المجلة العربية للعلوم الإنسانية والاجتماعية
Arab Journal for Humanities and Social Sciences
Impact factor isi 1.651

العدد التاسع عشر الجزء الثاني حزيران 2023

المتغيرات التكنولوجية للذكاء الاصطناعي في التصوير المعاصر

Technological Variables of artificial intelligence in contemporary painting

إعداد/ منيرة معيض السبيعي / طالبة الدراسات العليا بقسم الرسم والفنون. كلية التصاميم والفنون. جامعة جدة. المملكة العربية السعودية. (تخصص: الرسم والتصوير)

المستخلص

برز الذكاء الاصطناعي، كمتغير تكنولوجي رئيس في العصر الحالي، يمثل جل الثورة الصناعية الرابعة، وقد ألهم تطوير الرسم بالذكاء الاصطناعي الفنانين للعمل من خلاله، مما نتج عن ذلك تغيرات كبيرة في طبيعة الفن وفي دور الفنان في العملية الفنية، مما يستدعي الدراسة والتحليل، للوقوف على طبيعة هذه المتغيرات، وهذا ما يهدف إليه البحث الحالي، حيث اتبع البحث المنهج التحليلي للأعمال الفنية القائمة على تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، عبر استمارة تحليل، قائمة على مبدأ الملاحظة، للوقوف على هذه المتغيرات الجديدة في اللوحة التصويرية، ، وخرج البحث بنتائج من أهمها، أن الذكاء الاصطناعي بشكل جذري الإنتاج الفني ، حيث أصبح الإنتاج بكميات جنونية ، وبشكل مستمر وغير نهائي، ففي كل مرة يتم فيه إدارة نموذج التدريب، سيستمر النموذج في إنتاج الصور إلى ما لا نهاية، كما غير الذكاء الاصطناعي من دور الفنان في العملية الفنية، إلا أنه لم يستطع إزالته، حيث لا يزال هناك عنصر بشري هائل في العملية الفنية لا يمكن استبداله بالذكاء الاصطناعي ، ويتمثل ذلك في القصد والنية من العمل الفني، وإعداد واختيار البيانات التي يتم التدريب عليها، وفي نهاية عملية التدريب عبر اختيار الأعمال من بين المجموعات الهائلة من الإنتاج، كما خرج البحث بالعديد من التوصيات من أهمها، ضرورة تدريس فن الذكاء الاصطناعي في التعليم العام والعالي، لما لذلك من دور في مواكبة الثورة الصناعية الرابعة، والاهتمام بمجال (فن الذكاء الاصطناعي) عبر استحداث مناهج دراسية له، في الجامعات والكليات وافتتاح تخصص يعنى بفن الذكاء الاصطناعي، وذلك لمواكبة التغيرات الناتجة عن الثورة الصناعية الرابعة.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي ، التصوير.

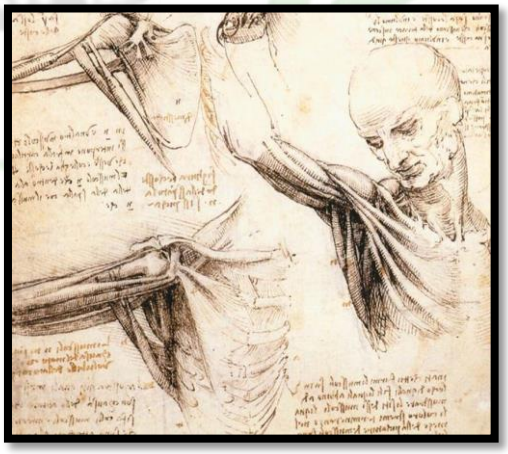
The extract

Artificial intelligence has emerged as a major technological variable in the present era which represents much of the Fourth Industrial Revolution. The development of AI illustration has inspired artists to work through resulting in significant changes in the nature of art and in the artist's role in the artistic process, which calls for study and analysis to see the nature of these variables this is what current research aims to do. The research followed the analytical approach of AI-based artworks through an analysis form based on the principle of observation to see these new variables in the photographic panel. The research came out with results, one of the most important of which is that AI radically produces art where production has become uncontrolled, continuous, and infinite every time the training model is managed the model will

continue to produce photographs indefinitely as AI changed the artist's role in the artistic process it could not remove as there is still an enormous human figure in the artistic process that cannot be replaced by artificial intelligence. This is represented by the purpose of the artwork the preparation and selection of the data to be trained, and the end of the training process through the selection of works from among the vast groups of production. The research came out with many recommendations, including the need to teach the art of artificial intelligence in public and higher education because of its role in keeping up with the fourth industrial revolution and the interest in (Artificial Intelligence Art field) through the development of curricula for it in universities, colleges and the opening of a specialty on artificial intelligence art in order to keep pace with the changes resulting from the fourth industrial revolution.

مقدمة

يعد المتغير التكنولوجي من المتغيرات الرئيسية التي بدلت المعايير الجمالية للفن وللوحة التصويرية بشكل خاص، فقد تطور تاريخ الفن متأثراً بالمتغير التكنولوجي ومرتبطا ارتباطا وثيقا به ، إذ يحدد كل من الفن والتكنولوجيا العالم الذي نعيش فيه ويستمران في إعادة تشكيله، و إعادة تخيل ما نعرفه على أنه حقيقي أو أنه أرض صلبة غير قابلة للتغير ،مما يدفع بآرائنا وفهمنا للطبيعة إلى أقصى الحدود، ومع الاختراعات والتجارب الجديدة ، يبدو أن كل من العقل والجسد ، واللغة ، والعالم نفسه يفسح المجال لمجال مختلف وقواعد جديدة، تحكمها الجماليات الجديدة ،الافتراضية، والعلمية، حيث تتحدى التكنولوجيا في الفن تصوراتنا ، فالآلات تساعد البشر في صنع الفن تقريبًا منذ أن كان البشر يصنعون الفنون إلا أن هذه الآلات المبكرة لم تكن سوى مجرد أدوات في يد الفنان، لقد كان فنان عصر النهضة ليوناردو دافنشي، رياديا بتجاربه التي ربطت بين التكنولوجيا والفن حيث يبرز في هذا الصدد رسومات ليوناردو لفارسه الآلي ،والذي أعاد بنائه (مارك روشيم) ، عام 2002م متبعاً مخطوطات دافنشي الرسومية (HOLLOWAY,2014)



