

الاتجاهات الحديثة لخدمات المعلومات

في ظل مستجدات التقنيات الناشئة والذكاء الاصطناعي

Modern trends in information services
in light of emerging technologies and artificial intelligence

د. نور الدين قوالي

جامعة أبو القاسم سعد الله، الجزائر (2)، الجزائر

nouredine.gouali@univ-alger2.dz

تاريخ النشر: 2026/03/31

تاريخ القبول: 2026/03/03

تاريخ الإرسال: 2025/10/29

الملخص:

شكل توظيف تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في المكتبات ومرافق المعلومات نقلة نوعية في إدارة المعلومات وخدماتها، من خلال تيسير عمليات البحث واسترجاع المعلومات، وتحسين تجربة المستخدمين، وأتمتة الوظائف الفنية والممارسات المهنية وإنجاز المهام المعقدة وغيرها من القدرات الناجمة عن استخدام تقانة برامج معالجة اللغة الطبيعية، والأنظمة الخبيرة، والتعلم الآلي والتعرف على الكلام وغيرها. تهدف هذه الدراسة إلى لقاء الضوء على ماهية ومكونات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، والفرص التي تقدمها للمكتبات ومرافق المعلومات لتطويع الخدمات المكتبية الذكية، واستكشاف التحديات التي تعترض أخصائيي المعلومات في توظيفها وكيفية التغلب عليها. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي من أجل وصف الظاهرة المدروسة واستعراض مكوناتها ومتغيراتها بشكل واضح وذلك بالعودة إلى مجموعة من الوثائق والمراجع الموثوقة في شكلها الورقي والرقمي. كما تم التركيز على الدراسة المسحية لمجموعة من التطبيقات وبرامج الذكاء الاصطناعي المعتمدة في تصميم وتطوير خدمات المعلومات، من أجل الوقوف على أهم التجارب الرائدة في هذا المجال، وما طرحه مستجدات التكنولوجيا من أدوات وأساليب لتيسير البحث والوصول إلى مصادر المعرفة.

الكلمات المفتاحية:

التحول الرقمي؛ الذكاء الاصطناعي؛ المكتبات؛ مرافق المعلومات؛ خدمات المعلومات الذكية.

Abstract:

The application of artificial intelligence (AI) in libraries has represented a qualitative leap in information management and services. This is achieved by facilitating information search and retrieval processes, enhancing user experience, automating technical functions and professional practices, accomplishing complex tasks, and other capabilities stemming from the use of natural language processing software, expert systems, machine learning, speech recognition, and other technologies. This study aims to identify the nature and components of AI technology, the opportunities it offers libraries to adapt smart library services, and to explore the challenges faced by information professionals in its application and how to overcome them. The study adopted a descriptive approach to clearly describe the phenomenon under investigation and review its components and variables by referring to a set of reliable documents and references in both print and digital formats. It also relied on a survey of a range of AI applications and programs used in designing and developing information services, to identify the most prominent pioneering experiences in this field and the tools and methods that emerging technologies offer to facilitate research and access to knowledge resources.

Keywords: Artificial intelligence ;digital transformation ; information services ; libraires smart information services, ,

مقدمة:

يعتبر الذكاء الاصطناعي فرع من فروع علم الحاسوب التي تهتم بجعل الآلات تقدم إجابات لقضايا معقدة وصعبة بطريقة يقوم بها الإنسان، أين يتم تخصيص الخصائص المعرفية البشرية ونمذجتها ودمجها كخوارزميات بطريقة تفهمها أجهزة الكمبيوتر مما يمكن من معالجتها لإعطاء مخرجات أو نتائج معينة. وتشمل هذه المهام فهم اللغة الطبيعية، والتعرف على الصور، واتخاذ القرارات، والتعلم من التجارب¹. ظهر الذكاء الاصطناعي في منتصف القرن العشرين، وتطور منذ ذلك الحين ليشمل مجموعة من المجالات الفرعية مثل التعلم الآلي، ومعالجة اللغة الطبيعية، ورؤية الحاسوب، والروبوتات. يستخدم الذكاء الاصطناعي اليوم على نطاق واسع في مختلف القطاعات، بما في ذلك الرعاية الصحية، والتمويل، والتصنيع، والنقل، حيث يحسن الكفاءة، ويدعم عملية اتخاذ القرارات، ويمكن من الأتمتة.

المكتبات والمعلومات خلال التسعينيات من القرن الماضي أين قامت مختلف المنظمات والمؤسسات بالتكيف مع التكنولوجيا المتطورة لتلبية احتياجات مستخدميها. فيمكن اعتبار الذكاء الاصطناعي في قطاع المكتبات مجموعة من التقنيات التي تمكن الآلات من اكتشاف الأنشطة الإدارية والفنية واستيعابها وفهم سلوكها وتعلمها وتنفيذها، مما يوفر لها تقنيات متطورة لتنفيذ النشاطات والأعمال، وتتمتع تقنيات الذكاء الاصطناعي بإمكانات هائلة لتعزيز الوصول إلى المعرفة بطرق جوهرية، لتحسين البحث والتوصيات، ووصف المواد الرقمية على نطاق واسع، والنسخ، والترجمة الآلية²، في الوقت الذي أصبح فيه الذكاء الاصطناعي التوجه الجديد والناشئ في المكتبات ومرافق المعلومات، حيث أثبت جدارته في القطاعات التي تعتمد على المعلومات، مثل القانون والصحة والتجارة وصناعة السيارات، وغيرها.

كما تستخدم أنظمة المكتبات الذكية أدوات الذكاء الاصطناعي لتزويد المستخدمين بخدمات قائمة على المعرفة³. وعليه أصبح الذكاء الاصطناعي في السنوات الأخيرة جزءاً لا يتجزأ من عمليات العديد من المكتبات ومرافق المعلومات تسعى من خلالها إلى تيسير مهام المكتبيين في إدارة وتنظيم المعلومات والرفع من جودة خدمات المعلومات وتحسين تجربة المستخدمين على غرار خدمات الواقع المعزز والواقع الافتراضي، وخدمة الدردشة الذكية، وخدمة الإعارة الذاتية، وخدمة التوصية وخدمة رموز الاستجابة السريعة وخدمة الحجز الذكي والترجمة الفورية وغيرها. ومن هذا المنطلق تكمن إشكالية الدراسة في التساؤل التالي: ماهي أهم خدمات المعلومات القائمة على تقنيات الذكاء الاصطناعي؟ وما هي تحديات تنفيذها بالمكتبات ومرافق المعلومات؟

أهداف الدراسة:

1. الوقوف على أهم خدمات المعلومات القائمة على تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي
2. استكشاف البرمجيات المعتمدة في تصميم وتطوير خدمات المعلومات المبتكرة
3. رصد تحديات تطبيق تكنولوجيا الاصطناعي في المكتبات ومرافق المعلومات
4. اقتراح الحلول الكفيلة لتجاوز العراقيل التي تواجه مؤسسات المعلومات في دمج الذكاء الاصطناعي

منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي من أجل وصف الظاهرة المدروسة واستعراض مكوناتها ومتغيراتها بشكل واضح وذلك بالعودة الى مجموعة من الوثائق والمراجع الموثوقة في شكلها الورقي والرقمي. كما ركزنا على الدراسة المسحية لخدمات المعلومات القائمة على تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي بالمكتبات ومؤسسات المعلومات من أجل الوقوف على أهم التجارب الرائدة في هذا المجال، وما تطرحه مستجدات التكنولوجيا من برامج وتطبيقات لتصميم وتطوير خدمات المستفيدين بمرافق المعلومات.

