علم الأرشيف المحوسب (الآلي)
ودوره في مشاركة المعرفة
دراسة تحليلية مقارنة

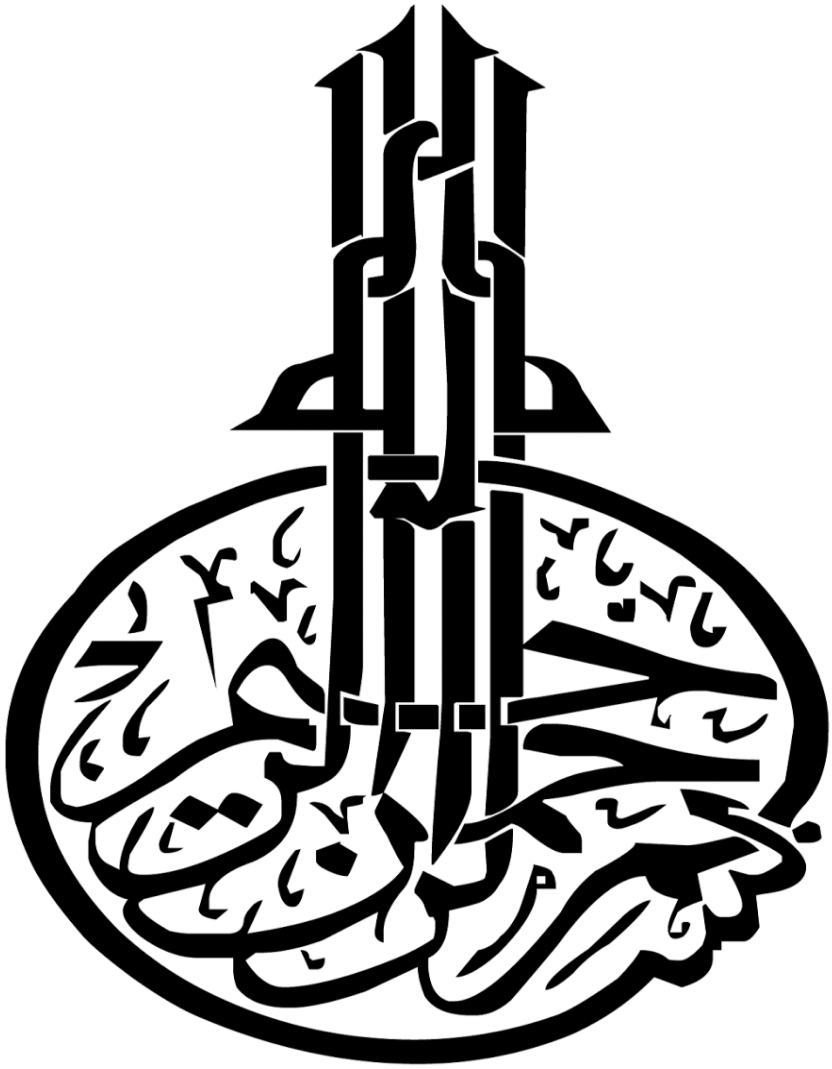
إعـداد

د/ دينا محمود عبد اللطيف محمد

مـدرس الــوثائـق- قسم الوثائق والمكتبات والمعلومات

في كلية الدراسات الإنسانية بالقاهرة-جامعة الأزهر

١٤٤٤ هـ- ٢٠٢٢م



علم الأرشيف المحوسب (الآلي) ودوره في مشاركة المعرفة: دراسة تحليلية مقارنة

دينا محمود عبد اللطيف محمد
قسم الوثائق والمكتبات والمعلومات، كلية الدراسات الإنسانية بالقاهرة، جامعة الأزهر، مصر.
البريد الإلكتروني:
Dinamahmoud@azhar.edu.eg

ملخص البحث:

يهدف هذا البحث إلىٰ التعرف علىٰ علم الأرشيف الآلي وممارسته ودوره في مشاركة المعرفة، حيث ظل الأرشيفي لعدة سنوات يمارس مهامه مستعينا بعلم الأرشيف ومبادئه ونظرياته، وعلىٰ الرغم من تغير الوسيط وتنوع طرق الحفظ والتداول لم يتغير علم الأرشيف أو مبادئه وإن تغيرت ممارسته. وقد رأىٰ بعض الأرشيفين ضرورة تغير وتطور علم الأرشيف ليلائم التطور الحاصل في الوسائط وطرق حفظها وتداولها بما يستدعي ظهور علم أخر مواز مع علم الأرشيف وهو علم الأرشيف الآلي أو المحوسب **computational archival science** . لذلك فإن البحث يتناول نشأ علم الأرشيف الآلي ومفهومه وأهميته ومجالات تطبيقه، والفرق بين مفاهيم علم الأرشيف وعلم الأرشيف الآلي، ودور تقنيات الذكاء الاصطناعي في العمل الأرشيفي (تعلم الآلة نموذجا) ، كما يتناول البحث طرق المعالجة الرقمية في البيئة الآلية ، والبيانات المترابطة وأهميتها باعتبارها احدىٰ طرق المعالجة الرقمية للبيانات الأرشيفية وإمكانية

استخدامها في الربط بين مصادر التراث الثقافي ، كما أشار البحث إلىٰ دور الأرشيف في دعم الانسانيات الرقمية.

ويوصي البحث بضرورة ادراج مقررات دراسية عن علم الأرشيف الآلي ومجالاته (المعالجة الرقمية وتقنيات الذكاء الاصطناعي) في أقسام الوثائق والمعلومات بالجامعات المصرية حتىٰ يتمكن الأرشيفي من التعامل مع التقنيات المتطورة ليقوم بواجبه في اتاحة المعلومات والحفاظ علىٰ التراث الوثائقي.

الكلمات المفتاحية: علم الأرشيف الآلي -البيانات المترابطة -استرجاع المعرفة-الأنطولوجيا- المعالجة الرقمية - تعلم الآلة.

Computational archival science and its role in sharing knowledge: A comparative analytical study

Dina Mahmoud Abd El-latif
Department of Documents, Libraries and Information, Faculty of Human Studies in Cairo, Al-Azhar University, Egypt.
Email: Dinamahmoud@azhar.edu.eg

Abstract:

This research aims to identify the concept of computational archival science and its practice and its role in sharing knowledge. The archivist has been practicing his duties for several years using the science of archives, its principles and theories, and despite the change of medium and the diversity of methods of preservation, the science of archives or its principles have not changed, even if its practice has changed. Some archivists see the necessity of changing and developing the archival science to suit the development in the media and the methods of preserving them, which need the born of new science parallel to the archival science, which is the computational archival science. Therefore, the research deals with the born of computational archival science, its concept, importance and fields of application, the difference between the concepts of archive science and computational archival science , and the role of artificial intelligence techniques in archival work (machine learning as a model). The research also deals with digital processing methods in the computational environment, and linked data and its importance as one of Methods of digital processing

of archival data and the possibility of using them in linking cultural heritage sources. The research also indicated the role of archives in supporting digital humanities. The research recommends the need to include courses on computational archival science and its fields (digital processing and artificial intelligence techniques) in the records and information departments of Egyptian universities, so that the archivist can deal with advanced technologies to carry out his duty in making information available and preserving the documentary heritage.

Keywords: Computational archival scienc- Linked data- Knowledge retrieval- Ontology- Digital curation- Machine learning.

المقدمة

تعد مصادر المعلومات الرقمية المتاحة علىٰ شبكة الانترنت جزءا أساسيًا من الأرشيف القومي المستقبلي، لأنها تحمل الذاكرة الاجتماعية والتاريخية والأدلة المادية علىٰ أحداث وقعت في وقتنا الحاضر، تلك الأدلة (صورة، نص ، صوت ،..) التي تنشئها مؤسسات وهيئات إدارية أو ثقافية أو ينشئها الأفراد من خلال جماعات اجتماعية (وسائل التواصل الاجتماعي) تحتاج إلىٰ ممارسات خاصة تتناسب مع طبيعتها التي اختلفت عن طبيعة الوثائق التقليدية[1].

وقد ظل الأرشيفي لعدة سنوات يمارس مهامه مستعينا بعلم الأرشيف ومبادئه ونظرياته دون تغيير، غير أن التقنيات الناشئة والاستخدام المتزايد لشبكة الانترنت في المؤسسات والهيئات، بل وفي المعاملات اليومية بين الأفراد، أدىٰ إلىٰ انتاج كميات ضخمة من البيانات جعلت الأرشيفي عاجزا عن معالجتها بالطرق التقليدية. وقد فرض ذلك ضغوطًا كبيرة علىٰ النظريات والمبادئ الأرشيفية حيث تطلب الأمر ممارسات خاصة تتناسب مع طبيعة البيانات الأرشيفية التي اختلفت عن طبيعة الوثائق التقليدية، وقد رأىٰ بعض الأرشيفين ضرورة تغير وتطور علم الأرشيف ونظرياته لتلائم التطور الحاصل في الوسائط وطرق حفظها وتداولها بما يستدعي ظهور علم أخر موازٍ مع علم الأرشيف وهو علم الأرشيف المحوسب(الآلي) Computational archival science .

أهمية الموضوع وأسباب اختياره:

تستمد الدراسة أهميتها من أهمية الأرشيف ودوره في المجتمع، ومدىٰ

حاجة الأرشيفي إلىٰ تطور العلوم الأرشيفية ليستطيع مواكبة التطور التقني . وترجع أهمية الدراسة إلىٰ أنها تحدد مفهوم علم الأرشيف المحوسب ونشأته وأهدافه وامكانية استفادة الأرشيف التاريخي من ممارساته الجديدة، حتىٰ يمكن للأرشيفي الاستعانة به في عمله. كما أن الدراسة توضح أهمية البيانات الأرشيفية المترابطة في مشاركة المعرفة بين مؤسسات التراث ودعم الانسانيات الرقمية. ومن ثم يعد سبب اختيار الموضوع هو حاجة الأرشيفي إلىٰ تطور العلوم الأرشيفية لكي يتمكن من أداء مهمته في حفظ وصيانة وإتاحة التراث الوثائقي التقليدي والرقمي للأجيال القادمة.

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:

تمثلت مشكلة الدراسة في تنوع وتطور وسائط المعلومات وتغير أنماط الوثائق وطرق معالجتها وعجز علم الأرشيف بمبادئه ونظرياته التي تعود إلىٰ القرن التاسع عشر عن معالجة نوعيات الوثائق المختلفة بالكفاءة والسرعة التي تعد سمة العصر الحالي، لذلك توجد ضرورة ملحة للتعرف علىٰ علم الأرشيف المحوسب وممارسته، ومدىٰ إمكانية تطبيقه والاستفادة من التقنيات الجديدة في الأرشيف التاريخي، ومن ثم فإن الدراسة تحاول الإجابة علىٰ التساؤلات الآتية:

- كيف نشأ علم الأرشيف المحوسب ؟ وما مفهومه وأهميته؟
- ما مجالات تطبيق علم الأرشيف المحوسب ؟
- ما الفرق بين مفاهيم ونظريات علم الأرشيف ونظريات ومفاهيم وعلم الأرشيف المحوسب ؟

- هل تغيرت المعالجة الأرشيفية (الترتيب والوصف ..) في البيئة الآلية ؟
- هل يدرس علم الأرشيف المحوسب تقنيات الذكاء الاصطناعي ؟
- كيف يمكن الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي (تعلم الآلة نموذجًا) في المعالجة الأرشيفية ؟
- ما البيانات المترابطة؟ وما إمكانية الاستفادة منها في الأرشيف التاريخي ؟
- ما دور الأرشيف في مشاركة المعرفة؟

أهداف الدراسة :

يعد الهدف الرئيس للدراسة هو تحديد مفهوم علم الأرشيف المحوسب وممارسته ومدىٰ إمكانية الاستفادة منه في الأرشيفات التاريخية، وتسعىٰ الدراسة إلىٰ تحقيق الهدف الرئيس من خلال مجموعة من الأهداف المحددة وهي :

- تحديد مفهوم علم الأرشيف المحوسب وأهميته
- التعرف علىٰ مجالات تطبيق علم الأرشيف المحوسب
- تحديد الفرق بين مفاهيم ونظريات علم الأرشيف ونظريات ومفاهيم وعلم الأرشيف المحوسب
- بيان تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي (تعلم الآلة مثلا) والمعالجة الرقمية للمعلومات علىٰ المعالجة الأرشيفية (الترتيب والوصف والتقويم ..)
- تحديد أهمية البيانات المترابطة في الأرشيف التاريخي
- تحديد دور الأرشيف في مشاركة المعرفة

وقد اتبعت الدراسة المنهج المسحي التحليلي وذلك في تجميع البيانات حول علم الأرشيف المحوسب وممارسته واستخدام تقنية تعلم الآلة في المعالجة الأرشيفية وتحليلها، فضلا عن المنهج المقارن في المقارنة بين مفاهيم ومبادئ علم الأرشيف وعلم الأرشيف المحوسب.

الدراسات السابقة:

أولا : الدراسات العربية :

من خلال البحث في الأدبيات العربية لا توجد دراسة عربية تناولت موضوع علم الأرشيف المحوسب غير أن هناك عدة دراسات عربية تناولت المعالجة الرقمية وموضوع تقنيات الذكاء الاصطناعي ومن أهم الدراسات ما يلي:

- دارسة عبد العزيز فتحي" البيانات المترابطة: المفاهيم والمبادئ والتقنيات" عام ٢٠١٩:

وقد تناولت الدراسة مفاهيم البيانات المترابطة وأهميتها وكيفية تطبيقها والتقنيات المستخدمة بها لتطوير الفهرسة في المكتبات [٢].

- دراسة نرمين إبراهيم علي " معيار الوثائق في السياقات: دراسة تحليلية " عام ٢٠٢١:

وقد تناولت الدراسة تحليل معيار المجلس الدولي للأرشيف (RICO) وقد تطرقت إلىٰ مبادئ البيانات المترابطة المتمثلة في ربط البيانات معا بطريقة تعزز الاستعلام عنها دلاليا، وذلك باعتبار المعيار أداة وصفية سياقية تتمتع ببنية دلالية مترابطة [٣].

-دراسة أحمد فرج أحمد" تقنيات الذكاء الاصطناعي وتأثيراتها علىٰ فاعلية محتوىٰ وخدمات مؤسسات المعلومات: دراسة استشرافية" ٢٠٢٢: وقد

تناولت الدراسة ملامح الثورة الصناعية الرابعة وتأثيرها علىٰ مرافق المعلومات وتقنيات الذكاء الاصطناعي وخاصة تعلم الآلة وبيان تأثيرها علىٰ فعالية إدارة المحتوىٰ الرقمي وخدمات المعلومات واستشراف سبل توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعزيز خدمات المعلومات [٤].

- دراسة مروة الشوربجي " القراءة الآلية للخطوط العربية: دراسة تطبيقية في تقنيات الذكاء الاصطناعي"٢٠٢٢: وقد تناولت الدراسة مفهوم الذكاء الاصطناعي وأهم تطبيقاته الآلية في التعرف علىٰ اللغة الطبيعية والكلام المكتوب من خلال خطوات إجرائية لمعالجة النصوص الكتابية وقراءة الخطوط [٥].

ثانيا: الدراسات الأجنبية:

حظىٰ موضوع علم الأرشيف المحوسب وتقنيات الذكاء الاصطناعي في الأرشيف علىٰ اهتمام الباحثين الأجانب، ويمكن تقسيم الدراسات الأجنبية إلىٰ عدة محاور:

١- دراسات تناولت موضوع علم الأرشيف الآلي ومن أهمها :

- **دراسة** Underwood, W وآخرون عام ٢٠١٨ ، بعنوان :

"Introducing Computational thinking into archival science education"

وقد تناولت الدراسة مفهوم التفكير المحوسب وتأثيره علىٰ العلوم الأخرىٰ موضحا أن علم الأرشيف يجب أن يتطور لتتغير مفاهيمه وتناسب التطور الحاصل في التخصص، وقد ركز البحث علىٰ ضرورة تغيير المناهج الدراسية في تخصص المعلومات والأرشيف، كما عقد مقارنة بين المناهج التقليدية وبين المناهج الحديثة في جامعة ميريلاند بالولايات المتحدة

الأمريكية [٦].

- دراسة Thibodeau, Kennethm عام ٢٠١٨ بعنوان :

"Computational archival practice: towards a theory for archival engineering

وقد تناولت الدراسة نشأة علم الأرشيف المحوسب ومفاهيمه التي يمكن دمجها مع مفاهيم علم الأرشيف التقليدي لتطوير طرق الأرشفة وتوسيع نطاق عمل الأرشيف.

- دراسة Marciano, R عام ٢٠١٨ بعنوان :

" Archival records and training in the age of big data

وقد قدمت الدراسة أول مفهوم لعلم الأرشيف المحوسب وأوضحت مدىٰ الحاجة إلىٰ نشأة علم أكاديمي بمفاهيم جديدة لتدريب وتعليم الجيل الجديد من الأرشيفين علىٰ التعامل مع المستجدات التقنية [٧] .

