددة لكل مجال تطبيق، مما يساهم في تحسين أداء النموذج وقوته وتعميمه عبر مجموعة واسعة من مهام رؤية الكمبيوتر (Shah, 2022).

## 4.2 تقنيات معالجة الصور المستخدمة في تعزيز بيانات الصورة

تشكل تقنيات معالجة الصور الأساسية أساس استراتيجيات زيادة البيانات وتحسين أداء النموذج في مهام رؤية الكمبيوتر. يبين الجدول (1-2) وصف موجز لبعض تقنيات معالجة الصور الأساسية، اما فكرة تنفيذ وتطبيق تقنية تعزيز البيانات فيوضحه الشكل (1-2).



الشكل (1-2): تنفيذ وتطبيق تقنية تعزيز البيانات.

وفيما يلي نظرة عامة على بعض تقنيات معالجة الصور الأساسية المستخدمة بشكل شائع في مهام زيادة البيانات ورؤية الكمبيوتر:

#### 1. الدوران Rotation

يتضمن تدوير الصورة تغيير اتجاه الصورة بزاوية معينة حول مركزها. ويمكن استخدامه لمحاكاة الاختلافات في وجهة النظر وتحسين تعميم النموذج على دوران الكائنات.

#### 2. التقلب Flipping

يؤدي قلب الصورة أفقيًا أو رأسيًا إلى إنتاج صورة طبق الأصل من الصورة الأصلية. تحاكي الصورة الناتجة من التقلب الأفقي التغييرات في وجهة نظر الكائنات أو اتجاهها. أمل التقلب العمودي فهو مفيد لمهام أخرى مثل التعرف على النص حيث قد يختلف اتجاه النص.

#### 3. القياس Scaling

يتضمن تغيير حجم الصورة تغيير حجمها إلى حجم أكبر أو أصغر. ويمكن استخدامه لمحاكاة التغييرات في المسافة أو الدقة وتحسين قوة النموذج لقياس الاختلافات. يفيد القياس كذلك في التعامل مع الصور ذات الأحجام المختلفة في مجموعة البيانات.

#### 4. الاقتصاص Cropping

يتضمن اقتصاص الصورة تحديد منطقة معينة من الاهتمام والتخلص من الباقي. ويمكن أن يساعد النموذج في التركيز على الميزات المهمة وتقليل ضوضاء الخلفية غير ذات الصلة. لذلك يعد الاقتصاص مفيداً للمهام التي يكون فيها موقع الكائنات داخل الصورة مهماً، مثل اكتشاف الكائنات.

#### 5. النقل Translation

يتضمن النقل تغيير موضع الصورة على طول المحورين  $x$  و  $y$ . لذلك يمكنه محاكاة التغييرات في موضع الكائن أو وجهة نظر الكاميرا وتحسين قوة النموذج لتغيرات موقع الكائن.

#### 6. معالجة الألوان Color Manipulation

يتضمن التلاعب بالألوان تغيير نظام الألوان أو خصائص الصورة. يمكن أن يؤدي تحويل الصور إلى تدرج رمادي أو تطبيق تحويلات الألوان إلى تحسين تعميم النموذج على الاختلافات في ظروف الإضاءة وتوزيعات الألوان.

#### 7. إضافة الضوضاء Noise Addition

يمكن أن تؤدي إضافة الضوضاء إلى الصورة إلى محاكاة العيوب في الحصول على البيانات أو سيناريوهات العالم الحقيقي. كما يمكن أن تؤدي إضافة الضوضاء إلى تحسين متانة النموذج لبيانات الإدخال الصاخبة.

#### 8. التضييب (التمويه) Blurring

يتضمن تعميم الصورة وتقليل حدة الحواف والتفاصيل. يستخدم لتقليل التشويش أو إبراز ميزات معينة في الصورة. (Dey, 2018)



الجدول (1-2): وصف موجز لبعض تقنيات معالجة الصور المستخدمة لتعزيز البيانات

Methods	Description
Flipping	Flip the image horizontally, vertically, or both.
Rotation	Rotate the image at an angle.
Scaling Ratio	Increase or reduce the image size.
Noise injection	Add noise into the image.
Color space	Change the image color channels.
Contrast	Change the image contrast.
Sharpening	Modify the image sharpness.
Translation	Move the image horizontally, vertically, or both.
Cropping	Crop a sub-region of the image.

## 5.2 نبذة عن مكتبات بايثون المستخدمة في المشروع

معالجة الصور هي عملية تحويل الصور إلى أشكال رقمية قبل إجراء عمليات خاصة عليها، مما يؤدي إلى الحصول على معلومات قيمة. ومن أجل معالجة كمية كبيرة من البيانات بسرعة وكفاءة، يجب على علماء البيانات الاعتماد على أدوات معالجة الصور للتعلم الآلي ومهام التعلم العميق. حيث يتم استخدام العديد من أفضل مكتبات معالجة الصور في Python. وفيما يلي بعض مكتبات معالجة الصور في بايثون والتي تم اعتمادها في هذا المشروع:

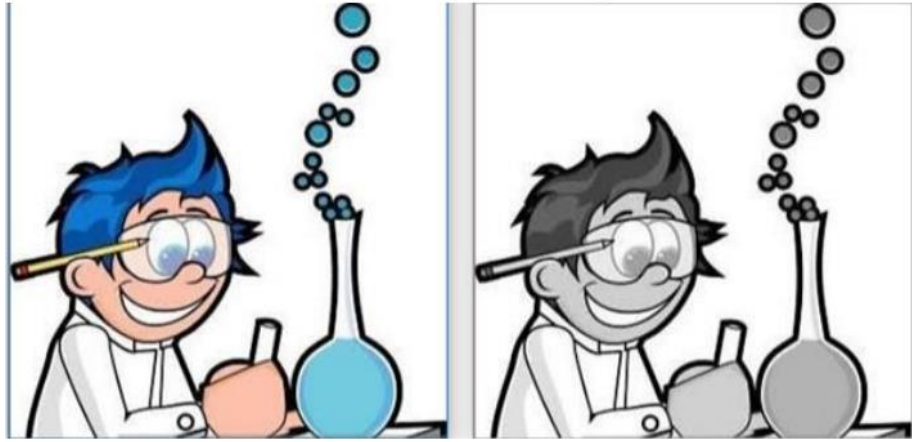
### 1. مكتبة OpenCV:

إحدى أكبر وأشهر المكتبات مفتوحة المصدر المستخدمة في عمليات الرؤية الحاسوبية، مثل: معالجة الصور، اكتشاف الكائنات، تجزئة الصور، التعرف على الوجوه وغيرها الكثير. وهي أفضل مكتبة من حيث سرعة التنفيذ. وقد تم تطويرها وإصدارها بواسطة شركة Intel مكتوبة بلغة ++C .

فمثلاً تتم عملية تحويل الألوان من RGB إلى Gray باستخدام مكتبة OpenCV المعروفة بـ cv2

كما يلي:

1. تضمين مكتبة OpenC في OpenCV.
2. قراءة الصورة وتخصيصها لمتغير (يجب وضع مسار الصورة واسمها أو يكفي اسمها إذا كانت في ملف المشروع).
3. إظهار الصورة.
4. تحويل الصورة الملونة إلى اللون الرمادي باستخدام طريقة التحويل cvtColor() والتي تأخذ الصورة الملونة وعملية التحويل كمتغيرات لها.
5. عرض الصورة. النتيجة كما في الشكل (1-2).



الشكل (1-2): مكتبة OpenCV

## 2. مكتبة Numpy:

على الرغم من أن NumPy هي مكتبة Python مفتوحة المصدر تستخدم للتحليل العددي، إلا أنه يمكن استخدامها أيضاً لمهام معالجة الصور فهي توفر وظائف خاصة لا توفرها المكتبات الأخرى بشكل عام مثل تصفية الصور وفتحها ومعالجتها وحفظها.. يتم من خلال هذه المكتبة تمثيل الصور أو مقاطع الفيديو برمجياً على شكل مصفوفات متعددة الأبعاد كهيكل بيانات. كما تدعم هذه المكتبة مجموعة واسعة من تنسيقات الملفات، مما يجعلها أكثر كفاءة (Asaad et al., 2023).

### 3. مكتبة matplotlib

إحدى مكتبات بايثون الأكثر استخدامًا لإنشاء الرسوم البيانية التحليلية للبيانات (والتي تكون بشكل مصفوفات)؛ أي ما يعرف بعملية تصور البيانات. باستخدام مكتبة Matplot يمكن عرض الصور والرسوم البيانية التي تساعد في التحليل الرياضي لمعرفة بعض التفاصيل التي تظهر بيانياً بشكل أكثر وضوحاً (Asaad et al., 2023).

### 4. مكتبة PySimpleGUI

تم تطوير PySimpleGUI لتسهيل تطوير واجهة المستخدم الرسومية في Python ، حيث أن أهم ما يميز PySimpleGUI هو بساطته فقد تم اشاء هذه المكتبة لغرض تزويد المطورين بالحصول على المخرجات المطلوبة بأقل قدر ممكن من التعليمات البرمجية. تتميز مكتبة PySimpleGUI كذلك بإمكانية الإنشاء المتزامن لواجهات المستخدم الرسومية لسطح المكتب والويب. وتحتوي مكتبة PySimpleGUI على عنصر الصورة، الذي لديه القدرة على عرض الصور بتنسيق PNG، GIF، PPM/PGM. تحتاج وظيفة Image إلى وسيطة إلزامية واحدة وهي المسار إلى ملف الصورة (Podrzaj, 2019).

### 5. مكتبة os

توفر مكتبة 'os' في Python مجموعة واسعة من الوظائف للتفاعل مع نظام التشغيل. انها بمثابة جسر بين نصوص بايثون ونظام التشغيل الأساسي، مما يسمح لبرامج Python بالتفاعل مع نظام التشغيل وأداء مهام متنوعة تتعلق بإدارة الملفات وتحديد المسارات وإدارة العمليات. وهي وحدة مدمجة في Python مما يعني أنها تأتي مع مكتبة Python القياسية ولا تحتاج إلى تثبيتها بشكل منفصل. توفر هذه المكتبة الطرق (methods) المطلوبة لاستخدام الوظائف المعتمدة على نظام التشغيل، مثل القراءة أو الكتابة إلى نظام الملفات، وبدء العمليات أو إيقافها، وغير ذلك الكثير (Reitz, 2017).

