

المكتبات وتحديات التحول نحو الذكاء الاصطناعي

Libraries and the Challenges of the Shift to Artificial Intelligence

تاريخ النشر: 2025/10/28

تاريخ القبول: 2025/10/19

تاريخ الإرسال: 2025/01/12

قرازم رشيد¹EMAIL: rachid.grazem@univ-bejaia.dz ، جامعة بجاية، الجزائر، ¹

الملخص:

تتناول هذه الدراسة أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI) في المكتبات وتأثيرها على مختلف عملياتها وخدماتها، ويسلط الضوء على مبررات تحول هذه الفضاءات المعرفية نحو التكنولوجيا الذكية والاستثمار فيها، كما يشرح المزايا والفرص المحتملة التي تُتيحها، ويُناقش مختلف المسائل والمشكلات التي تُثيرها.

اعتمدت الدراسة على المنهجين الوثائقي والوصفي، واستعملت أداة تحليل المحتوى، وذلك من خلال مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بمجال استعمال الذكاء الاصطناعي في المكتبات، وكذا تحليل التحديات التي تواجه هذا التحول وفق المنهج الوصفي التحليلي. وقد خلُصت النتائج إلى أنّ توظيف الذكاء الاصطناعي في المكتبات سيساهم في تطوير وظائفها ومهامها، وتعزيز محفظة خدماتها، وهذا من خلال خلق بيئة تعليمية مُبتكرة وفعّالة، تعمل على دعم وتحسين تجربة المستخدم وزيادة الاهتمام به والتركيز عليه، ما يُضفي جواً من الابتكار والتقدم التكنولوجي في مجال خدمات المعلومات وإدارة المعرفة بالمكتبات، ويُساهم في تحسين أدائها وزيادة كفاءتها.

الكلمات المفتاحية: الأنظمة الخدمية؛ الذكاء الاصطناعي؛ روبوتات المكتبة؛ المكتبات

المؤلف المرسل: قرازم رشيد: rachid.grazem@univ-bejaia.dz

Abstract:

This research addresses the most prominent applications of artificial intelligence (AI) in libraries and their impact on various library processes and services. It highlights the reasons for the shift of these knowledge spaces towards smart technology and the necessity of investing in it. It also explains the potential advantages and opportunities they offer, and discusses the various issues and problems they raise.

The study relied on documentary and descriptive approaches, and used content analysis tools to review previous literature and studies related to the use of artificial intelligence in libraries, as well as to analyze the challenges facing this transformation using a descriptive analytical approach.

The results concluded that the use of artificial intelligence in libraries will contribute to the development of their functions and tasks, and enhance their service portfolio, by creating an innovative and effective learning environment that supports and improves the user experience and increases interest and focus on it, This creates an atmosphere of innovation and technological progress in the field of information services and knowledge management in libraries, contributing to improving their performance and increasing their efficiency.

Keywords: Artificial Intelligence; Expert Systems; Library Robots ; Smart Libraries;

1. مقدمة:

يشهد العالم منذ ستينيات القرن الماضي تناميًا في حجم الإنتاج الفكري وتنوع مصادره ومجالاته، وتزايد احتياجات المستفيدين وتنوعها، الأمر الذي دفع بالمكتبات إلى الاستعانة بالوسائل والأدوات التكنولوجية الحديثة والتقنيات المتقدمة من أجل إدارته والسيطرة عليه والاستفادة منه، حيث يعتبر الذكاء الاصطناعي التكنولوجيا الحالية التي تطورت بآفاق واسعة وتطبيقات واعدة في هذا المجال.



لقد مثل دمج الذكاء الاصطناعي في المكتبات إضافة هامة للتحصيل الفكري، وأداة ناجحة وفعالة لإدارة المعرفة وتطويرها، من خلال الاستغلال الأمثل للأرصدة والمجموعات الوثائقية وتحسين تسيير الموارد، وتبسيط الإجراءات الإدارية، وأتمتة المهام المتكررة، وكذا تحسين جودة الخدمات المقدمة للمستفيدين وتحسين تجربتهم بفضل خلق بيئة تعليمية مبتكرة وفعالة.

لكن، وعلى الرغم ممّا حقّقه هذه التكنولوجيا من تطوّرات مُبتكرة ونجاحات ملموسة، لا تزال المكتبات تُبدي الكثير من المخاوف والتحفظات بشأن تبنيها، وتطرح المزيد من التساؤلات حول التغيّرات المحتملة في طبيعة المهام والممارسات الجديدة التي سيتعيّن عليها القيام بها، فضلا عن مشكلة التكيف مع الأدوار الجديدة التي قد تفرضها هذه التحوّلات. في هذا السياق، تُواجه المكتبات العديد من التحديات أبرزها نقص الكفاءات المتخصصة لإدارة هذه الأنظمة، ضعف البنية التكنولوجية ومحدودية الموارد المالية (الميزانيات)، كما تبرز قضايا ومسائل أخلاقية واجتماعية معقدة تتعلق بخصوصية المستخدمين، أمن البيانات، والتحيز الخوارزمي، ما يستوجب اعتماد أطر تنظيمية وقانونية واضحة، ووضع معايير أخلاقية دقيقة لضمان استخدام مسؤول، آمن وفعال لهذه التكنولوجيا.

بناء على ما سبق، يمكن طرح التساؤلات التالية:

- كيف يتمّ توظيف الذكاء الاصطناعي لإدارة المعرفة بالمكتبات، وما هو تأثيره على مختلف عمليّاتها وخدماتها؟
- ما هي مبررات تحوّل المكتبات نحو تطبيق الذكاء الاصطناعي والاستثمار فيه، وهل هي جاهزة للتعامل معه والاستفادة من مزاياه؟
- ما هي أبرز التحديات التّقنيّة والقانونيّة التي تواجه المكتبات عند تبنيها لأنظمة الذكاء الاصطناعي؟
- ما هي أهمّ القضايا والمسائل المهنيّة والأخلاقية والمجتمعية التي تُثيرها هذه التكنولوجيا في المكتبات؟

لقد أصبح الذكاء الاصطناعي جزءاً لا يتجزأ من الحياة اليومية للإنسان، وغير تصورها للأشياء كمواطنين عاديين وكمهنيين مُتخصّصين في مجال المكتبات والمعلومات،

وقد جاءت هذه الدراسة كمحاولة لفهم بعض جوانب هذه التكنولوجيا وتطبيقاتها في المكتبات، لذلك كان من أبرز أهدافها ما يلي:

- التعرف إلى أبرز تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في المكتبات؛
- عرض أهمّ المزايا والفوائد التي تُقدّمها أنظمة الذكاء الاصطناعي للمكتبات؛
- التطرّق إلى أهمّ القضايا والمسائل التي يُثيرها تبني هذه التكنولوجيا في المكتبات.

من أجل الإحاطة بمختلف جوانب الموضوع وبغية الوصول إلى نتائج تخدم أهداف البحث العلمي، فقد تمّ الإعداد لهذه الدراسة من خلال الاستعانة بالمنهجين الوثائقي والوصفي التحليلي، حيث مكّن المنهج الوثائقي من جمع البيانات من خلال تصفّح مختلف الوثائق والمصادر التي تناولت موضوع استعمال الذكاء الاصطناعي بشكل عام، وتطبيقه واستخدامه في المكتبات بشكل خاص، ومن ثمّ وضع إطار نظري للدراسة وتحديد مشكلتها، بينما ساهم المنهج الوصفي في شرح عناصر الدراسة وجوانبها النظرية والتعمّق في مختلف تطبيقات هذه التكنولوجيا في هذه الفضاءات المعرفية.

الدراسات السابقة:

هناك عدد معتبر من الدراسات والأبحاث التي تناولت موضوع استخدام الذكاء الاصطناعي في المكتبات، سواء في العالم العربي أو خارجه، وفيما يلي نستعرض أبرز هذه الدراسات وأهمّ الجوانب والنقاط التي تناولتها:

- دراسة لـ Santosa, Faizhal Arif (2025) بعنوان [الذكاء الاصطناعي في دراسات المكتبات: تحليل نصي]¹، وهي عبارة عن دراسة تحليلية ناقشت كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي على النظام المكتبي ومجال دراسات المعلومات بعد جائحة كورونا، من خلال محاولة رسم خريطة للأبحاث الخاصة باستعمال الذكاء الاصطناعي في المكتبات لتحديد الفرص ومناقشة الاتجاهات المستقبلية، وهذا باستخدام التحليل

¹ SANTOSA, Faizhal Arif (2025). Artificial Intelligence in Library Studies: A Textual Analysis. *JLIS.It* 16 (1): 61-71. <https://doi.org/10.36253/jlis.it-626>. (Consulter le 17.10.2025).

النصي لبيانات قاعدة البيانات Scopus. تم تحليل عناوين المقالات بواسطة خوارزمية خاصّة باستخدام النص المبعثر والتحليل الليماتي، وقد أظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي يؤثر على الدراسات في المكتبات من خلال تغيير أساليب التطبيق، مثل التعلم الآلي ومعالجة اللغة الطبيعية، ما يجعل الأبحاث المستقبلية أكثر تنوعًا.

- دراسة لـ سهلي مراد (2025) بعنوان "توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء المكتبات الجامعية: دراسة ميدانية بالمكتبات الجامعية بجامعة محمد خيضر بسكرة"²، تناولت تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي بالمكتبات الجامعية بجامعة بسكرة، مدى وعي الموظفين بفوائد هذه التكنولوجيا، وكذا مدى توفر المتطلبات والتجهيزات التقنية اللازمة لتبنيها. وقد توصلت الدراسة في نتائجها إلى ضعف الخبرة لدى أمناء وموظفي المكتبات الجامعية لهذه الجامعة في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، على الرغم من توفر هذه المكتبات على المتطلبات اللازمة لتبني مثل هذه الأنظمة التي تُساهم في تحسين أدائها بشكل كبير.

- دراسة لـ أسماء سيد محمد حسنين (2024) بعنوان "اتجاهات أخصائي المكتبات والمعلومات بجامعة الأزهر نحو استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي"³، وهي دراسة تبحث في مدى تقبل واستخدام موظفي المكتبات بجامعة الأزهر لأنظمة وتقنيات الذكاء الاصطناعي، وتناقش أبرز التحديات التي تواجه تلك المكتبات عند تبنيها لهذه الأنظمة. وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن مكتبات كليات جامعة الأزهر جميعها لا تتوفر بها

² سهلي، مراد (2025). توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء المكتبات الجامعية: دراسة ميدانية بالمكتبات الجامعية بجامعة محمد خيضر بسكرة. دراسات وأبحاث، 17 (1)، 153-168. يوجد على الرابط: <https://asjp.cerist.dz/en/article/262106?utmm> (تم الاطلاع عليه يوم 14.05.2025).

³ سيد محمد حسنين، أسماء (2024). اتجاهات أخصائي المكتبات والمعلومات بجامعة الأزهر نحو استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. مجلة كلية اللغة العربية بالمنوفية، 39 (1)، 2031-2102.

تقنيات الذكاء الاصطناعي، على الرغم من أنّ (88,3%) من موظفي تلك المكتبات يملكون خلفية نظرية عن الأنظمة الذكية، ومرد هذا عدم قيام لجنة المكتبات بذات الجامعة بدورها بشكل فعال، لكون أغلب أعضائها من غير المتخصصين في إدارة المكتبات والمعلومات.

- دراسة ل ياره ماهر محمد قناوي قناوي (2024) بعنوان "استخدام تقنية ChatGpt كأداة ذكية لتحليل البيانات في المكتبات: دراسة استكشافية"⁴، وهي عبارة عن دراسة استكشافية حول تأثير Chat Gpt في المكتبات وكذا تأثير التقنيات على جمع المعلومات من حيث قدرتها على توفير المعلومات الصحيحة فضلاً عن المقارنة بين الخدمات التي تقدمها المكتبات التقليدية والمكتبات الرقمية مع خدمات ال Chat GPT. وقد خلّصت النتائج إلى أن تأثير تطبيقات Chat Gpt على المكتبات يأتي في الترتيب الأول بنسبة 58% (تحسين الكفاءة).

- دراسة ل Andrea Gasparini و Heli Kautonen (2022) بعنوان [فهم الذكاء الاصطناعي في المكتبات البحثية - مراجعة أدبية موسعة]⁵، وهي عبارة عن مراجعة منهجية واسعة توضح كيفية فهم المكتبات البحثية للذكاء الاصطناعي وتفاعلها معه وتعاملها معه. كما تبحث في الأدوار المتصورة للمكتبات وأمنائها، ومستخدميها، في ظلّ الذكاء الاصطناعي، لتُقدّم في الأخير التفكير التصميمي كنهج لحل المشكلات الناشئة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي، وإتاحة فرص لهذه التقنية على مستوى أكثر استراتيجية.

