توظيف التقنيات المتطورة (المتقدمة) لتحقيق التحول نحو المكتبات الذكية

Employing advanced technologies to achieve the transformation towards smart libraries

عباس فتحي*

أستاذ محاضر قسم أ، جامعة محمد بوضياف- المسيلة

Abbes Fathi

Maitre de Conférences A

Mohamed Boudiaf University- Msila

abbes.fathi@univ-msila.dz

تاريخ الاستلام: 2025/02/18 تاريخ القبول: 2026/04/28 تاريخ النشر: 2026/06/02

- **الملخص:** يشهد العالم في الوقت الراهن تقدما متسارعا في مجال التقنيات الرقمية، وقد أدى هذا التطور إلى إحداث نقلة جوهرية في بنية المكتبات ووظائفها. فقد أصبحت المكتبات الذكية مسارا حتميا لتطوير الخدمات المعرفية، وقد جاءت هذه الدراسة لتبين طرق التحول الجذري نحو المكتبات الذكية والتي تمثل الجيل الخامس والمتقدم من المكتبات والذي يوظف بدوره تقنيات الثورة الرقمية لتحويلها من فضاءات تقليدية لحفظ وتخزين الكتب إلى بيئات معرفية تفاعلية قائمة على الإبداع والابتكار. تستند هذه المكتبات إلى بنية تحتية ذكية تمزج بين التكنولوجيا لتعزيز كفاءة الخدمات وتلبية احتياجات المستفيدين بدقة عالية.

تتلخص التقنيات الأساسية الداعمة لهذا التحول كل من الذكاء الاصطناعي الذي يساهم في أتمتة الفهرسة والبحث وتقديم روبوتات الدردشة التفاعلية، كما تعمل البيانات الضخمة كمغذي رئيسي لهذه الأنظمة لتحليل سلوكيات المستخدمين واحتياجاتهم المعلوماتية، بينما تربط إنترنت الأشياء الأجهزة المادية لتبسيط العمليات الروتينية كالإعارة الآلية. كما تلعب تقنية البلوكتشين دورا هاما في توفير سجلات لامركزية آمنة، بالإضافة إلى تقنية RFID التي أحدثت ثورة في جرد المقتنيات وتتبعها وحمايتها من السرقة. علاوة على ذلك، يُستخدم الواقع المعزز لإثراء تجربة القراء، والروبوتات للقيام بمهام حركية معقدة كترتيب الرفوف واستقبال الزوار، ورغم بروز نماذج عالمية ملهمة، مثل مكتبات جامعتي سيبيريا وأكسفورد يواجه هذا التحول تحديات كبيرة تتمثل في الأمن السيبراني، وارتفاع تكاليف التشغيل، وقلة الكفاءات البشرية المؤهلة والمدربة. وقد خلصت الدراسة إلى أن التحول الذكي أصبح ضرورة حتمية لضمان الاستمرارية والمنافسة وأوصت بوضع استراتيجيات وطنية شاملة، والتركيز على التكوين المستمر للمكتبيين، وسن تشريعات تحمي خصوصية البيانات لضمان مستقبل رقمي مستدام.

- **الكلمات المفتاحية:** المكتبات الذكية، الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، البيانات الضخمة، الحوسبة السحابية. الواقع المعزز. تقنية البلوكتشين.

Abstract: Currently, the world is witnessing rapid advancement in the field of digital technologies, and this development has led to a fundamental shift in the structure and functions of libraries. Smart libraries have become an inevitable path for the development of knowledge services. This study aims to demonstrate the methods of radical transformation towards smart libraries, which represent the advanced fifth generation of libraries. This generation utilizes the technologies of

*- المؤلف المرسل

the digital revolution to transform libraries from traditional spaces for preserving and storing books into interactive knowledge environments based on creativity and innovation. These libraries rely on a smart infrastructure that integrates technology to enhance service efficiency and accurately meet the needs of beneficiaries.

The fundamental technologies supporting this transformation include Artificial Intelligence (AI), which contributes to automating cataloging and searching, as well as providing interactive chatbots. Big Data acts as a primary feeder for these systems to analyze user behaviors and their informational needs, while the Internet of Things (IoT) connects physical devices to streamline routine operations such as automated borrowing. Additionally, Blockchain technology plays an important role in providing secure decentralized records, alongside RFID technology, which has revolutionized the inventory, tracking, and theft protection of collections. Furthermore, Augmented Reality (AR) is used to enrich the readers' experience, and robots are employed to perform complex physical tasks such as arranging shelves and welcoming visitors. Despite the emergence of inspiring global models, such as the libraries of Siberia and Oxford universities, this transformation faces significant challenges represented by cybersecurity risks, high operational costs, and a shortage of qualified and trained human competencies. The study concluded that smart transformation has become an absolute necessity to ensure continuity and competitiveness, and recommended developing comprehensive national strategies, focusing on the continuous training of librarians, and enacting legislation that protects data privacy to ensure a sustainable digital future.

- **Keywords:** Smart Libraries, Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), Big Data, Cloud Computing, Augmented Reality (AR), Blockchain Technology.

- مقدمة:

تعد التقنيات المتطورة من أبرز العوامل التي أحدثت تحولا جذريا في مجال المعرفة وإدارة المعلومات، حيث أصبحت المكتبات الحديثة أكثر انفتاحا على الابتكار والاستفادة من منجزات الثورة الرقمية لتطوير خدماتها وتحسين أدائها. وقد برز مفهوم المكتبة الذكية كاتجاه مستقبلي يستند إلى مبادئ الذكاء الاصطناعي وأنظمة إنترنت الأشياء وتقنيات التعلم الآلي، مما جعلها بيئات معرفية تتميز بالكفاءة والسرعة والتوافر والتفاعل.

وفي ظل هذا التطور السريع للتقنيات الرقمية، لم تعد المكتبات مجرد فضاءات لحفظ الكتب وتقديم الخدمات التقليدية، بل أصبحت مراكز معلومات متكاملة تقدم حلولا ذكية تلبي احتياجات المستخدمين بشكل أفضل وأسرع وأكثر دقة. فلقد أتاحت التقنيات الحديثة فرصا واسعة لإدخال خدمات مبتكرة . مثل الفهرسة الذكية، والبحث الذكي، وإدارة المجموعات

بالاعتماد على الخوارزميات .وهو ما ساعد على ترقية دور المكتبة وتعزيز قيمتها في المجتمع المعرفي الحديث.

ومع تعاظم مفاهيم الرقمنة وتعمق استعمال الذكاءِ الاصطناعي في القطاعات المختلفة، يتأكد أن التقنيات المتطورة لم تعد خيارا ثانويا للمكتبات، بل أصبحت مسارا ضروريا لضمان الاستمرارية والمواكبة وتحقيق التنافسية في عالم يتسارع فيه إنتاج المعلومات وتدفقها.

ومن هنا تنبثق أهمية دراسة هذا الموضوع وتحليله بالطرح العلمي الدقيق الذي يساهم في فهم أبعاده، وتحليل مقوماته، ورصد آثاره في بناء مكتبات ذكية تجسد رؤية المستقبل وتساهم في دعم المجتمع المعرفي.

الجانب النظري للدارسة:

1.مفهوم المكتبات الذكية: المكتبات الذكية هي نوعية جديدة من المكتبات يؤدى فيها استخدام الأجهزة والخدمات والإنترنت إلى تغييرات نوعية في التفاعل بين اختصاصي المعلومات والمستفيدين، مما يتيح اكتساب تأثيرات جديدة لتحسين الخدمات التي تقدمها المكتبة، ويتم تنظيم العمل (الذكي) بالمكتبات الذكية على أساس البنية التحتية الذكية مع الأخذ في الاعتبار احتياجات المستفيدين الذى يلعبون دورا محوريا في تطوير ثقافة المكتبات الذكية (عبد القادر، 2023، ص. 97).

