رقمية التراث: القضايا المفاهيمية، رؤى البحث، وممارسات التطبيق

شياو جيانلي، باي زهيتشنغ، مو شينغيو

الملخص

مع التطور السريع للتكنولوجيا الرقمية، برزت رقمنة التراث كنهج جذري لحماية التراث الثقافي ونقله وتحديثه. تتناول هذه الورقة الأصول المفاهيمية ،لرقمنة التراث مستندةً إلى ميثاقات اليونسكو، وتُفصّل تعريفها ونطاقها، مع التأكيد على أهمية التكنولوجيا الرقمية في حماية التراث الثقافي.بعد ذلك يحلل البحث عملية تطوير رقمنة التراث، من بداياتها وحتى توسعها، مُبيّنًا التطور المتزايد في استخدام التكنولوجيا الرقمية في حماية التراث. كما يعرض البحث الطرق التقنية المستخدمة في رقمنة التراث ويناقش تطبيقاتها في توثيق التراث وحمايته وعرضه.يُقترح عدد من الرؤى الجديدة حول بحوث رقمنة التراث، تشمل التحوّل القائم على التكنولوجيا في أنظمة حماية التراث التقليدية في أوروبا، وإعادة تقييم جوهرية لمفاهيم الأصالة والسلامة خلال عملية الرقمنة، بالإضافة إلى استكشاف الأبعاد الاجتماعية المرتبطة بهذه العملية. ومن خلال دراسات حالة، يوضح البحث القيمة الكبيرة لرقمنة التراث في السياقات الدولية والصينية على حد سواء.يُؤكد هذا المقال أن رقمنة التراث ليس مجرد تطبيق للتكنولوجيا، بل يمثل أيضًا إعادة تصور لنهج حماية التراث الثقافي، مما يفتح آفاقًا أوسع للمشاركة المجتمعية، ويقدّم منظورات واستراتيجيات جديدة للتنمية المستدامة للتراث .الثقافي

المصطلحات الرئيسية: الحماية الرقمية؛ التكنولوجيا الرقمية؛ تطوير المنصات الرقمية؛ إدارة التراث؛ الممارسة والتألق

في أكتوبر 2017، تم إدراج مفهوم "الصين الرقمية" لأول مرة في تقرير المؤتمر الوطني التاسع عشر للحزب الشيوعي الصيني ضمن الوثيقة البرنامجية للحزب، مما يمثل مرحلة جديدة في بناء الصين الرقمية. ومع قدوم العصر الرقمي، أتاح التقدم السريع للتكنولوجيا الرقمية فرصًا غير مسبوقة لحماية التراث الثقافي وتوارثه وابتكاره.التراث الثقافي، بوصفه شاهدًا على تاريخ البشرية وتجلّيًا لحكمة الإنسان، يحمل دلالات ثقافية غنية ،وقيمة تاريخية كبيرة. ومع ذلك، تواجه طرق الحفاظ التقليدية عددًا من القيود، منها التقادم الطبيعي والتدهور الذي يطرأ على التراث الثقافي المادي بالإضافة إلى تناقص أعداد المتورثين للتراث الثقافي غير المادي. في هذا السياق، برزت عملية رقمنة التراث، التي توفر سبلًا جديدة لحماية التراث .الثقافي ونقله

في عام 2022، وخلال الفعاليات التذكارية التي أُقيمت بمناسبة الذكرى الخمسين لاتفاقية حماية التراث الثقافي والطبيعي العالمي، تحت شعار الخمسون عامًا القادمة: التراث العالمي كمصدر للمرونة والإنسانية والابتكار"، تم تحديد التحول الرقمي كأحد المجالات الخمسة الرئيسية للبحث" .والنقاش

لذلك، أصبح فهم حالة البحث والتطوير في مجال رقمنة التراث وتحليل قيمته الكبيرة وسبل تطبيقه العملي في التنمية الحضرية والريفية المعاصرة .موضوعًا بحثيًا عاجلًا. وسيؤدي هذا الجهد دورًا إيجابيًا في تعزيز حماية التراث التاريخي والثقافي ونقله واستدامة تطويره في العصر الرقمي

في السنوات الأخيرة، لعبت التكنولوجيا الرقمية دورًا متزايد الأهمية في أبحاث التراث. من ناحية، لم يعد تسجيل البيئة المادية للتراث وحده كافيًا لتلبية متطلبات حماية وإدارة التراث في العصر الحديث؛ إذ لا يمكن للاعتماد الحصري على الحفاظ على الآثار المادية أن يحقق بشكل كامل استكشاف القيم الثقافية للتراث، مما يجعل نقل التراث الثقافي وتطويره أمرًا صعبًا على الاستدامة.من ناحية أخرى، ساهم تغير المناخ وانبعاثات الغازات الدفيئة والكوارث الطبيعية والتدمير الناجم عن أفعال الإنسان في تفاقم تحديات حماية التراث الثقافي. وتؤدي تعقيدات التراث إلى متطلبات أعلى على ممارسات البحث والإدارة، مما يجعل التحويل الرقمي اتجاهًا رئيسيًا ومجالًا محوريًا في بحوث وممارسات التراث المعاصرة. كما وفر تطور .التكنولوجيا الرقمية حلولًا جديدة لحماية التراث الثقافي

مفهوم وظواهر رقمنة التراث 1

الأصول المفاهيمية لرقمنة التراث 1.1

يتمتع البحث والنقاش حول رقمنة التراث في مجال الحفاظ على التراث الدولي بتاريخ طويل.في 15 أكتوبر 2003، اعتمدت اليونسكو ميثاق حماية التراث الرقمي، الذي أكد على ضرورة الحفاظ على "موارد المعلومات الثقافية والتعليمية والعلمية والإدارية، سواء تم إنتاجها رقميًا أو تحويلها من .مما ساهم في توسيع مفهوم التراث وأشكاله ،[1]"موارد تناظرية قائمة، بالإضافة إلى المعلومات في المجالات التقنية والقانونية والطبية وغيرها

يشير رقمنة التراث إلى استخدام تقنيات المسح والتصوير والحواسيب لإنتاج أو تحويل المعلومات الرقمية المتعلقة بالتراث، بهدف دعم حمايته وإدارته وعرضه، ويشمل ذلك جميع أشكال جمع البيانات الرقمية، بدءًا من التصوير الفوتوغرافي وتصحيح الصور والقياس البصري، وصولاً إلى المسح باختصار، يُعد هذا العملية استخدام التكنولوجيا الرقمية للحفاظ على المحتوى الملموس وغير الملموس.[2] الليزري ثلاثي الأبعاد وتسجيل الصوت للتراث الثقافي ومعالجته ونشره بصيغة رقمية. وتشمل هذه العملية ليس فقط المسح ثلاثي الأبعاد، والحفظ الرقمي، والعرض الافتراضي للمواقع الثقافية الملموسة مثل القطع الأثرية والمعمار والكتب، بل أيضًا تسجيل التراث الثقافي غير الملموس ونشره رقميًا ونقله بطرق مبتكرة، مثل الحرف .التقليدية والعادات والتقاليد التاريخية الشفوية.يُعد ترقية التراث الرقمي عملية ديناميكية

،التراث الثقافي الرقمي يشير إلى التراث الثقافي الذي يوجد في شكل رقمي، ويشمل المستندات التي تم تحويلها من مواد قائمة إلى صيغ رقمية بالإضافة إلى المواد الرقمية الأصلية. ويمكن أن تتخذ هذه الموارد الشكل النصي أو الصوري أو الصوتي أو المرئي أو قواعد البيانات أو البرمجيات أو .أي صيغ أخرى. ويُركّز التراث الثقافي الرقمي على محتوى التراث الثقافي الذي تم تحويله بالفعل إلى شكل رقمي؛ وهو نتيجة ثابتة

التظاهرات الرقمية للتراث 1.2

وفقًا للاستراتيجية الخاصة بحفظ التراث الرقمي، يشمل التراث الرقمي "النصوص، وقواعد البيانات، والصور الثابتة والديناميكية، والملفات الصوتية والرسومات، والبرمجيات، وصفحات الويب، وغير ذلك". في عام 2006، اعتمد الندوة المعنونة بـ"جعل نتائج الأبحاث البصرية ثلاثية الأبعاد شفافة"، والتي أُطلقت على يد كلية كينغز في لندن، "الاستراتيجية اللندنية للتصور البصري للتراث الثقافي باستخدام الحاسوب")ويُشار إليها فيما بعد باسم الاستراتيجية اللندنية(.حددت هذه الميثاق مبادئ التمثيل الرقمي للتراث الثقافي①، ونص مشروع الإصدار 2.1 منه على أن "المواد المسجلة المنشورة يجب أن تستخدم أكثر الوسائط فعالية متاحة، بما في ذلك الصور والنصوص ومقاطع الفيديو والملفات الصوتية والصيغ الرقمية أو مزيجًا .[3–4]"منها

تطوير رقمنة التراث الثقافي 2

ظهور رقمنة التراث)الستينيات(– التسعينيات ٢.١

بدأت الدول الأوروبية وأمريكا الشمالية في ترقية الوثائق والمجموعات الأرشيفية إلى صيغ رقمية منذ ستينيات القرن العشرين باستخدام تقنيات مثل التصوير الفوتوغرافي وتسجيل الفيديو وإعادة الإنتاج. وقد استُخدمت قواعد البيانات الناتجة في البداية لأغراض داخلية فقط، ثم فُتحت تدريجياً أمام الجمهور مع ظهور الإنترنت.في تسعينيات القرن العشرين، بدأت تقنيات التصوير ثلاثي الأبعاد وتقنية الواقع الافتراضي في التطور أيضًا، وتم تطبيقها .تدريجيًا في أبحاث حماية التراث، مما يُعد بداية العصر الرقمي في مجال حماية التراث