## الفصل الثالث

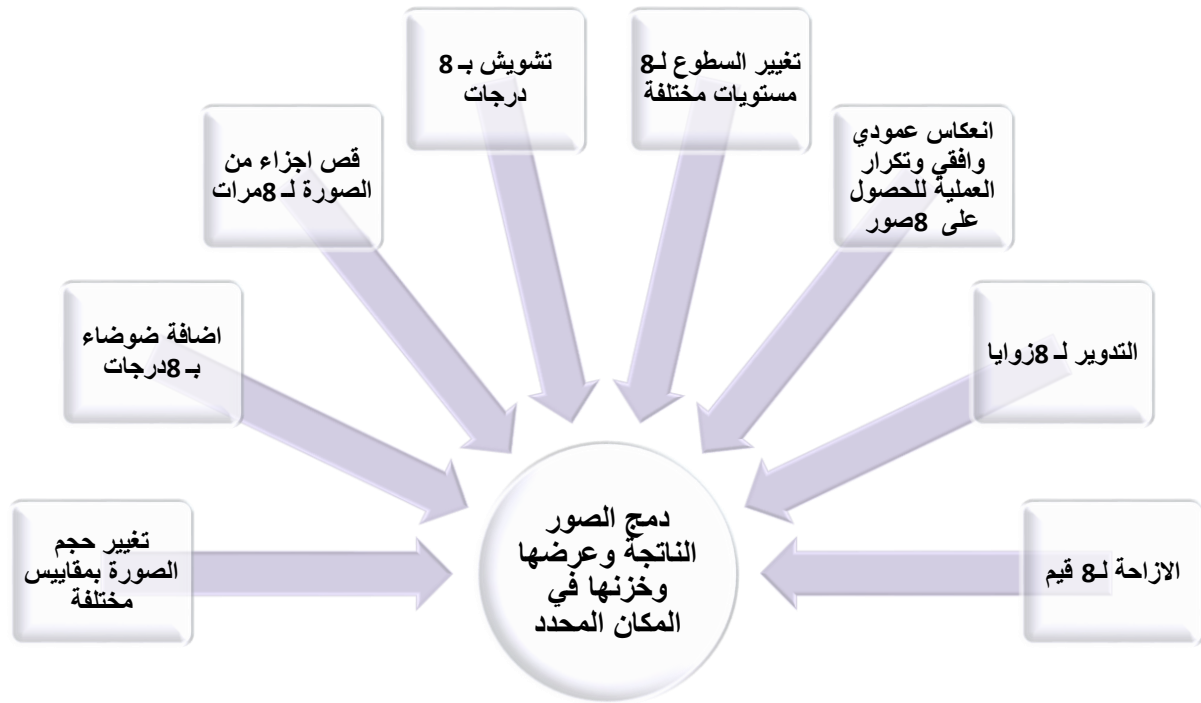
### الجزء العملي والنتائج

#### 1.3 منهجية البحث

تم تعزيز مجموعة بيانات الصور باستخدام التقنيات الكلاسيكية لتعزيز الصور كونها توفر طريقة بسيطة وفعالة لزيادة حجم مجموعة بيانات التدريب وتنوعها. علاوة على ذلك، فإن هذه التقنيات سهلة التنفيذ وفعالة من الناحية الحسابية، مما يجعلها مناسبة لمجموعات البيانات واسعة النطاق والتطبيقات في الوقت الحقيقي. يبين الشكل (3-1) المرحلة الأولى للتطبيق العملي والتي تضمنت أولاً استدعاء المكتبات التي سيتم استخدامها ثم المعالجة الأولية المشتركة في جميع التقنيات المدرجة في الشكل (3-2) والذي يمثل الجزء الثاني من منهجية البحث.



الشكل (3-1): المعالجة الأولية المشتركة



الشكل (3-2): الجزء الثاني من منهجية البحث

### 2.3 المعالجة الأولية المشتركة

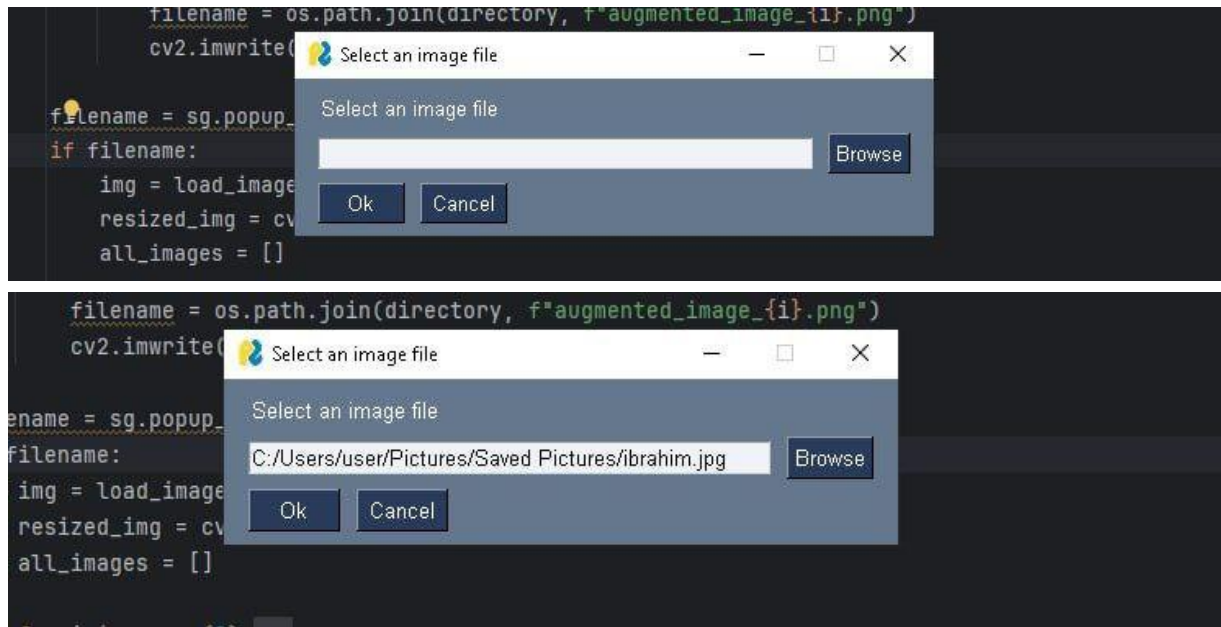
#### 1- قراءة الصورة الأصلية:

تضمنت الخطوة الأولى قراءة الصورة الأصلية، ولأجل تبسيط استخدام البرنامج تم برمجة واجهة

رسومية GUI لتحديد موقع واسم ملف الصورة وقراءته وحسب المقطع البرمجي:

```
def load_image_file(filename):
    img = cv2.imread(filename)
    img = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2RGB)
    return img
```

وبتنفيذ كود القراءة تم الحصول على النتيجة الموضحة في الشكل (3-3).



الشكل (3-3): واجهات قراءة الصورة

## 2- ضبط حجم الصورة الأصلية

يوفر OpenCV طريقتين لاستخدام وظيفة `cv2.resize`، الأولى: التصغير والتكبير، والثانية: تحديد الأبعاد). تم ضبط حجم الصورة الأصلية على أساس تحديد (العرض، الارتفاع) بالعكس:

```
load_image_file(filename) resized_img = cv2.resize(img, (224, 224))
```

## 3.3 تطبيق تقنيات التعزيز

تم استخدام التقنيات الكلاسيكية التالية لتعزيز مجموعة بيانات الصورة الأصلية:

### 1- الإزاحة (النقل):

تم تنفيذ الإزاحة باستخدام مكتبة `cv2` وباتجاه المحور `X` وكذلك المحور `Y`، كما تم استخدام مكتبة

**matplotlib** لإظهار الصور الناتجة من خلال المقطع البرمجي:

```
Shift_x = np.random.randint(-max_shift, max_shift + 1)
Shift_y = np.random.randint(-max_shift, max_shift + 1)
Shifted_images = cv2.warpAffine(resized_img, np.float32([[1, 0, shift_x], [0,
1, shift_y]]), (224, 224))
plt.subplot(2, 4, I + 1), plt.imshow(shifted_images), plt.title('fShifted')
```

وبين الشكل (4-3) نتيجة تنفيذ مقطع الازاحة.



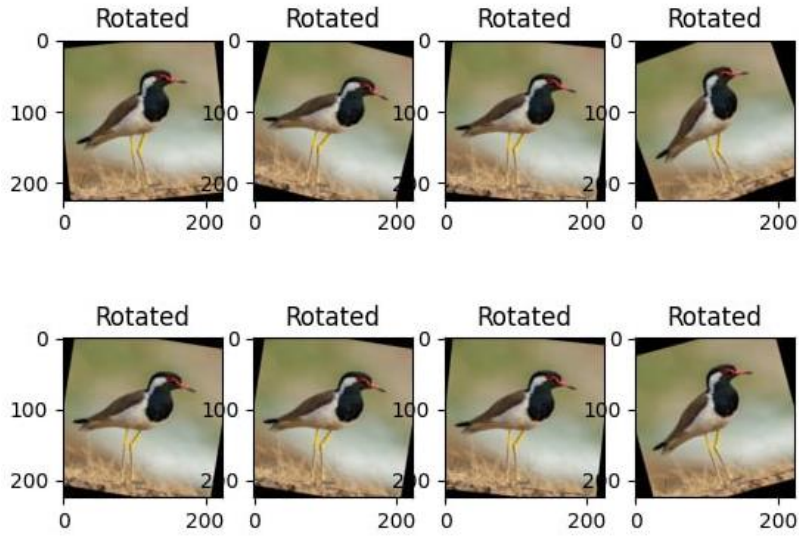
الشكل (4-3): نتيجة تنفيذ الازاحة.

## 2- التدوير:

يساعد تدوير الصور بزاوية معينة النموذج على التعلم من وجهات نظر مختلفة. وهذا مفيد للسيناريوهات التي قد تظهر فيها الكائنات في اتجاهات مختلفة. تم اعتماد مكتبة cv2 في برمجة هذه التقنية باستخدام المقطع البرمجي التالي:

```
Rotation_angle = np.random.randint(-max_rotation_angle, Max_rotation_angle + 1)
Rotation_center = (width // 2, height // 2)
Rotation_matrix = cv2.getRotationMatrix2D(rotation_center, rotation_angle, 1.0)
Rotated_image = cv2.warpAffine(resized_img, rotation_matrix, (width, height))
```

اما النتائج المستحصلة فمبينة في الشكل (5-3).



