توظيف تقنية رؤية الحاسب الآلي في أرشيفات الصور: بغرض إعداد دليل للتطبيق

Employing computer vision technology in image archives: for the purpose of preparing an application guide

د. نسمة عيد على عبد الحميد
مدرس الوثائق بكلية الآداب جامعة القاهرة

تاريخ الإرسال	تاريخ القبول	تاريخ النشر
٢٠٢٤/٢/٣	٢٠٢٤/٢/٢٣	٢٠٢٤/٤/١

المستخلص

تناولت الدراسة تعريف تقنية رؤية الحاسب الآلى (Computer Vision) فى محاولة لتطبيق هذه التقنية فى أرشيفات الصور الأرشيفية، بالإضافة إلى أهم المجالات المُستَخدمة للتقنية، وأهميتها، ومتطلبات تطبيقها، مع استعراض أهم المشروعات التى طبقت التقنية فى مختلف دول العالم، مع شرح خطوات التطبيق، ونتائجه. وقد تم إعداد دليل لتطبيق التقنية على أرشيفات الصور المحفوظة فى مؤسسات حفظ التراث المختلفة فى مصر، مع وضع نموذج مقترح للتطبيق على مجموعة صور لشخصية مصرية عامة، وزير الثقافة الأسبق بدر الدين أبو غازى[1].

استخدمت الدراسة المنهج الوصفى التحليلى، من خلال أداة تحليل المضمون، مع أدوات أخرى منها التواصل المباشر وغير المباشر مع المتخصصين فى تقنية رؤية الحاسب الآلى، والمتمرسين عليها ، وكذلك الاعتماد على المصادر المختلفة. وقد خلُصت الدراسة إلى إثبات فعالية تطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى CV فى أرشيفات الصور، مع وضع تصور مقترح للتطبيق.

الكلمات الدالة: تقنية رؤية الحاسب الآلى ، الذكاء الاصطناعى، التعرف الآلى على الصور، أرشيفات الصور. بدر الدين أبو غازى.

Abstract

The study dealt with the definition of technology in an attempt to apply this technology in archival photo archives, in addition to the most important areas used for the technology, its importance, and the requirements for its application, with a review of the most important projects that applied the technology in various countries of the world, explaining the steps of application, and its results. A manual has been prepared for the application of the technology to the archives of photo preserved in various heritage preservation institutions in Egypt, with the development of a proposed model for the application to a collection of photographs of a public Egyptian figure, former minister of culture Badreddine Abu Ghazi.

[1] انظر الملحق. ص ٤٠.

The study used descriptive analytical method, through the Content Analysis tool, with other tools, including direct communication (interview) with the people based on the projects studied, as well as relying on various sources. The study concluded that the effectiveness of the application of CV (Computer Vision) technology in photo archives have been proven, with a proposed visualization of the application.

Key words:

(Computer Vision) technology, artificial intelligence, automatic image recognition, Photo archives. Badreddine Abu Ghazi.

قائمة المصطلحات		
المصطلح العربى	المصطلح الأجنبى	الاستهلال
الذكاء الاصطناعى.	Artificial Intelligence	AI
التعلم الآلى.	Machine Learning	ML
رؤية الحاسب الآلى.	(Computer Vision)	CV
الرؤية الآلية.	Machine Vision	MV
التعلم الخاضع للإشراف.	Supervised learning	ـــــ
التعلم غير الخاضع للإشراف.	Unsupervised learning	ـــــ
الو اقع المعزز.	Augmented reality.	AR
التعلم (الآلى) المعزز.	Reinforcement Learning	ـــــ
الشبكة العصبية التلافيفية.	Convolutional neural network	CNN
الخوارزمية.	Algorithm	ـــــ
الصورة المستهدفة.	Target Image	ـــــ
دقة الصورة.	Resolution	ـــــ
التجزئة الدلالية.	Semantic segmentation.	ـــــ
التجزئة المثيلة.	Instance segmentation.	ـــــ

المقدمة

تتناول هذه الورقة البحثية استخدام تقنية من تقنيات الذكاء الاصطناعى، وهى تقنية رؤية الحاسب الآلى (CV) فى أرشيفات الصور ، من خلال التعريف بالتقنية، وأهميتها، ومتطلباتها، وخطوات تطبيقها، مع عرض لمجموعة من المشروعات التى استخدمت التقنية وطبقتها بالفعل على أرشيفات الصور التاريخية فى مختلف دول العالم، مثل: أمريكا، وبلجيكا، فلندا، وغيرها من الدول الأوروبية. وتم إعداد دليل عمل مقترح للتطبيق على مختلف أرشيفات الصور المحفوظة فى مؤسسات حفظ التراث المختلفة فى مصر، مثل: دار الوثائق القومية، وأرشيفات الصحف، والأرشيفات الشخصية، وغيرها من الأرشيفات التى تحتوى على الصور التاريخية سواء للأشخاص، أو الأماكن، أو الأحداث التاريخية.

هذه النوعية من مصادر المعلومات، خاصة الصور تحتاج إلى وصف أرشيفى دقيق يتضمن محتوى الصورة، من خلال التعريف بالأشخاص الموجودين بها، أو الأماكن، أو الأحداث، وتحديد الزمان، والمكان، والمصور، أو مصدر الصورة إذا كانت مأخوذة من احدى الوكالات الإخبارية سواء العربية، أو الدولية، ومكان حفظها، والجهة المسئولة عن حفظها، وغيرذلك من المعلومات المهمة التى تفيد الباحث بصفة خاصة والمستفيد بصفة عامة. وعلى الرغم من أهمية هذه المعلومات إلا أنه فى الأغلب الأعم تفتقر أرشيفات الصور فى كثير من مؤسسات حفظها إلى البيانات الوصفية الكافية لها، فقد تقتصر فقط على تاريخ الصورة، وذكر شخص، أو بعض الأشخاص الموجودين بها، والمصور، أومصدر الحصول عليها، كما فى الأرشيف الصحفى الخاص ببعض المؤسسات الصحفية، مثل: أرشيف مؤسسة الأهرام، وأرشيف مؤسسة دار الهلال[٢].

تُعد تقنية رؤية الحاسب الآلى (Computer Vision) واحدة من تقنيات الذكاء الاصطناعى، التى تعتمد على تدريب الآلة أو ما يُعرف بالتعلم الآلى Machine Learning[٣] ؛

---

[٢] تم الحصول على هذه البيانات من خلال الزيارات الميدنية لهذه المؤسسات الصحفية مع طلبة وطالبات قسم القواعد بيانات والوثائق والمعلومات بكلية الآداب جامعة القاهرة، أثناء عملى كمدرس مساعد فى القسم.

[٣] التعلم الآلى Machine learning: في عام ١٩٥٩ ، تم تقديم مصطلح "التعلم الآلي" لأول مرة من قبل آرثر صموئيل.وهو مجال من مجالات الذكاء الاصطناعي. يستخدم أساليب إحصائية لإعطاء الكمبيوتر القدرة على "التعلم" من البيانات ، دون أن يتم برمجتها صراحة. ينقسم التعلم الآلى إلى أربع فئات، وهى: ١- التعلم الآلى الخاضع للإشراف Supervised learning من خلال البيانات المهيكلة فى جداول معدة مسبقا، ٢- التعلم الآلى غير خاضع للإشراف Unsupervised learning من خلال بيانات غير مهيكلة، ٣- التعلم الآلى شبه الخاضع للإشراف Semi-supervised learning وهو مزيج بين النوعين السابقين من التعلم الآلى، ٤- التعلم الآلى المعزز من خلال التجربة وتعلم الآلة بالإصابة والخطأ. Reinforcement learning Abdel- Abdel-Baky, A. et .(all .2021.p3)

حتى تتمكن من رؤية الأشخاص والأشياء كما يرى النظام البصرى لدى الإنسان. وتعتمد التقنية على مجموعة من المتطلبات المادية والبرمجية والبشرية حتى تتمكن من أداء وظيفتها على أكمل وجه ممكن، وسوف يتناول البحث كل هذه العناصر بالتفصيل.

١/ أهمية الدراسة:-

تتمثل أهمية هذه الدراسة في:- حداثة موضوعها، بالإضافة إلى تناولها مجالًا جديدًا من مجالات المعرفة (مجال الذكاء الاصطناعى)، ومدى الاستفادة منه فى مجال الأرشيف بشكل عام، وأرشيفات الصور سواء التاريخية أو الرقمية بشكل خاص، وتتضح أهمية الدراسة كذلك في ضرورة تعريف وتحديد تقنية رؤية الحاسب الآلى (Computer Vision) ، وأهميتها بوصفها احدى تطبيقات الذكاء الاصطناعى. والاستفادة منها فى أرشيفات الصور للتعرف على محتوى الصور المُختارة سواء أشخاص أو أماكن أو أشياء. بالإضافة إلى توجيه المتخصصين إلى أهمية هذه التقنية والاستعانة بها فى أرشيفات الصور الموجودة فى كثير من مؤسسات الحفظ الأرشيفية فى مصر. مع تناول التجارب والمشروعات، التى اعتمدت على هذه التقنية واستخدامها بالفعل فى التعرف على محتوى الصور.

٢/ أهداف الدراسة:-

تهدف الدراسة إلى:

١/٢ إبراز أهمية تقنية رؤية الحاسب الآلى (Computer Vision) بصفة عامة، وأهميتها فى أرشيفات الصور بصفة خاصة .

٢/٢ توضيح استخدامات هذه التقنية، ومتطلباتها، وكيفية تطبيقها فى أرشيفات الصور.

٣/٢ تناول أهم التجارب والمشروعات التى اعتمدت على تطبيق هذه التقنية للتعرف على الوجوه والأشياء.

٤/٢ توجيه نظر المسئولين عن مؤسسات الحفظ الأرشيفى، والتى تحفظ ضمن محتوياتها أرشيفات للصور لاستخدام هذه التقنية، للاستفادة المباشرة منها فى التعرف على الوجوه والأشياء، والاستفادة غير المباشرة فى الحفظ والاسترجاع والترتيب والفرز والاستبعاد وغيرها من العمليات الفنية اللازمة للحفظ الأرشيفى.

٥/٢ إعداد دليل عمل باللغة العربية لتطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى فى أرشيفات الصور المحفوظة فى مؤسسات حفظ التراث المصرية.

٣/ تساؤلات الدراسة:

حاولت الدراسة الإجابة على التساؤلات الآتية:-

١/٣ ماهية تقنية رؤية الحاسب الآلى (Computer Vision)؟

٢/٣ كيفية توظيف تقنية رؤية الحاسب الآلى في أرشيفات الصور؟

٣/٣ ما استخدامات ومتطلبات وكيفية تطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى (Computer Vision)فى أرشيفات الصور؟

٤/٣ ما أهم التجارب والمشروعات التى طبقت تقنية رؤية الحاسب الآلى (Computer Vision) ؟

٥/٣ ما أهمية تقنية رؤية الحاسب الآلى (Computer Vision) فى حفظ وأرشفة واسترجاع محتويات أرشيف الصور؟

٦/٣ ما خطوات تطبيق التقنية فى أرشيفات الصور التاريخية؟

٤/ مشكلة الدراسة:-

تكمن المشكلة فى قلة البيانات المتاحة عن أرشيفات الصور المحفوظة فى كثير من مؤسسات الحفظ الأرشيفى، والتى تحتوى على كثير من أرشيفات الصور ضمن محتوياتها، لكن دون الاستفادة منها و اتاحتها للمستفيدين لأكثر من سبب:

١- عدم كفاية البيانات الوصفية الخاصة بهذه الصور.

٢- جهل المستفيدين فى الغالب بمحتويات هذه الصور.

٣- قد تحتوى الصورة الواحدة على أكثر من عنصر شخص أو مكان دون التعريف بهم جميعا والاكتفاء بتعريف عنصر واحد فقط. مثال: صورة لشخص مشهور ومعه مجموعة من الأشخاص غير المعروفين.

٤- عدم أرشفة الصور، خاصة فى دار الوثائق القومية، التى تهتم بحفظ الوثائق فى مصر، وبعض أرشيفات الجهات والهيئات الحكومية.

٥- يترتب على العنصر السابق جهل المستفيدين باحتواء دور الوثائق وأرشيفات الجهات الحكومية على أرشيفات للصور.

مما يترتب على ذلك محدودية الإفادة من أرشيفات الصور ، على الرغم من كونها مصدرًا أرشيفيًا يوثق حقائق عن أشياء وأحداث مهمة ، إلا أن استخدام تقنية رؤية الحاسب الآلى (Computer Vision) يساعد فى التعرف على محتوى الصور، مع إمكانية الاستفادة من

البيانات الوصفية التى تم إدخالها فى تعليم الآلة فى البحث الفاعل عن هذه الصور واسترجاعها بسهولة ويسر بأقل جهد وأسرع وقت ممكن.

٥/ منهج الدراسة وأدواته:-

اتبعت الدراسة المنهج الوصفى التحليلى، الذى يهتم بدراسة الظاهرة ووصفها وصفًا دقيقًا، وتحليلها ، والتنبؤ بمستقبلها، وذلك من خلال دراسة تقنية من تقنيات الذكاء الاصطناعى، وهى تقنية رؤية الحاسب الآلى (Computer Vision) ، ووصفها وتحليلها وعرض أهم النتائج المتوقعة منها، مع دراسة نماذج من المشروعات الدولية المستخدمة لهذه التقنية، باستخدام مجموعة من الأدوات:

- تحليل المضمون.
- مجموعة صور شخصية من الأرشيف الشخصى لوزير الثقافة الأسبق بدر الدين أبو غازى[٤]. كعينة لنموذج التطبيق؛ ويرجع سبب اختيار هذه العينة إلى أنها:-

✓ تمثل شخصية مصرية عامة تُعد من الأعلام فى تاريخ مصر الحديث والمعاصر.

✓ تتناول موضوعًا واحدًا مُحددًا؛ حيث تتناول شخصية واحدة.

✓ لها ارتباط وثيق بنوعين من الأرشيفات المتخصصة المهمة، وهما: الأرشيف الخاص، وأرشيف العائلات؛ حيث أن الشخصية المُختارة تنتمى لعائلة عريقة ذات تاريخ، فالخال محمود مختار المثال المصرى، والزوجة النحاتة رعاية الله حلمى، والابن عماد بدر الدين أبو غازى وزير الثقافة الأسبق عام ٢٠١١م.

✓ سهولة الحصول عليها من مصدر حفظها، مع توفر البيانات الوصفية الخاصة بها، وتوفير نسخة إليكترونية منها بواسطة مسحها ضوئيًا.

- التواصل المباشر وغير المباشر مع المتخصصين فى تقنية رؤية الحاسب الآلى، والمتمرسين عليها، مثل:-

أ. محمد الأنصاري مهندس ذكاء اصطناعي بشركة Wuzzuf، حاصل علي ماجيستير الهندسة تخصص هندسة الذكاء الاصطناعي في جامعه اوتوا، ومستشار تقني بشركة Nimblebot، ومحاضر في هندسة البرمجيات بشركة Udacity، mohamed.alansary.c@gmail.com.

[٤] انظر الملحق. ص ٤٠.

ب. مصطفى أحمد جبر زاهر. ماجيستير هندسة برمجيات، وباحث دكتوراه فى كلية الحاسبات والذكاء الاصطناعى بجامعة القاهرة. وعمل كمدير لبعض مشروعات الرقمنة فى مصر والمملكة العربية السعودية.