تطوير رقمنة التراث 2.2 (1992–2019)

يُعتبر عام 1992 عمومًا العام الأول للبحث في التراث الرقمي.أطلقت اليونسكو برنامج "ذاكرة العالم"، الذي يهدف إلى استخدام التكنولوجيا المعلوماتية الحديثة والوسائل الرقمية لتنفيذ مهمة حماية التراث الثقافي العالمي كما نص عليها دستور اليونسكو، ورفع مستوى الوعي بأهمية أشكال جديدة من التراث الوثائقي تشمل التسجيلات الصوتية وأعمال السينما والتلفزيون ووسائط الإعلام الرقمية، بالإضافة إلى تعزيز الحفاظ على موارد التراث ونشرها في جميع أنحاء العالم.في نفس العام، تم إدراج معبد أنغكور وات في كمبوديا على قائمة اليونسكو للتراث العالمي، وتم تطبيق سلسلة .[5]من الإجراءات التقنية الرقمية التي تعتمد أنظمة إدارة المعلومات المساعدة بالحاسوب لحماية المعبد

2.2.1 جمع وتسجيل عملية رقمنة التراث الثقافي

كانت التطبيقات الأولية لأبحاث رقمنة التراث بسيطة نسبيًا، وركّزت بشكل أساسي على جمع التراث الثقافي وتوثيقه بصيغة رقمية. في عام 1998، نفّذ مشروع "ميكلانجيلو الرقمي"، وهو تعاون بين جامعة ستانفورد وجامعة واشنطن، استخدام أجهزة ماسح ليزر وكاميرات رقمية لمسح تماثيل ومباني .ميكلانجيلو وتصويرها بهدف رقمنة هذه الأعمال

لقد ساهم دور تقنية الاستشعار عن بعد في حماية التراث الثقافي على نطاق واسع، مما أدى إلى تطبيق واسع النطاق لتقنيات الفوتومترية، خاصةً في والجمعية الدولية (ICOMOS) تسجيل التراث الثابت مثل المباني الضخمة والمواقع الأثرية الكبيرة. وقد أسس المجلس الدولي للآثار والمواقع في عام 1968.نظرًا لنقل التقنيات ذات الصلة من (CIPA) معًا اللجنة الدولية للفوتومترية المعمارية (ISPRS) للفوتومترية والاستشعار عن بعد لتوثيق التراث" في عام 2007، بهدف تطبيق تقنيات المسح CIPA" علوم المسح إلى تخصص توثيق وتسجيل التراث، ثم تغيير اسمه رسميًا إلى .②والتصور والعلوم الحاسوبية في تسجيل التراث الثقافي وحفظه وتوثيقه

2.2.2 استعادة التراث وعرضه

تم تطبيقهما على نطاق واسع في أبحاث حماية التراث، ويشمل ذلك على سبيل ،(AR) والواقع المعزز (VR) مع تطور تقنيات الواقع الافتراضي المثال لا الحصر استعادة وإبراز التراث الثقافي المفقود، بالإضافة إلى إعادة بناء الروابط بين هذا التراث وسياقه التاريخي والثقافي وبيئته الأصلية.استخدمت اليابان ماسحات ثلاثية الأبعاد لإنشاء نموذج افتراضي للبوذا العظيم في كاماكورا، الذي صُنع في القرن الثالث عشر، واستخدمت تقنية الواقع الافتراضي لإعادة بناء القاعة الرئيسية في معبد كوتوكو-ين، والتي دُمّرت خلال زلزال ميوو عام 1498.في الوقت نفسه، وبفضل قدرتها في التطبيق على نطاق أوسع (AR) والواقع المعزز (VR) على منح المستخدمين إحساسًا أعمق بالمشاركة والواقعية، بدأت تقنيات الواقع الافتراضي في سياقات المعارض والجولات السياحية وزيارات المواقع، حيث تحول استخدامها من تطبيقات البحث الداخلي وإعادة الترميم إلى عروض عامة وأنشطة تعليمية.خلال هذه المرحلة، بدأ تحويل التراث إلى صيغة رقمية في التركيز بشكل متزايد على الترويج لنشر المعلومات المتعلقة بالتراث، كما أصبح استخدام التقنيات الرقمية أكثر توجهًا نحو تجربات تفاعلية للمستخدمين والزوار. فعلى سبيل المثال، قدم مشروع "المصر الأبدي" التابع لشركة .[6]ومشروع "موميا سلمان" التابع لجامعة شيكاغو كلاهما التراث من خلال متاحف رقمية عبر الإنترنت (2004–2001) آي بي إم

2.3 توسيع عملية رقمنة التراث)2020–الحاضر(

أدى تفشي جائحة كوفيد-19 إلى دفع الدول حول العالم لتسريع عملية رقمنة التراث الثقافي، مما أبرز أهمية هذه العملية في تجاوز القيود الناجمة عن إجراءات الإغلاق. على سبيل المثال، واصلت الوكالة اليابانية للشؤون الثقافية تسريع تطوير موقع "التراث الثقافي عبر الإنترنت" بعد عام 2020، من خلال إضافة معلومات إلكترونية عن المواقع التراثية الثقافية المُعيّنة على المستوى الوطني والمختارة والمُسجلة.حتى نوفمبر 2022، تم إدخال البيانات)بما في ذلك الصور ومقاطع الفيديو والمواد النصية(من 1045 جهة مسؤولة عن إدارة مواقع التراث العالمي، ومتحفًا، وغاليري فنية، وتتوفر .③معلومات حول 273,687 عنصرًا من التراث الثقافي يمكن البحث عنها وعرضها علنًا

،"في عام 2021، أصبح موضوع "التأثير التحويلي لتكنولوجيا المعلومات" الأول من بين المواضيع الاثني عشر في المبادرة العالمية "تراثنا العالمي وتطور الحماية الرقمية للتراث العالمي تدريجياً لتصبح مجالاً مستقلاً بحد ذاته.في عام 2023، عقد اللجنة العلمية الدولية للتراث الرقمي مؤتمرها العالمي الثنائي التاسع والعشرين في روما، حيث حددت عدة اتجاهات جديدة في مجال حماية التراث الرقمي، منها التقاط البيانات الرقمية الخفيفة وقد دخل ترقية التراث الرقمي مرحلة توسع متعددة .[7] الوزن، وتصور إدارة البيانات، وإعادة بناء البيانات الذكية، والتفاعل عن بُعد التعاوني الأبعاد، متعمقة، وذكية.)انظر الشكل 1.(

الجدول الزمني لتطوير رقمنة التراث الثقافي

[8]الشكل 1: مخطط زمني لتطور رقمنة التراث

2.4 تقنيات رقمنة التراث

تطورت تقنية رقمنة التراث من المسح ثنائي الأبعاد البسيط إلى النمذجة ثلاثية الأبعاد المعقدة، ثم إلى مناهج ذكية تعتمد على نماذج كبيرة الحجم.تشمل تقنيات التحويل الرقمي المستخدمة على نطاق واسع حاليًا ما يلي: ① تقنية المسح بالليزر ثلاثي الأبعاد – التي تُستخدم لجمع بيانات ثلاثية الأبعاد دقيقة عن التراث عبر المسح بالليزر، بهدف إعادة البناء والحفظ؛ ② تقنيات الفوتوغرامتريا والاستشعار عن بعد – والتي تعتمد على صور جوية أو صور التي توفر تجارب غامرة – (AR) والواقع المعزز (VR) الأقمار الصناعية لمراقبة التراث وإدارته على نطاق واسع؛ ③ تقنيات الواقع الافتراضي من خلال بيئات واقعية مُحاكاة ومُحسّنة.قادر على إعادة إحياء التقاليد المختفاة لفهم التراث بشكل أفضل وتعزيز فهم الجمهور له. ④ تقنية التوأم الرقمي: إنشاء نسخ رقمية من التراث لمراقبته وتقييمه في الوقت الفعلي. ⑤ تقنية التفاعل عبر الأجهزة المحمولة: تتيح التفاعل عبر الهواتف الذكية والوسائط الرقمية نشر المعلومات على نطاق أوسع وتمكين الجمهور من التعبير عن آرائه. ⑥ تقنية الذكاء الاصطناعي: نماذج ذكاء اصطناعي كبيرة .قادرة على دعم إدارة التراث والأبحاث فيه بشكل شامل.تمكين حماية التراث وتخطيطه بشكل ذكي

قضايا بحثية ورؤى حول رقمنة التراث الثقافي ٣

3.1 اتجاهات ومواضيع البحث

)البنية التحتية الوطنية للمعرفة في الصين(باستخدام مصطلح "تحويل التراث إلى رقمي" ككلمة CNKI أسفرت عملية البحث في قاعدة بيانات :مفتاحية عن إجمالي 1,451 نشرة علمية. وأظهر تحليل التصور البيبليومتركي النتائج التالية