يمكن اعتبار المكتبة الذكية المرحلة المتقدمة في تطور أجيال المكتبات، بعد تعاقب أربعة أجيال سالفة كان آخرها الجيل الدلالي. فهي تمثل قفزة نوعية جديدة لا تقتصر على توظيف تقنيات الحواسيب والشبكات كما في المراحل التي سبقتها، بل تتعدى ذلك لتشمل أبعادًا أوسع، نجد في صدارتها تبنّي مفاهيم وأسس التنمية المستدامة، وتكامل التقنيات الحديثة في مختلف مجالات العمل المكتبي، مع مراعاة طبيعة المجتمع المعاصر المتغير واحتياجاته المتعددة والمتجددة. (لعجال، وموفق، 2019، ص. 170).

حظي مفهوم المكتبة الذكية باهتمام كبير من طرف الباحثين، لما لها من أثر كبير في تحسين جودة التعليم والخدمات، فالمكتبة الذكية هي المكتبة التي تستخدم تكنولوجيا الابتكار مثل أنترنت الأشياء والأجهزة الذكية وغيرها من التقنيات الحديثة وهذا بهدف تحقيق الأهداف الإستراتيجية للمكتبة. وكذلك توفير مصادر المعلومات وتشجع على البحث والتشارك والتعاون بين أوساط الطلبة والأساتذة، مع الحرص على تقديم خدمات آلية ذكية لإدارة عمليات إعارة الكتب مثل أجهزة الصراف الآلي والمنصات الرقمية (طالحي، وعبد الهادي، 2024، ص ص. 88، 89).

كما تعرفها أمل حسين بأنها منظومة متكاملة من المفاهيم والممارسات المرتبطة بالتنمية المستدامة في المكتبات المعاصرة، تبنى على أساس توظيف تقنيات المعلومات الرقمية، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، والبنى الشبكية، بما يضمن ترابطها وتكاملها بصورة كفؤة وفاعلة، بهدف تقديم خدمات رقمية مستدامة وصديقة للبيئة ولمجتمع المستفيدين (عبد القادر، 2023، ص ص.96،97)

2. التقنيات المتطورة الداعمة للتحول نحو المكتبات الذكية: لقد مثلت التكنولوجيات الناشئة قفزة نوعية وطفرة في مجال الرقمية والحداثة، فبعدما ارتبطت مفاهيم واستراتيجيات التحول الرقمي بالتقنيات الرقمية، لازالت أعراض التغيير والتطور التكنولوجي تتعاقب بوتيرة رهيبة في الفترة الأخيرة. وهو ما أوجد أنماطا جديدا ونماذج تكنولوجية فائقة الأداء والتي عرفت بـ"التقنيات المتطورة" والتي تعبر عن كل من (الذكاء الاصطناعي، أنترنت الأشياء، الواقع المعزز، البيانات الضخمة، الحوسبة السحابية وغيرها...).

ومكتباتنا اليوم ليست بمعزل عن توظيف هذه التقنيات المتطورة خدمة لمجتمعها الأكاديمي أو المستفيدين من خدماتها، ويمكن إجمال هذه التقنيات فيما يلي:

1.2. الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence: يعرف الذكاء الاصطناعي بأنه: "نظام كمبيوتر له القدرة على تقليد السلوك البشري، والذكاء والأداء والمهام"، كما يرى البعض بأن الذكاء الاصطناعي يشير إلى الآلات والأجهزة التي تقوم بمهام تتطلب نوعا من الذكاء، لفهم العمليات المعرفية، مثل تمثيل المعرفة والتخطيط والتعلم وحل المشكلات والتكيف والتفاعل، من الناحية الرياضية، الذي بدوره سيؤدي إلى تفعيل هذه العمليات في نظام كومبيوتر، كما يمكن أن يشير إلى الأساليب المطلوبة لتحقيق ذلك، أي الخوارزميات والهياكل الحسابية (بن برغوث، 2023، ص. 448).

وقد شهدت الفترة الأخيرة ظهور الذكاء الاصطناعي بقوة ،وما لبث أن عرف تناميا بشكل متسارع على عديد الأصعدة وظهرت معه مختلف التطبيقات والمنصات التي تعمل انطلاقا من الذكاء الاصطناعي، وقد ولجت هذه التكنولوجيا عالم المؤسسات على حسب الحاجيات لديها، ولذلك كان هناك طرح سائد عن محل هذه التقنية أو التكنولوجيا في بيئة المكتبات، وهنا يمكن التأكيد على القابلية الكبيرة للمكتبات على احتواء هذه التكنولوجيا في مضامين متعددة، كالخدمات الروتينية التي تستدعي تطبيقات مبرمجة بالذكاء الاصطناعي على القيام بها، كذلك عمليات تحليل البيانات الكمية والكيفية وكذا روبوتات الدردشة المدعومة بالذكاء الاصطناعي التي تتعامل مع المستفيدين أو رواد المكتبة، مع تطبيقات الإشعارات والإحالة التي تخدمهم كذلك

والمبنية وفق مخرجات الذكاء الاصطناعي، كما يمكن للمكتبات كذلك تبني فضاءات للذكاء الاصطناعي تخدم الموظفين والمستفيدين على حد سواء (غالم، غانم، 2024، ص ص. 89- 90)

1.1.2. الفهرسة والتصنيف ومجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي: يمكن تبني تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال الفهرسة والتصنيف في المكتبات فيما يلي (عبد الهادي، 2025، ص ص. 19-21):

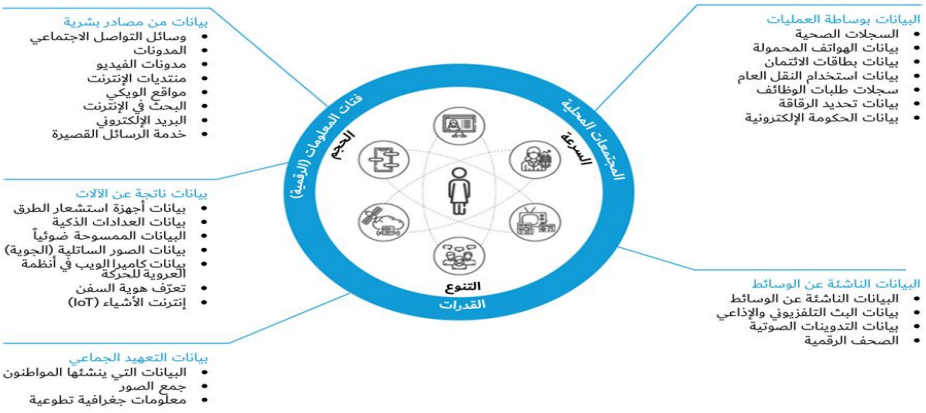
- إنشاء الميتاداتا بصورة آلية.
- استخراج قوائم رؤوس الموضوعات باستعمال اللغة الطبيعية.
- يرى بعض الخبراء بأن خوارزميات تعلم الآلة يمكنها من تحسين الضبط الاستنادي للأسماء.
- تعمل كأداة مساعدة في ترجمة عناوين الكتب والنص الكامل، وهو مهم للمكتبات التي بها مصادر معلومات بلغات متعددة.
- يمكن اعتماد خوارزميات تعلم الآلة في استخراج أرقام التصنيف آليا للمجموعات المكتبية.
- تطوير تجربة المستخدم عن طريق نظم النصائح الذكية.

إلا أن هذه الإيجابيات لا تمنع من وجود بعض السلبيات مثل تقليل العمالة البشرية والسباق العالمي نحو التسلح باستخدام الذكاء الاصطناعي وأيضا المعضلات الأخلاقية نظرا لغياب الجانب العاطفي والتقدير الأخلاقي في خوارزميات الذكاء الاصطناعي المنطقية العقلانية، كما أن الاعتماد الكلي على الآلة يؤدي إلى الإصابة بالكسل البشري، ظهور الفارق في الدخل بين طبقات المجتمع بزيادة أرباح الشركات وأرباب العمل على حساب طبقات المجتمع الأخرى، بالإضافة الى انعدام الخصوصية الشخصية (مجاهد، 2024، ص ص. 23-24).

