

الذكاء الاصطناعي ومجال استخدامه في علم التاريخ والآثار

Artificial intelligence and its applications in history and archaeology

بن خيرة أحمد

جامعة حمه لخضر الوادي، (الجزائر)

benkheiraahmed1@gmail.com

بالنور عبد الحق (*)

جامعة حمه لخضر الوادي، (الجزائر)

bennour-abdelhak@univ-eloued.dz

تاريخ الاستلام: 2025/12/ 05 تاريخ القبول: 2026/06/ 07 تاريخ النشر: 2026/06/ 08

يعد موضوع الذكاء الاصطناعي موضوع الساعة خاصة أن استخدامه يمكن من توفير الجهد و الوقت ،فيمكننا استخدامه في مجال البحث والتنقيب الأثري من خلال بناء قواعد بيانات تعتمد على تحليل تلك المعطيات باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي بالإضافة إلى تمكنه من وضع نماذج للمواقع الأثرية والقطع الأثرية ثلاثية الأبعاد أو بناء تصور لها لإعادة ترميمها .

الملخص

الكلمات الدالة المسح الاثري؛ خوارزميات؛ الذكاء الاصطناعي ؛ الآثار؛ تنقيب.

Abstrac:

The topic of artificial intelligence is a topic of the hour, especially since its use can save effort and time. We can use it in the field of archaeological research and excavation by building databases that rely on analyzing data using artificial intelligence algorithms, in addition to enabling the creation of 3D models of archaeological sites and artifacts, or constructing visualizations of them for restoration purposes

Keywords:

Archaeological survey; Artificial intelligence; Algorithms ; Archeology; Archaeological excavation

* المؤلف المرسل.

1. مقدمة:

شهدت تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة في علم الآثار زيادة كبيرة في السنوات الأخيرة، وهي الآن تشمل جميع الفروع الفرعية، والمناطق الجغرافية، والفترات الزمنية. ومع ذلك، لم يتم فحص مدى انتشار ونجاح هذه التطبيقات بشكل كافٍ، حيث ركزت المراجعات الحديثة حول استخدام تعلّم الآلة في علم الآثار على مجالات فرعية محددة فقط.

تناول موقع arxiv¹ أنه قاموا بمراجعة مجموعة شاملة من 135 مقالاً نُشرت بين عامي 1997 و2022. ولاحظوا زيادة كبيرة في عدد المنشورات اعتباراً من عام 2019 فصاعداً. كانت مهام الكشف التلقائي عن الهياكل وتصنيف القطع الأثرية هي الأكثر تمثيلاً في المقالات التي تمت مراجعتها، تليها دراسة التحلل (التافونومي) والنمذجة التنبؤية الأثرية³.

وتتمثل إشكالية بحثنا "في ما تتمثل أهم مجالات الذكاء الاصطناعي في علم الآثار؟". لقد كانت المواقع الأثرية والتراث الإنساني على مر العصور شاهداً حياً على تطور البشرية، فهي تعكس القيم والممارسات والتقاليد التي بنيت عليها مجتمعاتنا. ومع ذلك، فإن هذه الحضارات تواجه اليوم تحديات كبرى من تغيرات بيئية، وتدهور طبيعي، وحروب، وأحياناً إهمال، ونختص مجال المسح والرفع الأثري.

2 مفهوم الذكاء الاصطناعي:

عُرف الذكاء الاصطناعي عامة بأنه تقنية تعتمد على الآلات وتستخدم الخوارزميات لتقديم التوقعات والتشخيصات، كان ظهور مصطلح الذكاء الاصطناعي لأول مرة في منتصف القرن العشرين، بعد أن أصبح الحاسوب قادر على القيام بالمهام المعقدة، وأصبحت الآلة باستطاعتها محاكاة العقل البشري في التفكير، وأصبح بالإمكان الاستفادة من التجارب السابقة، والقدرات الكبيرة في سرعه المعالجة وسعه التخزين¹.