لقد شهد عدد المنشورات المتعلقة برقمنة التراث ازديادًا سنويًا منذ عام 2000، مع تزايد ملحوظ بدءًا من عام 2010، مما يدل على أن الأبحاث في هذا المجال ازدهرت بعد ذلك العام، ويرتبط ذلك ارتباطًا وثيقًا بالابتكارات التقنية الناتجة عن ظهور تقنية المسح بالليزر في عام 2011. كما شهدت فترة أخرى من النمو السريع بعد عام 2020، نتيجة تطور تقنية الواقع الافتراضي.في عام 2023، عقد اللجنة العلمية الدولية للتراث الرقمي مؤتمرها ،العالمي الثنائي التاسع والعشرين في روما، حيث حددت عدة اتجاهات بارزة في حماية التراث الرقمي، منها التقاط البيانات الرقمية الخفيفة الوزن وتصور إدارة البيانات، وإعادة بناء البيانات الذكية، والتفاعل عن بُعد التعاوني، مما أثار موجة جديدة من الأبحاث في مجال رقمنة التراث.)انظر الشكل 2.(

(a) 主要主题 (b) 次要主题

عدد المنشورات المتعلقة برقمنة التراث الثقافي

الشكل 2: عدد المنشورات المتعلقة برقمنة التراث

من حيث موضوعات البحث، برزت التراث الثقافي غير المادي، والتكنولوجيا الرقمية، والحماية الرقمية، والحفظ والنقل، بالإضافة إلى النشر الرقمي كمفاتيح بحثية رئيسية. وقد شكّل تحويل التراث الثقافي غير المادي إلى صيغة رقمية – الذي يتطلب تقنيات رقمية نسبيًا بسيطة – أول موضوع بحثي في مجال رقمنة التراث.تُعد التكنولوجيا الرقمية العامل الحاسم في أساليب حماية التراث، وقد ظلت موضوعًا بحثيًا مستمرًا، ما جعل الحماية الرقمية من المواضيع التي تُناقش بشكل متكرر. ويُعتبر الحفاظ على التراث ونقله الهدف الأساسي للحماية القائمة على التكنولوجيا الرقمية، وقد أصبح هذا الموضوع واحدًا من أكثر المواضيع إثارةً للاهتمام.في السنوات الأخيرة، حظي عرض التراث وتعزيزه باهتمام غير مسبوق، مما ساهم في تعزيز مشاركة الجمهور وتبادل قيم التراث، وأصبح محورًا رئيسيًا لأبحاث رقمنة التراث.)انظر الشكل 3.(

توزيع المواضيع الأدبية في مجال رقمنة التراث الثقافي

الشكل 3: توزيع المواضيع الأدبية في مجال رقمنة التراث

رؤى جديدة من أبحاث رقمنة التراث 3.2

من خلال تلخيص مجالات البحث الرئيسية والمواضيع المذكورة أعلاه، يمكن التوصل إلى رؤى جديدة تتعلق باستخدام التحويل الرقمي للتراث في .حماية التراث

منظور جديد: التحوّل المُدار بالتكنولوجيا لنظام حماية التراث التقليدي في أوروبا 3.2.1

لقد ساهمت التكنولوجيا الرقمية في توسيع وسائل تسجيل التراث وحفظه وإدارته، كما أنتجت باستمرار منظورات جديدة لحماية التراث والبحث ومبادئ تسجيل الآثار ومجموعات المباني وال (1964) فيه.استنادًا إلى مبادئ الأصالة المحددة في الميثاق الدولي لحفظ وإعادة ترميم الآثار والمواقع في مجال حفظ التراث وإعادة ترميمه، ركزت أبحاث التحويل الرقمي للتراث في بداياتها بشكل أساسي على تسجيل التراث وجمع (1996) مواقع معلومات المواقع، وهي المحتويات الأساسية لهذا المجال.من خلال الاستفادة من إنجازات التكنولوجيا الرقمية في المتاحف والأرشيفات والمؤسسات الأخرى، يتم تطوير منهجية مشابهة لنظام حماية التراث التقليدي الأوروبي بشكل منهجي كأساس للحماية الرقمية، مما يسهم في توحيد عمليات حماية .[9] التراث وإعادة تأهيله

،"في عام 2007، نشر معهد جيتي للحفظ)الولايات المتحدة الأمريكية(وشركاؤه كتابًا بعنوان "تسجيل المواقع التراثية وتوثيقها وإدارتها المعلوماتية يتكون من مجلدين هما: "المبادئ التوجيهية" و"ال أمثلة مصورة". وقد شكّل هذا العمل أساسًا لفهم مشاريع تسجيل المواقع التراثية وإنشاء أنظمة ،المعلومات الخاصة بها وتخطيطها وتنفيذها، مما عزز بشكل كبير قدرات المتخصصين في مجال التراث على جمع المعلومات ومعالجتها وإدارتها[2 في عام 2008، اقترحت مارثا ديماس طرق عمل محددة لحماية التراث الرقمي وأربع مبادئ أساسية للتسجيل الرقمي الأساسي لمواقع.[10 ويهدف تحديد السجلات الأساسية إلى توحيد أعمال حماية مواقع التراث على المستويين الأولي والتفصيلي.علاوة على ذلك، يمكن لهذا .[11]التراث .الأساس أن يُعد نقطة انطلاق لتصميم وتنفيذ برامج المراقبة، مما يمكّن من اكتشاف التغيرات التي تؤثر على تقييم قيم المواقع التراثية

مفهوم جديد: إعادة التفكير في الأصالة والنزاهة في عملية التحويل الرقمي 3.2.2

تركز أبحاث التراث المعاصرة، التي تعتمد بشكل واسع على تطبيقات التكنولوجيا الرقمية، أساسًا على تسجيل ومحاكاة البيئة المادية للتراث؛ فعلى واستخدام الواقع الافتراضي ،[14–12] سبيل المثال، استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد والتصوير لتوثيق الحالة الراهنة للتراث وبيئته المحيطة وإنشاء نماذج رقمية وإعادة ترميمات افتراضية، بالإضافة إلى بناء قواعد بيانات للتراث من البيانات ،[17–15] لتمثيل العناصر المادية للتراث .[20] واستخدام تقنيات الواقع المعزز وتقنيات الألعاب في أبحاث تصور التراث وتبادل نتائج هذه الأبحاث.[19–18] المعلوماتية المجمعة تُعد قضايا الأصالة والسلامة في عملية التحويل الرقمي، بالإضافة إلى كيفية تحقيق التوازن بين الابتكار التكنولوجي وحماية التراث الثقافي، من .المواضيع البحثية الساخنة حاليًا التي دفعت إلى التأمل داخل هذا المجال

اتجاه جديد: استكشاف الأبعاد الاجتماعية لرقمية التراث 3.2.3

تشمل الأبعاد الاجتماعية لرقمية التراث بشكل أساسي استكشاف البنية الأساسية لأرشيفات التراث الرقمي، والبحث عن نماذج مثالية لتوفير موارد المعلومات، ودراسة بروتوكولات التوافق بين المكتبات الرقمية، واختبار واجهات المستخدم الأكثر فعالية، ومعالجة التحدي التقني المتمثل في استرجاع المعلومات المرغوبة بكفاءة من كم الهائل من المعلومات المتاحة على الإنترنت.وسعياً إلى تحقيق تشغيل أكثر جدوى اقتصادياً لأرشيفات التراث الرقمي وأنظمة إدارة حماية الملكية الفكرية، فإن الأبحاث المتعلقة بالبعد الاجتماعي لرقمنة التراث لا تقتصر على الفضاء الإلكتروني فحسب؛

بل تهدف إلى تخزين الكميات الهائلة من المعلومات الموزعة عبر مواقع جغرافية ومجالات مختلفة وإدارتها بشكل فعّال، وجعلها متاحة بوسائل سهلة .الاستخدام، بهدف تحقيق مستوى عالٍ من مشاركة الموارد وتحقيق أثر اجتماعي إيجابي

قامت دول الاتحاد الأوروبي مثل النمسا وألمانيا باستكشاف وإنشاء أنظمة شاملة للتراث الرقمي بشكل مستمر، مع تعيين مؤسسات مختصة وتقديم دعم ،مالي لتطوير مختلف أشكال التراث رقميًا. وفي مواجهة حجم هائل من الأصول التراثية، تواجه دول الاتحاد تحديًا كبيرًا في عملية التحويل الرقمي وقد تقدّمت تدريجيًا عبر سلسلة من البرامج المشاريعية التكرارية على مدى نحو ثلاثين عامًا الماضية.تُشجّع المنصات التي تضم الحكومات والمسؤولين والإدارات والمتخصصين على المشاركة العامة والمشاركة الفعالة، كما أن استخدام الأجهزة المحمولة يسهم في تحقيق هدف الوصول .الشامل إلى التحويل الرقمي للتراث الثقافي، مما يعزز الاندماج الأوروبي ويعزز شعور المواطنين الأوروبيين بالانتماء

.④[24 ،21]مشروع "تصور باليارات" في مدينة باليارات بأستراليا يُعد مثالاً ناجحاً على منصة بحثية لمشاركة عمليات رقمنة التراث

ممارسات تطبيقية والقيمة الإيجابية للرقمنة في حماية التراث واستغلاله ٤

تسجيل التراث المستدام: تقنيات التسجيل الرقمي التي تُنشئ منصات مفتوحة ومشتركة ٤.١

يتطلب التسجيل التقاطًا دقيقًا للخصائص الفيزيائية التي تُحدد قيمة التراث وعناصره الأساسية، ويتمثل هدفه الأساسي في تسجيل خصائص التراث وقيمته بشكل علمي وفعال، وتمثيلها ونقلها بدقة. ولذلك، يُعد تحديد خصائص التراث الأساس لمناقشة أعمال التسجيل. ويجب توثيق جميع العناصر .[21]الاصطناعية والطبيعية باستخدام وسائل وأدوات متعددة المستويات ومرونة عالية، لضمان اكتمال السجلات