⁴ ماهر محمد قناوي قناوي، ياره (2024). استخدام تقنية كأداة ذكية لتحليل البيانات في المكتبات: دراسة استكشافية. *المجلة المصرية لعلوم المعلومات*، 11 (1)، 540-505.

⁵ GASPARINI, A., KAUTONEN, H. (2022). Understanding Artificial Intelligence in Research Libraries – Extensive Literature Review. *LIBER QUARTERLY: The Journal of Association of European Research Libraries*, 32 (1). <https://doi.org/10.5337/lq.10934>. (Consulté le 17.08.2025).

- دراسة لـ Mohammad Sharif Ul Islam و Rajesh Kumar Das (2021) بعنوان [تطبيق الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في المكتبات: مراجعة منهجية]⁶، وهي دراسة تُقدّم نظرة بانورامية عن الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في المكتبات للباحثين والممارسين والمعلمين لتعزيز النهج الأكثر توجهاً نحو التكنولوجيا، وتوقع مسارات الابتكار المستقبلية. تمت الدراسة من خلال مراجعة الأدبيات المنهجية المتعلقة بالموضوع، حيث تم جمع البيانات من قواعد بيانات Web of Science, Scopus, LISA و LISTA، واختيار اثنين وثلاثين مقال ومراجعتها وتحليلها لأخذ صورة شاملة عن تطبيق مجال الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والتقنيات الأكثر استخداماً في المكتبات. وقد أظهرت النتائج أن الحالة الحالية لأبحاث الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي ذات الصلة بمجال علوم المكتبات والمعلومات تركز بشكل أساسي على الأعمال النظرية. مع ذلك، ركز بعض الباحثين على مشاريع التنفيذ أو دراسات الحالة.
- دراسة لـ علي سردوك (2020) بعنوان "استخدام الروبوتات الذكية في المكتبات الجامعية: التجارب العالمية، والواقع الراهن في بلدان المغرب العربي"⁷، وهي دراسة سلطت الضوء على أهمية استعمال الذكاء الاصطناعي بصفة عامة والروبوتات الذكية بوجه خاص في المكتبات، حيث تمّ عرض أهم التجارب العالمية في هذا الشأن، والتركيز على الواقع المغربي من خلال إجراء دراسة مسحية على عينة من المكتبات الجامعية لدول هذه المنطقة لمعرفة مدى استخدامها لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي والآفاق المستقبلية لهذا الاستخدام. وقد بيّنت النتائج أنه في الوقت الذي

⁶ Das, Rajesh K., Ul Islam, Mohammad S. (2021). Application of Artificial Intelligence and Machine Learning in Libraries: A Systematic Review [On line]. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.04573>. (Consulté le 26.08.2025)

⁷ سردوك، علي (2020). استخدام الروبوتات الذكية في المكتبات الجامعية: التجارب العالمية، والواقع الراهن في بلدان المغرب العربي. *Journal of Information Studies & Technology* (JIS&T) 10(2020). <https://doi.org/10.5339/jist.2020.10>

خطت فيه بعض المكتبات الأوروبية والأمريكية والآسيوية خطوات هامة في استعمال الذكاء الاصطناعي بالمكتبات، لا تزال هذه التكنولوجيا خارج اهتمامات المكتبات المغاربية على الرغم من كونها أداة فعالة لتطوير طرق إدارة المعرفة.

2. المفاهيم الأساسية للذكاء الاصطناعي:

1.2. مفهوم الذكاء الاصطناعي:

في الحقيقة ليس هناك تعريف موحد ودقيق لمفهوم الذكاء الاصطناعي، وكلّ التعاريف الصادرة بهذا الخصوص تُشير إلى محاكاة الذكاء البشري في الآلات المبرمجة للتفكير والتصرف مثل الإنسان، أي التي تستجيب للمحفزات بشكل متسق مع الاستجابات التقليدية للبشر، وقد جاء في موسوعة LAROUSSE: "الذكاء الاصطناعي (AI) هو مجموعة من النظريات والتقنيات التي تهدف إلى تطوير آلات قادرة على محاكاة الذكاء البشري".⁸

إذن، يشمل الذكاء الاصطناعي الآلات والأنظمة ذاتية التعلم التي تتمتع بالقدرة على القيام بمهام متعددة بشكل مستقل، مقارنة مع قدرة الإنسان، والمُساعدة في إصدار الأحكام واتخاذ القرارات والتنبؤات بناءً على البيانات المتاحة لها أي بناءً على معطيات الوقت الفعلي. يعود الفضل في تطوير فكرة الذكاء الاصطناعي لعالم الرياضيات البريطاني آلان تورينج الذي كان يؤمن بأهمية وجود آلات تستطيع التفكير وحلّ المشكلات بشكل مستقل تماماً عن البشر، وهذا ما يُعرف باسم "اختبار تورينج" (Turing test).

2.2. متطلبات أنظمة الذكاء الاصطناعي:

⁸ Grande Encyclopédie Larousse (2024). "Intelligence artificielle [archive]" [En ligne]. (Consulté le : 20.10.2024). URL : https://www.larousse.fr/encyclopedia/divers/intelligence_artificielle/187257

حسب موسوعة McGraw Hill للعلوم والتكنولوجيا (2007) فإن هناك أربعة أسس يقوم عليها الذكاء الاصطناعي وهي التمثيل، البحث، الاستدلال والتعلّم، وهي المتطلّبات الأساسية لأيّ نظام يعتمد على هذه التكنولوجيا:⁹

➤ **التمثيل:** يُقصد بالتمثيل الوصف الداخلي للمشكلة أو للمعرفة ذات الصلة بالنظام الذي، ويشمل هذا التمثيل المعلومات التي يعتمد عليها النظام في التعرف على المشاكل، وكذلك البنية المستخدمة في معالجتها. فعلى سبيل المثال، يشمل تمثيل نظام العمل الخاص بطبيب متخصص داخل غرفة علاج في تشخيص المرض الذي يعاني منه المريض ووصف أعراضه لمعرفة كيفية التعامل معه وعلاجه، أما في حالة الروبوت المتحرك، فقد يتضمن التمثيل وصفًا رمزيًا ثلاثي الأبعاد للغرفة، مما يساعده على التنقل وفهم محيطه بشكل فعّال.

➤ **البحث:** يُعد عنصرًا محوريًا وأداة أساسية لحل المشاكل في أنظمة الذكاء الاصطناعي. يُستخدم البحث كمنهجية لاستكشاف الخيارات الممكنة والوصول إلى حلول فعّالة للمشكلات، وفي بعض الحالات يتم تطبيق البحث الاستدلالي لتكييف النظام مع المشكلة الحالية، حيث يُسهم في توجيه القرارات بناءً على المعرفة السابقة، فعلى سبيل المثال، يمكن أن يُستخدم البحث في قاعدة بيانات تحتوي على مشاكل وحلول سابقة للعثور على الحل الأقرب للمشكلة التي يواجهها النظام حالها.

➤ **الاستدلال:** يمثل هذا العنصر جوهر الذكاء في النظام، ويتم تصميمه لتحويل المعرفة إلى حلول للمشكلات، ويمكن له أن يكون استنتاجيًا أو استقرائيًا، حيث تُستخدم المعرفة المتعلقة بالمشكلة لاستنتاج مجموعة من الحلول المحتملة أو لبناء فرضية تفسر المعلومات والمعرفة الحالية، وربما المشكلة ذاتها. تعتبر الأنظمة الخبيرة من أهم الأمثلة على الاستدلال، فهي تُساهم في إيجاد حلول للمشكلات بناءً على مجموعة من القواعد أو المعارف التي تم تطويرها بواسطة خبرات بشرية، بهدف تحديد الحلول المناسبة للمشاكل المطروحة.

⁹ Encyclopedia McGraw Hill of Science and Technology (2007). New York: McGraw Hill education.

← **التعلّم:** تُمكن هذه الميزة الأنظمة الذكية من التكيف واكتساب المعرفة من خلال الاستفادة من تاريخ النظام أو معارفه السابقة. يشمل التعلم إعادة تكوين التمثيل، وضبط عملية البحث لتصبح استدلالية، وتحديث المعرفة، وتعزيز آلية الاستدلال، ومن أبرز طرق التعلم المستخدمة في أنظمة الذكاء الاصطناعي:

← **التعلم الإحصائي:** يعتمد على تحليل عدد من الأحداث التاريخية كقاعدة لاتخاذ القرارات المستقبلية أو تطوير فرضيات استقرائية، بافتراض أن هذه الأحداث تتبع توزيعاً معيناً.

← **الشبكات العصبية:** حيث يتم تدريب الشبكات على المعرفة المتوفرة وتطبيقها على المشكلات الحالية، مع تفسير النتائج واستخدامها كحلول محتملة.

← **التعلم بالدعم:** يعتمد على مكافأة أو معاقبة الإجراءات التي يقوم بها نظام الذكاء الاصطناعي بناءً على دقتها في حل المشكلات.

3.2. أنواع الذكاء الاصطناعي:

يمكن تصنيف أنظمة الذكاء باعتماد عدّة معايير مثل عائلات أو أنماط الخوارزميات و/أو النماذج النظرية التي تدعمها، القدرات الإدراكية التي تحاكيها الأنظمة الذكية والوظائف التي تنفذها، كما يمكن تصنيفها أيضاً حسب القطاع الاجتماعي الاقتصادي و/أو الوظائف التي تؤديها فيه... وفي هذه الدراسة سنعتمد على معيارين اثنين، وهما اللذان يشرحان تطوّر هذه التكنولوجيا من أنظمة بسيطة ذات أهداف محددة إلى أنظمة متطورة قد تتمتع بمستويات من الإدراك والوعي المتكامل، وهذان التصنيفان هما:

1.3.2. التصنيف حسب معيار قدرة ومستويات تطور نظام الذكاء: يُدرج هذا التصنيف

أنظمة الذكاء الاصطناعي تحت ثلاثة أنواع هي:

← **الذكاء الاصطناعي الضيق (Weak AI):** ويُعرف أيضاً بالذكاء الاصطناعي المحدود، يتميز بقدرته على التعامل مع مهام محدّدة أو محدودة جداً، ولكن دون وعي أو إدراك لما يفعله، وغالباً ما يتخصّص في أداء مهمة واحدة فقط، مثل المساعدات الصوتية (Siri و Alexa على سبيل المثال)، وأنظمة التوصية، وبرامج التعرف على الوجه أو الملامح المثبتة على مداخل الهياكل والشركات والمطارات..

◀ الذكاء الاصطناعي العام أو الشامل (General AI): وهو نظام يمكنه أداء أي مهمة معرفية يقوم بها الإنسان، مما يعني أنه قادر على التعلّم والتكيف مع أي موقف جديد دون الحاجة إلى برمجة مسبقة بفضل ما يتمتع به من مستوى في الإدراك والوعي والفهم. حالها لا يزال هذا الذكاء نظريًا ولم يتم الانتهاء من تطويره بشكل كلي وفعل.

◀ الذكاء الاصطناعي الفائق أو المتفوّق (Superintelligent AI): وهو مستوى من الذكاء الاصطناعي الذي يتجاوز الذكاء البشري في جميع النواحي والمجالات، بما في ذلك الإبداع والقدرة على حل المشكلات المعقدة. يرتبط هذا النوع من الذكاء بتطورات تكنولوجية متقدمة جدًا، لذلك هو يُثير الكثير من المخاوف بشأن تأثيره على البشرية إذا تم تطويره ووضعه قيد الخدمة.

2.3.2. التّصنيف حسب معيار القدرة على التكيف والتعلّم: تنقسم أنظمة الذّكاء الاصطناعي وفق هذا المعيار إلى أربعة أنواع مرتبة في طيف تدريجي؛ حيث يعتمد كل نوع على درجة تعقيد النوع الذي يسبقه، وهذه الأنواع هي:

◀ الأنظمة التفاعلية (Reactive Machines): تشكّل هذه الأنظمة النوع الأساسي من الذكاء الاصطناعي، وهي عبارة عن أنظمة بسيطة تتفاعل مع المدخلات الحالية فقط أي بناء على تقييم الوضع الحالي بدون وجود ذاكرة عن الخبرات السابقة)، وبالتالي فهي غير قادرة على بناء مستودع للذكريات للاستفادة منها لاحقًا، ومن أشهر هذه التطبيقات برنامج الشطرنج Deep Blue.

◀ أنظمة الذاكرة المحدودة (Limited Memory): هي أنظمة تمتلك ذاكرة قصيرة المدى تساعد في اتخاذ قرارات التجارب الحديثة على أساس التجارب السابقة التي خزّنها على أنها تمثيلات مبرمجة مسبقًا لبيئتها، ومن أمثلة ذلك السيارات ذاتية القيادة التي تستخدم بيانات البيئة الحالية لاتخاذ القرارات.