ج. الأستاذ الدكتور عماد بدر الدين أبو غازى أستاذ الوثائق المتفرغ بقسم القواعد بيانات والوثائق والمعلومات بكلية الآداب جامعة القاهرة، للحصول على المعلومات الخاصة بالسيرة الذاتية لوالده وزير الثقافة الأسبق بدر الدين أبو غازى، وبالإضافة إلى أرشيف الصور الخاصة به؛ لإلحاقها فى الملحق الثانى الخاص بالنموذج المقترح لأرشيف الصور الشخصية الخاصة به.

- المصادر العلمية المختلفة التي اعتمدت عليها الدراسة.

٦/ الدراسات السابقة والمثيلة:-

بالنسبة للدراسات العربية لم يتم تناول تطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى على أرشيفات الصور من قبل، ولكن تم تطبيقها على النص المقروء، ومن بين هذه الدراسات:-

شلتوت، (٢٠٢٢). استخدام تقنية (ICR: التعرف الذكى على الحروف المكتوبة بخط اليد) فى قراءة الوثائق والمخطوطات العربية، وانعكاس ذلك على مؤسسات حفظ التراث، مجلة الروزنامة. المجلد ٢٠. العدد ٢٠.

تناولت هذه الدراسة تطبيق تقنية ICR للتعرف الذكى على الحروف المكتوبة بخط اليد، وقامت بالتطبيق الفعلى على مجموعة من الوثائق العربية التى تنتمى للعصرين المملوكى والعثمانى، وذلك بالاستعانة بالشركة الهندسية لتطوير النظم الرقمية RDI، وتختلف هذه الدراسة عن الدراسة الحالية بأنها تناولت تطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى كجزء من متطلبات تطبيق تقنية ICR، بالإضافة إلى أنها طبقت التقنية على وثائق، وليست صور.

أما بالنسبة للدراسات الأجنبية فهناك دراسات كثيرة تناولت تطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى CV على المحفوظات والصور التاريخية سواء على الصور النصية للتعرف على النصوص المكتوبة باستخدام تقنية OCR، أو على الصور المرئية للتعرف على الأشخاص والأماكن، إلا أن هناك دراسات تناولت تطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى CV للتعرف على الصور، وتُعد هذه الدراسات الثلاث أقرب الدراسات من حيث الموضوع بالنسبة للدراسة الحالية، وهى دراسة:-

Chumachenko, K., K., Männistö, A., Iosifidis, A., & Raitoharju, J. (2020). Machine Learning Based Analysis of Finnish World War II Photographers. IEEE Access, 8, 144184-144196. https://doi.org/10.1109/access.2020.3014458.

تناولت هذه الدراسة مشروع تطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى CV على مجموعة صور الحرب الفلندى فى شمال أوروبا للتعرف على الوجوه وتحليل محتوى الصور؛ لزيادة البيانات الوصفية للصور عينة المشروع، واستخراج معلومات وبيانات وصفية إضافية جديدة، مثل: تحليل المشاعر للأشخاص داخل الصور. ويكمن الفرق بين هذه الدراسة والدراسة الحالية فى اختلاف الموضوع؛ حيث أن الدراسة الحالية تهدف إلى استخدام تقنية CV فى أرشيفات الصور بشكل عام للتعرف على الأشخاص والأماكن فى الصور المحفوظة فى مؤسسات الحفظ التقليدية، مثل: دار الوثائق، وغير التقليدية، مثل: الأرشيفات الصحفية وغيرها. ويكمن الاختلاف أيضا فى التطبيق الفعلى للتقنية؛ حيث أن الدراسة الحالية لم تقم بالتطبيق الفعلى ولكنها قامت بإعداد دليل عمل يساعد فى التطبيق.

Bakker, Rebecca; Rowan, Kelley; Hu, Liting; Guan, Boyuan; Liu, Pinchao; Li, Zhongzhou; He, Ruizhe; and Monge, Christine, "AI for Archives: Using Facial Recognition to Enhance Metadata" (2020). *Works of the FIU Libraries*. 93. https://digitalcommons.fiu.edu/glworks/93.

تناولت هذه الدراسة استخدام التطبيقات الأكثر فعالية فى التعرف على الصور وتطبيقها على مجموعات الصور الرقمية المحفوظة فى القواعد بيانات والمتاحف والأرشيفات ومؤسسات التراث الثقافى؛ للتعرف على الوجوه لإمكانية إتاحتها وتوفير سبل البحث عنها، عن طريق استخدام عينة من صور المجموعات الرقمية لوحدة الاستخبارات المالية. وذلك بهدف توظيف هذه التقنية فى أرشيفات ومستودعات الصور الرقمية لتعزير عمليات البحث والإتاحة مع توفير الوقت والجهد. ويكمن الاختلاف فى موضوع الدراسة مع اختلاف عينة الدراسة، فالدراسة الأولى قامت بتطبيق التقنية على موضوع بعينه، وهو مجموعة من صور الاستخبارات المالية، بينما الدراسة الحالية تهدف إلى محاولة لتطبيق التقنية على مجموعة من الصور الخاصة بشخصية عامة.

Sherratt, T., & Bagnall, K. (2019). The People Inside. In K. Kee, & T. Compeau (Eds.), Seeing the Past with Computers: Experiments with Augmented Reality and (Computer Vision) for History (pp. 11-31). University of Michigan Press.

تناولت هذه الدراسة مشروع الصور الخاصة بسياسية أستراليا البيضاء للتعرف على الأشخاص غير الأستراليين لمنعهم من الدخول إلى أستراليا للحد من الهجرة غير الشرعية، ويكمن الفرق بين الدراستين فى اختلاف الموضوع، وكذلك الهدف؛ حيث أن الدراسة الحالية تهدف إلى الاستفادة من تطبيق تقنية CV فى أرشيفات الصور التاريخية المحفوظة فى مؤسسات حفظ التراث المصرية، للإحاطة بها علمًا، وإتاحتها للباحثين والمهتمين، والمتخصصين لدراستها واستقاء المعلومات المختلفة منها فى جميع المجالات؛ فقد اثبتت الدراسات التى قامت على هذه النوعية من مصادر المعلومات مدى أهميتها فى الدراسة والبحث العلمى.

٨/ عناصر الدراسة: تناولت الدراسة العناصر التالية بالبحث-

- تعريف تقنية رؤية الحاسب الآلى (Computer Vision).
- استخدامات التقنية.
- متطلبات تطبيق التقنية.
- خطوات تطبيق التقنية.
- نماذج من المشروعات الدولية التى طبقت التقنية.
- دليل عمل لتطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى (Computer Vision) فى أرشيفات الصور.

انتهت الدراسة بخاتمة اشتملت على النتائج والتوصيات. وأُلحقت بقائمة بالمصادر التى أعتمدت عليها الدراسة. وملحق يحتوى على نماذج لبعض الصور الشخصية لوزير الثقافة الأسبق بدر الدين أبو غازى[٥].

الذكاء الاصطناعى Artificial Intelligence:-

يُعد جزءً من تكنولوجيا الحاسبات الآلية، فهو يهدف فى الأساس إلى التحول من العنصر البشرى إلى استخدام الآلة فى القيام بالأعمال، التى يقوم بها الإنسان من خلال تعلم الآلة Machine learning. ((Abdel-Baky et all .2021.3 باستخدام طرق مختلفة من الطرق المستخدمة فى التعلم الآلى (Subramanian.2021.1) ويختلف الذكاء الاصطناعى بطبيعة

[٥] بدر الدين أبو غازى (١٣٣٩هـ/ ١٩٢٠م – ١٤٠٤هـ/ ١٩٨٣م)، كان ناقدًا فنيًا، ومؤرخًا للحركة التشكيلية فى مصر الحديثة والمعاصرة، وخبيرًا فى مجال التشريع المالي والضريبي، ووزيرًا للثقافة فى مصر من نوفمبر ١٩٧٠ إلى مايو ١٩٧١م. ولد فى ١٤ مايو عام ١٩٢٠م، بالقاهرة، وتوفى فى ١١ سبتمبر ١٩٨٣م بمدينة بوسطن بالولايات المتحدة الأمريكية. (حصلت على هذه المعلومات بتاريخ ١١/ ١/ ٢٠٢٤م)، من خلال الأستاذ الدكتور عماد بدر الدين أبو غازى أستاذ الوثائق بقسم القواعد بيانات والوثائق والمعلومات ووزير الثقافة الأسبق فى ٥ مارس ٢٠١١م حتى ٢٠ نوفمبر ٢٠١١م.

الحال عن الذكاء الطبيعى، إلا أنه يعتمد فى الأساس على الذكاء البشرى فى تصنيع الآلات و إعداد البرمجيات والتطبيقات التى تقوم به. مع تفاديه للجهد البدنى نتيجة لقيام الآلات بالعمل البشرى(Lavanya,C. 2021.12).

نبذة تاريخية عن تقنية رؤية الحاسب الآلى:(Computer Vision):-

بدأت تقنية رؤية الحاسب الآلى CV مع بداية الذكاء الاصطناعى عام ١٩٥٦م(Abdel-Baky, A. et all .2021. P 12-4) ، وفي أوائل عام ١٩٧٠م كانت بمثابة خطوة طموحة لتقليد الذكاء البشرى فى عنصر الإدراك البصري ومنح الروبوتات هذا السلوك الذكي لرؤية الأشياء والتعرف عليها(Szeliski.2010.p11). ثم تطورت مع تقدم الذكاء الاصطناعي. فقد تم اقتراح الشبكات العصبية التلافيفية في ورقة بحثية عام ١٩٩٨م من إعداد الباحثين يان ليكون وليون بوتو، مُطبقة على قاعدة بيانات المركز القومى للمعايير والتكنولوجيا (MINST)، وهي قاعدة بيانات كبيرة من الأرقام المكتوبة بخط اليد والتي عادة ما تكون مجموعة بيانات تستخدم لتدريب أنظمة معالجة الصور المختلفة، وتستخدم كذلك على نطاق واسع للتدريب والاختبار فى مجال التعلم الآلى. (Abdel-Baky, A. et all .2021. P 12-4).

نبذة تاريخية عن استخدام تقنية رؤية الحاسب الآلى (Computer Vision) فى مجالات البحث والتاريخ:-

فى أواخر عام ٢٠١٤م فى كندا خاصة فى نياجرا أون ذا ليك Niagara-on-the-Lake ، فى مقاطعة أونتاريو *Ontario* ، بدأ التفكير فى كيفية تسخير تقنية رؤية الحاسب الآلى CV فى مجالى البحث والتاريخ؛ حيث تمنى المؤرخون وعلماء الآثار القدرة على رؤية الماضى بطريقة مباشرة باستخدام أجهزة الحاسب الآلى، من خلال تقنية رؤية الحاسب الآلى التى يمكنها الوصول إلى المعلومات المرئية ومعالجتها وتحليلها وفهمها، وأكبر مثال لذلك تقنية OCR التى تجعل أجهزة الحاسب الآلى قادرة على قراءة النصوص.

يشمل التاريخ مصادر مرئية لا تقل أهمية عن المصادر النصية تتمثل فى الصور الفوتوجرافية، واللوحات، والرسومات، وغيرها من المصادر البصرية التى يمكن للآلة التعامل معها واستخراج معلومات إضافية جديدة تساعد فى التأريخ من خلال رؤية الحاسب الآلى. وتدعم هذه التقنية ما يعرف بالواقع المعزز[٦]، الذى يساعد فى دراسة التاريخ

[٦] الواقع المعزز (Augmented Reality(AR: مزيد من المعلومات أو الصور المرئية للعالم المادى، من خلال الرسومات و/ أو تراكيب الصوت التى يتم تنفيذها عبر الحاسب الآلى، لتحسين تجزئة المستخدم لمهمة أو منتج غالبًا. يتم تحقيق هذه "الزيادة" فى العالم الحقيقى من خلال الأجهزة التكميلية، مثل: الكاميرات أو المستشعرات عالية الدقة التى تعرض المعلومات المذكورة.(وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات.٢٠٢٠.مادة: الواقع المعزز).

ورؤيته ومشاركته بطرق جديدة مبتكرة ومفهومة فى نفس الو قت، يمكن استخدام الو اقع المعزز فى المتاحف والأماكن التاريخية لقدرته على توفير معلومات إضافية فورية، أو سرد قصص غير معلومة، أو تقديم حقائق جديدة عن محتويات المتاحف أو الأماكن التاريخية لم تكن معروفة للزوار من قبل. ويمكن الاستفادة من الصور التاريخية وعمليات إعادة البناء ثلاثية الأبعاد وكذلك إعادة تمثيل الأحداث التاريخية لخلق طريقة تفاعلية بين الماضى والو اقع؛ بحيث يسمح لغير المتخصصين رؤية الماضى بطريقة مماثلة للمؤرخين وعلماء الآثار.(KEE, K., & COMPEAU, T. (Eds). 2019.P2).

التعريف بتقنية رؤية الحاسب الآلى: (Computer Vision):-

تُعد هذه التقنية فرع من فروع علوم الحاسب الآلى، التى تهتم بمعالجة الصور وتحليلها، وفهمها لاستخراج المعلومات منها، وقد تتم هذه المعالجة على صورة واحدة أو مجموعة من الصور؛ وتهدف هذه التقنية إلى:-

- محاكاة النظام البصرى البشرى.
- استخدام الكثير من خوارزميات[٧] التعلم الآلى والتعلم العميق لتحليل الصور، والأشياء، والوجوه، والمحتويات الأخرى فى مقاطع الفيديو، والصور.

• تُستخدم الكثير من خوارزميات التعلم الآلي والتعلم العميق من أجل تحليل الصور للمشاهد والأشياء والوجوه والمحتويات الأخرى في مقاطع الفيديو ، الصور، والصور بشكل عام.(Abdel-Baky, A. et all .2021. P 12-3).

تطبيقات تقنية رؤية الحاسب الآلى (Computer Vision):-

تُستخدم هذه التقنية فى كثير من المجالات المختلفة، مثل:-

- مجال التصنيع: للتأكد من وضع المنتجات بشكل صحيح فى خط التجميع.
- فى مجال التدقيق المرئي: من خلال البحث عن التو افق البصري أو غير ذلك في أسطول من الشاحنات والطائرات وطواحين الهواء و أبراج النقل أو الطاقة ، وما إلى ذلك.
- مجال التأمين: تصنيف صور المطالبات إلى فئات مختلفة.
- مجال صناعة السيارات: بالكشف عن الأشياء من أجل السلامة.

[٧] خوارزمية Algorithm: مشتقة من اسم عالم الرياضيات محمد بن موسى الخوارزمى، وتُكتب باللغة اللاتينية Algorithmi ، ومن تعريفاتها: تعريف عالم الكمبيوتر من جامعة اكسفور:" وصفة تحدد التسلسل الدقيق للخطوات المطلوبة لحل مشكلة ما"، وهى :" مجموعة من الإجراءات المرتبة ترتيبًا منطقيًا والتى يتم تنفيذها للوصول إلى هدف أوناتج مطلوب".(موسى& بلال.(٢٠١٩). ص٩٨).

- التسوق عبر الإنترنت: مثل، استخدام صورة منتج أو أشياء للحصول على أمثالها معروضة للبيع.
- مجال التعليم من خلال البحث عن صور لها علاقة بموضوع المادة العلمية، أو موضوعات مماثلة.
- المجال الطبى بمعالجة الصور الطبية فى الكشف عن الأورام. (Abdel-Baky, A. et all 2021. P-5, 6.). ويمكن استخدام هذه التقنية أيضا فى الأرشيف الطبى للمرضى لمتابعة تطور الحالة المرضية من خلال استخدام هذه التقنية على صور الأشعة لاستخراج الخصائص المشتركة وكذلك المختلفة لمتابعة الحالة بدقة وكفاءة.(Szeliski, R.2010.p408).
- التعرف الضوئى على الحروف: مثل، قراءة الرموز البريدية المكتوبة بخط اليد على الحروف.
- فحص الماكينات: عن طريق الفحص السريع لأجزائها لضمان الجودة باستخدام رؤية استيريو.
- البيع بالتجزئة: من خلال التعرف على الأشياء بغرض الدفع الآلى.(Szeliski, R.2010.p5).