1. مفهوم الذكاء الاصطناعي

يعرف الذكاء الاصطناعي بأنه ذكاء غير بشري يقاس بقدرته على محاكاة المهارات العقلية البشرية، مثل التعرف على الأنماط، وفهم اللغة الطبيعية، والتعلم التكيفي من التجربة، ووضع الاستراتيجيات، أو التفكير المنطقي حول الآخرين⁴. ولما أصبحت التكنولوجيا جزءاً لا يتجزأ من العمل البشري، جعل العالم يركز بشكل متزايد على استخدام التقنيات القائمة على الإلكترونيات الدقيقة لمعالجة المعلومات وجمعها واسترجاعها واستخدامها، في الوقت الذي مكنت فيه نظم الحواسيب نمذجة العديد من الكفاءات البشرية، مثل التعرف على الكلمات والفهم والمحادثة ومقارنة الأشكال والرسم واستخلاص النتائج وحتى التعلم النشط مع المستخدمين. ومن جهته، حظي دمج الذكاء الاصطناعي في قطاع المكتبات والمعلومات باهتمام كبير في السنوات الأخيرة، وغير من ملاحظاتها وحسن من قدرتها على تلبية احتياجات المستفيدين المتغيرة. بحيث أحدثت تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي ثورة في طريقة تفكير المكتبات وتشغيلها، مما يجعلها في العصر الحديث ممتصة للتكنولوجيا من وقت لآخر. فقد اوجد الذكاء الاصطناعي العديد من التطبيقات في المكتبات، بدءاً من حفظ الكتب إلى توصيل الكتب⁵.

2. مقومات الذكاء الاصطناعي

✓ التعلم الآلي:

التعلم الآلي (Machine Learning) هو فرع من الذكاء الاصطناعي، يركز على تطوير خوارزميات قادرة على تعلم الأنماط من البيانات، واتخاذ التنبؤات أو اتخاذ القرارات دون الحاجة إلى برمجة صريحة لكل مهمة. يمكن هذا التعلم الأنظمة من تحسين أدائها بمرور الوقت مع ازدياد عرضها للبيانات⁶. ففي جوهره، يتضمن التعلم الآلي تدريب النماذج على مجموعات البيانات للتعرف على الأنماط وتعميمها على بيانات جديدة غير مرئية. تسمى هذه العملية تدريب النموذج، وهدفها النهائي هو التعميم، حيث يحقق النموذج أداء جيدا في المهام الواقعية.. فيمكن للتعلم الآلي أن يلعب دورا محوريا في توفير مصادر وخدمات المكتبات، ومن أمثلة أدوات التعلم الآلي في مجال الذكاء الاصطناعي البيانات الضخمة، واستخراج بيانات النصوص⁷، الروبوتات، والتعرف على الأنماط، وروبوتات الدردشة.

✓ معالجة اللغة الطبيعية:

تمكن معالجة اللغة الطبيعية (Natural language processing) أجهزة الكمبيوتر من فهم الانطباعات اللغوية الأساسية في أي سؤال. ويعد تصميم فهرسة المواضيع، وتطوير أنظمة استرجاع المعلومات، وقياسات المراجع، أمثلة على كيفية استخدام معالجة اللغة الطبيعية كعناصر أساسية في إنشاء مكتبة رقمية. وقد أشار الباحثون إلى استخدام تقنيات استخراج النصوص في تنظيم كميات هائلة من البيانات اللغوية (أي تحويل البيانات غير المنظمة إلى بيانات منظمة) ولتحديد المفاهيم المنقولة في شكل نصي (مثل تحليل المشاعر والانفعالات في الملاحظات والتعليقات).

✓ التعرف على الأنماط

وهي فرع من تقنية تعلم الآلة يمكن الأنظمة من اكتشاف الأنماط والتسلسلات المتكررة في البيانات المختلفة على غرار البيانات السمعية، النصية وغيرها. وتعتمد على الخوارزميات المتقدمة للتعلم الآلي من أجل التنبؤ والتجميع والتصنيف دون الحاجة إلى البرمجة. ويتم التعرف على الأنماط تلقائيا في مجموعات البيانات، بالإضافة إلى تقنيات الذكاء الاصطناعي الأخرى مثل استخراج البيانات واكتشاف المعرفة في قواعد البيانات⁸. يركز التعرف على الأنماط على المعرفة المسبقة أو المعلومات الإحصائية المجمعة من الهياكل. غالبا ما تكون الأنماط المراد تصنيفها مجموعات من الملاحظات أو القياسات التي تحدد نقاطا مناسبة في مساحة متعددة الأبعاد. ومن الأمثلة على ذلك استخدام اختبار تورينج العام الآلي بالكامل (CAPTCHA) للتحقق مما إذا كان المستخدم روبوتا أم إنسانا في واجهة المستخدم الأمامية.

✓ الروبوتات:

تتطلب أنشطة المكتبات الكثير من العمل اليدوي، والذي يمكن إنجازه جزئيا أو كليا بكفاءة بمساعدة الروبوتات. وقد ساهمت التكنولوجيا في تطوير المكتبات بطرق عديدة، إذ تستخدم الروبوتات بدلا من البشر في مختلف عمليات المكتبات، وخاصة تلك المهام الخطرة والمستهلكة للوقت. فهو عبارة عن جهاز ميكانيكي يستخدم أساليب الذكاء الاصطناعي لإتمام الأنشطة الآلية بتوجيه بشري مباشر، أو تعليمات محددة مسبقا، أو مجموعة من الإجراءات العامة. يساعد روبوت مثل روبوت مكتبة PESIST المركزية في الهند، في حفظ الكتب وفرضها واستبدالها على الرفوف. وتستخدم المكتبات التي تمتلك مجموعات ضخمة الآن الروبوتات لأغراض الجرد.

✓ الذكاء الاصطناعي التوليدي:

وهو نوع من تقنيات الذكاء الاصطناعي يركز على إنشاء محتويات جديدة على غرار الصور والأشكال والنصوص والصوت، على أساس البيانات السابقة التي تم تدريبه عليها. ويستخدم الذكاء الاصطناعي التوليدي للإشارة إلى الأنظمة والتطبيقات التي تطبق في المكتبات العامة لتحسين تجربة المستخدمين من خلال تقديم توصيات مخصصة، إنشاء محتوى رقمي جديد، وتحقيق تكامل بين الخدمات التقليدية والرقمية. يتم قياس تأثير الذكاء الاصطناعي التوليدي في هذا السياق من خلال تحسين دقة التوصيات، سرعة الوصول إلى المحتوى، وتحسين تجربة المستخدم بشكل عام⁹.

3. أهمية دمج الذكاء الاصطناعي في المكتبات ومرافق المعلومات

تشهد المكتبات ومرافق المعلومات تحولا جذريا في العصر الرقمي بفضل دمج تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي الذي غير ملامحها وعزز من قدرتها في تلبية احتياجات المستخدمين المعقدة والمتغيرة. وباعتبارها مستودعا للمعلومات والمعرفة، تستخدم المكتبات تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين إمكانيات البحث والوصول إلى المعلومات، وتسريع تنفيذ الإجراءات والمهام، وتقديم خدمات متطورة. ولا يقتصر هذا الدمج على رفع كفاءة عمليات المكتبات فحسب، بل يرسخ مكانتها كمراكز حيوية لاكتشاف المعلومات في القرن الحادي والعشرين. ووفقا لتقرير اتجاهات الاتحاد الدولي لجمعيات المكتبات ومؤسسات المعلومات (IFLA) لعام 2016، يمتلك الذكاء الاصطناعي قدرات هائلة لتحسين الوظائف الحالية للمكتبات واستبدالها. وعليه يحتاج أخصائي المعلومات إلى الابتكار في تفكيرهم للحفاظ على مكانتهم في وظائفهم. فالذكاء الاصطناعي هو أحد التقنيات الناشئة في هذا العصر. ويشار إلى أن تأثيره على المكتبات ومرافق المعلومات في المستقبل سيركز بشكل رئيسي على الجوانب التي تشمل تحسين نتائج البحث من خلال متصفحات الانترنت، بما يتجاوز البحث عن المصطلحات وتحليل نصوص مصادر الويب، ودعم الترجمة الفورية متعددة اللغات من خلال التعرف المتكامل على الكلام، وترجمة اللغات، وتوليف الكلام، واستخدام الخدمات السحابية لترجمة وتحديد مواد الويب المعقدة والديناميكية. وبالنظر إلى

توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في بناء المكتبات الاصطناعية الذكية، سينعكس بشكل رئيسي على الجوانب الثلاثة التالية:

- خدمة التوجيه الذكي بفضاءات المكتبات: من خلال بناء مساحة الاستشعار الذكية بما يمكن المستفيدين من استعمال الهواتف المحمولة والأجهزة القابلة للارتداء وغيرها من المخطات المحمولة للاستمتاع بخدمة الصوت الذكية
- الحجز الذكي للمقاعد وتحديد المواقع الدقيقة للمواد المعلوماتية في المكتبة؛ والملاحة الذكية عبر المكتبة، وخاصة بالنسبة للأشخاص ذوي الإعاقة، والاستشارة الآلية الذكية (والتي يمكن دمجها مع تقنية الواقع الافتراضي) وخدمات التوجيه الذكية الأخرى¹⁰.
- تطبيق نماذج التعلم العميق والشبكات العصبية على أنظمة استرجاع المعلومات الحديثة في المكتبات: فعلى عكس نموذج تصنيف التعلم التقليدي، الذي يستخدم تقنيات التعلم الآلي في ميزات استرجاع المعلومات بطريقة يدوية، يمكن لنموذج الشبكة العصبية التعلم ذاتيا لتمثيلات اللغة من مواد النصوص الأصلية، مما يساهم في سد الفجوة بين مفردات البحث والمستندات.
- كما يمكن تطبيق الذكاء الاصطناعي في توفير خدمات البحث عن المعلومات الدقيقة. فمن خلال جمع المعلومات وتحليل السلوك استنادا إلى البيانات الضخمة والانترنت وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، يمكن للمكتبات الحصول على معلومات فعالة على غرار عادات القراءة واهتمامات البحث ومحتوى التدريس، ومجالات الاهتمام، وغيرها.
- كما يمكن للمكتبة الذكية أن تزود المستفيدين بمصادر المعلومات الدقيقة وجودة عالية، بالإضافة إلى تعزيز المعرفة، بما في ذلك التوصية بالكتب للاستعارة، والنشر الانتقائي للمعلومات في مجال معين، والوعي المستمر بأحدث مجالات البحث المتطورة، ومواد التدريس وغيرها¹¹

4. مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي في المكتبات

يوفر دمج الذكاء الاصطناعي فرص عديدة للمكتبات ومرافق المعلومات، مما يتيح إمكانية توسيع نطاق الأنشطة بطرق غير متاحة في السابق:

- الروبوتية: تصميم وتشغيل الروبوتات التي يمكن أن تساعد المكتبيين في إعداد مهامهم مثل ترتيب الكتب على الرفوف، والبحث عن المصادر وتسليمها واسترجاعها وغيرها.
- روبوتات المحادثة: تستخدم في الاقتناء، والفهرسة الوصفية، والخدمات المرجعية، وتوجيهات المكتبة، واسترجاع المعلومات، وغيرها.

- معالجة اللغة الطبيعية: في إدارة المعرفة، ومعالجة مصادر المعلومات، وتصنيف المحتوى، وترجمة النصوص من اللغة الأم، وقراءة المصادر، واسترجاعها.
- التعرف على الأنماط: على غرار مجموعات المكتبة، ورمز الاستجابة السريعة للمصادر، وفهرسة الصور وتلخيصها، وتحديد هوية المستخدم، وRFID وكلمات المرور الأمنية وغيرها.
- معالجة الصور: للحفظ والأرشفة، وإدارة قواعد بيانات الصور والفيديو، ومسح المصادر، والتعرف على وجه المستخدم.
- استخراج بيانات النصوص: والتي تساعد على دعم الاستشهادات وتحليلها، والبحث في الفهارس المتاحة عن بعد، والبيانات الوصفية، والخدمات المرجعية، والتفاعل على وسائل التواصل الاجتماعي وإدارتها، واتجاهات المكتبة).
- وعليه أصبح استخدام الذكاء الاصطناعي في عمل أخصائي المعلومات أمر لا مفر منه، لما يقدمه من إمكانيات لحل المشكلات واتخاذ القرارات السليمة في المكتبات باستخدام مجموعة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي كما هو معتمد في العديد من مجالات الحياة.

5. خدمات المعلومات القائمة على الذكاء الاصطناعي

أحدثت تطبيقات الذكاء الاصطناعي تطورات كبيرة في مجال المكتبات ومرافق المعلومات، بحيث مكنتها من إدارة مجموعاتها بكفاءة وتقديم خدمات أفضل للمستخدمين منها. وتشمل أهم التطبيقات على تحسين سير العمل في المكتبة وتحسين تجربة المستخدمين، وتصنيف مصادر المعلومات، وتقسيمها إلى فئات، والتحليلات التنبؤية لسلوك المستخدمين واحتياجاتهم المعلوماتية، وعمليات تخصيص المصادر وغيرها من الخدمات التي سنحاول تقديمها على النحو التالي:

1.5. استرجاع المعلومات:

تعمل خوارزميات محركات البحث القائمة على الذكاء الاصطناعي على تحسين طريقة استرجاع المعلومات من قواعد البيانات وفهارس المكتبات. ومن خلال فهم استفسارات المستخدمين ومعالجتها، تسهم تقنيات معالجة اللغة الطبيعية من دعم دقة البحث والوصول إلى كميات هائلة من المعلومات. بحيث تستخدم محركات البحث المدعومة بالذكاء الاصطناعي خوارزميات وتقنيات متقدمة لتحسين ملائمة نتائج البحث ودقتها وتجربة المستخدم. وتشمل هذه الخوارزميات معالجة اللغة الطبيعية، والتعلم الآلي، والبحث الدلالي، والتخصيص، وأنظمة التوصية. فتمكن معالجة اللغة الطبيعية محركات البحث من فهم دلالات وسياق استفسارات المستخدم وتحليل المشاعر، ونمذجة المواضيع والتعرف على الكيانات، والتلخيص، مما يسمح للمكتبات بتصنيف المواد ذات الصلة للمستخدمين واسترجاعها بشكل أفضل، وبما يوفر استجابات أكثر دقة للاستفسارات المعقدة. في حين تتعلم خوارزميات التعلم

الآلي باستمرار من تفاعلات المستخدم وتعليقاته، مما يحسن ملائمة نتائج البحث ودقتها بمرور الوقت. كما يستخدم البحث الدلالي معالجة اللغة الطبيعية لفهم المعنى والعلاقات بين الكلمات والعبارات والمفاهيم. فمن خلال تحليل السياق الدلالي للاستفسارات ومصادر المعلومات، تستطيع هذه الأنظمة استرجاع نتائج مطابقة لاحتياجات المستخدم بدقة مما يُتيح الحصول على نتائج أكثر صلة حتى في حالة عدم وجود كلمات مفتاحية محددة. وهو ما يساعد على توفير تجربة بحث أكثر سهولة لدى المستخدمين. وقد يتجاوز البحث الدلالي البحث التقليدي القائم على الكلمات المفتاحية من خلال فهم المعنى الكامن وراء احتياجات المستخدمين ومحتوى مجموعات المكتبة. ويعد استخراج البيانات الوصفية وإثرائها آلياً تطبيقاً آخر لمعالجة اللغة الطبيعية في المكتبات ومرافق المعلومات. بحيث تستطيع خوارزميات معالجة اللغة الطبيعية استخراج البيانات الوصفية تلقائياً من النصوص، مثل العناوين والمؤلفين وتواريخ النشر والمواضيع، مما يحسن من سهولة الوصول إلى المجموعات وتنظيمها لدى المستخدمين. إضافة إلى ذلك، يمكن استخدام تقنيات معالجة اللغة الطبيعية لإثراء البيانات الوصفية من خلال تحديد العلاقات بين الوثائق والمفاهيم والكيانات. ومن جهتها تستخدم خوارزميات التخصيص لتقديم نتائج بحث مخصصة بناءً على تفضيلات المستخدم وسلوكه وتفاعلاته السابقة، والتي غالباً ما تدمج في محركات البحث المدعومة بالذكاء الاصطناعي لاقتراح محتوى أو مصادر ذات صلة بناءً على تفضيلات المستخدم وسلوكه. كما تُساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في تلخيص المحتوى واستخراجه، حيث تحول كميات كبيرة من المعلومات النصية إلى ملخصات موجزة أو تستخرج نقاط البيانات ذات الصلة.