أوّل من صاغ مصطلح الذكاء الاصطناعي هو البروفيسور "جون مكارثي" John McCarthy من جامعة ستانفورد بالولايات المتحدة الأميركية، كان ذلك كعنوان عام في

مؤتمر الدارتموث في ولاية هانوفر ، 1956، جمع خلاله كبار الباحثين في مختلف المجالات لمناقشة مفتوحة لمناقشة فكرة الآلات التي تفكر وتم من خلاله صياغة المصطلح بالذات². انطلقت فكرته من مبدأ أساسه التخمين، والقائل بأن كل جانب من جوانب التعلم أو أي سمة من السمات الأخرى يمكن من حيث المبدأ وصفها بدقة عن طريق للآلة لمحاكاتها للغرض الحالي، واعتبار أن مشكلة الذكاء، هي جعل الآلة تتصرف بطرق تسمى ذكية إذا كان الإنسان يتصرف على هذا النحو؛ أي جعل الآلة تتصرف بطريقة تُوصف بالذكاء إذا ما سلكها الإنسان. من خلال هذا المؤتمر اقترح مكارثي³ اسم الذكاء الاصطناعي لورشة العمل، وقد قال خلالها "كان علينا أن أسميها شيئاً ما، لذلك سميتها الذكاء الاصطناعي، كان لدي شعور غامض بأنني سمعت العبارة من قبل، ولكن طوال سنوات لم أتمكن من العثور عليها. برز مصطلح (AI) في 1950، وتم ابتكاره سنة 1955، حيث أقيمت من أجله عدة دراسات حول المفهوم والمصطلح، وتركز تعريفه منذ بروزه على كونه حقل علمي، ومن خلال الزخم الكبير من التعريفات، صعب تحديد مفاهيمه وذلك لتعدد تعريفاته واختلاف مناهجه، لذلك فإن التعريف الدقيق له يستلزم معرفة مفهومه كمصطلح علمي⁴. فالذكاء: هو القدرة على الفهم والإدراك وتعلم الحالات والظروف الجديدة أو المتغيرة أي أن مفاتيح الذكاء الاصطناعي هي (الفهم . الإدراك . التعلم) الاصطناعي: (يصطنع): وتطلق على الأشياء الناتجة من نشاط أو فعل، ونميز بينها وبين الأشياء المجودة بالفعل⁵.

كما نجد تعريفات متعددة للذكاء الصناعي أهمها :

تعريف معجم إسكفورد الإنجليزي عام 2006: عرف على أنه فرع من علم الحاسوب⁶، وقدرة أجهزة الكمبيوتر أو الآلات الأخرى على إظهار أو محاكاة السلوك الذكي، ويقوم على أمرين هما: المحاكاة للسلوك الإنساني وذكائه، وتنفيذ للمهام الذكية بسرعة لا يصل إليها البشر⁷. **تعريف جامعة ستانفورد 2016:** عرفت على أنها فرع من فرع الكمبيوتر يدرس خصائص الإنسان من خلال توليف الذكاء⁸.

تعريف مجلس أوروبا 2021: عرفه بأنه مجموعة من النظريات والتقنيات التي تهدف إلى محاكاة القدرات المعرفية للإنسان بواسطة الآلة، وتهدف التطورات الحالية إلى إمكانية إسناد المهام المعقدة التي كانت تعتمد على الإنسان إلى الآلة 9 .

3 استخدام الذكاء الاصطناعي في المسح الأثري

استخدام خوارزميات التعلم الآلي لتحديد المواقع الأثرية المحتملة عبر صور الأقمار الاصطناعية والطائرات المسييرة.

تحليل صور الأقمار الصناعية والطائرات المسييرة

من خلال البرامج المعدلة والمحسنة بالذكاء الاصطناعي من فحص آلاف الصور الجوية وعلى ارتفاع محدد واكتشاف أنماط قد تشير إلى وجود آثار مدفونة من خلال البقايا البارزة ، كما تمكننا من التعرف على التلال الاصطناعية والمستوطنات القديمة حسب الأنماط الأولية التي تزود بها البرامج التي هي من اختصاص علماء الجيولوجيا ، بالإضافة إلى معرفة التغيرات في الغطاء النباتي التي تدل على وجود بنايات مدفونة أو طرق أنشأت قديما .