كيفية التعرف على الأشكال Recognition:-

تعتمد تقنية رؤية الحاسب الآلى على تدريب الآلة وتمكينها من القدرة على الرؤية وتفسير الصور المرئية، عن طريق صياغة الخوارزميات المستخدمة للتعرف على الصور البصرية من خلال التعرف على أوصاف الأشياء وخصائصها؛ للبحث عن عناصر ذات معنى دلالى، مثل: الخطوط والمناطق وما إلى ذلك، والتى غالبا ما يتم تجميعها بعد ذلك فى كيانات أكبر وأكثر عمومية.(موسى، بلال.٢٠١٩.ص٦٥) .

يتم التعرف على الشكل من خلال التعرف على الزوايا والحدود والانحناءات الخاصة بشكل محدد كالوجه، أو الجسم؛ لتوفير معلومات رقمية إضافية عن الجسم المراد التعرف عليه فى الواقع الفعلى، وعادة ما تُستخدم هذه التقنية فى الهيئات والجهات الحكومية ذات المستوى العالى من السرية، مثل: المخابرات، أو أجهزة الاستخبارات؛ للتعرف على الوجوه والأشخاص، والبحث عن ملفاتهم، أو كل ما يتعلق بهم من معلومات.(إسماعيل. ٢٠١٨.ص٢٠٥).

خطوات تطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى CV للتعرف على الصورة[٨] والوجه:-

يمكن استخدام تقنية رؤية الحاسب الآلى CV للتعامل مع البيانات النصية من خلال برامج وتطبيقات التعرف الذكى على الحروف سواء الضوئية أو المكتوبة بخط اليد، والتعامل مع البيانات المرئية من المجموعات الأرشيفية, عن طريق التعرف على الصور والأشكال. (Giulia, T& Smith, A.2023.at: https://scholar.google.com.eg).

يُلاحظ أن الصورة لا تقل أهمية عن الكلمات، ويظهر ذلك واضحا مع التطور التكنولوجى الهائل من خلال ثورة المعلومات على شبكة الإنترنت؛ حيث يتم تبادل بلايين من الصور يوميًا على شبكات التواصل الاجتماعى المختلفة، مما أدى إلى جعل الإنترنت أكثر استخدامًا للذكاء الاصطناعى مع قدرته على فك تشفير الصور للاستفادة منها فى كثير من المجالات والتطبيقات المختلفة، مثل: التسويق، والإعلانات، والروبوتات وغيرها.

وتتلخص الخطوات اللازمة فى تعلم الشبكة العصبية[٩] فيما يلى:-

١- جمع البيانات اللازمة لتعلم الآلة، وهى واحدة من الخطوات الهيكلية وتستغرق وقتًا طويلًا.

٢- تحديد خصائص النموذج المستهدف، ويتطلب ذلك استخراج المتغيرات ذات الصلة، مثل: الأشكال الهندسية، والألوان الرئيسة فى الصور وغيرها من الخصائص والمتغيرات، وتعد هذه الخطوة فنية بحتة.

٣- تكوين الشبكة العصبية وإعداداتها من حيث بيانات تعلم الآلة و البيانات اللازمة للتأكد من الصحة.

٤- مرحلة تعلم الآلة وفى هذه المرحلة يتم تغذية الآلة بالبيانات لتدريبها والتحقق من التدريب الآلى. ويتم إجراء التعديلات اللازمة من خلال مقارنة تنبؤ الآلة بالنتيجة المتوقعة.

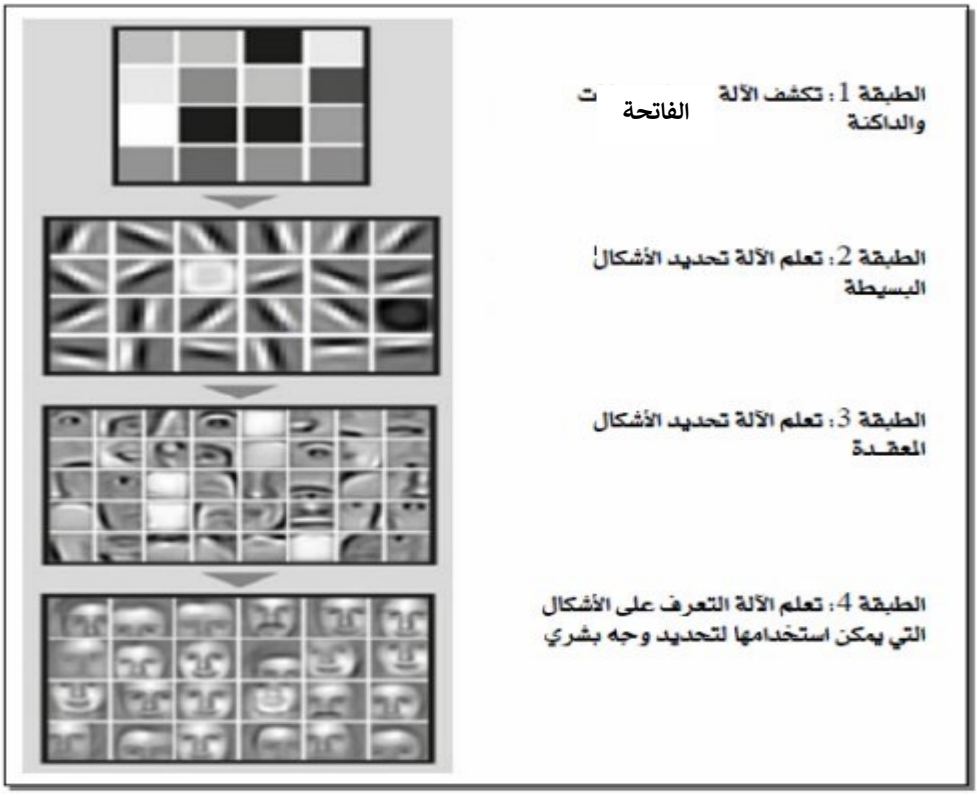
---

[٨] Image recognition : عبارة عن مدى قدرة نظام الحاسب الآلى على تحديد كائن، أو مكان، أو شخص فى صورة معينة. ويتطلب للقيام بهذه المهمة برامج ذكاء اصطناعى متطورة للتعرف على الصور، ويمكن الاستفادة من هذه التقنية فى مكتبة ضخمة للصور المحملة مسبقًا، أو استخدامها باستخدام النمذجة ثلاثية الأبعاد لفحص كائن معين من جميع الزوايا لتحديد هويته.(وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات.٢٠٢٠.مادة: التعرف على الصور).

[٩] الشبكة العصبية التلافيفية (Convolutional neural network(CNN: هى شكل من أشكال الشبكة العصبية الاصطناعية، التى تركز بشكل خاص على معالجة البيانات، التى لها تشكيلًا شبكيا بمعنى أن عناصرها لها علاقة مترابطة مع بعضها البعض. وقد أثبتت CNN كفاءتها فى ا لتعرف على الصور، فهى متخصصة فى تمييز الأنماط من الصورة المُدخلة، مثل: الخطوط، أو الوجوه، وتستخدم خوارزمية التعلم الآلى لتحليل هذه البيانات وتمرير النتائج إلى طبقات متتالية داخل هذه الشبكة. وتشبه هذه العملية عمل مخ الإنسان فى إدراكه للأشياء المرئية بواسطة العين وتفسيرها.(وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات.٢٠٢٠. مادة: الشبكة العصبية التلافيفية(CNN).

٥- التنبؤ أو الناتج ويُعد المرحلة الأخيرة لمعرفة مدى جودة وكفاءة التعلم الآلى.(Szeliski, R.2010.pp89, 90).

يوضح الشكل التالى ترتيب طبقات تنظيم الذكاء الاصطناعى والبيانات الضخمة"الشبكات العصبية" للتعرف على الصور:-



الشكل(١) طبقات التعرف على الصور.

(Szeliski, R.2010.p91)

متطلبات تقنية رؤية الحاسب الآلى CV:-

١- متطلبات مادية: تتمثل فى أجهزة الحاسب الآلى، والماسحات الضوئية، والكاميرات عالية الجودة.

٢- متطلبات برمجية: تتمثل فى البرمجيات المتخصصة فى التعامل مع تقنية رؤية الحاسب الآلى، مثل: بعض لغات البرمجة: بايثون، وقواعد بيانات الصور المدربة آليا من خلال

الذكاء الاصطناعى، مثل: مكتبة[١٠] OpenCV[11] ، وغيرها من البرمجيات المساعدة فى التعرف على وجوه الأشخاص والأماكن وغيرها من محتويات الصور.

٣- متطلبات بشرية: تتمثل فى الإداريين، سواء مديرى الهيئة أو الجهة التى بها الأرشيف وموظفيه، أو مسئولى الأرشيف، وتتمثل كذلك فى الفنيين، وهم القائمون بالعمل التقنى من حيث إعداد البرامج المستخدمة، أو استخدام هذه البرامج وتدريب مسئولى الأرشيف على استخدامها.

٤- متطلبات مالية: تتمثل فى تكلفة المشروع من جميع جو انبه المادية، والبرمجية، والبشرية.

أهمية تطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى على أرشيفات الصور التاريخية:-

١- توفر أرشيفات الصور التاريخية مصدرًا مهمًا وذا قيمة عالية للمؤرخين والصحفيين وغيرهم من الباحثين الذين يبحثون عن معلومات عن الحياة بشكل عام، بل وأكثر من ذلك عن تحليل المشاعر من خلال الصور، خاصة وإذا كانت هذه الصور ألتقطت فى أحداث معينة، مثل: الحروب والثورات وغيرها.

٢- تتطلب أرشيفات الصور التاريخية جهودًا بحثيةً كبيرةً ووقتًا لتحليل محتواها شرحًا منهجيًا لاستخراج المعلومات المرغوبة منها، خاصة فى الأرشيفات التى تحتوى على كميات كبيرة وأعداد ضخمة من الصور التاريخية؛ حيث تستطيع خوارزميات التعلم الآلى الحديثة إنجاز هذه المهمة الشاقة مع إمكانية توفير الوقت والجهد.

٣- تساعد خوارزميات التعلم الآلى عن طريق استخدام تقنية رؤية الحاسب الآلى CV على سد الفجوات فى البيانات الوصفية الخاصة بالصور، والتى عادة ما تقتصر على التاريخ، والمكان، والمصور، وأحيانًا وصفًا مؤجزا لمحتوى الصورة، وغالبا ما نفتقر لمثل هذه البيانات الوصفية، وتقوم تقنية CV على سد هذه الفجوات بالإضافة إلى زيادة البيانات الوصفية، التى يصعب الحصول عليها بالفحص اليدوى، من خلال تحليل محتوى الصور (Chumachenko, K., et all.2020.PP184,185).

---

١٠ Library: يُستخدم هذا المصطلح للدلالة على مجموعة من الخورزميات المُعدة مسبقًا، والتى تم تدريب الآلة عليها من قبل؛ وقد يتم الاستعانة بها فى المشروعات التى تعتمد على تقنية رؤية الحاسب الآلى للتعرف على الوجوه، والأماكن، والأشياء.

[11] OpenCV : عبارة عن برنامج مفتوح المصدر يمكن استخدامه لتسهيل إجراءات التعلم الآلى ورؤية الحاسب الآلى المختلفة، فهو عبارة عن مكتبة خوارزمية سابقة الإنشاء يمكن إعدادها بسهولة بحسب الجهة أو الهيئة، وبحسب احتياجات العمل. ويمكن الاعتماد عليها فى المشروعات التى تعتمد على رؤية الحاسب الآلى للتعرف على الأشياء مع إمكانية التدريب والتعديل عليها باستخدام لغات البرمجة، مثل: Python، Java، C++. وهى تعتمد على قاعدة بيانات محلية.((Bakker, R. et all.2020.P4).

نماذج من مشروعات أرشيفية طبقت تقنية رؤية الحاسب الآلى CV:-

أولًا: مشروعات طبقت تقنية CV على النص والصورة معًا:-

- أرشيف Boston Globe. (Boston Globe: years available: 1972: 2023.2023).

يعد هذا الأرشيف أكبر أرشيف للصحف فى الولايات المتحدة الأمريكية؛ حيث يحتوى على رقمنة لجميع الصحف الصادرة فى الولايات المتحدة الأمريكية وخارجها خلال أكثر من ثلاثة قرون ، منذ عام ١٨٧٢م حتى وقتنا الحاضر.(Help with getting started - Boston Globe Archive. (n.d.).2023). يقوم هذا المشروع باستخدام تقنية CV للتعرف على الحروف، وكذلك الصور المنشورة فى الصحيفة؛ لتسهيل عملية التصفح والبحث داخل الصحيفة. بحيث يستطيع المستفيد البحث عن كل تفصيلة داخل الصحيفة، مثل: العناوين الرئيسة، محتوى الأخبار، ومحتوى المقالات، والصور، وغيرها. ويمكنه مشاركة كل ما يهمه بمختلف وسائل التواصل الاجتماعى، مثل: الفيس بوك، وتويتر، والو اتس اب، وغيرها. فهو بمثابة أداة تفاعلية بين المستفيد والصحيفة Boston Globe: years available: 1972- 2023.2023).

طريقة البحث داخل الموقع:-

تتسم طريقة البحث داخل الموقع بالسهولة واليسر باستخدام واجهة للبحث يستطيع المستخدم البحث فيها عما يريد باستخدام الكلمات الدالة، ويمكنه تضيق البحث بتحديد المكان والزمان حتى يتمكن من الوصول إلى مبتغاه فى أسرع وقت وبشكل أكثر دقة Boston Globe: years available: 1972: 2023.2023).

من أهم نتائج هذا المشروع توصية القائمون على هذا المشروع بالاستفادة من استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعى وتوظيفها فى الأرشيفات التاريخية بمختلف أنواعها، وخاصة تقنية رؤية الحاسب الآلى لقدرتها على التعامل مع البيانات النصية والمرئية بنفس الكفاءة؛ حتى يتمكن المتخصصون وغير المتخصصين من فهم التاريخ وقراءته من جميع زوا اياه المعلومة، وغير المعلومة :Giulia, T& Smith, A.2023.at) https://scholar.google.com.eg؛ وذلك لأن استخدام مثل هذه التقنيات يساعد على استنباط معلومات إضافية، وخاصة تلك التى تتعامل مع الوسائط المرئية. فممكن عن طريقها يتم تحليل مشاعر الأشخاص داخلها، أو استخراج بيانات وصفية دقيقة عن الأماكن والأشياء غير مضمنة فى البيانات الوصفية المتاحة فى أماكن حفظها التقليدية.

- مشروع أرشيف المكتبة الملكية ببلجيكا KBR:-

تحتوى المكتبة الملكية ببلجيكا على مجموعة كبيرة من الوثائق، والدوريات، والكتب، والمخطوطات، والنوت الموسيقية، والخرائط، والكتالوجات. وتحتوى كذلك على حوالى ألفين صحيفة بلجيكية، وخمسمائة صحيفة أجنبية. وقد تم تحويلها وإتاحتها رقميًا من خلال منصة بلجيكا برس Belgica Press. وقد طبقت تقنية CV على هذه الصحف لمساعدة الباحث والمستفيد من البحث داخل الوثيقة نصًا أو صورةً.(Ali, D. et all. 2023. P1).