2.2. البيانات الضخمة Big data: تُعَدُّ البيانات الضخمة أو العملاقة الثروة الحقيقية في مُجتمع ما بعد المعلومات، والمغذي الرئيسي لجميع التقنيات الذَّكيَّة، فهي بمثابة الدم الذي يجري في الأجساد البشرية، ومن دونها لا يمكن تصميم تقنيات الذَّكاء الاصطناعي والرُّوبوتات والمركبات ذاتية القيادة، ويصعب تحليل احتياجات الأشخاص وتوجهاتهم لتقديم خدمات ذكية أفضل لهم، ويستحيل إنشاء مدن ومُجتمعات ذكية تتسم بالكفاءة والفاعلية في إدارة الموارد .وبإيجاز فإن البيانات العملاقة هي الروح الحقيقية للتقنيات الذَّكيَّة (خليفة، 2019، ص. 87).

وبالإضافة الى ذلك توجد علاقة وثيقة وتكاملية بين البيانات الضخمة وتقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث تُعد البيانات بمثابة الوقود الجوهري لتطوير الخوارزميات الذكية وتحسين

أدائها. كما أن معالجة هذه البيانات الضخمة تتيح استخراج أنماط معقدة وبناء نماذج تنبؤية تتجاوز القدرات البشرية في السرعة والدقة، مما يساهم في صناعة سياسات أكثر كفاءة. وتتميز هذه البيانات بخصائص أساسية والمتمثلة في الحجم الهائل، والسرعة في التدفق، والتنوع بين مصادر منظمة وغير منظمة، بالإضافة إلى الموثوقية. ومن أجل الاستفادة من هذه المعلومات في الوقت الفعلي وتقليص الفجوة بين رصد النتائج واتخاذ القرارات الاستثمارية أو التنظيمية. وبفضل تعدد مصادر جمع المعلومات من أجهزة الاستشعار والأقمار الصناعية، تفتح هذه التكنولوجيات آفاقاً جديدة للتطوير والنمو في مختلف المجالات التقنية والعملية (ميريانا ستانكوفيتش، وآخرون، 2021، ص ص. 4-5). ويوضح الشكل الموالي الأشكال التي تكون عليها البيانات الضخمة:



الشكل رقم 01: يوضح أشكال البيانات الضخمة

3.2. أنترنت الأشياء IOT: نحن نتحرك نحو اتصال «الأشياء» المتاحة للناس من خلال واجهات محسنة كثيرًا، ويتضمن هذا الاتجاه أنظمة التحكم الصناعية لتشغيل البنى التحتية الحيوية، وربما أيضًا الأجهزة الطبية القابلة للارتداء، الزراعة وغيرها (الهزاني، 2023، ص. 83). كما أنها تقوم على وصل الأجهزة الشخصية والأجهزة الإلكترونية بالأنترنت لتحصيل ما يسمى بالأجهزة الذكية المترابطة ببعضها شبكيا من خلال الأنترنت. وبالتالي فإن هذا النموذج مع اعتماده في المكتبات يمكن أن تتم العمليات الروتينية اليومية بطريقة أكثر سلاسة من خلال ربط الشبكة الداخلية بمختلف التجهيزات ودعم تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي مع أنترنت الأشياء لتحقيق ميزة تنافسية (غالم، وغانم، 2024، ص.90).

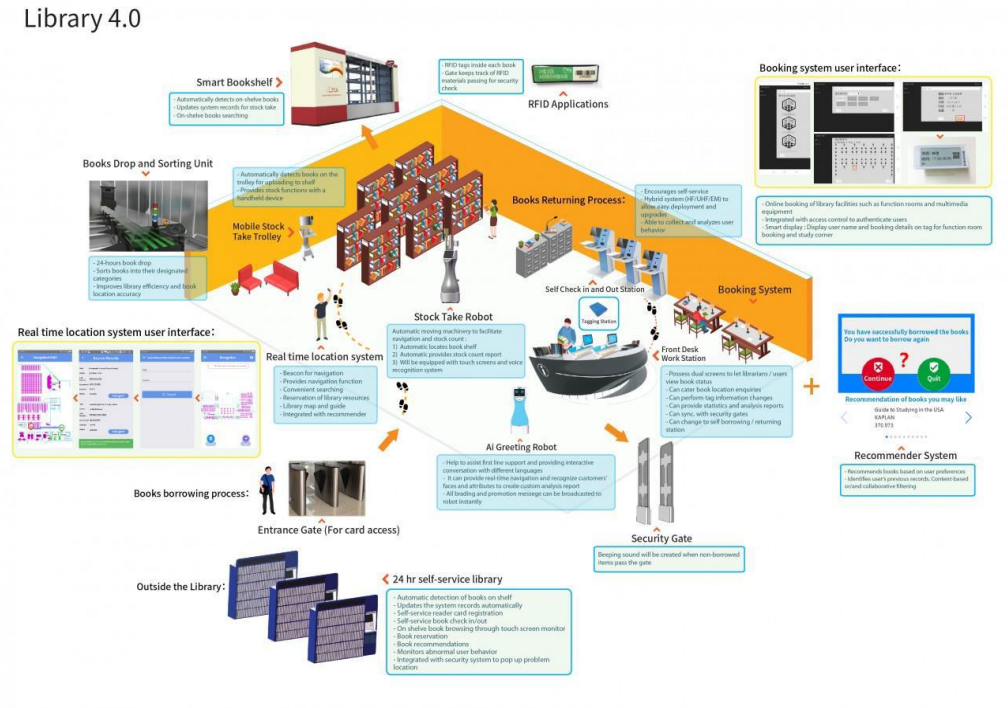
كما تعرف على أنها مجموعة من الأجهزة الرقمية الذكية المتصلة عبر أحد البروتوكولات المعروفة مثل :الواي فاي، البلوتوث...ترسل وتستقبل المعلومات فيما بينها دون اعتماد على البشر في إمدادها بهذه المعلومات بل الحصول عليها من الوسط الخارجي عبر الحواس الاصطناعية أو ما يعرف بالمستشعرات الرقمية.



الشكل رقم 02: يوضح أنترنت الأشياء

1.3.2. تطبيقات أنترنت الأشياء في المكتبات: تطبيقات أنترنت الأشياء في المكتبات، تم وضعها بالشكل الذي يسهل على العاملين في المكتبات التقليدية أو (الإلكترونية، والرقمية ... الخ). ويرغبون بالتحول نحو المكتبات الذكية ملاحظتها وتطبيقها بشكل عملي، كجزء من عملية التحول الأكبر والشاملة، ويمكن تصنيفها تحت الفئات التالية:

- تطبيقات تتعلق بالدخول إلى المكتبة ومستوى الإتاحة.
- تطبيقات إدارة المجموعات ومصادر المكتبة.
- تطبيقات على تقديم خدمات الوعي المعلوماتي
- تطبيقات تتعلق بخدمات البث الانتقائي المخصصة.
- خدمات تتعلق بتقديم الخدمات حسب الموقع.



الشكل رقم 03: يوضح تطبيقات أنترنت الأشياء في المكتبات

تلعب التقنيات الرقمية دور محوري في تحسين الخدمات المكتبية وتطوير تجربة القراء. وتساهم هذه الأنظمة في أتمتة الاستعارة عبر إرسال تنبيهات ذكية للمستفيدين حول مواعيد الإرجاع وتجديد الكتب والكتب المحجوزة. كما تتيح التقنيات التفاعلية إرشاد الزوار عبر إشعارهم بأحدث الإصدارات فور اقترابهم من رفوف معينة، بالإضافة إلى إبقائهم على اطلاع بكافة الفعاليات المقامة. علاوة على ذلك، توفر هذه الأدوات للموظفين إمكانية تحليل سلوك الزوار من خلال تتبع مساراتهم ومدة بقائهم لضمان تنظيم أفضل. تهدف هذه الوسائل مجتمعة إلى تحويل المكتبة إلى بيئة ذكية تتسم بالكفاءة العالية في التواصل مع الجمهور (مصلح، 2019).