2.5. نظم التنسيق والتوصية:

نظم التوصية عبارة عن برامج تستخدم خوارزميات متقدمة لتحليل البيانات الخاصة بالمستخدمين على غرار سلوكهم، اهتماماتهم، تفضيلاتهم، وفترات التفاعل مع النظام من أجل تقديم توصيات مخصصة ودقيقة لكل مستفيد على حده وفي مجال المكتبات تعتبر أنظمة التوصية من بين الحلول الفعالة التي تُسهم في تحسين تجربة المستخدمين وزيادة تفاعلهم مع المحتوى، بحيث تعمل خوارزميات الذكاء الاصطناعي على توليد اقتراحات مخصصة تحلل تفضيلات المستخدم، وسجل استعارته، وعاداته القرائية مما يسهل عملية استرجاع مصادر المعلومات بشتى أنواعها وأشكالها. ومن بين أهم أدوات تطوير نظم التوصية نذكر TensorFlow، Apache Mahout، Surprise، LightFM وغيرها. وتعد أنظمة التوصيات الشخصية للمكتبة الرقمية لجامعة رغبين الصينية، و"مكتبي الرقمية" التابعة للمكتبة الرقمية الوطنية للعلوم التابعة للأكاديمية الصينية للعلوم، ونظام "مكتبي" MyLibrary التابع لمكتبة جامعة تشجيانغ، ونظام تكامل أتمتة المكتبات "Library Automation Integration System" الذي طورته مكتبة شنتشن، أمثلة بارزة في هذا المجال. ومن الأمثلة الأخرى محرك البحث "لوكا" LUKA التابع لمعهد الذكاء بجامعة

شنغهاي جياوتونغ، و"الإشارة المرجعية المفتوحة" التابعة لجامعة تسينغها، و"التحليل الدلالي للويب" التابع للأكاديمية الصينية للعلوم، و"ECMine" الذي اقترحه جامعة فودان، وغيرها¹²

3.5. برامج الدردشة الآلية والمساعدون الافتراضيون:

نال التطور الحديث لروبوتات الدردشة وتطبيقاتها في مختلف المجالات اهتمام العديد من المختصين والباحثين، في حين يفتقر مجال المكتبات والمعلومات إلى دراسات معمقة حول استراتيجيات استخدام روبوتات الدردشة في مجال المكتبات ومرافق المعلومات، وقد يعود السبب في ذلك إلى حداثة هذا المجال بالنسبة لأخصائي المعلومات، لا سيما في الدول النامية¹³. ولم تكتسح مجال المكتبات إلا في حدود منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرون، والتي كانت بدايتها في المكتبات الألمانية سنة 2004 أين قامت مكتبة جامعة هامبورج بتصميم روبوت دردشة يدعى استيلا Stella، يقدم مساعدة للمستخدمين حول طريقة استخدام الفهارس الآلية والبحث في قواعد البيانات وطرق استرجاع المصادر الإلكترونية¹⁴. ويعتبر روبوت الدردشة برنامج كمبيوتر مصمم لمحاكاة الدردشة البشرية مع المستخدمين من خلال الصوت والنص عبر شبكة الانترنت أو تطبيقات الهواتف الذكية. وأصبحت روبوتات الدردشة هذه تعتمد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لفهم الرد على استفسارات المستخدمين على شكل محادثة بين المستخدم والروبوت والتي يمكن دمجها على منصات مختلفة، بما في ذلك المواقع الإلكترونية، وتطبيقات المراسلة، وتطبيقات الهواتف الذكية وغيرها. ويعتمد روبوت الدردشة الذكية في المكتبات ومرافق المعلومات على تقنيات معالجة اللغة والتعلم الآلي، مزود بقاعدة بيانات تحتوي على كل ما يتعلق بالمكتبة، بما يمكنها من التعامل مع مستخدميها بمحاكاة لمحدثتهم بلغتهم الطبيعية، وتلبية احتياجاتهم من المعلومات إما عبر موقع المكتبة على الويب أو صفحتها على شبكات التواصل الاجتماعي باستخدام أجهزة الكمبيوتر أو الهواتف الذكية¹⁵. فهي تستخدم تقنيات معالجة اللغة لفهم طلب المستخدم من أجل توليد الاستجابات أو الردود على الأسئلة المعقدة واكتشاف السخرية والمشاعر والاختلافات الدقيقة أثناء عملية الدردشة، والتي تجعل عملية التفاعل بينها وبين المستخدمين تبدو كأنها اتصال أو تفاعل بين شخصين، نظرا لكونها أنظمة مدعومة بتقنيات الذكاء الاصطناعي القائم على محاكاة الذكاء البشري لمساعدة الآلات على العمل واتخاذ القرارات كأشخاص عقلاء¹⁶.

ومن جهتها، تقوم روبوتات الدردشة التوليدية المدعومة بالشبكات العصبية المتطورة بتقديم إجابات بطريقة تلقائية وشبيهة للإنسان عوضا من الاستناد إلى الإجابات المعدة مسبقا. وتستخدم هذه الروبوتات تقنيات معالجة اللغة الطبيعية والتعلم الآلي لفهم مدخلات المستخدم وتوليد إجابات دقيقة وملائمة لانشغالاته، مما يتيح لها الانخراط في محادثات أكثر ديناميكية وفائدة من روبوتات الدردشة التقليدية القائمة على القواعد. فهي برامج تتقن فهم اللغة الطبيعية، وتمكنها من التكيف مع أسلوب المستخدم في الدردشة، إلى درجة أنها تظهر نوع من التفهم والإحساس عند الإجابة على أسئلة المستخدمين. فإذا كانت روبوتات الدردشة الأخرى المدعومة بالذكاء الاصطناعي قادرة

على استيعاب أسئلة المستخدم أو تعليقاته وتوليد ردود تشبه ردود البشر، فإن روبوتات الدردشة التوليدية قادرة على تطويرها من خلال توليد محتوى جديد كمخرجات¹⁷.

4.5. أمن المعلومات وكشف الاحتيال والانتحال:

بعدما تحولت المكتبات إلى فضاءات رقمية تضم كميات هائلة من المصادر الإلكترونية، والفهارس المتاحة عن بعد، والخدمات السحابية، أصبحت عرضة إلى التهديدات السيبرانية على غرار اختراق المعلومات وهجمات البرامج الضارة والفيروسات وغيرها من التهديدات التي قد تؤثر على سلامة البنية التحتية الرقمية وأمن المعلومات. فيعد الأمن السيبراني في المكتبات أمرا ملحا لحماية البيانات الحساسة للمستخدمين والملكية الفكرية لمصادر المعلومات. وعليه يتم دمج عدد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكتبات ومرافق المعلومات لتعزيز الأمن السيبراني من خلال رصد التهديدات، ورصد الهجمات المحتملة وإيقافها، وحماية البيانات الرقمية، من خلال مراقبة تداول البيانات والمعلومات بدقة على الشبكة، ورصد أي نشاط غير طبيعي قد ينذر بالمخاطر، مثل البرامج الضارة أو محاولات التسلل. كما يُساعد التعلم الآلي هذه الأنظمة على تذكر الهجمات السابقة، ما يتيح لها فرصة التصدي للتهديدات الجديدة بكفاءة عالية. كما يساعد الذكاء الاصطناعي في إيقاف التصيد الاحتيالي (Phishing)، حيث يمكنه فحص رسائل البريد الإلكتروني والرسائل النصية بحثا عن محاولات التصيد، والتحذير من عمليات الاحتيال.