٢- دراسات تناولت استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في المعالجة الفنية للوثائق الآلية

هناك عدة دراسات تطرقت إلىٰ موضوع الوصف الأرشيفي والبيانات المترابطة واستخدامها في دعم الانسانيات الرقمية ، غير أن التركيز هنا علىٰ الدراسات التي تناولت استخدام المعالجة الرقمية وتقنيات الذكاء الاصطناعي في الأرشيف ومن أهمها :

- دراسة Lee,C.A عام ٢٠١٨ بعنوان :

"Computer-assisted appraisal and selection of archival materials"

وقد ركزت الدراسة علىٰ تقويم المواد الارشيفية الرقمية وكيف يمكن استخدام التقنيات الحديثة في اجراء التقويم بشكل أسرع باعتباره جوهر العمل الأرشيفي [٨]

- دراسة Aangenendt, G عام ٢٠٢١ بعنوان :

"The use of AI and machine learning in the Swedish archival sector."

استعرضت الباحثة مفاهيم الذكاء الاصطناعي وأهميته في العمل الأرشيفي وخاصة تقنية تعلم الآلة، وأوضحت ان علم الأرشيف المحوسب هو المختص بدراسة كيفية استخدام تلك التقنيات في الأرشيف، كما قامت بالتطبيق علىٰ قطاع الأرشيف في السويد[٩]

- دراسة Jaillant, L. عام ٢٠٢٢ بعنوان:

"Archives, access and artificial intelligence: working with born-digital and digitized archival collections "

مجموعة من الدراسات حول الذكاء الاصطناعي ودوره في الأرشيف وإتاحة المواد الارشيفية في المستقبل وقد تناولت عدة تقنيات مثل تعلم الآلة، والشبكات العصبية كما قدمت عدة دراسات تطبيقية[١٠] .

وتختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة لأنها تحدد مفهوم علم الأرشيف المحوسب ومجالات استخدامه كما تتناول أهمية ربط البيانات الأرشيفية بمصادر التراث لدعم مشاركة المعرفة بصفة عامة والانسانيات الرقمية بصفة خاصة.

قائمة مصطلحات الدراسة

المصطلح	التعريف
اطار وصف المصادر RDF	معيار قائم علىٰ لغة الترميز XML مصمم لتسهيل المعالجة الآلية للبيانات الوصفية التي تصف المعلومات والخدمات المتاحة عبر الإنترنت (المصادر) [11]. نموذج قياسي لتبادل المعلومات علىٰ شبكة الانترنت يحتوىٰ علىٰ ميزات تسهل دمج البيانات حتىٰ لو كانت المخططات الأساسية مختلفة [12]
الأنطولوجيا Ontology	دراسة المفاهيم وعلاقاتها في نظام المعلومات[13]
البيانات المترابطة Linked data	منهجية لنشر البيانات من خلال بيئة الويب أي أنها تستخدم الويب في انشاء أنواع من الروابط بين البيانات المتنوعة من مصادر مختلفة [14][15]
البيانات المهيكلة structured data	البيانات المنظمة في عناصر متميزة يحددها نموذج أو معيار للبيانات.[15] (مثل البيانات المنظمة في قاعدة بيانات مثل Access مصممة علىٰ شكل أعمدة وصفوف، مما يجعل البحث عن نوع البيانات داخل المحتوىٰ ممكنًا)
البيانات غير المهيكلة Unstructured data	البيانات غير المنظمة في نموذج أو معيار بيانات (مثل منشورات وسائل التواصل الاجتماعي)[16]
الذكاء الاصطناعي(AI)	فرع من فروع علم الحاسب يركز علىٰ بناء وإدارة التكنولوجيا التي يمكنها تعلم اتخاذ القرارات

Artificial intelligence	بشكل مستقل وتنفيذ الإجراءات نيابة عن الإنسان.[١٧]
علم الأرشيف المحوسب(الآلي) Computational archival science	مجال متعدد التخصصات يهتم بتطبيق الأساليب والمصادر الآلية علىٰ نطاق واسع في المعالجة الأرشيفية وتحليلها وتخزينها وحفظها علىٰ المدىٰ الطويل والوصول إليها، بهدف تحسين الكفاءة والدقة والانتاجية لدعم التقويم والترتيب والوصف والحفظ والاتاحة الأرشيفية [١٨]

تمهيد: الأرشيف والبيانات

لقد أدىٰ استخدام التقنيات الناشئة بصفة أساسية في حياتنا اليومية إلىٰ إحداث تغير كبير في إدارات الوثائق والأرشيفات القومية، ولم يعد الورق هو الوسيط الأساسي في الأرشيف، بل أصبح الأرشيف مزيجًا من وسائط متنوعة ومتعددة، بل وأصبحت الأرشيفات القومية تدعم استخدام التقنيات في التوثيق والتداول، ويتضح ذلك جليًا من قرار الأرشيف القومي الأمريكي بالتوقف عن استقبال وثائق ورقية في نهاية عام ٢٠٢٢ م[١٩].

وتعرف البيانات أنها كل الحقائق أو الأرقام أو الرموز التي تشير أو تصف موضوعًا أو فكرة أو شيئًا ما فهي تمثيل للحقائق أو المفاهيم أو التعليمات في شكل معياري يناسب عملية الاتصال أو المعالجة بواسطة الانسان أو الحاسب الآلي[٢٠] . وقد ظهر علم البيانات حديثا ليختص بدراسة تحويل البيانات إلىٰ معلومات ثم معرفة، ويستخدم بعض الباحثين مصطلح علم البيانات[٢١] للإشارة إلىٰ دراسة تجهيز البيانات، وتحليلها وتفسيرها [٢٢].

ولا تعتبر البيانات وثيقة أرشيفية، بل هي وحدة معلومات Unit of information، فقد لا يكون للبيانات محتوىٰ أو سياق أو هيكل كافٍ ليتم اعتبارها وثيقة كاملة، كما يمكن تحديث البيانات بشكل متكرر[٢٣]، وعلىٰ الرغم من ذلك فإن الأرشيف يحتفظ بالبيانات جنبا إلىٰ جنبا مع الوثائق.

إن الأرشيف يحتفظ في المقام الأول بالوثائق الأرشيفية علىٰ اختلاف أشكالها وأنواعها، غير أن الأرشيف المعاصر يضم أيضا بيانات نصية وغير نصية، وعلىٰ الأرشيفي أن يحدد قيمة هذه البيانات، فليست كل البيانات تستحق أن تكون بيانات أرشيفية، بل بعضا منها يتم معالجته فيصبح معلومة

تغني هذه المعلومة عن البيانات. إن البيانات الأولية أشبه بالمسودات والتي تعد النسخة الأولىٰ للكاتب قبل أن يهذبها ويخرجها سوية، وهي الأصل في حالة عدم وجود غيرها، بمعني أنها في حالة عدم وجود وثيقة كاملة تعد البيانات هي الدليل علىٰ انشاء الوثيقة. علىٰ سبيل المثال قد تعتبر البيانات هي المؤشرات علىٰ وقوع حادث أو الدليل علىٰ إجراء البحوث، وعادة ما يتم طلب البيانات البحثية كاملة أثناء حصول الباحث علىٰ براءة ولعل السبب الرئيس في ضم البيانات للأرشيف هو التطور التقني الذي جعل الاهتمام ليس منصبا علىٰ حفظ الشكل الوثائقي بقدر حفظ الحقائق الممثلة فيه، إن التكنولوجيا التي جعلت الوسيط يتغير مرارًا وتكرارًا جعلت محتوىٰ الوثيقة أهم من الوسيط الذي تحمله أو من القالب الذي وضعت فيه، وبالتالي فان الاهتمام انصب علىٰ البيانات والحقائق. لقد تحول الأرشيف -إلىٰ حد ما – من مجموعة من الوثائق والسجلات الإدارية إلىٰ مجموعة من البيانات التي يجب فهمها، فلم تعد الوقائع المسجلة فقط في الملفات الرسمية هي الأساس الذي يجب الاعتماد عليه، ولكن أيضًا في الوقت الحالي تنتشر بيانات علىٰ نطاق واسع عبر الإنترنت علىٰ مواقع التواصل الاجتماعي والمدونات ولا ينبغي علىٰ الأرشيف أن يتجاهلها، لأنها تسجل السياق الاجتماعي، بالإضافة إلىٰ أنها قد تحتوي علىٰ بيانات غير موجودة في الملفات الرسمية[٢٥].

علىٰ سبيل المثال، إذا تم تفعيل مشروع لتوثيق ثورة يناير ٢٠١١ وما تلاها من ثورات، لا ينبغي علىٰ دار الوثائق الاكتفاء بالوثائق الرسمية، بل أيضا عليها أن تجمع البيانات الموجودة علىٰ وسائل التواصل الاجتماعي (فيديو، صوت، نص) وتعمل علىٰ التأكد من صحتها وموثوقيتها وذلك لضمان التأريخ الكامل للحدث.

غير أن جمع هذا القدر من البيانات ومعالجتها يمثل عبئًا كبيرًا علىٰ الأرشيفي، وكان لازما علىٰ المتخصصين في مجال الأرشيف إيجاد علم جديد بمفاهيم جديدة تناسب مفاهيم الأرشيف الحالي والمستقبلي.

أولا: علم الأرشيف المحوسب (الآلي): (Computational archival science)

١- النشأة والمفهوم

لقد فرضت التقنيات الناشئة ضغوطًا كبيرة علىٰ النظريات والمبادئ الأرشيفية (مثل مبدأ المصدر، ومبدأ الترتيب الأصلي ...)، حيث تغير الأرشيف القومي علىٰ مدىٰ العصور من مكان لحفظ الوثائق كما هي إلىٰ مستودع للحفظ التقليدي والرقمي، ثم إلىٰ مركز لحفظ الوثائق والبيانات ومعالجتها بالتقنيات الحديثة لتصبح بيانات أرشيفية. ويتضح ذلك من الشكل التالي (شكل رقم١)

شكل رقم (١) يوضح تطور الأرشيف وممارسته[٢٦]

وقد دعىٰ هذا التغير في الأرشيف ووظائفه إلىٰ البحث في أهمية ومعنىٰ المفاهيم الأرشيفية في وقتنا الحاضر مثل (المصدر، والأدلة، والديمومة، والأصالة، والملكية، والوصاية). وكان لابد من علم جديد يثري مفاهيم علم الأرشيف ويعيد صياغتها. وقد ظهر مصطلح علم الأرشيف الآلي (computational archival science) أول مرة عام ٢٠١٦م في ندوة نظمها مركز العلوم الأرشيفية بجامعة مريلاند الأمريكية، وفي نفس العام عقدت الندوة الأولىٰ للبيانات الضخمة (IEEE Big Data) وعرضت من خلالها عدة أبحاث عن علم الأرشيف المحوسب والمعالجة الرقمية للبيانات والوثائق الأرشيفية[٢٧]، ثم تلىٰ ذلك عدة ندوات ومشروعات حول تطبيقات علم الأرشيف المحوسب[٢٨] .

وقد شكل معهد آلان تورنج (*Alan Turing Institute*) في لندن بالمملكة المتحدة في ٢٠ يناير ٢٠٢٠ لجنة للتعاون الدولي لاستكشاف الفرص والتحديات التي تقدمها التقنيات الجديدة لإدارة الوثائق الجارية والأرشيفات (مثل تعلم الآلة والمعالجة الرقمية..)، وقد أطلقت اللجنة بوابة علم الأرشيف المحوسب(CAS portal) لتدريب الأجيال الحالية والمقبلة من أخصائيي المعلومات علىٰ التفكير المحوسب وسرعة التوافق مع التقنيات الجديدة لمواجهة أعباء عملهم المتزايدة، وتضم اللجنة شركاء من مؤسسات أكاديمية وثقافية رائدة من ست قارات [٢٩]

ويُعرف علم الأرشيف المحوسب أنه [٣٠] مجال متعدد التخصصات يهتم بتطبيق الأساليب والمصادر الآلية علىٰ نطاق واسع في المعالجة الأرشيفية وتحليلها وتخزينها وحفظها علىٰ المدىٰ الطويل والوصول إليها، بهدف

تحسين الكفاءة والدقة والانتاجية لدعم التقويم والترتيب والوصف والحفظ والاتاحة الأرشيفية" [٣٠]

ويهدف علم الأرشيف المحوسب :

- الدمج بين المفاهيم الأرشيفية وبين علوم الحاسب وعلم البيانات للخروج بمفاهيم ومبادئ تناسب الممارسات الحديثة في الأرشيفات المعاصرة.
- تطبيق المعرفة الجماعية لعلوم الحاسب والعلوم الأرشيفية لفهم الطرق التي غيرت بها التقنيات الجديدة إنشاء الوثائق واستخدامها وتخزينها وحفظها، وآثار هذه التغييرات علىٰ وظائف الأرشفة وطرق استخدام المجتمعات والمؤسسات للوثائق الرقمية للحفاظ علىٰ صحتها وموثوقيتها[٣١].
- استكشاف ناتج اقتران التقنيات الناشئة مع الممارسة الأرشيفية لتحديد وتقييم الاتجاهات والمتطلبات والإمكانات الحالية ولتطوير الدراسات حول علم الأرشيف المحوسب وتطبيقاته[٣٢] .

ويعد السبب الرئيس في نشأة هذا العلم - والذي يعد تغيرا جذريًا في مفاهيم العلوم الأرشيفية وممارستها-هو انتشار التوثيق الرقمي في شتىٰ المجالات والتعقيد المتزايد لأنظمة الحاسب الآلي، مما جعل الأرشيفي الذي تلقىٰ تعليمًا وتدريبًا تقليديًا عاجزًا عن التعامل مع الوثائق المعاصرة، وأدىٰ ذلك إلىٰ ضرورة نشأة علم أكاديمي يجمع ما بين المعرفة بالأنظمة والتقنيات الحديثة ومبادئ الأرشفة[٣٣].

وقد اشتق هذا العلم من أسلوب التفكير المحوسب Computational thinking وهو استخدام تقنيات الحاسب الآلي في حل المشكلات أو المسائل المعقدة، ويعتبر تفكير إرشادي في اكتشاف وحل المشكلات المتنوعة في أي مجال، ويعتمد علىٰ خمس مهارات أساسية وهي: التفكير الخوارزمي (وهو طريقة لحل المشكلات من خلال تحديد خطوات المشكلة) والتجريد والتقويم وتصحيح الأخطاء والتعميم [٣٤] . وقد تم تبني هذا الاتجاه في حل مشكلات كثير من المجالات مثل علم الأحياء والفيزياء والكيمياء وعلوم المعلومات والهندسة (علم الكيمياء المحوسب، علم الاجتماع المحوسب ، علم اللغة المحوسب..) وكان لابد لعلم الأرشيف وهو الأقرب لعلم الحاسب أن يستخدم أسلوب التفكير المحوسب في تطوير نظرياته [٣٥].

ويعتمد نموذج التفكير المحوسب Computational thinking علىٰ أربعة ممارسات أساسية يندرج تحتها اثنان وعشرون ممارسة، وقد أكدت بعض الدراسات أن علم الأرشيف يستخدم من تسع إلىٰ ثلاث عشر ممارسة وقد يستخدم ممارسات أكثر في المستقبل وهي:

- ممارسات البيانات Data Practices: وتشمل جمع البيانات، انشاء البيانات (مثل تحويل الصورة التي تم التقاطها بواسطة كاميرا رقمية أو جهاز ماسح ضوئي إلىٰ نص مقروء)، معالجة البيانات، تحليل البيانات (مثل تحليل النص الرقمي واستخراج البيانات الوصفية)[٣٦] ، تمثيل البيانات مثل (انشاء رسوم بيانية وتمثيل تصويري للعلاقات Graph:)

- النمذجة والمحاكاة: وتشمل تصميم أدوات آلية لتحليل وتحديد جميع البيانات والمعلومات مثل اعداد خريطة تدفق لمدخلات قواعد البيانات وتصميم نموذج يوضح العلاقة بين المفاهيم .
- ممارسات حل المشكلات الآلية: مثل البرمجة، وتصحيح الأخطاء آليا
- ممارسة نظام التفكير: مثل فهم العلاقات بين البيانات، والتفكير في مستويات مثل تقسيم الملفات إلىٰ وحدات أصغر [٣٧]

٢ - مفاهيم علم الأرشيف المحوسب (الآلي)

قدم التفكير المحوسب مفاهيم جديدة للأرشيفي كما غير بعض المفاهيم التي اعتاد الأرشيفي علىٰ استخدامها ومن أهم هذه المفاهيم ما يلي:

٢/١مفهوم انشاء البيانات : (Creating data)

لم يعتد الأرشيفي في البيئة التقليدية علىٰ التدخل في نص الوثيقة التي وردت إليه للحفظ في الأرشيف، وإنما اعتاد علىٰ الحفاظ عليها والحصول علىٰ بيانات منها تساعده في اجراء عمله واعداد وسائل الايجاد أو تحديد نظم الاسترجاع المناسبة، غير أن هذا التفكير الجديد يتطلب منه انشاء بيانات من البيانات الموجودة مثل تحويل صورة قديمة إلىٰ خريطة جغرافية أو تحويل نص بخط اليد إلىٰ نص بحروف واضحة[٣٨] .