تتطلب طرق المسح التقليدية وقتًا طويلًا ومستوى عالٍ من الجهد اليدوي، بالإضافة إلى دورات طويلة لجمع البيانات ومعالجتها، مما يجعل تحديث البيانات بشكل دوري أمرًا صعبًا.لقد أحدثت التقنيات الرقمية الجديدة ثورة في سرعة واكتمال تسجيل المواقع التراثية؛ حيث ساهمت تقنيات التسجيل الحديثة، مثل الاستشعار عن بعد والمسح الضوئي والتصوير، في تطوير طرق جمع المعلومات المكانية المتعلقة بالتراث، مما مكّننا من رؤية التراث يمكن لهذه السجلات أن توجه.[22]من زوايا غير مسبوقة وبدقة غير مسبوقة، وأدى إلى تقدمات ثورية في اكتمال ودقة وكفاءة جمع البيانات المكانية مديري المواقع والباحثين والمسؤولين الحكوميين على مختلف المستويات في عمليات اتخاذ القرارات، كما أنها تعكس المعرفة التاريخية والقيم .[23]المرتبطة بالتراث

بفضل تقنيات التسجيل الرقمي، سيصبح تسجيل التراث عملية مستمرة تتيح مراقبة ديناميكية مستمرة ودعمًا متواصلًا لإدارته. ويُعد المشاركة المفتوحة ،سمةً أساسية في التسجيل الرقمي للتراث؛ إذ لم تعد سجلات التراث مقيدة بالزمن أو الموقع أو الثقافة أو التنسيق. وعلى الرغم من خصوصيتها الثقافية يمكن لأي شخص في العالم استخدامها.تُشارك نتائج التسجيل عبر منصات مختلفة، مما يجعلها مساحات لتبادل الخبرات والتعلم بين خبراء حماية التراث والجمهور على حد سواء؛ كما توفر تجارب عملية غنية ومواد مرجعية قيمة لأبحاث حماية التراث وإعادة تأهيله وتطويره واستغلاله، وتساهم .في تعزيز الاعتراف بالقيم المتعددة للتراث وحمايتها ونشرها

التعرف الذكي على التراث: تقنيات الحماية الرقمية التي تمنع التلف الذي قد يلحق بالتراث الهش ٤.٢

في مجال حماية التراث، تنقسم الكائنات القابلة للمعالجة الرقمية إلى فئتين: الأولى تشمل أنواعًا مختلفة من البيانات التحليلية غير المباشرة التي تُستخلص من تحليل التراث أو بيانات التراث نفسها؛ والثانية تشمل بيانات موسعة مثل النماذج الرقمية وصور الواقع الافتراضي التي تُنشأ عبر .العرض الرقمي أو الترميم الرقمي أو وسائل أخرى

تواجه مواقع التراث عادةً تهديدات من جهات متعددة. فقد أدى التدخل البشري المفرط إلى عدم توفير حماية كافية للعديد من المواقع والآثار المهمة ضمن قائمة التراث العالمي، في حين أدت التغيرات البيئية والكوارث الطبيعية ومخاطر أخرى إلى زيادة الحاجة الملحة إلى الحماية الرقمية. ويُعد التحويل الرقمي وسيلة دقيقة وآمنة لحماية التراث ودراسته؛ إذ بمجرد جمع المعلومات الرقمية من موقع التراث، يمكن إجراء الأبحاث عن بُعد بعيدًا ،عن الموقع نفسه.يتميز جمع البيانات الرقمية بدقة وسهولة في الاستخدام، ويُعد البحث خارج الموقع النهج الأكثر أمانًا للتراث الهش. علاوة على ذلك وبما أن التراث يُعتبر عنصرًا محتملًا في البيئة المبنية المستدامة، فإن إجراء فحوصات دورية لهياكل الآثار الثقافية أمر ضروري أثناء عمليات الحفاظ .عليه. ويمكن استخدام تقنيات الكشف التلقائي عن العيوب المبنية على الذكاء الاصطناعي لإنشاء أنظمة فحص بصري آلية

يمثل الحفاظ الدائم والحماية على الكهوف واللوحات الجدارية والتراث المماثل تحديًا كبيرًا بالنسبة للمجتمع الدولي للتراث. وتساعد عملية التحويل الرقمي في مواجهة التدهور الطبيعي الناجم عن التأكسد والتآكل والتقادم والتقشر، والتي تحدث نتيجة التدخل البشري المفرط. وقد بدأت أكاديمية

.[26–25]دونهوانغ)معهد دونهوانغ للدراسات(في استكشاف آليات الحماية الرقمية منذ عام 1993

الحفاظ على التراث المستدام: تقنيات الأرشفة الرقمية التي تدعم استعادة التراث بشكل موثوق 4.3

يهدف رقمنة التراث إلى إنشاء سجلات يمكن الحفاظ عليها بأقصى قدر ممكن من الدائمية، بما يضمن نقل معلومات التراث من جيل إلى آخر، ويحافظ على استمرارية هذا التراث حتى في حال تضررت قيمه أو سلامته.لذلك، فإن استخدام الوسائل الرقمية لحفظ كيانات التراث المسجلة ومواد متنوعة

ومعلومات أخرى ذات صلة بشكل منهجي — من خلال إنشاء أرشيفات علمية للتاريخ الثقافي عبر سلسلة من الإجراءات الموحدة في جمع البيانات

ومعالجتها وتخزينها وعرضها — يمكن أن يدعم جهود الحفاظ على التراث واستعادته وتطويره واستخدامه. وتُعد هذه النتائج المعلومات الأساسية لحماية التراث، أي المعلومات المستخدمة في الصيانة الفعالة للتراث نفسه.مع مرور الوقت، عندما تتعرض المواقع التراثية لكوارث مفاجئة أو للتآكل الطبيعي أو للتدمير البشري، تصبح البيانات الناتجة عن التسجيل الرقمي المصدر الوحيد للحصول على معلومات حول هذا التراث. ويمكن أن يُعد الأرشفة الرقمية الدقيقة، التي تنظم بشكل منهجي مختلف المعلومات المتعلقة بالتراث، الوسيلة الأساسية أمام العلماء والجمهور لفهم مواقع تغيرت إنه أداة بالغة الأهمية في السباق ضد الزمن، حيث يمنع تدمير التراث تمامًا من الذاكرة البشرية، ويضمن حصول الأجيال.[21]جوهريًا أو اختفت تمامًا .القادمة على سجلات يمكن فهمها بشكل حدسي

في عام 2019، تسبب حريق نوتردام في باريس في أضرار جسيمة بالتراث التاريخي للمبنى. وقد شكّلت الأعمال الرقمية الواسعة التي تم إنجازها قبل الحريق مرجعًا لا يُقدَّر بثمن لعملية الترميم اللاحقة. وفي ديسمبر 2024، تم ترميم نوتردام في باريس بنجاح وإعادة افتتاحه أمام الجمهور، حيث تلقى

.⑤تقييمات إيجابية من الخبراء والجمهور

بناء النماذج الرقمية وقواعد بيانات التراث: تقنيات إدارة المعلومات الرقمية التي تساعد المتخصصين في إدارة التراث ٤.٤

تُعد معلومات التراث نشاطًا شاملاً يشمل التسجيل والحفظ وإدارة المعلومات. كما يشكل تكامل المعلومات تحديًا في تسجيل التراث، إذ يجب تحويل البيانات المتفرقة المتعلقة بالتراث إلى معرفة تدعم اتخاذ القرارات المتعلقة بالتراث، مما يحسّن كفاءة استخدام معلومات التراث ويعكس بشكل أعمق

— لذلك، يلعب إدارة المعلومات — وهي عملية اكتشاف معلومات التراث وتصنيفها وتخزينها ومشاركتها للاستخدام الحالي أو المستقبلي.[27]قيمه .دورًا محوريًا

وتقنيات أخرى جمع المعلومات المتعلقة WebGIS)نمذجة معلومات المباني التاريخية(ونظام HBIM يتيح التطبيق المتكامل للتوأم الرقمي ونظام بالتراث ودمجها، بهدف إنشاء نماذج رقمية وقواعد بيانات خاصة بالتراث. كما تُستخدم طرق تحليل رقمية شاملة لتحديد الخصائص الرقمية، مما يوفر ،تقييمًا دقيقًا لصدق مواقع التراث وسلامتها.لقد ساهم النضج التدريجي لأنظمة المعلومات الجغرافية ثلاثية الأبعاد، والمعالجة الجغرافية المكانيّة الذكية وتقنيات التعلُّم الآلي في تحسين كفاءة ودقة تحديد خصائص العناصر والمكونات التراثية بشكل كبير، مما شكّل منصة بيانات لا يمكن الاستغناء عنها يُمكن لتطبيق أحدث استراتيجيات التقاط الواقع والتوثيق المكاني لتسجيل التراث والبيئات المحيطة.[19]لإدارة معلومات التراث الطبيعي الثقافي والقطع الأخرى في جميع أنحاء العالم، بالإضافة إلى إنشاء أدوات تعليمية رقمية ومجموعات مكتبات مبنية على هذه البيانات، أن يسهم في وضع استراتيجيات تخطيطية لحفظ التراث والبحث والتعليم والسياحة.من خلال مناهج تقنية هجينة، وبما يحافظ في الوقت نفسه على السيادة الرقمية الخاصة بكل حل تخزين على حدة، يتم دمج هذه الحلول ضمن منتجات سحابية مختلفة؛ ويمكن الوصول إلى الخدمات والأدوات التشغيلية أو التحكم بها عبر

الإنترنت، كما يمكن أن يدعم النهج غير المتجانس في مجال السيادة على البيانات عمليات تفسير حقوق الملكية الفكرية وحقوق الاستخدام وحماية الملكية الفكرية في السياق التطوري الرقمي.