◀ نظرية العقل (Theory of Mind): يعتبر هذا النوع أكثر تقدمًا من الذاكرة المحدودة، حيث يسعى لتطوير أنظمة ذات قدرة على فهم الأفكار والمشاعر ونسب الحالات العقلية كالمعتقدات والعواطف والمعرفة للآخرين، وتعزيز التفاعل بين البشر والآلات.

◀ أنظمة الوعي الذاتي (Self-Awareness): هي أنظمة "مستقبلية" للذكاء الاصطناعي تمتلك وعياً ذاتياً وإدراكاً لوجودها من خلال امتلاك القدرة على تكوين تمثيلات عن نفسه وبالتالي امتلاك الوعي! وهي بذلك تتجاوز الأنظمة القائمة على نظرية العقل، مع ذلك لا تزال مجرد فكرة نظرية في الوقت الحالي.

3. أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكتبات:

يعتبر توظيف الذكاء الاصطناعي في المكتبات جزءاً أساسياً من تحول هذه المؤسسات إلى مراكز معرفية حديثة ومتطورة، نظراً لما تلعبه هذه التكنولوجيا من دور في تحسين إجراءات جمع المعرفة ومعالجتها وتنظيمها وتخزينها ووضعها في متناول المستعملين من أجل استخدامها بشكل فعال ودائم، ما يعزز دور المكتبات في دعم مهارات التعلم والتعليم والبحث العلمي. يأخذ هذا التوظيف أشكالاً متعددة أبرزها الأنظمة الخبيرة (ES)، أنظمة معالجة اللغة الطبيعية (NLPS)، أنظمة الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) والواقع المختلط (MR)، أنظمة التعرف على الأنماط، الروبوتات وأنترنيت الأشياء، وفيما يلي بعض تفصيلاتها:

1.3. الأنظمة الخبيرة (Expert Systems):

تعتبر الأنظمة الخبيرة من أبرز أدوات الذكاء الاصطناعي التي يمكنها تقديم حلول فورية ودقيقة بناءً على المعلومات المخزنة، وهي تُعرّف على أنّها "مجموعة من البرامج التي تضاهي قدراتها على حل المشكلات الجديدة في مجال معين قدرات خبير بشري متخصص في هذا المجال"،¹⁰ بمعنى أنّها مصممة لمحاكاة خبرة البشر في مجال معين ممّا يقلّل الحاجة إلى وجود الخبراء البشريين، وتُستخدم لحل المشكلات المعقدة التي تتطلب التفكير المنطقي والتحليل، أو لاتخاذ قرارات أو تقديم توصيات بناءً على قاعدة بيانات معرفية (Knowledge Base) تحتوي على معلومات وقواعد مستخلصة من خبراء بشريين، ومحرك استدلال (Inference Engine) يقوم بتحليل البيانات واستنتاج الحلول. من أبرز هذه الأنظمة المستعملة في المكتبات نذكر:

¹⁰ Encyclopédie LAROUSSE. Système expert [En ligne]. URL : https://www.larousse.fr/encyclopedia/divers/syst%C3%A8me_expert/95444 (Consulté le 04.01.2025).

1.1.3. الأنظمة الرقمية وأنظمة إدارة المحتوى:

◀ أنظمة إدارة المكتبات (Library Mmanagement Systems): وتدعى أيضا بأنظمة المكتبات المتكاملة (Integrated Libraries Systems) هي أنظمة متقدمة تستعملها المكتبات لإدارة مجموعات الكتب والوثائق الإلكترونية، من خلال إتاحة خدمات البحث والاسترجاع للمستخدمين وإدارة المواد المتاحة بمرونة عبر شبكة الإنترنت، حيث توفر تكنولوجيات الإعلام والاتصال الأدوات والوسائل اللازمة لفهرسة وتصنيف هذه الموارد بشكل دقيق ومنظم. من أشهر هذه الأنظمة: LIBMAN, Koha, ILS, M2L Handy Library Manager, Liberty Library Management Software, Aura Online, ROVAN LMS, Simple Little Library ...System

◀ أنظمة إدارة المحتوى (Content Mmanagement Systems): نظام إدارة المحتوى هو برنامج حاسوبي يُستخدم لإدارة إنشاء المحتوى الرقمي وتعديله أي إدارة المحتوى،¹¹ ويُستعمل عادةً إما لإدارة محتوى المؤسسة (ECM) أو إدارة محتوى الويب (WCM). يُمكن هذا النظام المكتبة من تنظيم وتخزين المحتوى المعرفي الرقمي المتضمن الكتب والمجلات العلمية الإلكترونية والمقالات، وتسهيل الوصول إلى المعرفة باستخدام محركات بحث قوية وسريعة وقواعد بيانات ضخمة ومنظمة. من أكثر هذه الأنظمة شيوعاً نذكر LibGuides، BiblioCMS، Omeka ...

2.1.3. المستودعات والمكتبات الرقمية:

◀ المستودعات المؤسسية (Institutional Repository): هي عبارة عن "توسعة للنشاط المؤسسي الأكاديمي لدعم أنشطة البحث والتطوير للمؤسسة وحماية الجهود الفكرية وتعزيز التواصل العلمي بين المستخدمين داخل المؤسسة".¹² توفر هذه المستودعات وصولاً دائماً ومفتوحاً للمعرفة العلمية، لذلك تلجأ المكتبات الأكاديمية

¹¹ ROCKLEY, Ann, KOSTUR, Pamela, MANNING, Steve (2003) . Managing Enterprise Content: A Unified Content Strategy. New Riders, P. 39.

¹² KALADHARM A. et all (2018) . Institutional Repository: An overview. *International Journal of Library and Information Studies*, 8 (2) Apr-Jun, 2018. ISSN: 2231-4911

ومراكز البحث لاستخدامها من أجل حفظ الأبحاث والرسائل العلمية التي ينتجها الباحثون تقارير بحث، مذكرات تخرّج، رسائل وأطروحات، مقالات متخصصة، نتائج أبحاث....)، الشيء الذي يعزّز عملية نشر وتبادل المعرفة. من أمثلة هذه المستودعات Open EQUILLA.

◀ المكتبات الرقمية (Digital Libraries): وتُعدّ أيضًا بالمكتبات الإلكترونية، المكتبات الافتراضية، المكتبات بدون جدران أو المكتبات الهجينة، وهي عبارة عن "منظمات توفر الموارد؛ بما في ذلك الموظفين المتخصصين؛ لاختيار وهيكلة وتقديم الوصول الفكري إلى المواد الرقمية، وتفسيرها وتوزيعها والحفاظ على سلامتها، وضمان بقائها مع مرور الوقت، بحيث تكون متاحة بسهولة وبشكل اقتصادي للاستخدام من قبل مجتمع معين أو مجموعة من المجتمعات"¹³، وهي تعتبر أحد مكونات ما يُعرف ببيئة المعلومات الأوسع التي تشمل أيضًا إدارة السجلات، النشر، وإدارة البيانات العلمية والأكاديمية.

تُتيح هذه المكتبات جميع خدماتها من خلال بيئة افتراضية متكاملة، إذ تُوفّر لمستخدميها إمكانية الوصول إلى المعلومات كالكتب والمقالات واستعراضها، وحضور مختلف الأنشطة الثقافية التي تُنظّمها من أي مكان وفي أي وقت عبر شبكة الإنترنت، كما تسمح بتبادل المعرفة بين مختلف الجامعات ومؤسسات ومراكز البحث عبر العالم.

3.1.3. قواعد البيانات ومحركات البحث المتقدمة:

◀ قواعد البيانات العلمية (Scientific databases): يُشير مصطلح "بيانات علمية" إلى البيانات التي تنشأ من التجارب العلمية والأجهزة والأدوات التحليلية والحسابات، لذلك تعتبر قواعد البيانات العلمية إطار إدارة المعلومات اللازم لتخزين وتنظيم وفهرسة وتحليل وصيانة واستخراج مثل هذه البيانات العلمية غير المتجانسة والاستعلام حولها. في هذا الإطار تعتمد المكتبات على قواعد بيانات إلكترونية متخصصة على

¹³ Digital Library Federation DLF (1998). A working definition of digital library [On line]. URL : <https://old.diglib.org/about/dldefinition.htm>. (Consulté le : 28.11.2024).

غرار Scopus أو PubMed للوصول إلى مختلف الأبحاث والمقالات العلمية، حيث تُستخدم هذه الأدوات بطرق متقدمة لجمع وتنظيم المعرفة العلمية وإتاحة وتسهيل إجراءات البحث المتقدم والسريع للمستخدمين من أجل الوصول إلى المعلومات المطلوبة.

◀ أنظمة استرجاع المعلومات (Information retrieval systems): هي عبارة عن أنظمة ذكية مصممة تعتمد عليها المكتبات لتحليل ومعالجة وتخزين واسترجاع المعلومات بدقة وسرعة وحسب متطلبات المستخدم، وبالتالي فإن هذه الأنظمة تهتم بجانبين أساسيين، يتعلق الأول بكيفية تخزين المعلومات، بينما يرتبط الثاني بكيفية استرجاع المعلومات. على عكس الأنظمة القديمة التي تتعامل مع الوثائق النصية فقط، يمكن للأنظمة الحديثة استرجاع المعلومات المتعددة الوسائط التي تشمل النصوص والصوت، والصور، والفيديو وهذا بفضل استخدام خوارزميات متقدمة لتحليل المحتوى ومقارنة معايير البحث التي وضعها المستخدم مع قواعد البيانات المخزنة ومن ثم تقديم النتائج المناسبة.

4.1.3. أدوات التعاون والمشاركة:

◀ أنظمة الحوسبة السحابية (Cloud computing systems): تعتبر السحابة بيئة تكنولوجيا معلومات كاملة، تعتمد عليها المنظمات وتستعمل مواردها عن بُعد لإدارة عمليات تكنولوجيا المعلومات بدلاً من صيانتها بأنفسها، وتسعى من خلالها لتوفير الابتكار السريع والموارد المرنة واقتصاديات الحجم. تشمل هذه البنية التحتية الرقمية الشبكات، الخوادم، مراكز البيانات، أنظمة التشغيل، الأجهزة والبرامج والبرمجيات الوسيطة، واجهات برمجة التطبيقات (APIs)، وكذا تطبيقات الهاتف المحمول والبرامج. تعنى الحوسبة السحابية القيام بالكثير من المهام أبرزها تخزين البيانات، الوصول إلى الخوادم، الشبكات، تطوير واستخدام وتنفيذ البرمجيات... وعادةً ما تدفع المنظمات فقط مقابل الخدمات السحابية التي تستخدمها، مما يساعدها على خفض تكاليف التشغيل، وتشغيل بنيتها التحتية بكفاءة أكبر، والتوسع حسب احتياجات عملها المتغيرة.

تعتمد المكتبات ومراكز المعلومات على تكنولوجيا الحوسبة السحابية لتخزين البيانات وإتاحة الوصول إليها بشكل مشترك، كما يمكنها استخدام هذه الأنظمة لمشاركة الموارد فيما بينها ما يساهم في تعزيز التعاون والمعرفة المشتركة، ومن أبرز الأمثلة عن هذه الأنظمة في المكتبات الجامعية Google Apps, OCLC Services, Ex-Libris, OSS Labs, LibLime, Polaris, Dropbox & Dura space

أدوات التعاون الرقمي (Digital collaboration tools): هي عبارة عن برامج وتطبيقات تُتيح للأشخاص إمكانية العمل معاً عن بُعد عبر شبكة الإنترنت، وتسعى إلى تقديم كل شيء في حزمة واحدة قدر الإمكان، إلا أن الأدوات الأكثر كفاءة وشعبية تركز على إتمام نوع واحد من المهام بشكل دقيق ومتقن. في مجال المكتبات تسمح هذه الأدوات بتخزين ومشاركة المعرفة والمعلومات بشكل فوري بين الموظفين والمستخدمين. من أبرز هذه التطبيقات Google Docs, Google Drive, Dropbox, Miro, Zoom, Asana, Stack, Filestage, Microsoft Teams, Trello

5.1.3. أنظمة التحليل، التنبؤ والتوقع:

التحليلات التنبؤية (Predictive analytics): توفر أنظمة الذكاء الاصطناعي تطبيقات توصية جدّ متقدّمة قائمة على التحليل التنبؤي، بإمكانها اقتراح مواد تعليمية (كتب، مجلّات، مقالات...) تستجيب لمتطلبات المستخدمين وهذا بناء على دراسة سلوكياته، توجّهاته واهتماماته السابقة، حيث أنّ طريقة عمل هذه الأنظمة تتشابه كثيراً مع تلك التي تعتمد عليها المنصّات الرقمية الكبرى على غرار يوتيوب، أمازون، نتفليكس... والتي تقوم بتقديم اقتراحات للمستخدم استناداً إلى اهتماماته السابقة. هذا الأمر سيُساعد على معرفة وفهم توجّهات القراء واحتياجاتهم المستقبلية، الأمر الذي سيساهم في تعزيز تجربة المستخدمين. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للمكتبات استخدام تطبيقات خاصّة بتحليل البيانات الكبيرة واستخراج الأنماط التي تساعد في تحسين عملية البحث عن المعرفة، وتحسين تنظيم وفهرسة المواد داخل المكتبة بناءً على تفضيلات المستخدمين.