٢/٢ مفهوم إظهار أو تمثيل البيانات (Data Visualization):

يستخدم علم الأرشيف المعالجة الفنية للوثائق أو مصطلح تنظيم المعلومات للإشارة إلىٰ العمليات الفنية التي يقوم بها لتيسير وصول المستفيد للمعلومة. غير أن علم الأرشيف المحوسب يعرض مصطلح إظهار أو تمثيل بدلا من تنظيم ويعني بها تمثيل المعرفة الموجودة داخل

الوثائق أو انشاء تمثيل تصويري للعلاقات الموجودة بين الوثائق من خلال مخطط بياني (Graph) وهو عبارة عن هيكل بيانات لتمثيل العمل علىٰ هيئة شبكة ويتكون من عقد(nodes) وحواف (edges)، وتمثل العقد الأشخاص أو الجهات ولها معرف خاص بها، بينما الحواف فهي الروابط بين عقدتين، علىٰ سبيل المثال في مواقع التواصل الاجتماعي يعد الشخص هو الكيان والمُعرف الخاص به هو رقم الهاتف أو البريد الالكتروني، وعلاقاته مع كيانات الأخرىٰ تمثلها الحواف [٣٩].

ويتوقف اختيار الأرشيفي علىٰ تنظيم المعلومات أو تمثيل المعرفة علىٰ نظام الاسترجاع الذي اختاره، فبينما تقدم نظم استرجاع المعلومات قائمة بالمصادر التي تجيب عن استفسار المستفيد ليقوم بدوره بالرجوع إلىٰ تلك المصادر للوصول إلىٰ المعلومات التي يحتاج اليها مثل بطاقات الوصف وقواعد البيانات والفهارس والكشافات، تقدم نظم استرجاع المعرفة للمستفيد المحتوىٰ الذي يبحث عنه أي تجيب مباشره علىٰ استفساره، حيث تجمع المحتوىٰ وتتأكد من صحته ودقته ثم تعمل علىٰ تنظيمه وحفظه في قواعد المعرفة [٤٠] ، ومن أمثلة الأدوات التي تقدم المعرفة: **الانطولوجيات** وهي" دراسة المفاهيم وعلاقاتها في نظام المعلومات "[٤١] أو هي "قائمة تتضمن استخدام الفئات الدلالية للمفاهيم المهمة في مجال معين معا مع تعريف أو تبصرة توضيحية لكل مفهوم وعلاقاته بالمفاهيم الأخرىٰ"[٤٢] .

وقد استخدم معيار الوثائق في السياقات (RIC-O) الصادر عن المجلس الدولي للأرشيف الانطولوجيا للتعبير عن العلاقات المفاهيمية

بين الوثائق ، وهو عبارة عن بنية دلالية معيارية لنمذجة مفاهيم الوصف الأرشيفي وعلاقتها بطريقة واضحة ورسمية باستخدام لغة انطولوجيا الويب (OWl) [٤٣].

٣/٢ مفهوم ترابط البيانات :Data Linking

لقد اتجهت الدراسات الوثائقية إلىٰ الاهتمام بالسياق لإثبات صحة الوثيقة لأن القالب الذي اعتادوا علىٰ دراسته أصبح يتغير ويتبدل في البيئة الرقمية للحفاظ علىٰ الوثيقة نفسها، ويرتبط مفهوم السياق الوثائقي بمفهوم الرابطة الأرشيفية التي تعتبر جوهر علم الأرشيف ويقصد بها شبكة من العلاقات الخاصة بكل وثيقة مع الوثائق التي تنتمي لنفس المجموعة أو المتكاملة الأرشيفية [٤٤] ، حيث ترتبط كل وثيقة بالوثيقة التي قبلها وبالوثيقة التي بعدها برابطة تسمىٰ الرابطة الأرشيفية تنشأ تلك الرابطة من العلاقات بين الوثائق، تلك العلاقة قد تنشأ قبل نشأة الوثيقة نفسها ، علىٰ سبيل المثال قد نحتاج إلىٰ وثيقة تفسيرية لوثيقة أخرىٰ فيكون سبب نشأة الوثيقة حاجة الوثيقة الأخرىٰ لها(مثل المذكرات التفسيرية للأحكام) . ويتضح مفهوم الوثيقة والغرض منها عند ارتباطها بالوثائق التىٰ تسبقها والتي تليها، ويظهر دورها فىٰ الإجراء الإداري كله [٤٥]. وعند استخدام الوثائق لكتابة التاريخ قد نحتاج إلىٰ وثائق متباينة ومستقلة للوصول إلىٰ حقائق معينة لأن العلاقة بين الوثائق لم تكن واضحة قبل ذلك والبحث التاريخي جمع بينها .

وفي علم الأرشيف المحوسب زادت أهمية الرابطة الأرشيفية بل أصبحت أكثر أهمية من الشكل الوثائقي، وقد تحدد الرابطة الأرشيفية من خلال أرقام تصنيف أو رموز توضع علىٰ الوثائق فترتبط الوثيقة بما قبلها وما

بعدها، غير أن الأفضل هو ربط الوثيقة بالأخرىٰ وفقا لأغراض الاسترجاع أي وفقا للمفاهيم والعلاقات المشتركة بينها وليس وفقا لأرقام التصنيف.

وينبغي الإشارة أن علم الأرشيف المحوسب استخدم مصطلح الرابطة الأرشيفية (Archival Bond) بمفهومين الأول : (Link) وهو العلاقة الثنائية بين اثنين من الرموز الأرشيفية التي تنشأ من استخدامها في نفس النشاط ، وقد استبدلت كلمة Bond بكلمة (Link) في البيئة الرقمية لأن الروابط في البيئة الرقمية لم تنشأ طبيعية بل تم ربط الوثائق معا لأغراض الفهم والاسترجاع بينما كلمة (Bond) تعنىٰ أن الرابطة الأرشيفية طبيعية . والثاني(Graph) وهو رسم بياني أو مخطط أو تمثيل تصويري لمجموعة اجمالية من العلاقات بين البيانات أو الكيانات الأرشيفية[٤٦].

ويزخر الأرشيف بعدد من البيانات والوثائق الأرشيفية التي تعد دليلًا علىٰ وقائع وتصرفات حدثت بالفعل أو مازالت تحدث، تلك الوقائع والتصرفات إذا تم ربطها بالواقع أو الكيانات الأخرىٰ المتعلقة بالوثيقة سوف نقدم للباحث موادًا كاملة تعينه علىٰ اجراء بحثه بسرعة ودقة .

ومما سبق يمكن القول أن الأرشيفي اعتاد علىٰ ربط البيانات من خلال بطاقات الوصف والمكانز والكشافات التقليدية إلا أن التقنيات الحديثة مثل الويب الدلالي قدمت لنا إمكانية ربط البيانات الأرشيفية بطريقة أكثر ثراء للباحث عن طريق الأنطولوجيات والتمثيل البياني وغير ذلك .

٣- مجال علم الأرشيف المحوسب (الآلي):

يقوم علم الأرشيف المحوسب علىٰ دراسة : المعالجة الرقمية للمواد الأرشيفية واستخدامات الذكاء الاصطناعي في الأرشيف .

المعالجة الرقمية للمواد الأرشيفية (Digital curation) ظهر هذا المصطلح في السنوات الأخيرة كمظلة مهنية تغطي أنشطة الحفظ الرقمي والأنشطة المشاركة في إنشاء المحتوىٰ الرقمي وإدارته ونشره واستخدامه ، وهو مجموعة من العمليات والتقنيات تستخدم للحفاظ علىٰ المواد الرقمية طوال دورة حياتها، وتشمل إنشاء المحتوىٰ الرقمي واختياره وأرشفته والحفاظ عليه من أجل استمرار اتاحته [٤٧].

ويقصد بها " الإجراءات المتخذة لاختيار وإدارة وحفظ وإضافة قيمة إلىٰ البيانات الرقمية طوال دورة حياتها" [٤٨] .

ويُنظر إلىٰ المعالجة الرقمية علىٰ أنها توسع نطاق الأرشفة والحفظ عن طريق إضافة قيمة إلىٰ للكيانات الرقمية من خلال الفهرسة، وإضافة بيانات وصفية أو شروح (حواشي) أو ترميز لأشكال مختلفة ، بما في ذلك الترميز الدلالي / الأنطولوجيا (باستخدام كل من الطرق اليدوية والآلية) ؛ أي تعزيز اكتشاف البيانات والوصول إليها (بما في ذلك الاسترجاع وتمثيل البيانات)، وتسهيل التشغيل البيني والتكاملي.[٤٩] .

أما الذكاء الاصطناعي(AI) : فهو فرع من فروع علم الحاسب يركز علىٰ بناء وإدارة التكنولوجيا التي يمكنها تعلم اتخاذ القرارات بشكل مستقل وتنفيذ الإجراءات نيابة عن الإنسان.[٥٠]

ويمكن النظر إلىٰ الذكاء الاصطناعي علىٰ أنه إطار عام يتضمن مجموعة من التقنيات منها تعلم الآلة والتعلم العميق والشبكات العصبية وهي برمجيات ترنو إلىٰ محاكاة الذكاء البشري [٥١]

ولأن الوثائق والبيانات الناتجة عن الشركات والمؤسسات الإدارية أصبحت بكميات ضخمة يعجز الأرشيفي عن معالجتها بالسرعة والدقة المطلوبة، كان لازمًا علىٰ علم الأرشيف المحوسب الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في المعالجة الرقمية للبيانات والوثائق، ليس فقط ليواكب التطور الحاصل في المجتمع ولكن أيضا للأسباب الآتية :

- لأن الأرشيفي سوف يصبح يوما ما مسؤولًا عن تلك البيانات والوثائق بعد انتهاء العمل بها
- لا يُعتبر الأرشيفي ضمن فرق العمل في المناقشات المتعلقة بتطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي وتنفيذها في إدارة الوثائق والبيانات، حيث لا يلجأ لهم أصحاب الشركات إلا في حفظ الوثائق لأنهم بالفعل لا يمتلكون المهارات والكفاءات المطلوبة (التعليم الاكاديمي تقليدي)[٥٢]

ولذلك قامت كليات ومدارس الوثائق في الجامعات الأجنبية بتضمين علم الأرشيف المحوسب والمعالجة الرقمية وتقنيات الذكاء الاصطناعي ضمن مقرراتها الدراسية بحيث يمتلك الأرشيفي القدرة والكفاءة علىٰ معالجة المقتنيات الرقمية في إدارات الوثائق والأرشيفات القومية [٥٣].

المعالجة الرقمية واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في الأرشيف :بالنظر إلىٰ استخدام الذكاء الاصطناعي في الأرشيف، نلاحظ نشاطًا متزايدًا يركز علىٰ ميكنة العمليات الأرشيفية (مثل التقويم وإنشاء البيانات الوصفية....) علىٰ الرغم من أن أفضل العمليات التي يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي فيها هو الاتاحة والوصول إلىٰ الوثائق، فهناك مجال واسع لتصميم وتطوير

حلول مدعومة بالذكاء الاصطناعي لتحسين وإثراء الطريقة التي تمكن الباحثين من استخدام الأرشيفات[٥٤] . غير أن التحول الرقمي للعمل الإداري واستخدام الويب وإنترنت الأشياء، ليس فقط لتنظيم الوثائق ولكن أيضا لإنشاء الوثائق وجمعها عمل علىٰ زيادة حجم البيانات المتدفقة إلىٰ الأرشيف بشكل جعل الطرق التقليدية عاجزة عن معالجته[٥٥] ، لذلك كان لابد من وجود طرق جديدة للمعالجة الأرشيفية .

١/٣ التقويم (الفرز):

لم تعد الطرق التقليدية قادرة علىٰ مواجهة الكم الهائل من المعلومات التي تنتجها المؤسسات اليوم، وعلىٰ الرغم من أن التقويم نهج استبقائي وليس له علاقة بنشأة الوثيقة أو البيانات إلا أن اجراءه بشكل صحيح يساهم في حذف كم من البيانات غير الضرورية. وتقدم تقنيات الذكاء الاصطناعي حلولا في تقليل الوقت اللازم في الفرز، علىٰ أن يكون الفرز تحت اشراف الأرشيفي، بل إن الأرشيفي عليه أن يعيد تقويم ما قامت به الآلة ليضمن صحة التقييم .

استخدام تعلم الآلة في الفرز والاستبعاد الأرشيفي: تعد تقنية تعلم الآلة (Machine learning) من التقنيات التي تستخدم في المعالجة الرقمية للبيانات والوثائق في دور الأرشيفات، وتعلم الآلة أحد تقنيات الذكاء الاصطناعي، وترتبط ارتباطًا وثيقًا بمجالات الإحصاء وعلوم الكمبيوتر وعلوم البيانات. يتكون مجال تعلم الآلة من مجموعة من الأساليب التي يمكن من خلالها لأجهزة الكمبيوتر "التعلم من البيانات دون أن تكون مبرمجة مسبقا بشكل واضح لإعطاء ناتج معين[٥٦]

وهناك عدة أساليب لتعلم الآلة يمكن تقسيمها لفئتين رئيسيتين هما:

أ- التعلم الآلي غير الخاضع للإشراف: هو فرع من تعلم الآلة يتم فيها تغذية الخوارزميات بمجموعة من البيانات الخالية من الملاحظات[٥٧].

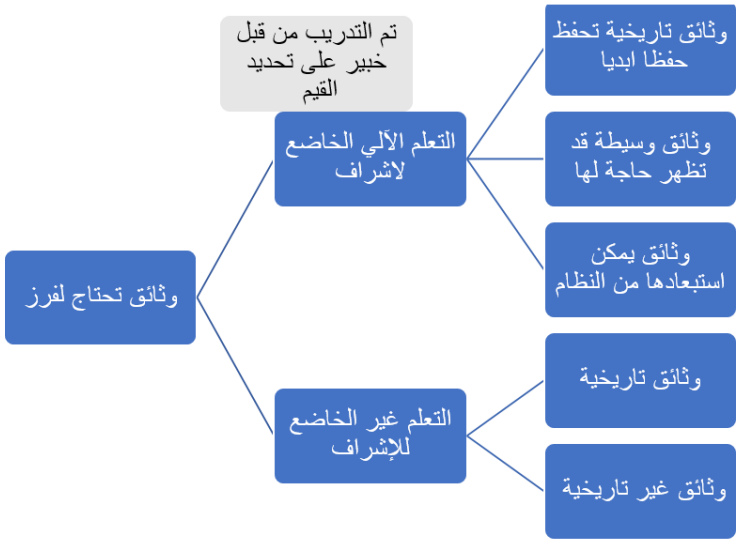
ب- التعلم الآلي الخاضع للإشراف حيث يتم تدريب خوارزميات التعلم الآلي الخاضعة للإشراف علىٰ البيانات المصنفة، بعبارة أخرىٰ هناك معلم أو موجه يوجه الخوارزمية، وتتدرب الخوارزمية علىٰ هذه البيانات وتكتشف الميزات التي تحدد العلاقة بين المدخلات والمخرجات، وبعد هذه العملية، يجب أن تكون الخوارزمية قادرة علىٰ التنبؤ بشكل صحيح بمخرجات البيانات. علىٰ سبيل المثال لكي تصنف الآلة رسالة بريد الالكتروني ضمن سلسلة معينه مثل (مراسلات من الخارج، مراسلات خاصة ..) تحتاج إلىٰ تحديد الجهات أو الأشخاص حتىٰ يتم تحديد الرسالة أنها مراسلات من الخارج [٥٨].

مثال أخر، في حالة الاستبعاد أو تحديد إذا كانت البيانات تستحق الحفظ الأبدي أم لا، لابد من تحديد نطاق أو مجال للآلة تحدد وفق له المطلوب مثل فحص كلمات محددة داخل الرسالة أو تحديد تاريخ بعينه. وكذلك يمكن تدريب الآلة علىٰ فحص نصوص الوثائق واستبعاد الوثائق المكررة أو استبعاد النسخ الأقدم، أو تدريب الآلة أن النماذج يحتفظ بعينات منها ويستبعد الباقي.

ومن أنواع تعلم الآلة الخاضع للإشراف، التعلم النشط (Active learning) وهو يسمح للآلة بالاستفسار أو التعامل بشكل تفاعلي مع المستفيد أو مع مصادر التعلم أو مع الخبير لتسمية بعض البيانات غير

المسماة أو المعنونة علىٰ سبيل المثال وثيقة أو بيان لا تستطيع الآلة تحديد قيمته يمكن أن تقترح بعض المسميات أو تستفسر من الخبير عن الفئة ، كما يمكن أن يحدد الخبير أن البيانات أو الوثائق غير المعنونة يمكن وضعها في ملف محدد[٥٩] .

ويوضح الشكل رقم (٢) استخدام تعلم الآلة في فرز وتحديد القيمة التاريخية للوثائق



شكل رقم (٢) يوضح خطوات تعلم الآلة في فرز الوثائق[٦٠]

ويعد البريد الالكتروني الشخصي هو مثال واضح علىٰ التصنيف والفرز الآلي ، حيث يتم تصنيف البريد الإلكتروني تلقائيًا وفقًا لمجموعة من الميزات العملية لمساعدة مستخدمي البريد الإلكتروني في إدارة مهامهم اليومية، ويتم استنتاج أهمية كل بريد إلكتروني من مجموعة الكلمات الرئيسة (قد توجد هذه الكلمات الرئيسة في الأقسام المختلفة للرسالة) وقد يتم تحت اشراف المستخدم حيث يحدد أقسام محددة للبريد الالكتروني ،

كما يساعد الفرز الآلي المستخدمين ليس فقط في فرز الرسائل المهمة ولكن يساعد بشكل فعال في فصل الرسائل غير المرغوب فيها عن الرسائل ذات القيمة للمستخدم [٦١].