خطوات تنفيذ المشروع:-

- تحليل محتوى الجريدة عن طريق التجزئة[١٢]، وتحديد النص إلى نص مقال، أو عنوان، وتحديد الرسوم التوضيحية إلى صور فوتوجرافية، أو رسومات توضيحية. ويتم بناء على ذلك معالجة جميع الصحف باستخدام برنامج التعرف الضوئى على الحروف OCR لاكتشاف النص ، مع إنشاء ملف منفصل لكل صفحة فى الصحيفة مع توضيح كل جزئية فى الصفحة كما سبق.

- استخراج العناوين المكررة، وتُعرف هذه العملية بمصطلح Feuilletons؛ بهدف تقليل كمية البيانات المطلوب معالجتها للعثور على أوجه التشابه النصية والمرئية.

- تصنيف المعلومات على حسب موضوعها رياضية، سياسية، اجتماعية، وهكذا. وصنفت الصور إما بطرق خاضعة للإشراف، أو طرق غير خاضعة للإشراف[١٣].

- تحسين جودة الصورة بإزالة وتنظيف الشوائب من الصورة، وتحويل لونها من صورة أبيض وأسود إلى صورة ملونة باستخدام خوارزمية الذكاء الاصطناعى العميق DeepAI.

- تحديد كيان محدد NER وربطه بالبيانات مفتوحة المصدر لاكتشاف أسماء الأشخاص فى عناوين المقالات، ثم البحث عن كل ما يتعلق بهذا الشخص على شبكة الإنترنت لضمان عدم تكرار الأسماء لأشخاص مختلفين عن طريق التحقق من جميع البيانات الخاصة

---

[١٢] التجزئة قد تكون تجزئة دلالية: التجزئة الدلالية Semantic segmentation: وضع مسمى لكل بكسل فى الصورة.(Kirillov, A.et all.2019.P1). وقد تكون تجزئة المثيل Instance segmantation: اكتشاف كل مثيل فى الصورة وتقسيمه. (Kirillov, A. et all 2019.P1).

[١٣] طريقة التعلم الخاضع للإشراف، والتى تُعرف باسم Supervised manner لتعلم الآلة للحروف المختلفة، وفى هذه الطريقة يتم تعيين الحروف فى جداول معدة مسبقا تشتمل على الأشكال المختلفة للحروف وطريقة كتابتها؛ حيث أن الحرف الواحد فى اللغة العربية يشتمل على أشكال كثيرة ومختلفة، بالإضافة إلى أن طريقة الكتابة والخط تختلف من شخص لأخر بطبيعة الحال. يتم تعليم الالة على التعرف على الحروف سواء فى طريقة التعلم الخاضع للإشراف أو غير الخاضع للإشراف عن طريق قياس أو تحديد وزن الحرف. ويتم ذلك عن طريق وضع الحرف فى مصفوفة يلاحظ من خلالها وزن الحرف مع تتبع البكسلات لكل حرف. وبهذه الطريقة تستطيع الآلة التعرف على الحروف من خلال مطابقتها مع الجداول المعدة مسبقا للحروف. (Buthainah, F. 2013. 116).

بالشخص، مثل: الميلاد، والعمر، والمهنة، والتخصص، ...إلخ. (Ali, D. et all. 2023. PP7: 14).

وتكمن أهم نتائج هذا المشروع فى إمكانية تطبيق تقنية CV على جميع أنواع المصادر التاريخية، مثل: المخطوطات، والصحف والمجلات، والكتالوجات، وكذلك الوثائق، بالإضافة إلى قدرتها على البحث داخل النص واستخراج كافة المعلومات سواء النصية، أو المرئية. مع الأخذ فى الاعتبار توفير الوقت والجهد المبذول. تساعد التقنية كذلك فى إثراء وزيادة البيانات الوصفية الخاصة بالعينة المستهدفة، مع إمكانية الربط بينها وبين المواد ذات الصلة والمتاحة عبر شبكة الإنترنت.(Ali, D. et all. 2023. P18).

ثانيًا:- مشروعات طبقت تقنية CV على الصور فقط:-

- أرشيف صور الحرب الفلندى فى شمال أوروبا:-

قام هذا المشروع باستخدام أحدث أساليب التعلم الآلي في تحليل أرشيفات الصور التاريخية، خاصة تحليل المصورين الفنلنديين البارزين في الحرب العالمية الثانية ، الذين التقطوا عددًا كبيرًا من الصور المحفوظة فى أرشيف صور زمن الحرب الفنلندي المتاح للجمهور ، والذي يحتوي على مائة وستين وألف (١٦٠,٠٠٠) صورة من صور الشتاء الفنلندية ، وحروب لابلاند في ١٩٣٩-١٩٤٥م. والتى تساعد الباحثين والمهتمين من العثورعلى بعض الخصائص الخاصة للمصورين المختلفين من حيث محتوى الصور النموذجي والتأطير [١٤] (على سبيل المثال ، اللقطات المقربة مقابل اللقطات الإجمالية ، وعدد الأشخاص). (Chumachenko, K., et all.2020.PP184).

خطوات عمل المشروع:-

تحليل الصور التاريخية والمصورين، والتى تم اختيارها بناءً على ما تحتويه من معلومات تفيد الباحثين ، وذلك من خلال:-

أ. تحليل محتوى الصورة للتعرف على الكيانات الموجودة فى الصورة بمختلف أنواعها، أشخاص، حيو انات، أشياء، وسائل نقل، وغيرها.

ب. تقييم تأطير الصور(: بمعنى تحرير أو تقطيع الصور) ، وتأطير الصور: عبارة عن أحد أهم الأساليب التى يجب أن يتبعها المصور فى إلتقاط الصورة، وهو واحد من أكثر الطرق فاعلية

١٤ Framing : تأطير الصورة بمعنى وضع إطار للكيان المراد التعرف عليه داخل الصورة المستهدفة: Target Image: هى صورة يتم تحديدها للتعرف عليها من قبل تطبيق الو اقع المعززليبدأ معها تجربة عرضه، ولكى يتم التعرف عليها بنجاح، يجب أن تكون الصورة المستهدفة عالية التباين، وأن تحتوى على صفات فريدة ذات حواف مميزة بصريًا.(وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات.٢٠٢٠.مادة: الصورة المستهدفة).

لضمان التنوع البصرى فى مجموعة الصور لموقف واحد، وينقسم إلى ثلاثة طرق: اللقطات الشاملة، واللقطات المتوسطة، واللقطات المقربة.

ج. تصنيف المصور وتقييم التشابه البصرى، عن طريق استخراج أوجه التشابه بين الصور لمعرفة مصورها، خاصة للصور مجهولة المصور، أى التى لا يُعرف مصورها. فقد تم تصنيف الصور المعروف مصورها والصور مجهولة المصور، ومن خلال التشابة المرئى لمحتوى الصور تم التعرف على المصورين للصور مجهولة المصور، وذلك كله عن طريق تدريب الشبكة العصبية للتعرف على المصور.(Chumachenko, K., et all.2020.PP185:187).

من أهم النتائج التى توصل إليها هذا المشروع هى إمكانية تطبيق هذه التقنية فى أرشيفات الصور التاريخية لما لها من مميزات كثيرة، أهمها تحليل المحتوى وما ينتج عنه من معلومات جديدة وقيمة فى البحث والتاريخ، وقدرة هذه التقنية على إتمام هذه المهمة الشاقة بقليل من الجهد وفى أسرع وقت.

- وثائق أستراليا البيضاء المحفوظة فى الأرشيف الوطنى الأسترالى:-

نبذة تاريخية عن بداية المشروع:-

يرجع سبب التفكير فى هذا المشروع إلى التغلب على البيروقراطية، التى كانت سائدة فى أستراليا فى القرنين التاسع عشر والعشرين الميلاديين عندما كانت تُعرف باسم أستراليا البيضاء؛ والتى كانت تهدف إلى الحد من الهجرة غير الشرعية للأشخاص غير الأوروبيين. ففى أكتوبر عام ١٩١١م تناولت إحدى الصحف شكوى رجل أعمال محلى يُدعى تشارلزي وينج Charles Yee Wing – وهو تاجر له مكانة مرموقه ، ويحظى بتقدير كبير من قبل الأوروبيين والصينيين على حد سواء - بشأن تعامل إدارة الجمارك الأسترالية معه عند تقدمه إلى القسم للحصول على تصريح يسمح له بدخول أستراليا عند عودته مرة أخرى، فقد أصر المسئولون على تصويره من جو انب مختلفة لتحديد هويته إلا أنه رفض أن يُعامل معاملة المجرمين؛ فقد كان التصوير الفوتوجرافى جديدًا فى ذلك الوقت (*Sherratt, T., & Bagnall, K. 2012.PP11, 12).*

كان الأسلوب المتبع للتعرف على الأشخاص وخاصة المجرمين، فى الفترة التى عاصرها Charles Yee Wing منذ عام ١٨٧٠ حتى عام ١٨٧٧ م، هو الاحتفاظ بالسجلات التى تحتوى على وثائق تشمل أوصاف الأشخاص بالإضافة إلى معلومات عن السيرة الذاتية والوصف المادى؛ لتتبع المجرمين المدنيين، وبحلول تسعينيات القرن التاسع عشر الميلادى استخدمت

الحكومات الاستعمارية الأسترالية تقنيات جديدة لتحديد الهوية بغرض مراقبة حركة الأشخاص والسيطرة عليها. .(Sherratt, T., & Bagnall, K. 2012.P12).

ظل قانون تقييد الهجرة ساريًا مع تعديلات وتغييرات بسيطة فى المسمى حتى عام ١٩٥٩ م. فقد كان قبل ذلك القانون التشريعى معروفًا باسم سياسة أستراليا البيضاء، وهو نظام محافظ قائم على أساس التمييز باللون، فهو يعمل على التأكد من أن الشخص المستعلم عنه لابد أن يكون أستراالى الجنسية وأبيض اللون. ثم أصدر رئيس إدارة الشئون الخارجية فى ذلك الوقت أكثر من أربعمائة منشور حول تقييد الهجرة من قبل موظفى الجمارك بين عامى ١٩٠١ م، ١٩٠٢ م، وفى عام ١٩٣٦ م صدرت مذكرة نصت صراحة على ما يلى:" متابعة لسياسة أستراليا البيضاء فإن الممارسة العامة تقضى بعدم السماح للآسيويين أو غيرهم من المهاجرين الملونين بدخول أستراليا بغرض الاستقرار بها بشكل دائم". (Sherratt, T., & Bagnall, K. 2012.PP13, 14).

لقد خلفت هذه السياسة الكثير من الوثائق المتمثلة فى شهادات الإعفاء من اختبار الإملاء، الذى كان مفروضًا على الوافدين حيث يُطلب من كل وافد كتابة مقطع بلغة أوروبية وفى حال فشله يتم ترحيله، واستثنى من هذا الاختبار أمثال Charles Yee Wing، وهم آلاف من سكان أستراليا الملونين أو من الرعايا البريطانيين ذوى الجنسية الأسترالية، أو المولودين بأستراليا فقد اعتمد بعضهم على تقديم وثائق الجنسية، أو شهادات الميلاد الأسترالية كدليل يساعدهم على العودة، لكن معظمهم تقدموا بطلب شهادة رسمية مدفوعة الأجر تعفيهم من اختبار الإملاء. تضمنت هذه الشهادة صور للأشخاص، وبصمات اليد، بالإضافة إلى الوصف المادى، ومعلومات عن السير الذاتية وتفاصيل السفر. تم الاحتفاظ بالآلاف من هذه الشهادات، ورقمنة عدد كبير منها وإتاحتها على شبكة الإنترنت، مع الصور الشخصية، والوثائق المكتوبة بخط اليد باعتبارها مستندات مرئية تتسم بالصحة والموثوقية.(*Sherratt, T., & Bagnall, K. 2012.PP13, 14*).

والشكل رقم (٢) يوضح صورة من شهادة الإعفاء من الإملاء تتضمن استثناء تشارلزيى وينج من اختبار الإملاء؛ بشرط عودته إلى أستراليا فى مدة ست شهور من تاريخ سفره فى مايو ١٩٠٨م، كما تضمنت الشهادة مجموعة من البيانات الشخصية، مثل: الجنسية: صينى، والعمر: ٤٦ عام، والطول، والسكن، ومكان الولادة: لندن، وتضمنت أيضا بعض أوصافه، مثل: لون الشعر: أسود، ولون العين: بنى. ثم كُتبت فى أسفل الشهادة بيانات عن السفر،

مثل: تاريخ السفر: مايو ١٩٠٨م، ووجهة السفر: فيجى ، وسفينة السفر، ثم تاريخ العودة: يونيه من نفس العام، وسفينة العودة، والميناء: سيدنى.

Form No. 21. COMMONWEALTH OF AUSTRALIA. No. 0/301

Immigration Restriction Act 1901-1905 and Regulations.

CERTIFICATE EXEMPTING FROM DICTATION TEST.

I, John Baxter, Collector of Customs for the State of New South Wales in the said Commonwealth, hereby certify that Yee Wing hereinafter described, who is leaving the Commonwealth temporarily, will be excepted from the provisions of paragraph (g) of Section 3 of the Act if he returns to the Commonwealth within a period of Twelve months from this date.

Date March 5 1908 Collector of Customs.

DESCRIPTION.

Nationality Chinese Birthplace Canton

Age 46 years Complexion

Height Hair Dark

Build Medium Eyes Brown

Particular marks

(For impression of hand see back of this document.)

Date of departure March 1908 Destination Fiji

Ship Suva

Date of return June 30th 08 Ship Suva

Port Sydney

Customs Officer

الشكل رقم(٢) شهادة إعفاء Charles Yee Wing من اختبار الإملاء عام ١٩٠٨م عندما سافر من سيدنى إلى فيجي.*(Sherratt, T., & Bagnall, K. 2012.P15).*

العينة التى اعتمد عليها المشروع:-

تم التركيز فى هذا المشروع على الوثائق والسجلات الناتجة عن جهود أستراليا لتقييد الهجرة لغير الأوروبيين فى النصف الأول من القرن العشرين الميلادى ومن بينها الوثائق والسجلات المحفوظة فى الأرشيف الوطنى الأسترالى، والتى تشتمل على صور فوتوجرافية ووثائق أرشيفية توثق لحياة الكثير من الأشخاص فى ذلك الوقت، ومن بينهم Charles Yee

Wing ، والتى تعكس النظام البيروقراطى للنظام الذى قام عليه قانون تقييد الهجرة المحفوظ فى الأرشيف الوطنى الأسترالى، مثل: شهادات الإعفاء، بالإضافة إلى الوثائق السياسية، والمراسلات، وملفات الحالة، ووثائق الجنسية والميلاد، وخطابات الإحالة، واستمارات الطلبات، وتقارير الشرطة، والفهارس، وغيرها. وعلى الرغم من أن هذه الوثائق تراكمت بهدف القضاء على وجود غير الأستراليين فى أستراليا، إلا أنها وثقت لتفاصيل حياتهم بدقة، بحيث خلفت دليلًا ملموسًا على ماضى أستراليا المختلف الأعراق. *(Sherratt, T., & Bagnall, K. 2012.P16).*

خطوات تنفيذ المشروع:-

١- استخدام لغة من لغات البرمجة Python؛ للتعرف على الصور.

٢- الاعتماد على OpenCV، وهى عبارة عن مكتبة ضخمة مفتوحة المصدر محملة بالكثير من الصور التى تم تدريب الآلة عليها مسبقا، ولديها القدرة على التمييز بين صور الأشياء والتعرف عليها.