تقول سارة باركاك، عالمة الآثار في جامعة ألاباما في برمنغهام ومؤلفة كتاب «الآثار من الفضاء»¹⁰: «هناك شعور حقيقي بالإحاح فيما يتعلق برسم خرائط المواقع واكتشافها مجرد أن التآكل الساحلي وحرائق الغابات والتسونامي - الأحداث المناخية واسعة النطاق - تؤثر على المواقع». وأضافت في حديث لـ«واشنطن بوست»: «مع تحسن تقنيات الأقمار الاصطناعية، صرنا قادرين على رؤية مواقع جديدة كل يوم تقريباً من خلال تقنية «ليدار» ورسم الخرائط جاءت بعض من أكثر الاكتشافات الدراماتيكية في السنوات الأخيرة عبر «ليدار» LiDAR، والذي يمثل الحروف الأولى للاسم المختصر من جهاز «رصد الضوء وتحديد المدى» light detection and ranging.»

ويُصوَّب نظام «ليدار»، عن طريق الطائرة أو المروحية أو المسييرة، نبضات سريعة من ضوء الليزر على السطح. ثم تُعالج الانعكاسات لإنشاء خريطة ثلاثية الأبعاد. وأسفر التقدم في نظام «ليدار» عن تحسين قدرته على اختراق مظلات الأشجار وإنشاء صور دقيقة للتضاريس

أسفلها، مما يكشف عن سمات تشير إلى النشاط البشري في الماضي، مما يجعل عمليات المسح الجوي أسهل وأسرع وأقل تكاليف .

تستخدم أنظمة الليدار الأرضية عادةً أشعة ليزر بأطوال موجية تتراوح بين 500 و 600 نانومتر، بينما تستخدم أنظمة الليدار المحمولة جواً أشعة ليزر بأطوال موجية أطول، تتراوح بين 1000 و 1600 نانومتر. يتضمن نظام الليدار المحمول جواً القياسي ماسحاً ليزرياً، ووحدة لقياس المسافة، وأنظمة للتحكم والمراقبة والتسجيل. كما يتضمن نظام تحديد المواقع العالمي التفاضلي (DGPS) ووحدة قياس بالقصور الذاتي (IMU) ، وغالباً ما يتم دمجها في نظام واحد يُعرف بنظام تحديد الموقع والاتجاه. يوفر هذا النظام بيانات دقيقة للموقع (خط الطول، وخط العرض، والارتفاع) والاتجاه (الدوران، والمليل، والارتفاع. تتنوع أنماط مسح الليزر للمنطقة، وتشمل مسارات متعرجة أو متوازية أو بيضاوية. يتيح دمج بيانات نظام تحديد المواقع التفاضلي العالمي (DGPS) ووحدة القياس بالقصور الذاتي (IMU) ، بالإضافة إلى بيانات المعايرة ومعايير التركيب، للنظام معالجة نقاط الليزر المجمعة بدقة. ثم تُسند لهذه النقاط إحداثيات (س، ص، ع) في نظام إحداثيات جغرافية باستخدام مرجع النظام الجيوديسي العالمي لعام 1984 (WGS84).¹¹

ويقول نيكولاس غوتيه، عالم الأنثروبولوجيا بجامعة فلوريدا: «قبل عقد أو عقدين من الزمن، كنت بحاجة إلى استئجار رحلة جوية لنقل كل المعدات. ولكن الآن يمكنك وضع التكنولوجيا على طائرة مسيرة رخيصة الثمن وخفيفة الوزن نسبياً .