الشكل (3-5): نتائج المقطع البرمجي للتدوير

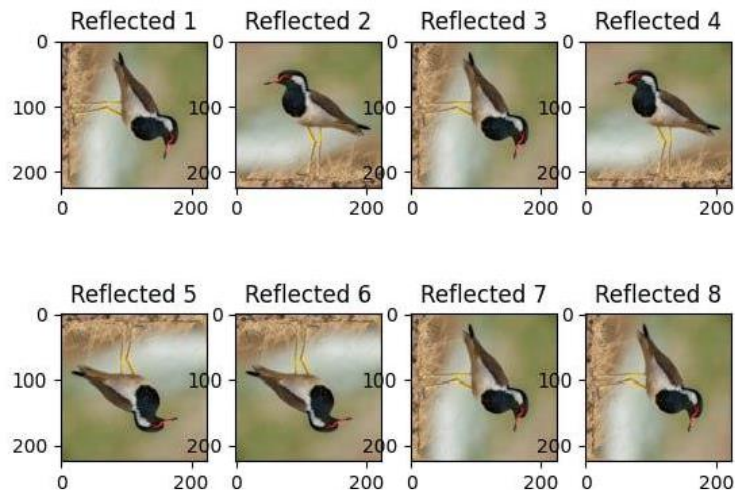
### 3- الانعكاس العمودي و الافقي:

او ما يسمى بقلب الصورة أفقيًا أو رأسيًا ويساعد على تعميم النموذج بشكل أفضل من خلال التعلم من الصور ذات الاتجاهات المختلفة. وتم استخدام مكتبة cv2 لإتمام المقطع البرمجي التالي:

`Reflected_img = cv2.flip(resized_Img, 0) #لانعكاس العمودي`

`Reflected_img = cv2.flip(resized_Img, 1) #لانعكاس الافقي`

ويوضح الشكل (3-6) نتيجة التنفيذ حيث يلاحظ تكرار الصور الناتجة.



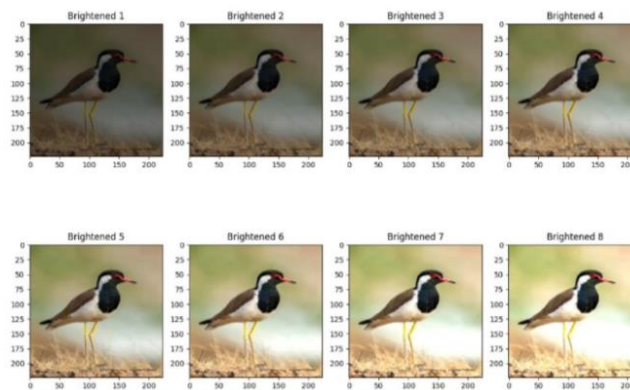
الشكل (3-6): الانعكاس العمودي والافقي



4- ضبط السطوع: لمحاكاة الاختلافات في الإضاءة التي قد تحدث في سيناريوهات العالم الحقيقي، تم تغيير سطوع الصورة الأصلية لـ 8 مستويات مختلفة وكما يلي:

```
num_images = 8
brightness_levels = np.linspace(0.5, 1.5, num_images)
for i in range(num_images):
    brightened_img = cv2.convertScaleAbs(img, alpha=brightness_levels[i], beta=0)
```

حيث تم الحصول على النتائج المدرجة في الشكل (7-3).

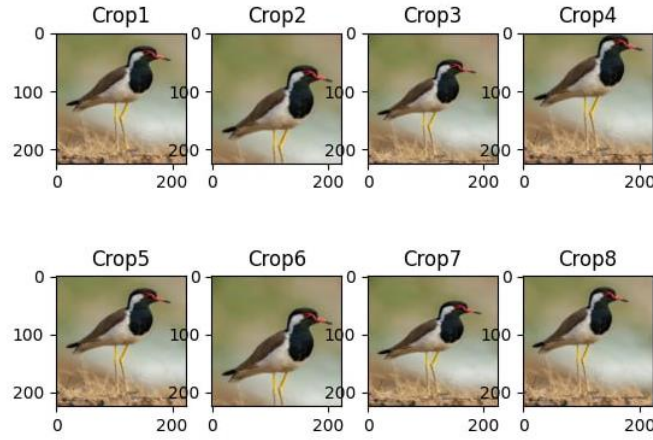


الشكل (7-3): تغيير سطوع الصورة الأصلية

5- الاقتصاص العشوائي: تم تنفيذه بالاعتماد على مكتبة nymphy كما في المقطع البرمجي التالي:

```
For I in range(8):
    Max_crop = 50
    Crop_x = np.random.randint(-max_crop, max_crop + 1)
    Crop_y = np.random.randint(-max_crop, max_crop + 1)
```

ونتيجة التنفيذ في الشكل (8-3).



الشكل (3-8): الاقتصاص العشوائي للصورة الأصلية

6- إضافة ضوضاء عشوائية: لأجل محاكاة العيوب في عملية الحصول على الصورة أو الاختلافات في النسيج. وهذا يساعد النموذج على أن يصبح أكثر قوة في التعامل مع الصور المنخفضة الجودة. تم إضافة الضوضاء الى الصورة الأصلية باستخدام مكتبة numpy كما موضح في المقطع البرمجي:

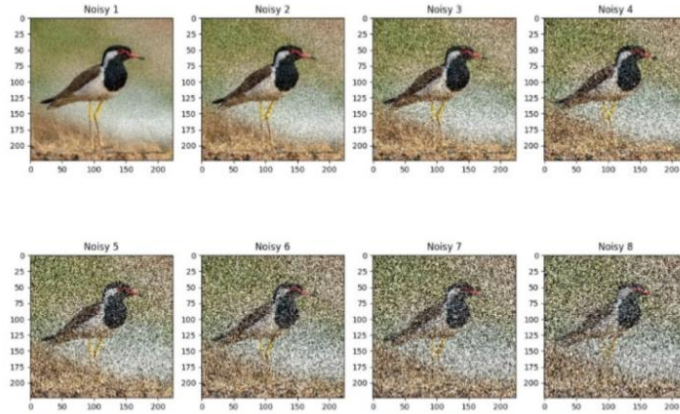
```
for i in range(num_images):
```

```
    noise = np.random.normal(mean, std_dev * (i + 1), resized_shape)
```

```
    noisy_img = np.clip(resized_img + noise[:, :, np.newaxis], 0, 255).astype(np.uint8)
```

```
    noisy_images.append(noisy_img)
```

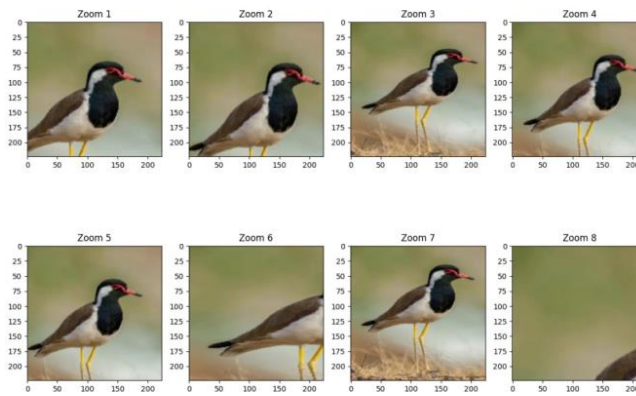
ويوضح الشكل (3-9) النتيجة التي تم الحصول عليها:



الشكل (3-9): الصور بعد اضافة الضوضاء

٧. القياس ( التكبير و التصغير العشوائي) : تكبير الصورة إلى أبعاد جديدة معينة هذا الجزء من الكود يستخدم مكتبة OpenCV يُعيد تكبير الصورة المعدلة إلى أبعاد الصورة الأصلية.

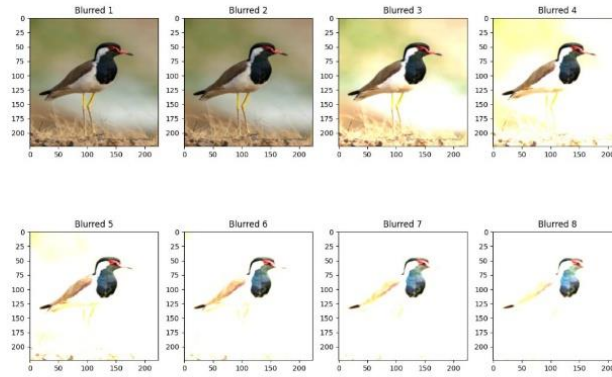
```
Zoomed_img = cv2.resize(resized_img, (new_width, new_height))
Zoomed_img = zoomed_img[max(0, shift_y):resized_img.shape[0] +
shift_y, Max(0, shift_x):resized_img.shape[1] + shift_x]
Final_zoomed_img = cv2.resize(zoomed_img, (resized_img.shape[1],
resized_img.shape[0]))
```



الشكل (3-10): الصور بعد تغير القياس العشوائي

8. التمويه : تم استخدام تقنية الضباب لتوليد سلسلة من الصور المُفلتة بطريقة متدرجة. تم تطبيق تقنية تصفية الضباب على الصورة الأصلية باستخدام نواة تصفية متغيرة الحجم

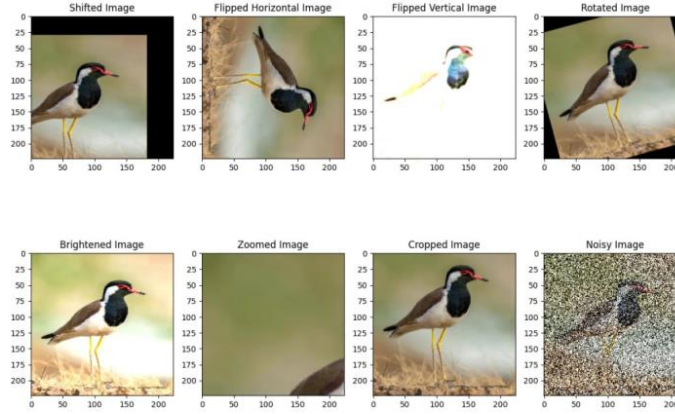
```
Blurred_img = cv2.filter2D(Img, -1, kernel)
```



