ثورة الذكاء الاصطناعي في مجال التراث الثقافي: تطوير تقنيـات العـرض المتحفي

علياء عاطف عطية علي
دكتوراه الآثار اليونانية الرومانية، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية
أخصائي فهرسة رسائل جامعية بمكتبة الإسكندرية

الملخص:

أدى دمج الذكاء الاصطناعي (AI) في مؤسسات التراث الثقافي إلى إحداث ثورة في الطريقة التي نحافظ بها على التراث و تفسيره و عرضه. تستكشف هذه الورقة البحثية تحولات الذكاء الاصطناعي في سياق التراث الثقافي، مع التركيز بشكل خاص على تطبيقها في قطاع المتاحف، من خلال الاستفادة من الابتكارات القائمة على الذكاء الاصطناعي في العرض المتحفي، و تعزيز تجارب الزوار، وتحسين إمكانية الوصول، و الحفاظ على القطع الأثرية وتفسيرها.

يتناول البحث في جوانب مختلفة لتطوير تقنيات العرض المتحفي التي تعمل بالذكاء الاصطناعي. يتعمق في تحليل القطع الأثرية المدعومة بالذكاء الاصطناعي وتقنيات الحفظ، ويستكشف كيف يمكن لخوارزميات الذكاء الاصطناعي أن تساعد في تحليل القطع الأثرية الثقافية وتوثيقها والحفاظ عليها. من خلال التعرف على الصور وتحليل المواد والاستعادة الرقمية، يمكن للذكاء الاصطناعي توفير رؤى قيمة حول التكوين و الحالة و السياق التاريخي للقطع الأثرية، مما يتيح ممارسات أفضل في التوثيق و الحفظ. علاوة على ذلك، يتناول البحث تكامل تقنيات الذكاء الاصطناعي في أنظمة العرض بالمتحفي لإنشاء معارض تفاعلية تلعب فيها تطبيقات الواقع الافتراضي (VR) و الواقع المعزز (AR) دورًا مهمًا لتعزيز مشاركة الزائرين، و تقدم سردًا قصصي يخلق تجربة تعليمية ممتعة للزوار. في النهاية ، تساهم هذه الورقة البحثية في فهم ثورة الذكاء الاصطناعي خلال تطوير تقنيات عرض المتحفي المدعومة بالذكاء الاصطناعي، حيث يمكن لمؤسسات التراث الثقافي إنشاء تجارب غامرة وشخصية للزوار.

الكلمات الرئيسية: الذكاء الاصطناعي – العرض المتحفي – المتاحف – التراث الثقافي- الزوار.

مقدمة

حيثما توجد بيانات، يجب أن يكون هناك ذكاء اصطناعي(AI) . وهذا تأكيد يميل إلى أن يكون صحيحًا في العديد من المجالات، لا سيما في المتاحف وقطاع التراث الثقافي. لا شك أن الذكاء الاصطناعي يوفر عددًا من الفرص لفرز البيانات واستخدامها. أود في هذه الورقة البحثية أن أناقش الأسئلة التالية: ما فائدة الذكاء الاصطناعي في هذه القطاع الثقافي؟ هل هناك مشاكل يمكن للذكاء الاصطناعي أن يحلها ولا تستطيع الأشكال التقليدية للحوسبة و العنصر البشري حلها؟ وما الذي يمكن للمتاحف وقطاع التراث الثقافي أن يمليه بدوره فيما يتعلق بتطوير هذه التكنولوجيا؟. هدفي في هذه الورقة هو مناقشة كيفية تفاعل الذكاء الاصطناعي مع المتحف والقطاع الثقافي والتراث. كيفية تشكيل التراث الثقافي والمتاحف الذكاء الاصطناعي أثناء دمجه في ممارساتهم الراسخة. في مجتمعاتنا المعاصرة، تلعب المتاحف وقطاع التراث الثقافي دورًا في الحفاظ على التراث للمجتمع. ويمكن النظر إلى هذه المؤسسات كوسيلة لحفظ وعرض آثار الماضي والحاضر للمجتمعات البشرية. ولذلك فإن المتاحف والتراث الثقافي لها هوية ملموسة ومادية. لكن في الآونة الأخيرة، شهدت المتاحف وقطاع التراث الثقافي، مثل العديد من القطاعات الإبداعية والثقافية الأخرى، رقمنة متزايدة لمجموعاتها، تقوم بعض المتاحف ببناء مجموعات من نظيراتها الرقمية، وبالتالي توسيع مهمتها الأصلية إلى العالم الرقمي. مع أخذ هذا السياق المتمثل في زيادة الرقمنة في الاعتبار إلى جانب الفرص المحتملة للمتاحف والجمهور الذي تجلبه، بدأت بعض المؤسسات في الاهتمام باستخدام تقنيات الذكاء

الاصطناعي المطبقة فيما يتعلق بمجموعاتها و احتياجاتها و جمهورها (Bernhardt, J., & Thiel, S., 2023).

يلعب التراث الثقافي دورًا أساسيًا في تشكيل هوياتنا وفهم ماضينا وحاضرنا ومستقبلنا .ومع ذلك، فهو هش وعرضه للتدمير من ويلات الزمن والصراعات و الحروب والكوارث الطبيعية و التغيرات المناخية. و لحسن الحظ، أثبت الذكاء الاصطناعي أنه أداة قيمة في الحفاظ على تراثنا الثقافي المتنوع وتعزيزه. حيث أتاحت التطبيقات الجديدة للذكاء الاصطناعي فرصًا لإنتاج أدوات مبتكرة لتوثيق و إدارة التراث الثقافي، والتوثيق الرقمي للقطع الأثرية والمواقع التاريخية باستخدام تقنية النمذجة Modeling والمسح الضوئي ثلاثية الأبعاد 3D scanning المدعومة بالذكاء الاصطناعي (Bordoni, L., Mele, F. & Sorgente, A., 2016).

تلعب مؤسسات التراث الثقافي مثل المحفوظات و المتاحف أدوارًا مهمة فيما يتعلق بمسألة كيفية مواجهة التطورات في الذكاء الآلي. بادئ ذي بدء، هناك الكثير من المعرفة الموجودة في الأرشيفات الثقافية و المتاحف و التي يمكن أن يستفيد منها التعلم الآلي، وبالتالي يجب أن يصبح هذان المجالان أكثر ترابطا. وهنا، يمكن أن يستفيد تطوير أنظمة تعلم الآلة إلى حد كبير من المناقشات القائمة حول الأرشيف الثقافي. ثم، بالطبع، هناك تداخل مادي بين الأرشيفات و بيانات التدريب لأنظمة تعلم الآلة ML، مما يعني أن مصائرها متشابكة (Bernhardt, J., & Thiel, S., 2023). حيث تمكن علماء الآثار من إنشاء نسخ رقمية مفصلة و دقيقة من القطع الأثرية و الآثار و من إعادة بناء قطعة فنية، أو إكمال مقطوعة موسيقية غير مكتملة لموسيقي عظيمة، أو تحديد مؤلف لنص قديم، أو تقديم تفاصيل معمارية لإعادة بناء. ولا يساعد هذا في الحفاظ على القطع الأصلية فحسب، بل يسمح أيضًا للباحثين والجمهور باستكشافها والتفاعل معها بطرق جديدة (Pasikowska-Schnas, M., 2023). على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي استخدام برامج الترجمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي إلى جعل الوثائق التاريخية والنقوش والنصوص الأخرى في متناول الأشخاص الذين يتحدثون لغات مختلفة. يتم استخدام الذكاء الاصطناعي أيضًا لتطوير الأدوات التي يمكن أن تساعد الأشخاص ذوي الإعاقات البصرية في تجربة المواقع الفنية والثقافية من خلال الصوت و اللمس، يساعد الذكاء الاصطناعي ومن خلال استخدام التقنيات المتقدمة في تحقيق الوصول والشمول في المتاحف، يمكن للذكاء الاصطناعي كسر الحواجز التي تمنع الأفراد ذوي القدرات الخاصة من الاستمتاع الكامل بمعروضات المتحف (Pasikowska-Schnas, M., 2023).

نبذة عن الذكاء الاصطناعي:

على الرغم من ظهور مصطلح الذكاء الاصطناعي منذ عام 1955م، وانتشار تقنياته في الآونة الأخيرة، إلا أنه لا يوجد حتى الآن تعريف موحد متفق عليه على نطاق واسع، ويرجع ذلك إلى صعوبة تعريف ماهية الذكاء البشري، إضافةً إلى اختلاف المنظور الذي يمكن أن يصف الذكاء الاصطناعي. الإ إن عالم الرياضيات البريطاني تشارلز لوتويدج دودجسون، يُعرف الذكاء الاصطناعي بأنه" قدرة النظام على تفسير البيانات الخارجية بشكل صحيح، والتعلم من هذه البيانات، واستخدام تلك الدروس المستفادة". لتحقيق أهداف ومهام محددة من خلال التكيف المرن. لقد تم إنشاء الذكاء الاصطناعي كنظام أكاديمي في الخمسينيات من القرن الماضي، وظل مجالًا يكتنفه الغموض العلمي النسبي والاهتمام العملي المحدود لأكثر من نصف قرن. اليوم، ونظرًا لظهور البيانات الضخمة والتحسينات في قوة الحوسبة، فقد دخلت بيئة إدارة الأعمال والمحادثات (Haenlein, M., & Kaplan, A., 2019). الذكاء الاصطناعي هو مصطلح يستخدم على نطاق واسع للإشارة إلى مجموعة واسعة من التقنيات .قبل وصف التفاعلات

بين للذكاء الاصطناعي وقطاع التراث الثقافي، سأقدم أولاً تعريفًا عمليًا وأناقش المصطلحات المستخدمة وما تمثله من حيث البنية التحتية التقنية (Pasikowska-Schnas, M., 2023).

تاريخ الذكاء الاصطناعي:

الذكاء الاصطناعي هو تقنية رقمية تسهل التحول الرقمي من العمليات الحالية التي يتم تنفيذها حتى الآن بالعنصر البشري. الذي يهمنا من هذه الورقة، تشمل التشغيل الآلي لإنشاء محتوى مرئي أو نصي، وتوقعات الجمهور من العامة، وتحديد الفنانين واتجاهات السوق، ودعم صناع القرار في القطاعات الثقافية، أو التخصيص و خدمات الزوار. أصبحت التشغيل الآلي ممكن بفضل قدرة خوارزميات الذكاء الاصطناعي على استغلال مجموعات البيانات المجمعة من خلال التدريب عليها من أجل جعل التنبؤات حول البيانات المستقبلية قريبة بدرجة كافية من تلك المستخدمة لتدريب الخوارزميات .بالإضافة إلى ذلك، أظهر الذكاء الاصطناعي مستوى معينًا من الانفتاح فيما يتعلق بأنواع البيانات: يمكن تطبيقه على الصوت أو الصور أو البيانات الفسيولوجية أو النصوص، على سبيل المثال لا الحصر .إن التقدم في هذه المجالات، وانفتاح الذكاء الاصطناعي فيما يتعلق بأنواع بيانات المدخلات، وتطوير الأدوات والخدمات المصاحبة الفعالة، دفع المؤسسات الثقافية إلى التساؤل عن مدى قدرتها على الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي (Pasikowska-Schnas, M., 2023).