مخطوطة دافنشي التشريحية للفارس الآلي

إعادة بناء حديثة لروبوت دافنشي

المصدر/https://2u.pw/EFHZ5

وفي القرن الخامس عشر، جرب جان فان إيك الصبغات ذات الأساس الزيتي، مستهلًا حقبة جديدة من الرسم، كما غيّر إدخال التصوير الفوتوغرافي في نهاية القرن التاسع عشر رؤية الفنانون للعالم إلى الأبد، الأمر الذي أثمر عنه ولادة الفن الحديث فلم يعد للفن الوظيفة المهمة لتمثيل الواقع بأمانة وتسجيل الأحداث، إذ أصبح التصوير الفوتوغرافي أكثر قدرة على القيام بذلك، مما ساهم في تقديم رؤى جمالية أخرى، عبر إعادة التأكيد على فكرة الصورة الأصلية ،كما أنه لم يساعد أي شيء آخر في تغيير التصوير الفني والرسم مثل اختراع الكمبيوتر بين عام 1936. و 1938 ، حيث وُلد فهم مختلف تمامًا للإنتاج الإبداعي وللعلاقة بين الفن والتكنولوجيا، وفي السنوات القليلة الماضية ، ألهم تطوير مجال الرسم بالذكاء الاصطناعي، موجة من الفن الذي يستخدم الذكاء الاصطناعي (AI) بطرق جديدة لصنع الفن ، ففي هذه الموجة الجديدة ، تم إعداد الخوارزميات من قبل الفنانين "لتعلم" الجماليات من خلال النظر إلى العديد من الصور باستخدام تقنية التعلم الآلي، عندها فقط تولد الخوارزمية صورًا جديدة تتبع الجماليات التي تعلمتها، وهو ما أحدث العديد من المتغيرات الطارئة في اللوحة التصويرية المعاصرة، والتي تستدعي الدراسة والتحليل، لرصد هذه التغيرات ،بغية الوقوف على شكلها وطبيعتها الجديدة .

مشكلة البحث:

حددت مشكلة الدراسة من خلال التساؤل التالي :

ما هي المتغيرات التكنولوجية القائمة على الذكاء الاصطناعي الطارئة اللوحة في التصوير المعاصر؟

هدف البحث:

1- التعرف على دور الذكاء الاصطناعي في التصوير المعاصر.
2- الكشف عن المتغيرات التكنولوجية القائمة على الذكاء الاصطناعي في التصوير المعاصر

فروض البحث

يفترض البحث التالي:

1- إمكانية الكشف عن المتغيرات التكنولوجية في اللوحة التصويرية القائمة على الذكاء الاصطناعي.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية الدراسة فيما يلي:

1-إن ما تقدمه الدراسة الحالية من كشف عن المتغيرات التكنولوجية في اللوحة التصويرية المعاصرة القائمة على الذكاء الاصطناعي ، يفسر التحول الجمالي في اللوحة التصويرية مما يسهم في إيجاد مداخل جمالية مستحدثة .

2-تفيد الدراسة في إيجاد محتوى للباحثين، يهتم بالذكاء الاصطناعي في مجال الرسم والتصوير.

منهج الدراسة :

1-المنهج الوصفي التحليلي.

حدود الدراسة:

الحدود الموضوعية: المتغيرات التكنولوجية القائمة على الذكاء الاصطناعي

الحدود الزمانية: اللوحة المعاصرة ابتداء من عام 2014م وحتى الآن.

مصطلحات الدراسة:

تشتمل الدراسة الحالية على المصطلحات التالية:

الذكاء الاصطناعي:Artificial Intelligence

فرع من فروع علم الحاسوب، يهتم بدراسة وصناعة أنظمة حاسوبية تعرض بعض صيغ الذكاء، وهذا يعني أنظمة يمكنها أن تفكر وتستنبط استنتاجات مفيدة حول العالم الذي نعيش فيه، وأنظمة تستوعب اللغات الطبيعية وتلاحظ وتفهم المناظر المرئية، وأنظمة يمكنها إنجاز أعمال تتطلب ذكاء بشريا(عنبر، 2016م، ص43)

المتغيرات:

يعرف لدى (أحمد، 2015،ص694) **لغة** بأنه: أسم للفعل تغير، الدال على التنويع والاختلاف ويجمع على متغيرات.

اصطلاحاَ: يعد تنوع الأنواع هو نتيجة للتغير، والتعديل، والنمو والتكيف(مونرو،ت، ص151)

الإطار النظري للبحث:

مفهوم الذكاء الاصطناعي :

يذكر(Russell & Norvig 2009,p2) أن الذكاء الاصطناعي (AI) ، الذي يُطلق عليه أحيانًا ذكاء الآلة ، هو ذكاء تظهره الآلات ، على عكس الذكاء الطبيعي الذي يظهره البشر والحيوانات، حيث يعرف بأنه دراسة "الوكلاء الأذكياء": أي جهاز يدرك بيئته ويتخذ إجراءات تزيد من فرصته في تحقيق أهدافه بنجاح، وفي العموم غالبًا ما يستخدم مصطلح "الذكاء الاصطناعي" لوصف الآلات (أو أجهزة الكمبيوتر) التي تحاكي الوظائف "المعرفية" التي يربطها البشر بالعقل البشري ، مثل "التعلم" و"حل المشكلات"

وتورد(قمورة، 2018،ص5-6) أن الذكاء الاصطناعي (Artificial intelligence):هو التيار العلمي والتقني الذي يضم الطرق والنظريات والتقنيات التي تهدف إلى إنشاء وبناء آلات لديها القدرة على محاكاة وتقليد الذكاء ، يرى المتخصصون في علم الآليات و المعلوماتية ان هذا التعريف واضح و ملم بمجالهم ، بينما يشير آخرون إلى أن هذا التعريف غير واضح كتعريف كامل، وذلك لطبيعته كعلم معاصر قائم على التجديد والتغيير والابتكار. كما يلاحظ غالبا تصنيف علم الذكاء الاصطناعي، كعلم معرفي، وليس كعلم تقني ، حيث يعود السبب في ذلك إلى تاريخه ، فقد بدأ بأعمال بحث لمجموعة من باحثين في علم الأعصاب الحسابي ،والمنطق الرياضي قبل نسخها كفرع من علوم الحوسبة، وذلك لتعميم استخدام الخوارزميات، إلا أن ما يتفق عليه الجميع هو ان دورها الرئيس يقوم على البحث عن طرق حل للإشكاليات ذات التعقيد المنطقي الحسابي أو الخوارزمي العالي وذلك قبل ظهور البيانات الضخمة، فقد كان سابقا طموح تقنيات الذكاء الاصطناعي يقتصر بتقليد الإنسان في تطبيقات معينة من وظائفه المعرفية لكن مع التسارع المشهود والتصعيد في البيانات الضخمة، رفع سقف الطموحات على أمل الوصول الى مزيد من القوة المستخلصة للاستخدامات المختلفة.

ويورد(خليفة،2017م، ص62) أن من قام بصك مصطلح الذكاء الاصطناعي، هو (جون مكارثي(John McCarthy) في عام 1956 ،ووفقا له فإن الذكاء الاصطناعي هو "علم هندسة إنشاء آلات ذكية، وبشكل خاص برامج الكمبيوتر" فهو علم صنع وبناء أجهزة وبرامج كمبيوتر لديها القدرة على التفكير بالطريقة نفسها التي يعمل بها الدماغ البشري ، حيث يتم ذلك عبر دراسة سلوك البشر من خلال وضعهم في مواقف محددة، ومراقبة ردود أفعالهم ونمط تفكيرهم ، ومن ثم العمل على محاكاة طريقة التفكير البشرية عبر أنظمة كمبيوتر معقدة. ولما كان الذكاء الاصطناعي هو أنظمة كمبيوتر تحاكي البشر

في تصرفاتهم، فإن هذا لا يدل على أن أي قطعة برمجية تعمل من خلال خوارزمية معينة، وتقوم بمهام محددة تدرج تحت مفهوم الذكاء الاصطناعي بل لابد من توافر الشروط التالية:

- أن تكون لديها القدرة على التعلم، أي اكتساب المعلومات ووضع قواعد استخدام هذه المعلومات.