٣- استخراج الوجوه من الصور وحفظها فى ملفات جديدة.

٤- إتاحة البيانات الوصفية و الصور لتعزيز عملية البحث الرقمى، إلا أن النتائج لم تكن مرضية، ولهذا لجأ القائمون على المشروع إلى استخدام ما يُعرف بكشط الشاشة screen-scraper، *(Sherratt, T., & Bagnall, K. 2012.PP19, 20)*. وهى طريقة تقنية لاستخراج البيانات والمعلومات من الصور المراد التعرف عليها، سواء بطريقة يدوية، أو بطريقة آلية عن طريق استخدام برامج خاصة بها ، وفى حالة التعرف على الصور تعتمد على برامج التعرف الضوئى على الحروف OCR.(Gillis, A.2023. https://www.techtarget.com).

٥- استخدام خوارزميات التعرف على الصور للتعرف على الوجوه التى تم الاحتفاظ بها فى الملفات، مع التركيز على أجزاء معينة من الوجه، مثل: العين، والأنف، والأذن، وكذلك إجراء بعض التغييرات والتبديلات البسيطة *(Sherratt, T., & Bagnall, K. 2012.P20)* ، وهذه عملية تقنية بحتة تعتمد على استخدام وتطبيق أكواد معينة للحصول على النتائج المرجوة.

٦- استخدام أحد تطبيقات الويب Django لإدارة البيانات الوصفية والمحتوى، وتم إنشاء واجهة عمل باستخدام قواعد بيانات JavaScript، Infinite Scroll.

٧- النتيجة آلاف من وجوه الأشخاص معظمهم رجال وقليل من النساء والأطفال من الصينيين واليابانيين والهنود.*(Sherratt, T., & Bagnall, K. 2012.P20).*

من خلال دراسة هذا المشروع يمكننا الخروج بنتيجة توضح مدى كفاءة وفعالية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعى فى التعرف على الصور، مع إمكانية تطبيقها على أرشيفات الصور التاريخية سواء لأشخاص أو أماكن مع ربط هذه الصور بقاعدة بيانات ضخمة تحتوى على كل المعلومات والبيانات عن محتوى الصور، بحيث تتمكن الآلة من معرفة الأشخاص والأماكن الموجودة داخل الصور مع إعطاء معلومات تفصيلية عن كل منها. وسيكون لذلك أثره المهم والفاعل فى البحث والتاريخ لما يوفره من معلومات كثيرة ومفيدة للباحث والمستفيد من تلك الأرشيفات، ومفيدة كذلك للعاملين عليها.

و الشكل رقم (٣) يوضح صورة لمجموعة من الوجوه التى تم أخذها من الصور الشخصية المُضمنة فى شهادات الإعفاء من الإملاء، وتشتمل هذه الصورة على مجموعة من وجوه الناس الذين اتُهموا بزعزعة استقرار أستراليا البيضاء، وأكثرهم وجوه لرجال، وقليل من النساء والأطفال، وهم الذين بنوا المنازل وكونوا العائلات وأسسوا الشركات فى بلد سعى جاهدًا إلى إنكار وجودهم، بل وإخضاعهم للمراقبة الأمنية المستمرة. وقد عُرفوا بالوجه الحقيقى لأستراليا البيضاء.

الشكل رقم (٣) بعنوان: الوجه الحقيقى لأستراليا البيضاء.

(Sherratt, T., & Bagnall, K. 2012.P21).

يمكن استخدام تقنية رؤية الحاسب الآلى فى العثور على الأشخاص والتعرف على وجوههم بسهولة، فغالبًا ما تستخدم مثل هذه التقنيات فى الجوانب القانونية والأمن القومى. فقد استخدمت أحدث خوارزميات التعرف على الوجه لرؤية وجوه الأشخاص الموجودة فى السجلات الخاصة بوثائق الهجرة لغير الأوروبيين والمحفوظة فى الأرشيف الوطنى الأسترالى. (Sherratt, T., & Bagnall, K. 2012.P12).

- أرشيف مدينة ميامى بيتش Miami Beach، ومدينة كورال جابلز Coral Gables فى الولايات المتحدة الأمريكية:-(Bakker, R. et all.2020.PP2:15)

الهدف من المشروع:-

الهدف من المشروع استخدام التطبيقات الأكثر فعالية فى التعرف على الصور وتطبيقها على مجموعات الصور الرقمية المحفوظة فى القواعد بيانات والمتاحف والأرشيفات ومؤسسات التراث الثقافى. بالتعاون بين علماء الحاسبات الآلية، وبين أمناء القواعد بيانات فى جامعة فلوريدا الدولية للتعرف على الوجوه لإمكانية إتاحتها وتوفير سبل البحث عنها، عن طريق استخدام عينة من صور المجموعات الرقمية لوحدة الاستخبارات المالية. وذلك بهدف توظيف هذه التقنية فى أرشيفات ومستودعات الصور الرقمية لتعزيز عمليات البحث والإتاحة مع تقليل الوقت والجهد. وقد سعى هذا المشروع إلى حل بعض المشكلات المتعلقة بأرشيفات الصور، مثل:

١- نقص البيانات الوصفية المتاحة عن الصور فى أماكن حفظها، وتم معالجة هذه المشكلة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعى لقدرتها على التعرف على محتويات الصور، ومطابقتها لموضوعات أرشيفية مختلفة، مما يتيح معلومات أكثر عن كل ما تتضمنه الصور من محتويات، أشخاص، أو أماكن. واعتمد المشروع فى ذلك على الأبحاث السابقة التى طبقت أساليب الذكاء الاصطناعى فى الأرشفة، مع محاولة لتحسين استخدام هذه الأساليب واستخدامها فى المستودعات الأرشيفية الرقمية.

٢- إمكانية التعرف على جميع الأشخاص فى الصور، فعلى سبيل المثال، عند التعرف على أشخاص فى صورة ما فإنه من السهل التعرف على الأشخاص المعروفة أو المشهورة خاصة لمسئولى الأرشيف، وأمناء القواعد بيانات، والمتخصصين فى مجال الصورة، ولكن مع مرور الوقت واختفاء هذه الفئة لأى سبب من الأسباب وليكن التقاعد، يصعب فى هذه الحالة التعرف على جميع الأشخاص فى صورة ما، خاصة فى ظل قلة أو افتقار البيانات الوصفية التعريفية للصور، بالإضافة إلى ما تحتاجه عملية التعرف من وقت وجهد وتكلفة.

٣- عدم التعريف المناسب بالأشخاص الأقل شهرة داخل أرشيفات ومستودعات الصور، مع عدم التمكن من تحديد هوايتهم؛ حيث يعتمد الأمر بشكل كبير على الذاكرة المهنية والمعرفة الفردية. (Bakker, R. et all.2020.P2).

العينة التى اعتمد عليها المشروع:-

تم اختيار أربع وسبعين صورة من مجموعتين داخل المستودع الرقمى لوحدة الاستخبارات المالية كمجموعة تدريب للآلة، تضمنت الصور مزيجًا من الملفات بصيغة TIFF، JPEG، ومعظم هذه الصور صور جماعية لحشود من الأفراد. وتم تحديد مجموعة ما مكونة من مائتين وأربعة وثمانين وجهًا ضمن مجموعة التدريب، معظمهم غير معروفين، وعُرضت على أمناء القواعد بيانات فتم التعرف على أربعين وجهًا منهم فقط، فيهم أربع نساء، وستة وثلاثين رجلًا. تم اقتصاصهم يدويًا وتسميتهم بأسمائهم الخاصة. (Bakker, R. et all.2020.P3).

خطوات تنفيذ المشروع:-

إنشاء قاعدة بيانات اشتملت على مجموعة الصور الخاصة بأرشيف مدينتى ميامى بيتش، وكورال جابلز، وهى صور تم تحميلها بالفعل فى المستودع الرقمى للمكتبة العامة الأمريكية ومتاحة على الإنترنت، وتحتوى الصور على صور لشخصيات عامة ومسئولين بلديين، بصفتهم سياسيين أو مطورين عقارات، أو مسئولين فى المدينة. يرجع تاريخ أقدم صورة إلى عشرينات القرن التاسع عشر الميلادى، وأحدثها إلى تسعينات القرن نفسه. وجميع الصور خالية من حقوق النشر.

١- تقييم نوعى لثلاثة تطبيقات للتعرف على الوجه، وهى: OpenCV، Face++[١٥] ، Amazon AWS[١٦]. اجتمعت البرمجيات الثلاثة فى:-

– التعرف على الوجه وتحليله، بحيث يستطيع البرنامج تحديد وجه بشرى داخل صورة فوتوجرافية أو صورة رقمية، باستخدام الخوارزميات للبحث عن ملامح الوجه، مثل: العيون، والأنف، والحواجب، والفم، وقزحية العين، ثم تقديم صورة مصغرة لهذا الوجه

---

[١٥]Face++ : عبارة عن برنامج قائم على الحوسبة السحابية يحتوى على نماذج مختلفة للتعرف على الوجه البشرى والجسم، ويوفر بيانات عن العرق، ولون البشرة، وجودة الصورة، بالإضافة إلى أنه يضم عددًا غير محدودًا من الوجوه المخزنة داخل البرنامج. وهذه تُعد من أهم مميزاته بالإضافة إلى قدرته على فحص جودة الصورة خاصة وأن معظم الصور التاريخية صُورت فى زمن لم يكن التصوير فيه بأعلى جودة. (Bakker, R. et all.2020.P5).

[١٦]AmazonAWS : عبارة عن نظام أساسى من نظم رؤية الحاسب الآلى قائم على الحوسبة السحابية، خاصة السوفت وير كخدمة (SAAS) ، تم إطلاقه عام ٢٠١٦م للتعرف على الوجه باستخدام التعلم الآلى العميق Deep learning، تستطيع خوارزمية التعرف على الوجه فيه تحديد العناصر الآتية: الحالة المزاجية، حالة العينين مفتوحتين أو مغلقتين، ولون الشعر، والمميزات الهندسية الأخرى للوجه. ويمكنها أيضا إنشاء بيانات وصفية أخرى، مثل: حد التشابه، وتعريف الوجه والصورة، فهذا البرنامج ركز على تشابه ملامح الوجه دون التركيز على هوية الفرد داخل الصورة. وقد تم بيع هذا النظام واستخدامه من قبل عدد من الوكالات الحكومية الأمريكية بالإضافة إلى كيانات أخرى. فقد أثبت كفاءته فى التعرف على المشاهير. (Bakker, R. et all.2020.P4)

البشرى، ويمكن للبرنامج أيضًا التعرف على الكثير من الوجوه داخل صورة جماعية، ثم إجراء اختبارات إضافية للتأكد من أن الوجوه المنفصلة هى بالفعل وجوه بشرية.

– مراعاة الاعتبارات الأخلاقية فى مجموعة الصور التى تم الاعتماد عليها كعينة للمشروع، فقد كانت جميعها خالية من حقوق النشر. وتم اختيار الصور الأكثر انتشارًا والعامة للمسئولين.، ولهذا افتقرت مجموعة البيانات إلى عنصر التنوع فيما يتعلق بالعرق، والجنس، والعمر، فقد أظهرت أغلبية الصور رجالًا بيض فى منتصف العمر وكبار السن. (Bakker, R et all.2020.P5).

– بعد عزل البرنامج للوجه البشرى، يقوم بالتعرف عليه إستنادًا إلى قاعدة البيانات التى تساعد فى تحديد هوية الشخص أو الأشخاص، ثم تبدأ عملية تحليل الوجوه عن طريق تحليل المشاعر _ من خلال تحليل مشاعر الأشخاص فى الصورة، مثل: مشاعر الفرح، والحزن، والخوف، والقلق، والدهشة، والغضب، وغيرها من المشاعر الإنسانية، التى تُعبر عن حالة الإنسان فى ظرف ما، أو حدث ما _ ، والعمر، والجنس، والعرق، وغيرها من الأمور. (Bakker, R. et all.2020.PP2, 3)

٢- الخطوات الفعلية باستخدام التطبيقات الثلاثة:-

– تجميع مجموعة الصور المراد التعرف عليها، وهى أربع وسبعين صورة من المستودع الرقمى للاستخبارات المالية من أرشيف مدينتى ميامى بيتش، وكورال جابلز.

– المعالجة الأولية بتغير حجم كل صورة إلى ٦٣٠*٥٥٠.

– تحديد الوجوه باستخدام الطرق الآتية: يدويا، وإلكترونيا عن طريق التطبيقات الثلاثة: OpenCV, Face++,AmazonAWS.

– عزل الوجوه التى تم التعرف عليها بالطرق السابقة.

– مطابقتها أو مصادقتها مع المكتبة الخاصة بالصور.

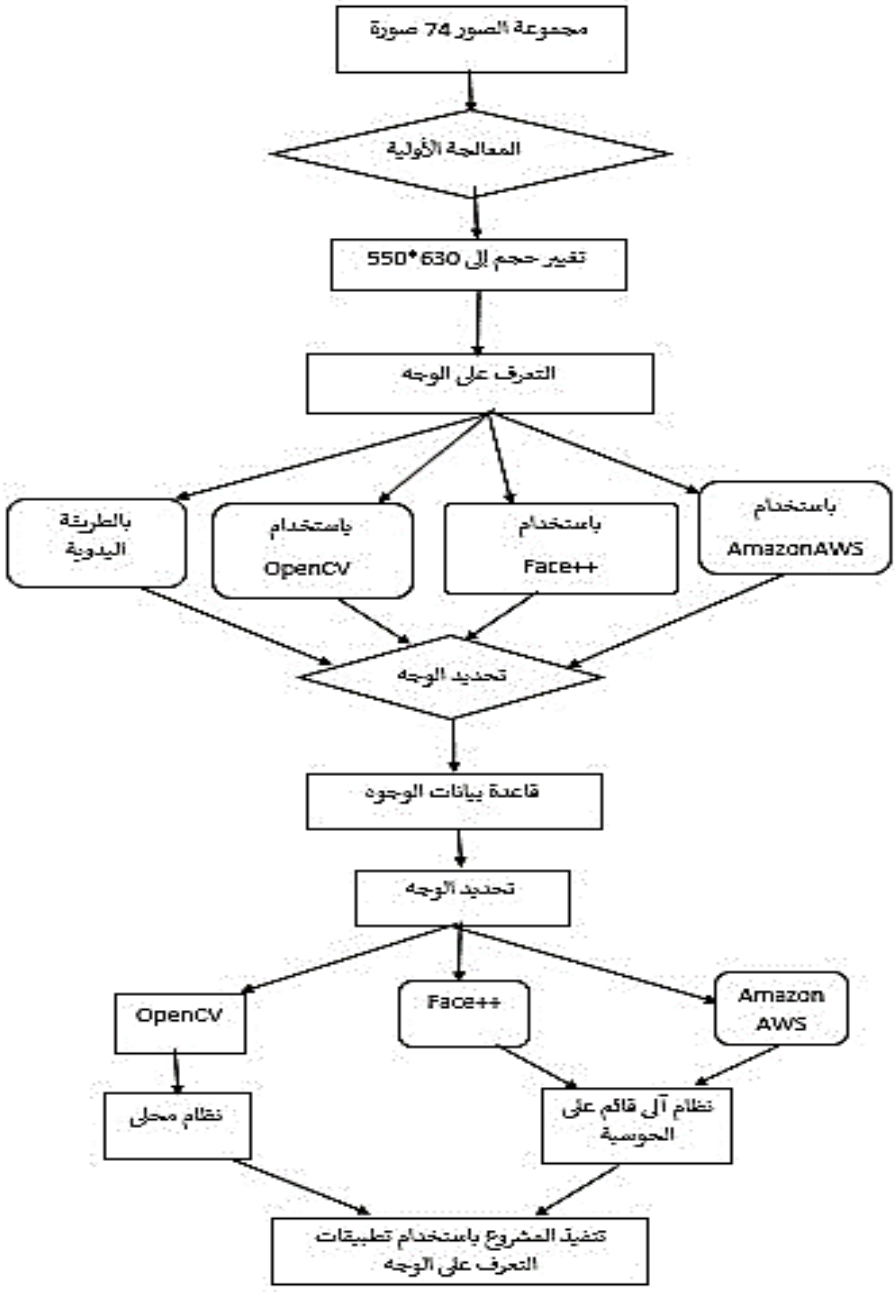
– تحديد الوجوه التى تم التعرف عليها باستخدام الطرق الآلية المتمثلة فى التطبيقات الثلاثة، مع الأخذ فى الاعتبار أن برنامج OpenCV يعمل بشكل يدوى، أى أن قاعدة البيانات المرتبطة به مُعدة خصيصًا له وغير قائمة على الحوسبة السحابية. بينما برنامج AmazonAWS و برنامج++Face ، قائمان على الحوسبة السحابية.

