الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات

# الذكاء الاصطناعي فى المكتبات ومؤسسات المعلومات

## أدوات تحسين الجودة والابتكار

المؤلفـــــان

**أ.د أماني جمال مجاهد**
أستاذ تكنولوجيا المعلومات والمكتبات
رئيس قسم المكتبات والمعلومات
جامعة المنوفية

**د. أسامة محسن هندي**
أستاذ مساعد المكتبات والمعلومات
وتكنولوجيا التعليم
جامعة الأزهر

المراجعة العلمية

**د. عطية بدر الدين**
أستاذ محاضر بالمركز الجامعي سي الحواس بريكة
الجزائر

التحرير والإشراف

**د. نبهان بن حارث الحراصي**
أستاذ مشارك بجامعة السلطان قابوس
رئيس الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات

# المؤلفـــــان

**أ.د أماني جمال مجاهد**

**استاذ تقنيه المعلومات ورئيس قسم المكتبات والمعلومات بجامعه المنوفيه ورئيس الجمعيه المصريه للمكتبات والمعلومات والارشيف من عام 2015 وحتى 2022 وعضو في المجلس التنفيذي للاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات من عام 2007 -2008**
**للمؤلفه مجموعه كبيره من الكتب والاوراق العلميه كما شاركت في مؤتمرات اقليميه ودوليه وبحكم عملها الاكاديمي اشرفت على عدد كبير من طلبه الدراسات العليا وحكمت رسائل ماجستير ودكتوراه في مصر والوطن العربي.**

▶▶▶

**د. أسامة محسن هندي**

**أستاذ مساعد بقسم المكتبات والمعلومات وتكنولوجيا التعليم في كلية التربية بجامعة الأزهر بالقاهرة. يمتلك خبرة عملية وأكاديمية ، ركّز خلالها على تطوير وتوظيف أحدث التقنيات في مجالات التعليم الرقمي وتكنولوجيا المعلومات. وقد أسهم في تصميم وتطوير منظومات التعليم الإلكتروني، مع التركيز على دمج وتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مختلف المؤسسات التعليمية والمعلوماتية.**
**قام بإعداد العديد من الكتب والأبحاث المحكمة التي نُشرت في مجلات علمية باللغتين العربية والإنجليزية.**

•••••


دار ابن رشيق للنشر والتوزيع
+962 79 778 2465
Daribnrasheeq@gmail.com
Ahmadalsmadi26@gmail.com
www.ibnrashiq.com
Queen Rania Street .Amman. Jordan


□□□□

**كتاب لمؤتمر الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات (أفلي) ٢٠٢٥ الذي تستضيفه مكتبة قطر الوطنية".**

**"A publication of the AFLI 2025 Conference, hosted by Qatar National Library.**

**عنوان الكتاب:** الذكاء الاصطناعي في المكتبات ومؤسسات المعلومات: أدوات وتقنيات لتحسين الجودة والابتكار

**إعداد:** أ.د. أماني جمال مجاهد

**إعداد اخرون:** د. أسامة محسن هندي

**الإيداع الدولي:** 978-9923-861-24-0

**التنسيق الداخلي وتصميم الغلاف:** دار ابن رشيق للنشر والتوزيع

**المملكة الأردنية الهاشمية**

**رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية**

**(2025/9/5455)**

**عمان، دار ابن رشيق للنشر والتوزيع ٢٠٢٥.**

**ر،ت: ٠٢٥,٣٠٢٨٥**

**الطبعة الاولى.**

**الواصفات : علم المكتبات/علم المعلومات/الخدمات المكتبية/معالجة البيانات إلكترونيا/الذكاء الاصطناعي/ أتمتة المكتبات.**

**يتحمل المؤلف كامل مسؤولية محتوى مصنَّفه ولا يعبر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى.**

**جميع الحقوق محفوظة، لا يجوز إعادة طباعة هذا الكتاب دون الرجوع للمؤلف والناشر**

**Ahmadalsmadi26@gmailcom**

**00962797782465**

# الذكاء الاصطناعي في المكتبات ومؤسسات المعلومات:

# أدوات وتقنيات لتحسين الجودة والابتكار


**إعداد**

**أ.د. أماني جمال مجاهد**
**أستاذ المكتبات**
**وتكنولوجيا المعلومات**
**جامعة المنوفية**

**د. أسامة محسن هندي**
**أستاذ مساعد المكتبات والمعلومات**
**وتكنولوجيا التعليم**
**جامعة الأزهر**

**المراجعة العلمية**

**د. عطية بدرالدين**
**أستاذ محاضر بالمركز الجامعي سي الحواس بريكة – الجزائر**

**التحرير والإشراف**

**د. نبهان بن حارث الحراصي**
**أستاذ مشارك بجامعة السلطان قابوس**
**رئيس الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات**