باعتبارها بنية تحتية غير ملموسة، أصبحت البيانات الرقمية عنصراً أساسياً في حماية التراث الثقافي؛ إذ تتطلب عمليات التسجيل والتقييم والمراقبة والتحليل والتخطيط والتدخل جميعها بيانات رقمية. ونظراً للطابع التكاملي لعملية التسجيل، يجب تنظيم جميع بيانات التراث وتخزينها وإدارتها على شكل قواعد بيانات.سيؤدي توحيد هياكل البيانات وتوحيد صيغها وتنظيم طرق استخدامها إلى تحسين كبير في كفاءة استغلال معلومات التراث [19]. ويمكن لإدارة المعلومات الرقمية أن تلبي الطلب الواسع في مجال التراث الدولي على أنظمة تسجيل رقمية منخفضة التكلفة. ويجب أن تكون أنظمة تسجيل التراث سهلة الاستخدام وقابلة للتخصيص، مع الاستفادة من أحدث التقنيات لإنشاء وإدارة معلومات تراث غنية ومتنوعة.

وهي منصة برمجية مفتوحة، "Arches" طوّر معهد جيتي للحفظ (الولايات المتحدة الأمريكية) وصندوق الآثار العالمية معًا في عام 2013 منصة المصدر لإدارة بيانات التراث الثقافي، بهدف مساعدة علماء الحفظ والمتخصصين في مجال التراث والمؤسسات المتخصصة فيه على تسجيل ومسح وإدارة أنواع مختلفة من موارد التراث، بالإضافة إلى حماية البيانات العلمية المتعلقة بالتراث واسترجاعها وعرضها بصريًا ومقارنتها ومشاركتها بشكل آمن.

التحسين التكنولوجي لعرض التراث وتفسيره: تقنيات التعليم والنشر الرقمية التي تُحدث ابتكارات في صيغ عرض التراث ٤.٥

بعد ما يقرب من ثلاثين عامًا من التطور، أولت جميع قطاعات المجتمع اهتمامًا متزايدًا بالتراث الثقافي، وشهدت عملية رقمنة التراث تقدمًا سريعًا وفيما يتعلق بطرق العرض تحديدًا، فإن انتشار تقنيات مثل النمذجة ثلاثية الأبعاد والتصور البصري والواقع الافتراضي والواقع المعزز، إلى جانب ظهور طرق إعادة إنتاج الخرائط ثلاثية الأبعاد، قد أسهم في تشكيل أدوات عرض متعددة الوسائط متنوعة وتفاعلية.لقد أتاحت هذه الحلول تنسيقات عرض وتقديم جديدة لنشر معلومات المواقع التراثية وتوعية الجمهور بها.

من خلال الواقع الافتراضي، والنمذجة ثلاثية الأبعاد، والتصوير البانورامي، وتكنولوجيا البلوتوث، والتواصل في المجال القريب (NFC)، وتكنولوجيا تحديد المواقع، والذكاء الاصطناعي، وأدوات أخرى، يمكن عرض التراث عبر تنسيقات وسائط متعددة.تقوم وكالات إدارة المواقع التراثية بتخزين وتنظيم كميات كبيرة من البيانات المتعلقة بالتراث على شكل متاحف رقمية، مما يتيح للباحثين والمستخدمين الوصول إليها عبر الإنترنت كما تمتلك العديد من هذه [30–28] لاسترجاع المعلومات واستشارتها وتصفحها، إلى جانب توفير عروض متعددة الوسائط مرتبطة بالتراث

الوكالات أجهزة كيوسك بشاشات تعمل باللمس، وأجهزة حاسوب لوحيّة، وسماعات متعددة الوسائط، بالإضافة إلى أجهزة الواقع الافتراضي (VR) ظهرت تطبيقات موبايلية متعلقة بمتاحف التراث والمواقع الأثرية والقطع الثقافية والمباني التاريخية في متاجر التطبيقات. ومن (AR) والواقع المعزز خلال هذه التطبيقات، يمكن للزوار تكبير الصور لدراسة التراث بشكل أوضح، بالإضافة إلى تصفح المباني التاريخية والمتاحف من زاوية 360 درجة مع تطور تقنيات التعليم الرقمي وتقنيات النشر، ستعتمد هيئات إدارة المواقع التراثية بشكل متزايد على وسائل تقنية جديدة لاستكشاف القيم الثقافية وتعزيزها. وتُستخدم تقنية شبكات النطاق العريض وقواعد البيانات متعددة الوسائط بشكل شائع لإدارة محتوى رقمي شامل، مع توفير خدمات استرجاع المعلومات للجمهور عبر منصات الإنترنت، ودمج الموارد ذات الصلة بشكل مناسب.يمكن لاستخدام الأساليب الرقمية في وضع المبادئ والمبادئ التوجيهية والبروتوكولات الخاصة بتوثيق المواقع التراثية ومراقبتها وتفسيرها ونشرها أن يساعد مديري هذه المواقع على تعزيز القيمة التطبيقية الشاملة للمنصات الرقمية، وإنشاء جولات افتراضية ومعارض إلكترونية، وإجراء فهرسة رقمية شاملة وتبادل المعلومات التراثية عبر الشبكات، بالإضافة إلى وضع استراتيجيات لتطوير التراث الرقمي ومعايير لتقييمه.

قيادة إطلاق برنامج للرقمنة. وفي عام 2018، أطلقت الوزارة (Ministère de la Culture) في عام 1996 بالذات، تولت وزارة الثقافة الفرنسية (Programme national de Numérisation et de Valorisation des contenus culturels)، البرنامج الوطني للرقمنة والتعزيز المالي للمحتوى الثقافي وهو استمرار للبرنامج السابق للرقمنة، مع تركيز خاص على تنفيذ شامل أكثر لاستراتيجية «PNV برنامج» والمعروف لاحقًا باسم رقمنة المحتوى الثقافي.يتجه محتوى البرنامج بشكل متزايد نحو استخدام المحتوى الثقافي، ونشره على نطاق واسع قدر الإمكان، وتطوير التعليم الرقمي، وإطلاق خدمات إلكترونية جديدة، بهدف تعزيز التواصل وترسيخ قيم التراث الثقافي والمباني التاريخية ومجموعات الفنون.

تساهم الأبحاث المتعلقة بحماية التراث المبنية على التكنولوجيا الرقمية أيضًا في تطوير طرق عرض التراث. وتسعى وسائط رقمية متنوعة إلى نقل المعلومات التاريخية والقيم المرتبطة بالتراث إلى الجمهور بطرق أكثر وضوحًا وشمولية. ولأسباب تتعلق بالسلامة، لا تُفتح المباني التاريخية أو المواقع القديمة الخاضعة لحماية صارمة عادةً أمام الجمهور للاطلاع على محتوياتها الداخلية.من خلال محاكاة مشاهد حقيقية باستخدام تقنيات الواقع عالية الدقة، يمكن إبراز القيم التاريخية والجمالية للتراث بشكل أمثل. وقد أجرت العديد من الجامعات (AR) والواقع المعزز (VR) الافتراضي ووكالات إدارة المواقع التراثية بحوثًا حول التقنيات المتعلقة برقمنة التراث في مجال إدارة المعلومات، والواقع الافتراضي، وإعادة الترميم الرقمي وإعادة البناء الرقمي.من أمثلة هذه المشاريع مشروع "المعبد المصري الافتراضي"، الذي يُعد تعاونًا بين جامعة بيتسبرغ واستوديو فياتلوكس (كندا)؛ ومشروع "غيزة الرقمية"، الناتج عن تعاون بين جامعة هارفارد ومؤسسة أندرو دبليو ميلون؛ بالإضافة إلى مشروع "المحتوى ثلاثي الأبعاد لحديقة نينجا-جي جوتن"، الذي تم تنفيذه بالتعاون بين معبد نينجا-جي في كيوتو وشركة سوس كوربوريشن.

وقد بدأت [31] منذ تفشي جائحة كوفيد-19، ازداد استخدام المحتوى غير الملموس على الشبكات الاجتماعية المتخصصة في التراث بشكل مستمر العديد من الهيئات المسؤولة عن إدارة مواقع التراث التعاون مع قطاع ألعاب الفيديو، بهدف تعزيز تمثيل قيم التراث الثقافي من خلال تطوير ألعاب لعرض التاريخ بشكل أكثر (VR) والواقع الافتراضي (AR) واستخدام تقنيات الواقع المعزز، [32] فيديو جادة وشراكات مع سلاسل ألعاب مشهورة وضوحًا أمام الجمهور، وخاصة الجماهير الشابة.