– تأتى بعد ذلك الخطوة الأخيرة، وهى تنفيذ المشروع بالاعتماد على واحد من التطبيقات الثلاثة بما يتناسب مع الجهة أو الهيئة، وما يتناسب مع احتياجات العمل.(Bakker, R. et all.2020.PP8: 13).

من أهم نتائج هذا المشروع :-

- الوضع فى الاعتبار أهمية الجانب الأخلاقى عند استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعى فى عمليات الأرشفة فى كل مرحلة من مراحل تطبيق مشروع الرقمنة.(Bakker, R. et all.2020.P5)
- تُعد البرامج القائمة على الحوسبة السحابية الاختيار الأمثل فى المشروعات الصغيرة، التى لا تحتوى على مجموعة ضخمة من البيانات، والصور الفوتوجر افية، أو فى حالة افتقار الجانب التقنى القادر على الإعداد والتطبيق بانشاء قواعد البيانات والبرمجيات التى تقوم بتدريب الآلة على التعرف على الوجوه، أما بالنسبة للمشروعات الكبيرة فيفضل فيها استخدام البرمجيات القادرة على تدريب الآلة داخليًا لضمان سهولة المشروع ومرونته لتلبية احتياجات العمل، وأهداف المشروع.Bakker, R.) et all.2020.P13).

و الشكل رقم (٤) يوضح خطوات تنفيذ المشروع بداية من عينة الصور المُختارة للتطبيق، ونهاية بالتنفيذ الفعلى للمشروع باستخدام تطبيقات مختلفة التعرف على الوجه كما هو موضح بالشكل التالى.



الشكل رقم(٤) خطوات سيروتطوير المشروع.

(Bakker, R. et all.2020.P8)

ثالثًا:- مشروعات طبقت تقنية CV للحفاظ على التراث الثقافى[١٧]:-

لم تكن النماذج السابقة للمشروعات التى طبقت تقنية رؤية الحاسب الآلى CV فى أرشيفات الصور، هى النماذج الوحيدة، التى قامت بتطبيق هذه التقنية على بعض أرشيفات الصور التاريخية سواء على المصادر المقروءة، والتى تمت رقمنتها بهدف التعرف عليها و اتاحتها لخدمة البحث والباحثين، مثل:- المشروع الأول الذى اعتمد على رقمنة الصحف فى الولايات المتحدة الأمريكية .(Boston Globe archive from 1872-2024.2023) ،أو تلك، التى اعتمدت على رقمنة الصور، مثل: أرشيف مدينة ميامى بيتش Miami Beach، ومدينة كورال جابلز Coral Gables فى الولايات المتحدة الأمريكية:- Bakker, R. et all.2020.PP2:15). ولكن هناك بعض المشروعات الأخرى التى ا عتمدت على تطبيق هذه التقنية بهدف الحفاظ على التراث الثقافى المادى، مثل:-

- مشروع معبد الكرنك، والذى اعتمد على رقمنة الصور الخاصة بمبعد الكرنك وأرشفتها، وذلك بهدف الحفاظ على تلك الصور لاستخدامها فى التعرف على المعبد ومحتوياته ورسوماته والتأريخ له، ثم الاستفادة من ذلك فى عمليات الترميم فيما بعد إذا احتاجت أجزاء منه أو كله للترميم.(Tournadre, V.2017).

- مشروع أرشيف فريك الإيطالى Frick Photoarchive ، وهو عضو فى مبادرة أرشيف الصور الرقمية الدولية، التى تم تشكيلها حديثًا، وهذه المبادرة عبارة عن إتحاد مكون من أربعة عشر أرشيفًا للصور من أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية يحتوى على حوالى واحد وثلاثين مليون صورة فنية. وقد قام مشروع فريك برقمنة وأرشفة صور الأعمال الفنية منذ عام ١٩٢٠م وحتى الآن بو اقع أكثر من مليون و اثنين من عشرة (١,٢ مليون) صورة فوتوجر افية؛ بهدف فهمها بشكل أفضل، مع الحفاظ عليها و إتاحتها لجميع المتخصصين والفنانين فى جميع أنحاء العالم، مع القدرة على حصرها، ومعرفة الموجود منها والمفقود.(Resig, J.2014).

والجدول التالى يوضح عناصر المقارنة بين نماذج المشروعات، التى تم تناولها والتى قامت بتطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى فى أرشيفات الصور المقروءة والمرئية.

[١٧] تم عرض هذه النماذج دون تناولها بالتفصيل كسابقتها من المشروعات؛ وذلك بغرض توضيح إمكانية الاستفادة من تقنية رؤية الحاسب الآلى فى حفظ التراث الثقافى، بالإضافة إلى أن هذه النماذج لم تُطبق على صور تاريخية للأشخاص أو الأماكن.

جدول نماذج المشروعات المطبقة لتقنية رؤية الحاسب الآلىCV				
المشروع	القائم على المشروع	عينة المشروع	الهدف من المشروع	أهم النتائج
أرشيف بوسطن جلوب	شركة Ancestry إنجيسترى الأمريكية.	الصحف الصادرة فى الولايات المتحدة الأمريكية وخارجها منذ عام ١٨٧٢م وحتى الآن.	استخدام تقنية CV للتعرف على الحروف، والصور المنشورة فى الصحف؛ لتسهيل عملية التصفح والبحث داخل الصحف.	إمكانية الاستفادة من استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعى وتوظيفها فى الأرشيفات التاريخية بمختلف أنواعها، وخاصة تقنية رؤية الحاسب الآلى لقدرتها على التعامل مع البيانات النصية والمرئية بنفس الكفاءة؛ حتى يتمكن المتخصصون وغير المتخصصين من فهم التاريخ وقراءته من جميع زو اياه المعلومة، وغير المعلومة.
أرشيف المكتبة الملكية ببلجيكا	المكتبة الملكية ببلجيكا، ومجموعة من الباحثين المتخصصين فى مجال الحاسبات الآلية وتكنولوجيا المعلومات Ali, D. et all.	مجموعة الصحف التاريخية المحفوظة فى المكتبة الملكية البلجيكية KBR.	توفير سبل الوصول إلى المحتوى التاريخى، و إثراء البيانات الوصفية الخاصة به، وتحسين عمليات البحث الفعال فى مجموعات الصحف التاريخية.	إمكانية تطبيق تقنية CV فى جميع أنواع المصادر التاريخية، مثل: المخطوات، والصحف والمجلات، والكتالوجات، وكذلك الوثائق، بالإضافة إلى قدرتها على البحث داخل النص واستخراج كافة المعلومات سواء النصية، أو المرئية. مع الأخذ فى الاعتبار توفير الوقت والجهد المبذول. وتساعد التقنية كذلك فى إثراء وزيادة البيانات الوصفية الخاصة بالعينة المستهدفة، مع إمكانية الربط بيها وبين المواد ذات الصلة والمتاحة عبر شبكة الإنترنت.
أرشيف صور الحرب الفلندى	الأرشيف الفلندى، ومجموعة من	الصور المحفوظة فى أرشيف صور زمن الحرب الفنلندي المتاح للجمهور، والذي	تحليل المصورين الفلنديين البارزين فى الحرب العالمية	إمكانية تطبيق تقنية CV فى أرشيفات الصور التاريخية، مما يساعد على

جدول نماذج المشروعات المطبقة لتقنية رؤية الحاسب الآلىCV				
المشروع	القائم على المشروع	عينة المشروع	الهدف من المشروع	أهم النتائج
شمال أوروبا	الباحثين المتخصصين فى مجال الحاسبات الآلية وتكنولوجيا والمعلومات. (Chumachenko, K., et all).	يحتوي على ١٦٠,٠٠٠صورة من صور الشتاء الفنلندية ، وحروب لابلاند في ١٩٣٩-١٩٤٥م.	الثانية، الذين التقطوا عددًا كبيرًا من الصور؛ وذلك لمساعدة الباحثين والمهتمين فى العثور على بعض الخصائص الخاصة بكل مصور، من خلال الصور الخاصة بكل منهم على حدة.	تقليل الوقت والجهد فى عملية الأرشفة فى جميع مراحلها، بالإضافة إلى الإتاحة وسهولة البحث.
الأرشيف الوطنى الأسترالى	الأرشيف الوطنى بأستراليا، والباحثان *Sherratt, T., & Bagnall, K.*	كل الوثائق الخاصة بسياسة أستراليا البيضاء.	التغلب على البيروقراطية التى كانت سائدة فى القرنين التاسع عشر والعشرين الميلاديين.	كفاءة وفعالية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعى فى التعرف على الصور سواء النصية، أو المرئية، مع إمكانية تطبيقها على أرشيفات الصور التاريخية سواء الخاصة بأشخاص أو بأماكن مع ربط هذه الصور بقاعدة بيانات ضخمة تحتوى على كل المعلومات والبيانات عن محتوى الصور.
أرشيف مدينة ميامى بيتش، ومدينة كورال جابلز بالولايات المتحدة الأمريكية	تم بالتعاون بين علماء الحاسبات الآلية، وبين أمناء القواعد بيانات فى جامعة فلوريدا الدولية.	أربعة وسبعون صورة من صور المجموعات الرقمية لوحدة الاستخبارات المالية.	استخدام التطبيقات الأكثر فعالية فى التعرف على الصور وتطبيقها على مجموعات الصور الرقمية المحفوظة فى القواعد بيانات والمتاحف والأرشيفات ومؤسسات التراث الثقافى. بالتعاون بين علماء الحاسبات	الوضع فى الاعتبار أهمية الجانب الأخلاقى عند استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعى فى عمليات الأرشفة فى كل مرحلة من مراحل تطبيق مشروع الرقمنة. تُعد البرامج القائمة على الحوسبة السحابية الأختيار الأمثل فى المشروعات الصغيرة، التى لا تحتوى على مجموعة ضخمة من البيانات،

جدول نماذج المشروعات المطبقة لتقنية رؤية الحاسب الآلىCV				
المشروع	القائم على المشروع	عينة المشروع	الهدف من المشروع	أهم النتائج
			الآلية، وبين أمناء القواعد بيانات فى جامعة فلوريدا الدولية للتعرف على الوجوه لإمكانية إتاحتها وتوفير سبل البحث عنها.	والصور الفوتوجر افية، أو فى حالة افتقار الجانب التقنى القادر على الإعداد والتطبيق بانشاء قواعد البيانات والبرمجيات التى تقوم بتدريب الآلة على التعرف على الوجوه، أما بالنسبة للمشروعات الكبيرة فيفضل فيها استخدام البرمجيات القادرة على تدريب الآلة داخليًا لضمان سهولة المشروع ومرونته لتلبية احتياجات العمل، وأهداف المشروع.
مشروع معبد الكرنك	المركز الفرنسى المصرى.	مجموعة من الصور لنماذج ثلاثية الأبعاد للنقوش المكتوبة على جدران معبد الكرنك.	إظهار أهمية التعاون بين علماء الآثار وبين التصوير والقياس فى عمليات البحث والتنقيب عن الآثار، وكذلك عمليات الترميم ، والوصول إلى فهم أفضل للنقوش الهيروغليفية الخاصة بمعبد الكرنك. وذلك كله باستخدام الأساليب التكنولوجية الحديثة.	أثبت المشروع مدى فعالية استخدام تقنية CV فى الحفاظ على التراث الثقافى، إلا أنها مكلفة وتحتاج إلى متخصصين ومتمرسين عليها. وللخروج بنتيجة عالية الجودة لابد من التعاون بين المتخصصين فى الجانبين، الجانب الإدارى المسئول عن إدارة المشروع والجانب التقنى المسئول عن تنفيذ المشروع.
مشروع أرشيف فريك الإيطالى.	كان أول مشروع رقمنة قام به ، Photoarchive Frickبرعاية مجموعة شركة	أرشيف فريك للصور الفوتوجر افية. Frick Photoarchive.	تجميع أرشيفات صور الأعمال الفنية للرجوع إليها بغرض البحث والدراسة؛ لكثرة أعدادها وأهميتها فى أبحاث	أثبتت تقنية CV قدرتها الفائقة فى إدارة الصور الفوتوجر افية المحفوظة فى القواعد بيانات والأرشيفات والمتاحف؛ حيث إنها قادرة على تحليل

جدول نماذج المشروعات المطبقة لتقنية رؤية الحاسب الآلىCV				
المشروع	القائم على المشروع	عينة المشروع	الهدف من المشروع	أهم النتائج
	SpA ، Pernigotti ضمن مجموعة شركات Group Averna في ميلانو ، فقد قام برقمنة ١٨٥٤٨ نسخة فوتوجر افية وتحويلها إلى أرشيف للصور الرقمية. أرشيف الصور هذا متاح للباحثين من خلال Archive. Image Digital Frick وتم رقمنة ١٤٢٨٤ عملاً بواسطة معمل خارجي قبل وقت طويل من إنشاء مختبر الرقمنة الداخلي لأرشيف Frick Photoarchive.		تاريخ الفن، فهى بمثابة شريان الحياة بالنسبة للدراسات الفنية. بالإضافة إلى توفير الوقت والجهد والتكلفة على الباحثين غير القادرين على السفر للاطلاع على الأعمال الفنية فى أماكنها.	الصور وتصحيح ما بها من أخطاء، واكتشاف الصور المكررة والمتشابهة، وقدرتها على الدمج بين اثنين من أرشيفات الصور الفوتوجر افية ودمج البيانات الوصفية الخاصة بكل منهما على الرغم من اختلاف اللغات.

تناول الجدول السابق مجموعة من العناصر المهمة للمقارنة بين نماذج المشروعات الدولية، التى قامت بتطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى، والتى تم تناولها بالدراسة؛ حيث تناول الجدول عنوان كل مشروع، والقائمين عليه، وعينة التطبيق المختارة، والهدف من كل مشروع، وأهم النتائج المُستخلصة.

دليل العمل[١٨] المقترح لتطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى CV فى أرشيفات الصور[١٩] الشخصية: بدر الدين أبو غازى وزير الثقافة الأسبق نموذجًا[٢٠]

تمهيد:-

يستمد هذا الدليل أهميته من أهمية أرشيفات الصور فى مختلف مؤسسات حفظ التراث التقليدية، وغير التقليدية؛ حيث إنها تُعد مصادر معلومات مهمة للتعرف على الأشخاص، والأحداث، والأماكن التاريخية والمعاصرة، مما يتطلب تنظيمًا فاعلًا لتسهيل الوصول والتحليل لهذه الأرشيفات؛ ويُعد هذا الدليل نهجاً شاملاً لتحسين أرشيفات الصور عن طريق استخدام الذكاء الاصطناعي لتصنيف الوجوه والأماكن، والأشياء.