وقد صمم بعض الباحثين في مدرسة جنيف لإدارة الأعمال بسويسرا، وبدعم من أرشيف الدولة أداة لتقويم الوثائق الجارية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، لدعم تحديد واستخراج بيانات الشركة المهيكلة وغير المهيكلة للتخلص منها في الوقت المناسب أو نقلها إلىٰ أرشيف الدولة للحفظ الدائم. وكانت الأداة تجمع بين نهج الأرشفة من أعلىٰ إلىٰ أسفل (حيث تم وضع إطار عمل تم فيه تحديد أبعاد التقييم والمتغيرات والمقاييس)، وبين نهج التنقيب عن البيانات التصاعدي (التصنيف التلقائي للموضوع والفهرسة الكاملة والتعرف علىٰ الكيانات المسماة) لتسهيل تقييم الكميات الكبيرة من السجلات والبيانات الرقمية [٦٢]

٢/٣ الترتيب والوصف :

يعتبر مبدأ المصدر ومبدأ الترتيب الأصلي من المبادئ الأساسية في علم الأرشيف، وقد نشأت هذه المبادئ في وقت تزايدت فيه الوثائق الأرشيفية بشكل كبير، وساعدت الأرشيفي علىٰ توفير وقته وجهده المبذول في إعادة ترتيب ملفات تم ترتيبها مسبقا، باعتبار أن أي محاولات للترتيب ستكون عقيمة وستعبث بالمجموعة وأن الترتيب الذي أقرته الجهة هو أفضل التراتيب [٦٣]. غير أن هذه المبادئ تعرضت لكثير من النقد في العصر الرقمي وذلك للأسباب التالية :

- إن الأرشيفي لم يعد مقيدًا بترتيب واحد للوثائق والسجلات لأن التكنولوجيا والويب الدلالي تسمح بالترابط بين الوثائق بأكثر من طريقة، فالترتيب لم يعد هرميا فقط بل أصبح شبكة ترتبط بين الوثائق[٦٤].

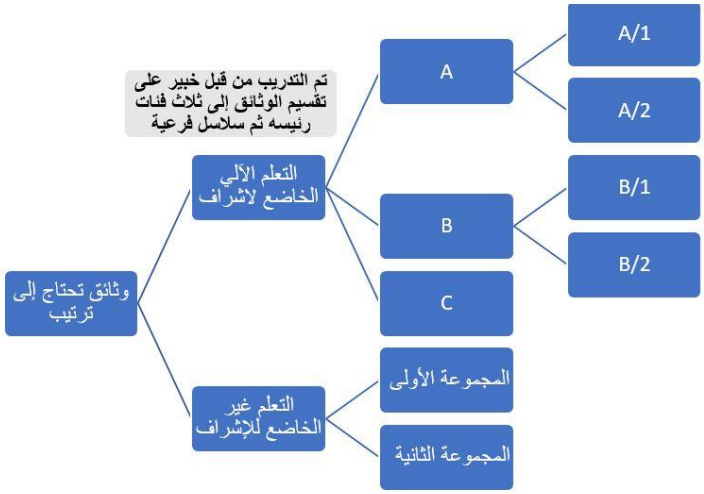
- لم يعد من الممكن عدم التدخل في ترتيب المعلومات الرقمية وحفظها كما هي بدون أي تعديل، لأن بعض المعلومات الرقمية التي أنشأتها المؤسسات تأتي إلىٰ الأرشيف غير منظمة وفوضوية، وحتىٰ يتم استرجاعها بسهولة توجب علىٰ الأرشيفي إعادة تنظيمها إلىٰ مجموعات ووضع بيانات وصفية (إذا لم يكن قد اعد لها بيانات وصفية)، وربطها من خلال البيانات الوصفية ومن خلال الموضوع[٦٥] .
- يستدعي الكم المتزايد من المواد الأرشيفية الرقمية تجاوز المبادئ التقليدية لتنظيم الأرشيف والوصول إليه عن طريق المصدر والترتيب الأصلي، حيث تعمل المعالجة الرقمية علىٰ تجاوز قوائم الجرد والوصف علىٰ أساس الوحدات الأرشيفية المتكاملة إلىٰ استخدام طرق متعددة لفرز وترتيب ووصف الوثائق، وفي البيئة الرقمية هناك أكثر من طريقة للترتيب والوصف، فقد يتم الترتيب في نظم إدارة الوثائق الالكترونية وفقا لوظائف وأنشطة العمل، بحيث تتضح العلاقات بين الوثائق، وكذلك يمكن الاعتماد علىٰ مخططات البيانات الوصفية في الوصف الأرشيفي أو الربط بين الكيانات الأرشيفية، غير أن العلاقات بين الوثائق يتم التحكم فيها بشكل أساسي من خلال السلوك الشخصي للأرشيفي في حفظ الملفات أو لنظام إدارة الملفات بالجهة.

- عند النظر في الوثائق الرقمية المحولة إلىٰ الأرشيف القومي والتي قد تبلغ ملايين الوثائق، ليس هناك شك في أن عملية تحليل المجموعات الكبيرة واعداد البيانات الوصفية يتطلب جهدا كبيرا ، بينما تدعم التقنيات الحديثة حاليا تحليل الملفات الكترونيا واستخراج البيانات الوصفية منها من خلال تحويل التنسيقات القديمة، وتحديد تنسيقات الملفات ، واستخراج عدد لا يحصىٰ من الميزات من الوثيقة (النص المكتوب بخط الي، والنص المكتوب علىٰ الحاسب الآلي ، والصور التاريخية، والتعرف علىٰ الوجوه ، والتعرف الضوئي علىٰ الأحرف (OCR) وغير ذلك..) ، ثم يتم وضع علامة في الوثيقة الأصلية علىٰ الميزات التي تم استخرجها، وبالتالي تصبح بيانات وصفية غنية، ويمكن فهرستها من خلال محرك قابل للتطوير مثل Elasticsearch ، وتؤدي المعلومات المفهرسة الناتجة عن ذلك إلىٰ إنشاء واجهات تفاعلية وديناميكية تسمح بالرد علىٰ الاستفسارات بل واستنتاجها [٦٦].

ومما سبق يتضح أن التقنيات الناشئة تتيح طرقًا متعددة تركز بشكل أساسي علىٰ محتويات الوثائق وتقوم بإنشاء معلومات أرشيفية جديدة. هذا التحول يسمح للمستفيدين بفهم المواد الأرشيفية الكبيرة والعلاقة بينها بشكل واضح وبطرق مختلفة ومتنوعة[٦٧]

استخدام تقنية تعلم الآلة في الترتيب الأرشيفي: ويستخدم تعلم الآلة في تحديد خوارزميات الكلمات التي تظهر معًا بشكل متكرر، مما يؤدي إلىٰ استخراج الموضوعات، وعند اخضاع تقنية تعلم الآلة للإشراف من قبل

خبراء في التصنيف والفهرسة، بحيث يقدم فيه الخبير مدخلات لتدريب المصنف الآلي، تقترب الخوارزمية من نقطة اتخاذ نفس القرارات التي قد يتخذها الإنسان عند التصنيف والفهرسة، ولكن بشكل أسرع وأفضل[٦٨]. ويوضح الشكل التالي رقم (٣) استخدام تقنية تعلم الآلة الخاضع لإشراف خبير في ترتيب الوثائق .



شكل رقم (٣) يوضح استخدام تعلم الآلة في الترتيب

والخلاصة، التفكير الأرشيفي المعتمد علىٰ الحاسب الآلي يقدم حلولا جديدة للترتيب والوصف حيث يتمكن الأرشيفي من مواجهة الكم الهائل من البيانات الذي احدثته التقنيات المتطورة، غير أن مبدأ المصدر ومبدأ الترتيب الأصلي يحافظا علىٰ سياق الوثائق ويسرا استرجاعها من قبل المنشئ وذلك في حالة حاجته إلىٰ استرجاع الوثائق عند حفظها في الأرشيف القومي . لذلك اقترح بعض الأرشيفين ضرورة الحفاظ علىٰ الترتيب

الأصلي (إن كانت الوثائق الرقمية مرتبة بالفعل) بينما يمكن ربط الوثائق معا بأكثر من طريقة بمعنىٰ ترتيب الوثائق بطرق أخرىٰ بجانب الترتيب الأصلي باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والتي لا تحتاج إلىٰ جهد كبير من الأرشيفي[٦٩] . كما يمكن استخدام طريقة الترتيب التقليدية (الهرمية) كواجهة بحث، مما يسمح للمستفيدين بتصفح شجرة الأرشيف الهرمية(المتكاملة ، السلسلة ، ..) وعرض المعرفة المشتقة من البيانات والوثائق حسب مستوىٰ الوصف وبهذا يكون الأرشيفي عمل علىٰ احترام المبادئ الأرشيفية وفي نفس الوقت حول المحتوىٰ الأرشيفي إلىٰ معرفة [٧٠].

كما يمكن القول أن البيئة الآلية حولت أدوات الوصف أو نظم استرجاع المعلومات إلىٰ أدوات لتمثيل البيانات لغرض استرجاع المعرفة. ويوضح الجدول التالي مفاهيم علم الأرشيف وعلم الأرشيف الآلي

الأرشيف التقليدي	علم الأرشيف المحوسب
التقويم والفرز	أصبح يسمىٰ : الفرز آلي – معاينة المحتوىٰ – Bulk extractor (أداة تعمل علىٰ تحليل الملفات واستخراج الملفات من النص والصورة ..)– مراجعة المحتوىٰ
يتم الترتيب وفقا لمبدأ المنشأ (المصدر) والترتيب الأصلي	يتم الترتيب بطرق مختلفة ويكون المصدر وعلاقاته بالكيانات الأخرىٰ عنصر مهم من عناصر الوصف
التصنيف	التصنيف الآلي (هو عملية تحيد الفئة التي تنتمي اليها الوثيقة آليا باستخدام الكمبيوتر بناء علىٰ تكرار المصطلح) والتصنيف باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي
الوصف: اعداد بطاقات وصف ووفقا لمعايير الوصف الأرشيفي (التقنين الدولي ، معيار مارك ..) إعداد الكشافات والأدلة وغير ذلك	التمثيل البياني (Graph) الانطولوجيات
الرابطة الأرشيفية Archival bond	البيانات المترابطة linked data
إيداع الوثائق وحفظها	ممارسات البيانات(انشاء البيانات، تمثيل البيانات ..)

جدول رقم (١) الفرق بين مفاهيم علم الأرشيف وعلم الأرشيف المحوسب

ثانيا: استخدام البيانات المترابطة في المعالجة الأرشيفية

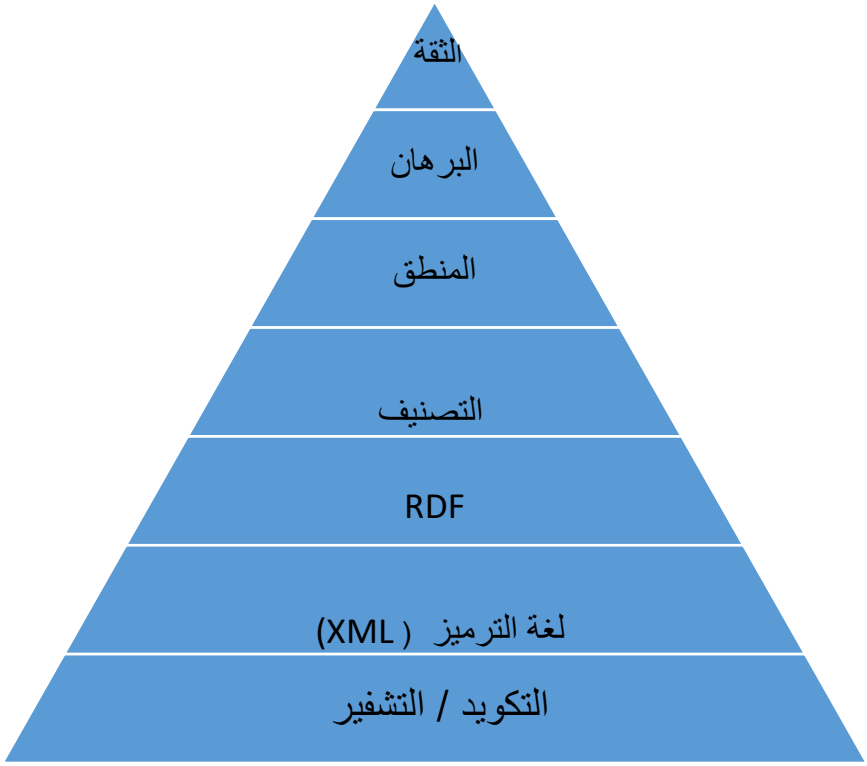
١- ماهية البيانات المترابطة

تعرف البيانات المترابطة علىٰ أنها " البيانات التي يتم توفيرها علىٰ الويب في شكل منظم وقابل للمعالجة آليًا بشكل مباشر "[٧١] ، كما تعرف أنها "منهجية لنشر البيانات من خلال بيئة الويب أي أنها تستخدم الويب في انشاء أنواع من الروابط بين البيانات المتنوعة من مصادر مختلفة " [٧٢]

وقد ظهرت البيانات المترابطة مع ظهور الويب الدلالي في بداية الألفية الثالثة حيث تُبنىٰ فكرة الويب الدلالي علىٰ ربط البيانات، وهي مبادرة طرحها " بيرنرز لي" عام ٢٠٠٦ لربط البيانات ونشرها من خلال الويب، وقد أوصىٰ اتحاد الشبكة العنكبوتية World Wide Web Consortium (W3C) باستخدام البيانات المترابطة لنشر وربط البيانات والمعلومات -والمعرفة بجميع أنواعها. وتهدف فكرة البيانات المترابطة إلىٰ انشاء خرائط بيانات علىٰ شبكة الويب العالمية في مختلف المجالات، بحيث يكون الويب عبارة عن بحر من المعرفة المتبادلة، وذلك من خلال توفير وصف يمكن قراءته آليًا بحيث يمكن لأي شخص الوصول إلىٰ البيانات علىٰ الويب ومشاركتها واستخدامها بدقة وكفاءة وموثوقية [٧٣].

وربط البيانات يعني استخدام الويب الدلالي، فهو عبارة عن شبكة من البيانات المرتبطة بطريقة يمكن معالجتها بسهولة بواسطة الأجهزة بدلاً من البشر، لأن الويب يسمح للعلاقات بين البيانات أن تُنظم بطريقة يمكن لأجهزة الكمبيوتر قراءتها، بمعنىٰ أن الويب يستهدف تحويل البيانات غير

المهيكلة إلىٰ شبكة من المعلومات [٢٤]، وقد حدد بيرنرز لي معالم الويب في رسم بياني من سبع طبقات (انظر الشكل رقم ٤)



شكل رقم (٤) يوضح طبقات الويب الدلالي من منظور بيرنرز

وفي نطاق الويب الدلالي المصادر هي "أي شيء له هوية أو له مُعرف URI" ، وهي مقسمة إلىٰ فئتين: مصادر معلومات والتي تُستخدم للتعبير عن أي معلومات وعادة ما تكون موجودة في نوع ما من الملفات المشفرة ، ومصادر غير معلوماتية وتشير إلىٰ جميع أنواع الكيانات (المفهوم، الفكرة ، أشياء ، ..) التي أنشأتها الطبيعة والمجتمع البشري والوعي البشري. ويتم توضيح العلاقات المتبادلة بينها والربط بينها من خلال

البيانات المرتبطة [٧٥]. وقد حدد الويب الدلالي قواعد لإنشاء العلاقات بين البيانات وهي :

- يجب استخدام معرفات المصادر الموحدة (URIs) لتسمية الأشياء.
- يجب استخدام بروتوكول النص الفائق (Hyper Text Transfer Protocol)[٧٦] بمعنىٰ أن يكون لكل عنصر العنوان الخاص به (HTTP URI) ، مما يعني وجود ارتباط ويب يمكن النقر فوقه.
- يجب توفير معلومات مفيدة عند النقر فوق HTTP URI أو عنوان العنصر وذلك من خلال استخدام نموذج اطار وصف المصادر (RDF Resource Description Framework) ، واستخدام لغة الاستعلام المهيكلة الخاصة بمخططات وصف المصادر SPARQL(Structured Protocol and RDF Query Language).
- يجب تضمين روابط إلىٰ URIs أخرىٰ لتوفير معلومات إضافية بمعنىٰ انشاء علاقات بينية أو سياقية بين الكيانات [٧٧] . ويوضح الشكل رقم (٥) قواعد انشاء العلاقات بين البيانات علىٰ الويب الدلالي .