4.2. الحوسبة السحابية loud Comuting: توجد علاقة طردية بين الانفجار المعرفي الرقمي وضرورة التوسع في مراكز البيانات العملاقة التي تديرها كبرى شركات مثل Amazonو Microsoft وIBM. وتعمل هذه المنشآت كقاعدة أساسية لاستيعاب التدفق الهائل في حجم المعلومات، رغم وجود فجوة تقنية واضحة تعيق الدول النامية عن مجاراة هذا التطور ومرد ذلك إلى ضعف التمويل وموارد الطاقة. وبالرجوع الى مفهوم الحوسبة السحابية نجد بأنها تمثل منظومة متكاملة توفر حلول التخزين والمعالجة كخدمة مرنة للمستخدمين، ولكي تنجح هذه التقنية في أدائها فهي مرهونة بثلاث ركائز أساسية هي السرعات العالية للإنترنت، والقدرات التخزينية الضخمة،

وضرورة تزامن البيانات عبر الأجهزة المحمولة المختلفة. وبذلك، تعكس هذه المصادر التحول العالمي نحو الاعتماد الكلي على البنية التحتية الرقمية لتنظيم وإدارة المحتوى المعاصر (ميريانا ستانكوفيتش، وآخرون، 2021، ص.14)

وتُعرف كذلك بأنها تُعبر عن تجميعية عمليات حفظ وتخزين البيانات والوصول إليها، بالإضافة لمشاركتها واعتماد تطبيقاتها وفق نموذج الكتروني بحت، ويتم ذلك من خلال توفر جملة متطلبات من " خوادم وتطبيقات وشبكات... ،" ويتم توفيرها بشكل سريع من خلال مقدم الخدمة حسب الطلب (غالم، وغانم، 2024، ص.91).

1.4.2. خصائص الحوسبة السحابية: يمكن تلخيصها فيما يلي (سالمي، عزي، 2024، ص ص. 132-133):

- الخدمة الذاتية عند الطلب في أي وقت من الأوقات.
- وصول واسع للشبكة.
- تجميع الموارد.
- سريعة.
- يتم إدارة الخدمة بالكامل من طرف المزود للخدمة (لا يحتاج المستهلك سوى جهاز كمبيوتر شخصي والوصول إلى الأنترنت).

2.4.2. نماذج الخدمات السحابية: توجد ثلاث أنواع من الحوسبة السحابية وهي السحب العامة المتاحة للجميع، والسحب الخاصة المخصصة للمؤسسات ذات المتطلبات الأمنية العالية، والسحب الهجينة التي تمزج بينهما بمرونة عالية. وقد أصبحت هذه التقنية خياراً استراتيجياً للشركات الصغيرة والمتوسطة، حيث تساهم في تقليل التكاليف الرأسمالية وتعزيز كفاءة الاقتصادات النامية دون الحاجة لبنية تحتية ضخمة. ومع ذلك، تجابه هذه التقنية السحابية تحديات جوهرية، لا سيما ما يتعلق بالأمن السيبراني وأمن البيانات والخصوصية في ظل التهديدات السيبرانية المتزايدة. كما تواجه مخاطر انقطاع الخدمات نتيجة ضعف الاتصال بالإنترنت أو الأزمات الكهربائية التي تواجه بعض المناطق. وتظهر الدراسات العلمية التوازن الضروري بين المكاسب الاقتصادية والتقنية وبين ضرورة التحوط للمخاطر التشغيلية والأمنية. (ستانكوفيتش، وآخرون، 2021، ص.15).

5.2. تقنيات الو اقع المعزز:

1.5.2. تعريف الو اقع المعزز: الواقع المعزز هي تقنية تفاعلية تدمج العالم الحقيقي مع المحتوى (صور، فيديو، أصوات) رقمية متزامنة مع البيئة الواقعية للمستخدم. كما أن الواقع المعزز عبارة

عن تقنية تثري إدراك المستخدم للعالم الحقيقي ورؤيته الحية له، من خلال إضافة الصور والصوت والفيديو ومجموعة من التفاصيل الافتراضية الأخرى. ويتمثل الغرض الأساسي من هذه التقنية في تكرار أو تعزيز العالم الحقيقي باستخدام معطيات افتراضية، فالواقع المعزز هو تقنية تستهدف المزج بيت العالم الحقيقي الذي نعيشه والعالم الافتراضي الذي يتم إنشاؤه بواسطة الأجهزة الحديثة.



الشكل رقم 04: يوضح أجهزة الو اقع المعزز

2.5.2. خصائص الو اقع المعزز

- ✓ الجمع بين الواقع والافتراضي الحقيقي في بيئة حقيقية
- ✓ التفاعلية تكون في وقت استخدامها
- ✓ ثلاثي الأبعاد 3D
- ✓ تقديم معلومات تعريفية ودقيقة
- ✓ السهولة والفعالية في إدخال المعلومات
- ✓ تفاعل المستخدم عبر ما يتم ارتداؤه أو حمله مع أجسام افتراضية متعددة الأبعاد.
- ✓ يضفي صبغة خيالية على عالم واقعي.
- ✓ لا يمكن أن يتعامل مع الأماكن غير الموجودة.
- ✓ متزامن (يتطلب وجود البيئة الواقعية والأجسام الافتراضية معا في وقت واحد).

3.5.2. أنواع الو اقع المعزز: ينقسم الواقع المعزز إلى عدة أنواع مختلفة يمكن تصنيفها كما يلي (جرجس، 2024، ص ص. 474-451):

1. الإسقاط (**Projection**) - يستخدم الصور الاصطناعية وإسقاطها على الواقع الفعلي.

2. التعرف على الأشياء (**Recognition**) - التعرف على الأشكال والحدود والانحناءات الخاصة بشكل محدد كالوجه أو الجسم لتوفير معلومات افتراضية إضافية إلى الجسم الموجود أمامه في الواقع الحقيقي.



الشكل رقم 05: يوضح تقنية الو اقع المعززللتعرف على الأشياء

3. الموقع (**Location**) - يحدد المواقع الجغرافية باستخدام GPS وتكنولوجيا التثليث التي تقوم مقام الدليل الأول في توجيه المركبات كالسيارة أو السفينة أو الفرد إلى النقطة المطلوب الوصول إليها

4. المخطط (**Outline**) - يدمج بين الواقع المعزز والافتراضي.

4.5.2. استخدامات الو اقع المعزز في المكتبات: تزداد شعبية تطبيقات الواقع المعزز (AR) نظرًا لدمجها بين العالمين الواقعي والافتراضي. وتوجد بعض المشاريع ونماذج تطبيقية لتطبيقات الواقع المعزز المصممة خصيصًا للمكتبات، ولكنها نادرة التطبيق. ولتحديد إمكانية تطبيق تطبيقات الواقع المعزز في المكتبات، تُعرض نتائج دراسة نوعية أُجريت بين أمناء المكتبات العاملين في المكتبات العامة والأكاديمية في النمسا وخبراء في مجال الواقع المعزز. وخلص الخبراء أن البحث عن الوسائط، والانتقال إلى الموقع الصحيح، وعرض المعلومات الإضافية، مثل التقييمات والمراجعات والوسائط الثانوية والروابط، من أكثر الأمور التي تُحقق أقصى استفادة للمستخدمين. كما تُقدم تطبيقات الواقع المعزز لصيانة أرفف الكتب في المكتبات فوائد حقيقية لأمناء المكتبات، وتتمتع بإمكانيات عالية أيضًا. تُخفف الجولات الإرشادية في المكتبات باستخدام تطبيقات الواقع المعزز من عبء تعريف أمناء المكتبات بمستخدمين جدد. ويُبرهن على جدوى تطبيق الواقع المعزز للمكتبات من خلال تقديم نموذج أولي يُزود مستخدمي المكتبة بمعلومات إضافية حول الوسائط والمكتبة نفسها(Bernadette Baumgartner-Kiradi, and others, 2024, p.30)

6.2. الأتمتة والروبوتات: يُعرف الروبوت بأنه وحدة ميكانيكية ذكية صُممت وبرمجت لتنفيذ مجموعة متنوعة من الأوامر والوظائف المحددة مسبقاً بشكل آلي. يرتكز هذا الابتكار التقني على تكامل وتشارك التخصصات، حيث يجمع بين الهندسة الميكانيكية وعلوم الحاسوب المتقدمة، كما يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً جوهرياً في تمكين هذه الآلات من محاكاة القدرات البشرية في القيام بمختلف الوظائف. تهدف هذه المنظومة إلى إعداد آلات قابلة للبرمجة قادرة على العمل بدقة في قطاعات ومجالات حياتية وعملية واسعة، وبذلك يمثل علم الروبوتات الواجهة التطبيقية لأخر ما توصلت إليه التكنولوجيا الرقمية والهندسية في عصرنا الحالي (السيد الحباطي، 2023، ص. 201).