يقدم هذا الدليل آلية لتطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى فى أرشيفات الصور الشخصية الخاصة بشخصية عامة ومرموقة فى المجتمع المصرى فى سبعينيات القرن الماضى. وهذه التقنية إحدى تقنيات الذكاء الاصطناعى، والتى تقوم بالتعرف على الوجوه ، والأماكن، والأشياء بحيث تراها كما يراها الإنسان. ويعتمد هذا الدليل على مجموعة متنوعة من الصور الشخصية عينة البحث وإدراجها في قاعدة بيانات منظمة تدمج بين استخدام خوارزميات متقدمة وبين تفاعل المستخدم من خلال التعرف اليدوي لتعزيز الدقة والاكتمال. وذلك باستخدام مجموعة من الأدوات والتقنيات المتخصصة، مثل: لغة البرمجة Python، بالإضافة إلى مجموعة من المكتبات الرئيسة لكثير من الصور المشابهة والمثيلة، التى تم تدريب الآلة عليها مسبقًا، مثل: ``face_recognition`، `Pandas`، `OpenCV`، `Tkinter``، و`pickle`، ويُعد ذلك الأساس التكنولوجي لتطبيق التقنية. ويركز الدليل على

---

[١٨] تم الاستعانة فى إعداد هذا الدليل بالأستاذ مصطفى أحمد جبر زاهر. باحث دكتوراه فى كلية الحاسبات الآلية والذكاء الاصطناعى بجامعة القاهرة.

١٩ على الرغم من أن أحد أهداف هذه الدراسة التطبيق الفعلى على أرشيف صور، إلا أن هناك عدة أسباب حالت دون ذلك تتمثل فى الآتى:- ١- يحتاج المشروع لفريق بحثى متكامل يتكون من جامعى البيانات الخاصة بموضوع الصور، والقائمين على إدخالها فى قاعدة البيانات الخاصة بها، والمبرمجين والمتخصصين فى تقنية الحاسب الآلى لاستخدام البرامج مفتوحة المصدر لتساعدهم فى التعرف على الصور، وتدخلهم اليدوى بعد ذلك فى حال عدم تعرف البرامج مفتوحة المصدر على بعض الصور المختارة. ٣- التكلفة العالية، التى تُعد فوق طاقة الباحث وذلك لتوفير المتطلبات المادية والبرمجية والبشرية المطلوبة لتنفيذ المشروع، ٤- بالإضافة إلى أن مجموعة الصور المختارة قليلة نسبيًا نظرًا لمراعاة حجم البحث؛ لهذا اكتفى البحث بعرض دليل للتطبيق لعرض خطوات التطبيق ومتطلباته.

٢٠ انظر الملحق. ص ٤٠.

التصنيف التلقائي للصور المستهدفة، كما يركز أيضًا على مشاركة المُستخدِم فى تطبيق التقنية.

أهداف الدليل:-

١- اقتراح آلية لتطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى للتعرف على الوجوه بهدف التعرف على الأشخاص فى الصور الأرشيفية، من خلال تصنيفهم وفقًا لأكثر من تصنيف، مثل: التصنيف بحسب الجنس، واللون، والعمر، والأوصاف البدنية، وغيرها من التصنيفات بالنسبة لصور الأشخاص.

٢- اقتراح آلية لاستخدام الخوارزميات التى اعتمد عليها التطبيق فى هذا الدليل للتعرف على وجوه الأشخاص فى التعرف على الأماكن الموجودة فى أرشيفات الصور أيضًا من خلال تحديدها، وتصنيفها.

٣- إمكانية تفاعل المُستخدم[٢١] فى التطبيق، فى حالة عدم تمكن الآلة من التعرف على الصور المستهدفة، من خلال تحسين تصنيفاتها، وتحديث الأرشيفات التى تم التطبيق عليها.

منهجية التطبيق:-

١- تحديد موضوع معين للتطبيق، مثل: مكان معين، أو شخصية معينة لتطبيق التقنية على مجموعة من الصور الخاصة به، وتجميع مجموعة متنوعة من الصور، تُمثل المراحل المختلفة لموضوع الصور المستهدفة التى تم اختيارها كعينة للبحث . وقد تم اختيار شخصية بدر الدين أبو غازى وزير الثقافة الأسبق كموضوع للتطبيق على الصور الشخصية الخاصة به، مع اختيار مجموعة من الصور التى تُمثل المراحل العمرية المختلفة له منذ الطفولة وحتى مرحلة الوزارة[٢٢]، كما فى الأمثلة الآتية:

٢- عمل مسح ضوئى للصور التى تم اختيارها كعينة للتطبيق.

٣- معالجة وتحسين الصور التى تم مسحها باستخدام برمجيات متخصصة فى التعامل مع الصور الإلكترونية، والتى تقوم بتوضيحها، وإزالة التشوهات والشوائب منها، ومعالجة الثنيات والأجزاء المقطوعة أو الممزقة إن وجدت مع الوضع فى الاعتبار عدم التغيير الجذرى فى محتوى الصور بتغيير الخصائص والسمات الأساسية فيها، مثل: تغيير الملامح فى وجوه الأشخاص، أو إضافة أشياء لم تكن موجودة فى أصل الصورة وغير ذلك من التغييرات.

٢١ المقصود بالمُستخدم الشخص القائم بأرشفة ووصف الصور المستهدفة.

٢٢ انظر ملحق الصور. ص ٤٠.

ويمكن أن تتم معالجة الصور من خلال تغيير حجمها أو توحيده فى جميع الصور، أو تغيير امتدادها، وغير ذلك من التغييرات.

٤- إدخال ومعالجة البيانات المختلفة الخاصة بالصور المستهدفة بداية من البيانات الخاصة بمحتوى الصور، مثل: التعريف بالأشخاص الموجودين بها، ونهاية بالبيانات الوصفية الخاصة بالصور، مثل: عنوان الصورة، والتاريخ، والمصور، ومصدر الحصول عليها، ومكان الحفظ، وغير ذلك من البيانات.

٥- تصنيف الأشخاص باستخدام خوارزميات متقدمة لتحديد ووصف الأشخاص مع كثرتهم، واختلافهم. وقد يتم التصنيف فى الصور عينة التطبيق بناء على الجنس ذكر أم أنثى، والعمر أو المرحلة العمرية، وملامح الوجه، وطول القامة، ودرجة القرابة، والوظيفة أو المنصب، وغير ذلك من التصنيفات الخاصة بالأشخاص.

٦- تحديد الوجوه فى الصور عينة التطبيق Face detection.

٧- مرحلة التدريب يتم فيها إدراج كل الوجوه المراد التعرف عليها، مع البيانات الخاصة بها والتى تم إدخالها ومعالجتها من قبل، وإدراج وجوه غير معروفة لتدريب الآلة عليها أيضا.

٨- عزل الوجوه التى تم تحديدها فى الصور عينة التطبيق.

٩- مرحلة اختبار الآلة بعد تدريبها وقياس مدى دقة المخرجات، من خلال مطابقة أو مصادقة الصور المستهدفة مع قواعد بيانات التعرف على الوجوه Face – recognition لإنشاء ترميزات أو أكواد لوجوه الأشخاص فى الصور لتيسير التعرف التلقائى على الوجوه. وينتج عن هذه المطابقة وجوه تم التعرف عليها بالفعل، ووجوه لم يتم التعرف عليها، وفى هذه الحالة تقوم الآلة بترشيح مجموعة من الوجوه تُعرف بالمتشابهات أى الوجوه قريبة الشبه من الوجوه غير المعروفة.

١٠- يتم استخراج الوجوه التى لم يتم التعرف عليها فى مرحلة التدريب الآلى، التى تم الاعتماد فيها على قواعد بيانات التعرف على الوجوه.

١١- تفاعل المستخدم والتعرف اليدوى باستخدام مكتبة Tkinter لإنشاء واجهة مستخدم، تتيح للمستخدمين تحديد الوجوه لتحسين الدقة يدويًا، وذلك للتعرف على الأشخاص التى لم يتم التعرف عليها آليًا.

١٢- عملية الأرشفة: تُنظم الصور المفهرسة وفقًا للأشخاص المصنفة سواء آليًا أو يدويًا فى قاعدة بيانات منظمة وقابلة للبحث باستخدام مكتبة Pandas.

١٣- اختبار التطبيق وقياس دقته من خلال البحث والاسترجاع.

١٤- اعتماد التطبيق وتفعيله وإتاحته للبحث والاطلاع سواء على مستوى مؤسسات الحفظ الخاصة بحفظ الصور، أو الإتاحة مفتوحة المصدر من خلال شبكة الإنترنت.

الأدوات والتقنيات:-

- استخدام لغة من لغات البرمجة للتطبيق، مثل: لغة Python،والتى تُعد من أكثر لغات البرمجة استخدامًا فى تطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى.(Van Rossum, G., & Drake, F. L. 2009).

- استخدام تطبيقات وبرمجيات متخصصة فى معالجة وتحسين الصور.(G. Bradski.2000).

- استخدام قواعد بيانات برمجية مدربة باستخدام الذكاء الاصطناعى للتعرف الآلى على الوجوه .(Face Recognition — Face Recognition 1.2.3 documentation. 2017)، مثل: OpenCV, AmazonAWS, Face++، وغيرها من قواعد البيانات المُدربة مسبقًا.

- استخدام قواعد بيانات برمجية لتنظيم وإدارة البيانات، مثل: مكتبة Pandas.(McKinney, W. pp56:61. 2010).

- استخدام مكتبة برمجية لإنشاء واجهة المستخدم، مثل: Tkinter.(F. Lundh.1999).

النتائج المتوقعة من التطبيق على العينة المُختارة:-

١- التعرف على وجه بدرالدين أبو غازى فى جميع مراحله العمرية.

٢- التعرف على وجوه الأشخاص المحيطين به، سواء على المستوى الأسرى، أو العائلى، وعلى المستوى التعليمى فى مراحل تعليمه المختلفة، أو على المستوى الوظيفى فى مراحل التدرج الوظيفى.

٣- الحصول على معلومات وبيانات جديدة من خلال محتوى الصور، مثل: معلومات عن بدر الدين أبو غازى، أو معلومات عن الأشخاص المحيطين به على مختلف المستويات، وكذلك معلومات ناتجة عن تحليل المشاعر للأشخاص الموجودين فى الصور، مثل: مشاعر الحب، الفرح، التقدير، الحزن، الغضب، الامتنان، وغيرها من المعلومات غير المتوفرة فى البيانات الوصفية التقليدية.

٤- الحصول على معلومات تعكس لنا الحالة السياسية، والاقتصادية، والاجتماعية، والثقافية فى مصر عبر المراحل العمرية المختلفة للشخصية عينة التطبيق.

٥- الحصول على معلومات عن الأماكن المختلفة الموجودة فى الصور الخاصة بالشخصية عينة الدراسة، ومن خلالها يمكن معرفة العلاقات المختلفة بين مصر وبين الأماكن الموجودة فى الصور خاصة الأماكن الخاصة بالدول العربية والأوروبية المختلفة.

٦- الحصول على معلومات عن الأحداث التى مرت على الشخصية عينة التطبيق، مثل: الاحتفالات، والأعياد، والزيارات، والمحافل العلمية، والمهرجانات، والمؤتمرات، والحروب، والثورات، وغيرها. ومدى مشاركة فئات المجتمع المصرى فى هذه الأحداث، ونسبة المشاركة.

٧- معرفة وحصر الصور المحفوظة فى مؤسسات الحفظ التقليدية، وغير التقليدية، و إتاحتها للبحث والاطلاع.

٨- تجميع وحصر الصور الشخصية المحفوظة لدى الأفراد والعائلات و إتاحتها للبحث والاطلاع.

٩- الحصول على أول تطبيق مصرى عربى لتقنية رؤية الحاسب الآلى على الصور الشخصية للأفراد.

الرؤية المستقبلية للتطبيق:-

١- دمج تقنيات التعلم العميق المتقدمة لتحسين دقة التصنيف.

٢- التوسع للتعامل مع محتوى الفيديو فى أرشيفات المواد البصرية والمرئية.

الخاتمة

تناولت هذه الدراسة التعريف بتقنية رؤية الحاسب الآلى CV: وتُعد هذه التقنية إحدى تقنيات الذكاء الاصطناعى الذى يُعد نتيجة للتطور التكنولوجى الملحوظ فى ظل ثورة المعلومات والبيانات الضخمة، التى أدت إلى صعوبة تعامل العامل البشرى مع تلك البيانات وإدارتها بشكل دقيق بأقل جهد وفى أسرع وقت، الأمر الذى أدى إلى لجوء المتخصصين فى مجال تكنولوجيا المعلومات إلى تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعى لإحلالها محل العامل البشرى، بل وفى أغلب الأحيان تفوقت عليه. وتقنية رؤية الحاسب الآلى تسعى إلى أن تحل محل الجهاز البصرى فى الإنسان؛ بحيث تستطيع الآلة أن ترى وتميز ما تراه كما يفعل الإنسان تمامًا.

وتطبيق هذه التقنية كغيرها من تقنيات الذكاء الاصطناعى الأخرى تتم من خلال تدريب الآلة أو ما يعرف بالتعلم الآلى بمختلف الطرق، مثل: التعلم الآلى الخاضع للإشراف، والتعلم الآلى غير الخاضع للإشراف، والتعلم الآلى المعزز، وغيرها من الطرق المعروفة لدى المتخصصين فى مجال الذكاء الاصطناعى. وتعتمد هذه التقنية على الشبكة العصبية

التلافيفية، التى تعمل مثلها مثل العقل البشرى. وتتعامل هذه التقنية مع النص بحيث تستطيع رؤيته وتفسيره، أى قراءته، وتتعامل كذلك مع الصور المرئية للتعرف على الأشخاص، والأشياء، والأماكن، وغيرها، بل و أكثر من ذلك تستطيع التقنية أن تقوم بتحليل وقراءة محتوى الصورة المرئية، مثل: تحليل مشاعر الأشخاص فى الصور التى تحتوى على أشخاص، أو تفسير وقراءة الأحداث.

وفى هذه الورقة البحثية تم التعريف بتقنية رؤية الحاسب الآلى CV، ومعرفة أهم المجالات التى تقوم بتطبيقها والاستفادة منها، مثل: المجال الطبى، والمجال الأمنى، وخدمات المرور، وغيرها من المجالات. وتطرقت الدراسة كذلك إلى متطلبات التقنية وخطوات تطبيقها، مع استعراض أهم المشروعات الدولية التى قامت بتطبيق التقنية سواء على مستوى النص والصورة معًا، أو على مستوى الصورة فقط، بالإضافة إلى المشروعات المختلفة التى هدفت إلى الحفاظ على مصادر التراث الثقافى بمختلف أنواعه، مع بيان المجموعات التى اعتمدت عليها هذه المشروعات، وخطوات التطبيق، وأهم النتائج المستخلصة من خلال التطبيق. وقد احتوت الدراسة على جدول مفصل لكل المشروعات تناول المشروع والقائمين عليه، والعينة التى طُبقت عليها التقنية، وأهم النتائج التى تم التوصل إليها.