2.3. أنظمة الواقع الافتراضي والواقع المعزّز:



يُشير مصطلح الواقع الافتراضي (Virtual Reality) إلى "الصور والأصوات التي يُنشئها الكمبيوتر والتي تبدو حقيقية تقريبًا للمستخدم الذي يمكنه التفاعل معها باستخدام أجهزة الاستشعار"¹⁴، ويعتمد على ثلاث ركائز: الانغماس (Immersion)، والتفاعل (Interaction)، والمحاكاة (Simulation).

تهدف أنظمة الواقع الافتراضي (VRS) إلى إنشاء وتقديم تجارب تفاعلية وغامرة للمستخدمين، وتُتيح لهم إمكانية التفاعل من خلال القيام بنشاط حسي حركي ومعرفي في عالم رقمي ثلاثي الأبعاد يكون "خياليًا أو رمزيًا أو محاكاةً لجوانب معينة من العالم الحقيقي"¹⁵، ويتطلب تصميمها ووضعها قيد الخدمة موارد مالية وتقنية كبيرة. تُستعمل أنظمة (VR) في المكتبات من خلال:

- الاستكشاف: من خلال إتاحة جولات وزيارات افتراضية ثلاثية الأبعاد لاستكشاف المكتبة وفضاءاتها وخدماتها.
- التعليم: من خلال توفير تجارب تفاعلية لعرض المحتوى التعليمي في مختلف الموضوعات عبر محاكاة الأحداث أو البيئات.
- التدريب: من خلال توفير برامج لتدريب الموظفين أو المستفيدين على استخدام المكتبة في بيئة افتراضية.

من جهة أخرى، يُضيف الواقع المعزز (Augmented Reality) عناصر افتراضية إلى البيئة الحقيقية، أي أنه يضيف عناصر رقمية تفاعلية فوق البيئة الواقعية الحية عن طريق أجهزة متطورة، حيث تعمل هذه التكنولوجيا على تجسيد الواقع وتحويله من صورة إلى حقيقة ذات أبعاد واقعية، من خلال المزج والتكامل بين البيئة الرقمية وبيئة المستخدم في الوقت الحقيقي، بالإضافة إلى توفير عناصر مرئية وصوتية ومعلومات حسية أخرى للمستخدم الذي يتغير تصوره للعالم الحقيقي عند استعمال الجهاز. من

¹⁴ Oxford Learner's Dictionaries. Definition of virtual reality noun from the Oxford Advanced Learner's Dictionary [On line]. URL : <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/virtual-reality>. (Consulté le 23.12.2024).

¹⁵ FUCHS, P. (1996). Les interfaces de la réalité virtuelle. Paris : Les Presses de l'École des Mines de Paris. P.

أهم مميزات هذه التكنولوجيا إمكانية مزج المكونات الرقمية والمكونات ثلاثية الأبعاد، مع تصوّر الفرد للعالم الحقيقي، ورؤية كل شيء كما لو كان واقعياً أمام الإنسان، ورؤية الأشياء الداخلية أو التعامل مع حجم الأشياء.

من أهم تطبيقاتها في المكتبات: الأمر الذي يُساهم في تحسين تجربة المستخدم في المكتبة، وتسهيل الوصول إلى الموارد

- الإرشاد والتوجيه: من خلال توجيه المستخدمين إلى أماكن تواجد الكتب أو الأقسام.
- استعراض الكتب: يمكن لتطبيق (AR) تقديم وعرض معلومات إضافية عن الكتاب (ملخص، مراجعة، شرح، إضافة...) عند اختياره آلياً، وكذا توفير وسائط تفاعلية لعرض الوثائق والمخطوطات التراثية بطريقة مُبتكرة.
- التعليم التفاعلي: من خلال إعطاء شرح تفصيلي تفاعلي باستخدام نصوص، صور وفيديوهات ورسومات ثلاثية الأبعاد.

من أبرز التطبيقات المبتكرة في مجال الـ (AR) تطبيق ARKit الذي أطلقته شركة Apple في أكتوبر من العام 2017 تزامناً وتسويقها لهاقتها النقال iOS11، كما طوّرت شركة Google تطبيقاً منافساً هو ARCore ووضعت قيد الخدمة في مارس من العام 2018.

بدوره، يمثّل الواقع المختلط أو الهجين (Mixed Reality or hybrid reality) دمجا بين العوالم الحقيقية والافتراضية لإنتاج بيانات وتصورات جديدة، حيث تتعايش الأشياء المادية والرقمية وتتفاعل في الوقت الفعلي، بمعنى يسمح للأشياء الرقمية المُنشأة بالتفاعل مع العالم الحقيقي من خلال التكنولوجيا الغامرة.

بشكل عامّ، يمكن للمكتبة استخدام أنظمة الواقع الافتراضي أو أنظمة الواقع المعزز أو أنظمة الواقع المختلط، وهذا الاستخدام يكون بناءً على أهداف المكتبة ونوع جمهورها وطبيعة خدماتها، حيث تُستخدم أنظمة الواقع الافتراضي في المكتبات التي تُركّز على توفير تجارب تعليمية غامرة لمستخدميها (التعليم التفاعلي) أو تعزيز التفاعل مع الموارد، في حين تُستعمل أنظمة الواقع المعزز بشكل كبير ومُلفت في المكتبات العامة والأكاديمية، وهذا بسبب سهولة تطبيقها ودمجها (تثبيتها) على الهواتف واللوحات الذكية... التي تعتبر معدّات أقلّ تكلفة مقارنة بتلك التي تتطلبها أنظمة (VR) مثل نظارات الواقع الافتراضي

من طراز Oculus Rift، HTC Vive والتطبيقات المتخصصة في إنشاء وتصميم وإدارة التجارب الافتراضية. ومن أبرز هذه الأنظمة استعمالاً في المكتبات نذكر:

- أنظمة المحاكاة الافتراضية (Virtual Simulation Systems): وتُستخدم لإنشاء بيئات افتراضية تحاكي المكتبة، وتُتيح للمستخدمين من ذوي القدرات المحدودة (كالمعاقين مثلاً) أو البعيدين إمكانية زيارة المكتبة بشكل افتراضي والتجول فيها والبحث عن الكتب واستعارتها افتراضياً.
- أنظمة التعليم الافتراضي (Virtual Learning Systems): وتُستخدم لتدريب المستفيدين على استخدام المكتبة أو في التعلم، كما تُتيح لهم فرصة المشاركة في الدورات التدريبية، والمحاضرات وورش العمل عن بعد.
- أنظمة البحث التفاعلي ثلاثي الأبعاد (3D Interactive Search Systems): وتُستخدم هذه الأنظمة للبحث عن الموارد (كتب، مخطوطات، وثائق قديمة أو تراثية، خرائط...) وعرض محتواها بطريقة وثلاثية الأبعاد والتفاعل معها دون لمس النسخ الأصلية، كما يمكنها تعزيز الفهم من خلال إضافة وسائط توضيحية مثل مقاطع الفيديو أو النصوص حول القطعة.
- أنظمة التوجيه والإرشاد على الاستخدام (Library Orientation Systems): تُوفّر هذه الأنظمة جولات افتراضية لمساعدة المستفيدين الجدد في التعرف على المكتبة وفضائها وخدماتها، وإرشادهم إلى كيفية استخدام مواردها عبر تقديم شروحات تفاعلية عن أنظمة البحث الإلكتروني أو الإعارة.
- منصات التعلّم الإلكتروني (E-Learning Platforms): وهي عبارة عن مجموعة متكاملة من الخدمات التفاعلية عبر الإنترنت، توفر للمدرّبين والمتعلّمين وغيرهم من المشاركين في العملية التعليمية؛ المعلومات والأدوات والموارد لدعم وتعزيز تقديم التعليم وإدارته. تستعمل المكتبات هذه المنصات لتوفير وإتاحة الدورات التدريبية وورش التعلّم عن بعد سواء للعمال أو المستخدمين، كما تسمح هذه التكنولوجيا بعرض وإتاحة المعرفة الرقمية بشكل تفاعلي، ما يعمل على دعم وتعزيز قدرات المستفيدين وتطوير مهاراتهم.

- أنظمة التدريب على أنظمة المعلومات (Information Systems Training): يمكن للمكتبات تقديم برامج تدريبية لموظفيها على استخدام نظم إدارة المعرفة من خلال تكنولوجيا الإعلام، حيث يمكن للتدريب الرقمي أن يتضمن مقاطع الفيديو التعليمية، الدروس التفاعلية، والمنتديات الافتراضية من أجل مشاركة المعرفة بين الموظفين.

3.3. روبوتات المكتبة (Library Robots):

1.3.3. ماهية روبوتات المكتبات:

الروبوتات هي أجهزة ميكاترونيكية (تجمع بين الميكانيك والإلكترونيك والإعلام الآلي) مصممة لإنجاز مهام محددة من خلال تقليد أو إعادة إنتاج الأفعال البشرية في مجال معين، تم اختراعها ووضعها قيد الخدمة لأول مرة في أوائل ستينيات القرن الماضي في البيئات الصناعية، وبوجه خاص في المصانع الكبرى من أجل القيام بمهام معقدة أو خطيرة للغاية أو صعبة الإنجاز بالنسبة للبشر. يعتبر الروبوت Unimate أولى هذه الروبوتات التي استعملتها شركة جنرال موتورز في العام 1961 لرفع المعدن الساخن، وقد أدت التكلفة المنخفضة لأجهزة الاستشعار وقوة الحوسبة التي تسمح للروبوتات بالاستجابة بسرعة وذكاء إلى انتقال هذه الروبوتات الضخمة من البيئة الصناعية إلى أماكن العمل والتعليم والبحث والمعيشة اليومية في شكل روبوتات تعاونية (CoBots) تقوم بأداء المهام المتكررة والعمل جنبًا إلى جنب مع البشر.

تُعدّ روبوتات المكتبات آلات مُبتكرة حديثًا تُستخدم لأداء مهام ووظائف متعددة داخل المكتبات، حيث تُساعد في تحسين إدارة المكتبات وزيادة كفاءتها من خلال تنفيذ المهام بسرعة ودقة، كما تُساهم في خفض التكاليف من خلال توفير اليد العاملة واقتصاد الوقت، وتدعم إجراءات الصيانة الدورية من خلال المساعدة في الحفاظ على تنظيم المكتبة، بالإضافة إلى تعزيز تجربة المستخدمين (القراء) والزوار بجعل المكتبة أكثر تفاعلية وراحة لهم.

تعتمد هذه الروبوتات على تحليل البيانات لفهم طلبات المستخدمين، وتستعمل تقنيات الرؤية الحاسوبية التي تمكّنها من التعرف على الكتب والمواقع، تقنيات الاستشعار

(Sensors) لتجنّب الاصطدام بالأشياء أو الأشخاص، وكذا أنظمة الملاحة الذاتية للتنقل داخل المكتبة بسهولة وكفاءة، ومن أبرز فوائدها:

- تحسين كفاءة عمليّات تخزين واسترجاع الكتب؛
- توفير الوقت للمستخدمين من خلال تقليص وقت الانتظار؛
- دعم وتعزيز تجربة المستخدم من خلال الخدمات الذكيّة وتعزيز الواقع الافتراضي؛
- المساهمة في تنظيم الكتب بشكل دقيق وإبقائها قيد الخدمة (المحافظة عليها) لأطول مدّة ممكنة؛

2.3.3. أنواع روبوتات المكتبات:

من أبرز أنواع الروبوتات التّعاونيّة الّتي صُمّمت لأداء مهام ووظائف داخل المكتبات نذكر :
 < **روبوتات الإرشاد والتوجيه:** تلعب هذه الرّوبوتات دور المرشد والموجّه الذّكي للمستخدمين داخل المكتبة، حيث تساعد القُراء؛ بفضل شاشات تفاعلية لتقديم وعرض المعلومات؛ في تحديد مكان الكتب على الرّفوف والوصول إليها، أو معرفة تواجد أو توزيع مختلف فضاءات المطالعة والأقسام المعرفيّة داخل المكتبة، بالإضافة إلى القيام بخدمات أخرى لا تقلّ أهميّة عن سابقتها.