- أن تكون لديها المقدرة على جمع وتحليل هذه المعلومات وخلق علاقات فيما بينها، وقد ساعد الانتشار المتزايد للبيانات العملاقة (Big Data)، على هذه القدرة بشكل كبير.

-أن تتمكن هذه الآلات من اتخاذ قرارات بناء على عملية تحليل المعلومات، وليس فقط مجرد خوارزمية تحقق هدفا معينا.

يمكن تقسيم أنواع الذكاء الاصطناعي إلى أربعة أنواع رئيسية تتفاوت قدراتها من رد الفعل البسيط إلى الإدراك والتفاعل الذاتي، وهي كما وردت لدى(خليفة، 2017م، ص63):

-الذكاء الاصطناعي الضيق أو الضعيفNarrow AI Weak or AI))

وهو أبسط أشكال الذكاء الاصطناعي، وتتم برمجة الذكاء الاصطناعي للقيام بوظائف محددة في بيئة معينة، ويعد تصرفه بمنزلة رد فعل على موقف محدد، وال يمكن له العمل إال في الظروف البيئة الخاصة به، ومن الأمثلة على ذلك الروبوت "ديب بلو"، والذي صنعته شركة "آي. بي إم". (IBM)والذي هزم جاري كاسباروف بطل الشطرنج العالمي.

-الذكاء الاصطناعي القوي أو العام(or AI General AI Strong)

ويتصف بأنه يملك المقدرة على جمع المعلومات وتحليلها ، وعمل تراكم خبرات عبر المواقف التي يكتسبها، والتي تمكنه من أن يتخذ قرارات مستقلة وذاتية، وتعد السيارات ذاتية القيادة، وروبوتات الدردشة الفورية، وبرامج المساعدة الذاتية الشخصية، أمثلة على ذلك .

-الذكاء الاصطناعي الخارق (AI Super)

وهي نماذج لازالت تحت التجربة هدفها الرئيس محاكاة الإنسان، ويمكن هنا التمييز بين نمطين رئيسين، الأول: يحاول فهم الأفكار الإنسانية، والانفعالات التي تؤثر على سلوك البشر، ويملك قدرات بسيطة في التفاعل الاجتماعي، أما الثاني فهو نموذج لنظرية العقل، حيث تملك هذه النماذج القدرة على التعبير عن حالتها الداخلية، وتستطيع التنبؤ بمشاعر الآخرين ، وتعد هي الجيل القادم من الآلات فائقة الذكاء.

تأسس الذكاء الاصطناعي باعتباره تخصصًا أكاديميًا في عام 1955 ، وفي السنوات التي تلت ذلك شهد العديد من موجات التفاؤل ، (Crevier 1993, p. 109)،تلتها خيبة أمل وفقدان التمويل (المعروف باسم "شتاء الذكاء الاصطناعي") ، (Crevier 1993, pp. 115–117) ، تم تقسيم أبحاث الذكاء الاصطناعي إلى مجالات فرعية غالبًا ما تفشل في التواصل مع بعضها البعض، تستند هذه المجالات الفرعية على اعتبارات تقنية ، مثل أهداف معينة (مثل "الروبوتات" أو "التعلم الآلي") ، استخدام أدوات معينة ("المنطق" أو الشبكات العصبية الاصطناعية) ، أو الاختلافات الفلسفية العميقة. كما استندت المجالات الفرعية إلى العوامل الاجتماعية (مؤسسات معينة أو عمل باحثين معينين). (طط

تشمل المشكلات (أو الأهداف) التقليدية لأبحاث الذكاء الاصطناعي التفكير ، وتمثيل المعرفة ، والتخطيط ، والتعلم ، ومعالجة اللغة الطبيعية ، والإدراك ، والقدرة على تحريك الأشياء ومعالجتها(luger & Stubblefield, 2004)

في القرن الحادي والعشرين ، شهدت تقنيات الذكاء الاصطناعي انتعاشًا بعد التطورات المتزامنة في طاقة الكمبيوتر ، وكميات كبيرة من البيانات ، والفهم النظري ؛ أصبحت تقنيات الذكاء الاصطناعي جزءًا أساسيًا من صناعة التكنولوجيا ، مما يساعد على حل العديد من المشكلات الصعبة في علوم الكمبيوتر وهندسة البرمجيات وبحوث العمليات. (Clark, 2015)

تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في التصوير

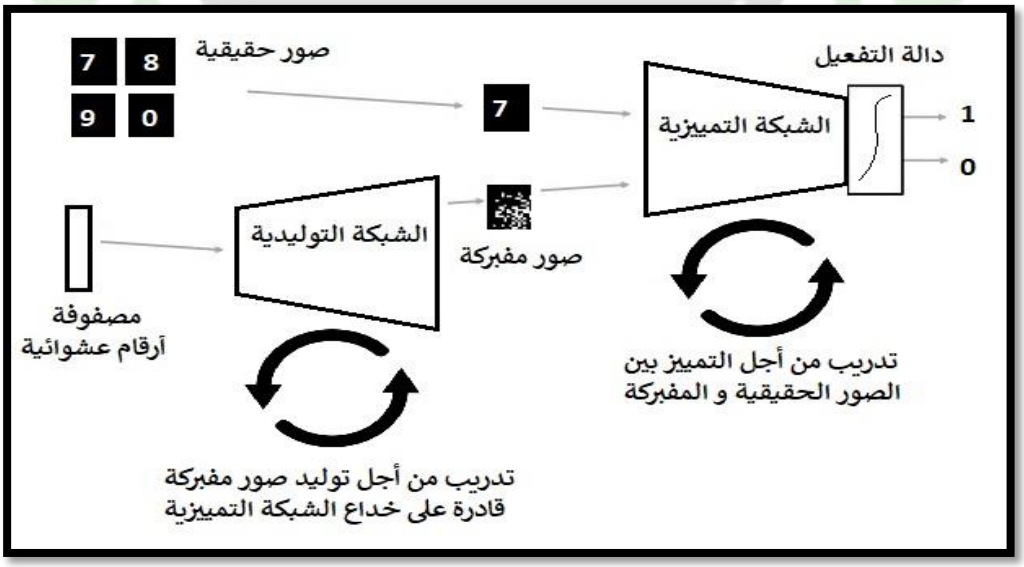
مقدمة :

في السنوات القليلة الماضية ، ألهم تطوير شبكات الخصومة التوليدية GAN موجة من الفن الخوارزمي الذي يستخدم الذكاء الاصطناعي (AI) بطرق جديدة لصنع الفن على النقيض من الفن الخوارزمي التقليدي ، حيث كان على الفنان أن يكتب رمزًا تفصيليًا يحدد بالفعل قواعد الجماليات المرغوبة ، ففي هذه الموجة الجديدة ، تم إعداد الخوارزميات من قبل الفنانين "لتعلم" الجماليات من خلال النظر إلى العديد من الصور باستخدام تقنية التعلم الآلي. عندها فقط تولد الخوارزمية صورًا جديدة تتبع الجماليات التي تعلمتها.