وقدمت الدراسة دليل عمل لتطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى على أرشيف صور شخصية مصرية عامة، وهى شخصية بدر الدين أبو غازى[٢٣] أحد الأعلام فى تاريخ مصر الحديث والمعاصر، والذى تولى وزارة الثقافة فى عهد الرئيس محمد أنور السادات فى الفترة من ١٩٧٠: ١٩٧١م . وقد تناول الدليل مجموعة من صوره الشخصية فى مراحل عمره المختلفة منذ مرحلة الطفولة، ومرورًا بمرحلة الشباب، ثم مرحلة الوزارة.، وتم الاستعانة بأحد المتخصصين فى مجال الذكاء الاصطناعى فى إعداد هذا الدليل. ويقدم هذا الدليل خطوات تطبيق التقنية وأدوات ومتطلبات تطبيقها، وأهم النتائج المتوقعة من التطبيق، وكذلك الرؤية المستقبلية لتطبيق التقنية على أرشيفات المواد البصرية، والمواد السمعبصرية.

وقد توصلت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج والتوصيات يمكن اجمالها فيما يأتى:

[٢٣] انظر الملحق. ص ٤٠.

أولًا: النتائج:-

١. أثبتت تقنية رؤية الحاسب الآلى كفاءتها فى أرشيفات الصور التاريخية سواء النصية، أو المرئية.

٢. يمكن لخوارزميات رؤية الحاسب الآلى تحليل الصور تلقائيًا و إنشاء بيانات وصفية أو كلمات مفتاحية تمثل محتوى الصورة. مما يساعد في التنظيم والبحث في أرشيف الصور بكفاءة. بالإضافة إلى ذلك ، يمكن لتقنيات رؤية الحاسب الآلى استخراج البيانات الوصفية، مثل: التاريخ، والموقع، والأشياء الموجودة في الصورة ، مما يزيد من كفاءة ودقة الأرشيف.

٣. تسمح رؤية الحاسب الآلى بالبحث عن الصور واسترجاعها بناءً على محتواها المرئي. باستخدام برمجيات معينة، مثل: البرمجيات الخاصة بالتعرف على الصور والخصائص المتشابهة، والتى تساعد المستفيدين فى البحث عن الصور المتشابهة بصريًا مع الصورة المستهدفة، أو المُستعلم عنها. مما يسهل استرجاع الصور بسرعة وكفاءة عالية خاصةً فى الأرشيفات الكبيرة.

٤. يمكن أن تساعد خوارزميات رؤية الحاسب الآلى في الحد من التأثير السلبى الناتج عن التقادم الزمنى للوسائط المحفوظة، أو الناتج عن سوء الحفظ والاستخدام، مثل: الثنى، أو التشويش، أو التلف؛ واستعادة هذه الوسائط وتحسينها. عن طريق استخدام برمجيات معينة لتقليل التشويش ، وإزالة الضبابية ، وتحسين الجودة المرئية للصور التاريخية.

٥. يمكن لتقنية رؤية الحاسب الآلى اكتشاف الكيانات داخل الصور والتعرف عليها تلقائيًا. ويمكن أن يكون هذا مفيدًا لتحديد كيانات أو معالم معينة في الأرشيف. على سبيل المثال ، إذا كان الأرشيف يحتوي على صور للقطع الأثرية التاريخية ، يمكن للتقنية أن تساعد في تحديد هذه القطع الأثرية وتصنيفها تلقائيًا.

٦. قد تحتوي أرشيفات الصور على صور مكررة أو شبه مكررة ، والتي يمكن أن تشغل مساحة تخزين غير ضرورية. يمكن أن تساعد تقنية رؤية الحاسب الآلى (Computer Vision) في اكتشاف وإزالة مثل هذه المكررات ، مما يسمح بإدارة أكثر كفاءة للأرشيف.

٧. أهمية الوضع فى الاعتبار الجانب الأخلاقى عند استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعى فى عمليات الأرشفة فى كل مرحلة من مراحل تطبيق مشروعات الرقمنة واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعى.

٨. على الرغم من أهمية تطبيق تقنية رؤية الحاسب الآلى ومميزاتها فى مؤسسات حفظ التراث الثقافى، إلا أنها تحتاج تكلفة مالية عالية؛ ولهذا يُفضل أن تقوم بها مؤسسة كبيرة

ذات ميزانية كبيرة تُغطى المتطلبات المادية، والمالية، والبشرية المطلوبة لتطبيق التقنية. كما أنها تتطلب تخصيصًا دقيقًا ومحددًا لموضوع أو لعينة الصور المُستهدفة ، كاختيار موضوع بعينه، أو اختيار شخصية بعينها، أو مكان بعينه؛ لهذا يصعُب على أى مؤسسة أن تقوم بتطبيق التقنية على جميع محتوياتها فى مرحلة واحدة، لابد من تجزئتها على مجموعة مراحل يتم تحديد كل مرحلة بناءً على مجموعة من المعايير التى تضعها المؤسسة أو القائمون على المشروع، مثل: الأكثر قِدما، أو الأكثر طلبًا واسترجاعًا، أو وحيدة النسخة، وغيرها من المعايير الأخرى.

ثانيا:- التوصيات:- توصى الدراسة بمجموعة من التوصيات المهمة، التى تتمثل فى:-

- يجب الاستفادة من مميزات تقنية رؤية الحاسب الآلى فى أرشيفات المواد البصرية والمواد السمعبصرية، وغيرها من الوسائط التى تُعد الصورة مكونًا أساسيًا فيها، خاصة وأن مؤسسات حفظ التراث فى مصر كثيرة وزاخرة بمثل هذه الوسائط، التى يجهل الكثير من الباحثين والمستفيدين أماكن وجودها، ومحتواها أومضمونها، خاصة فى دار الوثائق القومية، التى تمثل الأرشيف القومى لمصر، وبالنسبة للأرشيفات المتخصصة، فهى متاحة فقط للعاملين بها، مثل: الأرشيفات الصحفية، التى تهم الصحفيين والإخباريين فى المقام الأول، مع توفير بيانات وصفية قليلة عن الصور ومحتواها .

- ضرورة التعاون المشترك بين المتخصصين فى مجال علوم الحاسب الآلى والذكاء الاصطناعى لقدرتهم المهنية فى تطبيق التقنية، وبين المتخصصين فى مجال حفظ التراث المرئى، أو البصرى؛ لمعرفتهم بالوسائط المحفوظة ومحتو اياتها، وطريقة ترتيبها وتنظيمها، ووصفها، وطرق استرجاعها، وغير ذلك من الأمور الخاصة بجهة حفظها.

قائمة المصادر

- إسماعيل، عبد الرؤوف محمد محمد(٢٠١٨). المدينة الذكية: طموح إيديولوجى عربى إستراتيجية دعم التحول الرقمى وإدارة البنية الذكية لدول المنطقة فى تحقيق الازدهار وجودة الحياة نحو مجتمعات متقدمة.
- شلتوت، نسمة عيد على عبد الحميد(٢٠٢٢). استخدام تقنية ICR(التعرف الذكى على الحروف المكتوبة بخط اليد) فى قراءة الوثائق والمخطوطات العربية، و انعكاس ذلك على مؤسسات حفظ التراث. مجلة الروزنامة. المجلد ٢٠. العدد ٢٠.
- موسى، عبد الله& بلال، أحمد حبيب(٢٠١٩).الذكاء الاصطناعى: ثورة فى تقنيات العصر.
- وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات.٢٠٢٠. معجم المصطلحات التقنية.

- Abdel-Baky., Aboulmagd .H. Attia. N., Sayed. D., Shamandi . A. (2019, 2021). Course Guide. Artificial Intelligence Analyst 2021. Course code SAAI ERC 3.0. International Business Machines Corporation.
- Ali, D., Milleville, K., Verstockt, S., Van de Weghe, N., Chambers, S., & Birkholz, J. M. (2023). (Computer Vision) and machine learning approaches for metadata enrichment to improve searchability of historical newspaper collections. *JOURNAL OF DOCUMENTATION*. https://doi.org/10.1108/jd-01-2022-0029.
- Bakker, Rebecca; Rowan, Kelley; Hu, Liting; Guan, Boyuan; Liu, Pinchao; Li, Zhongzhou; He, Ruizhe; and Monge, Christine, "AI for Archives: Using Facial Recognition to Enhance Metadata" (2020). *Works of the FIU Libraries*. 93. https://digitalcommons.fiu.edu/glworks/93.
- Boston Globe archive from 1872-2024. (n.d.). Newspapers.com. Retrieved December 7, 2023, from https://bostonglobe.newspapers.com.
- Bradski, G. (2000) "The OpenCV Library," *Dr. Dobb's J. Softw. Tools*,.
- Chumachenko, K., K., Männistö, A., Iosifidis, A., & Raitoharju, J. (2020). Machine Learning Based Analysis of Finnish World War II Photographers. IEEE Access, 8, 144184-144196. https://doi.org/10.1109/access.2020.3014458
- F. Lundh, "An introduction to tkinter," URL www. (1999) pythonware. com/library/tkinter/introduction/index. htm,.
- Face Recognition — Face Recognition 1.2.3 documentation. (2017). Readthedocs.io.https://facerecognition.readthedocs.io/en/latest/readme.html.
- Gillis. Alexander s. (2023)." Available at: https://www.techtarget.com. Visited date: 10/12/2023.
- Giulia, T., and Smith, David A. (2023). "Machine Learning as an Archival Science: Narratives behind Artificial Intelligence, Cultural Data, and Archival Remediation.". Available at: https://scholar.google.com.eg. Visited date: 28/11/2023.
- Help with getting started - Boston Globe Archive. (2023). Newspapers.com. Retrieved December 7, ٢٠٢٣, from https://bostonglobe.newspapers.com/basics.
- Introduction to Newspapers. (2023). https://bostonglobe.newspapers.com/basics/.
- KEE, K., & COMPEAU, T. (Eds.). (2019). Seeing the Past with Computers: Experiments with Augmented Reality and (Computer Vision) for History. University of Michigan Press. http://www.jstor.org/stable/j.ctvnjbdr0

- Kirillov, Alexander., He, Kaiming., Girshick, Ross., Rother, Carsten., Dollar, Piotr., Facebooc AI research(FAIR)., HCI/IWR, Heidelberg University, Germany.(2019). Panoptic Segmentation. Available at: https://doi.org/10.48550/arXiv.1801.00868. Visited Date:12/5/2023.
- Lavanya, C. (2021). Artificial Intellignce. In: Learning outcomes of classroom research, edited by J. Karthikeyan, Ting Su Hie, Ng Yu Jin .- India: L Ordine Nuovo Publication.
- McKinney, W. (2010). Data Structures for Statistical Computing in Python. *Proceedings of the 9th Python in Science Conference*, *445*. https://doi.org/10.25080/majora-92bf1922-00a
- Resig, J. (2014). Usining (Computer Vision) to Increase the Research Potential of Photo Archives. Journal of Digital Humanities, Vol 3 Issue 2, Summer 2014. PP 3:33.
- Searching Bosten Globe.(2023). https://bostonglobe.newspapers.com/basics/searching/. Visited Date: 7/ 12/ 2023.
- SHERRATT, T., & Bagnall, K. (2019). The People Inside. In K. Kee, & T. Compeau (Eds.), *Seeing the Past with Computers: Experiments with Augmented Reality and (Computer Vision) for History* (pp. 11-31). University of Michigan Press.
- Szeliski, R. (2022). (Computer Vision): algorithms and applications. Springer Nature.
- Tournadre, V., Labarta, C., Megard, P., Garric, A., Saubestre, E., Durand, B. (2017). (Computer Vision) in the temples of KARNAK: Past, Present & Future. May 2017 the International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences XLII-5/W1:357.
- Van Rossum, G., & Drake, F. L. (2009). *Python 3 : reference manual*. Sohobooks.

ملحق نماذج لبعض الصور الشخصية لوزير الثقافة الأسبق بدر الدين أبو غازى

يتناول هذا الملحق مجموعة من الصور الشخصية لوزير الثقافة الأسبق بدر الدين أبو غازى تم اختيارها كموضوع للتطبيق، من خلال اختيار مجموعة من الصور التى تُمثل المراحل العمرية المختلفة له منذ الطفولة وحتى مرحلة الوزارة.

أولًا:- صور مرحلة الطفولة:-

ستوديو تصوير عام ١٩٢٢م.

بدر فى عمر ستة أشهر.

بدر عمره سنة ونصف ستوديو عام ١٩٢٢م.

بدر مع شقيقته نجمة فى ستوديو عام ١٩٢٤م.

صورة ستوديو عام ١٩٢٨م.

بدر مع والده وشقيقتيه نجمة وضياء أمام المنزل فى شارع خيرت عام ١٩٢٥م.

روضة أطفال قصر الدوبارة عام ١٩٢٨م.

سطح منزل المنيل عام ١٩٢٩م.

بدروشقيقاته فى الهرم عام ١٩٢٩م.

بدرفى الصف الثانى الإبتدائي مدرسة الشيخ على صالح.

بدر في المرحلة الإبتدائية في مدرسة الشيخ على صالح.

ثانيًا:- صور في مرحلة الشباب:-

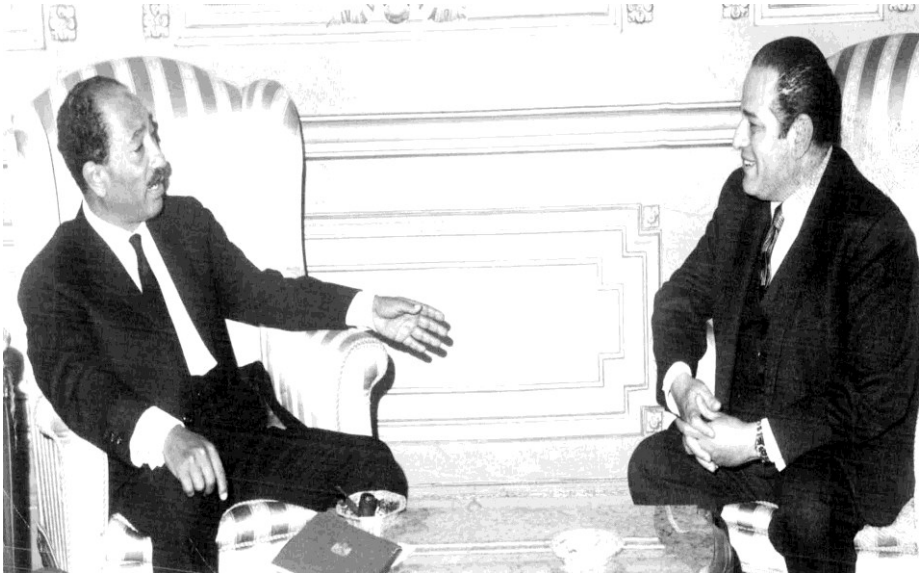
بدر مع شقيقاته الثلاثة نجمة وضياء وشمس عام ١٩٣٩م.

بدر مع والدته وخالته وشقيقاته عام ١٩٤٠م.

بدر مع شقيقاته عام ١٩٤٠م.

بدر في زيارة مقبرة خاله المثال مختار ١٩٤٣م.

ثالثًا:- صور في مرحلة الوزارة:-



بدر مع الرئيس أنور السادات في القصر الجمهوري بعابدين يناير ١٩٧١م.

بدر في عرض خاص لأفلام شادي عبد السلام في مركز الصور المرئية ديسمبر ١٩٧٠م، في الصورة الأديب والسيناريست يوسف جوهر اللي مجبس ايده واخر واحد في الصف الأول المخرج احمد كامل. مرسي.

بدر في حفل استقبال لوفد سينمائي سوفيتي في ابريل ١٩٧١م، في الصورة الفنانة سميرة أحمد وفنانة سوفيتية

بدر في تكريم رواد المسرح المصري مارس ١٩٧١م ، في الصورة أمينة رزق ودولا أبيض ويوسف وهبي وعبد المنعم إبراهيم.