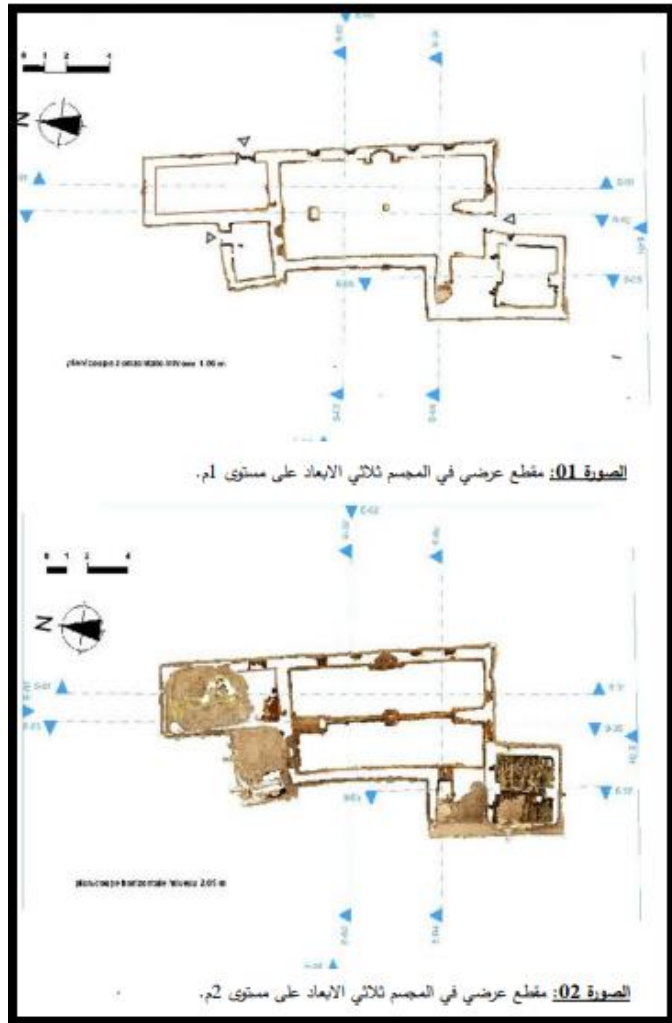
كما تمكننا هاته التقنية من تقليل جهد و وقت البحث من خلال وضع الأماكن التي تتوفر بها شروط الاستيطان ومنه يمكن الولوج لصور الأقمار الصناعي ومعالجة البيانات والتي هي في تطور سريع لتحديد لنا الاماكن التي بها آثار وقد استعملت هاته التقنية في العديد من الدول أهمها الولايات المتحدة الأمريكية والسعودية ومصر .

4 التوثيق الرقمي :

نقصد بعملية التوثيق الرقمي هي كل من عمليات الرسم و التوثيق الأثري للمعالم أو المواقع الأثرية والقطع الأثرية لربح الجهد والوقت فعملية الرسم مهمة جدا كما هو موضح في الصورة التالية¹²:



الصورة رقم 1 تمثل لعملية رسم لقطعة أثرية باستخدام جيمناي للدكتور أحمد مُجد على أحمد توجد العديد من الدراسات الحديثة حول التوثيق الأثري فخص بالذكر دون الحصر الدراسة للتوثيق الأثري لمسجد بموقع تهودا للباحثين علاء الدين بلواعر و ياسين حاجي حيث تعتمد على استخدام التصوير الرقمي كأساس لانتاج نموذج ثلاثي الابعاد عالي الدقة التي تعتمد على حملة تصوير ميدانية واسعة تهدف إلى تغطية جميع الواجهات والفضاءات المكشوفة والمعلقة للمسجد حيث يتم التصوير وفق مسار مدروس وأماكن محددة مسبقا تراعي التداخل المطلوب بين اللقطات والزوايا وارتفاعها لضمان جميع معلومات هندسية كافية يمكن اعتمادها في إعادة بناء الشكل الحقيقي، فبعد التصوير تأتي مرحلة ادخال المجموعات البيانية والمراجعات المخصصة في الفوتوغرامتري لتجري تحليل الصور كما هو موضح في اللوحة التالية للباحثين حاجي وبلواعر¹³.



اللوحة رقم 1 تمثل مقاطع عرضية على ارتفاعين مختلفين عن بلواعر وحاجي بتصرف ص81. كما تساهم النماذج الرقمية على الكشف عن العلاقات المكانية بين أجزاء المسجد في ذلك دراسة تنظيم الفضاءات وطبيعة ارتباط الوحدات الداخلية بالجدران الحاملة وتحديد الفروق بين العناصر التي تنتمي على فترات بناء مختلفة كما سمح النموذج بإظهار التشوهات الدقيقة في الأسطح والجدران بما في ذلك الانبعاجات والانحرافات والانكسارات وهي عناصر يصعب

ملاحظتها بالعين المجردة في الموقع لكنها تؤثر بشكل واضح في فهم الحالة الانتشارية للمبني كما هو موضح في اللوحة رقم 2