شبكة الخصومة التوليدية(GAN) :

الخصومة التوليدية (GAN) تعرف بأنها فئة من أطر التعلم الآلي* التي صممها إيان جودفيلو وزملاؤه في عام 2014، حيث تتنافس شبكتان عصبيتان مع بعضهما البعض في لعبة في شكل لعبة محصلتها صفر، حيث ربح شبكة هو خسارة للشبكة الأخرى. (Goodfellow,2014,p)

وشبكات GAN هي نوع من الشبكات العصبية التي تتكون في الواقع من شبكتين عصبيتين – مولد ومميز، تتمثل وظيفة أداة التمييز في التقاط الصور كمدخلات وتحديد ما إذا كانت حقيقية أو مزيفة (أي تم إنشاؤها بواسطة البشر أو بواسطة المُنشئ). تتمثل مهمة المُنشئ في إنشاء صور جديدة تخدع أداة التمييز ليعتقد أنها حقيقية،



شكل توضيحي لشبكة الخصومة التوليدية،
المصدر/
https://2u.pw/Ximst

تدفع المنافسة بين أداة التمييز والمولد كلاهما إلى أن يصبحا أفضل في وظيفتهما ، والنتائج يمكن أن تبدو نتائج المولد حقيقية بشكل مدهش عندما يتم تدريب شبكات GAN بشكل صحيح.(Thoutt,2017) .

وتعد شبكات الخصومة التوليدية مجالًا سريع التطور، حيث تعمل على إنشاء أمثلة واقعية لمجموعة مختلفة من المشكلات، مثل مهام تحوير صورة إلى صورة ،مثل تحويل صور الصيف إلى الشتاء أو النهار الى الليل و توليد صور واقعية للأشياء والمشاهد والأشخاص الذين لا يستطيع حتى البشر تمييز أنهم مزيفون.

العملية الإبداعية لصنع الفن من خلال شبكات الخصومة التوليدية(GAN):

على مدار الخمسين عامًا الماضية، كتب العديد من الفنانين برامج كمبيوتر لتوليد الفن -وهو ما يسمى "بالفن الخوارزمي". حيث يتطلب من الفنان كتابة رمز تفصيلي مع وضع النتيجة المرئية الفعلية في الاعتبار.

ويعد هارولد كوهين أحد أوائل ممارسي هذا النموذج، الذي كتب برنامج AARON لإنتاج الرسومات التي اتبعت مجموعة من القواعد التي وضعها كوهين.

ولكن فن الذكاء الاصطناعي الذي ظهر في الآونه الأخيرة يتضمن تقنية (التعلم الآلي) * حيث ينشئ الفنانون خوارزميات ليس لاتباع مجموعة من القواعد، ولكن "لتعلم" جمالية معينة من خلال تحليل آلاف الصور، ثم تحاول الخوارزمية بعد ذلك إنشاء صور جديدة بالالتزام بالجماليات التي تعلمتها.

وتستخدم الأعمال الفنية للذكاء الاصطناعي التي ظهرت خلال السنوات القليلة الماضية فئة من الخوارزميات تسمى " شبكات الخصومة التوليدية "، تم تقديم هذه الخوارزميات لأول مرة بواسطة عالم الكمبيوتر Ian Goodfellow في عام 2014 ، وتسمى هذه الخوارزميات "الخصومة" لأن هناك وجهين لها: أحدهما يولد صورًا عشوائية ؛ تم تعليم الآخر ، من خلال المدخلات ، كيفية الحكم على هذه الصور وتحديد أيها يتماشى بشكل أفضل مع المدخلات.

ففي البدء، يختار الفنان مجموعة من الصور لتغذية الخوارزمية، وهي خطوة تسمى لدى (Elgammal,2018) "المعالجة المسبقة"، ولتوضيح ذلك، نفترض أن الفنان اختار صورًا تقليدية من 500 عام ماضي.

ثم يتم إدخال هذه الصور المختارة من 500 عامٍ الماضية على سبيل المثال في خوارزمية الذكاء الاصطناعي التوليدية التي تحاول تقليد هذه المدخلات، تعود الخوارزميات بعد ذلك بمجموعة من الصور الناتجة بعدد كبير ، وهو ما يحتم على الفنان التدقيق فيها واختيار تلك التي يرغب في استخدامها ، وهي خطوة تسمى لدى (Elgammal,2018) "مرحلة ما بعد التنظيم".

إذن هناك عنصر إبداع: الفنان منخرط جدًا في المعالجة المسبقة واللاحقة. قد يقوم الفنان أيضًا بتعديل الخوارزمية حسب الحاجة لتوليد المخرجات المرغوبة. (Elgammal,2018)

جمالية فن الذكاء الاصطناعي:

يمكن أن تنتج الخوارزمية التوليدية صورًا تفاجئ حتى الفنان الذي يترأس العملية.

على سبيل المثال، يمكن لشبكة الخصومة التوليدية التي يتم تغذيتها بالصور أن تؤدي في النهاية إلى إنتاج سلسلة من الوجوه المشوهة.

لقد درس عالم النفس دانيال إي.بيرلين علم نفس الجماليات لعدة عقود، وجد أن الحداثة والمفاجأة والتعقيد والغموض والغرابة تميل إلى أن تكون أقوى المحفزات في الأعمال الفنية.

والصور التي تم إنشاؤها من شبكة الخصومة التوليدية -مع كل الوجوه المشوهة -هي بالتأكيد جديدة ومدهشة وغريبة.(Elgammal, 2018)

صورة توضح خوارزمية فنية بالذكاء الاصطناعي غذيت باللوحات من القرن الخامس عشر ،يبرز فيها تشوه الوجوه المنتجة عبر الذكاء الاصطناعي ، تأليف احمد الجمال
المصدر/https://2u.pw/lYDwo

كما أنها تستحضر أيضًا اللوحات المشوهة الشهيرة للرسام البريطاني فرانسيس بيكون ، مثل "ثلاث دراسات لصورة هنريتا موراي".

لوحة لثلاث دراسات لصورة هنريتا موراي ،" فرانسيس بيكون ، 1963.
المصدر/https://2u.pw/lYDwo

دراسة تحليلية لبعض أعمال التصوير بتكنولوجيا الذكاء الإصطناعي:

لوحة()، أنا ذكريات المارة ، ماريو كليمنجان، 2018م،
https://2u.pw/L9u7K

اسم العمل: ذكريات المارة.

تاريخ العمل:2018م

اسم الفنان : ماريو كلينجمان

الخامة: تكوين شبكات GAN متعددة. وحدة تحكم مصنوعة يدويًا من خشب الكستناء تستضيف عقل الكمبيوتر AI والأجهزة الإضافية.

مقاس العمل: كونسول خشبي: 70 × 70 × 40 سم. شاشتان مقاس 65 بوصة (3840 × 2160) ذات إطار مخصص. كل شاشة مؤطرة 152.2 × 89.2 × 7.1 سم.

الوصف:

هو نظام كمبيوتر مخفي داخل قطعة أثاث ذات مظهر عتيق ، والتي تبدو وكأنها تقاطع بين خزانة حديثة منتصف القرن وراديو قديم الطراز. النظام متصل بأسلاك لشاشتين كبيرتين تعرضان الوجوه البشرية بمجرد توصيله ، يمكن للجهاز البدء في معالجة الصور وإنشاء صور شخصية جديدة ، طالما أنها تعمل.