ينظر إلى تاريخ الذكاء الاصطناعي من زاويتين: الطريق الذي قطعناه بالفعل وما لا يزال أمامنا. نبدأ بالنظر إلى ماضي الذكاء الاصطناعي لنرى إلى مراحل تطوره باستخدام تشبيه الفصول الأربعة (الربيع والصيف والخريف والشتاء)، ثم إلى الحاضر لفهم التحديات التي تواجهنا اليوم، وأخيرًا إلى المستقبل لمساعدة الجميع على الاستعداد للتحديات التي تنتظرنا. الماضي: الفصول الأربعة للذكاء الاصطناعي:

ربيع الذكاء الاصطناعي:

ولادة الذكاء الاصطناعي على الرغم من صعوبة تحديده، فمن المحتمل أن تعود جذور الذكاء الاصطناعي إلى الأربعينيات، وتحديدًا عام 1942. تمت صياغة كلمة الذكاء الاصطناعي رسميًا عام 1956، عندما استضاف مارفن مينسكيMarvin Minsky وجون مكارثي John McCarthy، مشروع بحث دارتموث الصيفي حول الذكاء الاصطناعي(Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence (DSRPAI، قد جمع هذا المشروع الذي يمثل بداية ربيع الذكاء الاصطناعي، أولئك الذين سيتم اعتبارهم فيما بعد الآباء المؤسسين للذكاء الاصطناعي. في بادئ الأمر، مع نشوة الإبتكار والنجاحات الأولى، انجر الباحثون في تصريحات مبالغ فيها نوعا ما، استُهدفوا على إثرها بانتقادات كثيرة. وعلى سبيل المثال، في عام 1958، صرح الأمريكي هيربرت سايمون Herbert Simon، أنه في غضون عشر سنوات ستصبح الآلة بطلة عالمية في لعبة الشطرنج، إذا لم يتمّ استبعادها من المسابقات الدولية.

الذكاء الاصطناعي الصيف والشتاء: صعود وهبوط الذكاء الاصطناعي:

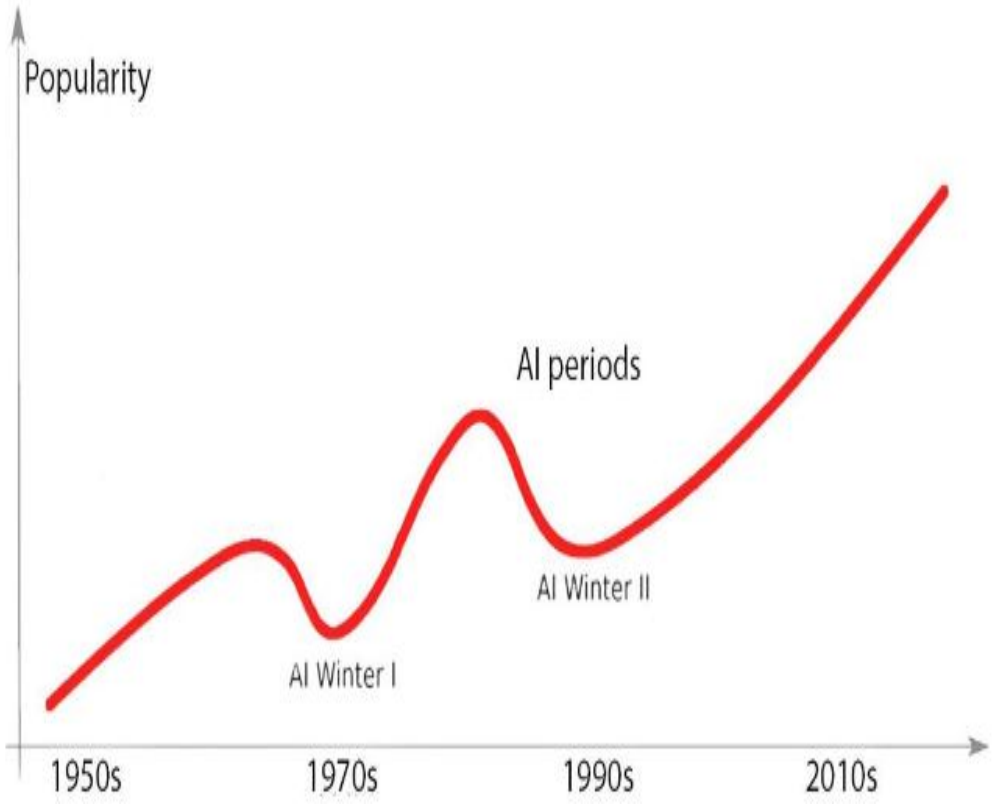
بحلول منتصف الستينيات، تعثرت وتيرة التقدم فتعرض الذكاء الإصطناعي لدعاية سلبية لمدة عشر سنوات، شهد الذكاء الاصطناعي فترة الصيف والشتاء حيث الصعود والهبوط الذكاء الاصطناعي. عقب مؤتمر دارتموث Dartmouth فترة امتدت لما يقرب من عقدين من الزمن شهدت نجاحًا كبيرًا في مجال الذكاء الاصطناعي .ومن الأمثلة المبكرة على ذلك برنامج الكمبيوتر الشهيرELIZA ، الذي أنشأه جوزيف وايزنباوم Joseph Weizenbaum بين عامي 1964 و1966. كانت ELIZA عبارة عن أداة لمعالجة اللغة الطبيعية قادرة على

محاكاة محادثة مع إنسان و واحدة من أولى البرامج القادرة على محاولة اجتياز اختبار تورينج Turing Test. وهناك قصة نجاح أخرى في الأيام الأولى للذكاء الاصطناعي وهي برنامج حل المشكلات العامة - Problem Solver program الذي تم تطويره بواسطة الحائز علي جائزة نوبل هربرت سيمون Herbert Simon وعلماء مؤسسة راند كليف- الذين تمكنوا من حل نوع معين من المشاكل البسيطة تلقائيًا. ونتيجة لقصص النجاح الملهمة هذه، تم تقديم تمويل كبير لأبحاث الذكاء الاصطناعي، مما أدى إلى المزيد والمزيد من المشاريع. في عام 1970، ذكر مارفن مينسكي Marvin Minsky أنه يمكن تطوير آلة ذات ذكاء عام يعادل ذكاء الإنسان العادي في غضون ثلاث إلى ثماني سنوات .ومع ذلك، لسوء الحظ، لم يكن الأمر كذلك و بعد ثلاث سنوات فقط، في عام 1973، بدأ الكونجرس الأمريكي في انتقاد الإنفاق المرتفع على أبحاث الذكاء الاصطناعي بشدة. وفي العام نفسه، نشر عالم الرياضيات البريطاني جيمس لايتهيل James Lighthill تقريرًا بتكليف من مجلس أبحاث العلوم البريطاني شكك فيه في النظرة المتفائلة التي قدمها باحثو الذكاء الاصطناعي ،رداً على ذلك، أنهت الحكومة البريطانية دعمها لأبحاث الذكاء الاصطناعي في جميع الجامعات باستثناء ثلاث جامعات، وسرعان ما اتبعت الحكومة الأمريكية ذلك (Haenlein, M., & Kaplan, A., 2019)). علي الرغم من ذلك لم تتوقف البحوث، لكنها أخذت اتجاهات جديدة. بدأ في هذه الفترة شتاء الذكاء الاصطناعي، على الرغم من أن الحكومة اليابانية بدأت في تمويل أبحاث الذكاء الاصطناعي بشكل كبير في الثمانينيات، وهو ما استجابت له وكالة مشاريع البحوث المتطورة الدفاعية الأمريكية (DARPA) بزيادة التمويل أيضًا، إلا أنه لم يتم إحراز أي تقدم آخر في السنوات التالية.

خريف الذكاء الاصطناعي:

انصب الاهتمام على علم النفس المتعلق بالذاكرة وعلى آليات الفهم لمحاولة محاكاتها على الكمبيوتر، كما تم الاهتمام بدور المعرفة في التفكير المنطقي. وهذا ما أدى إلى ظهور تقنيات التمثيل الدلالي للمعارف التي تطورت إلى حد كبير في منتصف السبعينات، والتي أدت أيضًا إلى تطوير ما يسمى بالنظم الخبيرة Expert Systems سميت كذلك لأنها قد تتطلب استخدام معرفة خبراء مهنيين لاستنساخ طريقة تفكيرهم. قد أثارت هذه النظم آمالًا كبيرة في أوائل الثمانينات بفضل التطبيقات المتعددة التي تم انتاجها. أدّى تحسين التقنيات إلى تصميم خوارزميات تعلم الآلة التي مكنت أجهزة الكمبيوتر من تجميع البيانات الضخمة و إعادة برمجتها. وقد أفضى ذلك إلى ظهور تطبيقات صناعية (تحديد بصمات الأصابع، والتعرف على الكلام، إلخ)، حيث تتواجد تقنيات مستمدة من الذكاء الاصطناعي. اعتبارا من أواخر التسعينات، تم ربط الذكاء الاصطناعي بالروبوتات وبالمواجهة بين الإنسان والآلة، و تطوير روبوتات قادرة على المحادثة (Haenlein, M., & Kaplan, A., 2019).

منذ عام 2010، بفضل قوة الآلة machine learning، أصبح من الممكن استغلال البيانات الضخمة Big Data بواسطة تقنيات التعلم العميق Deep learning التي تعتمد على استخدام الشبكات العصبية الصناعية Artificial Neural Networks ظهور تطبيقات مثمرة في العديد من المجالات (التعرف على الكلام، التعرف على الصور، فهم اللغة الطبيعية، سيارة ذاتية القيادة)



الشكل (1) رسم توضيحي للتطور التاريخي للذكاء الاصطناعي

المصدر(AI Watch: Historical Evolution of Artificial Intelligence, 2020)

أنواع الذكاء الاصطناعي:

يُعد الذكاء الاصطناعي أحد أسرع مجالات التطور التكنولوجي نموًا. ومع ذلك، حتى اليوم. ينقسم الذكاء الاصطناعي إلي 3 أنواع:

الذكاء الاصطناعي الضيق Artificial Narrow Intelligence (ANI) :هو نوع الذكاء الاصطناعي الموجود اليوم ويعرف أيضًا باسم الذكاء الاصطناعي الضيق. في حين أن المهام التي يمكن أن يقوم بها الذكاء الاصطناعي الضيق قد تكون مدفوعة بخوارزميات معقدة للغاية وشبكات عصبية، ومع ذلك فهي فردية وموجهة نحو الهدف. التعرف على الوجه، والبحث عن الإنترنت، والسيارات ذاتية القيادة كلها(Vidu et al., 2021).