< **روبوتات تنظيم الكتب:** يقوم هذا النّوع من الرّوبوتات بترتيب الكتب على الرّفوف حسب نظام التصنيف المستعمل في المكتبة مثل التّصنيف العشري العالمي أو تصنيف ديوي العشري، كما يُساعد في استرجاع الكتب محلّ الطّلب من الرّفوف، وهي بذلك تنوب عن الموظفين البشريّين وتوفّر عنهم الوقت والجهد.

< **روبوتات الجرد والتفتيش:** يتولّى هذا الصّنف مهمّة مراجعة الكتب الموجودة على الرّفوف باستخدام تقنيات مُتقدّمة مثل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (Radio Frequency Identification : RFID)، كما يُساعد في الكشف عن الكتب المفقودة أو الموضوعة في غير أماكنها.

< **روبوتات تقديم الكتب:** هي روبوتات تقوم بتوصيل الكتب المحجوزة إلى مختلف المصالح داخل المكتبة لتسليمها للقراء، وغالبا ما يُستخدم هذا النّوع في المكتبات الكبيرة التي تحتوي بناياتها على عدة طوابق.

◀ **روبوتات القراءة:** تستطيع هذه الروبوتات قراءة النصوص بصوت عالٍ باستعمال تقنيات تحول النصوص المكتوبة إلى صوت بشري مسموع، كما يمكنها فهم النصوص وتحليلها. تُستخدم هذه الروبوتات غالباً لمساعدة المكفوفين أو الأشخاص الذين يعانون من صعوبات في الكلام أو القراءة، كما تمّ تصميم روبوتات لتعليم وتلقين مهارات القراءة واللغة للأطفال ومن ثمّ تحفيزهم على المطالعة .. من أشهر الأمثلة عن هذه الروبوتات نذكر (Roybi Robot و Luka Reading Robot)، ولو أنّ هذا النوع يُستعمل بشكل شخصي (في البيوت) أكثر منه لأغراض مهنية (في المكتبات).

تجدر الإشارة أنّ هناك روبوتات قراءة افتراضية، وهي عبارة عن أنظمة وتقنيات قراءة ذكية يمكنها قراءة النصوص وفهمها وتحليلها (مثل Google Text-to-Speech المتوفر على هواتف أندرويد، Microsoft Immersive Reader و NaturalReader)، أو قراءة الكتب الإلكترونية على غرار جهاز Amazon Kindle أو تطبيق Audible التي تقدم خدمة قراءة الكتب بالصوت.

◀ **روبوتات الصيانة:** تتولّى هذه الروبوتات عادة مهمة تنظيف وتعقيم قاعات المطالعة والفضاءات المشتركة وحتى الكتب والوثائق، لمنع انتشار الفيروسات والبكتيريا والأمراض المعدية، وقد زاد استعمالها في المكتبات بشكل مُلفت بعد تفشّي وباء كورونا COVID-19.

على الرغم من مزاياها المتعدّدة، يُثير دمج هذه الروبوتات تحديات كثيرة للمكتبات، فبالإضافة إلى التكلفة العالية لتطويرها وشراءها وصيانتها بشكل دوريّ، فإنّ مشكلة تكيف الروبوتات مع البنية التحتية للمكتبات التقليدية وكذا قضية تدريب الموظفين على استخدام وإدارة الروبوتات تحديات لا تقلّ أهمية عن سابقتها.

3.3.3. أشهر روبوتات المكتبات قيد الخدمة في العالم:

منذ وضعها قيد الخدمة، شهد استعمال الروبوتات في إدارة المكتبات تطوراً مُلفتاً، وهي موجودة حالياً في الكثير من المكتبات الجامعية والوطنية والعامّة حول العالم، خاصة في الولايات المتحدة، ألمانيا، الصين، وسنغافورة التي تُعدّ دولة رائدة في هذا المجال، حيث تسعى هذه المكتبات إلى الاستفادة من مزايا هذه التقنيات الآلية لتقديم أفضل الخدمات

لجمهورها، وتوفير أحسن الظروف في العمل لموظفيها. ومن أشهر روبوتات المكتبات قيد الخدمة حالياً في مختلف الدول نذكر:

➤ **الروبوت BookBot:** هو عبارة عن نظام إدارة متقدم للكتب والوثائق، يُستخدم في بعض المكتبات الجامعية الأمريكية على غرار مكتبة جامعة نورث كارولينا (NC State University Library)، ويعتمد على الأتمتة العالية لتوفير مختلف الخدمات كتنظيم الكتب وتخزينها واسترجاعها عن طريق أوامر إلكترونية.

➤ **الروبوت AutoLib:** وُضع هذا الروبوت قيد الخدمة في العديد من المكتبات الأوروبية والآسيوية الحديثة مثل مكتبة جامعة فيينا، ويُستخدم لتخزين الكتب بشكل أوتوماتيكي واسترجاعها عند الطلب باستخدام نظام ذكي.

➤ **الروبوت Xiaotu:** يلعب هذا الروبوت دور المساعد الذكي من خلال الإجابة على أسئلة واستفسارات زوار مكتبة جامعة تسينغهاو الصينية (Tsinghua University) وتقديم "توصيات قراءة" لهم.

➤ **الروبوت Colibri:** يوجد هذا الروبوت في المكتبة الوطنية الفرنسية ويُستخدم للقيام بمهام تنظيم واسترجاع الكتب بدقة عالية، بالإضافة إلى تفقّد حالتها المادية (تآكل، تلف، تمرّق...).

➤ **الروبوت TAMH (The Automated Materials Handler):** هو عبارة عن نظام آلي متطور يُستعمل لمناولة وإعادة الكتب المُعارة إلى أماكنها الصحيحة على الرفوف، وتستعمله المكتبات العامة في الولايات المتحدة وأستراليا.

➤ **روبوتات مكتبة Shenzhen الصينية:** تعتبر من أذكى روبوتات المكتبات التي تُستخدم لإرشاد المستخدمين وتمكينهم من الوصول إلى الكتب، تتميز بقدرتها على التعامل مع عدة لغات الأمر الذي يمكّنها من تقديم خدمات لجمهور كبير ومتنوع.

الروبوت ديوي (Dewey): هو روبوت مادي طورته مكتبة مدينة Palo Alto¹⁶ وتمّت برمجته لسرد القصص، وتنفيذ روتينات الرقص، والتقاط الصور، وإرسال رسائل البريد

¹⁶ تولّت هذه المكتبة زمام المبادرة في استكشاف كيفية تطبيق تقنيات الروبوتات الناشئة في برامج المكتبات وتطويرها، وقد بدأت جهودها بفضل منحة الابتكار بالشراكة مع مكتبة المحيط الهادئ في العام 2017.

الإلكتروني، وإجراء محادثات ذكية مع واجهات برمجة التطبيقات التابعة لجهات خارجية، والقيام بالعديد من الأشياء الأخرى. كما يقدم عروضاً في برامج مختلفة مثل أوقات القصة (للأطفال)، وفصول البرمجة التمهيدية والمحادثات المجتمعية، وهو بذلك يعدّ من التجارب الأكثر نجاحاً عن دمج وتبني تكنولوجيا الروبوتات في المكتبات.¹⁷

◀ **الروبوت LibRob (Library Robot):** يمكن لهذا الروبوت تصنيف الكتب بناءً على طلب المستخدم وتقديم اقتراحات بناءً على توجهات واهتمامات القارئ السابقة، وتستخدمه أحدث المكتبات في اليابان وكوريا الجنوبية.

◀ **الروبوت Robbie (Robbie Library Inventory Robot):** يوجد هذا الروبوت بمكتبة المدرسة متعددة التقنيات تيماساك بسنغافورة (Temasek Polytechnic of Singapore) أين تمّ تطويره رفقة روبوتات إجتماعية أخرى، وقد تمّ تصميمه للقيام بمهمة جرد الكتب باستعمال أربعة أذرع مزودة بشاشات قارئة (ماسحة) تعمل عن طريق نظام RFID، حيث يستطيع المسح الضوئي (Optical Scan) لـ 125 ألف كتاب في أربعة (4) أيام، وإضافة بيانات المواقع الممسوحة إلى فهرس المكتبة. يُحافظ روبّي على مستوى عالي من الدقة والاتساق، ويستطيع تجنب العقبات التي تعترض طريقه، وعند انخفاض مستوى الطاقة لديه يعود بشكل تلقائي إلى قاعدة الشحن لتزويد بطاريته بالطاقة الكهربائية.

◀ منذ وضعه قيد الخدمة العام 2018، يُساهم روبّي بشكل فعّال في استكمال العمليات اليومية، تحسين تجربة العملاء، تحسين كفاءة المكتبة وزيادة إنتاجية الموظفين، هذا وكانت المدرسة المتعددة التقنيات تيماساك قد طوّرت روبوتاً إجتماعياً آخر للخدمة المكتبيّة في العام 2017 أطلقت عليه اسم Bobbie لكنّه لم يحقّق السّعة الّتي حقّقها Robbie.

◀ **روبوت الجرد TORY (RFID Inventory Robot TORY):** هو روبوت جرد متنقّل طوّره شركة Metralabs الألمانية الرائدة في صناعة الروبوتات. يقوم هذا

¹⁷ LOU, Dan, HESS, Ryan. Robot Meets Library [On line]. URL : <https://internet-librarian.infotoday.com/2018/Sessions/A301-Robot-Meets-Library-12134.aspx>. (Consulté le 13.12.2024).

الروبوت بإجراء جرد وفحص مخزون الكتب بشكل آلي وفعال بالكامل بفضل استخدام تقنية RFID، واكتشاف أخطاء الفرز ومساعدة المستخدمين في البحث عن الكتب، الأمر الذي يقلّل من الجهد المبذول في جرد المخزون إلى الحد الأدنى، وتخفيف عبء العمل على الموظفين وزيادة جودة الخدمة، ما يجعل منه مصدر راحة حقيقي للموظفين.

يتميز TORY بالملاحة الآمنة والمستقلة، وقد تمّ اختباره لأول مرة من طرف مكتبة معهد ماكس بلانك (Max Planck Institute Library) في لوكسمبورج على هامش فعاليات مؤتمر "الابتكار في المكتبات" المنعقد في شهر أكتوبر من العام 2016، حيث تمكّن TORY من جرد 35000 كتاب في غضون ساعة واحدة وبدقة قراءة فاقت الـ 99%، محققاً بذلك نتيجة ممتازة جدّاً فاقت كل التوقعات.

➤ روبوت مكتبة جامعة بريتوريا "ليبي" (The UP library robot Libby): هو روبوت خدمة صيني يقوم بأداء المهام والأعمال المتكررة التي يؤديها في العادة موظفو المكتبة، والتفاعل مع المستفيدين من خلال تقديم التوجيه لهم والإجابة على استفساراتهم، وإجراء الاستطلاعات وعرض مقاطع فيديو تسويقية. يزن هذا الروبوت 19 كغ ويبلغ طوله 90 سم، ما يُتيح له سهولة التعامل مع الزوار من ذوي الإعاقة الحركية (الأشخاص على الكراسي المتحركة)، وقد تمّ تزويده بشاشة لمسية (Ecran Tactile) في منطقة الصدر تسمح للزوّار بإدخال البيانات وطرح الأسئلة يدوياً، بالإضافة إلى أكثر من 60 جهاز استشعار وكاميرا وبرمجية مدمجة تقوم بتلقي ومعالجة وتنفيذ مختلف الأوامر والطلبات. يتّصل الروبوت عبر شبكة Wi-Fi، الأمر الذي يسمح له بإرسال المعلومات في الاتجاهين (ذهاباً وإياباً) حتى يتمكن من الإجابة على الأسئلة أو معالجة بيانات الاستطلاعات التي يقوم بإجرائها. يتعامل ليبي باللغة الانجليزية ويعمل على برنامج قائم على نظام Android، كما يرتبط "دماغه الإلكتروني" بنظام Watson¹⁸ للإجابة على أسئلة واستفسارات الزوّار والتفاعل

¹⁸ Watson هو برنامج حاسوبي للذكاء الاصطناعي طوّره شركة IBM الأمريكية في إطار مشروع البحث DeepQA، يقوم بمعالجة وتحليل الاستفسارات الموجهة إلى الآلة في شكل لغة طبيعية والإجابة عليها.

معهم، وعلاوة على ذلك يمكنه الرقص وعزف الموسيقى، والاستمتاع بالترتيل الخفيف على رأس الزوار.

وُضع ليبي قيد الخدمة لأول مرة في مكتبة ميرينسكي بجامعة بريتوريا بجنوب إفريقيا (UP's Merensky Library on the Hatfield Campus) في 28 ماي 2019، ويتمّ العمل عليه منذ ذلك الوقت من أجل تطويره وتزويده بقدرات إضافية على رأسها تنوع لغات التعامل.