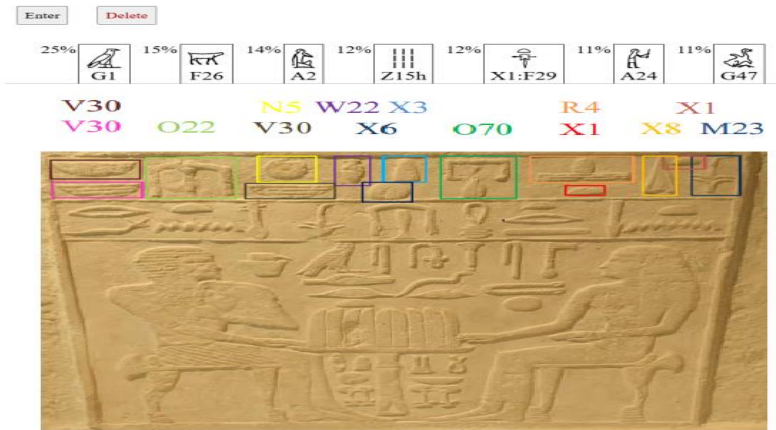
اللوحة رقم 2 تمثل المشاكل البنوية التي يعاني منها المسجد عن بلواعر وحاجي بتصرف ص 84.

5 الرقمنة في البحث الأثري:

أصبحت الرقمنة في ظل الثورة التكنولوجية والذكاء الاصطناعي ضرورة منهجية في مجال البحوث الأثرية نظرا لارتكازها على عدة أسس ونظريات و تطبيقاتها في المجال الأثري، وقد سعت عدة دول من بينها الجزائر لبذل جهود وطنية لحفظ وصون التراث في اطار ما يعرف برقمنة التراث الجزائري ، من خلال رقمنة أرشيف ومخطوطات عبر منصات رقمية وتطبيقات متخصصة ، بما يسهل الوصول إلى المادة المصدرية و استثمارها في البحث والتحليل، كما

برزت عدة تجارب دولية رائدة في هذا المجال، سعت إلى رقمنة التراث، وتاريخ بلادها واتاحتها عبر في منصات رقمية مفتوحة مما ساهمت من خلالها في توسيع آفاق البحث العلمي وتيسير الوصول إلى المعلومات التاريخية والتي يجب أن تستثمر في مجال الترويج السياحي وجعل منها نقطة جذب للسياح .

فمفهوم الرقمنة هي عملية تقنية تقوم على تحويل المصادر والوثائق التاريخية في شكلها المادي التقليدي إلى صيغ إلكترونية تمكن قراءتها بواسطة الكمبيوتر والوصول إليها عبر الإنترنت والمواقع الإلكترونية¹⁵، ومن بينها (النصوص القديمة المكتوبة أو المرسومة، الصور، الخرائط، الوثائق الصوتية، الفيديوهات، والمخطوطات....الخ)، بغرض تسهيل عملية الولوج السريع للمصادر المادية واستخدامها عبر استعمال عدة تقنيات، كإنشاء قواعد بيانات منظمة تسمح بعملية تحليلها، وتقنية التمييز الضوئي للحروف والإشكال (كما هو موضح في اللوحة 3) لتحويلها من نصوص مطبوعة ومكتوبة إلى نصوص رقمية والبرامج المرئية المستخدمة لتحليل البيانات، دون أن ننسى الخرائط التفاعلية لتمثيل البيانات التاريخية بفاعلية¹⁶



اللوحة رقم 3 تمثل التعرف التلقائي الكتابة الهيروغليفية وترجمتها نقلا عن احمد على احمد بتصرف ص13

تعد رقمنة المصادر الأثرية الكتابية باختلاف أنواعها، من أبرز الوسائل الحديثة التي تساهم في تسهيل الوصول إلى المعلومات ومصادرها، وتتيح الاستفادة منها من خلال نشر

المعرفة التاريخية واتاحتها الكترونيًا للباحثين والمهتمين، وقد أشارت " شارلوت بيرسي " الى الرقمنة على أنها منهج يسمح بعملية تحويل البيانات والمعلومات من النظام التناظري الى النظام الرقمي، تأخذ الرقمنة شكلين أساسيين، الرقمنة في شكل صورة أو الرقمنة في شكل نص. من بين الأدوات الأساسية التي تساهم في عملية رقمنة المخطوطات والوثائق المكتوبة وهي تقنية (OCR)، عن طريق تحويلها من مطبوعة أو مكتوبة الى رقمية قابلة للبحث والتحرير، ومن بين المشاريع التي استفادت من هذه التقنية بشكل واسع مشروع Google Books لرقمته ملايين الوثائق وسهل الوصول اليها عالمياً¹⁷.