الذكاء العام الاصطناعي Artificial General Intelligence (AGI): ينبغي على AGI أن تكون قادرة على أداء أي مهمة فكرية بنجاح يمكن للإنسان أن يقوم بها. مثل أنظمة الذكاء الاصطناعي الضيقة، يمكن لأنظمة AGI أن تتعلم من التجربة ويمكنها تحديد الأنماط والتنبؤ بها – ولكنها تمتلك القدرة على اتخاذ خطوة أخرى. يمكن لـ AGIاستقراء تلك المعرفة عبر مجموعة واسعة من المهام والمواقف التي لا تتناولها البيانات المكتسبة سابقا ولا الخوارزميات الموجودة.

الذكاء الاصطناعي الفائق Artificial Super Intelligence (ASI) :نظرياً أنظمة ASI مدركة تماماً للذات. أبعد من مجرد محاكاة أو فهم السلوك البشري، فهم يستوعبون ذلك على مستوى أساسي .مدعومة بهذه السمات البشرية - والمزيد من تعزيز قوة المعالجة والتحليل التي تتجاوز بكثير الخاصة بنا (Khan, H., 2021).

حتى نماذج الذكاء الاصطناعي الأكثر تعقيدًا لا تستفيد إلا من "الذكاء الاصطناعي الضيق (ANI) "، وهو الأساس بين الأنواع الثلاثة من الذكاء الاصطناعي. ولا يزال الاثنان الآخران من أشياء الخيال العلمي، وفي الوقت الحالي، لا يتم استخدامهما بأي طريقة عملية، من الصعب أن نقول أين سيأخذنا مستقبل الذكاء الاصطناعي.
ومن جانب آخر، فهناك تصنيف تبعًا للوظائف والمهام التي يمكن القيام بها، وبحسب هذا التصنيف، فلذكاء الاصطناعي أربعة أنواع، وهي:

.الذاكرة المحدودة Limited Memory : هناك العديد من الأجهزة التي تستخدم الذاكرة محدودة التخزين، وتقوم بتخزين المعلومات والبيانات فيها لفترة قصيرة. والسيارات ذاتية القيادة هي خير مثال على ذلك، إذ تستخدم ذاكرتها المحدودة لتخزين المعلومات لفترة مؤقتة، وأخذ القرارات بناءً عليها مثل: سرعة السيارات في محيطها، والمسافة بينها وبين السيارات الأخرى على الطريق.

.نظرية العقل Theory of Mind :إن قدرة الآلات على التفاعل مثل البشر تطور كبير، وهو ما يعرف بنظرية العقل، وتشير تلك النظرية إلى تفاعل الآلات والأجهزة باستخدام الذكاء الاصطناعي مع المشاعر البشرية والمعتقدات، وقدرتها على التفاعل اجتماعيًا مثل البشر، وهذا النوع يشبه كثيرًا الذكاء العاطفي لدى الإنسان، وهذا أشبه بالخيال العلمي لكنه طُبق فعليًا. ومن أشهر الأمثلة على ذلك هي خدمة Siri المقدمة من جوجل التي تتفاعل مع المستخدمين، وتحاكي العنصر البشري. وهناك سعي كبير لتطوير وتحسين تقنيات من هذا النوع.

.الآلات التفاعلية Reactive Machines :يمكننا القول إن الآلات الذكية التفاعلية هي أساس الذكاء الاصطناعي، فهي أبسط مستوياته، لكنها -بخلاف الأنواع الأخرى- لا تقوم بتخزين المعلومات والتجارب المُسبقة في اتخاذ القرارات والأحداث المستقبلية، بل تتعامل مع السيناريوهات الحالية وتبدي تفاعلًا أفضل معها، إذ إنها تُحدِث تفاعلًا بين مدخل ما للوصول إلى مُخرج، ومن أبرز الأمثلة على هذا النوع نظام IBM's Deep Blue و.Google's AlphaGo

.الإدراك الذاتي Self-aware :سيشكل الإدراك الذاتي للآلة مستقبل الذكاء الاصطناعي، إذ يتوقع أن يتفوق من خلاله ذكاء الآلة على ذكاء الإنسان، ويصبح لها مشاعرها الخاصة و وعيها الذاتي. وعلى الرغم من أن المفهوم ما زال نظريًا غير مطبق فعليًا حتى الآن (Mediona, C., 2020).

انتشرت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الآونة الأخيرة بصفة واسعة؛ بفضل توفر البيانات بكميات كبيرة، وكذلك تحسن القدرات الحاسوبية، تعد تقنية تعلم الآلة واحدة من أكثر التقنيات استخداماً في الوقت الحالي، إلي جانب التعلم العميق؛ نظراً إلى ما أظهرته من قدرات عالية في معالجة البيانات، وفهم الأنماط والعلاقات، ودقة الاستنتاجات، وجودة اتخاذ القرارات في مهام محددة، كما أسهمت تقنيات تعلم الآلة في إحداث نقلة نوعية في قدرات تحليل البيانات و أنعكست قوة الذكاء الاصطناعي علي مجال التراث الثقافي، في قدرته على مساعدتنا في فهم وتحليل الأنماط و الاتجاهات الثقافية و الفنية. باستخدام خوارزميات التعلم الآلي ML، حيث يمكن للباحثين تحليل مجموعات كبيرة من البيانات من القطع الأثرية الثقافية والوثائق التاريخية للكشف عن الأنماط و الرؤى التي ربما لم يلاحظها أحد. وهذا يمكن أن يساعدنا على اكتساب فهم أعمق لتراثنا الثقافي وتعزيز التبادل والتفاهم بين الثقافات.

الذكاء الاصطناعي و دوره في قطاع التراث الثقافي:

إن حماية التراث الثقافي أمر مهم للغاية للحفاظ على التراث التاريخي للمجتمعات و لإستمرار التنوع الثقافي .ظهور تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) فتحت آفاقا جديدة لطرق الحماية المبتكرة والفعالة في هذا المجال مع وجود العديد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على التراث الثقافي التراث، مع التركيز على أثره في الرقمنة والتوثيق والتحليل والترميم والحفظ من الآثار الثقافية والمواقع التاريخية .أحدثت تقنيات الذكاء الاصطناعي ثورة في عالم رقمنة وتوثيق أصول التراث الثقافي المسح الآليAutomated scanning ، والنمذجة ثلاثية الأبعاد 3D modeling ، و تسهل تطبيقات الواقع الافتراضيvirtual reality applications لإنشاء نسخ رقمية دقيقة، مما يزيد من إمكانية الوصول إليها الباحثين والمعلمين والجمهور. في مجال الحفظ تلعب خوارزميات الذكاء الاصطناعي دورًا حاسمًا في تحديد الأضرار وصياغة خطط الترميم المستهدفة للقطع الأثرية المتدهورة والهياكل . باستخدام الذكاء الاصطناعي والتعرف على الصور واكتشاف الأنماط، يساعد الخبراء في الحفاظ علي الأعمال الفنية والعناصر الأثرية .يساهم الذكاء الاصطناعي أيضًا في حماية مواقع التراث الثقافي من خلال معالجة الآثار المادية من خلال المراقبة البيئية و التنبؤ بالتغيرات المناخية من خلال أجهزة الاستشعار التي تعمل بالذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات المخاطر المحتملة مثل التغيرات في درجات الحرارة وتقلبات الرطوبة وتلوث الهواء، مما يتيح الاستجابة في الوقت المناسب للحد من التأثيرات البيئية بفضل الذكاء الاصطناعي، يمكن اتخاذ الاحتياطات اللازمة قبل أن تؤدي المخاطر الحالية أو المحتملة إلى الإضرار بالتراث الثقافي Akyol, G.& (Avci, A, 2023).

الرقمنة والتوثيق Digitization and Documentation

- **المسح الآلي Automated Scanning**

يعد المسح الضوئي بالليزر إحدى تقنيات المستخدمة على نطاق واسع للحفاظ على التراث الثقافي. على الرغم من مزاياه، إلا انها تحتاج إليالكم الهائل من البيانات والمعالجة اللاحقة التي تستغرق وقتًا طويلاً مطلوب لإنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد 3D model يمكن التحكم فيه. ولكن مع التقدم في الأجهزة والبرمجيات الأداء، يمكن الآن تحليل نماذج السحابة النقطية الكثيفة بسهولة دون مزيد من المعالجة. و تحديد دقة عمليات المسح على عوامل مختلفة، بما في ذلك قدرات الجهاز، وبعد الكائن عن الجسم الماسح الضوئي، زاوية حدوث شعاع الليزر، والمواد السطحية . بالإضافة إلى ذلك، خطوات ما بعد المعالجة مثل النقطة يمكن أن يؤدي التسجيل السحابي والتصفية والربط إلى حدوث أخطاء غير معروفة، تقييم الدقة النهائية يتطلب المقارنة مع كائن مرجعي مثالي غير متوفر، مما يشكل تحديات في تحديد الدقة المطلقة (Lee, J., 2019).

- **نظم المعلومات الجغرافية والنمذجة ثلاثية الأبعاد GIS and 3D Modeling**

التصوير المساحي GIS وهي تقنية تستخدم سلسلة من تم استخدام الصور المتداخلة على نطاق واسع لنمذجة التراث الثقافي ثلاثي الأبعاد، وخاصة التاريخي البنايات .تعتمد هذه الطريقة المستقلة على التثليث من صورتين أو أكثر لإعادة بناء الصورة الكائن رقميا .تكامل تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بما في ذلك أثبتت البرامج والأجهزة والإجراءات لإدارة البيانات المكانية أنها مفيدة للغاية في التقاط وتحرير وتحليل وتمثيل البيانات

المرجعية المكانية للمواقع الأثرية و الهياكل التاريخية .تتيح نظم المعلومات الجغرافية اتباع نهج أكثر شمولية للحفاظ على التراث وتسهل عملية تطوير المجموعات والأرشيفات التاريخية الافتراضية، مع الاعتراف بتكامل المواقع التراثية مع المناظر الطبيعية المحيطة بها (Yakar, M. & Doğan, Y., 2018).

- **تطبيقات الواقع الافتراضي Virtual Reality Applications**

يوفر تطبيق تقنية الواقع الافتراضي تجربة غامرة للمستخدمين لاستكشاف مشهد افتراضي .على عكس الأساليب التقليدية، يمكن للمستخدمين فعليًا الدخول والتفاعل مع البيئة ثلاثية الأبعاد، مما يعزز الشعور بأنك جزء من الفضاء الافتراضي. يتم استخدام نماذج التنقل المختلفة لتحسين الشعور بالوجود، مثل المشي أو الطيران مساحة ثلاثية الأبعاد. من أجل تسهيل التنقل المكاني، يتم تقديم مواقع عرض محددة مسبقًا للمستخدمين. ومع ذلك، فإن التحدي الشائع في إعادة البناء ثلاثي الأبعاد هو توليد كمية كبيرة من البيانات، بما في ذلك المثلثات والقمم والأنسجة .غالبًا ما تكون النمذجة اليدوية ثلاثية الأبعاد ضرورية فيما يتعلق بالحاجة إلى تقنيات إعادة البناء القابلة للتطبيق بشكل مباشر .يتم استخدام برامج النمذجة العامة، مثل DStudio Max3، للمهام الشاقة حيث يتم وضع الصورة كخلفية، ويقوم المستخدمون بإنشاء النموذج المزخرف المقابل باستخدام العناصر الهندسية في المقدمة .تتوفر برامج خاصة لإنشاء نماذج تفاعلية ثلاثية الأبعاد في الهندسة المعمارية، وذلك باستخدام صور متعددة لتسهيل العملية (Zara, J., 2004).