◀ روبوتات المكتبة الوطنية بسنغافورة: قام مجلس المكتبة الوطنية (NLB) بسنغافورة بإدخال العديد من الروبوتات والتقنيات الآلية للقيام بوظائف مختلفة في المكتبات العامة البالغ عددها 26 مكتبة موزعة على عموم البلاد! حيث تُساهم هذه الإجراءات في تسهيل المهام اليومية اليدوية التي تتطلب من الموظفين جهدًا ووقتًا كبيرين، وتوفير أكثر من مليون دولار سنويًا من تكاليف اليد العاملة. ومن أبرز هذه الروبوتات:¹⁹ روبوت قراءة الرفوف (Shelf-reading Robot)، روبوت حمل الكتب المتنقل (Mobile Bookdrop)، روبوت الفرز الآلي (Auto sorter Robot) وروبوت خزانة الحجز (Reservation Locker Robot)، وقد مكّنت هذه الروبوتات المكتبة الوطنية من توفير أكثر من مليون دولار سنويًا من تكاليف اليد العاملة بفضل التحول إلى مكتبات ذكية.²⁰

4.3. إنترنت الأشياء (Internet of things):

تعتبر إنترنت الأشياء من أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي راجا، وهي عبارة عن "بنية تحتية عالمية لمجتمع المعلومات، يمكنها إتاحة وتوفير خدمات متقدمة من خلال

¹⁹ LIAU, Yi Chin (2019). Transforming Library Operation with Robotics. Paper presented at the *Information Technology Satellite Meeting "Robots in libraries: challenge or opportunity?"* in 21-22 August 2019 at the Technical University of Applied Sciences Wildau, Germany. Athens: IFLA WLIC.

²⁰ NLB. Robotics in action at the National Library Board: Mobile Bookdrop, Reservation Lockers, Shelf-reading Robots and Auto Sorter : Descriptive Guide. Singapore : NLB, 29 september 2020.

الربط بين الأشياء المادية أو الافتراضية) بفضل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات القابلة للتشغيل المتداخل، سواء كانت قائمة أو قيد التطوير.²¹

تلعب إنترنت الأشياء دوراً كبيراً في حياة الإنسان وعمله اليومي، فهي تُتيح للآلات القيام بالكثير من الأعمال الشاقة والمرهقة بدلا عن الإنسان، وتُساهم في توفير حياة أكثر سهولة وصحة وإنتاجية وراحة، ومن أمثلتها السيارات الذكية ذاتية القيادة، المنازل الذكية المزوّدة بأجهزة منزلية ذكية (مثل المقابس الذكية التي تراقب استهلاك الكهرباء ومنظّمات الحرارة الذكية التي تتيح تحكّماً أفضل في درجة الحرارة...)، المباني الذكية، المدن الذكية...

يعمل نظام أنترنت الأشياء من خلال جمع البيانات وتبادلها في الوقت الحقيقي، ويتكون هذا النظام من ثلاثة عناصر هي:

➤ الأجهزة الذكية المرتبطة بالنظام: مثل التلفزيون وكاميرات المراقبة ومعدّات التدريب المزودة بقدرات حاسوبية، وهي تجمع بيانات المحيط أو مدخلات المستخدم أو أنماط الاستخدام، وتنقلها عبر الإنترنت من وإلى تطبيق إنترنت الأشياء المرتبطة به.

➤ التطبيق الخاص بالنظام: ويمثّل مجموع الخدمات والبرامج التي تدمج البيانات التي يتمّ استلامها من مختلف أجهزة إنترنت الأشياء، وهي تستعمل تكنولوجيا تتعلّم الآلة أو الذكاء الاصطناعي (AI) لتحليل هذه البيانات واتخاذ قرارات مدروسة، تتمّ إعادتها لاحقاً إلى جهاز إنترنت الأشياء الذي يستجيب إثر ذلك للمدخلات بذكاء.

➤ واجهة مستخدم رسومية: يمكن التحكم في جهاز إنترنت الأشياء أو مجموعة الأجهزة من خلال واجهة مستخدم رسومية مثل تطبيقات الهاتف المحمول أو المواقع الإلكترونية المُستخدمة للتحكّم في الأجهزة الذكية بعد تسجيلها.

تعتمد التقنيات المستخدمة في أنظمة إنترنت الأشياء على نوعين من الحوسبة هما :

²¹ Union internationale de télécommunication (2012). Présentation générale de l'Internet des objets. Rapport ITUT Y.4000/Y.2060), ITU-T Study Group 20, ITU, juin 2012. URL : <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=11559&lang=fr>. (Consulté le 28.10.2024).

← حوسبة الحافة: تشير حوسبة الحافة إلى التقنية التي تجعل الأجهزة الذكية تقوم بأعمال أكثر من مجرد إرسال البيانات إلى منصة إنترنت الأشياء أو استقبالها، فهي تزيد من قوة الحوسبة على حواف شبكة إنترنت الأشياء، وبالمقابل تقلل الوقت الذي تستغرقه عملية الاتصال وتحسن وقت الاستجابة.

← الحوسبة السحابية: تُستخدم التقنية السحابية لتخزين البيانات عن بُعد وإدارة أجهزة إنترنت الأشياء، الأمر الذي يُسهّل الوصول إلى البيانات المخزنة من عدّة أجهزة مرتبطة بالشبكة.

في المكتبات، تُستخدم تطبيقات إنترنت الأشياء لزيادة الكفاءة التشغيلية وتحقيق مجموعة من الأهداف كالاقتصاد في استهلاك الطاقة بالاعتماد على أنظمة الإنارة الذكية، خفض تكاليف الصيانة، وتحقيق كفاءة أكبر في الاستفادة من أماكن العمل واستغلالها، كما تُستعمل في أنظمة مراقبة دخول وخروج الزوّار، ومراقبة أوقات إلحاق الموظّفين ومغادرتهم لأماكن العمل من خلال تقنيات المقاييس الحيوية كتقنية التعرّف على الوجه، وتقنية التعرّف على بصمات الأصابع أو مسح شبكية العين.

4. مبررات التحول نحو المكتبات الذكية:

تمثّل المكتبات حافظة الفكر ونسيج الثقافة النابض بالحياة منذ غابر العصور، وقد سائر تطوّرها تطوّر المجتمعات والحضارات، كما ارتبط مفهومها (شكلا ومضمونا) بشكل الأوعية الحافظة للنصوص والمحفوظة بين جدرانها ارتباطا وثيقا، حيث تبين شواهد التاريخ أنّ النصوص المبكرة التي أبدعها الإنسان لم تكن سوى رسومات غريبة تمّ نقشها على جدران الكهوف والمقابر والقصور، أو على عظام حيوانية وألواح طينية وقطع خشبية ومسلات وأحجار متنوعة. ومع اختراع الكتابة خلال الألفية الرابعة قبل الميلاد (3500-3000 ق. م.) تطورت اللغة المكتوبة وتطوّرت معها أوعية الحفظ وانتقلت من الشكل الصلّب نحو الشكل اللين كورق البردي وسعف النّخيل وجلود الحيوانات، كما ازدهرت مكتبات المعابد والقصور، ولعبت رفقة النصوص المدوّنة دوراً بارزاً في حفظ المدونات الدينية وسجلات العائلات والسلالات الحاكمة. وفي دعم الأنشطة الضرورية

لإدارة الحكم، وقد توسّع هذا الدور فيما بعد ليشمل النصوص العلمية والأنشطة الفكرية الأخرى لمختلف الحضارات المتعاقبة.

ولقد مثل الورق نقطة انعطاف في إنتاج النصوص وتطوّر الأوعية نحو الكتب الأولية المنسوخة بخط اليد أو عن طريق تقنيات الطباعة الأولى كالقوالب الخشبية والمعدنية..، هذا وشكّل اختراع الطباعة المتحرّكة خلال القرن الخامس عشر ميلادي نقطة تحوّل قلبت موازين الفكر والثقافة لما أحدثته من انفجار وثائقي سايرته المكتبات بتحوّلها نحو فضاءات أوسع لاستيعاب الكمّ الهائل من الإنتاج الفكري المنشور آنذاك، وبداية تعقّد إجراءات التحكم فيه والرقابة عليه.

بحلول القرن العشرين وما أفرزته الثورة الصناعيّة الثالثة من تقدّم تقني رهيب وعلى رأسها تكنولوجيا الحواسيب والشبكات، أخذت أوعية المعلومات أشكالاً جديدة بدءاً من المصغّرات الفيلميّة والميكروفيش وصولاً إلى الأوعية الإلكترونيّة والرقميّة، ما أدّى إلى توسع مفهوم المكتبات وأخذها بعداً جديداً تجاوز الشكّل والمحتوى المادّيين، ويصبح أكثر تركيزاً على المجموعات والخدمات المقدمة وهذا ما تحقّقه المكتبات الافتراضية اللامادية التي تقدم خدماتها عن بُعد وعلى مدار السّاعة.

لقد تغيّر مفهوم المكتبة بتغيّر أوعية المعلومات وتطوورها، وانتقل من البعد المادّي إلى البعد الافتراضي، لكنّه في الوقت نفسه حافظ على هدفها الأساسي وهو تلبية احتياجات المعلومات المستمرة والمتغيرة لمستخدميها، كما حفظ لها مكانتها وأهميتها ودورها الرياديّ في المجتمع، حيث وفي خضمّ التطوّر التكنولوجي المستمر سايرت المكتبات مختلف ثورات الإبداع والابتكار وتبنتها، وانتقلت من جدران الكهوف والمغارات والمعابد التي تضمّ الألواح الطينية، والحجارة، ولفائف البردي، والرقوق، والورق.. إلى مباني واسعة بفضاءات متخصصة، ومواد مختلفة تشمل الأشكال المصغرة، والحواسيب، والإنترنت، والمكتبات الافتراضية، والمكتبة 4.0، ومع تجاوز ثورة الذكاء الاصطناعي لمرحلتها الأولى، تحتمّ على هذه المكتبات استكشاف هذه التكنولوجيا من خلال تبني وتطبيق الأنظمة الخبيرة وأنظمة الواقع الافتراضي والواقع المعزّز والحوسبة السحابية والروبوتات وإنترنت الأشياء وغيرها، حيث وبالإضافة إلى مهامّها الروتينيّة التقليديّة (مثل الفهرسة والإعارة...)، فقد أصبح لزاماً عليها مسيرة الاحتياجات الجديدة والمعقدة والمتزايدة لروّادها

وُمستخدميها؛ استكمالاً لتلك المهام والخدمات؛ وتقديم خدمات مبتكرة وفعّالة وأكثر تقدماً وتخصّصاً لهم وإضافة أبعاد جديدة لتجاربيهم أكثر من أيّ وقت مضى.

إنّ "مكتبات المستقبل ستتغير بطرق غير متوقعة، فالمساحة المادية للمكتبة أو مواردها الرقمية يمكن أن تكون المكان الذي يتم فيه توليف الأشياء معا وصناعة شيء جديد. إنّها تتجه نحو التحول إلى مساحات مجتمعية تركز على الابتكار وتجمع الناس في بيئة تفاعلية تشجع تبادل ما نعرفه مع الآخرين، فالمكتبات باقية حية وهي تتطور إلى فضاءات للابتكار والإبداع"،²² وكجزء من رحلتها لتصبح مؤسسات حقيقية في القرن الحادي والعشرين، فإنّه سيتحتّم عليها إعادة صياغة تعريفها، وتحديد مفاهيمها ورسم أهدافها، وهذا طبعا لن يكون إلّا من خلال الانغماس في أحدث الأدوات والتقنيات وتبنيها، وبحيث "يتضمن جزء من إعادة التعريف إعادة تقييم كيفية تقديم الخدمات، وكذا كيفية الاستفادة من التقنيات والتكنولوجيات الحديثة".²³

5. دور أمناء المكتبات في ظل التحول نحو الذكاء الاصطناعي:

ينظر الكثير من المتخصّصين في مجال المكتبات والمعلومات إلى الذكاء الاصطناعي بعين الريبة، وهذا بحجّة أنّه سيستولي على وظائف عمل أمناء المكتبات ويُبعدهم عن مستخدميهم بشكل كبير، والحقيقة أنّ هذه الفكرة خاطئة لأنّ هذه التكنولوجيا ليست إلّا مجرد جزء من التقدم الإبداعي للمكتبة ولا تشكل في أيّ حال من الأحوال تهديداً لوظيفة أمناء المكتبات البتّة، فقد تمّ تصميمها ببساطة لتكملة وتسهيل مهامهم وتنمية خبراتهم ومعرفتهم وتوفير الجهد والوقت عنهم لتقديم أحسن خدمة لأوسع جمهور وعلى مدار الوقت. وعليه سيظلّ أمناء المكتبات يشكلون العنصر الرئيس ومحور سير العمل في المكتبة، وعملية البحث لا ترتبط بأمين المكتبة بقدر ما ترتبط

²² عيسى صالح، عماد، محمّد فتحي عبد الهادي (تقديم)، 2000. المكتبات الرقمية: الأسس النظرية والتطبيقات العملية، القاهرة، الدار المصرية اللبنانية. ص. 21.