شكل رقم (٥) قواعد انشاء العلاقات بين البيانات

- **نموذج وصف المصادر (RDF):**

هو نموذج قياسي لتبادل المعلومات علىٰ شبكة الانترنت يحتوىٰ علىٰ خصائص تسهل دمج البيانات حتىٰ لو كانت المخططات الأساسية مختلفة [٧٨] . وتعتبر RDF أحد الركائز الأساسية للويب الدلالي، يصف

RDF مصادر الويب (أشخاص ، مفاهيم ، أشياء ،أماكن..) باستخدام بناء قائم علىٰ لغة الترميز XML ، كما أنه يوفر طريقة عامة لتحليل معرفة الويب إلىٰ أجزاء أصغر باتباع القواعد الدلالية. ويعتبر من النماذج التي طورتها واقرتها اتحاد الشبكة العنكبوتية World Wide Web Consortium (W3C) عام ٢٠٠٤ م للتشغيل التبادلي والتكاملي بين الأنظمة أو قواعد البيانات علىٰ الويب، ليتم تضمينه بعد ذلك كمعيار في مبادرة البيانات المترابطة[٧٩]. ويتعلق RDF بكيفية تمثيل المعلومات في شكل نصي باستخدام بناء جملة محددة ومن خلال رسم بياني. يوفر هذا التمثيل المستند إلىٰ التمثيل البياني(Graph) نظرة ثاقبة علىٰ البيانات بطريقة أكثر تنظيمًا ، وبالتالي فهو يسلط الضوء بشكل أفضل علىٰ العلاقات بين الحقائق [٨٠].

علىٰ سبيل المثال ، إذا كان المصدر من نوع معين ، أو له علاقة محددة بمصدر آخر ، أو لديه بعض السمات المحددة ، فإن RDF يستخدم المعرفات URIs لتعريف هذه المفاهيم الوصفية بشكل فريد، إن مخطط RDF يوفر آليات لوصف مجموعات من المصادر ذات الصلة ويوضح العلاقات بين تلك المصادر [٨١] .

وتقوم لغة وصف المصادر علىٰ افتراض وجودة علاقة بين المصدر(أي شيء له هوية أو معرف) وكيانات أخرىٰ (أشياء أخرىٰ لها هوية) وهو ما يعرف بالاطار الثلاثي لوصف المصادر RDF ، وهو عبارة عن :

- مصدر أو كيان أساسي (يُسمىٰ Subject في اطار وصف المصادر)
- العلاقة أو القيمة أو سبب ربط المصادر (predicate)
- كيان له علاقة بالمصدر أو الكيان الأساسي (Object) [٨٢]

ويوضح الشكل رقم (٦) مفهوم الإطار الثلاثي. حيث تمثل الوثيقة الكيان الذي يربطه علاقة بكيان آخر أو مصدر وهو المحكمة ، والعلاقة بين الوثيقة والمحكمة هي أن الوثيقة صادرة عن المحكمة .

العلاقة بينهم

الشكل رقم (٦) يوضح مثال للإطار الثلاثي لوصف المصادر علىٰ الويب وينبغي توضيح أنه عند البحث علىٰ شبكة الانترنت بجملة من كلمتين كان البحث يتم حرفيا حيث يتم تقسيم الجملة إلىٰ كلمتين ويتم البحث عن كل كلمة علىٰ حدة، بينما الويب الدلالي قسم المصادر أو الأشياء إلىٰ كيانات مثل وثائق، متاحف ، مكتبات أو وثيقة ، كتاب ، تحفة أثريه ، ثم عمل علىٰ وصف المصادر والربط بينهم من خلال لغة وصف المصادر (RDF) . علىٰ سبيل المثال عند البحث علىٰ سعد زغلول يشير الويب إلىٰ متحف سعد زغلول ، والكتب التي ألفت عن سعد زغلول وهكذا ....

٢- الأرشيف التاريخي والبيانات المرتبطة

تحتفظ الدول بالوثائق الأرشيفية في الأرشيفات القومية كأدلة علىٰ حدوث الوقائع والحقائق، غير أن الوثيقة هي جزء من الصورة أو جزء من الحقيقة، واثبات صحتها إنما يتعلق بالسياق الموجود خارج الوثيقة

(السياق الإداري والقانوني ..) لذلك عند ربط الحقائق الموجودة في الوثيقة بالواقع فإن ذلك يعزز القيمة الاثباتية والتاريخية للوثيقة.

إن الوثائق الأرشيفية هي الدليل الوثائقي علىٰ كل مجالات الأنشطة البشرية، ذلك الدليل يضم أسماء اشخاص ومواقع وجهات وأحداث وعملات وشعوب وأشياء أخرىٰ كثيرة ويتم حفظ الوثائق في المستودعات علىٰ الرفوف أو حتىٰ في الذاكرة الافتراضية، رغم أنها تمثل أجزاء مترابطة من الأدلة التاريخية التي تعبر عن الأشخاص أو الجهات التي أنشأوا تلك الأدلة، والتحدي الذي يواجه الأرشيفي هو ربط تلك الأدلة معا وربط العلاقات المتبادلة بالواقع [٨٣]. إن دور الأرشيفي أو اخصائي المعلومات في العصر الحالي لا يتوقف عند حفظ المعلومات وتيسير الوصول إليها، بل يجب أن يتعدىٰ ذلك إلىٰ التنقيب عن البيانات وتحليليها وربطها معا لتيسير الوصول إلىٰ الحقائق، بمعنىٰ أن الأرشيفي عليه أن يعمل علىٰ الاستخراج الفعلي للمعرفة من البيانات عبر التقنيات التي تسمح بذلك.

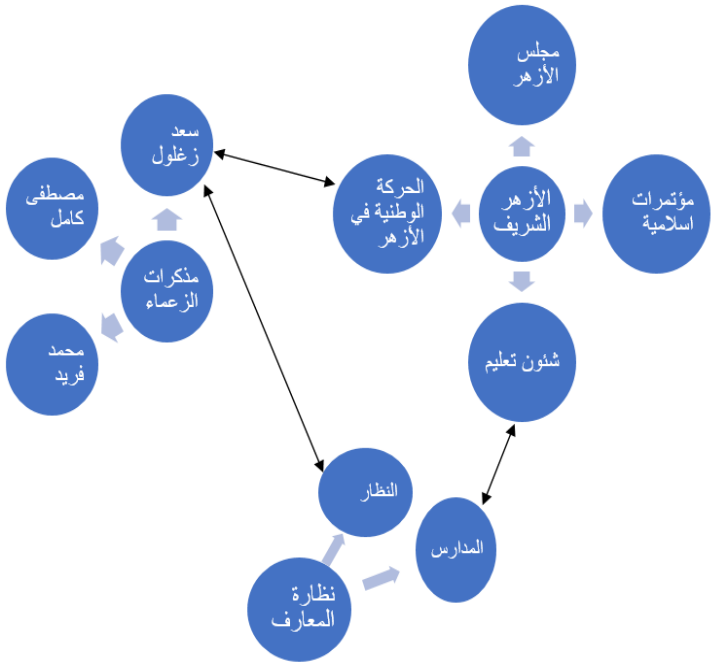
ولا تعد فكره الترابط جديدة علىٰ الأرشيفي، بل إن من مبادئ علم الأرشيف مبدأ الرابطة الأرشيفية والذي يقصد به الشبكة من العلاقات الخاصة بكل وثيقة مع الوثائق التي تنتمي لنفس المجموعة أو المتكاملة الأرشيفية [٨٤] ، حيث ترتبط كل وثيقة بالوثيقة التي قبلها وبعدها برابطة تسمىٰ الرابطة الأرشيفية تنشأ تلك الرابطة من العلاقات بين الوثائق. والأرشيفي يجيد توضيح العلاقات بين الوثائق ويقوم بذلك بالفعل عند إعداد بطاقات الوصف المختلفة.

وتعود أهمية استخدام البيانات المرتبطة في الأرشيف التاريخي إلى عدة أسباب أهمها:

- **إتاحة بيانات الأرشيف ومقتنياته علىٰ الويب، وبالتالي تيسير الوصول إلىٰ المقتنيات الأرشيفية واكتشافها واستخدامها من قبل الباحثين الذين قد لا يعلمون بوجود تلك المقتنيات من وثائق وسجلات [٨٥].**
- **تعزيز فهم المستفيدين للوثائق والجهات التي أنشأتها: لأن تطبيقات البيانات المرتبطة تساعد الأرشيف في إنشاء مسارات وعلاقات بين البيانات والوثائق الأرشيفية ومصادر المعلومات الخارجية (مثل ربط وثائق الجهة بالجهة ومنشئيها كربط وثيقة وقف جامع الغوري بالجامع نفسه وجميع المعلومات المتاحة عنه علىٰ شبكة الويب ..) .**
- **تسهيل البحث والاسترجاع: حيث تسمح الهياكل الأساسية للمعلومات بالاستفسار المرن، لا استنادا إلىٰ الكلمات الرئيسية فحسب، بل أيضا إلىٰ المفاهيم الدلالية، واسترجاع البيانات المهيكلة عن الأشياء التي يتم البحث عنها، والمعلومات المهيكلة من الوثائق النصية المرتبطة بها [٨٦].**
- **تصبح البيانات الأرشيفية قابلة للمشاركة وإعادة الاستخدام من قواعد بيانات أخرىٰ [٨٧].**
- **تفعيل الخدمات التثقيفية والتعليمية للأرشيف ودون الحاجة إلىٰ التواجد داخل قاعات الاطلاع بمعنىٰ أن الأرشيف يصبح قادرا علىٰ الوصول إلىٰ مستفيدين أكثر داخل المجتمع(الأفراد غير**

الباحثين)،لأن الأرشيف سيكون مرتبط ببيانات أخرىٰ علىٰ الانترنت بالتالي يسهل الوصول إليه من قبل الباحثين وغير الباحثين أيضا [٨٨].

ويوضح الشكل التالي دور البيانات المترابطة في توضيح العلاقات بين الوثائق شكل رقم (٧)



٣- الوصف الأرشيفي والبيانات المترابطة :

يضم الأرشيف عادة عدة قواعد بيانات مثل قواعد بيانات الأوعية الأرشيفية والتي قد تشمل قاعدة بيانات الوثائق التقليدية، وقاعدة بيانات الوثائق الرقمية، وقاعدة بيانات الخرائط الموجودة بالأرشيف، بالإضافة إلىٰ قاعدة بيانات المترددين، وقاعدة بيانات الجرد وغير ذلك، وكل قاعدة

بيانات قد تعمل بمعزل عن الأخرىٰ. ويضم الأرشيف البريطاني علىٰ سبيل المثال عشر قواعد بيانات (قاعدة بيانات الوثائق الرقمية، قاعدة بيانات الوثائق التي نشأت رقمية، قاعدة بيانات الوثائق التقليدية ...) ، لكن تم إعدادها منفصلة عن بعضها البعض، ذلك الانفصال في الفهرس إنما يجعل عملية البحث عن الموضوعات صعبة للغاية ، وفي عام ٢٠٢٠ تم اقتراح اعداد فهرس موحد يضم كل مقتنيات الأرشيف المادية وغير المادية والتي نشأت رقمية والرقمية والتناظرية والورقية ، وذلك لربط مقتنيات الأرشيف معا[٨٩] . ولتحقيق ذلك ، نحتاج إلىٰ نموذج بيانات دائم وأنطولوجيا مرنة بدرجة كافية لدعم الجيل الثاني من الوثائق الرقمية المعقدة(شبكات المعلومات ، الصور ثلاثية الابعاد ..) وكذلك الوثائق التاريخية التقليدية. ويسمح ذلك الربط بين بيانات الأرشيف للباحث بأخذ نظرة شاملة علىٰ كل المقتنيات ويوفر تكاملية البيانات كما أنه يثري محتويات الفهرس ويوفر الوقت الضائع في التنقل بين قواعد البيانات المختلفة علما بأنه قد تكون مقتنيات متكاملة واحدة مبعثره علىٰ عدة قواعد بيانات نظرا لتنوع الوسيط [٩٠].

و تمثل البيانات المرتبطة تحولًا جذريًا في الطريقة التي يمكن بها إنشاء البيانات المنظمة للتعبير عن المعلومات حول جميع المقتنيات، بدلاً من نموذج قائم علىٰ الوثيقة أو السجل أو حتىٰ المتكاملة ، فإنه يركز علىٰ أجزاء أصغر من البيانات الوصفية ذات المعنىٰ التي يمكن ربطها والاستعلام عنها. هذا النهج لهيكلة البيانات يستخدم مجموعة من المفردات الموحدة لتحديد فئات وخصائص الوثائق والعلاقات بينها [٩١] .

وعلىٰ الأرشيفي أن يقوم بما يلي للكشف عن العلاقات المتبادلة بين الوثائق :

- ضم الوثائق وجمعها ووصفها وفقا لمعايير الوصف التي انشأها المجتمع الدولي
- انشاء مكانز، معاجم مصطلحات (نظم للاسترجاع تعمل علىٰ توحيد المصطلحات داخل الوثيقة وفقا للعصر الذي نشأت فيه)
- الكشف عن الروابط والسياقات غير الواضحة داخل الوثائق والكشف عن المفردات المشتركة والروابط الأرشيفية والاشارة إلىٰ المصادر والجهات الأخرىٰ الموجودة
- تسهيل الوصول إلىٰ وسائل الايجاد من خلال اتاحتها علىٰ شبكة الانترنت او من خلال الأرشيف [٩٢]

وقد اتاحت معايير الوصف الأرشيفي للمجلس الدولي للأرشيف ذلك، حيث يقوم معيار (الوثائق في السياقات نموذج مفاهيمي RiC) بتجميع المعايير الأربعة المختلفة الموجودة مسبقًا في معيار واحد فقط ويهدف إلىٰ توفير كل ما يلزم لوصف الأرشيفات وإنشاء المزيد من البيانات المتجانسة [٩٣].

كما يمكن استخدام معيار (مارك لوصف المواد الأرشيفية)MARC أو معيار الوصف الأرشيفي المكود(EAD) في انشاء بيانات مرتبطة ، حيث تحتوي تسجيلات مارك علىٰ عشرات من نقاط الوصول ، كمصطلحات مفردات مضبوطة وكلمات رئيسية ، إذا تم تحويلها إلىٰ معلومات ذات علامات دلالية ، يمكن أن تصبح هذه الكيانات نقاط ارتكاز للربط

بالمعلومات ذات الصلة في مكان آخر في مجموعات أرشيفية أخرىٰ أو بمصادر البيانات غير الأرشيفية(مواقع ، آثار، عملات ..) التي قد تشرح بشكل أكبر أهمية ذلك الشخص أو المؤسسة أو المكان أو الموضوع لمجموعة المصدر[٩٤].

٤- أسس ربط البيانات على الويب الدلالي في الأرشيف القومي:

ولكي يتم ربط البيانات الأرشيفية هناك متطلبات وهي :

١/٤ جمع البيانات :

تعد مرحلة جمع البيانات مرحلة مهمه حيث يترتب عليها بقية المراحل ، وقد تتم يدويا في حالة اتباع نظام وصف تقليدي أو غير مكود أو تتم آليا إذا كان الأرشيف يستخدم معيار مارك أو معيار EAD ، ويمكن جمع البيانات عن طريق :

- الحقول التي بها مفردات أو مفاهيم (controlled vocabulary) ، ثم البحث علىٰ قواعد بيانات المتاحف أو المكتبات عن ما له علاقة بالمفاهيم الموجودة في الوثيقة .
- الحقول التي بها بيانات غير مهيكلة والتي تضم بيانات مهمه للغاية عند تحديد عدد المداخل التي يمكن استخدامها في ربط البيانات ومن هذه الحقول (حقل التاريخ الإداري ، المجال والمحتوىٰ ، الوصف المفصل لمحتوىٰ المجموعات ، حقل التبصرة ..) هذه الحقول تضم معلومات تفصيلية قد تعد أساسية عند إعداد بيانات مترابطة .

علىٰ سبيل المثال: بطاقات وصف وثائق تقارير النظر، أكثر الحقول ثراء بالمعلومات حقل التاريخ الإداري و حقل المحتوىٰ الموضوعي، ويمكن

الحصول منهما علىٰ مفاهيم مثل (وقف، جباية، اجارة، وظائف...) وأيضا (محكمة الباب العالي، محكمة مصر الشرعية الكبرىٰ، محكمة مصر الابتدائية الشرعية ..) [٩٥]

٤/ ٢ تحديد المداخل :

يجب أن يكون هناك حدود لعمليات الربط بحيث لا تتداخل المفاهيم في ذهن الباحث ، ويجب أن يحدد الأرشيفي ما المداخل التي يرغب في ربطها (أسماء شخصية ، أسماء شوارع ، قطع متحفيه ، هيئات أو كيانات إدارية ، معالم أثرية ، انتاج فكري ، ....) [٩٦] وعلىٰ سبيل المثال ، قد تكون الأسماء الشخصية أسماء شوارع أيضا فهل يتم الربط بالشوارع أم لا، وأيضا هل يتم ربط الوثيقة بالأثر التي تعبر عنه فقط أم بالشخصية نفسها؟ مثل وثيقة وقف السلطان الغوري هل يتم الربط بالمسجد والوكالة والمؤلفات التي ورت عنه أم أيضا بالسلطان الغوري وكل الوثائق والمؤلفات التي لها علاقة به ؟

علىٰ الأرشيفي أن يحدد المداخل التي يرغب في انشائها علىٰ ألا تكون مداخل متعددة ومتشابكة لدرجة أن تشتت الباحث والمستفيد .