- **التحليل والترميم Analysis and Restoration**

مع تقدم تقنيات الاستشعار ومراقبة الصحة الهيكلية (Structural Health Monitoring (SHM، يجري تطوير أنماط بيانات متنوعة في سياق الحفاظ على التراث. أدت التطورات الأخيرة في التعلم العميق لمعالجة الصور إلى استكشاف تقنيات الكشف عن الأضرار التي تنفذ الصور والبيانات السحابية النقطية ثلاثية الأبعاد. وقد تم استخدام تقنيات الاستشعار البصري Optical sensing techniques، مثل المركبات الجوية غير المأهولة والكاميرات، كبدائل للفحص البصري بحثًا عن الأضرار التي لحقت بالتراث. من أجل تقليل المشاركة البشرية، اكتسبت تقنيات تحديد الأضرار الذكية القائمة على خوارزميات التعلم الآلي اهتمامًا كبيرًا.

لقد أظهر الذكاء الاصطناعي (وخاصة التعلم العميق) نتائج رائعة في الكشف عن الأضرار القائمة على الصور، لكنه لا يمكنه سوى تحديد الأضرار السطحية ثنائية الأبعاد في الهياكل التراثية. يتم دمج تقنيات الاستشعار الأخرى، مثل السحب النقطية ثلاثية الأبعاد 3D point clouds، والاستشعار بالأشعة تحت الحمراء infrared sensing ، والرادار المخترق للأرضground-penetrating radar ، والاستجابة للاهتزازvibration response ، مع خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتعزيز قدرات الكشف. هناك تقنيات لاستراتيجيات الكشف الذكي للحفاظ على التراث، مع التركيز على أنواع البيانات المختلفة، مثل الصور، والسحب النقطية ثلاثية الأبعاد، والاستجابات الديناميكية. ومع ذلك، فإن قابلية تطبيق هذه التقنيات تتطلب تأكيدًا إضافيًا، خاصة في الحالات ذات البيانات المحدودة، مما يتطلب إجراء بحث عاجل في خوارزميات التعلم الذكية المنشأة على عينات صغيرة .Zhang, J.) & Yuen, Y., 2022) تقدم دراسة تقنيتان للكشف عن الأضرار في الأنظمة الهيكلية، تستخدم التقنية الأولي بيانات السلوك الديناميكي كمتغيرات مدخلة و يبني عشرة نماذج وصفية للتنبؤ بموقع وشدة الضرر في هيكل الجمالون .تم العثور على LS-SVM ليكون النهج الأكثر فعالية لبناء النماذج وإسقاطها. التقنية الثانية تتضمن

استخدام مؤشر MSEBI لتحديد موقع الضرر في الهيكل. استخدم خوارزمية CBO مع نموذج بديل مناسب لتقليل الوقت الحسابي لاكتشاف خطورة الضرر. تظهر النتائج انخفاضًا كبيرًا في الوقت الحسابي (حوالي واحد على اثني عشر) وانخفاضًا كبيرًا في عدد التحليلات الهيكلية FE (حوالي واحد على ثلاثين)، مما يجعلها حلاً واعدًا للكشف عن الأضرار في الهياكل واسعة النطاق (Ghiasi et al., 2018).

يتيح الذكاء الاصطناعي التنبؤ التلقائي بالميزانية، والتخطيط القوي من خلال الجدولة التلقائية، وتتبع المهام في الوقت الفعلي، مما يقلل من الخلل البشري. ومن الممكن أن يؤدي دمج حلول الذكاء الاصطناعي من القطاعات الأخرى، مثل تكنولوجيا تحسين المسار نقل القطع الأثرية، و تعزيز تخطيط إعادة التأهيل وتوفير الموارد. بالإضافة إلى ذلك، يساعد الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بنتائج الترميم والتحقيق في مشكلات قابلية البناء لمواد الترميم، مما يضمن الاستقرار الهيكلي وتخفيف المخاطر. وفي نهاية المطاف، يقدم الذكاء الاصطناعي أساليب ترميم فعالة من حيث التكلفة وعملية، تساهم في الحفاظ على المواقع المدرجة على قائمة التراث العالمي (Goussous, J., 2020).

- **الحفاظ على مواقع التراث الثقافي Preservation of Cultural Heritage Sites**

إن الحفاظ على مواقع التراث الثقافي له أهمية قصوى في الحفاظ على الموروث التاريخي والفني والمجتمعي الغني للحضارات للأجيال الحالية والمستقبلية .وهذه المواقع، التي تجسد جوهر الإبداع البشري والبراعة، هي مستودعات لا تقدر بثمن للهوية والتقاليد والمعرفة .ومع ذلك، فإن هذه الأصول الثقافية الثمينة معرضة للتدهور والدمار في مواجهة التحضر السريع والتغيرات البيئية والكوارث الطبيعية والأنشطة البشرية .ونتيجة لذلك، فإن الجهود المتضافرة والنهج متعدد التخصصات ضرورية لوضع استراتيجيات الحفاظ الفعالة التي تضمن الحفاظ على هذه المواقع وإدارتها المستدامة (Zhang, J. & Jing, Y., 2022). تثبت الدراسات أن دمج مجموعات بيانات الاستشعار عن بعد المتنوعة والعوامل الجغرافية والمؤشرات الاقتصادية لتعزيز آليات الرصد والإنذار المبكر. من خلال إعطاء الأولوية لاستخدام البيانات الضخمة لأغراض المراقبة، يمكن تطوير استراتيجيات مستدامة لحماية التراث المعماري وسط التحديات التي يفرضها التحضر و تعزيز استرجاع المعلومات السياقية في إدارة المخاطر من خلال دمج بيانات الواقع الافتراضي (VR) ونمذجة معلومات بناء التراث (HBIM) ,.Akyol, G.& Avci, A (2023).

باختصار، تكشف هذه الدراسة التأثير لتطبيقات الذكاء الاصطناعي من خلال الحفاظ على التراث الثقافي. قد أظهرت كيف أحدثت تقنيات الذكاء الاصطناعي ثورة في مجال الرقمنة و التوثيق والتحليل والترميم والحفاظ على القطع الأثرية والمواقع التاريخية .لقد مكن المسح الآلي والنمذجة ثلاثية الأبعاد وتطبيقات الواقع الافتراضي من إنشاء نسخ رقمية دقيقة، مما زاد من إمكانية الوصول للباحثين والمعلمين والجمهور. لعبت خوارزميات الذكاء الاصطناعي دورًا حاسمًا في تحديد الأضرار وصياغة خطط الترميم المستهدفة للقطع الأثرية والهياكل المتدهورة، والحفاظ على الأعمال الفنية والعناصر الأثرية بدقة وكفاءة أكبر .بالإضافة إلى ذلك، أتاحت المراقبة البيئية المدعومة بالذكاء الاصطناعي الاستجابة في الوقت المناسب للمخاطر المحتملة، وحماية مواقع التراث الثقافي من أضرار لا رجعة فيها.

الذكاء الاصطناعي و دوره في العرض المتحفي:

يلعب الذكاء الاصطناعي دور مهم في العرض المتحفي، بداية من التخطيط المكاني للعرض المتحفي. تقليدياً، يقوم المخططون أو المصممون بالعصف الذهني في ورشة العمل عدة مرات لعدة أشهر .خلال هذه الفترة يقوم المخططون بمناقشة وكتابة أفكارهم ووضع مسوداتهم وتعديل المخططات في الأوراق أو بمساعدة برنامج أوتوكاد في الكمبيوتر. يتمتكرار هذه العملية مرارًا وتكرارًا، وهي مهمة يدوية تستغرق وقتًا طويلاً وتكلفتها عالية وشاق. وبالتالي، من المهم تحسين تجربة أطقم المتاحف في التخطيط المكاني للمعارض باستخدام كائنات العرض باستخدام تقنيات جديدة مثل التخطيط التلقائي (Erculiani et al., 2018)، والتعلم الآلي، تحليل البيانات الضخمة (Salas-Olmedo et al., 2018).

يمكن من خلال تطبيقات التعلم العميق للتصميم و البيانات الضخمة لقطع العرض. يمكن لنماذج التعلم الآلي أن تتعلم وتعمم الأنماط الموجودة في مجموعات البيانات. تعمل الأنماط كمبادئ توجيهية عامة للتصميم. الأنماط هي أدوات تصميم ظاهرية قوية .وبالتالي، فإن استخدام خوارزميات التعلم الآلي لبناء نموذج رياضي يعتمد على مجموعات البيانات النموذجية، وعرض أنماط التخطيط المكاني باعتبارها "بيانات تدريب"، ومن ثم تحسين أنماط التخطيط . سيتم تحديد التنفيذ النهائي ومراجعته وفقًا للإبداع و الابتكار الذي يفضله المخططون(Fan et al., 2020). بعد الأنتهاء من التخطيط المكاني للمتاحف ياتي دور الذكاء الاصطناعي في العرض المتحفي للقطع.

يمكن الاستفادة من الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا الحوسبة لتحسين مشاركة الزائرين عبر الإنترنت أو تمكين تجارب الواقع المعزز AR داخل مساحة المتحف .تمتلك كلتا التقنيتين القدرة على إضافة المزيد من العمق لتفسير القطع الفنية وخلق فرص جديدة وغامرة للزوار للتفاعل مع مقتنيات المتحف، ومع استمرار تطور الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا الحوسبة وانتشارهما في كل مكان، فإن تطبيقات هذه التقنيات في المتاحف الفنية ستصبح أيضًا متنوعة ومبتكرة بشكل متزايد (Zhou, C., 2020). يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في الكشف عن الأشياء والتعرف عليها لحصر مجموعات المتاحف بشكل منهجي، أو تحديد القطع التي تحتاج إلى الحفظ، أو المساعدة في مصادقة القطع الأثرية .ويمكن أيضًا تطبيق تكنولوجيا الحوسبة لإنشاء سجل افتراضي للقطع الأثرية المحفوظة، مما يسمح بجولات ثلاثية الأبعاد للمنحوتات، وتجارب الواقع المعزز التي تسمح للزوار بمشاهدة القطع الأثرية من زوايا متعددة أو في ظروف إضاءة مختلفة (Yang, et al, 2022).