ممارسات رقمنة التراث في الصين ٤.٦

انطلاقًا من الوحدات المخصصة لحماية التراث الثقافي 4.6.1

بدأت الأبحاث المتعلقة برقمنة التراث في الصين مبكرًا نسبيًا، وقد تم إدخالها أساسًا من قبل مؤسسات بحث التراث الثقافي، مع اتخاذ المواقع الثقافية المحمية الرئيسية كأهداف رئيسية للبحث.ابتداءً من عام 1993، نفذت أكاديمية دونهوانغ مشروع بحثي بعنوان "نظام تخزين وإدارة الحواسيب للوحات جدار دونهوانغ"، حيث استخدمت تقنية الفوتومترية عن قرب في الكهف رقم 45 من كهوف موغاو لالتقاط صور فوتوغرافية عالية الجودة وعالية الدقة للوحات الجدارية باستخدام أفلام عكسية، ثم استخدمت التصوير الرقمي لإنتاج صور رقمية لهذه اللوحات.في أواخر عام 1998، نفّذت أكاديمية دونهوانغ، بالتعاون مع جامعة نورثويسترن ومؤسسة ميلون، مشروع بحثي مشترك بعنوان «رقمية لوحات دونهوانغ والملف الرقمي الدولي لدونهوانغ». ومن خلال التعاون التقني والتقديم المتخصص، تم وضع منهجية لرقمنة اللوحات ثنائية الأبعاد، وأُتمّ رقمنة شاملة لأكثر من 20 كهفًا في عام 2001، أطلق متحف القصر رسميًا موقعه الإلكتروني، متخذًا بذلك الخطوة الأولى نحو.[26] تمثيليًا في كهوف موغاو كانت قد نُشرت سابقًا إنشاء قاعدة بيانات شاملة للمواد المعمارية التاريخية. وفي عام 2004، تم تطبيق تقنية المسح بالليزر ثلاثي الأبعاد في البناء الرقمي لمدينة المحظور.في عام 2017، تعاونت جامعة تشجيانغ مع معهد أبحاث كهوف يونغانغ في مقاطعة شانشي لإنتاج نسخة مطابقة بنسبة 1:1 من الكهف الثالث في كهوف يونغانغ باستخدام تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد، مُحققة بذلك أول مشروع عالمي على نطاق واسع لمحاكاة التراث باستخدام هذه التقنية.في السنوات الأخيرة، أصدرت الإدارة الوطنية للتراث الثقافي تباعًا وثائق تنظيمية إدارية بشأن الحماية الرقمية لوحدات حماية التراث الثقافي، ومن ضمنها معبد تشيوتانشي، والموقع السابق لمصنع أسمنت هواشين، ومعبد فوتشن في جبل وودانغ.

رقمنة التراث: تمكين حماية المدن التاريخية والثقافية 4.6.2

تتنوع عناصر حماية التراث الرقمي في المناطق الحضرية التاريخية بشكل كبير، وتشمل أساسًا جمع البيانات التراثية وتصنيفها، ووصف الموارد التاريخية وعرضها، وتنظيم قواعد البيانات الخاصة بالتخزين طويل الأمد، واسترجاع المعلومات عبر الاستعلامات، بالإضافة إلى نشرها تفاعلياً أمام الجمهور. وتتألف عملية رقمنة التراث من ثلاث مراحل: ① المعلومات الرقمية.في المناطق الحضرية التاريخية، يمكن تطبيق هذه الطريقة على تحويل البيانات الجغرافية والمعلومات المساحية والوثائق المعمارية إلى صيغة متجهية. ومن خلال مقارنة التغيرات المساحية، يصبح من الممكن تحليل عملية التحول الحضري. كما يتم فهرسة وتسجيل مختلف أحداث التخطيط الحضري والبناء في هذه المناطق وترتيبها زمنيًا.يُستخدم إطار معرفي

،لتحليل التغيرات في المباني والطرق والبنية المكانية الحضرية والاستخدامات الوظيفية، وتقييم قيمة التراث الثقافي من حيث الحفاظ عليه ونقله بالإضافة إلى ربط البيانات المساحية والمراجع الوثائقية والاستنتاجات التحليلية مباشرةً بالمباني الفعلية. ② المنصات الرقمية.تدمج هذه الأنظمة الأساس الرئيسي للبيانات الأرشيفية المخصصة لإدارة وحماية المناطق الحضرية التاريخية، وتبني منصات لرقمية التراث تُوحّد تقسيم العمل وتنسيق الإدارة في مجال حماية التراث عبر التحويل الرقمي في هذه المناطق. ③ المعايير الرقمية.تم وضع المواصفات التقنية المقابلة ومعايير التقييم الخاصة بالحماية الرقمية للتراث في الأحياء الثقافية التاريخية أو المناطق الحضرية التاريخية، وذلك لتوفير الدعم اللازم لعمليات الحماية والإدارة والتخطيط والتصميم المناظري والبحث الأكاديمي وخدمات المجتمع المرتبطة بممارسة رقمنة التراث [33–34].

في الوقت الحالي، قامت الصين بدراسة وتطبيق ممارسات غنية نسبيًا ومتنوعة المستوى في رقمنة التراث للمدن التاريخية والثقافية على المستوى الإقليمي، أنشأت مقاطعة سيتشوان منصة بيانات ثلاثية الأبعاد للموارد التاريخية والثقافية في المناطق الحضرية والريفية، مما سمح بجمع البيانات الجغرافية الأساسية والموارد التاريخية والثقافية وبيانات النماذج ثلاثية الأبعاد بشكل موحد، ودمجها، وعرضها على مستوى المقاطعة ،بأكملها.يوفر هذا دعماً أساسياً وأسسًا تحليلية لاتخاذ القرارات المتعلقة بإدارة الموارد التاريخية والثقافية، والتخطيط والتصميم، والحماية والاستخدام ⑥مما يعزز بشكل فعال قدرة مقاطعة سيتشوان على حماية وإدارة هذه الموارد.

على المستوى البلدي، نفّذت منطقة إينينغ للتراث التاريخي والثقافي في قوانغتشو عام 2018 أول عملية مسح وتصوير ثلاثي الأبعاد للشوارع الرئيسية فيها. وعلى أساس هذه الجهود، تم تطوير منصة رقمية بعنوان "ذاكرة قوانغتشو"، وهي أول مشروع حكومي متخصص في الحفاظ على الذاكرة الحضرية في الصين، وتهدف بشكل منهجي إلى تعزيز إمكانية الوصول إلى تاريخ وثقافة قوانغتشو ونشرها بين الجمهور.لقد دخلت قوانغتشو الآن مرحلة التكنولوجيا الذكية، حيث طورت نموذجًا فرعيًا لحماية المدينة التاريخية يستند إلى النموذج الكبير للتخطيط في قوانغتشو المعروف باسم "CanPlan". وباستخدام منصة أبحاث المدينة التاريخية والثقافية التابعة لشركة التخطيط الحضري، تم إنشاء نموذج لغوي كبير يشمل المعلومات الأساسية عن الموارد التاريخية والثقافية في قوانغتشو، وتخطيط الحفاظ على الأحياء الثقافية التاريخية، بالإضافة إلى بيانات المباني والمعلومات البيئية ،وقد قام مدينة قوانغتشو بدراسة متعمقة لإعداد سلسلة من المعايير الرقمية للحماية [32] ثلاثية الأبعاد.وكذلك محتويات أخرى تتعلق بإدارة التخطيط بهدف سد الفجوات في القطاع وتوفير إرشادات علمية وموحدة لأعمالها⑥.

في المقابل، قامت مدينة سوتشو باستكشافات عملية واسعة النطاق في مجال بناء التوأم الرقمي والمنصات الرقمية، حيث أنشأت منصة سوتشو CIM+ لحماية المدينة التاريخية وإحيائها، واقترحت بشكل مبتكر هيكلًا للتوأم الرقمي يخدم المدينة القديمة في سوتشو.بفضل السيناريوهات الرقمية والتكنولوجيا، يعالج هذا النهج التناقض بين حماية المدينة القديمة وتطوير إحياءها، ويعزز التنمية المستدامة للمدينة القديمة في سوتشو، كما يستكشف إحياء الأساليب الإنشائية التقليدية عبر الرقمنة، والتطور الرقمي لأنماط الحياة التقليدية، وتعزيز القيم الثقافية التقليدية في المدينة القديمة بوساطة التكنولوجيا الرقمية [35].

على المستوى الريفي، يُعد المتحف الرقمي للقرى الصينية التقليدية في مقاطعة جينزهاي بمقاطعة أنهوي مثالاً نموذجياً؛ حيث تضم المقاطعة خمس – قرى تقليدية على المستوى الوطني وعشرين قرية تقليدية على المستوى الإقليمي.يتمحور المتحف حول التخطيط المكاني المميز المتمثل في "الجبل القرية – الحقل – الغابة"، ويستخدم الوسائط المتعددة والتجول البانورامي وصيغًا أخرى لعرض القيم والمحتويات الخاصة بالقرى بشكل شامل، مما يُشكّل متحفًا رقميًا يجمع بين القيمة التعليمية والتفاعلية الجذابة والجاذبية البصرية، ويحقق بذلك الحماية الرقمية ونقل القرى التقليدية⑦.

استنتاجات وآفاق مستقبلية ٥

تتطلب الطبيعة القائمة على الطلب في رقمنة التراث إجراء أبحاث سريعة للتصدي للتحديات الواقعية، وذلك من خلال إنشاء منصات بحثية ٥.١ للبيانات.