²³ IFLA (International Federation of Libraries Associations) (2018). The Robots are coming. Libraries and Artificial Intelligence. On *Library Policy and Advocacy Blog* [On line]. URL : <https://blogs.ifla.org/lpa/2018/07/24/the-robots-are-coming-libraries-and-artificial-intelligence/>. (Consulté le 17.12.204).

بالمستخدم، فالأول يلعب دور المُرشِد أو المساعد للوصول إلى المعلومة المطلوبة لكن بناء على استفسارات الأخير (المستخدم)، وبالتالي فإنَّ "البحث لا يكون جيدًا إلا بقدر المصطلحات التي يتم إدخالها" كما ورد في مدونة صادرة عن الاتحاد الدولي لجمعيات المكتبات في العام 2018.

من جانب آخر، يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا حاسمًا في مساعدة أمناء المكتبات على اتخاذ القرارات الإستراتيجية والحاسمة التي تؤثر على مستقبل المكتبة، فمن خلال تحليل البيانات حول أنماط الاستخدام، يمكن لأمناء المكتبات جمع المعلومات التي من شأنها أن تساعد في التخطيط للأحداث، وتخصيص الميزانية، وتطوير الخدمات، وبناء المجموعات التي من شأنها إشراك مستخدمي المكتبة، كما يساعدهم على أداء مهام المكتب الخلفي شأنها شأن الوظائف الإدارية للقطاعات الأخرى كالبنوك، والضرائب، والبورصة..، فأجهزة الكمبيوتر حاليا أصبحت قادرة على إتمام الكثير من المهام العادية مثل إدارة المخزونات والقوائم، إدارة الحجوزات، التداول في البورصات، إخطارات الغرامات وتحصيل الرسوم...

بالإضافة إلى ذلك، يُساعد استخدام المساعدين الافتراضيين وروبوتات الدردشة؛ التي تعمل كأدلة لخدمات المكتبة والإجابة على الأسئلة الشائعة على مدار الساعة؛ في تقليل الضغط على الموظفين، ويوفر لهم الوقت للتركيز على المهام ذات القيمة المضافة كالبرمجة وغيرها من الأنشطة الأخرى.

إذن، مع توسّع تبني وتطبيق هذه التكنولوجيا، أصبح لزامًا على أمناء وموظفي المكتبات تعلم المهارات المتعلقة بمختلف تطبيقات الذكاء الاصطناعي (كمعرفة وتمييز النصوص والصور التي تولدها التطبيقات الذكية على سبيل مثال)، والمُساهمة في نقل هذه المهارات إلى المستخدمين، وهذا ما يعني تعاظم دورهم وضرورة توجيهه نحو الترويج للاستخدام المسؤول لهذه التكنولوجيا من خلال توعيتهم وثقيفهم وتحسيسهم حول مزاياها وتأثيرها الإيجابي ليس فقط على مردودهم المعرفي، وإنما على حياتهم اليومية بشكل عام، وهذا طبعًا دون إغفال لآثاره السلبية التي تتزايد وتتنامي مع تنامي انتشار المعلومات المضللة والمغلوطة، ناهيك عن قضايا الأمن والخصوصية الناتجة عن الاستخدام المفرط للذكاء الاصطناعي.

6. مزايا تطبيق الذكاء الاصطناعي في المكتبات:

يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً بارزاً في تطوير خدمات المكتبات وتعزيز كفاءتها وتحقيق أهدافها، حيث يعمل على تحسين الأداء من خلال القيام بالمهام والوظائف بسرعة ودقة عالية تفوق قدرات الموظّفين، ويُساهم في تخفيف أعباء العمل اليدوية وتبسيط الإجراءات الإدارية والفنية وتقليل معدل الأخطاء والعيوب البشرية بفضل أتمتة العمليات اليومية المتكررة، الأمر الذي يُوقّر عن موظفي وأمناء المكتبات الوقت والجهد، ويسمح لهم بالتركيز على المهام ذات القيمة المُضافة كالتفاعل المجتمعي والبرامج التثقيفية.

بالإضافة إلى ذلك، تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين تنظيم وإدارة المجموعات بشكل أكثر فاعلية، من خلال تبسيط عمليات التزويد، التصنيف والأرشفة، وكذا توفير أدوات دعم اتخاذ القرارات؛ الإستراتيجية والسليمة؛ كتخصيص الميزانيات وبناء المجموعات والأرصدة الوثائقية، وتكوين الموظّفين، وهذا طبعاً يُساهم في خفض التكاليف وترشيد النفقات، ما يحقق استخداماً أمثل للموارد المتاحة ويضمن استدامة في الخدمات المقدمة.

من جانب آخر، يقدم الذكاء الاصطناعي مزايا كثيرة ومتعددة للمستخدمين أبرزها توفير وإتاحة جسرين يُمكّنان من الوصول إلى المعرفة، الجسر الأول زمني من خلال إتاحة الموارد والمعلومات والخدمات في الوقت المناسب، أمّا الجسر الثاني فهو مكاني، وهذا من خلال تقليص المساحات التي كانت تحتلّها المواد التقليدية (كتب ومجلات ورقية، أشرطة، خرائط...) واستبدالها بأوعية رقمية وإلكترونية وأنظمة تخزين عالية القدرة. هذا الاختزال الزمني والمكاني الجسران سيُمكن مستخدمي المكتبات من القيام بعمليات البحث عن المعلومات والوصول إلى المواد المناسبة واسترجاعها؛ بما في ذلك التقليدية والحديثة؛ بطريقة أكثر سهولة وفعالية، ويُساهم في تحقيق أقصى استفادة على مدار الساعة ودون انقطاع.

هذا ويمكن لهذه الأنظمة فهم وتفسير أسئلتهم واستفساراتهم المعقدة أو المُركّبة واقتراح مواد مشابهة أو مواد جديدة تتناسب مع اهتماماتهم وتوجّهاتهم المعرفية، كما تُساهم في دعم وتعزيز الابتكار من خلال توفير حلول جديدة وخدمات مبتكرة تُرضي المستخدمين

وتلبي احتياجاتهم المتغيرة باستمرار (مثل برامج التوصيات المبنية على التفضيلات والتوجهات السابقة للمستخدمين وتطوير أدوات تعليمية تفاعلية).

أيضا، توفر المكتبات المدعومة بأنظمة الذكاء الاصطناعي لروادها بيئة تعليمية تفاعلية ومبتكرة، وتقدم لهم فرص تلقي وتعلم أكبر، وتفتح لهم آفاقا أوسع على العالم الذي يُحيط بهم. تشمل هذه الخدمات ورش العمل الخاصة بإنشاء محتوى الوسائط المتعددة، التكوين في الثقافة الرقمية، بالإضافة إلى الدورات المخصصة في اللغات، وبرامج القوى العاملة لمساعدة المستفيدين (خاصة الطلبة) على رسم خريطة مهنية وكتابة السير الذاتية وخطابات التقديم (رسائل التحفيز) للوظائف.

فيما يخص البحث العلمي، تُساهم أنظمة الذكاء الاصطناعي في المكتبات الجامعية في دعم وتحسين تجربة البحث وجعله أكثر قابلية للاستكشاف، كما تُتيح للطلاب والباحثين الأجانب البحث في قواعد بيانات متعددة اللغات، أو الترجمة الفورية للنصوص والوصول السهل إلى المواد بلغاتهم الأصلية، الأمر الذي يعمل على دعم وتعزيز إنتاجية الباحثين وأعضاء هيئة التدريس، وتحسين جودة الأبحاث الأكاديمية.

7. تحديات تطبيق الذكاء الاصطناعي في المكتبات:

على الرغم من المزايا والإمكانيات الكبيرة والمتعددة التي يوفرها الذكاء الاصطناعي لتحسين كفاءة الخدمات في المكتبات، إلا أنه يُثير بالمقابل مشكلات وقضايا أخلاقية ومجتمعية وسياسية وتقنية، تستوجب التعامل مع هذه التكنولوجيا بنوع من الحيطة والحذر و"الذكاء"، ولعلّ من أبرز المسائل المطروحة حول تطبيقاته العملية والتحديات المرتبطة به نذكر:

➤ **التحديات المادية والتقنية:** يتطلب تبني أنظمة الذكاء الاصطناعي في المكتبات وصيانتها ميزانيات ضخمة وموارد بشرية مؤهلة، فالمكتبات الأكثر استعدادا لتبني هذه التكنولوجيا ستكون تلك التي تملك موارد مالية كبيرة تمكنها من تزويد مصالحتها بأحدث التقنيات والأنظمة في هذا المجال، ووضع بروتوكولات لتبنيها ودمجها بشكل مسؤول من جهة، كما تكون قادرة على الاستثمار في العنصر البشري من خلال تدريب الموظفين (من مهندسين ومكتبيين وتقنيين..) وتكوينهم وتطوير مهارات إدارة البيانات

وتشغيل ومراقبة وتوجيه هذه الأنظمة لديهم، وتأهيلهم للتعايش مع هذه البيئة الذكية من جهة أخرى.

بالإضافة إلى ذلك، هناك تحديات تقنية أخرى من شأنها إعاقة استثمار المكتبات في تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي، مثل نقص مطوري وموردي أنظمة الذكاء الاصطناعي المُصممة للمكتبات، نظرا لما تتميز به هذه الأنظمة من تعقيدات وحاجتها إلى معرفة متخصصة تتجاوز حدود تطوير أنظمة أتمتة المكتبات التقليدية ما يجعلها باهظة التكلفة. بدورها، تُعدّ مسألة الانقطاع في إمدادات الطاقة الكهربائية لتشغيل هذه الأنظمة في المكتبات مشكلا مطروحا بشكل كبير خاصة في البلدان النامية.

◀ **التحيز والتمييز:** تتعلم تقنية الذكاء الاصطناعي من خلال البيانات (المدخلات) وتقدّم نتائجها في شكل مخرجات، وقد تعكس الخوارزميات أحيانا تحيزات معينة تؤدي إلى خلق نوع من التمييز في الوصول إلى المعلومات أو في وضع القرارات الإدارية، فالتحيز موجود بالفعل في نتائج محركات البحث ومع مرور الوقت ستزداد الأمور سوءاً، لذلك يتعين على المكتبات أن تكون حريصة قدر المستطاع على ضمان عدم استناد التوصيات والنتائج إلى معلومات أو مخرجات متحيزة، بمعنى ضمان أن تكون المجموعات عادلة وغير متحيزة لخدمة جميع مستخدمي المكتبة وهذا ما يجعل منها أمرا بالغ الأهمية وقضية معقدة جداً في الوقت نفسه.

◀ **قضايا الخصوصية:** تشير الخصوصية في الذكاء الاصطناعي إلى حماية البيانات الشخصية والمعلومات الحساسة التي يتم جمعها ومعالجتها من قبل الأنظمة الذكية لأداء وظائفها بفعالية وتشمل أيضاً حق الأفراد في معرفة ما يتم جمعه من بيانات عنهم وكيفية استخدامها وتخزينها (مثل تطبيقات مواقع التواصل الاجتماعي على غرار Facebook, WhatsApp, Tweeter, Instagram ...) وإمكانية تصحيحها أو حذفها والتحكم فيها، وكثيرا ما تُستخدم هذه البيانات لاستهداف الإعلانات والمحتوى المخصص، مما يؤدي إلى فقدان الخصوصية، كما قد تُستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي لمراقبة الأفراد وتبعيةهم (كتطبيقات الهواتف الذكية)، الأمر الذي قد تنجر عنه عواقب خطيرة على الحريات المدنية، بالإضافة إلى ذلك، تُستخدم تقنيات

التعرف على الوجه وغيرها من أدوات المراقبة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي لانتهاك الخصوصية الشخصية.