- **الواقع الافتراضي والمعزز Virtual and augmented reality:**

أتاحت تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز طرقًا جديدة للزوار لاستكشاف وتجربة القطع الأثرية في المتاحف. تتيح تقنيات الواقع الافتراضي (VR) جولات عن بعد أو افتراضية تسمح للزائرين من أماكن بعيدة بمشاهدة القطع الأثرية عبر الإنترنت، في حين أن الواقع المعزز يمكن إنشاء تجارب (الواقع المعزز) داخل مساحة المتحف لتوفير تجربة محلية غامرة (Koltsakidis et al, 2022). بمساعدة تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز، يمكن لرواد المتاحف الاستمتاع بتجربة تفاعلية مع القطع الأثرية، حيث يمكنهم مشاهدتها من زوايا متعددة، أو تكبيرها لإجراء فحوصات أقرب. بالأضافة إلي، إعادة إنشاء البيئات التاريخية وإضفاء الحيوية على القطع الأثرية .يمكن للزوار استكشاف عمليات إعادة البناء الافتراضية للمدن القديمة، والتفاعل مع نماذج ثلاثية الأبعاد من القطع الأثرية، وتجربة الأحداث التاريخية من خلال عمليات المحاكاة الغامرة.

- **السرد القصصي storytelling:**

تدور المتاحف حول القصص. قصص عن حياة الناس، والأشياء التي يصنعها الناس ويستخدمونها، وقصص عن الطبيعة، والكون، وجميع الكائنات الحية. بالمقارنة مع طرق التفسير الأخرى، يعتبر سرد القصص فريدًا من حيث أنه يمكن استكشاف كل من الملموس وغير الملموس في وقت واحد. يعتبر رواة القصص مساهمين مهمين في الحفاظ على الثقافة، من خلال الحفاظ على التراث غير المادي وإدامته من خلال التقاليد الشفهية. المتاحف هي أماكن تحتوي على أشياء، لكن الأشياء في حد ذاتها لا تعني الكثير، ولا يمكننا فهم أهميتها إلا من خلال الحديث عنها والتفاعل معها وتخصيص معاني لها (التفاعل الخطابي). يمكن للقصة أن تعطيشيئًا ما سياقًا وهدفًا .يمكن أن يكون الشيء هو محور الاستماع، مما يساعد الخيال على خلق عالم القصة (Bilbé, (T., 2017. غالبًا ما يتم استخدام اسلوب السرد القصصي داخل العرض المتحفي لمساعدة تفسير القطع الأثرية المتحفية. على سبيل المثال، يمكن استخدام السرد القصصي لقطعة أثرية فيها سياق حياة الفنان، أو السياق الاجتماعي والسياسي الذي فيه تم إنشاء العمل، أو ما تم تصويره في العمل. يستخدم السرد القصصي في العرض المتحفي للمساعدة في تفسير القطع الفنية، ولكن يتم استخدامها أيضًا بواسطة زوار المتحف. غالبًا ما يروي الزوار القصص لبعضهم البعض للتعبير عن التفسير الشخصي وإقامة روابط بين العمل الفني و اهتماماتهم. لذلك تلعب القصص دورًا مهمًا في ربط قطع المتحف إلى التجارب الإنسانية الشخصية (سواء كانت للفنان أو الزائر على سبيل المثال). توفر تكنولوجيا الويب والهواتف المحمولة طرقًا جديدة لتقديم السرد القصصي للزوار من خلال وجود الشاشات التفاعلية في بيئة المتحف المادية أو كجزء من تجربة المتحف الافتراضي . توفر منصات التواصل الاجتماعي و مواقع المتاحف التي تدعم مساهمات الزوار طرقًا جديدة للزوار لمشاركة تفسيراتهم وردودهم مع الآخرين. يمكن ربط السرد القصصي للقطع الفنية بالمتحف بمصادر معلومات أخرى عبر الإنترنت، كتوفير معلومات إضافية حول الشخصيات أو الأماكن المذكورة في السرد .يمكن أن يساعد هذا الزائر في فهم الروابط بين الأشخاص أو الأماكن أو الأشياء داخل السرد والتي قد تكون ضمنية (Mulholland, Paul, 2016).

تستخدم المتاحف التكنولوجيا بشكل متزايد للتفاعل والتواصل مع الجمهور داخل وخارج مساحة المتحف المادية.فيما يتعلق بسرد القصصي، تم استخدام التكنولوجيا لاقتراح جولات أو طرق عبر مساحات المتحف، وكذلك لمساعدة الزوار في إنتاج مساراتهم الخاصة عبر مساحات المتحف، استخدام الذكاء الاصطناعي لمرشد سياحي افتراضي virtual tour guide. تم تصميم النظام للاستخدام على أجهزة المساعد الرقمي الشخصي داخل المتحف (Imbulpitiya, A. & Kodagoda, N., 2019)اعتمد النظام علي قاعدة معرفية لأقسام القصة لإنشاء قصص تربط بين عدد من القطع الأثرية داخل المتحف التحقيق في استخدام تكنولوجيا الهاتف المحمول من قبل الزوار لإنشاء وتحرير ومشاركة مساراتهم الخاصة من خلال مساحة المتحف. يمكن للزوار التقاط صور للقطع الأثرية و إضافة تسجيلات صوتية ونصوص لإنشاء سردهم المتماسك لتجربة المتحف (Lim, Mei Yii, & Aylett, R., 2007). يمكن استخدام رموز الاستجابة السريعة QR Codes في السرد القصصي للقطع حيث يمسح الزائر رمز الإستجابة السريع بهاتفه الذكي و يعرض له URL عناوين مواقع الويب أو مواقع ويب محددة الصفحات، على سبيل المثال صفحة ويب تحتوي على صفحات إضافية معلومات حول المجموعة، أو عرض صورة ثلاثية الأبعاد للقطعة، عمل دراسات الاستقصائية لزوار المتحف لجمع البيانات عن تجارب الزوار، أو عرض خريطة لمكان اكتشاف القطع الأثرية (Haworth, A. & Williams, P., 2012).

- **تقنية التعرف على ملامح الوجه facial recognition system:**

تقنية التعرف على الوجه هي شكل من أشكال الذكاء الاصطناعي الذي يستخدم خوارزميات الرؤية الحاسوبية لاكتشاف الأشخاص والتعرف عليهم بناءً على خصائص وجه معينة، مثل العمر والجنس والعرق وغيرها من الخصائص الديمغرافية .ولهذه التكنولوجيا تطبيقات محتملة في سياق المتاحف، حيث استخدام هذه البيانات لتصميم جولات فردية (Miller, K., 2023) بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام التعرف على الوجه لأغراض أمنية داخل المتحف، وكذلك لتتبع مقاييس الزوار وتفضيلاتهم لجهود التسويق. يمكن أيضًا استخدام الأمان الآلي باستخدام التعرف على الوجه لتحديد الأفراد المشبوهين بشكل أكثر دقة، مما يساعد على حماية المتحف من السرقة أو التخريب .وأخيرًا، يمكن أيضًا استخدام تقنية التعرف على الوجه لتتبع الزوار في جميع أنحاء المتحف، وتزويد موظفي المتحف بتحليلات حول المكان الذي يذهب إليه الزوار ومقدار الوقت الذي يقضونه في معرض معين .(Rani, S. & al., 2023)

- **التوثيق الرقمي للقطع و حفظها في سجلات رقمية Digital record preservation:**

حفظ السجلات الرقمية هو عملية يتم فيها الاحتفاظ بالسجلات الرقمية، مثل المستندات والصور ومقاطع الفيديو والملفات الصوتية، وتخزينها بشكل آمن .باستخدام تقنية الذكاء الاصطناعي، من الممكن تتبع السجلات الرقمية وتخزينها بشكل فعال، مما يسهل الوصول إليها وتخزينها إدارة مع مرور الوقت .وهذا يوفر قدرة مهمة على أرشفة السجلات وحفظها للأجيال القادمة .بالإضافة إلى ذلك، يمكن أيضًا استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل أكثر دقة لاسترداد السجلات، مما يسمح بسهولة البحث والوصول إلى مستندات أو ملفات محددة وبناء النماذج الإحصائية، وإنشاء قواعد بيانات قابلة للبحث. هذا يسمح للأرشيف بتخزين السجلات والوصول إليها، مما يضمن إمكانية الحفاظ على القطع الأثرية و الوثائق المهمة بشكل صحيح للأجيال القادمة (Anderson, C., 2020).

قد مكنت التحسينات في تكنولوجيا التعرف على الأشياء المتاحف من الحفاظ على القطع الأثرية بشكل أفضل، فضلا عن توفير الوصول إلى السجلات الرقمية للقطعة، باستخدام برنامج الذكاء الاصطناعي للتعرف على الأشياء، يمكن لموظفي المتحف تحديد القطع التي تحتاج إلى الحفاظ عليها وتتبع التغييرات مع مرور الوقت، في حين يمكن استخدام السجلات الرقمية لإنشاء سجل افتراضي للأعمال الفنية وجعلها في متناول جمهور أوسع .بالإضافة إلى ذلك، يساعد الذكاء الاصطناعي في اكتشاف أنماط أو ميزات العمل غير المرئية بالعين المجردة .يمكن لهذه التطورات أن تساعد في تحسين الوصول إلي مقتنيات ترجع إلي نفس العصر أو المدرسة الفنية أو تتبع الأعمال الفنية لفنان معين. يعمل البرنامج باستخدام كاميرا عالية الدقة لالتقاط صور القطعة المقتناه ثم استخدام الخوارزميات (Umam et al, 2022) ومن خلال هذا النظام، يمكن للمتحف التقاط السجلات الرقمية لكل قطعة بدقة، بالإضافة إلى إنشاء سجل افتراضي للقطعة.

- **معالجة اللغة الطبيعية Natural Language Processing NLP:**

تعد معالجة اللغات الطبيعية (NLP) أحد فروع الذكاء الاصطناعي التي تركز على قدرة أجهزة الكمبيوتر على فهم اللغة البشرية وتفسيرها وتوليدها. تستخدم هذه التقنية في تطبيقات مختلفة، بدءًا من التعرف على الصوت وحتى فهم تعليقات الزوار باستخدام البرمجة اللغوية العصبية (NLP) ، يمكن لأجهزة الكمبيوتر معالجة اللغة الطبيعية وفهمها، مما يسمح لها بالاستجابة بدقة والتفاعل مع المستخدمين بطرق أكثر طبيعية .بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام هذه التقنية لتوليد اللغة الطبيعية، حيث يمكن لبرامج الكمبيوتر إنشاء نص من البيانات المنظمة .ويمكن استخدام ذلك بعدة

طرق، بدءًا من إنشاء محتوى منظم من نص غير منظم إلى إنشاء ردود آلية على استفسارات الزوار على سبيل المثال، تستخدم أقسام خدمة العملاء في المتاحف الآن تقنية البرمجة اللغوية العصبية (NLP) لفهم استفسارات العملاء والرد عليها باستجابات تلقائية (Ceuca et al, 2022). يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل رسائل العملاء الواردة، وتحديد طلبات العملاء الرئيسية، وإنشاء استجابة مصممة خصيصًا لاحتياجات العميل .يتيح ذلك لفرق خدمة العملاء الاستجابة بسرعة ودقة لاستفسارات العملاء، مما يؤدي إلى تحسين رضا الزوار .بالإضافة إلى ذلك، يمكن أيضًا استخدام هذه التقنية لإنشاء اللغة الطبيعية مثل إنشاء محتوى لموقعهم على الويب أو متجرهم عبر الإنترنت (Rani, S. & al., 2023).