6- خاتمة

من خلال ما تم التطرق إليه يظهر جلياً أن استخدام الذكاء الاصطناعي أضحي أمر لا بد منه في مختلف العمليات الأثرية فهو يسهل العمل الاثري من خلال البحث والاستكشاف خاصة أنه بين الحين والآخر يبرز نظام جديد وتطبيقات جديدة . كما يمكننا من السرعة في الانجاز فهو يوفر لنا الوقت حيث أن عملية البحث والمسح الاثري تتطلب أيام وأشهر وفي الغالب سنوات خاصة عندما يرتبط الامر بالمساحات الكبيرة . كما يمكننا من تحليل وترجمة النصوص والكتابات التي تعد شاهدا ومصدرا ماديا وإتاحته لمختلف الباحثين دون التنقل إليه من خلال تطبيقات ومنصات رقمية وهنا لابد من التنويه للمجهودات التي تقوم بها المكتبة الوطنية بالجزائر والمركز الوطني للمخطوطات بأدرار تحت وصاية وزارة الثقافة .

يعتمد العديد من الباحثين من إدراج الذكاء الاصطناعي في عملية التعرف البصري على الرموز والكتابات لتحليلها وقرائنها وترجمتها من خلال نظام الاكواد وهذا ما نجده في العديد من المتاحف العصرية مثل المتحف القطري للآثار الإسلامية والمتحف القومي بالقاهرة على سبيل المثال دون الحصر.

6. الهوامش:

1

<https://arxiv.org/abs/2501.03840v5>

2 حسام الدين مُجد مازن، هندسة الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية، ط1، دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع، دسوق (مصر)، 2025، ص 246.

3 جون مكارثي: أستاذ مساعد في الرياضيات بكلية دارتموث، عمل مكارثي على عدد من القضايا المتصلة بالطبيعة الرياضية لعملية التفكير، بما في ذلك نظرية آلات تورينج، وسرعة الحواسيب، وعلاقة نموذج الدماغ ببيئته، واستخدام الآلات للغات. ضُمنت بعض نتائج هذا العمل في دراسة "الحوليات (Annals Study) التي حررها شانون ومكارثي. كما شملت أعمال مكارثي الأخرى مجال المعادلات التفاضلية.

Mc. Car Thy j, Minsky ML, Rochester N, Shannon. (2006), A proposal for the dart mouthsummer research project artificial intelligence, p03.

4 Nilsson, Nils J. John McCarthy (1927–2011): A Biographical p، Memoir. Washington, DC: National Academy of Sciences, 2012 .04.

5 فلاح مُجد الهاجري، "المسؤولية الشرعية لمستخدمي الذكاء الاصطناعي دراسة فقهية"، مجلة الشريعة والدراسات الاسلامية، ع خ، جامعة الكويت، 2024، ص11

6 السعيد عبد الحميد إبراهيم، مخاطر تطورات تقنيات الذكاء الاصطناعي، ط1، دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع، مصر، 2025، ص13.

7 فلاح مُجد الهاجري، مرجع سابق، ص29.

-Wayne Holmes, et al. Appendix I، OP. Cit.p94.

8

- Ibid,p94.

9

. <https://aawsat.com>

10

<http://ar.lumispot-tech.com/news/lidar-remote-sensing-principle-applicationfree-resources-and-software>

/

12

<https://www.academia.edu/145024510>

- 13 بلواعر علاء الدين و ياسين رابح حاجي ،التكنولوجيات الحديثة في التوثيق الآثاري موقع تمودة أنموذجا،مجلة تراث الزينان ،المجلد 10،العدد 1، 2025،ص79.
- 14 نفسه ص 84.
- 15 سليم مزهود ، "مفهوم رقمنة الأرسيف التاريخي ؛ و أهمية اكتساب مهارته " ، مجلة بيليوفيليا ، مج 02 ، ع 8 ، المركز الجامعي عبد الحميد بوصوف ، الجزائر ، 2020 ، ص 133.
- 16 "التاريخ الرقمي: كيف يعيد الذكاء الاصطناعي كتابة التاريخ؟"،المجلة الجزائرية للعلوم الإنسانية والاجتماعية،مج09،ع01،2025، ص 171
- 17 فؤاد عزوز ، دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دراسة التراث المادي - الأرشيف المكتوب أنموذجا - ، مجلة قرطاس الدراسات الحضارية والفكرية ، مج 17 ، ع 02 ، جامعة محمد لمين دباغين سطيف 2 ، الجزائر ، 2025 ، ص 92 .