الشكل (3-11): الصور بعد اضافة التمويه

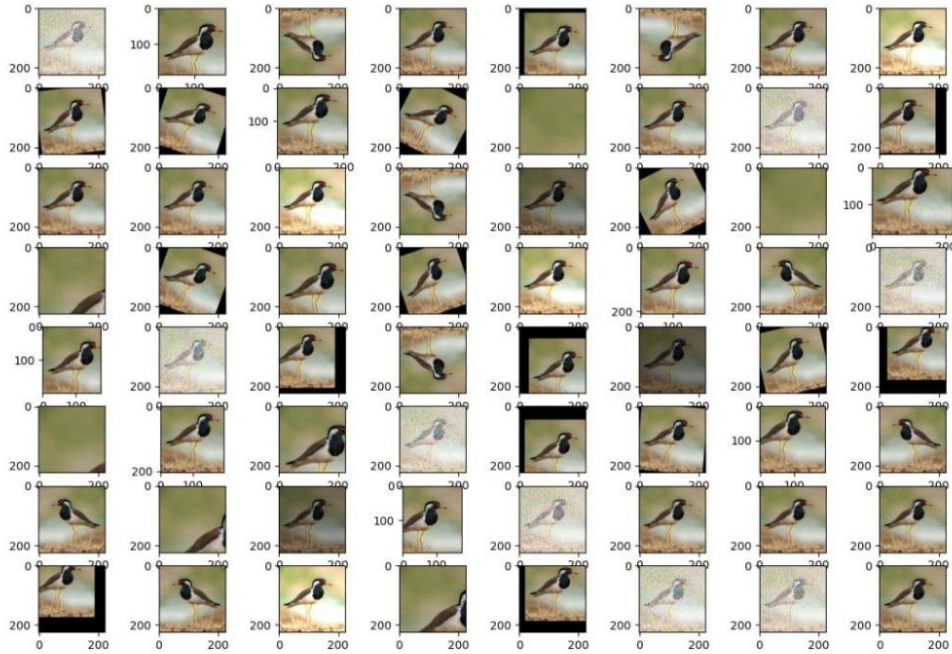
9 . عرض : عرض مجموعة من الصور بتنسيق الرسومات البيانية

```
plt.subplot(2, 4, 1), plt.imshow(shifted_img_resized)
plt.subplot(2, 4, 2), plt.imshow(reflected_img_resized)
plt.subplot(2, 4, 3), plt.imshow(blurred_img_resized)
plt.subplot(2, 4, 4), plt.imshow(rotated_image_resized)
plt.subplot(2, 4, 5), plt.imshow(brightened_img_resized)
plt.subplot(2, 4, 6), plt.imshow(zoomed_img_resized)
plt.subplot(2, 4, 7), plt.imshow(cropped_img_resized)
plt.subplot(2, 4, 8), plt.imshow(noisy_img_resized )
```



الشكل (3-12): عرض 8 تقنيات

تم تطبيق جميع هذه التقنيات معاً لإنشاء مجموعة متنوعة من عينات التدريب من مجموعة بيانات صغيرة نسبياً، وبالتالي تحسين أداء نماذج التعلم العميق كما مبين في الشكل ( ٣ - ١٣ )



الشكل (3-13): البيانات الاضافية التي تم الحصول عليها

### 4.3 خزن النتائج في موقع بيانات التدريب

بالاستعانة بمكتبة OS تم خزن البيانات في موقع محدد على الحاسوب وذلك بتنفيذ المقطع البرمجي

التالي:

```
:Def save_images(images, directory)
```

```
:If not os.path.exists(directory)
```

```
Os.makedirs(directory)
```

```
:For I, image in enumerate(images)
```

```
Filename = os.path.join(directory, f"augmented_image_{i}.png")
```

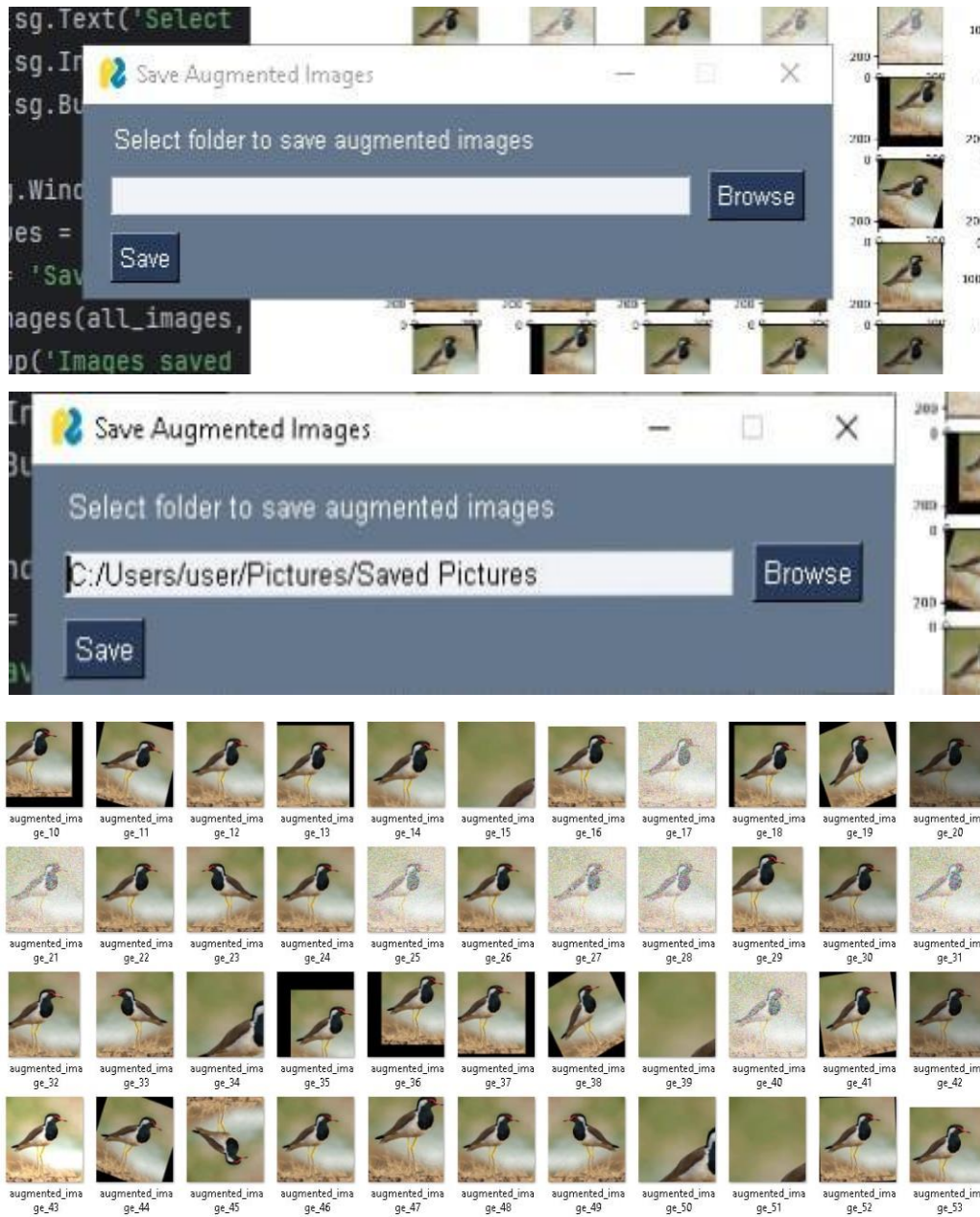
```
Cv2.imwrite(filename, cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_RGB2BGR))
```

```
,Layout = [[sg.Text('Select folder to save augmented images')]]
```

```
,[sg.In(), sg.FolderBrowse]
```