تستطيع الأدوات التي تعالج اللغة رصد الأنماط غير المألوفة في الرسائل، مما يقلل من خطر سرقة بيانات تسجيل الدخول وتسريب البيانات. كما يسهل الذكاء الاصطناعي رصد الاختراقات والتعامل معها من خلال المراقبة بدقة ما يحدث في أنظمة المكتبات على مدار الساعة¹⁸.

كما تستطيع أنظمة الأمان القائمة على الذكاء الاصطناعي اكتشاف محاولات الوصول المشبوهة وإيقافها، وحظر المستخدمين المخالفين وإبلاغ المسؤولين فور حدوثها، فضلا عن التنبؤ بنقاط الضعف المحتملة على مستوى الكيانات الرقمية، مما يسمح بتحديث البرامج وصيانتها بسرعة. ويمكن للذكاء الاصطناعي تعزيز أمان عمليات تسجيل الدخول من خلال تقنيات مثل مسح الوجه أو بصمات الأصابع، ومراقبة سلوك المستخدمين على الإنترنت، مما يجعل المكتبات غير ملزمة باستخدام كلمات المرور؛ إذ يمكنها الاستعانة بالذكاء الاصطناعي للتحقق من هوية المستخدمين بطرق متعددة، مما يسهل عليهم الوصول إلى المحتوى الرقمي عن بعد.

بالإضافة إلى آليات الدفاع الاستباقية، يسهم الذكاء الاصطناعي في منع فقدان البيانات واستعادتها، بحيث تمكن تقنيات الحفظ القائمة على الذكاء الاصطناعي تحديد البيانات الحيوية تلقائيا وإنشاء نسخ احتياطية آمنة، مما يضمن قدرة المكتبات على استعادة الملفات الأساسية في حالة الحذف العفوي أو هجمات برامج الفدية أو أعطال النظام. كما أن دمج الذكاء الاصطناعي في الأمن السيبراني يحسن بشكل كبير من قدرة المكتبات على رصد

التحديات الإلكترونية وإيقافها والتعامل معها. وعند استخدام أمن الذكاء الاصطناعي، فإنه يحافظ على أمان معلومات المستخدمين ويضمن وصول الجميع إلى مجموعاتها في أي وقت.

ومن بين برامج حماية المعلومات الرقمية وخصوصية المستخدمين والقائمة على الذكاء الاصطناعي نذكر منصة Digital Guardian لتصنيف البيانات الحساسة وحمايتها، مما يمنع الوصول غير المصرح به وتسريب البيانات، كما يستخدم برنامج McAfee Total Protection for Data Loss Prevention الذكاء الاصطناعي لمراقبة عمليات نقل البيانات والتحكم بها، مما يضمن بقاء المعلومات الحساسة آمنة، وبرنامج Wiz الذي يقدم حلولاً للأمن السيبراني مدعوم بالذكاء الاصطناعي، والمصمم خصيصاً للمنظمات التي تعمل في بيئة الحوسبة السحابية..

5.5. رمز الاستجابة السريعة:

وهو نوع من الرموز الشريطية ثنائية الأبعاد تعمل على حفظ البيانات والمعلومات في شبكة مربعة الشكل تتكون من مربعات سوداء وبيضاء تخزن فيها البيانات مثل الملفات النصية أو الصوتية أو عناوين المواقع وغيرها، تمكن المستخدم من استرجاعها أو الوصول إليها بمجرد استخدام أجهزة مسح الشفرات على غرار كاميرا الهواتف الذكية، أجهزة أشعة الليزر الحمراء، وماسحات الشفرات الخيطية، وقارئات QR. وتعتمد هذه التقنية على مولدات رمز الاستجابة السريعة على غرار (QR Code Monkey ، Flowcode ، QRTY ، ME-QR) والتي تقوم بتشفير البيانات إلى تنسيق باركود ثنائي الأبعاد، مما يتيح للمستخدمين إنشاء رموز قابلة للمسح الضوئي. وفي سياق المكتبات ومرافق المعلومات، توفر رموز الاستجابة السريعة فرصاً عديدة لتحسين تجربة المستخدم، وتبسيط العمليات، وتعزيز التفاعل مع مجموعات وخدمات مؤسسات المعلومات سيما:

أ. **محو الأمية المعلوماتية ودعم النشاطات التعليمية:** تعد رموز الاستجابة السريعة أدوات تعليمية قيمة، تمكن المكتبات من تقديم مصادر تعليمية مخصصة، ودروس تعليمية، وأدلة بحثية مباشرة إلى الأجهزة الرقمية للمستخدمين على سبيل المثال، يمكن للمكتبات تضمين رموز الاستجابة السريعة في منشوراتها التعليمية، ولوحاتها الإرشادية، وعروضها التقديمية على الوسائط الرقمية لتوفير الوصول الفوري إلى دروس تعليمية تفاعلية، أو أدلة البحث الوثائقي وغيرها. كما تسهل رموز الاستجابة السريعة فرص التعلم الذاتي لدى المستخدمين من خلال ربطهم بالمصادر الإلكترونية، والمقررات التعليمية، والمجموعات الرقمية. وكذا، انطلاقاً من رموز الاستجابة السريعة يمكن للمستخدمين الاستفادة على مدار الساعة من المساعدة والدعم والتوجيه الفوري من طرف أخصائي المعلومات سواء أكان الأمر يتعلق باستخدام قواعد البيانات، أو تقييم مصادر المعلومات، أو إتقان مهارات البحث مما يمكنهم من تطوير مهاراتهم التعليمية والبحثية.

ب. المشاركة المجتمعية والتواصل: تتيح رموز الاستجابة السريعة للمكتبات ومرافق المعلومات طرقاً مبتكرة للتفاعل مع روادها وتشجيع المشاركة المجتمعية من خلال برامج تفاعلية ومبادرات تحسيسية وتوعوية، من خلال تنظيم نوادي القراءة الافتراضية والتي يمكن الوصول إليها انطلاقاً من رمز الاستجابة السريعة. حيث يقوم المشاركون بمسح الرموز للوصول إلى ندوات النقاش، والمقابلات مع المؤلفين، ومصادر إضافية متعلقة بالكتب أو المواضيع المختارة. وبالمثل، يمكن دمج رموز الاستجابة السريعة في المواد الترويجية، ولافتات الفعاليات العلمية والثقافية، والحملات التوعوية لزيادة التفاعل ورفع مستوى الوعي ببرامج وخدمات المكتبة.

ت. الفهرسة والوصول إلى مصادر المعلومات: فبمجرد لصق رموز الاستجابة السريعة على أغلفة الوثائق، والرفوف ومناضد المطالعة، يمكن للمستخدمين الوصول بسرعة إلى معلومات إضافية مثل الملخصات والمراجعات الأدبية وتحديد أماكن وتوفر المصادر وغيرها، وذلك انطلاقاً من هواتفهم الذكية. كما يمكن دمج رموز الاستجابة السريعة في فهارس المكتبات والمستودعات الرقمية لتوفير روابط مباشرة إلى المصادر الرقمية. بمجرد مسح رموز الاستجابة السريعة المضمنة في سجلات الفهرس للوصول الفوري إلى المصادر المرغوبة، مما يغني المستخدمين عن البحث اليدوي والتنقل بين واجهات متعددة.