ابتكر كلينجمان نظامًا يخلق سلسلة لا نهائية من الصور المخيفة ،يتم عرض الصور على شاشتين موضوعتين جنبًا إلى جنب فوق وحدة تحكم كستنائية تضم أجهزة العمل، موقع الشاشات بالنسبة لوحدة التحكم يجعلها تشبه المرايا تقريبًا ، بحيث تبدو الصور الشخصية أكثر حميمية وتصادمية وإزعاجًا، تبدو الأوجه في لوحات (ماريو كليمنجان) شاحبة وهزيلة ، تشبه تلك الموجودة في الصور القديمة لمرضى اللجوء أو في الفهارس الطبية التي توثق التشوهات البشرية، تدخل الوجوه العالم لفترة وجيزة فقط ، لكنها جميعًا تبدو وكأنها أرواح قديمة تحمل ثقل الماضي المضطرب، وعند النظر إلى تلك الشاشات ، سترى صورة لن تتواجد مرة أخرى أبدًا، فهي دفق من الصور المختلفة ولانهائية ، يشابه هذا الخلط الا منتهي عندما تقوم بخلط مجموعة أوراق اللعب ، حيث ينشأ هنا تكوينًا ربما لم يكن موجودًا في التاريخ من قبل.

المتغيرات التكنولوجية:

ابتكر كلينجمان نظامًا يخلق سلسلة لا نهائية من الصور المخيفة حيث قام الفنان كلينجمان (Klingemann)) بتدريب نموذج الذكاء الاصطناعي الخاص به باستخدام آلاف الصور من القرن السابع عشر إلى القرن التاسع عشر،كما حدد الأسلوب عبر تفضيلاته الجمالية لشخصيات الفنان السريالي ماكس ارنست ((.Art Dip,2019) Max Ernst) .

ويعمل النظام عبر شبكة الخصومة التوليدية(GAN) ، وهو نوع من الذكاء الاصطناعي يستخدم غالبًا في صناعة الفن ويتكون البرنامج من شبكتين عصبيتين تنشئ الخوارزمية الأولى صورًا جديدة ، بناءً على مجموعة البيانات التي تم تدريب النموذج عليها ، وتنتقد الأخرى عملها لتحسينها ، كما قام الفنان بإخفاء نظام الكمبيوتر هذا داخل قطعة أثاث ذات مظهر عتيق ، والنظام متصل بأسلاك لشاشتين كبيرتين تعرضان الوجوه البشرية التي تنتجها الخوارزمية في الوقت الحقيقي، وبمجرد توصيل هذا النظام ، يمكن للجهاز البدء في معالجة الصور وإنشاء صور لشخصيات جديدة ، طالما أن هذا النظام يعمل، ومن ثم تتحول النتيجة النهائية على شاشتين على الحائط. (SCHWAB,2019)

صورة شخصية إدموند بيلامي ، 2018 ، تم إنشاؤها بواسطة GAN (شبكة الخصومة التوليدية). بيعت بمبلغ 432،500 دولار في 25 أكتوبر 2018 في دار كريستيز بنيويورك.
المصدر/https://www.christies.com/features/a-collaboration-between-two-artists-one-human-one-a-machine-9332-1.aspx

اسم العمل: إدموند بيلامي

تاريخ العمل:2018م

اسم الفنان : مجموعة واضح

الخامة: طباعة على قماش

النسق البنائي للتكوين:

تعتبر اللوحة واحدة من مجموعة صور لعائلة Belamy الخيالية التي أنشأتها Oburred ، وهي مجموعة مقرها باريس تتكون من Hugo Caselles-Dupré و Pierre Fautrel و Gauthier Vernier،و تصور الصورة في إطارها المذهب رجلاً سمينًا ، ربما فرنسيًا - وللحكم من خلال معطفه الغامق والياقة البيضاء - رجل من الكنيسة. يبدو العمل غير مكتمل: ملامح الوجه غير واضحة إلى حد ما وهناك مساحات فارغة من القماش. الغريب أن التركيبة بأكملها تشرد قليلاً إلى الشمال الغربي. تنص إحدى الملصقات الموجودة على الحائط على أن الحاضنة رجل يدعى إدموند بيلامي ، ودائما ما يكون الدليل فيما يتعلق بأصول العمل هو توقيع الفنان في أسفل اليمين، ألا أن اللوحة تحمل توقيعاً بالكود الذي تم صنع العمل به.

$$\min_G \max_D \mathbb{E}_x[\log(D(x))] + \mathbb{E}_z[\log(1 - D(G(z)))]$$

الصورة توضح التوقيع على اللوحة بالخوارزمية التي أنشا بها العمل ،صورة © واضح
المصدر/https://www.christies.com/features/a-collaboration-between-two-artists-one-human-one-a-machine-9332-1.aspx

الأسلوب الأدائي في تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في المعالجة الشكلية:

تعتمد الطريقة التكنولوجية في هذا العمل على مايسمى ب (GAN)، والتي تعني "شبكة الخصومة التوليدية". حيث تتكون من جزأين"،من جهة يوجد المولد ، ومن ناحية أخرى يوجد المميز. حيث تم تغذية النظام بمجموعة بيانات من 15000 صورة مرسومة بين القرن الرابع عشر والقرن العشرين،حيث يقوم المولد بعمل صورة جديدة بناءً على المجموعة ، ثم يحاول المميز تحديد الفرق بين الصورة التي يصنعها الإنسان والصورة التي تم إنشاؤها بواسطة المولد، والهدف من ذلك هو خداع "التمييز" ليدفعه إلى التفكير في أن الصور الجديدة هي صور من واقع الحياة. ومن ثم لدينا نتائج . (Christies,2018)

لوحة، أشجار اصطناعية عميقة، ألكساندر ريبين(2017م)
المصدر/https://www.cnet.com/culture/bob-ross-paints-trees-artificial-intelligence-ai/

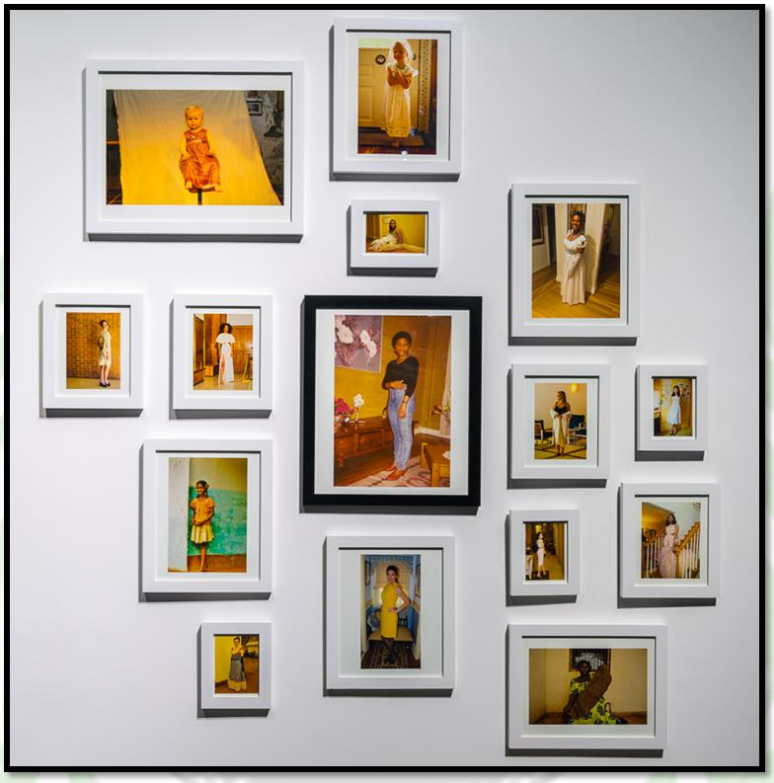
الوصف:

يعود العمل الفني إلى مقطع مدته 5 دقائق من أحد حلقات برنامج تليفزيزني بعنوان استمتع مع الرسم (The Joy of Painting) للفنان بوب روس ،(Aldred,2017)، حيث اشتهر الفنان الراحل بوب روس بصوته الهادئ وشعره المموج في السبعينيات وتقنيته على مستوى الخبراء لصنع "أشجار صغيرة سعيدة" من الطلاء الزيتي، إلا أنا في هذا العمل نواجه ذات المقطع بعدما قام الفنان ألكساندر ريبين بتصفية هذه الحلقة عبر الشبكة العصبية(Burton,2017)، حيث نرى عبر هذا الفيديو كيف تعامل الذكاء الاصطناعي وفهم هذا المقطع ، إذ تحول المقطع إلى سريالية تشبه الكوابيس ، فعلى سبيل المثال عند مشاهدة بوب وهو يرسم شجرة، تبدو هذه الشجرة بالتحول بشكل عشوائي إلى نوع من العقرب الغريب الشكل ، مع مخلوقات أخرى غريبة المظهر تظهر في الإطار هنا وهناك، ففي بداية الفيديو ، روس يداعب ما يبدو وكأنه جربوع من الجحيم. من المفترض أن تحتوي اللوحة التي يعمل عليها روس على أشجار صغيرة سعيدة ، لكنها بدلاً من ذلك أصبحت موبوءة بالزواحف الغريبة و العملاقة، ومع تقدم المقطع يصبح الأمر أكثر غرابة من ذلك، حيث نرى العديد من الإبداعات الحيوانية المروعة والمتعرجة، ويسير الفيديو بشكل عكسي، وفي ذات الوقت يسير الصوت جنباً إلى جنب مع الحركة العكسية للمقطع، مما يجعل الصوت محملاً بالرعب والخوف والكثير من الغرابة.

المتغيرات التكنولوجية:

تم تنفيذ العمل عبر برنامج جوجل (Google) ديب دريم (DeepDream) ، وهو برنامج رؤية كمبيوتر يعتمد على الذكاء الاصطناعي، حيث يستخدم شبكة عصبية تلافيفية للعثور على أنماط في الصور وتحسينها عبر خوارزمية باريدوليا (pareidolia) ، وبالتالي خلق مظهر يشبه الحلم حيث يخلق أشياء ليست

موجودة بالفعل على سبيل المثال الوجه الذي نراه على سطح المريخ أو التنين الذي يظهر في السحب. ، كما تم إنشاء الصوت أيضًا بواسطة الذكاء الاصطناعي، إذ مر الصوت الأصلي بعملية مماثلة لمقطع الفيديو ، وذلك عبر البحث عن الأنماط في الكلام والأصوات الأخرى، ومن ثم يتم إنشاء مسار اخاص بالصوت بناءً على ما "يسمعه" (Aldred,2017)، وكلا المكونين لهذا الفيلم القصير - الصوت والفيديو - تم إنتاجهما بشكل مستقل، حيث تطلب الجزء الصوتي من الكلام مدة موسم كامل لتوليد مخرجاته، وعلى العكس من ذلك ، احتاج جزء الفيديو إلى عدد قليل من الحلقات للتجميع معًا.



لوحة، المجمعة 2.0، ميمي أونوها، 2018م
المصدر/ https://mimionuoha.com/us-aggregated-20

اسم العمل: المجمعة 2.0

تاريخ العمل:2018م

اسم الفنان : ميمي أونوها (mimi onuoha)

الخامة: تصوير على ورق

الوصف:

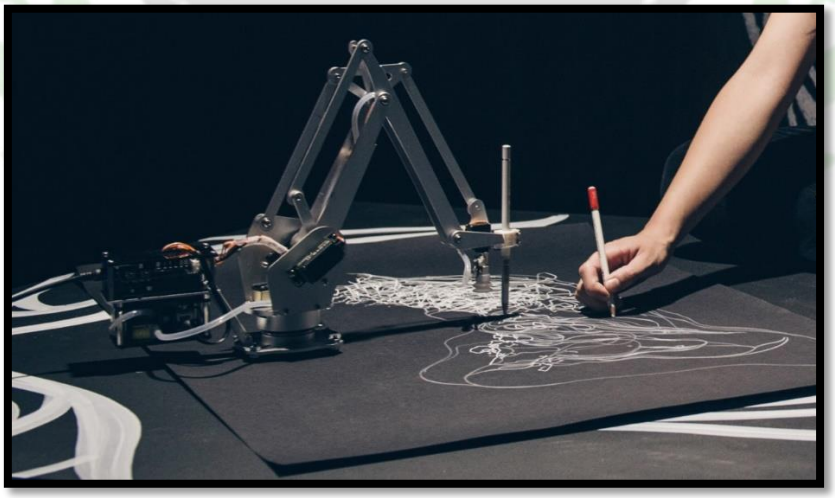
جمعت Mimi Onuoha مجموعة من الصور الفوتوغرافية تجمع بين صورة والدتها في المنزل مع صور أخرى تم الحصول عليها من خلال محرك بحث الصور العكسي من Google، حيث ظهر من خلال حفظ هذه الصور في خوارزمية Google عيوب هذه الخوارزمية في جمع البيانات وتنظيمها ، حيث تجمع الخوارزمية جميع هؤلاء الأفراد الغير مرتبطين بأي صلة قرابة في مجموعة واحدة، وكأنهم نفس الشخص، ومن هنا يبرز

التناقض والعيوب في خوارزمية التعرف على الصور، ويبرز هذا الخلل من خلال جمع البيانات وتنظيمها فيها، وقدمت الفنانة الصور بوضع صورة والداتها بشكل أكبر في المنتصف، كما ميزت صورة والدتها ببرواز أسود، وبقية الصور التي جمعتها من محرك البحث(Google) ، والتي لا يرتبط أشخاصها بأي صلة قرابة مع والدتها، اختارت لها برواز بالون الأبيض,(2020, Chatel)، حيث قدم العمل رؤى حول تحيز الذكاء الاصطناعي وإمكاناته في فتح فرص جديدة.