- **التحليلات التنبؤية لتسويق المتاحف Predictive analytics and machine for marketing learning**

التحليلات التنبؤية والتعلم الآلي هي تقنيات تستخدمها أنظمة الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالنتائج المستقبلية بناءً على البيانات الحالية، لتحديد الاتجاهات واتخاذ القرارات التي يمكن أن توفر ميزة تنافسية (Chang et al, 2021). على سبيل المثال، يمكن استخدام التحليلات التنبؤية لتحليل سلوك العملاء لتوقع الطلب على المنتجات أو الخدمات، قد تستخدم المتاحف التحليلات التنبؤية لتطوير استراتيجيات التسويق التي تتوقع تفضيلات العملاء واحتياجاتهم .من خلال الاستفادة من البيانات من تفاعلات العملاء، يمكن للذكاء الاصطناعي اتخاذ قرارات تعتمد على البيانات لاستهداف العملاء بشكل فعال، مما يسمح للمتاحف بالتخطيط بشكل أفضل للمستقبل والبقاء قادرًا على المنافسة في الأسواق المتغيرة باستمرار. حيث قدرة الأنظمة القائمة على الذكاء الاصطناعي على إدارة تجربة زوار المتحف وتحسينها. و بالتالي يتم تشجيع زوار المتاحف على استخدام تطبيقات الهاتف المحمول التي طورتها المتاحف نفسها، والتي تتيح جمع أنواع مختلفة من البيانات عن الزوار أثناء زيارتهم وبالتالي تقييم "نجاح" المعرض وفقًا للمعايير المختارة. و التنبؤ بشعبية المعرض بناءً على عدد الزوار وتجربتهم على أساس هذه البيانات، بالإضافة إلى للبيانات السياقية التي يوفرها نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) وشبكة Wi-Fi. إن استخدام الأساليب التنبؤية لتقييم معرض قادم من شأنه أن يوفر أموال المتاحف من خلال تمكينها من تخصيص الموارد بشكل صحيح للمعرض القادم، خاصة فيما يتعلق باختيار الأعمال وموقعها في المتحف (Pasikowska-Schnas, M., 2023).

- **الحفظ و الترميم Conservation and restoration**

أحدثت تقنيات الذكاء الاصطناعي ثورة في مجال الرقمنة والتوثيق والتحليل والترميم والحفاظ على التراث الثقافي والمواقع التاريخية .المسح الآلي، والنمذجة ثلاثية الأبعاد، وتطبيقات الواقع الافتراضي. يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل الوثائق التاريخية والصور الفوتوغرافية وغيرها من السجلات لتحديد أنماط تدهور القطع الأثرية الفنية .ويمكن بعد ذلك استخدام هذه المعلومات لتطوير استراتيجيات حفظ أكثر فعالية، مما يضمن حماية هذه الآثار الثمينة للأجيال القادمة. وبالمثل، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات من أجهزة الاستشعار الموضوعة في المتاحف والمؤسسات الثقافية الأخرى، مما يساعد على تحديد العوامل البيئية التي قد تساهم في تدهور القطع الأثرية والسماح بتدخلات أكثر استهدافا. بالإضافة إلى مساعدتنا على فهم العوامل التي تساهم في تدهور التراث الثقافي بشكل أفضل، يمكن للذكاء الاصطناعي أيضًا أن يلعب دورًا حاسمًا في عملية الترميم .غالبًا ما تعتمد تقنيات الترميم التقليدية على خبرة عمال الترميم المهرة، الذين يقومون بإصلاح القطع الأثرية التالفة يدويًا. في حين أن هذا النهج يمكن أن يكون فعالا، فإنه يستغرق أيضا وقتا طويلا ويتطلب عمالة مكثفة، مما يجعل من الصعب توسيع نطاقه لتلبية الطلب المتزايد على خدمات الترميم (Zhang, J. & Jing, Y., 2022).

أحدث الذكاء الاصطناعي تأثيرًا كبيرًا هو مجال إعادة البناء الرقمي والرقمنة. في السنوات الأخيرة، كان هناك اهتمام متزايد باستخدام التقنيات الرقمية لإعادة إنشاء القطع الأثرية الثقافية المفقودة أو التالفة، مما يسمح لنا بتجربة هذه الكنوز بطريقة قد تكون مستحيلة. يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا رئيسيًا في هذه العملية، باستخدام خوارزميات التعلم الآلي لتحليل البيانات الموجودة وإنشاء نماذج دقيقة ومفصلة للقطع الأثرية المفقودة أو التالفة. مما يساعد في ضمان اللحفظ المستدام لمواقع التراث العالمي والتنوع الثقافي في المستقبل أجيال Akyol, G.& Avci, A., (2023). استخدام الذكاء الاصطناعي كأداة لإنشاء المحتوى والتفكير في مجموعات البيانات الحالية. لقد تحدثت حتى الآن بشكل أساسي عن تحليل البيانات وتصنيفها، ولكن بعض تقنيات الذكاء الاصطناعي مصممة أيضًا لإنشاء محتوى الوسائط المتعددة مثل الصور أو النصوص (المستخدمة في برامج الدردشة الآلية) أو الأصوات .وقد أظهرت التطورات الحديثة في الذكاء الاصطناعي قدرة هذه الأنظمة، على سبيل المثال، على توليد صور من الوصف النصي .تمت الإشارة إلى مجموعة التقنيات هذه باسم الذكاء الاصطناعي التوليدي Generative AI، على الرغم من أن الأساليب التوليدية القائمة على التعلم الآلي كانت موجودة دائمًا جنبًا إلى جنب مع الأنواع الأخرى من المهام المذكورة أعلاه، مثل تقنيات التصنيف أو التجميع .أحد الأمثلة التي توضح هذا الاستخدام للذكاء الاصطناعي تعاون متحف Rijksmuseum في أمستردام مع شركات لاستخدام تقنية الذكاء الاصطناعي التوليدية لاستعادة الحواف المفقودة في لوحة الفنان Rembrandt رامبرانت The Night Watch . لقد أنتج في الأصل لوحة أكبر قليلاً من اللوحة الموجودة، ولكن كان لا بد من قطع حواف اللوحة في مرحلة ما من تاريخها من أجل وضعها في إطار أصغر من الإطار الأصلي، ولاستعادة الحواف المفقودة. قام المتحف بتدريب التقنية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي للتلوين بالأسلوب الذي كان سيستخدمه رامبرانت في لوحاته بفضل مجموعة البيانات التدريبية هذه المستندة إلى لوحات الفنان، تمكنت التقنية من تعلم كل من الألوان وضربات الفرشاة واستخدامها وبالتالي إعادة إنشاء الحواف المفقودة (Pasikowska-Schnas, M., 2023).

- **المساعدون الآليون والشاشات التفاعلية وروبوتات الدردشة Robotic assistants, interactive displays & chatbots**

روبوتات الدردشة أو ما نعرفه باسم"chatbots" ، والمعروف أيضًا باسم"talkbots" ، أو"chatterbots" ، أو "bots"، تطور إلى حد كبير في عصر الكمبيوتر كبرامج كمبيوتر يمكنها محاكاة المحادثة باستخدام أساليب سمعية أو نصية و بشكل أكثر تحديدًا، تعتمد وظائف روبوتات الدردشة على معالجة اللغة الطبيعية (NLP). يمكن تعريف البرمجة اللغوية العصبية على أنها قدرة الآلة على تحليل وفهم وإنشاء الكلام البشري .ومن خلال محاكاة الكلام البشري، فإنه يسد الفجوة بين التواصل البشري وفهم الكمبيوتر (Corti, K. 2015). أصبحت روبوتات الدردشة مدعومة بالتعلم العميق Deep Learning الذي يعمل على تسريع الطرق التي يمكن لروبوتات الدردشة أن تتعلم فهم نية المستخدم وسياقه للتنبؤ و توفير محتوى ومعلومات أكثر تخصيصًا أو المشاركة (Fast et al.2018). تستخدم المساعدات الروبوتية والشاشات التفاعلية وروبوتات الدردشة في تطبيقات مختلفة، بدءًا من خدمة العملاء و تساؤلاتهم وحتى الترفيه (Boiano S., et al., 2018).

على سبيل المثال، يمكن استخدام المساعدين الآليين لمساعدة العملاء، مثل مساعدتهم في العثور على المنتجات أو تقديم التوصيات. كما أصبحت شاشات العرض التفاعلية شائعة بشكل متزايد، مما يسمح للمستخدمين بالتفاعل مع المحتوى الرقمي بطرق أكثر طبيعية. يمكن استخدام روبوتات الدردشة المدعومة بالذكاء الاصطناعي للرد على استفسارات العملاء أو تقديم معلومات مفيدة عن المنتج على مواقع الويب (Schaffer et al, 2022) . بالإضافة

إلى ذلك، يستخدم المتحف روبوتات الدردشة المدعومة بالذكاء الاصطناعي لتقديم إجابات للأسئلة الشائعة، مما يساعد على تقليل الضغط على الموظفين وتحسين خدمة العملاء بشكل عام. استخدام الذكاء الاصطناعي كأداة لإشراك الجمهور في التفاعلات مع القطع الأثرية الموجودة في أرشيفات المتاحف أو التراث الثقافي. في هذه الحالة، الهدف هو تقديم تجربة شخصية للزائرين وسيناريوهات تفاعلية تجعل المعارض و الأرشيف في متناول جمهور واسع. يتم دمج خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تطبيق تفاعلي للزوار، مما لا يضمن قوة الخوارزميات فحسب، بل يضمن أيضًا تصميم التفاعلات بطريقة تعزز الخبرة وسهولة الاستخدام. يعد Chatbots مثالاً على نوع الأساليب المتعلقة بالذكاء الاصطناعي المستخدمة لتفاعل الجمهور مع المجموعات. إنها أنظمة تفاعلية قادرة على الاستجابة لإدخال النص من قبل المستخدمين البشريين من خلال توفير إخراج النص في المقابل. يمكن للمستخدمين عادةً طلب معلومات حول المتحف (تاريخه، ومواعيد افتتاحه، وأسعاره)، أو العمل الفني (تاريخ إنشائه وتقنياته)، أو الفنان (السيرة الذاتية والأعمال الأخرى). يمكن تضمين Chatbots في مواقع الويب أو استخدامها من خلال تطبيقات مخصصة تعمل على الأجهزة المحمولة. إنها واحدة من أكثر الاستخدامات انتشارًا لخوارزميات الذكاء الاصطناعي في سياق المتحف (Pasikowska-Schnas, M., 2023).