٤/٣ بناء انطولوجيات:

يجب توفير قوائم مصطلحات أو معاجم أو مكنز داخل الأرشيف ثم هيكل لتشفير البيانات ، ويفضل بناء انطولوجيا خاصة بالأرشيف ، ولتصميم انطولوجيا يجب تبني طريقة لتحليل المفاهيم ثم تحليل الدليل ثم انشاء نموذج مفاهيمي وتحويله إلىٰ لغة OWL . لذلك يجب اتباع ما يلي :

- تحديد المفاهيم الأساسية : بعد تحديد المدخل يبدأ الأرشيفي في تحديد المفاهيم وفقا للمداخل التي استقر عليها ، وعند بناء الانطولوجيا أو النموذج المفاهيمي لا يعتمد علىٰ المصدر باعتباره محور الوصف بل يعتبر المفهوم المكون لماهية المصدر هو محور الوصف[٩٧] مثل: (الأزهر الشريف ، مشايخ الأزهر ، مجلس الأزهر الأعلىٰ ، بعثات علمية، قوانين اصلاح ، الحركة الوطنية)
- ثم تحديد ما هو الفرع من الأصل مثلا الأزهر الشريف الأصل، وفروعه أو أبنائه وفقا لمعيار RIC هو (الاجتماعات ، المشايخ ..)
- تحديد سمات كل فرع : مثل تاريخ الوثائق ، عددها ، أبعادها ، الحالة التي عليها
- تحديد العلاقات بين المفاهيم : شرح العلاقة بين كل مفهوم .

علىٰ سبيل المثال وثيقة عن الحركة الوطنية في الأزهر، لا تعتبر هي محور الوصف بل المفاهيم المكونة لها هي محور الوصف مثل (الأزهر الشريف ، الحركة الوطنية ، ثورة ١٩١٩ ، سعد زغلول ....) ، بمعنىٰ أن المفهوم الأساسي يندرج تحته عدد مفاهيم مرتبطة به مثل الحركة الوطنية ، ووثائق ثورة ١٩١٩م .

وهناك عدة معايير تتيح بناء وسائل لجمع المعرفة في شكل مفاهيمي مثل :

- معيار الايزو ٢٠١٣/ ٢٥٩٦٤ : المكانز وقابلية التشغيل البيني مع مفردات أخرىٰ ، يتيح بناء معجم مع إمكانية التشغيل البيني حيث يصف ويقارن ويناقض عناصر وخصائص هذه المفردات التي قد تحتاج إلىٰ التشغيل

البيني ويقدم توصيات لإنشاء خرائط مشتركة بين المفردات تربط بين المكانز أو بين المكانز و أنواع أخرىٰ من المفردات [٩٨].

- (SKOS): Simple Knowledge Organization System

هو جزء من مجموعة معايير الويب الدلالي المبنية علىٰ RDF ، وهدفها الرئيس هو التمكين من نشر واستخدام المفردات ، وذلك لدعم استخدام نظم تنظيم المعرفة مثل المكانز وخطط التصنيف في إطار الشبكة الدلالية[٩٩].

- السياق الأرشيفي المكود للكيانات المتحدة والأفراد والعائلات : Encoded Archival Context for Corporate Bodies, Persons, and Families (EAC-CP F)

وهو عباره عن انطولوجيا لوصف المفردات يهدف إلىٰ وصف جميع الموضوعات (الكيانات والأشخاص والعائلات) المشاركة في انشاء الوثائق. من خلال هذه الأنطولوجيا، لا يمكن وصف المصدر الحقيقي فحسب، بل يمكن أيضًا وصف جميع الموضوعات التي تشكل أو تساهم في تشكيل سياق انشاء أو جمع أو ترتيب الأرشيف. تم إنشاء الإصدار الأول في عام ٢٠١١ للتجربة الأولىٰ للنشر بتنسيق مفتوح للبطاقات الوصفية المطابقة لمعيار ISAAR (CPF) وتنسيق EAC-CPF. خلال عام ٢٠١٨، خضع لمراجعة جعلتها أكثر اتساقًا مع النظام الوصفي الجديد وانفتاحًا علىٰ إعادة استخدام الأنطولوجيا القطاعية الأخرىٰ المحددة[١٠٠]

- معيار الوثائق في السياقات RIC : معيار أصدره المجلس الدولي للأرشيف وهو عبارة عن بنية دلالية معيارية لنمذجة مفاهيم الوصف

الأرشيفي وعلاقتها بطريقة واضحة ورسمية باستخدام لغة انطولوجيا الويب (OWl)[١٠١]

٤/٤ استخدام لغة الاستعلام المهيكلة على الويب الدلالي: SPARQL

معيار صممه الاتحاد العالمي للويب(W3C) لتبادل البيانات عبر الإنترنت ، تتيح هذه الأداة للفرد الاستعلام عن البيانات التي هي في شكل ثلاثيات لغة وصف المصادر الـRDF (ثلاثية الفعل والفاعل والمفعول) حيث أن (RDF) تعمل علىٰ تمثيل البيانات علىٰ الويب الدلالي في شكل بياني (Graph) ويستخدم الأفراد لغة(SPARQL) لإجراء استعلامات واسترداد المعلومات من البيانات المخزنة في تنسيق وصف المصادر RDF ، بمعنىٰ أن (SPARQL) هي لغة قادرة علىٰ استرداد البيانات المخزنة في قواعد بيانات الويب ومعالجتها [١٠٢].

ومما سبق يتضح أن للبيانات المترابطة دورًا مهما في تعزيز وتطوير خدمات الأرشيف القومي وبصفة خاصة الوصف الأرشيفي، غير أن هناك صعوبات في تطبيق البيانات المرتبطة في الأرشيف القومي من أهمها ما يلي:

- تحتاج إلىٰ مجهود كبير في جمع البيانات والمعلومات الخاصة بالمجموعات الأرشيفية من علىٰ شبكة الويب أو من الأرشيفات الأخرىٰ ثم ربطهما معا
- قد لا تسمح بعض الأرشيفات التي تحتوي بيانات ذات صلة بالمجموعات الأرشيفية بربط البيانات معا

- قد لا توجد مصادر معلومات موجودة في الواقع لبعض المجموعات الأرشيفية المحفوظة في الأرشيف القومي فعلىٰ سبيل المثال قد تكون الجهة انتهىٰ عملها أو يكون الأثر اندثر .
- قد يكون عدد كبير من المجموعات الأرشيفية لا يمكن الوصول إلىٰ وصف لها بسهولة عبر الإنترنت أو لا تقوم جهات حفظها باستخدام معايير وصف تسمح بالإتاحة علىٰ الانترنت وربط البيانات معا[١٠٣] .

- تحتاج إلىٰ تقنيات حديثة وكفاءة بشرية تجيد العمل علىٰ الانترنت واستخدام لغات الترميزXML واستخدام معيار وصف المصادر RDF وغيرها من التقنيات ، وقد لا يناسب ذلك ميزانية بعض الأرشيفات القومية.

ثالثا : دور التقنيات الناشئة في مشاركة المعرفة

تعرف استرجاع المعرفة أنها " العملية التي يسترد بها الأفراد المعرفة من الذاكرة بغرض اتخاذ القرارات بشأن القضايا الحالية" [١٠٤] ، بينما يقصد بمشاركة المعرفة " تبادل الأفكار والمعلومات والمهارات والخبرات بين جماعات أو كيانات مختلفة لضمان أن المعرفة متاحة متىٰ ظهرت الحاجة لها" [١٠٥] ، وأيضا هي نقل المعارف أو نشرها من شخص أو جماعة أو منظمة إلىٰ أخرىٰ. وتعد تكنولوجيا المعلومات هي أهم أدوات مشاركة المعرفة ، وتعتمد علىٰ استخدام قواعد معرفية معينة أو أجزاء من قواعد معرفية إما في مواقع غير تلك التي وضعت فيها قواعد المعرفة أو في سياق برامج الحاسب الآلي وربما داخل بيئات البرمجيات التي تختلف تماما عن تلك التي تم نشأة قواعد المعرفة فيها، ويتم إنشاء ونقل المعرفة بين

الكيانات المختلفة كالمؤسسات أو الأفراد أو الأرشيفات والمتاحف والمكتبات ، وكلما زاد عدد الجهات المشاركة كلما كانت المعرفة متنوعة[١٠٦].

أهمية مشاركة المعرفة الرقمية بين مؤسسات التراث الثقافي:

هناك أهمية لمشاركة المعرفة بين مؤسسات التراث الثقافي (الأرشيف، المكتبة ، المتحف) وهي:

أ. توفير الوقت والجهد والمال: تعد الفائدة الأكثر شيوعًا للتحول الرقمي عموما ومشاركة المعرفة الرقمية بصفة خاصة هو الوصول السريع والمرن وبتكلفة أقل للمجموعات الأرشيفية أو للمعرفة البشرية بصفة عامة .

ب. تمكن مشاركة المعرفة الرقمية المجتمعات التي لا تحظىٰ بقدر كبير من التكنولوجيا التي تسمح لهم بالدخول علىٰ عدة قواعد بيانات للبحث عن المعلومة من الوصول مره واحدة إلىٰ المعرفة الرقمية المتاحة علىٰ قاعدة معرفية واحدة [١٠٧]

ج. تفيد مشاركة المعرفة الرقمية بشكل مباشر في الأزمات والكوارث التي قد تتعرض لها الدول مثل الحروب أو الأوبئة والتي قد تمنع الطلاب والباحثين من الذهاب إلىٰ مصادر التراث مثل دور الوثائق والمتاحف

د. نشر الثقافة وتنشيط البحث العلمي: إن نشر هذا القدر من المعرفة والثقافة وربطها بالواقع يعزز الثقافة وييسر علىٰ الطلاب في المراحل التعلمية المختلفة الاستفادة من مصادر التراث.

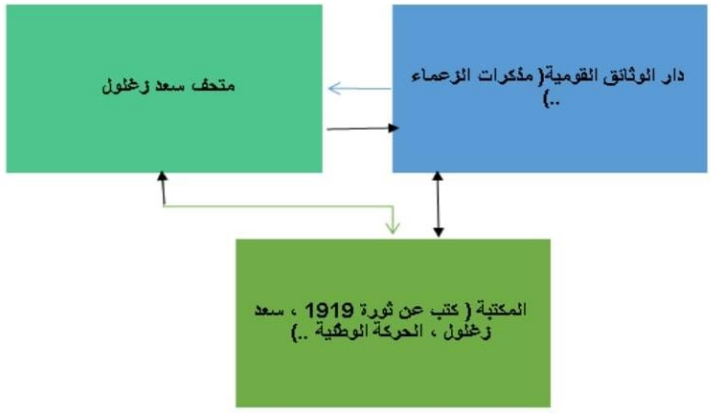
ه. إذا اضيفت القراءة الرقمية (استخدام الأصوات في قراءة الوثائق) للوثائق بالإضافة إلىٰ وجود صور ثلاثية الأبعاد، فإن ذلك يعمل علىٰ جذب الشباب وليس فقط الباحثين لمعرفة الكثير عن تاريخ أجدادهم.

- الترابط بين بمصادر التراث الثقافي:

أدىٰ اقتناء الأرشيفات للأشياء المرتبطة بالوثائق وانشاء بعض الأرشيفات القومية متاحف لها إلىٰ الحاجة إلىٰ ربط البيانات الخاصة بتلك الأشياء والمقتنيات معا وعرضها علىٰ الويب الدلالي لجذب انتباه الطلاب والمثقفين والعامة أيضا لما يقتنيه الأرشيف من مصادر تراث. كما أنا ربط البيانات والوثائق والأشياء بمصادر التراث الثقافي الأخرىٰ مثل المتاحف والمكتبات يعزز البحث العلمي ويرتقي بالوعي الثقافي للشعوب. وقد نادىٰ الأرشيفيون منذ زمن بأهمية الدور الثقافي والتعليمي للأرشيف وعدم اكتفاءه بالباحثين المتخصصين، وقد أدىٰ ذلك إلىٰ تنوع المستفيدين من الأرشيف واختلاف احتياجاتهم ما بين احتياجات ثقافية واحتياجات بحثية، وبالتالي لابد من تنوع وسائل الايجاد، غير أن الثورة الرقمية الرابعة ساعدت علىٰ تعزيز وصف الأرشيف واكتشاف إمكانية دمج التقنيات الحديثة مع معايير الوصف لتحسين البحث والاسترجاع [١٠٨].

علىٰ سبيل المثال: يمكن ربط متحف سعد زغلول(تراث ثقافي) بالمتكاملة الأرشيفية المحفوظة بدار الوثائق القومية بعنوان مذكرات الزعماء (تراث ثقافي ثان) وبالكتب التي صدرت عن سعد زغلول بالمكتبة (تراث ثقافي ثالث) وهكذا . علىٰ أن يكون لكل تراث ثقافي معرف علىٰ الانترنت بحيث يستطيع الويب الدلالي الربط بينهم .

انظر الشكل رقم (٨) ربط مصادر التراث حيث تشير المكتبة الوطنية للمتحف ومجموعات الوثائق المحفوظة بدار الوثائق وهكذا



شكل رقم (٨) يوضح ربط مصادر التراث

- دعم الإنسانيات الرقمية

يقصد بالإنسانيات الرقمية تعاون الحوسبة والبحث والتدريس في مجالات العلوم الإنسانية. أي أنه مصطلح جامع لعدد من الأنشطة المختلفة التي تحيط بالتكنولوجيا والعلوم الإنسانية مثل البحث عن البيانات والحفظ الرقمي وطريقة عرض البيانات والكثير من الأنشطة الأخرىٰ [١٠٩]. إن هدف الإنسانيات الرقمية، ليس التقنية الرقمية بحد ذاتها، ولكن تعزيز العلوم الإنسانية، وتوسيع حدود الابحاث التقليدية، وانشاء أشكال جديدة من المعرفة، واستكشاف تأثير التكنولوجيا علىٰ المسائل المستندة إلىٰ الانسانيات. لأنه بقيام ذلك سوف تتوفر بيئة بحث فريدة لتوسيع حدود الأبحاث التقليدية من خلال استخدام هذه التقنيات الرقمية [١١٠].

ويعد استخدام البيانات الأرشيفية المترابطة أساسيا لنجاح البحث في المجالات الإنسانية أكثر من العلوم التطبيقية وذلك لعدة أسباب:

- إن ربط البيانات الأرشيفية أو المتكاملات الأرشيفية معا رغم تعدد التخصصات والموضوعات التي تتناولها، والكشف عن العلاقات غير المعروفة سابقًا بينها، يفيد في اكتشاف المعرفة وتطور البحث عن المعلومة واسترجاعها وتؤدي إلىٰ تحسين فعالية وكفاءة ودقة البحوث العلمية الإنسانية.
- تعمل البيانات الأرشيفية المتكاملة والصحيحة والموثوق بها والقابلة للتشغيل البيني علىٰ تحسين جودة البحوث الإنسانية لأن البيانات الأرشيفية أكثر ثراءً وأكثر تعبيرًا ودقة وأكثر اثباتا، إن البيانات الأرشيفية تمنح البحث الدليل الاثباتي .
- تمكن البيانات الأرشيفية المترابطة بمصادر التراث الثقافي الأخرىٰ ، إجراء عمليات البحث عبر مجموعات متعددة من خلال الدخول علىٰ قواعد البيانات ،وبالتالي فإنها تسمح بالتنقل عبر بيانات التراث الثقافي ومصادر التراث غير الثقافي مع توفير الوقت والجهد وتخطي الحدود الزمانية والمكانية .
- إمكانية اكتشاف مصادر أخرىٰ للبحوث لم يكن يعتقد الباحث أنها لها علاقة بموضوع بحثه، وإعادة استخدام البيانات الأرشيفية من وجهات نظر متعددة[١١١].
- توفر البيانات الأرشيفية المترابطة والتي تكشف عن العلاقات بين المتكاملات الارشيفية ومصادر التراث الأخرىٰ عن السياق القانوني

والإداري والوثائقي كما تكشف عن الرابطة الارشيفية وبالتالي فإنها تعطي معلومات اثباتية متكاملة للباحث في العلوم الإنسانية الرقمية بصفة عامة [١١٢]

- زيادة الوعي بأهمية الأرشيف وما يحتويه من بيانات ووثائق في البحث العلمي، وزيادة عدد المستفيدين الذين يستخدمون المصادر الارشيفية[١١٣].

نتائج الدراسة :

تناولت الدراسة مفاهيم علم الأرشيف المحوسب ومجالات تطبيقه وكيفية استخدام المعالجة الرقمية وتقنيات الذكاء الاصطناعي في المعالجة الأرشيفية، وقد توصلت الدراسة إلىٰ عدة نتائج أهمها :

١- أثرت التكنولوجيا علي عمل الأرشيفي من عدم المساس بالوسيط إلىٰ ضرورة تغيير الوسيط للحفاظ علىٰ المعلومات والحقائق ثم إلىٰ انشاء بيانات أو تمثيل البيانات الأرشيفية بصور متعددة.