المتغيرات التكنولوجية:

يعتمد العمل بشكل رئيس على جمع الصور المصنفة وفقاً لخوارزمية جوجل صور (بالإنجليزية: Google Photos) وهو تطبيق لمشاركة الصور وخدمة التخزين ويعد أحد منتجات جوجل، تم الإعلان عن إطلاقه في مايو 2015 وكان مضمّن مع تطبيق Google+ على الشبكة الاجتماعية قبل قرار فصله، و جوجل فوتوز متاح للمستخدمين مجانا، ويمكن تخزين ملفات الصور التي تصل دقتها إلى 16 ميجا بكسل ومقاطع الفيديو ذات الجودة العالية (p1080)، وفي حالة الموافقة على التطبيق بالسماح له بالعمل يقوم بتحليل الصور وتحديد مختلف الميزات البصرية والمواضيع، كما يمكن للمستخدمين البحث عن أي شيء في الصور وتحوي الصور ثلاث فئات رئيسية وهي : الناس والأماكن والأشياء، ومن أهم مميزات جوجل فوتوز كونه يتعرف على الوجوه ويقوم بجمع الوجوه المماثلة معا في ألبوم واحد؛ كما يتعرف التطبيق على المعالم الجغرافية (مثل برج إيفل)؛ كما يحتوي العديد من المميزات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي. Google Photos))

ومن هنا فإن العمل يرتكز على تصنيفات التطبيق للوجوه، وفقا لرؤية الآلة، وطريقتها في التعرف على الصور، وما نتج عنها من مشاكل في التصنيف، حيث أظهر العمل ووضح هذه الأخطاء، مما يعطي تصوراً لما قد يترتب على هذه الأخطاء، من مشاكل اجتماعية، وربما قانونية وعرقية وغيرها من المشاكل.



لوحة،وحدة عمليات الرسم (الروبوتية) ، الجيل 1،: سوغوين تشونج ،2015م
المصدر/https://sougwen.com/project/drawing-operations

اسم العمل: وحدة عمليات الرسم (الروبوتية) ، الجيل 1

تاريخ العمل:2015م

اسم الفنان : سوغوين تشونج (Sougwen Chung)

الخامة: رسم على ورق

النسق البنائي للتكوين:

هو عمل عرض حي، حيث يحاكي الروبوت في الوقت الفعلي إيماءة رسم الفنان والعكس صحيح، مما يؤدي إلى أداء تفسيري متزامن، ويعد العمل المرحلة الأولى من دراسة مستمرة تختبر التفاعل البشري والربورتي كتعاون فني، والتعاون هنا مرتجل بشكل كامل ، وذلك لمدة (10) عشر دقائق ، حيث يعرض العمل عملية إنشاء كامل مشترك بين الإنسان والروبوت المسمى (ناعي)، قامت تشونغ باستكشاف المحاكاة الآلية في الوقت الفعلي، من خلال التقاط إيماءات الرسم الخاصة بها بكاميرا علوية وتحليلها باستخدام برنامج رؤية الكمبيوتر، حيث قام الذراع الربورتي بتكرار حركاتها، حيث قام بتكرار وتيرة وشكل أسلوب المؤدي بدقة عالية من نواح عديدة، وذلك في تزامن بين إيماءتهم أثناء قيامهم بوضع علامات على الورق ، شكلت تشونغ ووكيلها الآلي ثنائيًا غريبًا ((Chang,2019

الأسلوب الأدائي في تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في المعالجة الشكلية:

تعتمد تكنولوجيا هذا العمل، على الرؤية من خلال كاميرا علوية، والذي يعتبر الجيل الأول

(Generation_1) من أعمال الفنانة بذات النمط ، حيث تحاكي الذراع الآلية إيماءة الفنان فيه ، وذلك عبر تحليل الحركة من خلال برنامج رؤية الكمبيوتر، والنتيجة هي تزامن الحركة بين الفنان والآلة ، التي تم التقاطها كقطعة أثرية للرسم.

المتغيرات الفكرية:

يدور كثير من الضجيج بفكرة "فن الذكاء الاصطناعي" في الوقت الحالي ، مدفوعاً إلى حد كبير بقلق اللاوعي من مدى تشابك التكنولوجيا الرقمية في حياتنا، حيث يبدو أن الناس يحبون حقًا التفكير في أن الذكاء الاصطناعي يصنع الموسيقى ويصنع الشعر ويصنع الرسم ، إذ تبدو فكرة عمل "الذكاء الاصطناعي كفنان" فكرة مغرية ، لكنها فكرة لا تفعل شيئًا لتمكيننا في مواجهة التغيير التكنولوجي، كبديل لهذا ، تطرح الفنانة إمكانات أنظمة الذكاء الاصطناعي كمتعاونين، حيث تذكر أننا جميعاً لدينا متعاونون ، جيدون وسيئون ، حيث يمكن إنشاء أنظمة الذكاء الاصطناعي هذه في خدمة العمل معًا ، لجعل شيء أفضل لكل من الإنسان والآلة.

إذ يعتبر الفن والتكنولوجيا اقترانًا طبيعيًا للغاية ؛ فكلاهما يعكس الثقافة التي صنعوا فيها ، وكلاهما لديه القدرة على تشكيل المستقبل الذي نريد أن نراه بعمق.(art in amerkea,2020.p37)

/https://refikanadol.com/works/renaissance-dreams-ai-cinema

اسم العمل: هلوسة الآلة

تاريخ العمل:2015م

اسم الفنان : رفيق أناضول (refikanadol)

الخامة: 15قناة جهاز عرض، 8قنوات صوت،20 م × 10 م مساحة غامر

النسق البنائي للتكوين:

العمل عبارة عن تجربة فنية غامرة في المكان، قدمت بواسطة الفنان رفيق أناضول(Refik Anadol) ،عرض العمل لأول مرة في إيطاليا،حيث تم فيه معالجة مجموعة بيانات لأعمال تاريخية تم إنشاؤها بين عامي 1300 و 1600 ،من خلال خوارزميات GAN (شبكة الخصومة التوليدية) ،مما نتج عنه انغماس مذهل في الفن الرقمي مدته 35 دقيقة، تم تطويره خصيصًا ليتناسب مع هندسة الغرفة بشكل غامر ، حيث يغير التثبيت الديناميكي أشكاله وألوانه وتصميمه الصوتي الغامر ، مما يمثل مسيرة فريدة من نوعها على الرغم من أن كامل المجموعة من عصر النهضة، إلا أن إعادة إنتاجها بشبكات (GAN) ، يعد طريقة جديدة تمامًا وشاعرية لتجديد الاتصال بالآثار الحية لتاريخ الفن.

الأسلوب الأدائي في تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في المعالجة الشكلية:

يستخدم الاستوديو خوارزميات DCGAN و PGAN و StyleGAN المدربة على مجموعات البيانات الضخمة، نقوم بجمع البيانات من الأرشيفات الرقمية والموارد المتاحة للجمهور ومعالجتها، ويتم بعد ذلك تجميع مجموعات بيانات الصور التي تم فرزها في فئات موضوعية لفهم السياق الدلالي لتكوين البيانات بشكل أفضل.

ومن أجل التقاط هذه الهلوسة من مساحة متعددة الأبعاد ، نستخدم من NVIDIA ،والذي يولد نموذجًا للآلة لمعالجة الأرشيف ويتم تدريب النموذج على مجموعات فرعية من الصور المصنفة ، وإنشاء حفلات الزفاف في أبعاد 1024.