عموماً، تأخذ المسائل المتعلقة بانتهاك خصوصية الأفراد عدّة أوجه أبرزها:

- تجميع وتخزين كميات هائلة من البيانات المتعلقة بالأشخاص ما يزيد من احتمالية تعرض هذه البيانات للاختراق أو الاستخدام غير القانوني.
- عدم الشفافية: تتميز تقنيات الذكاء الاصطناعي بدرجة تعقيد كبيرة ودرجة شفافية قليلة، ما يُصعّب على الأفراد فهم كيفية استخدام بياناتهم الشخصية.
- الاستخدام الخاطئ: قد تستخدم الحكومات والمنظمات التكنولوجيا بطرق تنتهك من خلالها حقوق الأفراد وتمس بخصوصيتهم، مثل استخدامها للتجسس أو الانتهاكات الحكومية بحق المعارضين...
- التمييز العنصري: تتعامل تقنيات الذكاء الاصطناعي أحيانا بالتمييز العنصري، وتسلك هذا السلوك إذا كانت البيانات التي تم جمعها محددة بطريقة غير متكافئة وغير عادلة وفق معايير تمييزية كالجنس أو العرق أو الدين، ولربما أفضل مثال على ذلك ما يتعرض له المحتوى الفلسطيني من منع وحجب على مواقع التواصل الإجتماعي ومنصات الفيديو على رأسها يوتيوب، منذ اندلاع معركة "طوفان الأقصى" في أكتوبر من العام 2023.
- مساومة الخصوصية مقابل الأمن: كثيراً ما تتعارض خصوصية بعض الأفراد (مثل المعارضين السياسيين) مع متطلبات ومقتضيات الأمن العام للدولة واستقرارها أو مع توجهات النظام السياسي الحاكم، ما يدفع بالسلطة إلى التضحية ببعض جوانب الخصوصية للمواطنين تحت ذريعة الأمن.
- تهدف حماية الخصوصية إلى ضمان أعلى درجات الأمن والدقة في جمع ومعالجة البيانات والحيلولة دون تسريبها إلى الأشخاص غير المخولين بها، لذلك فإنّه من الأهمية بمكان أن تضع المؤسسات الوثائقية وعلى رأسها المكتبات مبادئ وأخلاقيات توجيهية ولوائح محددة لحماية الخصوصية الفردية لمجتمعاتها (طلاب، أساتذة، باحثين، موظفين...) من خلال تطبيق تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وفق إجراءات شفافة وواضحة، واقتناء الأنظمة الذكية من الشركات المطوّرة التي توفر وتُتيح

أفضل السياسات والإجراءات والتقنيات الأمنية في أنظمتها لمنع اختراق البيانات الحساسة وانتهاك خصوصية المستخدمين.

◀ أمن وسلامة الأفراد: قد تكون السلامة من بين العقبات الرئيسية التي تقف أمام تبني المكتبات لبعض تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي وعلى رأسها روبوتات المكتبات، إذ مهما بلغت درجة الدقة والتطوّر لهذه التكنولوجيا، إلا أنّ احتمال وقوع حوادث وأضرار هو أمر مطروح بشدّة وخاصة في المؤسسات والمكتبات الجامعية من الأكبر حجمًا وعددا، ولمعالجة هذا المشكل، تعمل المنظمة الدولية للمعايير (ISO) على إصدار تحديث لمعايير السلامة المتعلقة بالروبوتات، بما في ذلك تغطية الروبوتات التعاونية، والتي من المرجح أن تشمل حدودًا للأضرار المحتملة التي يمكن أن تلحقها الروبوتات بالبشر عن طريق الخطأ.

8. نتائج ومقترحات الدراسة:

تبيّن نتائج الدراسة أنّ الذكاء الاصطناعي يلعب دورا بارزا في دعم وتطوير الخدمات بالمكتبات، حيث:

- يُساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية للمكتبة من خلال أتمتة الوظائف الفنية والإدارية الروتينية وتسريعها وتيسيرها؛
- يعزز خدمات الوصول إلى المعلومات من حيث السهولة والدقة والشمولية والفاعلية.
- يُتيح تجارب تفاعلية ومبتكرة للمستخدمين بفضل أنظمة الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) التي تتيح استكشاف فضاءات المكتبة افتراضياً، استعراض الكتب والمواد بطرق تفاعلية، التدريب والتعليم التفاعلي، وتقديم خدمات الإرشاد والتوجيه بطرق غامرة.
- تُساهم الروبوتات في دعم عمليات البحث والتعلّم من خلال تنفيذ المهام اليومية "الروتينية" للموظفين، تسهيل إجراءات البحث واسترجاع المواد، توفير الجهد والوقت المبذول من قبل المستخدمين والموظفين، وكذا خفض تكاليف اليد العاملة.
- يمكن للمكتبة الاستفادة من إنترنت الأشياء لزيادة الكفاءة التشغيلية من خلال التقليل من استهلاك الطاقة، خفض تكاليف الصيانة، وكذا الاستغلال الأمثل للمساحات والفضاءات الموجودة بها.



على الرغم من ذلك، تواجه المكتبات قضايا وتحديات تقنية وأخلاقية ومجتمعية وقانونية من أجل تبني ودمج هذه التكنولوجيا في إطار يحقق التوفيق بين ما تُقدمه من مزايا والمحافظة على القيم الاجتماعية والإنسانية، ويضمن تكاملها (أي هذه التكنولوجيا) مع وظيفة أمناء المكتبات والحيولة دون استبعادهم أو تقليص دورهم، وهذا طبعا يتطلب الكثير من التعاون بين المهنيين والمتخصصين في المجال من جهة، والباحثين ومطوري التكنولوجيا من جهة أخرى، وبذل المزيد من الجهود وتعزيز تبادل المعرفة لإيجاد حلول لهذه المسائل، وفي هذا الإطار، يمكن تقديم المقترحات التالية:

- تخصيص ميزانيات وموارد مالية تسمح للمكتبات بالاستثمار في الذكاء الاصطناعي ودمج مختلف أنظمتها وتطبيقاته لتوفير وتقديم خدمات تفاعلية مبتكرة لرؤاها؛
- وضع وإنشاء أطر علمية وسياسية وقانونية واضحة تحدد كفاءات وإجراءات دمج واستعمال الذكاء الاصطناعي في المكتبات؛
- إعطاء الأهمية الكبيرة واللازمة لتكوين وتدريب أمناء وموظفي المكتبات وتأهيلهم للتعامل مع تقنيات الذكاء الاصطناعي، والتوسط بين هذه التكنولوجيا والمُستفيدين؛
- تعليم وتدريب المُستفيدين على الاستعمال المسؤول لتقنيات الذكاء الاصطناعي، وكذا تحسيسهم وتوعيتهم وثقيفهم حول مزايا هذه التكنولوجيا وتأثيراتها السلبية على حياتهم اليومية بشكل عام، وعلى مردودهم المعرفي بوجه خاص؛
- إبداء المزيد من الجهود التعاونية والتنسيق بين المتخصصين في مجال المكتبات والمعلومات من جهة، والباحثين والمتخصصين في تطوير الذكاء الاصطناعي من جهة ثانية، لابتكار برامج وتطبيقات تتساير وتوجهات المكتبات وتدعم محفظة خدماتها بشكل أكثر فاعلية.

9. خاتمة:

يمثل التحول نحو الذكاء الاصطناعي تحدياً حقيقياً للمكتبات في العصر الرقمي، إذ. وعلى الرغم مما توفره أدوات هذه التكنولوجيا من مزايا وفرص لتعزيز خدمات المعلومات وتحسين تجربة المستخدمين، إلا أنّ نجاح المكتبات في هذا التحول يعتمد على مدى استعدادها وقدرتها على تبني التغيير، وتطوير استراتيجيات تضمن التكامل

الفعال بين التقنية والوظيفة المعرفية والبعد الإنساني، وهذا يتطلب رؤية واضحة، وتعاونًا مؤسسيًا، واستثمارًا طويل الأمد في بناء القدرات. وعليه، فإن المكتبات الأكثر استعدادًا للاستفادة من مزايا الذكاء الاصطناعي ستكون تلك القادرة على الاستثمار في تدريب المورد البشري من كوادر ومتخصصين وتكييفهم مع البيئة الجديدة، ووضع بروتوكولات لتبني ودمج هذه الأنظمة في إطار تنظيمي وأخلاقي بناءً ومسؤول.

10. قائمة المراجع:

باللغة العربية:

- ويتي، بلاي (2008). الذكاء الاصطناعي. ترجمة: قسم الترجمة بدار الفاروق. القاهرة: دار الفاروق للاستثمارات الثقافية.
- بوني، آلان (1993). الذكاء الاصطناعي: واقعه ومستقبله. ترجمة: فرغلي، على صبري. الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب.
- سردوك، علي (2020). استخدام الروبوتات الذكية في المكتبات الجامعية: التجارب العالمية، والواقع الراهن في بلدان المغرب العربي. *Journal of Information Studies & Technology (JIS&T)* 2020 (10). <https://doi.org/10.5339/jist.2020.10>
- سهلي، مراد (2025). توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء المكتبات الجامعية: دراسة ميدانية بالمكتبات الجامعية بجامعة محمد خيضر بسكرة. دراسات وأبحاث، 17 (1)، 153-168. يوجد على الرابط: <https://asjp.cerist.dz/en/article/262106?utmm> (تم الاطلاع عليه يوم 2025.05.14).
- سيد محمد حسنين، أسماء (2024). اتجاهات أخصائي المكتبات والمعلومات بجامعة الأزهر نحو استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. مجلة كلية اللغة العربية بالمنوفية، 39 (1)، 2102-2031.
- عبد الهادي، زين. (2000). الذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة في المكتبات. مدخل تجريبي للنظم الخبيرة في مجال المراجع. القاهرة: المكتبة الأكاديمية.

- عيسى صالح، عماد، محمد فتحي عبد الهادي (تقديم)، (2000). المكتبات الرقمية: الأسس النظرية والتطبيقات العملية. القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.
- لعلج، محمد. بيلوني، جميل (تحرير)، الشامي، فرج (إخراج فني) (2020). مدخل إلى الذكاء الاصطناعي ولغة الآلة. [د.م.]: أكاديمية حسوب.
- ماهر محمد قناوي قناوي، ياره (2024). استخدام تقنية كأداة ذكية لتحليل البيانات في المكتبات: دراسة استكشافية. *المجلة المصرية لعلوم المعلومات*، 11 (1)، 505-540.

بلغات أجنبية:

- Das, Rajesh K., Ul Islam, Mohammad S. (2021). Application of Artificial Intelligence and Machine Learning in Libraries: A Systematic Review [On line]. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.04573>. (Consulté le 26.08.2025)
- Digital Library Federation “DLF” (1998). URL : <https://old.diglib.org/about/dldefinition.htm>. (Consulté le : 28.11.2024).
- Encyclopedia McGraw Hill of Science and Technology (2007). New York: McGraw Hill education.
- GASPARINI, A., KAUTONEN, H. (2022). Understanding Artificial Intelligence in Research Libraries – Extensive Literature Review. *LIBER QUARTERLY: The Journal of Association of European Research Libraries*, 32 (1). <https://doi.org/10.53377/lq.10934>. (Consulté le 17.08.2025).
- Grande Encyclopédie Larousse (2024). “Intelligence artificielle [archive]”. URL : <https://www.larousse.fr/archives/grande-encyclopedia/page/7140>. (Consulté le : 20.10.2024).
- JENNEX, Murray E. (2005). Case Studies in Knowledge Management. Hershey [USA]: Idea Group Publishing,
- KALADHARM A. et al (2018). Institutional Repository: An overview. *International Journal of Library and Information Studies*, 8 (2) Apr-Jun, 2018. ISSN: 2231-4911.
- Liao, Yi Chin. Transforming Library Operation with Robotics, (2019). Paper presented at the *Information Technology Satellite Meeting “Robots*



in libraries: challenge or opportunity?" in 21-22 August 2019 at the Technical University of Applied Sciences Wildau, Germany. Athens: IFLA WLIC.

- LOU, Dan, HESS, Ryan. Robot Meets Library [En Ligne]. URL : <https://internet-librarian.infotoday.com/2018/Sessions/A301-Robot-Meets-Library-12134.aspx>. (Consulté le 13.12.2024).
- McSHANE, Steven, VON GLINOW, Marry (2000). M: Organizational Behavior. New York: The McGraw-Hill education..
- MAUTHE, Andreas, THOMAS, Peter (2004). Professional Content Management Systems: Handling Digital Media Assets. Hoboken [USA], [S. E.].
- NLB (National Library Board) (2020). Robotics in action at the National Library Board: Mobile Bookdrop, Reservation Lockers, Shelf-reading Robots and Auto Sorter [Descriptive Guide]. Singapore: NLB, 29 september 2020.
- Oxford Learner's Dictionaries. Definition of virtual reality noun from the Oxford Advanced Learner's Dictionary [On line]. URL : <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/virtual-reality>. (Consulté le 23.12.2024).
- FUCHS, P. (1996). Les interfaces de la réalité virtuelle. Paris : Les Presses de l'École des Mines de Paris.
- ROCKLEY, Ann, KOSTUR, Pamela, MANNING, Steve (2003). Managing Enterprise Content: A Unified Content Strategy.. New Riders.
- SANTOSA, Faizhal Arif (2025). Artificial Intelligence in Library Studies: A Textual Analysis. *JLIS.It* 16 (1): 61-71. <https://doi.org/10.36253/jlis.it-626>. (Consulter le 17.10.2025).
- Union Internationale de Télécommunication (2012). Présentation générale de l'Internet des objets. Rapport ITUT Y.4000/Y.2060), ITU-T Study Group 20, ITU, juin 2012. URL : <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=11559&lang=fr>. (Consulté le 28.10.2024).