٢- يمثل علم الأرشيف المحوسب اتجاها جديدا وتغيرا جذريا في مفاهيم علم الأرشيف ، ويهدف إلىٰ الجمع بين المفاهيم والنظريات الأرشيفية ومفاهيم علم الحاسب الآلي

٣- يمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (تعلم الآلة) في العمل الارشيفي مثل التقييم والترتيب والوصف لتيسير التعامل مع الكميات الضخمة من البيانات ، وعلىٰ الأرشيفات القومية استخدام تلك التقنيات لتواكب التطور ولتمتلك القدرة والكفاءة للتعامل مع المواد الأرشيفية في صورتها الجديدة .

٤- تعمل البيانات الأرشيفية المتكاملة والصحيحة والموثوق بها والقابلة للتشغيل البيني علىٰ تحسين جودة البحوث الإنسانية وربط مصادر التراث معا مما يدعم الباحث في الانسانيات الرقمية، ويعزز من المعرفة الأرشيفية.

توصيات الدراسة :

توصي الدراسة بعدة توصيات :

١- تيسر المعالجة الرقمية واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي عمل الأرشيفي وتسمح له بالتعامل مع كميات كبيرة من البيانات بسرعة وكفاءة لذلك توصي الدراسة بضرورة الأخذ بتقنيات الذكاء الاصطناعي في العمل الأرشيفي سواء في إدارة الوثائق النشطة أو الأرشيفات القومية .

٢- ضرورة ادراج مقررات دراسية عن علم الأرشيف المحوسب ومجالاته (المعالجة الرقمية وتقنيات الذكاء الاصطناعي) في أقسام الوثائق والمعلومات بالجامعات المصرية حتىٰ يتمكن الأرشيفي من التعامل مع التقنيات المتطورة والبيانات الأرشيفية ليقوم بواجبه في اتاحة المعلومات والحفاظ علىٰ التراث الوثائقي .

٣- اجراء المزيد من البحوث المتخصصة في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في المعالجة الأرشيفية .

هوامش الدراسة

[١] Qi, J., Ren, Y., & Wang, Q. (2019). Network Electronic Record Management Based on Linked Data. Journal on Big Data, 1(1), p9. https://doi.org/10.32604/jbd.2019.06290

[٢] شحاته، عبد العزيز فتحي. (٢٠١٩). البيانات المترابطة Linked Data المفاهيم والمبادئ والتقنيات .مجلة بحوث كلية الآداب . جامعة المنوفية ٣٠(١١٨)،٧٥١-٧٨٩

[٣] اللبان ، نرمين إبراهيم (٢٠٢٢). معيار الوثائق في السياقات : دراسة تحليلية .المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات . ٩ (٣)، ٣٥٦-٤١٥

[٤] أحمد، فرج أحمد & هشام، زينب محمد. (٢٠٢٢). تقنيات الذكاء الاصطناعي وتأثيراتها علىٰ فاعلية محتوىٰ وخدمات مؤسسات المعلومات: دراسة استشرافية. المجلة العربية الدولية لدراسات المكتبات والمعلومات.١(٣)،٢٧-٧٠

[٥] الشوربجي، مروة . (٢٠٢٢). القراءة الآلية للخطوط العربية: دراسة تطبيقية في تقنيات الذكاء الاصطناعي. المجلة العربية الدولية لدراسات المكتبات والمعلومات ، ١(٤)، ١٣٣-١٨٠.

[٦] Underwood, W., Weintrop, D., Kurtz, M., & Marciano, R. (2018, December). Introducing Computational Thinking into archival science education. In 2018 IEEE International Conference on Big Data (Big Data) .p. 2762. https://doi.org/10.1109/BigData.2018.862251

[٧] Marciano, R., Lemieux, V., Hedges, M., Esteva, M., Underwood, W., Kurtz, M., & Conrad, M. (2018). Archival records and training in the age of big data. In Re-Envisioning the MLS: Perspectives on the future of library and information science education.((Advances in Librarianship, Volume 44B, pp.179-199) Emerald Publishing Limited . https://doi.org/10.1108/S0065-28302018000044B010

[٨] Lee, C. A. (2018, December). Computer-assisted appraisal and selection of archival materials. In 2018 IEEE

International Conference on Big Data (Big Data) (pp. 2721-2724). IEEE .https://doi.org/10.1109/BigData.2018.8622267

٩ Aangenendt, G. (2022). Archives in the Digital Age. The use of AI and machine learning in the Swedish archival sector. (Dissertation). (retrieved 20 Nov2022) http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-478426

١٠ Jaillant, L. (2022). Archives, access and artificial intelligence: working with born-digital and digitized archival collections. Bielefeld University Press .https://doi.org/10.1515/9783839455845

١١Pearce-Moses; Richard(2005). Glossary of Archival and Dec2022, ٧Records Terminology (online)..RDF. Retrieved 1 from https://dictionary.archivists.org/entry/resource-description-framework.html

١٢ World Wide Web Consortium(W3c) :https://www.w3.org/RDF/

١٣ Pearce-Moses; Richard(2005).OP.cit. Ontology Dec2022, from ٧. Retrieved 1 https://dictionary.archivists.org/entry/ontology.html

١٤ Heath, T., & Bizer, C. (2011). Linked data: Evolving the web into a global data space. Synthesis lectures on the semantic web: theory and technology, 1(1), p2

١٥ InterPares trust Terminology(online). structured data. Retrieved5 Dec2022 from: http://interparestrust.org/terminology/term/structured%20data/en

١٦ Interpares. ibid. Unstructured data . Retrieved5 Dec2022 from: http://interparestrust.org/terminology/term/unstructured%20data/en

١٧ Techopedia dictionary(online). Artificial-intelligence (AI) . Retrieved 12 Dec2022, from https://www.techopedia.com/definition/190/artificial-intelligence-ai

١٨ Marciano, R.(2022),Op.cit. p202

[١٩]Federal network. Retrieved 25Nov2022 from : https://federalnewsnetwork.com/it-modernization/2021/03/nara-gauging-agencies-confidence-to-meet-2022-e-records-deadline-after-covid-19-delays/

[٢٠] الشامي ، أحمد محمد (٢٠١٤) المعجم الموسوعي لمصطلحات المكتبات والمعلومات(على الخط المباشر) . مادة (البيانات) : متاح على /https://www.elshami.com

[٢١]علم البيانات هو "مجموعة من المبادئ الأساسية التي تدعم وتوجه الاستخراج المبدئي للمعلومات والمعرفة من البيانات" أو " نهج تكاملي مبني علىٰ الإحصاء والمعلوماتية والاتصالات والإدارة، بل وعلم الاجتماع" ، ويهدف علم البيانات من خلال مجموعة من المبادئ والعمليات والتقنيات إلىٰ فهم الظواهر من خلال التحليل (الآلي) للبيانات وذلك لتحسين عملية صنع القرار في كافة المجالات الاقتصادية والبحثية والمالية والإدارية وغير ذلك. (Provost, F. and Fawcett, T. (2013), "Data science decision making", and its relationship to big data and data-driven Big Data, Vol. 1 No. 1, pp. 51-59.
Cao, L. (2016), "Data science: nature and pitfalls", IEEE Intelligent Systems, Vol. 31 No. 5, pp. 66-75)

(٢٢) وانـــج، لين & الصبحي ، محمد إبراهيم. (٢٠١٩). توأمة علم البيانات مع علم المعلومات بمدارس علم المكتبات والمعلومات. المجلة العلمية للمكتبات والوثائق والمعلومات،١(٢)، ٣١١-٣٩٩

[٢٣] Society of American archivist(SAA).data record. Retrieved Sep20,2022 From https://dictionary.archivists.org/entry/data-record.html

[٢٤] NIH, U. (2008). Guidelines for SCIENTIFIC RECORD KEEPING in the Intramural Research Program at the NIH. Retrieved 25Sep2022,from https://oir.nih.gov/system/files/media/file/2021-08/guidelines-scientific_recordkeeping.pdf

[٢٥] Moss, M., Thomas, D., & Gollins, T. (2018). The Reconfiguration of the Archive as Data to Be Mined.

Archivaria, 86, 118-151. Retrieved 6Oct 2022, from https://archivaria.ca/index.php/archivaria/article/view/13646

[٢٦] قامت الباحثة بإعداد هذا الشكل

[٢٧] Lee, M., Zhang, Y., Chen, S., Spencer, E., Cruz, J. D., Hong, H., & Marciano, R. (2017, December). Heuristics for assessing Computational Archival Science (CAS) research: The case of the human face of big data project. In 2017 IEEE International Conference on Big Data (Big Data) (pp. 2262-2270). https://doi.org/10.1109/BigData.2017.8258179

[٢٨] عقدت بوابة علم الأرشيف الآلي (CAS) بالتعاون مع معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات(IEEE) عدة مؤتمرات وحوالي ٢٧ ورشة عمل حول علم الأرشيف الآلي وممارسته من سنة ٢٠١٦ حتىٰ ٢٠٢٢

(AIC. https://ai-collaboratory.net/cas/cas-workshops)

[٢٩] AIC.(2020) What we do. Retrieved 15dec2022 from https://ai-collaboratory.net/

[٣٠] Marciano, R.(2022),Op.cit. p202

[٣١] Marciano, R. (2022). AFTERWORD: Towards a new Discipline of Computational Archival Science (CAS). Digital Humanities Research| Volume 2, 205.p212 https://doi.org/10.14361/9783839455845-009

[٣٢] AIC.CAS portal. Retrieved 17Nov2022 from : https://ai-collaboratory.net/cas/

[٣٣] Lee, M., (2017, December). Op.cit

[٣٤] J. M. Wing, "Computational thinking," Communications of the ACM, vol. 49, no. 3, pp. 33-35, 2006. https://doi.org/10.1145/1118178.1118215

[٣٥] Lee, M., Zhang, Y. (2017). Op.cit.p2267

[٣٦] Marciano, R., Agarrat, S., Frisc. (2019, December). Reframing Digital Curation practices through a computational thinking framework. In 2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data) (pp. 3126-3135). Retrieved 17Oct2022 ,from https://doi.org/10.1109/BigData47090.2019.9006485

[٣٧] Underwood , W.,(2019) Op.cit .p 3150

[٣٨] Ambacher, B., & Conrad, M. (2021, December). Computational Archival Science is a Two-Way Street. In 2021 IEEE International Conference on Big Data (Big Data) p. 2193 . . Retrived 12Nov2022, from .https://doi.org/10.1109/BigData52589.2021.9671873

[٣٩] Bell, M. (2020), "From tree to network: reordering an archival catalogue", Records Management Journal,3(30) p 385. Retrieved 15Nov2022, from https://doi.org/10.1108/RMJ-09-2019-0051

[٤٠] بامفلح، فاتن سعيد (٢٠٢٢). استرجاع المعرفة . القاهر . الدار المصرية اللبنانية .ص٣٠

[٤١] Dec2022, from ٧SAA. Ontology . Retrieved 1 https://dictionary.archivists.org/entry/ontology.html

[٤٢] Vickery, B. C. (1997). Ontologies. Journal of Information Science, 23(4), 277-286. . Retrieved 22 Nov2022, from https://doi.org/10.1177/016555159702300402

[٤٣] اللبان ، نرمين . مرجع سبق ذكره . ص ٣٧٣

[٤٤] ميلاد، سلوىٰ علي . الرابطة الأرشيفية . ص٢٢

[٤٥] نفس المرجع السابق . ص١٨

[٤٦] Thibodeau, K. (2018, December). Computational Archival Practice: Towards A Theory for Archival Engineering. In 2018 IEEE International Conference on Big Data (Big Data) (pp. 2753-2760). p2757. Retrieved 25Nov2022, from https://doi.org/10.1109/BigData.2018.8622174

[٤٧] Gilliland, Anne. "Professional, Institutional, and National Identities in Dialog: The Development of Descriptive Practices in the First Decade of the US National Archives." Information and Culture 49, no. 1 (2014): 54-73. https://doi.org/10.7560/IC49104. https://doi.org/10.7560/IC49104

[٤٨]Pearce-Moses; Digital curation. Retrieved 27Oct 2022, from https://dictionary.archivists.org/entry/digital-curation.html

[٤٩] Marciano, R. Op.cit.. p 203

[٥٠] Techopedia dictionary(online). Artificial-intelligence (AI) . Retrieved 12 Dec2022, from https://www.techopedia.com/definition/190/artificial-intelligence-ai

[٥١] احمد، أحمد فراج . مرجع سبق ذكره . ص ٣٦

[٥٢] Jaillant, L. (2022). Op.cit.p .p23-24

[٥٣] University Of Maryland .College of information studied. Retrieved 17Dec2022 from :https://ischool.umd.edu/academics/bachelors-programs/bachelor-of-science-in-information-science-college-park/curriculum-cognate-areas/

[٥٤] Colavizza, G., Blanke, T., Jeurgens, C., & Noordegraaf, J. (2021). Archives and AI: an overview of current debates and future perspectives. ACM Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH), 15(1), p4. Retrieved 6Nov2022, from https://doi.org/10.1145/3479010

[٥٥] Jaillant, L. opcit.p23

[٥٦] Aangenendt, G .opcit. P 11

[٥٧]قناوي، ياره ماهر محمد (٢٠٢٢). آليات تطبيق نظم الذكاء الاصطناعي في بيئة البيانات الضخمة دراسة وصفية تحليلية .المجلة العلمية للمكتبات والوثائق والمعلومات . ٤(١١).٤٩-٨٨.

.

[٥٨] Aangenendt, G(2022).opcit.p12

[٥٩] Lee, C.A. (2018), op.cit .p2723

[٦٠] هذا الشكل من إعداد الباحثة

[٦١] Vellino, A., & Alberts, I. (2016). Assisting the appraisal of e-mail records with automatic classification. Records Management Journal.3(26). P297

[٦٢] Makhlouf Shabou, B., Tièche, J., Knafou, J. and Gaudinat, A. (2020), "Algorithmic methods to explore the automation of the appraisal of structured and unstructured digital data", Records Management Journal, Vol. 30 No. 2, pp. 175-200. https://doi.org/10.1108/RMJ-09-2019-0049

[٦٣] Zhang, J. (2012). Original order in digital archives. Archivaria,.p192

[٦٤] Bell, M. (2020).Op.cit. P 386

[٦٥] Jaillant, L. (2022) Op.cit.p22

[٦٦] Marciano, R. (2018).Op.cit .p 182
[٦٧] Colavizza, G. (2021). Op.cit. p5
[٦٨] Vellino, A., & Alberts, I. (2016). Op.cit. P297
[٦٩] Zhang, J. (2012). Op.cit.p192
[٧٠] Marciano, R., (2018). Opcit.p182.
[٧١] Hartig, O., Hose, K., Sequeda, J. (2019). Linked Data Management. In: Sakr, S., Zomaya, A.Y. (eds) Encyclopedia of Big Data Technologies. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77525-8_76
[٧٢] Heath, T., & Bizer, C. (2011).OP.cit . P7-8
[٧٣] Qi, J., Ren, Y., & Wang, Q. (2019). Op.cit. P12
[٧٤] Berthoud, H., & Hartley, J. (2021). Practical Approaches to Linked Data. The Serials Librarian, 80(1-4), p20
[٧٥] Qi, J., Ren, Y., & Wang, Q. (2019). Op.cit. P12
[٧٦]شحاته، عبد العزيز فتحي . مرجع سبق ذكره.
[٧٧] Berthoud, H., & Hartley, J. (2021). Opcit.p21
[٧٨] Wc3 . RDf : OP.citT
[٧٩]شحاته، عبد العزيز فتحي. مرجع سبق ذكره . ص ٧٦٤
[٨٠] [٨٠] Mazumdar, S., & Scionti, A. (2020). Fast execution of RDF queries using Apache Hadoop. In *Advances in Computers* (Vol. 119, pp. 1-33). Elsevier https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2020.03.001
[٨١] Sugumaran, V. (2016). Semantic technologies for enhancing knowledge management systems. In Successes and Failures of Knowledge Management. P 203-213 .https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805187-0.00014-0
[٨٢] Mazumdar, S., & Scionti, A. (2020.)Op.cit .p18
[83] Angjeli, Anila(2012) Archives & Linked Open Data: are our tools ready to "complete the picture" Conference: Beyond Boarders: 76th Annual Meeting of the Society of American Archivists At: San Diego, California.http://files.archivists.org/conference/sandiego2012/401-Angjeli.pdf
[٨٤]ميلاد ، سلوى علي . مرجع سبق ذكره. ص٢٢
[٨٥] Gracy, K.F.(2015) Archival description and linked data: a preliminary study of opportunities and implementation challenges. Archival Science, 15(3), p244. Retrieved 22 Sep2022 from:

https://doi.org/10.1007/s10502-014-9216-2

[٨٦] Damova, M. (2020, April). Linked open data prototype of the historical archive of the European commission. In Archiving Conference (17), Society for Imaging Science and Technology.p92 , retrieved 30Nov from: https://doi.org/10.2352/issn.2168-3204.2020.1.0.92

[٨٧] Hawkins, A. (2021). Advocating for linked archives: the benefits to users of archival linked data. In Proceedings of the Linked Archives International Workshop (pp. 52-63).Retrived17Dec2022 from : https://ceur-ws.org/Vol-3019/LinkedArchives_2021_paper_6.pdf

[٨٨] Hawkins, A. (2021 ibid.p57)

[٨٩] Garmendia, Jone. Developing a Pan-Archival Linked Data Catalogue. National archive , The National Archives of the United Kingdom. Retrieved 27Oct2022 from: https://ceur-ws.org/Vol-3019/LinkedArchives_2021_paper_7.pdf

[٩٠] Gracy, K.F.(2015). Opcit .P248

[٩١] Xie, I., & Matusiak, K. (2016). Discover digital libraries: Theory and practice. Elsevier.p163

[92] Angjeli, Anila(2012).Op.cit

[٩٣] Clavaud; Florence, Wildi; Tobias.(2021) ICA Records in Contexts-Ontology (RiC-O): a Semantic Framework for Describing Archival Resources (1-col) p81.retrived23 Sep2022 from http://ceur-ws.org/Vol-3019/LinkedArchives_2021_paper_13.pdf

[٩٤] Gracy, K.F.(2015). Op.cit .P250

[٩٥] ميلاد ، سلوى علي (٢٠٠٦) . فهرس وثائق وسجلات تقارير النظر طبقا للتقنين الدولي للوصف الأرشيفي : تدوا .القاهرة :مطبعة عباد الرحمن

[٩٦] Gracy, K.F.(2015).Op.cit.p261

[٩٧] اللبان، نرمين .مرجع سبق ذكره . ص٣٧١

[٩٨] ISO 25964-1:2011(en)Information and documentation — Thesauri and interoperability with other vocabularies — Part 1: Thesauri for information retrieval.