تطور مفهوم الروبوت بشكل يتجاوز الصورة النمطية التي تحصره في هيئة بشرية، لتشمل أشكالاً تقنية متنوعة كالطائرات المسيرة والأنظمة ذاتية القيادة. ويُشترط لتعريف الروبوت علميًا وجود كيان مادي يمتلك أجهزة استشعار تمكنه من إدراك محيطه، بالإضافة إلى امتلاكه قدرات إدراكية لمعالجة البيانات الضخمة واتخاذ قرارات مستقلة. كما يلعب الذكاء الاصطناعي دورا بارزا في تعزيز استقلالية هذه الآلات وقدرتها على تنفيذ مهام معقدة كانت تقتصر سابقًا على البشر فقط. ويُقدم الروبوت "أوروس" (الشكل 06) كنموذج عملي ناجح، تم تطويره في سنغافورة من قِبَل «وكالة العلوم والتكنولوجيا والبحث»، حيث يستخدم في تنظيم المكتبات بدقة متناهية من خلال المسح الذاتي للكتب وتحديد المفقود منها. وبذلك، يتم التمييز بوضوح بين الروبوتات الحقيقية والبرمجيات العادية بناءً على قدرتها على التفاعل الفيزيائي مع العالم الخارجي.



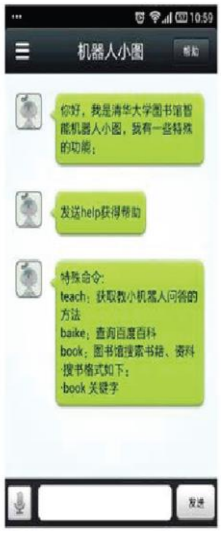
الشكل 6 .الروبوت "أوروس"AuRoSS



الشكل 7: الروبوت «Tu Bao تو باو»

ومن بين التطبيقات المبتكرة للذكاء الاصطناعي والروبوتات داخل المكتبات العامة والأكاديمية حول العالم لتعزيز تجربة الزوار، وتتنوع هذه المهام بين تعليم البرمجة للأطفال وإمكانية التحدث 19 لغة مختلفة، كما هو الحال في مكتبةWestport Public Library في ولاية كونيتيكت الأمريكية بواسطة الروبوتان «فنسنت ونانسي Vincent and Nancy »، وفي مكتبة جامعة نانجينغ الصينية فقد تزودت بالروبوت تو باو (الشكل 7)، الذي يمزج بين العمل كموظف استقبال ومرشد ذكي. وتتفاوت هذه الروبوتات في قدراتها التقنية، فمنها ما يكتفي بالتفاعل البسيط وإلقاء التحايا، ومنها نماذج متطورة مثل الروبوت "بيبر" (شكل 8)، القادر على التفاعل الإنساني المعقد. تم توظيفه كموظف استقبال وتوجيه من طرف مكتبة مقاطعة رونوك العامة بالولايات م. أ. يستطيع هذا الروبوت الذي يشبه في مظهره الإنسان الإجابة على بعض الأسئلة المبرمجة مسبقًا، ويحكي بعض القصص والنكت، ويمكنه القيام أيضا بالرقص. كما يبرز الروبوت "شياو تو" (شكل 09) كنموذج استثنائي بفضل قدرته على التعلم الذاتي من خلال تحليل بيانات المستخدمين لتقديم خدمات مرجعية دقيقة. تعكس هذه التجارب التحول الرقمي الذي يشهده قطاع المكتبات عبر دمج التكنولوجيا التفاعلية في صلب العمليات المعرفية والخدمية. (سردوك، 2020، ص ص. 6-10).







الشكل 8: الروبوت بيبر Pepper

الشكل09: واجهة المحادثة للروبوت شياو تو Xiao Tu

7.2. تقنية البلوكتشين:

2. 7. 1.مفهوم البلوكتشين: تُعتبر تقنية البلوكتشين وسيلة متقدمة لإدارة البيانات والمعلومات عبر قاعدة بيانات رقمية لامركزية تُمكن المستخدمين من مشاركة السجلات وتحيينها بأمان وشفافية، ويمكن للمكتبات ومراكز المعلومات استغلال هذه التقنية لابتكار أنظمة بيانات وصفية موزعة، مما يسمح بتقليل الاعتماد على الجهات المركزية المكلفة ويوحد الجهود البحثية، كما تساهم هذه الأداة في تيسير إجراءات الإعارة المتبادلة بين المكتبات المختلفة، مما يمنح المستفيدين سهولة أكبر في الوصول إلى مصادر المعلومات المختلفة، كما تضمن التقنية حماية خصوصية البيانات وتشفيرها، مما يمنح المؤسسات التعليمية استقلالية تامة بعيداً عن هيمنة مزودي الخدمات والشركات الكبرى، وبذلك تعزز هذه المنظومة من كفاءة إدارة المجموعات المكتبية وتمنع تكرار البيانات مع توفير بيئة تعاونية آمنة وموثوقة (ساري، 2025، ص ص. 89-90).

البلوكتشين تقنية موزعة لهيكلة وتنظيم البيانات على شكل مجموعة من الكتل المترابطة، حيث تتمتع بخصائص عديدة منها:

- دفتر أستاذ مشترك قابل للبرمجة وآمن من خلال التشفير
- قاعدة بيانات موزعة عالمياً بين الأفراد توفر الأمان والموثوقية
- سلسلة بيانات ثابتة غير قابلة للتعديل وتتمتع بموثوقية عالية دون الحاجة لسلطة مركزية.

2. 7. 2.تاريخ ومراحل تطورتقنية البلوكتشين: يمكن تلخيص أهم المحطات التاريخية كما يلي:

- 1992م :ظهور مفاهيم أولية مع Adam Back و Hashcash
- 2008م :نشر ورقة البيتكوين الشهيرة بواسطةSatoshi Nakamoto
- 2015م :إطلاق منصة Ethereum التي أتاحت العقود الذكية
- ثلاث أجيال: البلوكتشين 1.0 (العملات المشفرة)، والبلوكتشين 2.0 (العقود والملكية)، والبلوكتشين 3.0 (التطبيقات العامة والخدمات)

2. 7. 3. آلية عمل البلوكتشين:

- الكتلة :(Block) الوحدة الأساسية التي تحتوي على معاملات صالحة
- الهاش :الكود المميز المنتج من خلال خوارزميات خاصة
- بصمة الوقت :التوقيت الذي تمت فيه العملية
- شجرة ميركل :طريقة ربط الكتل ببعضها البعض بشكل خطي وآمن.

2. 7. 4. أنواع البلوكتشين: يقسّم البلوكتشين إلى ثلاثة أنواع رئيسية (ثابت محمد، 2024، ص ص. 16-30):

- العامة :(Public) دفاتر مرئية للجميع على الإنترنت
- الخاصة :(Private) مقتصرة على أشخاص محددين في المؤسسة
- التعاونية/الاتحادية :(Consortium) تسمح لمجموعة من المنظمات بالتحقق والإضافة.