تطبيق الذكاء الأصطناعي في المتاحف المصرية:

توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) أداءً رائعًا للمتاحف لمعرفة المزيد عن زوارها و اللعب معهم و جمع البيانات، ويؤثر ذلك على كيفية تجربة زوار المتحف. يتم الإشارة بالذكاء الاصطناعي باعتباره "المستقبل". هنالك قيمة غير مستغلة ليتم فتحها عبر القطاعات المختلفة لتي تبحث عنها المؤسسات التجارية والعلمية والتعليمية. مع الذكاء الاصطناعي أصبح الوصول إلى أدوات التعلم والمعلومات أكثر سهولة من أي وقت مضى في المتاحف لدينا الفرصة للابتكار والتحسين في المجالات التي كانت في السابق كانت مكلفة للغاية أو كثيفة الاستخدام للموارد .

تطبيق الذكاء الاصطناعي في المتاحف و دوره في العمليات المتحفية أصبحت هذه الأدوات مستخدمة على نطاق واسع. ونتيجة لهذه التداعيات، سوف ننظر في الآثار العملية للذكاء الاصطناعي وكيف يمكن للمتاحف أن تصبح مطلعة على هذه المستجدات من التقنيات. تجذب المتاحف الذكية المزيد من الجمهور (الأطفال والكبار) من خلال تقنية الواقع المعزز التي تساعد الزائر على فهم عمل فني أو الحصول على معلومات أسهل عن الفنان. إلي جانب تطبيق التعلم الإلكتروني الذي يستخدم فيه الواقع المعزز، حيث يحتل المرتبة الأولى في قائمة التقنيات الأكثر استخدامًا في العالم صناعة الألعاب وكذلك للتطبيقات القائمة على مفهوم البرمجيات التعليمية المطبقة في التراث الثقافي (Ismail, B., 2021).

أحدث مثال علي بداية تطبيق الذكاء الاصطناعي في العرض المتحفي في المتاحف المصرية. في افتتاح المتحف المصري الكبير، معرض "توت عنخ آمون التفاعلي"، بالشراكة مع مؤسسة مدريد آرتيس ديجيتالس الإسبانية. ودعا المعرض زواره للانطلاق في رحلة متجددة مع الملك توت عنخ آمون، الملك الذهبي، الذي أبهر سحر مقتنياته العالَم أجمع، والمعرض متاح للجمهور لمدة ثلاثة أشهر. ومن خلال هذه التجربة التفاعلية، التى يتم فيها استخدام أحدث أجهزة العرض الرقمية؛ سيتمكن الزوار من رؤية أنفسهم في حياة الملك الأسطوري توت عنخ آمون، كما يستطيعون الانطلاق في رحلة سمعية وبصرية رائعة تمتد لأكثر من 3400 عام في عمق التاريخ؛ ليكتشفوا عجائب وأسرار كنوز الملك، ابتداءً من أساطير خلق هيليوبوليس، وصولًا إلى كنوز مقبرته، وبينما هم يستكشفون المعابد والكنوز والأسرار، المُعاد إحياؤها من مصر القديمة (بالذكاء الاصطناعي)، سيدخلون في معايشة جديدة مع عرض بصري بزاوية 360 درجة، ومقرون بموسيقى تصويرية ساحرة، تُعَزّز من روعة التجربة.

معرض توت عنخ آمون التفاعلي في المتحف المصري الكبير:

وقد تم إطلاق "معرض توت عنخ آمون التفاعلي" خلال شهر نوفمبر 2022، وقد حظي بإشادة واسعة النطاق؛ نظرًا لكونه قد اجتذب أكثر من 300 ألف زائر، خلال 8 أشهر فقط، كما حاز المعرض العديد من الجوائز رفيعة المستوى؛ مما عزز مكانته كتجربة ثقافية جديرة بالمشاهدة .

يعد المعرض المتطور جزءًا من سلسلة المعارض المؤقتة، للمتحف المصري الكبير، التي تديرها وتنظمها شركة ليجاسي القائمة بتشغيل الخدمات، بمجمع المتحف المصري الكبير.وأعلنت الشركة المشغلة للمتحف المصري الكبير، عن أن "معرض توت عنخ آمون التفاعلي"، جاء ليكون النموذج والبرهان المناسب على التزام المتحف بعرض التراث الثقافي الغني لمصر، بتقديم مجموعة واسعة من التجارب والأنشطة، والتي يهدف من خلالها المتحف إلى إتاحة الثقافة الرفيعة، لتكون في متناول الجميع، انطلاقًا إلى المساهمة في التنمية الاقتصادية في مصر.

يتمكن الزوار من شراء تذاكر دخول المعرض عبر الموقع الإلكتروني visit-gem.com/tut، أو من خلال مكتب التذاكر في المتحف؛ ما يوفر فرصة كافية للزوار، لمعايشة التاريخ بأسلوب إبداعي جديد.

قد سبقت هذة التجربة للعرض التفاعلي باستخدام الذكاء الاصطناعي في المتحف المصري الكبير، قيام مركز توثيق التراث الحضاري والطبيعي التابع لمكتبة الإسكندرية، بتقديم عرضاً ثلاثي الأبعاد لقناع الملك توت عنخ امون داخل القاعة المخصصة لعرضه بالمتحف المصري بالتحرير بعد أن تم نقل القناع إلي معمل الترميم، وذلك باستخدام تقنية "الهولوجرام" أحدث تقنيات العرض المتحفي في العالم، مشيرا الي ان هذا العرض يستمر طوال فتره ترميمه وحتي اعادته الي فاترينه عرضه مره اخري.

علي الرغم من وجود هذة النماذج و الدلائل علي اتجاه بعض المتاحف المصرية سواء من استخدام الشاشات التفاعلية أو تقنيات الواقع الافتراضي او الواقع المعزز إلا انها غير كافية و يجب توفير بنية تحتية حديثة لتطبيق وسائل العرض المتحفي الحديث، رفع مستوى والوعي بالمتاحف، وخلق بيئة مستدامة تشجع على الاستثمار، وضرورة توفير كوادر بشرية مؤهلة لتطبيق تقنيات العرض الحديثة.

بعض التحديات في تطبيق الذكاء الاصطناعي في المتاحف

- **ضعف الخبرة الرقمية للعاملين في المتحف:**

نقص الخبرة ويشير نقص الخبرة إلى الحاجة إلى متخصصين مدربين يمكنهم استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في المتاحف لإيجاد حلول فعالة. يتطلب تنفيذ تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي فهم التحديات التي تواجهها بيئة المتحف، مثل تباين مستويات المعرفة الرقمية بين الزوار. يجب تحديد الموظفين المناسبين ذوي المهارات المناسبة وتعيينهم لتنفيذ تقنيات الذكاء الاصطناعي في المتحف بشكل فعال (Rani, S. & al., 2023) .

- **وصول محدود للبيانات**

يشير الوصول المحدود إلى البيانات إلى التحدي المتمثل في الحصول على البيانات اللازمة لتطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي .بسبب اللوائح والمعلومات الحساسة، قد تواجه المتاحف صعوبة في جمع البيانات من مصادر متعددة، مثل الزوار والبائعين الخارجيين والمنظمات الخارجية الأخرى .يمكن أن يشكل هذا تحديًا إضافيًا عند تنفيذ الذكاء الاصطناعي، حيث أن البيانات مطلوبة لتطوير نماذج وحلول فعالة .بالإضافة إلى ذلك، يجب أيضًا مراعاة اعتبارات الأمان والخصوصية عند جمع البيانات وتخزينها .لتنفيذ الذكاء الاصطناعي بنجاح في المتاحف، من الضروري تحديد واستخدام مصادر البيانات التي يمكن الوصول إليها دون المساس بالأمن أو الخصوصية . بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تكون البيانات ذات جودة عالية بما يكفي وأن تتشارك في تنسيقات متسقة لاستخدامها

بفعالية .يعد استخدام الاستراتيجيات لضمان دقة البيانات وسلامتها مع حماية أمنها وخصوصيتها أيضًا من الاعتبارات الأساسية عند تطوير حلول الذكاء الاصطناعي لاستخدامها في المتاحف الفنية (Rani, S. & al., 2023).

- **تكلفة البنية التحتية**

يمكن أن تكون تكلفة بناء وصيانة البنية التحتية اللازمة لتطبيق تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في المتاحف المرتفعة . ويشمل ذلك التكاليف المرتبطة بشراء الأجهزة، وتركيب أنظمة الشبكات والاتصالات، وتطوير البرامج والتطبيقات، وتوظيف الموظفين لإدارة وصيانة النظام .بالإضافة إلى ذلك، يجب أيضًا أن تؤخذ في الاعتبار التكاليف المرتبطة بتثقيف الموظفين حول استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وصيانة النظام بمرور الوقت. على سبيل المثال، قد يتطلب تنفيذ تقنية التعرف على الوجه في متحف بنية تحتية مكلفة مثل الكاميرات والبرامج والخوادم .بالإضافة إلى ذلك، يجب صيانة النظام ومراقبته بانتظام للتأكد من تحديثه لأحدث لوائح الأمان والخصوصية (Rani, S. & al., 2023).

الخاتمة

دمج الذكاء الاصطناعي في قطاعات التراث الثقافي و المتاحف و الفنون يحمل أمل كبيرًا لتعزيز تجارب الزوار وتقديم رؤى قيمة للمجموعات، من الضروري معالجة المتطلبات الفنية والأخلاقية المرتبطة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في هذه المجالات. من خلال القيام بذلك، يمكن للمؤسسات الثقافية تسخير قوة الذكاء الاصطناعي لخلق تجارب أكثر جاذبية وغنية بالمعلومات وذات مغزى لجمهورها. إن التطورات الأخيرة في الذكاء الاصطناعي وقبوله من قبل مؤسسات التراث الثقافي والمتاحف تخلق بيئة إيجابية لنشره.

تصاعد التهديدات من حروب و صراعات و كوارث الطبيعية و تغيرات المناخية ضد المواقع الطبيعية والثقافية، ما يتعرض له التراث الأنساني من تراث طبيعي و تراث ثقافي من تدمير هائل إلى الحاجة الملحة إلى إنشاء أرشيفات للتراث الثقافي الرقمي و رقمنة المتاحف والمواقع التراثية.

يساعد الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا الحوسبة لتحسين تجربة الزائر و إدارة البيانات، ومن ثم الاستفادة من هذه البيانات لصالح الأجيال القادمة. يجب التعاون الجيد بين المتخصصين في التراث الثقافي (أمناء المتاحف، المؤرخون، علماء الآثار، وما إلى ذلك) ومحترفي علوم المعلومات لتحقيق أفضل النتائج وتجنب الاعتماد على البرامج المنتجة في السوق وتعزيز البرامج مفتوحة المصدر التي يمكن إنتاجها بمساعدة المتخصصين في التراث الثقافي.