6.5. البحث في الفهارس المتاحة عن بعد (OPAC):

غالباً ما تعاني الأنظمة التقليدية للفهارس المتاحة عن بعد من مشاكل تتعلق بتجربة المستخدم ووظائف البحث ومرونتها لتلبية احتياجات المستخدمين المتغيرة. فيمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في حل هذه المشاكل من خلال تحسين إمكانيات البحث وتخصيص واجهة المستخدم وأتمتة عدد من عمليات استرجاع المعلومات. وتعد معالجة اللغة الطبيعية والتعلم الآلي والبحث الدلالي مجرد أمثلة على التقنيات التي يمكن لأنظمة الفهارس المتاحة عن بعد المدعومة بالذكاء الاصطناعي استخدامها لزيادة دقة نتائج البحث وملاءمتها. فبدلاً من الاعتماد فقط على البحث بالكلمات المفتاحية، يمكن للمستخدمين الآن إجراء عمليات بحث أكثر سلاسة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للذكاء الاصطناعي توفير تحليلات تنبؤية، مما يساعد على توقع احتياجات المستخدمين من خلال دراسة اتجاهات سلوك الاستعارة وتقديم توصيات بالموارد قبل أن يدرك المستخدمون حاجتهم إليها. فيمكن للذكاء الاصطناعي أن يسهل استرجاع مصادر المعلومات من الفهرس الإلكتروني المتاح على الخط، بحيث تساعد تقنية معالجة اللغة الطبيعية في استرجاع المعلومات من الفهارس وقواعد البيانات مما يساعد على تجاوز الحواجز اللغوية. فيمكن للمستخدمين تحديد احتياجاتهم من المعلومات أثناء عملية استرجاع المعلومات بلغتهم الطبيعية، مما يسهل عملية البحث والاسترجاع وجعلها أكثر فعالية. ففي بعض الحالات، لا يدرك المستخدمون من المكتبة استراتيجية طريقة البحث والاسترجاع للمعلومات، ويمكن حل هذه المشكلة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي المساعدة في أدوات البحث. مما يسهل استخدام معالجة اللغة الطبيعية في عمليات البحث في قواعد بيانات، ويكون البحث فيها مباشرة

عن طريق المساعدة البسيطة من طرف إحصائي المعلومات¹⁹. فيمنح الذكاء الاصطناعي إمكانية استخدام تقنيات البحث الصوتي والتعرف على الكلام لتوفير التواصل مع الفهرس المتاح على الخط وبما يسهل عملية البحث لدى فئة ذوي الاحتياجات الخاصة. كما يمكن من إنشاء وتحديث البيانات الوصفية تلقائياً على فهرس المكتبة، مما يحسن من إمكانية الوصول إليها من طرف المستفيدين. فضلاً عن تقديم توصيات لتعديل مجموعات المكتبة أو تنظيم الفهارس بناء على بيانات حول المصادر التي يتم الوصول إليها بشكل متكرر أو غير المستعملة. وتكمن تقنية التعرف الضوئي على الأحرف القائمة على الذكاء الاصطناعي مسح النصوص الموجودة في الكتب أو الأوراق البحثية والتعرف عليها، مما يسهل الوصول الآلي إليها والبحث في الفهرس المتاح عن بعد. كما يسمح الذكاء الاصطناعي بمراقبة مستوى أداء وظائف الفهارس المتاحة على الشبكة وإرسال تنبيهات مسبقة لأي مشاكل قد تطرأ.

7.5. الواقع المعزز:

وهي التقنية التي تدمج المعلومات الرقمية كالصور والفيديوهات والنصوص والبيانات بشكل متزامن ومتفاعل مع رؤية المستخدم للعالم الحقيقي. فعلى عكس الواقع الافتراضي الذي يغمر المستخدمين في بيئة افتراضية بحتة، يحسن الواقع المعزز بيئة العالم الحقيقي من خلال إضافة طبقات من المحتوى الرقمي الذي يمكن المستخدمين من التفاعل معه عبر أجهزة تدعم الواقع المعزز، كالهواتف الذكية والأجهزة اللوحية ونظارات الواقع المعزز²⁰. وتعتمد تقنية الواقع المعزز على الخوارزميات من أجل التعرف على الأشياء المادية والبيئة وتتبعها، وأجهزة الاستشعار وتقنية نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، وأجهزة العرض مزودة بشاشات أو عدسات، تتيح للمستخدمين مشاهدة المحتوى المعزز، بدءاً من الأجهزة المحمولة وصولاً إلى نظارات الواقع المعزز القابلة للارتداء. في حين، تعتمد تطبيقات الواقع المعزز عادة على منصات برمجية تدمج المحتوى الرقمي مع صور العالم الحقيقي في الوقت الفعلي، مما يخلق تجربة واقع هجينة وسلسة للمستخدمين. ولقد برزت تقنية الواقع المعزز كأداة تحويلية في خدمات المكتبات، إذ تقدم طرقاً مبتكرة لتحسين تجربة المستخدم، والوصول إلى المعلومات، والتفاعل مع مجموعاتها. ويمكن استخدامها لتحسين الوصول إلى المصادر الرقمية من خلال توفير واجهات تتيح تصفحاً سهلاً وطرق تفاعلية للبحث عن المعلومات. كما يساهم الواقع المعزز في تحويل زيارات المكتبة إلى تجارب ديناميكية وغامرة تناسب أنماط التعلم والتفضيلات المتنوعة بين رواد المكتبة، وزيادة التفاعل والمشاركة بين المستخدمين ومع مجموعاتها ونشاطاتها، مما يشجع على استكشاف مجموعاتها والمشاركة في الأنشطة التعليمية. ناهيك عن استخدام الواقع المعزز في الدورات التدريبية داخل المكتبة وربط المستفيدين بين العالم الحقيقي والافتراضي وتعزيز قراءة المواد العلمية بمعلومات إضافية مثل الصور أو الفيديوهات أو الجسومات وغيرها. ويمكن للمكتبات استخدام الواقع المعزز للوصول إلى جماهير أوسع، بما في ذلك المتعلمين عن بعد، ومختلف فئات المجتمع من خلال الفعاليات الافتراضية،

وورش العمل عبر الإنترنت، والبرامج التعليمية التفاعلية. وتعزز مبادرات التوعية القائمة على الواقع المعزز التبادل الثقافي، ومشاركة المعرفة بين المجتمعات، والتفاعل، وتسهيل الوصول إلى خدمات المكتبة، وتوطيد الشراكات مع المؤسسات التعليمية، والمنظمات الثقافية، والجهات المختلفة في المجتمع²¹.

ومن بين التجارب الرائدة في استخدام تقنية الواقع المعزز يمكن ذكر تجربة مكتبات جامعة كاليفورنيا عند اقتراح جولات مكتبية تفاعلية للطلاب، تتيح لهم استكشاف مجموعات ومصادر المكتبة في بيئة غامرة بالكامل (fully immersive environment)، كما استخدمت المكتبة الوطنية للطب في ولاية ميريلاند تقنية الواقع المعزز لإنشاء معارض وعروض تفاعلية توفر معلومات إضافية ومحتوى متعدد الوسائط حول مجموعات المكتبة²².

8.5. تقنية البلوكشين (سلسلة الكتل) blockchain technology:

هو نظام يساعد على ضمان الثقة بين الأطراف المجهولة عند إجراء معاملات على الفضاء الافتراضي دون الحاجة إلى وسيط ثالث. فهي على شكل قاعدة بيانات تعتمد على آلية تشفير لبناء سجل دفترى إلكتروني يعتمد على نظام لامركزي موزع على الأجهزة المنظمة للشبكة لتسجيل كل بيانات المعاملات وتعديلها بصورة تضمن موافقة جميع الأطراف ذات الصلة على صحة البيانات، وتكمن قوة البلوكشين في اللامركزية والشفافية وتحقيق الأمن السيبراني للبيانات، حيث تتيح لها مزايا عن قواعد البيانات التقليدية في عملية إنشاء وتخزين البيانات²³. وتستخدم هذه التقنية التشفير وآليات الإجماع والعقود الذكية لضمان سلامة البيانات وشفافيتها وعدم قابليتها للتغيير. يمكن تطبيق تقنية البلوك تشين في مجالات متنوعة، مثل التمويل وإدارة سلاسل التوريد والرعاية الصحية والتعليم²⁴. أما في قطاع المكتبات والمعلومات، تساعد تقنية البلوك تشين في إدارة صيانة المجموعات الرقمية بالمكتبات ومرافق المعلومات من خلال توفير عدد من الميزات على غرار إدارة البيانات الوصفية، وتنسيق المحتوى، ومشاركته. وتشمل إدارة البيانات الوصفية إنشاء بيانات وتخزينها وتحديثها على السجل الموزع لضمان اتساقها ودقتها. في حين، تساعد تقنية تنسيق المحتوى على اختيار المصادر الرقمية وتنظيمها وعرضها بناء على احتياجات المستخدمين، في حين، تتكفل العقود الذكية "Smart contract" بأتمتة آليات الدفع لمنشئي ومنسقي المحتوى الرقمي. أما مشاركة المحتوى تقوم بتوزيع المصادر الرقمية والوصول إليها بين المستخدمين باستخدام شبكات الند للند "peer-to-peer"، وهي أنظمة لا مركزية تسمح للمستخدمين بمشاركة المحتوى مباشرة دون وسطاء "اللامركزية". وبما يوفر درجة من الأمان والشفافية، فضلا عن تحسين قابلية التوسع والتوافر وسرعة وفعالية توصيل المحتوى الرقمي. وتعدد مجالات استخدام تقنية البلوك تشين في قطاع المكتبات والمعلومات سيما الإعارة بين المكتبات والنشر الأكاديمي، إدارة البيانات الضخمة، انترنت الأشياء، التنبؤ بسلوك واحتياجات المستخدمين، الفهارس المشتركة، إدارة الإعارة، إدارة وحفظ الوثائق، إدارة عقود الملكية الفكرية والنشر العلمي وغيرها.