2. 7. 5. تطبيقات البلوكتشين في المكتبات: تم إنشاء البلوكتشين في الأصل لتشغيل العملات المشفرة، لكنه وجد تطبيقات ما وراء المالية بسبب خصائصه الأساسية من اللامركزية والشفافية واللاقابلية للتغيير والأمان التشفيري .تجعل هذه الخصائص البلوكتشين مثيراً للاهتمام بشكل خاص في مجال الحفظ الرقمي، حيث يمكنه معالجة التحديات الحرجة مثل ضمان صحة وسلامة وأصل الموارد الرقمية (M. Hema Sundara Rao؛G. Siva Prasad ؛2025). ويمكن تطبيق تقنية البلوكتشين في مجال المكتبات في خمس تطبيقات رئيسية:

1. بناء نظم البيانات الوصفية :حل مشاكل الفهرسة المركزية
2. حماية حق البيع الرقمي :من خلال تقنيات مثلDECENT
3. ربط شبكة المكتبات :توزيع المعلومات الرقمية بدلاً من نسخها
4. المشاركة الرقمية من نظير لنظير :تفاعل مباشر بدون وسيط
5. تبادل الشراكة عبر المنظمات: بلوكتشين تعاونية بين المكتبات والمؤسسات

2. 7. 6. .التأثيرات المحتملة والتحديات: تتحدد في (ثابت محمد، 2024، ص ص. 16-30):

- دور توعوي :يجب أن تكون المكتبات على وعي بالتقنية وتوعي مجتمعاتها
- منصات عملية :مثل مشروع جامعة سان خوسيه لبناء نظام بيانات وصفية محسّن
- إصدار الشهادات والتحقق منها :استخدام البلوكتشين في التعليم والتحقق الأكاديمي.

8.2. تقنية موجات الراديو RFID :

1.8.2. النشأة والتطور التاريخي: ترجع جذورها إلى استخدامات الرادار أثناء الحرب العالمية الثانية، وصولاً إلى تسجيل أول براءة اختراع لها في السبعينيات، وترتكز هذه الآلية على الموجات الكهرومغناطيسية لتعقب البيانات المخزنة رقمياً داخل شرائح إلكترونية مزودة بهوائيات دقيقة. ويتم التطبيق العملي لهذه التقنية عن طريق القارئ الإلكتروني الذي يقوم بتحليل المعلومات بسرعة فائقة لتعرف على العناصر بدقة. أما فيما يخص قطاع المكتبات، فقد بدأت الاستفادة من هذه التكنولوجيا في منتصف التسعينيات، وكانت سنغافورة من بين الدول الرائدة عالمياً في

هذا المجال، وتعتبر مكتبة جامعة "روكفلر" السباقة في تبني هذا النظام المتطور داخل الولايات المتحدة الأمريكية (ساري، 2025، ص. 93).

2.8.2. أهداف تطبيق تقنية RFID في المكتبات: تسعى هذه التقنية التكنولوجية إلى تطوير النظم المكتبية من خلال أتمتة الإجراءات التقليدية بشكل كامل، وتهدف من خلال هذه المنهجية إلى رفع كفاءة الأداء وضمان انسيابية الإجراءات الفنية بأسلوب تقني متطور، وبفضل هذا النظام، يتم الاستغناء عن التدخل البشري المباشر من قِبل المكتبيين. وتستخدم في العديد من العمليات مثل:

- إدارة مجموعة المكتبة عند تثبيت شرائح RFID على مجموعات المكتبة وكل مصدر من مصادرها المختلفة، والذي يمكن تحديده باستخدام أجهزة الحاسوب وشرائح RFID من خلال دمج بطاقات RFIDفي بطاقات المكتبة

- خدمة الأمان في المكتبة من خلال رفع درجات الأمان بالمكتبة، على سبيل المثال كشف سرقة المصادر، وذلك من خلال برامج الكشف التلقائي المثبتة على الحاسب الآلي .ويمكن من خلال شرائحRFID ، إصدار إنذار عن طريق الصوت والضوء، وهوائي كنوع من الأمان .حيث يمكنها رصد مصادر المعلومات على مسافات قد تصل إلى 2 متر، ومن ثم إعطاء الإنذارات الصوتية والضوئية اللازمة.

- عملية الجرد يمكن لتقنية RFID من تمكين المكتبة من ترتيب الرفوف إذ تستعين بوحدات الجرد المحمولة لأداء مهام أخرى منها الحفاظ على ترتيب مصادر المعلومات بالمكتبة على الرفوف وذلك وفقا لأرقام التصنيف وأرقام الطلب، وتتم عملية الترتيب من خلال تخزين قائمة بالأوعية المراد ترتيبها داخل وحدات الجرد المحمولة، تليها مرحلة المرور على الرفوف لتباشر عملية قراءة التيجان الملصقة في أوعية المعلومات، وعند ملاحظة أي مصدر معلومات موضوع على الرف بشكل خاطئ أو في مكان خاطئ تقوم بإصدار إشارة صوتية وضوئية.

- الإحصائيات والتقارير تمكن تقنية RFID المكتبات من الحصول على التقارير والإحصائيات التفصيلية الخاصة بنشاط المكتبة، سواء فيما يتعلق بعدد الزوار، أو أوعية المعلومات، ويمكن للمكتبة الحصول على هذه التقارير سواء بشكل سنوي، أو شهري.

- أعمال مراقبة المخزون تتمكن المكتبة من خلال تقنيات إنترنت الأشياء من مراقبة المخزون لديها، وذلك من خلال الاتصال بالمواد المخزنة ومتابعتها وإدارتها .واستقبال البيانات الخاصة بواردات ومصروفات المخزون بشكل دائم ودقيق (سالم، والخفاف. 2024. ص ص. 98-99)

3.8.2. مكونات النظام: تشمل مكونات النظام العديد من العناصر منها:

- علامات RFID

- محطة عمل الموظفين
- بوابة الأمان
- وحدات الخدمة الذاتية
- إدارة الأرفف

4.8.2. آلية العمل في المكتبة: يتم توظيف تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لتطوير الإدارة الذكية داخل بيئة المكتبات، تنطلق العملية أولا بتثبيت رقاقات إلكترونية دقيقة على مصادر المعلومات وربط بياناتها الببليوغرافية بنظام حاسوبي مركزي، يسهل هذا النظام إجراءات الإعارة والإرجاع من خلال الربط المباشر بين معلومات مصدر المعلومات والبطاقة الشخصية للمستفيد، وزيادة على ذلك فهي توفر نظام حماية متطور يعتمد على هوائيات مثبتة عند المداخل لرصد حركة المواد غير المسموح بخروجها، تلعب هذه التقنية دور هام في تعزيز أمن المقتنيات وتقليل احتمالات السرقة والضياع عبر إصدار إنذارات فورية عند التجاوزات، ساهمت هذه الوسائل التكنولوجية في الرفع من كفاءة الخدمات المكتبية وضمان دقة تتبع الموارد المعرفية.

5.8.2. تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في المكتبات ومكوناتها: تظهر الأهمية القصوى للشرائح الذكية التي تُثبت على مصادر المعلومات والبطاقات التعريفية في تخزين البيانات وتبادلها لاسلكياً، كما تلعب أجهزة القارئ دورا بارزا في استرجاع هذه المعلومات بسرعة فائقة، سواء كانت أجهزة محمولة أو ثابتة، لتطوير كفاءة الإعارة، وتكتمل هذه المنظومة من خلال البرمجيات الوسيطة وقواعد البيانات التي تعمل على معالجة المعلومات وربطها بأنظمة إدارة المكتبة آلياً، و يهدف هذا التكامل التقني إلى تحسين تجربة المستفيدين وتسهيل جرد المقتنيات وضبط أمنها بدقة عالية، بطريقة شاملة، ومن خلال تبني هذه التقنية المتطورة والتي كانت من بين مخرجات التحول الرقمي للمكتبات ساهمت في تسريع معالجة البيانات وتحديث الخدمات المكتبية التقليدية. (ساري، 2025، ص ص. 93-95).