سواء كان الأمر يتعلق بمواجهة تغير المناخ، أو السياحة المفرطة، أو عملية التعافي في عصر ما بعد جائحة كوفيد-19، فإن التحديات التي تواجه مواقع التراث حاليًا مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بالتغيرات والأزمات المستمرة التي تظهر حول العالم.على الرغم من أن التحويل الرقمي يكاد لا يستطيع ،استبدال الكائنات المادية للتراث، إلا أنه لا يمكن إنكار أن هذا النهج يمكنه تقليل أو تأجيل مختلف أشكال الأضرار الحتمية التي تلحق بالتراث وتعويض نواقص طرق نشره، وتعزيز الاندماج الإقليمي، وترسيخ الشعور بالانتماء الثقافي.تحافظ العديد من وكالات إدارة المواقع التراثية على علاقاتها مع الجمهور من خلال عدد متزايد من المبادرات الرقمية، وتستجيب بسرعة للتحديات الواقعية بهدف تسهيل إنشاء منصات بحثية للبيانات .كما تواصل الحكومات الوطنية تنفيذ مبادرات تتعلق بالتراث وتطويره رقميًا، وتضع خططًا استراتيجية في هذا الصدد

،الطابع القائم على التكنولوجيا في رقمنة التراث يجعل تركيز البحث ينصب على معالجة تطبيق التكنولوجيا الرقمية في حماية التراث الثقافي ٥.٢ .ويدفع بشكل مستمر نحو التحول نحو المعلوماتية والتعزيز والتفاعلية والذكاء الاصطناعي

تُعد التكنولوجيا الرقمية أداة قوية لتسجيل التراث وعرضه بصريًا، وقد تطورت من التسجيل والحفظ الرقميين البسيطين إلى النمذجة ثلاثية الأبعاد والتعرف على العناصر التراثية، وإنشاء قواعد بيانات للتراث، ودمج تقنيات المعلومات. ويواصل ظهور تقنيات التفاعل الرقمي، مثل الواقع دفع أبحاث رقمنة التراث نحو التحول نحو المعلوماتية، والتعزيز، والتفاعلية، والذكاء.على الرغم من أن ،(AR) والواقع المعزز (VR) الافتراضي أبحاث رقمنة التراث قد تراكمت خلال عقود من الخبرة القيّمة، فإن تطور شبكات الحواسيب والبيانات الضخمة وغيرها من التقنيات العلمية بشكل متواصل ومتكرر يجعل هذا المجال لا يزال في مرحلة تراكم الخبرات، وفي الوقت نفسه يُعدّل اتجاهه استجابةً للتغيرات التكنولوجية؛ ولا يزال هناك .مجال واسع للتطوير وإمكانات كبيرة في المستقبل

يُحدث رقمنة التراث تحولًا جذريًا في نظام حماية التراث التقليدي ٥.٣

يهدف رقمنة التراث إلى حماية التراث الثقافي ونقله عبر التكنولوجيا الرقمية، مما يمكّن من حفظه بشكل دائم ونشره على نطاق واسع في الفضاء الرقمي. وقد أدت التحولات التقنية التي طرأت على نظام حماية التراث التقليدي في أوروبا إلى إعادة النظر في قضايا الأصالة والسلامة خلال عملية الرقمنة، كما فتحت آفاقًا جديدة لاستكشاف الأبعاد الاجتماعية المرتبطة برقمنة التراث.لقد قدمت عملية رقمنة التراث مساهمات عملية إيجابية في تسجيل التراث بشكل مستمر، وفي التعرف الذكي على هشاشة التراث، وفي ضمان موثوقية عمليات ترميمه، وفي إنشاء نماذج رقمية وقواعد بيانات .للتراث، بالإضافة إلى تعزيز العرض والتفسير التراثي من الناحية التقنية

تمتلك الصين ممارسات غنية نسبيًا في رقمنة التراث، سواء في مجال حماية التراث الثقافي أو في حماية المدن التاريخية والثقافية، لكنها ٥.٤ بحاجة ماسة إلى تشريع على المستوى الوطني ينظم حماية رقمنة التراث، بالإضافة إلى وضع مواصفات تقنية ومعايير تقييم ملائمة لرقمنة التراث .في المناطق الحضرية التاريخية

استنادًا إلى الممارسات القائمة، يجب التعجيل بجهود إنشاء قواعد بيانات للتخطيط الحضري متعددة التخصصات وتشمل مختلف الأقسام، وإعداد نماذج رقمية لحماية التراث في المناطق الحضرية التاريخية، بالإضافة إلى إنشاء قواعد بيانات مخصصة للتراث في هذه المناطق.يجب دمج هذه العناصر مع النظام القائم للتخطيط الحضري التاريخي والثقافي، بهدف إنشاء منصات رقمية لحماية التراث في المناطق الحضرية التاريخية، وتوفير دعم بيانات أصيل وفعال لحماية المدن التاريخية والثقافية. كما يجب مشاركة بيانات التراث الخاصة بهذه المناطق بشكل علني بين جميع الأطراف المعنية، وذلك ضمن إطار حماية حقوق الملكية، بما يسهل استخدامها من قبل الجمهور.يجب التأكيد على أنه، على الرغم من أن رقمنة التراث أصبحت وسيلة في .غاية الأهمية للحفاظ على معلومات التراث ونشرها، إلا أنها لا ينبغي أن تحل محل الحماية المادية أو استخدامه في العروض والمعارض

في المرحلة القادمة، يجب إيلاء اهتمام خاص للتحديات المرتبطة باختفاء بيانات التراث الرقمي والقيود المعرفية؛ وكيفية تحقيق توازن بين العالم الافتراضي والعالم الحقيقي لضمان نقل قيم التراث بشكل كامل وعميق؛ وكيفية وضع إطار أخلاقي ومدونات ممارسات للحماية الرقمية؛ بالإضافة إلى كيفية تصميم استراتيجيات حماية ذكية [36–37].

لقد ساهم تحويل التراث إلى صيغة رقمية في تعزيز تبادل المعلومات بين الباحثين من مختلف التخصصات حول العالم، مما كشف عن تعقيد العالم المعاصر. وسيؤدي ذلك إلى إحداث تغييرات وفر فرص نمو للتراث تتماشى مع اتجاهات التنمية الاجتماعية، كما سيكون نتيجة حتمية ومتطلبًا عمليًا لتطوير أبحاث التراث.

شكر وتقدير

يشكر المؤلفون ليانغ غووفنغ وشو هاووين وزهو هايدونغ على مساهماتهم في هذه الورقة البحثية.

ملاحظات

١- تم استخلاص بعض المحتويات من الموقع الرسمي لوثيقة لندن: http://www.londoncharter.org/.

٢- تم استخلاص بعض المحتويات من الموقع الرسمي لوثيقة التراث التابع لمنظمة CIPA: https://www.cipaheritagedocumentation.org/.

٣- تم استخلاص بعض المحتويات من الموقع الرسمي لموقع التراث الثقافي الإلكتروني (Cultural Heritage Online): https://japanheritage.bunka.go.jp/ja/

٤- تم استخلاص بعض المحتويات من الموقع الرسمي لموقع "Visualising Ballarat": http://www.visualisingballarat.org.au/، بالإضافة إلى الموقع الرسمي لقاعدة بيانات التراث فيكتوري: https://www.hulballarat.org.au/، والموقع الرسمي لجامعة هول ببالارات: https://vhd.heritagecouncil.vic.gov.au/.

٥- تم استخلاص بعض المحتويات من الموقع الرسمي لمشروع آركيز: https://www.archesproject.org/.

٦. شي يوجون: الممارسات الرقمية والذكية لحماية المدينة التاريخية في قوانغتشو وإدارتها؛ في المنتدى الثالث للبناء الحضري الذكي ومنتدى بناء ٢٠٢٤ ديسمبر ٢٩ ،المدن الذكية: التكنولوجيا الرقمية تُعزز حماية المدن التاريخية والثقافية ونقل تراثها.

٧. زهانغ هونغهوي. التكنولوجيا الرقمية تُعزز حماية الموارد التاريخية والثقافية. المنتدى الثالث للإدارة الحضرية الذكية وبناء المدن الذكية ٢٠٢٤ ديسمبر ٢٩ ،التكنولوجيا الرقمية تُعزز حماية المدن التاريخية والثقافية ونقلها.

المراجع

[1] اليونسكو. ميثاق حماية التراث الرقمي. [S] .2003 باريس: الدورة الثانية والثلاثون للمؤتمر العام لليونسكو، الاجتماع العام الثامن عشر.

[2] لوس .[M] ليتلبيه ر، شميد و، ليبلانك ف. التسجيل والتوثيق وإدارة المعلومات من أجل حماية المواقع التراثية. المجلد الأول: المبادئ التوجيهية. أنجلوس: معهد جيتي للحفاظ على التراث، 2007

[3] لندن: الندوة[R] مختبر التصور البصري في كلية كينغز بلندن؛ ميثاق لندن للتصوير البصري القائم على الحاسوب للتراث الثقافي، المسودة 2.1. حول "جعل نتائج الأبحاث البصرية ثلاثية الأبعاد شفافة"، 2012

[4] إيانوديس م، أرنولد د.، نيكولوتشي ف. وآخرون؛ تطور اتصالات المعلومات // [C] بيتشام ر، دينارد هـ.، نيكولوتشي ف.؛ مقدمة إلى ميثاق لندن والتكنولوجيا في التراث الثقافي، في: مؤتمرات VAST. 2006 :بودابست: آركيولينغوا، 2006. 263–269.