قائمة المراجع:

- Akyol, G.& Avci, A. (2023). AI application in cultural heritage preservation: technological advancements for the conservation; in, ASKENT international conference on multidisciplinary studies, https://doi.org/10.1145/3173574.3174047.24077862
- Bernhardt, J., & Thiel, S. (2023). AI in Museums. Reflections, Perspectives and Applications, https://doi.org/10.14361/9783839467107
- Bilbé, T. (2017). Using storytellers in museums. Society for Storytelling. https://www.sfs.org.uk/sites/default/files/fact_sheets/using_storytellers_in_museums.pdf
- Boiano S., Borda A., Gaia G., (2018) Chatbots and new audience opportunities for Museums and Heritage Organisations. In: Bowen JP, Weinel J, Diprose G, Lambert N (eds) EVA London 2018 conference proceedings. Electronic Workshops in Computing (eWiC), BCS, pp 164–171. https://doi.org/10.14236/ewic/eva2018.33
- Bordoni, L., Mele, F. & Sorgente, A. (Ed.) (2016). Artificial Intelligence for Cultural Heritage, Cambridge Scholars Publishing.
- Ceuca, L., Rednic, A. and Chifu, E. (2021). Safer museum guide interaction during a pandemic and further Using NLP in human interactive museum visits: Museum guide Chatbot, Proc., IEEE 17th Int. Conf. Intell. Comput. Commun. Process. ICCP 2021, 313–318.
- Chang, M., Huang, Y., Lin, L., and Sun, S. (2021). Digital Fabrication: Machine Learning-based Immersive Experiencing for the Virtual Space in a Future Museum, Proc. ,4th IEEE Int. Conf. Artif. Intell. Virtual Reality, AIVR 2021, pp. 102–105.
- Corti, K., Gillespie, A., (2015) A truly human interface: interacting face-to-face with someone whose words are determined by a computer program. Frontiers in Psychology. *https://doi.org/10.3389/ fpsyg.2015.00634*
- Erculiani, L., Dragone, P., Teso, S. and Passerini, A. (2018). Automating layout synthesis with constructive preference elicitation, Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases, Springer Nature Switzerland AG, Subseries of Lecture Notes in Computer Science 11053, pp. 254-270.
- Experience in museums, Artificial Intelligence and Signal Processing (AISP), Shiraz, Iran,. 195-200.
- Fan, L. & Chu, T., 2020 : Exploring Machine learning application in exhibition layout of museum, https://www.dpublication.com/wp-content/uploads/2020/05/24-RST.pdf
- Fast E, Chen B, Mendelsohn, J, Bassen J, Bernstein M. (2018). Iris: a conversational agent for complex tasks. In: Proceedings of the 2018 CHI conference on human factors in computing systems (CHI '18). ACM, New York. https://doi.org/10.1145/3173574.3174047

- Ghiasi, R., Ghasemi, M. R., & Noori, M. (2018). Comparative studies of metamodeling and AI-Based techniques in damage detection of structures. Advances in Engineering Software, 125, 101-112. https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2018.02.006
- Goussous, J. (2020). Artificial Intelligence-based Restoration: The Case of Petra. Civil Engineering and Architecture, 8(6), 1350–1358. https://doi.org/10.13189/cea.2020.080618
- Haenlein, M., & Kaplan, A. *(2019). "A* Brief History *of* Artificial Intelligence*: On the* Past, Present, *and* Future *of* Artificial Intelligence*." California Management Review 61 (4): 5–14. https://doi.org/10.1177/0008125619864925*
- Haworth, A. & Williams, P. (2012). Using QR codes to aid accessibility in a museum. Journal of Assistive Technologies, Vol. 6 Iss: 4 pp. 285 – 291. http://dx.doi.org/10.1108/17549451211285771
- Haworth, A., Williams, P. (2012)."Using QR codes to aid accessibility in a museum", Journal https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747120/EPRS_BRI(2023)747120_EN.pdf
- Imbulpitiya, A. & Kodagoda, N. (2019). TOURGURU: Tour Guide Mobile Application for Tourists, International Conference on Advancements in Computing (ICAC), December 5-6, Malabe, Sri Lanka
- Ismail, B., (2021). A modern vision for the applications of artificial intelligence and emerging technology in museums and cultural heritage; in, international journal of artificial intelligence and emerging technology, volume 4, issue 2, 2021, 56 –72
- Khan, H. (2021). Types of AI Different Types of Artificial Intelligence Systems fossguru.com/types-of-ai-different-types-of-artificial-intelligence-systems, https://www.researchgate.net/publication/355021812_Types_of_AI_Different_Types_of_Artificial_Intelligence_Systems_fossgurucomtypes-of-ai-different-types-of-artificial-intelligence-systems
- Koltsakidis, S. & al. (2022). Towards an Interactive Virtual Museum Visit: The Implementation of 3D Scanning, Virtual Reality, and Multimedia Technologies in Art Exhibits Conservation and Virtual Demonstrations, Commun. Comput. Inf. Sci., vol. 1582 CCIS, pp. 220–226.
- Lee, J., Kim, J., Ahn, J., & Woo, W. (2019). Context-aware risk management for architectural heritage using historic building information modeling and virtual reality. Journal of Cultural Heritage, 38, 242–252. https://doi.org/10.1016/j.culher.2018.12.010
- Lim, M., & Aylett, R. (2007). "Narrative construction in a mobile tour guide." In Proceedings of International Conference on Virtual storytelling.
- Majd, M. and Safabakhsh, R. (2017). Impact of machine learning on improvement of user

- Mediona, C. (2020). Analyze The Types of Artificial Intelligence: Reactive Machines, https://www.scribd.com/document/460647740/2 accessed 2/1/2024.
- Miller, K. (2023). Facial Recognition Technology: Navigating the Ethical Challenges, Computer (Long. Beach. Calif)., vol. 56, no. 1, pp. 76–81.
- Mulholland, P., Wolff, A, Kilfeather, E., Maguire, M., O'Donovan, D. (2016). Modelling museum narratives to support visitor interpretation. En: Bordoni, Luciana; Mele, Francesco; Sorgente, Antonio (ed.). Artificial Intelligence for Cultural Heritage, Cambridge Scholars Publishing.
- Pasikowska-Schnass, M. & Lim, Y. (2021). Assistive Technologies, Vol. 6 Iss: 4 pp. 285 - 291Permanent link to this document: http://dx.doi.org/10.1108/17549451211285771 PE 747.120 – May 2023
- Rani, S., Jining, D., Shah, D., Xaba, S. & Ranjan, P. (2023). Exploring the Potential of Artificial Intelligence and Computing Technologies in Art Museums. ITM Web of Conferences 53, 01004 (2023).ICDSIA-2023. https://doi.org/10.1051/itmconf/20235301004
- Robot With Object Detection Using Tensorflow Learning Machine, Proceeding - IEEE
- Salas-Olmedo, M. H., Moya-Gomez, M., Garcia-Palomares, J. C., & Gutierrez, J. (2018). Tourists' digital footprint in cities: Comparing big data sources, Tourism Management, vol. 66, pp 13-25.
- Schaffer, S., Ruß, A., Sasse, M., Schubotz, L., & Gustke, O. (2022). Questions and Answers: Important Steps to Let AI Chatbots Answer Questions in the Museum, Lect. Notes Inst. Comput. Sci. Soc. Telecommun. Eng. LNICST, vol. 422 LNICST, pp. 346–358
- Umam, F., Adiputra, F., Dafid, A. & Wahyuni, S. (2022). "Autonomous Museum Tour Guide Robot With Object Detection Using Tensorflow Learning Machine," 2022 IEEE 8th Information Technology International Seminar (ITIS), Surabaya, Indonesia, pp. 274-281, http://doi.org/10.1109/ITIS57155.2022.10009997
- Vidu, C., Zbuchea, A., Pinzaru, F., 2021, Old Meets New: Integrating Artificial Intelligence in Museums' Management Practices; Zbuchea, F. Anghel, & B. Hrib (Eds.) , in STRATEGICA International Academic Conference-Ninth Edition-Bucharest, Romania, October 21-22, 2021, Romania: Faculty of Management (SNSPA) https://strategica-conference.ro/wp-content/uploads/2022/04/63-1.pdf
- Yakar, M., & Doğan, Y. (2018). GIS AND THREE-DIMENSIONAL MODELING FOR CULTURAL HERITAGES.International Journal of Engineering and Geosciences (IJEG), 3(2), 50–055. https://doi.org/10.26833/ijeg.378257
- Yang, Z., Xu, R. & Zhang, J. (2022). Digital Museum Visualization Digital System Based on Big Data Technology, Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics), vol. 13312 LNCS, pp. 442–455.
- Yang, Z., Xu, R., and J. M. Zhang, (2022). Digital Museum Visualization Digital System Based on Big Data Technology, Lect. Notes Comput. Sci. (including

Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics), vol. 13312 LNCS, pp. 442–455

- Zara, J. (2004). Virtual Reality and Cultural Heritage on the Web. 7th International Conference on Computer Graphics and Artificial Intelligence, Limoges, France, p. 101-112,
- Zhang, J., & Jing, Y. (2022). Application of Artificial Intelligence Technology in Cross-Cultural Communication of Intangible Cultural Heritage. Mathematical Problems in Engineering. https://doi.org/10.1155/2022/6563114
- Zhang, Y., & Yuen, K. V. (2022). Review of artificial intelligence-based bridge damage detection. *Advances in Mechanical Engineering*. 2022;14(9). doi:10.1177/16878132221122770
- Zhou, C., Sinha, B. and Liu, M. (2020). An AI chatbot for the museum based on user interaction over a knowledge base, ACM Int. Conf. Proceeding Ser., pp. 54–58.

The Artificial Intelligence Revolution and Cultural Heritage: Developing museum display techniques as a model

Aliaa Atef Attia Ali

PhD, Greek and Roman Archeology, Faculty of Arts, Alexandria University

Cataloger, Thesis unit, Library Sector, Bibliotheca Alexandrina

Abstract:

The incorporation of artificial intelligence (AI) into cultural heritage institutions has revolutionized the way we preserve, interpret and display heritage. This paper explores AI transformations in the context of cultural heritage, with a particular focus on its application in the museum sector, by leveraging AI-based innovations in museum display, enhancing visitor experiences, improving accessibility, and preserving and interpreting artifacts.

The research deals with various aspects of the development of museum display techniques that are powered by artificial intelligence. It delves into AI-assisted artifact analysis and preservation technologies, and explores how AI algorithms can aid in the analysis, documentation, and preservation of cultural artifacts. Through image recognition, material analysis, and digital restoration, AI can provide valuable insights into the composition, condition, and historical context of artifacts, enabling better practices in documentation and preservation. Moreover, the research deals with the integration of artificial intelligence technologies into museum display systems to create interactive exhibits in which virtual reality (VR) and augmented reality (AR) applications play an important role in enhancing visitor engagement, and providing storytelling that

creates an enjoyable educational experience for visitors. Ultimately, this paper contributes to understanding the AI revolution by developing AI-assisted museum display technologies, whereby cultural heritage institutions can create immersive and personalized experiences for visitors.

Keywords: Artificial intelligence - museum display - museums - cultural heritage - visitors.