نتائج الدراسة

خلصت الدراسة إلى النتائج التالية:

-غير الذكاء الاصطناعي بشكل جذري الإنتاج الفني ، حيث أصبح الإنتاج بكميات جنونية ، وبشكل مستمر وغير نهائي، ففي كل مرة يتم فيه إدارة نموذج التدريب، سيستمر النموذج في إنتاج الصور إلى مالانهاية.

-أصبحت الجماليات عرضية وتقوم على عنصر المفاجاءة والصدفة بشكل أساسي في الرسم والتصوير بالذكاء الاصطناعي، حيث تضع المصادفة العمل الفني في احتمالات دائمة، ومسارات واتجاهات متعددة، فبمجرد إدارة نموذج التدريب، يرفع الفنان يديه من العمل الفني، ويعمل النموذج بشكل مستقل ويبقى الفنان في حالة انتظار وتأهب للنتائج المفاجئة للعمل الفني.

- أصبحت الجماليات زائلة ومتلاشية، فبرغم من كمية الإنتاج الهائلة، إلا أن الأعمال الفنية لا تدوم وتستمر، فبجرد إدارة نموذج التدريب مرة جديدة يتم فقد الأعمال السابقة إذ لم يتم حفظها، ولايمكن استعادتها مرة أخرى، كما أنه من الصعب تقيد هذه الكميات أو أرشفتها.

-غير الذكاء الاصطناعي من دور الفنان في العملية الفنية، إلا أنه لم يستطع إزالته، حيث لا يزال هناك عنصر بشري هائل في العملية الفنية لا يمكن استبداله بالذكاء الاصطناعي "، ويتمثل ذلك في القصد والنية من العمل الفني، وإعداد واختيار البيانات التي يتم التدريب عليها، وفي نهاية عملية التدريب عبر اختيار الأعمال من بين المجموعات الهائلة من الإنتاج، أما في أثناء العملية الفنية فيقتصر دوره على المراقبة وانتظار النتائج المفائجة.

-يعتمد فن الذكاء الاصطناعي بشكل رئيس، على الجمايات المبنية على المفهوم: حيث تعد الفكرة التي تديرها نية الفنان من العمل الفني هي الموجه للعملية الفنية ككل، إذ يفتقد الذكاء الاصطناعي للنية التي تسبق العملية الفنية، وتحدد الغرض منها.

-تقتصر مخرجات فن الذكاء الاصطناعي، على الفن الرقمي، القابل للطباعة، وللحفظ والتداول رقميا، فلايزال غير قادر على الرسم بأنواع الألوان المختلفة على سطح اللوحة : مثل استخدام ألوان الزيت والباستل وغيرها.

التوصيات:

-ضرورة تدريس فن الذكاء الاصطناعي في التعليم العام والعالي، لما لذلك من دور في مواكبة الثورة الصناعية الرابعة

-الاهتمام بمجال (فن الذكاء الاصطناعي) عبر استحداث مناهج دراسية له، في الجامعات والكليات وافتتاح تخصص يعنى بفن الذكاء الاصطناعي، وذلك لمواكبة التغيرات الناتجة عن الثورة الصناعية الرابعة.

-توصى الدراسة بمزيد من التجريب في الشكل من خلال أساليب وتقنيات الذكاء الاصطناعي للوصول إلى حلول تشكيلية متنوعة في مجال الرسم والتصوير.

-ضرورة تحديد الأطر لحقوق الملكية والتملك والأصالة، في العصر القادم القائم على التعايش بين الإنسان والآلة.

-إقامة منابر ومؤسسات محلية وعربية، تعنى (بفن الذكاء الاصطناعي) بهدف التواصل العلمي.

-إصدار مجلة متخصصة في فن الذكاء الاصطناعي.

المراجع:

- مونرو ،توماس (ت) . التطور في الفنون. عبد العزيز توفيق ،(1972م)،مصر، الهيئة العامة للكتاب.

-أحمد، مها فيصل(2015م)،المتغيرات الجمالية لمشاهد الارتجاع في الدراما التلفزيزنية. مجلة كلية التربية الأساسية. بغداد.المجلد21. العدد(91).

-Goodfellow, Ian; Pouget-Abadie, Jean; Mirza, Mehdi; Xu, Bing; Warde-Farley, David; Ozair, Sherjil; Courville, Aaron; Bengio, Yoshua (2014). *Generative Adversarial Networks* . Proceedings of the International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2014). Pp. 2672–2680.

- Thoutt, Zack(24- September- 2017). What are Creative Adversarial Networks (CANs)?. Retrieved October ,10, 2020 https://hackernoon.com/what-are-creative-adversarial-networks-cans-bb81d09aa235

- Elgammal, Ahmed(2018). *WHEN THE LINE BETWEEN MACHINE AND ARTIST - BECOMES BLURRED*. Retrieved October, 28, 2020: https://2u.pw/qzupl

-Crevier, Daniel (1993), *AI: The Tumultuous Search for Artificial Intelligence*, New York, NY: BasicBooks.

- Clark, Jack (8 December 2015). "*Why 2015 Was a Breakthrough Year in Artificial Intelligence*". Bloomberg News.Retrieved 23 November 2019: https://2u.pw/bLgFi

- Mead, Carver A.; Ismail, Mohammed (8 May 1989). *Analog VLSI Implementation of Neural Systems* . The Kluwer International Series in Engineering and Computer Science. 80. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, retrieved 18 October 2019: https://2u.pw/rU5Lk

- Art Dip,(Jul 15, 2019), *Mario Klingemann MEMORIES OF PASSERSBY I*, Retrieved October ,12, 2021. https://medium.com/dipchain/mario-klingemann-memories-of-passersby-i-c73f72675743

- SCHWAB, KATHARINE.2019. Mario Klingemann's "Memories of Passersby I" generates portraits using neural networks. But that's not what makes it art. Retrieved October ,15, 2021. https://www.fastcompany.com/90305344/the-future-of-ai-art-goes-up-for-auction-at-sothebys-for-50000

- Christies,2018. Is artificial intelligence set to become art's next medium?.). Retrieved October ,20, 2022: https://www.christies.com/features/a-collaboration-between-two-artists-one-human-one-a-machine-9332-1.aspx

-Aldred, John(2017), GOOGLE'S DEEPDREAM AI TURNS BOB ROSS INTO AN LSD FUELLED NIGHTMARE, Retrieved October ,18, 2020, https://www.diyphotography.net/googles-deepdream-ai-turns-bob-ross-lsd-fuelled-/nightmare

-Chatel, Marie,2020). DISCUSSING "THE QUESTION OF INTELLIGENCE" WITH CURATOR STIANE PAUL . Retrieved October ,20, 2022: http://digicult.it/articles/discussing-the-question-of-intelligence-with-curator-christiane-paul

- Chang, Vanessa. (October 21, 2019). *Ghost Hands, Player Pianos, and the Hidden History of AI*, Retrieved: https://sougwen.com/ghost-hands-player-pianos-and-the-hidden-history-of-ai

-خليفة، إيهاب (مارس، 2017م)، *الذكاء الاصطناعي :تأثريات تزايد دور التقنيات الذكية في الحياة اليومية للبشر*، اتجاهات الأحداث، العدد **20**، أبو ظبي.