[5] بانكوك: المكتب الإقليمي الرئيسي لليونسكو في آسيا .[M] بوكس بي. إدارة النظم الجغرافية المعلوماتية والموارد الثقافية: دليل لمديري التراث والمحيط الهادئ، 1999.

[6] المؤتمر – 2005 ED-MEDIA كوميرس ب، ريتشاردز ج. محاضر مؤتمر // [C] جاكوبسون ج، هولتن ل. المعبد المصري الافتراضي (AACE)، 2007: 4531–4536.

[7] يانغ تشن، تشين تشنغيو. الحماية الرقمية للتراث الثقافي والطبيعي العالمي والاتجاهات الدولية الجديدة .[J] 2023 ،معمارية المناظر الطبيعية، 30(10): 96–102.

[8] يانغ تشن، وانغ زهيرو. دراسة جدوى حول عرض التراث الحديدي للحدائق الكلاسيكية في جيانغنان واستخدامه رقميًا .[J] Garden (الحدائق)، 2024، 41(9): 19–28.

[9] زهانغ سونغ. رؤى مستمدة من ميثاقات وممارسات حماية التراث الأوروبي في مجال الحماية الحضرية في الصين .[J] مجلة تخطيط المدن (City Planning Review)، 2024(2): 64–70.

[10] لوس أنجلوس: معهد جيتي .[M] إبيتش ر، شابي أ. التسجيل والتوثيق وإدارة المعلومات لحماية المواقع التراثية. المجلد الثاني: أمثلة مصورة للحفاظ على التراث، 2007.

[11] ديماس م.: التخطيط لحفظ وإدارة المواقع الأثرية: نهج قائم على القيم // [M] بالومبو ج.، تيوتونيكو ج. م.، التخطيط الإداري للمواقع الأثرية ورشة عمل دولية نظمها معهد جيتي للحفاظ والجامعة لوياولا ماريماونت، 19–22 مايو 2000. لوس أنجلوس: معهد جيتي للحفاظ، 2002. 27–54.

[12] ورشة عمل.]ج[التنظيم :ORNUM كوبلير ب.: استراتيجيات الوساطة الرقمية في المتاحف: دراسة استكشافية حول التخطيط الاستراتيجي CREGO 2019، ديجون، والرقمية.

[13] سوربون .[C] كوبلير ب.: الاستراتيجيات الرقمية في الممارسة داخل المنظمات المتخصصة في الثقافة: حالة أدوات الوساطة الثقافية التفاعلية. حول "الأراضي الذكية والإدارة العامة المستدامة"، 2019 AIRMAP باريس: المؤتمر الثامن لـ.

[14] المؤتمر الدولي الثاني لحفظ التراث الثقافي ورقمه // [C] كوينتيري أو إم. إس. حماية التراث المعماري: التحديات في رقمنة الموارد الثقافية، 2012: 6–17.

[15] شورت، م.: تقييم تأثير مقترحات بناء المباني الشاهقة على التراث المعماري: المدن الإقليمية في إنجلترا في القرن الحادي والعشرين]مقال علمي[. مجلة التقدم في التخطيط، 2007، 68(3): 97–199.

[16] VANEGAS C, ALIAGA D, MUELLER P, منتدى الرسوميات .[J] وآخرون. نمذجة مظهر وسلوك المساحات الحضرية، الحاسوبية، 2010، 29(1): 25–42.

[17] GUHATHAKURTA S, KOBAYASHI Y, PATEL M, [M] وآخرون. مشروع فينيكس الرقمي: رحلة متعددة الأبعاد عبر الزمن // نوريس س، والش م جيه، كافنبرغ تي أ. تصوير فاماغوستا: مناهج متعددة التخصصات لدراسة كاتدرائية القديس جورج الأرثوذكسية في فاماغوستا، قبرص]مجلة[. أرشيفات ونسخ مخطوطة، 2014، 42(1): 48–60.

[18] هاغن ه، غوهاتاكورتا س، شتاينباخ ج. تصور التخطيط المستدام. برلين وهايدلبرغ: سبرينغر، 2009 // الجيوماتيكية التطبيقية، 2012 .[J] الكلونيكي افتراضيًا، 6(2): 71–79.

[19] PETTY Z, LANDRIEU J, COULAIS J, وآخرون. مشكلات التكييف المكاني والزمني في إدارة البيانات: إعادة إحياء التراث مجلة التراث .[J] وآخرون. تعلم التراث الثقافي من خلال الألعاب الجادة، الثقافي، 2014، 15(3): 318–325.

[20] MORTARA M, CATALANO E C, BELLOTTI F,

China) العمارة الحدائقية الصينية .[J] غو شياوتونغ، يانغ تشن، هان فنغ. الابتكار في التسجيل الرقمي والحفظ للتراث الطبيعي الثقافي [21]
Garden Architecture)، 2020، 36(11): 84–89.
مجلة .[J] هاداد ن.: من المسح الأرضي إلى ماسح الليزر ثلاثي الأبعاد: استعراض للتقنيات المستخدمة في التوثيق المكاني للمواقع التاريخية [22]
.23(2): 109–118 ،جامعة الملك سعود – العلوم الهندسية، 2011
كوينتيرو م. س., أواد ر., بارازيتّي ل.: الاستفادة من سير العمل الرقمية لفهم وتعزيز المشاركة في حماية المواقع التراثية، مع التغلب على [23]
.Built Heritage، 2020، 4(6): 1–18 .التحديات الأخلاقية والتقنية]مجلة[
معمارية المناظر .[J] يانغ تشن. منظر التراث الرقمي: الممارسة الرقمية والابتكار في المناظر التاريخية الحضرية في باليارات، أستراليا [24]
.(China Garden Architecture)، 2017، 33(6): 83–88 الطبيعية الصينية
الفن والتصميم .[J] فو شيني، ما شياوجوان، سون زهيجون. بحث في الاستعادة الرقمية للوحات الجدارية التالفة: دراسة حالة لوحات دونهوانغ [25]
.21–27 :(1))ديكور(، 2019
.[J] تشن زهينوانغ، فان جينشي. تطبيق التكامل الثقافي والتكنولوجي في حماية التراث الثقافي: دراسة حالة لرقمنة كهوف موغاو في دونهوانغ [26]
.100–107 :(2)مجلة أبحاث دونهوانغ، 2016
يانغ سي. استخدام "نموذج تفسيري" في التصميم السياقي لقواعد بيانات المناظر الطبيعية التراثية: حالة حديقة سانت هيلينا الوطنية في [27]
.Geographical Research، 2015، 53(3): 321–335 .كوينزلاند، أستراليا]مجلة[
،جاروير إي. منهج تجريبي لدراسة تأثير استخدام أداة تفاعلية في المجال الثقافي: تطبيق على متاحف الفنون]د[. ديجون: جامعة بورغونيا [28]
2015.
.13–30 :241(4) ،مينكاريلي ر، ريفييري أ: مشاركة العميل في سياق تقنيات الخدمة الذاتية]مقال[. مجلة الإدارة الفرنسية، 2014 [29]
وآخرون. اختيار بين أساليب مختلفة لتوفير الخدمات: دراسة حول تجربة العملاء ,MEUTER M L, BITNER M J, OSTROM A L [30]
.61–83 :69(2) ،مجلة التسويق، 2005 .[J] لتقنيات الخدمة الذاتية
.15–18 :378 ،السياحة والترفيه، 2021 :Espaces .[J] كوبلير ب.: الثقافة الوسيطة والتجسيد اللعبي؛ عندما يدعو المتحف إلى اللعب [31]
باريس: تجربة .[C] كوبلير ب. رحلة إلى عالم تطبيقات زيارات المتاحف: اتجاهات ومسارات وقياس التفاعلية في تطبيقات متاحف فرنسا [32]
.الزائر في المتحف: المصادر، الأشكال، والقضايا النظرية، ورشة العمل للدورة الثالثة من كلية اللوفر، 2020
مدينة الصين القديمة .[J] هي يان، ما ينغهوا. بحث حول استخدام التكنولوجيا الرقمية لتعزيز حماية المدن التاريخية والثقافية ونقل تراثها [33]
.(China Famous Cities)، 2024، 38(4): 70–76
مخططو .[J] زهو جينغلو، تشين جيه. الترجمة الرقمية وتعزيز حماية المدن التاريخية والثقافية: دراسة حالة لمنصة "ذاكرة قوانغتشو" الرقمية [34]
.37(22): 51–54 ،التخطيط، 2021
وآخرون. طرق التوأم الرقمي لحماية وإحياء التراث التاريخي والثقافي في المدينة القديمة لسوتشو ,YANG Tao, LI Jing, LI Mengyao [35]
.(City Planning Review)، 2024(1): 82–90 مجلة مراجعة تخطيط المدن .[J]
:(6)مجلة تخطيط المدن، 2023 .[J] (2024–2023) وو تشيتشيانغ. أبرز عشر كلمات مفتاحية في تطور تخصص التخطيط الحضري والريفي [36]
1–4.
مجلة .[J] وآخرون. بناء نموذج نظري لتصميم المدن بمساعدة التوليد الذكي للتصميم ,GAN Wei, WU Zhiqiang, WANG Yuankai [37]
.12–18 :(2)مراجعة تخطيط المدن، 2023

Ai 辅助翻译