6. تحديثات استخدام الذكاء الاصطناعي في المكتبات ومرافق المعلومات:

- رغم المزايا التي يقدمها دمج الذكاء الاصطناعي في قطاع المكتبات والمعلومات، إلا أنه يطرح مجموعة من التحديات والمخاطر التي يجب معالجتها لتجاوزها وضمان التنفيذ والاستخدام المسؤولين لمختلف تطبيقاته، سيما:
- غالباً ما تعتمد تقنيات الذكاء الاصطناعي على جمع ومعالجة وتخزين كميات هائلة من بيانات المستخدمين لتدريب الخوارزميات وتخصيص الخدمات، مما يثير مخاوف الخصوصية والمتعلقة باستغلال هذه البيانات في غير الغرض التي تم جمعها لها، خاصة مع استخدام تقنيات مثل التعرف على الوجه في المراقبة²⁵.
 - قد لا تقترح دائماً خوارزميات الذكاء الاصطناعي نتائج دقيقة وموثوقة، لا سيما عند التعامل مع استفسارات معقدة أو غامضة، مما يجبر المكتبات ومرافق المعلومات على إعادة النظر في جودة وفعالية الخدمات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي للحفاظ على ثقة المستخدمين من مجموعاتها.
 - قد يواجه المستخدمون ذوي الإمكانيات المحدودة أو ذوي الهمم صعوبات في الاستفادة من مستلزمات التكنولوجيا أو مصادر محو الأمية الرقمية مما يحرمهم من استخدام الخدمات المدعومة بالذكاء الاصطناعي²⁶.
 - قد تعكس خوارزميات الذكاء الاصطناعي، دون قصد، تحيزات موجودة في البيانات المستخدمة لتدريبها، مما يؤدي إلى نتائج بحث أو توصيات متحيزة. وهذا بدوره قد يتسبب في عدم المساواة مثل تفضيل مجموعة عشوائية من المستخدمين على المجموعات الأخرى على أساس الجنس أو العرق أو التفضيلات وغيرها، كما يمكن أن تعكس التمثيل الخاطئ لمجموعات المكتبة وخدماتها.
 - يثير الذكاء الاصطناعي تساؤلات أخلاقية معقدة تتعلق بالشفافية والمساءلة والعدالة في عمليات صنع القرار. ويتعين على المكتبات التعامل مع المعضلات الأخلاقية المحيطة باستخدام الذكاء الاصطناعي، مثل شفافية الخوارزميات، وملكية البيانات، والآثار الأخلاقية للتوصيات المدعومة بالذكاء الاصطناعي.
 - في حالة اعتماد المكتبات على موردين خارجيين لتقنيات وخدمات الذكاء الاصطناعي، قد يثير مخاوف بشأن احتكار الموردين، وقابلية التشغيل البيئي، والتحكم في أنظمة وبيانات المكتبة مما يخلق التبعية التكنولوجية.
 - قد يكون تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي وصيانتها في المكتبات مكلفاً من الناحية المالية والمادية. وقد تواجه المكتبات ذات الميزانيات المحدودة أو الخبرة التقنية المحدودة صعوبة في تبني الخدمات المدعومة بالذكاء الاصطناعي واستدامتها، مما قد يؤدي إلى اتساع الفوارق بين المكتبات ذات التمويل الجيد والمكتبات التي تعاني قصور في الإمكانيات المالية والتقنية²⁷.
 - قد يؤدي الاعتماد المفرط على المساعدين الافتراضيين وبرامج الدردشة الآلية المدعومة بالذكاء الاصطناعي إلى فقدان التفاعل البشري والمساعدة الشخصية، بحيث قد يفضل بعض المستخدمين الحصول على مساعدة بشرية للاستفسارات المعقدة أو احتياجات البحث المتخصصة، والتي قد لا يلبسها الذكاء الاصطناعي بشكل كاف.

- قد تؤدي عملية أتمتة المهام الروتينية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى فقدان الوظائف أو تغييرات في أدوار ومسؤوليات موظفي المكتبات. وقد يحتاج المكتبيين إلى اكتساب مهارات جديدة والتكيف مع الأدوار المتطورة في بيئة تعتمد على الذكاء الاصطناعي.

7. سبل تجاوز تحديات دمج الذكاء الاصطناعي في قطاع المكتبات والمعلومات:

بناء على التحديات المذكورة أعلاه، نقترح التوصيات التالية:

أ. تدريب المكتبيين على كيفية دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتصميم وتطوير خدمات المعلومات، وتلقيهم المهارات المتعلقة بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي، ومعالجة البيانات، وخوارزميات التعلم الآلي بما يضمن مواكبة أساليب إدارة خدمات المعلومات المبتكرة بطريقة مسؤولة وأخلاقية²⁸.

ب. تعزيز إجراءات حماية خصوصية المستخدمين من خلال اعتماد التدابير المتقدمة في تشفير وحماية البيانات.

ت. تحسيس المكتبيين وتوعيتهم بأهمية توظيف الذكاء الصناعي في تطوير الخدمات المكتبية والخروج من النموذج التقليدي، مع التركيز على أهمية تطبيقاته في تحسين تجربة المستخدمين، وتعزيز التواصل والتفاعل والمشاركة المعلوماتية.

ث. تسطير برامج تكوينية حول ثقافة الذكاء الاصطناعي لدى جميع فئات المستخدمين من أجل تنمية مهاراتهم في التعامل مع التكنولوجيا الناشئة وتطبيقاتها، والدفع بفعاليتها من خلال الأخذ بعين الاعتبار الجوانب الاجتماعية والثقافية لفئات المتدربين، ومجال تخصصهم ومهاراتهم وخبراتهم، وبما يؤهلهم عمليا للتعامل مع المستجدات والتطورات المتلاحقة للبيئة الرقمية والشبكية.

ج. الحرص على تطوير الخدمات القائمة على الذكاء الاصطناعي بما يتفق مع احتياجات مجتمع المستخدمين والترويج لها دون الإغفال عن تحديثها بشكل مستمر والتركيز أكثر على التغذية المرتدة، علاوة عن اختيار التطبيقات التي تتفق مع الإمكانيات المتاحة لها وتوقعات المستخدمين.

ح. تفعيل المواقع الإلكترونية للمكتبات ومرافق المعلومات ودعمها بمختلف تطبيقات الويب الحديثة وبما يتفق مع متطلبات خدمات المعلومات القائمة على الذكاء الاصطناعي، ودون تقييدها بالشروط التعجيزية لاستغلالها والاستفادة منها من طرف مختلف فئات المستخدمين²⁹.

خ. تنفيذ دراسات استطلاعية حول مدى استعداد المكتبيين والمستفيدين لاستخدام خدمات المعلومات المبتكرة من أجل رصد اتجاهاتهم وتطلعاتهم وميولهم بما يمكن المكتبة من تكييفها مع احتياجاتهم الفعلية وفي ضوء الإمكانيات المتاحة.