[[sg.Button('Save')]]



الشكل (3-15): البيانات المحفوظة

## الفصل الرابع

### الاستنتاجات والأعمال المستقبلية

#### 1.4 الاستنتاجات

1. في هذا المشروع، تم تطبيق التقنيات الكلاسيكية لتعزيز البيانات الصورية لأهميتها على تدريب نماذج التعلم العميق لمهام رؤية الكمبيوتر. من خلال التجربة، أثبتنا فعالية تقنيات التعزيز المختلفة في تحسين تعميم النموذج ومتانته.
2. يوضح هذا المشروع أهمية زيادة البيانات في التغلب على القيود المرتبطة بحجم مجموعة البيانات وتنوعها، مما يؤدي في النهاية إلى تحسين أداء النموذج في مهام رؤية الكمبيوتر المختلفة.
3. بينت النتائج أن تقنيات التعزيز مثل التدوير والانعكاس وإضافة الضوضاء وتعديل السطوع وغيرها تعمل بشكل كبير على تحسين تنوع مجموعة بيانات التدريب، وبالتالي تقليل التجهيز الزائد وتحسين أداء النموذج على البيانات غير المرئية.
4. تمكن هذه التقنيات النموذج من التعلم من نطاق أوسع من الاختلافات في بيانات الإدخال، مما يؤدي إلى تعميم أفضل لسيناريوهات العالم الحقيقي.
5. تم ملاحظة أن اختيار تقنيات التعزيز والجمع بينها يعتمد على الخصائص المحددة لمجموعة البيانات ومتطلبات المهمة.
6. من خلال زيادة مجموعة البيانات باستخدام الاختلافات المولدة صناعياً، يمكننا التخفيف بشكل فعال من آثار تحيز مجموعة البيانات وتحسين قوة النماذج المدربة.

#### 2.4 الأعمال المستقبلية:

1. استخدام هذا المشروع في تطبيق عملي وقياس مدى تحسن أداء النموذج المدرب.
2. استخدام تقنيات أخرى لتعزيز البيانات الصورية ومقارنة أداء كلا الطريقتين.
3. إجراء المزيد من تقنيات معالجة الصور لزيادة كمية ونوع بيانات التدريب.



- Asaad, R. R., Ali, R. I., Ali, Z. A., & Shaaban, A. A. (2023). Image Processing with Python Libraries. *Academic Journal of Nawroz University*, 12(2), 410–416.
- Dey, S. (2018). *Hands-On Image Processing with Python: Expert techniques for advanced image analysis and effective interpretation of image data*. Packt Publishing Ltd.
- Lu, Y., Shen, M., Wang, H., Wang, X., van Rechem, C., & Wei, W. (2023). Machine learning for synthetic data generation: a review. *ArXiv Preprint ArXiv:2302.04062*.
- Manakitsa, N., Maraslidis, G. S., Moysis, L., & Fragulis, G. F. (2024). A Review of Machine Learning and Deep Learning for Object Detection, Semantic Segmentation, and Human Action Recognition in Machine and Robotic Vision. *Technologies*, 12(2), 15.
- Mumuni, A., & Mumuni, F. (2022). Data augmentation: A comprehensive survey of modern approaches. *Array*, 16, 100258.
- Podrzaj, P. (2019). A brief demonstration of some Python GUI libraries. *Proceedings of the 8th International Conference on Informatics and Applications ICIA2019*, 1–6.
- Reitz, K. (2017). Python guide documentation. *Release 0.01. Wilmington (DE): Python Software Foundation*.
- Shah, D. (2022). *The essential guide to data augmentation in deep learning*.  
Obtenido de <https://www.v7labs.com/blog/data-augmentation-guide>.

Shen, R., Bubeck, S., & Gunasekar, S. (2022). Data augmentation as feature manipulation. *International Conference on Machine Learning*, 19773–19808.