[٩٩] World Wide Web Consortium(W3c).Skos.retrived 7nov2022 from:

https://www.w3.org/2004/02/skos/

[١٠٠] ***EAC-CPF Ontology. (2018)versione 1.3.avaialble :***
http://culturalis.org/eac-cpf/

[١٠١] اللبان ، نرمين . مرجع سبق ذكره . ص٣٧٠

[١٠٢] **World Wide Web Consortium(W3c) . SPARQL Query Language for RDF. https://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/**

[١٠٣] Gracy, K.F.(2015).Op.cit.p254

[١٠٤] Mariano, S., & Casey, A. (2007). The process of knowledge retrieval: A case study of an American high-technology research, engineering and consulting company. *VINE*,3(37):316-330.retrived30oct2022 from https://doi.org/10.1108/03055720710825636

[١٠٥] Mariano, S., ibid

[١٠٦] Babu, B. R., & Gopalakrishnan, S. (2008). Knowledge sharing tools and technology: An overview. DESIDOC Journal of Library & Information Technology, 28(5), 19.p20

[١٠٧] Babu, B. R., Ibid.p21

[١٠٨] Gracy, K.F.(2015).Op.cit.p262

[١٠٩] شعبان، جمال. (٢٠٢١). الإنسانيات الرقمية: بحث في الماهية، المناهج، التقنيات والبنية التحتية .مجلة آفاق للبحوث والدراسات، مج٤، ع٢ ، ٥٣٣ - 548. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1202506

[١١٠] الطيار ، زبيدة(٢٠١٦). ماهية التقنيات الرقمية – البصرية في الانسانيات . أعمال المؤتمر المنعقد في كلية الاداب والعلوم الانسانية بالجامعة اللبنانية (العلوم الانسانية ومجتمع اليوم) .

[١١١] McKenna, L., Debruyne, C., & O'Sullivan, D. (2018, May). Understanding the position of information professionals with regards to linked data: a survey of libraries, archives and museums. In Proceedings of the 18th ACM/IEEE on Joint Conference on Digital Libraries .p9

[١١٢] Hawkins, A. (2022). Archives, linked data and the digital humanities: increasing access to digitised and born-digital archives via the semantic web. Archival Science, 22(3), 319-344. P317. Retrieved 17vov2022 from https://doi.org/10.1007/s10502-021-09381-0

[١١٣] McKenna, L., Debruyne, C.Opcit .p12

المصادر والمراجع

أولا : المصادر العربية :

١. أحمد، فرج أحمد & هشام، زينب محمد. (٢٠٢٢). تقنيات الذكاء الاصطناعي وتأثيراتها علىٰ فاعلية محتوىٰ وخدمات مؤسسات المعلومات: دراسة استشرافية. المجلة العربية الدولية لدراسات المكتبات والمعلومات.١(٣)،٢٧- ٧٠

٢. الطيار ، زبيدة

٣. الشامي ، أحمد محمد (علىٰ الخط المباشر). المعجم الموسوعي لمصطلحات المكتبات والمعلومات

٤. الشوربجي، مروة . (٢٠٢٢). القراءة الآلية للخطوط العربية: دراسة تطبيقية في تقنيات الذكاء الاصطناعي. المجلة العربية الدولية لدراسات المكتبات والمعلومات، ١(٤)، ١٣٣- ١٨٠

٥. الطيار ، زبيدة(٢٠١٦). ماهية التقنيات الرقمية – البصرية في الانسانيات . أعمال المؤتمر المنعقد في كلية الاداب والعلوم الانسانية بالجامعة اللبنانية (العلوم الانسانية ومجتمع اليوم) .

٦. اللبان، نرمين إبراهيم (٢٠٢٢). معيار الوثائق في السياقات : دراسة تحليلية. المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات . ٩ (٣)، ٣٥٦-٤١٥

٧. النشرتي، مؤمن سيد. (٢٠١٤). نحو التكامل المعرفي من واقع توظيف الأنطولوجيات في أطار التنقيب عن البيانات: دراسة تحليلية. *Cybrarians Journal*، ع ٣٤ ، ١٦٢ - ١٩٨. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/510946

٨. بامفلح، فاتن سعيد (٢٠٢٢). استرجاع المعرفة . القاهر . الدار المصرية اللبنانية

٩. شحاته، عبد العزيز فتحي. (٢٠١٩). البيانات المترابطة Linked Data المفاهيم والمبادئ والتقنيات. مجلة بحوث كلية الآداب . جامعة المنوفية ٣٠(١١٨)،٧٥١-٧٨٩

١٠. شعبان، جمال. (٢٠٢١). الإنسانيات الرقمية: بحث في الماهية، المناهج، التقنيات والبنية التحتية. مجلة آفاق للبحوث والدراسات، مج٤، ع٢ ، ٥٣٣ – ٥٤٨. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1202506

١١. قناوي، ياره ماهر محمد (٢٠٢٢). آليات تطبيق نظم الذكاء الاصطناعي في بيئة البيانات الضخمة دراسة وصفية تحليلية. المجلة العلمية للمكتبات والوثائق والمعلومات . ٤(١١).٤٩-٨٨.

jslmf.2022.125394.1107 /١٠,٢١٦٠٨.

١٢. ميلاد، سلوى. (٢٠٢٢). الرابطة الأرشيفية. *المجلة العربية الدولية لدراسات المكتبات والمعلومات*، ***1***(2), 17-32. doi: 10.21608/aijli.2022.119347.1006

١٣. ميلاد ، سلوى علي (٢٠٠٦) . فهرس وثائق وسجلات تقارير النظر طبقا للتقنين الدولي للوصف الأرشيفي : تدوا .القاهرة :مطبعة عباد الرحمن

١٤. وانـــج، لين & الصبحي ، محمد إبراهيم. (٢٠١٩). توأمة علم البيانات مع علم المعلومات بمدارس علم المكتبات والمعلومات. المجلة العلمية للمكتبات والوثائق والمعلومات،١(٢) ،٣١١-٣٩٩

ثانيا : المراجع الأجنبية

1- Aangenendt, G. (2022). Archives in the Digital Age. The use of AI and machine learning in the Swedish archival sector. (Dissertation). (retrieved 20 Nov2022) http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-478426
:

2- AIC.CAS portal. Retrieved 17Nov2022 from : https://ai-collaboratory.net/cas/

3- Ambacher, B., & Conrad, M. (2021, December). Computational Archival Science is a Two-Way Street. In 2021 IEEE International Conference on Big Data (Big Data) p. 2193 . . Retrived 12Nov2022, from https://doi.org/10.1109/BigData52589.2021.9671873

4- Angjeli, Anila(2012) Archives & Linked Open Data: are our tools ready to "complete the picture" Conference: Beyond Boarders: 76th Annual Meeting of the Society of American Archivists At: San Diego, California.http://files.archivists.org/conference/sandiego2012/401-Angjeli.pdf

5- Bell, M. (2020), "From tree to network: reordering an archival catalogue", Records Management Journal,3(30) p 385. Retrieved 15Nov2022, from https://doi.org/10.1108/RMJ-09-2019-0051

6- Berthoud, H., & Hartley, J. (2021). Practical Approaches to Linked Data. The Serials Librarian, 80(1-4), 19-25

7- Babu, B. R., & Gopalakrishnan, S. (2008). Knowledge sharing tools and technology: An overview. DESIDOC Journal of Library & Information Technology, 28(5), 19.p20, retrieved 27oct2022 https://doi.org/10.14429/djlit.28.5.211

8- Cao, L. (2016), "Data science: nature and pitfalls", IEEE Intelligent Systems, Vol. 31 No. 5, pp. 66-75)

9- Clavaud; Florence, Wildi; Tobias.(2021) ICA Records in Contexts-Ontology (RiC-O): a Semantic Framework for Describing Archival Resources (1-col)p79-92.retrived23 Sep2022 from: http://ceur-ws.org/Vol-3019/LinkedArchives_2021_paper_13.pdf

10- Colavizza, G., Blanke, T., Jeurgens, C., & Noordegraaf, J. (2021). Archives and AI: an overview of current debates and future perspectives. ACM Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH), 15(1), 1-15. Retrieved 6Nov2022, from https://doi.org/10.1145/3479010

11- Damova, M. (2020, April). Linked open data prototype of the historical archive of the European commission. In *Archiving Conference* (Vol. 17, pp. 92-97). Society for Imaging Science and Technology. retrieved 30Nov from: https://doi.org/10.2352/issn.2168-3204.2020.1.0.92

12- EAC -CPF ontology(2018) versione (1.3) available: http://culturalis.org/eac-cpf/

13- Garmendia, Jone. Developing a Pan-Archival Linked Data Catalogue. National archive , The National Archives of the United Kingdom. Retrieved 27Oct2022 from: https://ceur-ws.org/Vol-3019/LinkedArchives_2021_paper_7.pdf

14- Gilliland, Anne. "Professional, Institutional, and National Identities in Dialog: The Development of Descriptive Practices in the First Decade of the US National Archives." Information and Culture 49, no. 1 (2014): 54-73. https://doi.org/10.7560/IC49104. https://doi.org/10.7560/IC49104

15- Gracy, K.F.(2015) Archival description and linked data: a preliminary study of opportunities and implementation challenges. Archival Science, 15(3), 239-294. Retrieved 22 Sep2022 from: https://doi.org/10.1007/s10502-014-9216-2

16- Hartig, O., Hose, K., Sequeda, J. (2019). Linked Data Management. In: Sakr, S., Zomaya, A.Y. (eds) Encyclopedia of Big Data Technologies. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77525-8_76

17- Hawkins, A. (2021). Advocating for linked archives: the benefits to users of archival linked data. In Proceedings of the Linked Archives International Workshop (pp. 52-63).Retrived17Dec2022 from : https://ceur-ws.org/Vol-3019/LinkedArchives_2021_paper_6.pdf

18- Hawkins, A. (2022). Archives, linked data and the digital humanities: increasing access to digitised and born-digital archives via the semantic web. Archival

Science, 22(3), 319-344. P317. Retrieved 17vov2022 from https://doi.org/10.1007/s10502-021-09381-0

19- Heath, T., & Bizer, C. (2011). Linked data: Evolving the web into a global data space. Synthesis lectures on the semantic web: theory and technology, 1(1)

20- ISO 25964-1:2011(en)Information and documentation — Thesauri and interoperability with other vocabularies — Part 1: Thesauri for information retrieval

21- Jaillant, L. (2022). Archives, access and artificial intelligence: working with born-digital and digitized archival collections. Bielefeld University Press https://doi.org/10.1515/9783839455845

22- J. M. Wing, "Computational thinking," Communications of the ACM, vol. 49, no. 3, pp. 33-35, 2006. https://doi.org/10.1145/1118178.1118215

23- Lee, C. A. (2018, December). Computer-assisted appraisal and selection of archival materials. In 2018 IEEE International Conference on Big Data (Big Data) (pp. 2721-2724). IEEE https://doi.org/10.1109/BigData.2018.8622267

24- Lee, M., Zhang, Y., Chen, S., Spencer, E., Cruz, J. D., Hong, H., & Marciano, R. (2017, December). Heuristics for assessing Computational Archival Science (CAS) research: The case of the human face of big data project. In 2017 IEEE International Conference on Big Data (Big Data) (pp. 2262-2270). https://doi.org/10.1109/BigData.2017.8258179

25- Makhlouf Shabou, B., Tièche, J., Knafou, J. and Gaudinat, A. (2020), "Algorithmic methods to explore the automation of the appraisal of structured and unstructured digital data", Records Management Journal, Vol. 30 No. 2, pp. 175-200. https://doi.org/10.1108/RMJ-09-2019-0049

26- Marciano, R., Lemieux, V., Hedges, M., Esteva, M., Underwood, W., Kurtz, M., & Conrad, M. (2018). Archival records and training in the age of big data. In

Re-Envisioning the MLS: Perspectives on the future of library and information science education.((Advances in Librarianship, Volume 44B, pp.179-199) Emerald Publishing Limited . https://doi.org/10.1108/S0065-28302018000044B010

27- Marciano, R. (2022). AFTERWORD: Towards a new Discipline of Computational Archival Science (CAS). Digital Humanities Research| Volume 2, 205.p212 https://doi.org/10.14361/9783839455845-009

28- Marciano, R., Agarrat, S., Frisc. (2019, December). Reframing Digital Curation practices through a computational thinking framework. In 2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data) (pp. 3126-3135). Retrieved 17Oct2022 ,from https://doi.org/10.1109/BigData47090.2019.9006485

29- Mariano, S., & Casey, A. (2007). The process of knowledge retrieval: A case study of an American high-technology research, engineering and consulting company. *VINE*,3(37):314-330.retrived30oct2022 from https://doi.org/10.1108/03055720710825636

30- Mazumdar, S., & Scionti, A. (2020). Fast execution of RDF queries using Apache Hadoop. In Advances in Computers (Vol. 119, pp. 1-33). Elsevier

31- McKenna, L., Debruyne, C., & O'Sullivan, D. (2018, May). Understanding the position of information professionals with regards to linked data: a survey of libraries, archives and museums. In Proceedings of the 18th ACM/IEEE on Joint Conference on Digital Libraries (pp. 7-16).

32- Moss, M., Thomas, D., & Gollins, T. (2018). The Reconfiguration of the Archive as Data to Be Mined. Archivaria, 86, 118-151. Retrieved 6Oct 2022, from https://archivaria.ca/index.php/archivaria/article/view/13646

33- NIH, U. (2008). Guidelines for SCIENTIFIC RECORD KEEPING in the Intramural Research Program at the NIH. Retrieved 25Sep2022,from: https://oir.nih.gov/system/files/media/file/2021-08/guidelines-scientific_recordkeeping.pdf

34- Pearce-Moses; Richard(2005). Glossary of Archival and Records Terminology (online). Chicago: society of American archivist, from: https://dictionary.archivists.org/index.html

35- Qi, J., Ren, Y., & Wang, Q. (2019). Network Electronic Record Management Based on Linked Data. Journal on Big Data, 1(1), 9-15 .Retrieved from: https://doi.org/10.32604/jbd.2019.06290

36- Sugumaran, V. (2016). Semantic technologies for enhancing knowledge management systems. In Successes and Failures of Knowledge Management. P 203-213 https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805187-0.00014-0

37- Techopedia dictionary(online). Artificial-intelligence (AI) . Retrieved 12 Dec2022, from: https://www.techopedia.com/definition/190/artificial-intelligence-ai

38- Thibodeau, K. (2018, December). Computational Archival Practice: Towards A Theory for Archival Engineering. In 2018 IEEE International Conference on Big Data (Big Data) (pp. 2753-2760). Retrieved 25Nov2022, from https://doi.org/10.1109/BigData.2018.8622174

39- Underwood, W., Weintrop, D., Kurtz, M., & Marciano, R. (2018, December). Introducing Computational Thinking into archival science education. In 2018 IEEE International Conference on Big Data (Big Data) (pp. 2761-2765). IEEE. https://doi.org/10.1109/BigData.2018.862251

40- University Of Maryland .College of information studied. Retrieved 17Dec2022 from :https://ischool.umd.edu/academics/bachelors-

programs/bachelor-of-science-in-information-science-college-park/curriculum-cognate-areas/

41- Vellino, A., & Alberts, I. (2016). Assisting the appraisal of e-mail records with automatic classification. Records Management Journal.3(26).293-313.

42- Vickery, B. C. (1997). Ontologies. Journal of Information Science, 23(4), 277-286. . Retrieved 22 Nov2022, from https://doi.org/10.1177/016555159702300402

43- World Wide Web Consortium(W3c): https://www.w3.org/

44- Xie, I., & Matusiak, K. (2016). Discover digital libraries: Theory and practice. Elsevier.

45- Zhang, J. (2012). Original order in digital archives. Archivaria, fall(74) 167-193