د. تنفيذ دورات تدريبية لأخصائيي المعلومات والمستفيدين حول تقنيات الذكاء الاصطناعي وكيفية الاستفادة منها على مستوى تطوير الخدمات المبتكرة وتيسير استخدامها والانتفاع بها من طرف المستفيدين.

8. خاتمة:

يشير دمج تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في قطاع المكتبات والمعلومات بعصر جديد من التحول في خدمات المعلومات، بحيث تتيح التقنيات المدعومة بالذكاء الاصطناعي فرصا غير مسبقة لتحسين تجربة المستفيدين، وتبسيط العمليات، ومسايرة المتطلبات المتغيرة والمتشعبة للمستفيدين في العصر الرقمي. ورغم التحديات التي تواجهها المكتبات ومرافق المعلومات، كالمخاوف الأخلاقية ومحدودية الإمكانيات، وضعف البنية التحتية التكنولوجية، لا بد أن تكون جاهزة لتسخير قدرات الذكاء الاصطناعي لتصبح مراكز ديناميكية لنشر المعرفة والابتكار. ومع اندماجها في ثورة التكنولوجيا الناشئة، يمكن أن تفتح آفاقا جديدة في مجال المكتبات والمعلومات، مما يعيد النظر في طريقة تصميم وتطوير خدمات المعلومات، دافعا بها نحو المزيد من الكفاءة والفعالية في بيئة معلوماتية دائمة التطور. كما ينبغي ألا يخشى المكتبيين من غزو هذه الأنظمة الذكية على وظائفهم، بل عليهم أن يكونوا مستعدين لتطوير معارفهم ليتمكنوا من استخدامها وتحسين أدائها.

9. قائمة المراجع:

1. Sahasra,M, SaiVenkat, G.Dinesh, Mary Lawrence Samidapogu (2025). Artificial Intelligence: Definition, Advantages, and Challenges. Journal of Engineering Sciences. Vol 16 Issue 07. Available at: <https://www.jespublication.com/uploads/2025-V16I719.pdf>
2. Cox Andrew (2022) The ethics of AI for information professionals: Eight scenarios. Journal of the Australian Library and Information Association. Vol. 71, Issue 3. Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/24750158.2022.2084885>
3. ياسمين، أحمد عامر حسن (2022). الذكاء الاصطناعي الأسس ومجالات التطبيق في المكتبات وعلوم المعلومات. المجلة العربية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات. س.2، ع.2.
4. De Spiegeleire, Stephan, et al. What is artificial intelligence. Hague Centre for Strategic Studies, 2017, pp. 25–42. JSTOR. Available at: <http://www.jstor.org/stable/resrep12564.7> . Accessed 3 Jan. 2026.
5. Blanquet, Marie France. (2014). Intelligence artificielle et système d'information : le langage naturel. Paris, FeniXX.

6. Albu-Salih, Alaa). كتاب التعلم الآلي التطوري: نماذج تعلم آلي تم تحسينها وتدريبها باستخدام الخوارزمية الجينية. 2023.
7. الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (2024). معجم البيانات والذكاء الاصطناعي. أبو ظبي: SDAIA.
8. محمد سيد أحمد، مقرر الربيع مريم، ناصر القحطاني أمل هذال (2023). استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في المكتبات العامة: الفرص والتحديات. مجلة جمعية اختصاصي المعلومات والمكتبات والتوثيق. مج. 6، ع. 1.
9. Gasparini Andréa, Kautonen, Heli (2022). Understanding artificial intelligence in research libraries: an extensive literature review. *LIBER Quarterly: Te Journal of European Research Libraries*. Vol. 32, Issue 1. Available at: <https://liberquarterly.eu/article/view/10934>
10. Mohamud Rashid Mohamud, Chege Ng'ang'a, Kiambi Stephen. 2025. Optimizing Smart Library Spaces: Integrating PIR Sensors, Credit-Based Booking Systems, and Advanced Algorithms for Efficient Resource Management and Space Allocation. *International Journal of Computer Applications*. Vol. 186, issue. 63, 2025. <https://www.ijcaonline.org/archives/volume186/number63/mohamud-2025-ijca-924455.pdf>
11. Gao Baozhong, Du Shouyan, Xinzhi Li, Liu Fangai (2016) Research on the Application of Persona in Book Recommendation System. *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 910, Issue 1. Available at: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/910/1/012023>
12. Folorunso A (2020). Application of Artificial intelligence and robots in libraries: A review literature. *ILIS Journal of Librarianship and informatics*. Issue 3, Vol 2.
13. Vijaya kumar Sa, Sheshadri Kn. (2024). The Voice Assistants that connect you to your Library, whether it is Alexa, Google, or Siri. *Annals of Library and Information Studies*. Vol. 71.
14. محمد منصور سعيد (2022). تقنية روبوتات الدردشة chatbots وتطبيقاتها في مكتبات جامعة أسيوط: دراسة تخطيطية. المجلة المصرية لعلوم المعلومات. مج. 9، ع. 1.
15. فهد بركات، ألفت. تصميم وتنفيذ نظام محادثة آلي ذكي bot-Chat باللهجة العامية السورية باستخدام تقنيات معالجة النصوص العربية - تطبيق على الجامعة الافتراضية.
16. قوالي نورالدين (2025). توظيف روبوتات الدردشة القائمة على تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي بالمكتبات العامة. الملتقى الوطني المتخصص الموسوم بـ: تشبيك المكتبات العامة في عصر التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي: آفاق جديدة، يومي 29-30 سبتمبر 2025. بومرداس (الجزائر)
17. Adhikari Prabi, Prashamsa Hamal, Francis Baidoo (2024). Artificial Intelligence in fraud detection: Revolutionizing financial security. *International Journal of Science and Research Archive*. Vol.13, Issue 01, 1457-1472. Available at: <https://urls.fr/enojoi>
18. Domingos, Pedro (2015). The master algorithm : how the quest for the ultimate learning machine will remake our world. Washington: Basic Books.

19. Barman Ellora (2023). Augmented reality in libraries. International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA). Available at: <https://www.ifla.org/news/augmented-reality-in-libraries/>

20. Horban, Yurii, Nataliya Gaisyniuk, Tetiana Dolbenko (2022). Virtual and augmented reality technologies in the organization of modern library media space, International Computer Security, Science Journal and of Network. Vol. 22, Issue 5. Available at: https://www.researchgate.net/publication/366856061_Virtual_and_Augmented_Reality_Technologies_in_the_Organization_of_Modern_Library_Media_Space

21. American Library Association (ALA) (2014). Citation Generator...Keeping Up With...Augmented Reality. American Library Association. Available at: https://www.ala.org/acrl/publications/keeping_up_with/ar

22. العتيبي، صقر مويسان (2023). افاق الاستفادة من قاعدة البيانات المتسلسلة (سلسلة الكتلة) (Block chain) في المكتبات الأكاديمية السعودية وتطوير الخدمات المقدمة. المجلة العلمية بكلية الآداب. ع. 1.

1. ع. 1.

<https://urls.fr/9qeS8X>

23. Xiaobo Xu, Jin Shang (2024). Research on the construction scheme of smart library based on blockchain technology. Measurement: Sensors. Vol.Avalaible : <https://www-sciencedirect-com.www.snd11.arn.dz/science/article/pii/S2665917423002799>

24. Bradley, Fiona. (2022). Representation of Libraries in Artificial Intelligence Regulations and Implications for Ethics and Practice. Journal of the Australian Library and Information Association. Vol 71, Issue 3. Avalaible at : <https://doi.org/10.1080/24750158.2022.2101911>

25. Padilla Thomas (2019). Responsible Operations: Data Science, Machine Learning, and AI in Libraries. OH: OCLC Research. Available at :<https://doi.org/10.25333/xk7z-9g97>.

26. Ridley Michael, Pawlick-Potts Danica. (2021). Algorithmic Literacy and the Role for Libraries. Information Technology and Libraries, vol. 40, issue 2. Available at: <https://doi.org/10.6017/ital.v40i2.12963>