3. نماذج للمكتبات الذكية في بعض الدول المتقدمة: لا يقتصر دور المكتبات في الدول المتقدمة على مجرد تخزين الكتب والمراجع ومصادر المعلومات على الأرفف، لأن هذه المكتبات تضم ملايين مصادر المعلومات التي تتطلب منظومة متطورة للتخزين ونظم تكنولوجيا حديثة للاسترجاع. ويمكن الاستفادة من الروبوت (وهو مجال من مجالات الذكاء الاصطناعي) في القيام بالوظائف الحركية التي يقوم بها الإنسان، أي استخدام الآلة مكان الإنسان في العمليات ذات الطابع التكراري مثل تجميع الأشياء. كما يمكن الاستفادة منه في مجال المكتبات والمعلومات في نقل وتحريك أوعية المعلومات داخل مؤسسات المعلومات، وخاصة في الأماكن التي يصعب على

الإنسان ارتيادها. ونذكر فيما يلي بعض تطبيقات المكتبة الذكية في دول العالم الأول (عبد القادر، 2023، ص ص. 98- 100):

1.3. مكتبة جامعة سيبيريا الفيدرالية كنموذج لمكتبة ذكية: تعتمد هذه المكتبة على نظام تقني متقدم يقوم باستخلاص **البيانات التاريخية** المتعلقة بسلوك المستفيدين وأنماط تعلمهم، ويقوم النظام بإنشاء ملفات شخصية للمستفيدين تتضمن اهتماماتهم وفترات التعلم وبيانات الخصوصية، ويكمن الغرض الرئيسي في تلبية احتياجات المستفيدين من مصادر المعلومات بتقنية معلومات حديثة، وعند بدء المستفيد في تعلم موضوع معين، يبحث النظام في قاعدة البيانات عن مستفيدين بملفات شخصية متشابهة، حيث يستخدم محفوظات التعلم للمستفيدين المتشابهين، ويتحكم النظام في تقدير المدة الزمنية لتعلم الموضوع ويحدد المصادر المتاحة التي قد تكون مفيدة للمستفيد.



الشكل رقم 11: يوضح المكتبات الذكية بجامعة سيبيريا الفيدرالية

2.3. نموذج مكتبة جامعة أوكسفورد (Bodleian Book Storage Facility): تضم وحدة تخزين الكتب أكثر من 10 ملايين مصدر من مصادر المعلومات المختلفة، تتنقل المواد عبر رافعات باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

3.3. نموذج مكتبة بودابست - المجر(NAVA Tape Library) : مكتبة سمعية وبصرية تضم بيتابايت من البيانات مخزنة على أشرطة **IBM TIVOLO LTo1200**، ويتم استرجاعها عبر الطلب على الإنترنت باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

4.3. نموذج المكتبة الذكية في بريطانيا: تحتوي مكتبة بريطانيا في منطقة Boston Spa وثائق أرشيفية للصحف البريطانية تقدر بحوالي ستون مليون صحيفة ودورية، تاريخ المقتنيات فيها يعود لأكثر من 300 سنة، ويتم التحكم في درجة الحرارة يتم باستخدام الروبوت الذي يعيد الصحف إلى مكانها بعد اطلاع المستفيدين عليها.

5.3. نموذج مكتبة Jerry Falwell Library بولاية فيرجينيا الأمريكية: تستخدم المكتبة نظام تخزين واسترجاع آلي يعتمد على ثلاث رافعات، لتخزين واسترجاع صناديق مليئة بمصادر معلومات ورقية، يصل وزن المقتنيات فيها إلى 420 ألف كيلوجرام.

4. تحديات تطبيق التقنيات المتطورة في المكتبات:

1.4. التحديات التقنية والبنية التحتية:

- **تكامل الأنظمة المتعددة:** الجمع بين الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، البلوكتشين، والحوسبة السحابية يتطلب بنية معقدة ومتكاملة، وغالبًا ما تواجه المكتبات صعوبة في تجانس هذه الأنظمة المختلفة داخل منصة واحدة تعمل بكفاءة .كما أن ضمان عمل الروبوتات بشكل متناغم مع الخدمات الأخرى مثل الفهرسة، الاستعارة، وإدارة المخزون يتطلب تحسينات تقنية مستمرة .

- **الاعتمادية والأداء:** مواقع جاهزية الشبكة، سرعة الاستجابة، وأداء الخوادم خاصة عند معالجة كميات كبيرة من البيانات أو دعم روبوتات ذكية، يُعد من أكبر التحديات .

- **التعقيد والاستخدام المتخصص:** البلوكتشين على سبيل المثال تقنية جديدة نسبيًا للمكتبات، وربطها مع أنظمة البحث، الفهرسة، أو السجلات الرقمية يحتاج تصميمًا خاصًا وإدارة معقدة .

2.4. التحديات المتعلقة بالبيانات والذكاء الاصطناعي:

- **إدارة البيانات الضخمة:** التعامل مع أحجام هائلة من البيانات وزيادة سرعتها وتعقيدها يتطلب أدوات تحليل قوية وتنظيمًا دقيقًا للبيانات .

- **جودة البيانات وتحضيرها:** تحتاج نماذج الذكاء الاصطناعي إلى بيانات نظيفة، كاملة ومتوازنة لتعمل بدقة. ضعف جودة البيانات يؤدي إلى نتائج غير موثوقة أو منحازة .

- **الخصوصية وحماية البيانات:** تجمع هذه الأنظمة الكثير من البيانات الشخصية للمستفيدين، مما يثير مخاوف الخصوصية والأمن وحماية المعلومات الحسَّاسة .

- **الأمن السيبراني:** أجهزة إنترنت الأشياء IoT غالبًا ما تكون عرضة للاختراقات بسبب ضعف الأمان الداخلي، مما يعرض النظام ككل للخطر في المكتبة الذكية .

3.4. القوانين والتشريعات: نقص القوانين الواضحة لحماية البيانات المجمعة عبر أجهزة IoT يجعل المؤسسات المعلوماتية في حيرة حول كيفية تنظيم هذه العملية .

4.4. التكلفة العالية:

- **تحديات الروبوتات وتقنيات التشغيل الذكية:** تطوير وتشغيل وصيانة روبوتات أو أنظمة ذكية يتطلب موارد مالية كبيرة، ما يزيد العبء على المكتبات التي تعمل بميزانيات محدودة (مراد، 2025، ص. 93)

5.4. المهارات والمعرفة التقنية: تتحدد في (دياب، 2023، ص. 29):

- **نقص التدريب والمهارات:** الحاجة إلى تدريب الموظفين على استخدام الأدوات الذكية والتقنيات الجديدة تُعد من أبرز العقبات .

- **مقاومة التغيير:** بعض المكتبيين والمستفيدين قد يتحفظون على التحول الرقمية بسبب الخوف من فقدان الوظائف أو صعوبات في الاستخدام .

- **التخطيط الاستراتيجي:** عدم وجود خطة واضحة للتغيير والتحول الرقمي تجعل المبادرات التقنية أقل فعالية .

- كثير من العاملين بالمكتبات ليس لديهم خبرة كافية في التعامل مع أجهزة حساسة متصلة بالشبكة وتحليل بياناتها .

- الأمية الرقمية بين المستفيدين.

- خاتمة واستنتاجات:

خلصت هذه الدراسة إلى أن التقنيات المتطورة تشكل ركيزة أساسية في التحول نحو المكتبات الذكية، حيث أسهم توظيف الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والبيانات الضخمة، والحوسبة السحابية، والواقع المعزز، والروبوتات، وتقنية البلوكتشين في إعادة تشكيل وظائف المكتبات وخدماتها بما يواكب متطلبات العصر الرقمي. ولم تعد المكتبة الذكية مجرد فضاء لحفظ المعرفة، بل أصبحت بيئة معرفية تفاعلية قائمة على الابتكار، وتحليل البيانات، وتقديم خدمات ذكية موجهة للمستفيدين. غير أن نجاح هذا التحول يبقى مرهونًا بمدى الجاهزية التقنية والبشرية، وتجاوز التحديات التنظيمية والمالية والتشريعية المصاحبة له. ومن بين النتائج المتوصل إليها من خلال هذه الدراسة نذكر ما يلي:

- التحول نحو المكتبات الذكية أصبح ضرورة حتمية وليس خيارًا، في ظل التسارع الرقمي وتزايد احتياجات المستفيدين.

- تسهم التقنيات المتطورة في تحسين جودة الخدمات المكتبية، وتعزيز سرعة الوصول إلى المعلومات ودقتها.

- تلعب البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي دورًا محوريًا في دعم اتخاذ القرار وتخصيص الخدمات.

- يساهم التكامل بين التقنيات المختلفة في رفع كفاءة التسيير الإداري وترشيد الموارد.

- لا يُلغي التحول الذكي دور العنصر البشري، بل يعيد تشكيله نحو أدوار أكثر تخصصًا واستراتيجية.

- تواجه المكتبات الذكية تحديات حقيقية تتعلق بالبنية التحتية، والتكلفة، والأمن السيبراني، ونقص الكفاءات المتخصصة.

- مقترحات:

- وضع استراتيجية وطنية ومؤسساتية واضحة للتحول نحو المكتبات الذكية، تراعي الخصوصيات المحلية.
- الاستثمار في التكوين المستمر لأخصائي المكتبات في مجالات التقنيات المتطورة وتحليل البيانات.
- تعزيز الشراكات بين المكتبات والمؤسسات التكنولوجية والبحثية لتبادل الخبرات والدعم التقني.
- سن تشريعات واضحة لحماية البيانات وضمان أمن وخصوصية المستفيدين.
- اعتماد تطبيق تدريجي للتقنيات الذكية بما يتناسب مع الإمكانيات المالية والبشرية للمكتبات.
- تشجيع البحث العلمي والدراسات التطبيقية في مجال المكتبات الذكية ونماذجها الناجحة.
- جعل التكنولوجيا الذكية صديقة للعاملين والمستفيدين والتغلب على عقدة الخوف من ادخال التكنولوجيا في وظائف وخدمات المكتبة المختلفة.
- دعوة مجتمع المستفيدين من المكتبة للتأقلم مع التكنولوجيا الذكية لما تقدمه لهم من خدمة سريعة وتلبية لاحتياجاتهم بدقة.

قائمة المراجع:

- الحباطي محمد خميس السيد. (2023). الروبوتات الذكية في المكتبات الأجنبية والعربية. المجلة المصرية لعلوم المعلومات. مج. 10، ع. 2. ص ص. 186- 247.

- الهزاني نورة بنت ناصر بن عبد الله. (2023). ضوابط ومتطلبات تطبيق الأمن السيبراني لحماية البيانات في جامعة الأميرة نورة، مجلة مكتبة الملك فهد الوطنية، ع. 28.

- بن برغوث ليلة. (2023). الأمن السيبراني وحماية الخصوصية الرقمية في الجزائر في عصر التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي، المجلة الدولية للاتصال الاجتماعي، جامعة مستغانم. مج. 10. ع. 01.

- جرجس عياد هاني. (2024). تطبيقات لاستخدام تقنية الواقع المعزز داخل غرف الصف. الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم: تحسين تجربة التعليم وتطوير القدرات البشرية. المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية، الاقتصادية والسياسية، برلين، ألمانيا. ص ص. 441- 471.

- خليفة إيهاب. (2019). مجتمع ما بعد المعلومات: تأثير الثورة الصناعية الرابعة على الأمن القومي. القاهرة. العربي للنشر والتوزيع.

- ساري حنان. (2025). المكتبات الجامعية في عصر الثورة الصناعية الخامسةRFID . دورية دفاتر المخبر. كلية العلوم الإنسانية: جامعة الأغواط-الجزائر. مج. 20، ع. 01. ص ص. 81- 109.

- سالم أروى، والخفاف سمية يونس سعيد. (2024). تأثير البعد التكنولوجي على المكتبات الذكية. مجلة ببليوفيليا. مج. 6، ع. 01. ص- ص. 86-114.

- سالمي أحمد؛ وعزي سهام. (2024). الحوسبة السحابية كآلية لدعم التحول الرقمي في جامعة مولاي الطاهر سعيدة الجزائر. التحول الرقمي والتوجه نحو تطبيقات الجامعة الذكية: رؤى وآفاق مستقبلية. المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية، الاقتصادية والسياسية، برلين، ألمانيا.

- ستانكوفيتش ميريانا، وآخرون. (2021). اتجاهات التكنولوجيات الناشئة: الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية 4.0. الاتحاد الدولي للاتصالات. [متاح على الخط].

- طالحي صبرينة؛ وعبد الهادي محمد. (2024). التحول الرقمي في المكتبات الأكاديمية الجزائرية ودورها في تفعيل الجامعة الذكية: المكتبة المركزية لجامعة أمحمد بوقرة ببومرداس- الجزائر – نموذجا. التحول الرقمي والتوجه نحو تطبيقات الجامعة الذكية: رؤى وآفاق مستقبلية. المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية، الاقتصادية والسياسية، برلين، ألمانيا.

- عبد القادر أمل حسين. (2023). اختصاصي المعلومات بالمكتبات الذكية. دورية كلية الآداب. جامعة بني سويف، ع. 66.

- عبد الهادي محمد فتحي. (يوليو- سبتمبر 2025). استخدام الذكاء الاصطناعي في الفهرسة والتصنيف. المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات. مج. 05، ع. 03، ص ص. 15-34.

- غالم محمد رضا، وغانم نذير. (2024). التحول الرقمي للمكتبات الجامعية في ظل التكنولوجيا الناشئة بين الواقع والمأمول، مجلة علوم الإنسان والمجتمع، مج. 13، ع. 4.

- لعجال حمزة؛ موفق عبد المالك. (2019). التوجه نحو المكتبات الذكية. مجلة بيبليوفيليا. ع. 02. ص.ص. 166- 178.

- مجاهد ناصر الجبر. (2024). الذكاء الاصطناعي. صنعاء: الجامعة التخصصية الحديثة. ص. 23-24.

- محمد أحمد ثابت محمد. (يناير-مارس 2024). تطبيقات تقنية البلوكتشين وملامح التغيير في بيئة المكتبات الأكاديمية :رصد مستقبلي مقارن. مجلة كلية الآداب. جامعة بني سويف، ع. 70.

- محمد دياب مفتاح. (2023). المكتبات الذكية. المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات. ع. 4. ص ص. 15-48.

- مراد ماجدة. (2025). التحول الرقمي والتقنيات الناشئة. المجلة العربية للنشر العلمي. مج. 8، ع. 80. ص ص. 89-107.

- مصلح وسام. (3-4 مارس 2019) أنترنت الأشياء: الطريق إلى المكتبات الذكية. مؤتمر المكتبات المكتبات المتخصصة الخامس والعشرون. [متاح على الخط]: https://www.academia.edu/38511868/2019. زيارة يوم: 2025/11/26، على الساعة: 20:10.

. https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/tnd/D-TND-02-2021-PDF-A.pdf

زيارة يوم: 2025/12/24. على الساعة: 19:59

- Sardouk Ali .(2020) .The use of smart robots in university libraries: global experiences and the current reality in the Maghreb countries .Journal of Information Studies & Technology (JIS&T).[Available online.] N 2.

https://www.qscience.com/content/journals/10.5339/jist.2020.10.

زيارة يوم: 2025/11/28، على الساعة: 21:34.

- Bernadette Baumgartner-Kiradi, and others. Potential of Augmented Reality in the Library. Ceur-ws. org. vol. 2299.[p 30-37]. Available online. https://ceur-ws.org/Vol-2299/paper4.pdf

- M. Hema Sundara Rao؛ G. Siva Prasad. (2024). Blockchain Technology for Digital Preservation in Libraries: Case Studies and Scalability Challenges.: International Conference on Marching Beyond the Libraries (ICMBL 2024). Available online. https://www.atlantis-press.com/proceedings/icmbl-24/126011023