**٢٠٢٥م – ١٤٤٧هـ**

# قائمة المحتويات


| | |
|---|---|
| قائمة المحتويات | ٤ |
| كلمة الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات | ١١ |
| مقدمة الكتاب | ١٣ |
| الفصل الأول: مدخل إلى الذكاء الاصطناعي | ١٦ |
| -مقدمة الفصل | ١٦ |
| ١-تعريف الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence – AI | ١٧ |
| ٢- خصائص الذكاء الاصطناعي | ١٩ |
| ٢-١ القدرة على التعلم والتكيف (Learning Ability) | ٢٠ |
| ٢-٢ القدرة على التعامل مع كميات كبيرة من البيانات | ٢١ |
| ٢-٣ الأتمتة الذكية | ٢١ |
| ٢-٤-التفاعل البشري الطبيعي | ٢٢ |
| ٢-٥-القدرة على الإبداع والتوليد | ٢٢ |
| ٢-٦-القدرة على التفاعل مع البيئة(Interaction Ability) | ٢٣ |
| ٣- أنواع الذكاء الاصطناعي | ٢٣ |
| ٣-١ الذكاء الاصطناعي الضيّق(Narrow AI) | ٢٤ |
| -خصائص الذكاء الاصطناعي الضيّق | ٢٥ |
| ٣-٢ الذكاء الاصطناعي العام(General AI) | ٢٦ |
| -خصائص الذكاء الاصطناعي العام | ٢٧ |
| ٣-٣ الذكاء الاصطناعي الفائق(Superintelligent AI) | ٢٨ |
| -خصائص الذكاء الاصطناعي الفائق | ٢٩ |
| ٣-٤ الذكاء الاصطناعي التخصصي(Domain-Specific AI) | ٢٩ |
| -خصائص الذكاء الاصطناعي التخصصي | ٣٠ |
| ٣-٥ الذكاء الاصطناعي التفاعلي(Interactive AI) | ٣١ |
| -خصائص الذكاء الاصطناعي التفاعلي | ٣٢ |

٤-أهمية الذكاء الاصطناعي بشكل عام في المجالات المتنوعة ٣٣
٤-١-المجال الطبي: ٣٣
٤-٢-المجال التعليمي: ٣٤
٤-٣-المجال الصناعي: ٣٤
٤-٤-المجال المالي: ٣٥
٤-٥-أهمية الذكاء الاصطناعي في المكتبات والمعلومات ٣٦
٥-أهداف الذكاء الاصطناعي: ٣٩
٥-١-تحسين الكفاءة والإنتاجية: ٣٩
في المكتبات، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لأتمتة عمليات الفهرسة والتصنيف، مما يقلل من الجهد البشري المطلوب. كما يمكن استخدامه لتحسين تنظيم المصادر وتسهيل الوصول إليها. ٣٩
٥-٢-تحسين تجربة المستخدم: ٣٩
٥-٣-تحسين دقة القرارات: ٤٠
٥-٤-تعزيز الابتكار والابداع: ٤١
٥-٥-التكيف مع التحديات المستقبلية: ٤١
٥-٦-تمكين الوصول الشامل: ٤١
٦-فروع الذكاء الاصطناعي الرئيسية ٤٢
٦-١ التعلم الآلي (Machine Learning) ٤٣
٦-٢ معالجة اللغة الطبيعية(Natural Language Processing - NLP) ٤٥
٦-٣الرؤية الحاسوبية(Computer Vision) ٤٦
٦-٤ النظم الخبيرة(Expert Systems) ٤٧
-خصائص النظم الخبيرة: ٤٨
٧-الروبوتات (Robotics) ٥١
٧-١ -خصائص الروبوتات الحديثة: ٥١
٧-٢ أنواع الروبوتات: ٥١
٧-٣ -تطبيقات الروبوتات ٥٢
٧-٤ -تحديات الروبوتات: ٥٣
مراجع الفصل الأول ٥٤
الفصل الثاني: تعلم الآلة ومعالجة اللغة الطبيعية (NLP) ٥٨
مقدمة: ٥٨
١- تعلم الآلة (Machine Learning) ٥٨
٢- أنواع تعلم الآلة ٦١

٢-١-التعلم الموجَّه(Supervised Learning) : ٦٢
٢-٢-التعلم غير الموجَّه(Unsupervised Learning) : ٦٢
٢-٣-التعلم التعزيزي(Reinforcement Learning) : ٦٣
٢-٤-التعلم شبه الخاضع للإشراف (Semi-Supervised Learning) ٦٤
٢-٥-التعلم الذاتي (Self-Supervised Learning) ٦٥
٣-أهمية تعلم الآلة في المكتبات ٦٦
٤- أدوات تعلم الآلة ٦٧
٤-١. أدوات البرمجة: ٦٧
٤-٢. منصات التعلم الآلي: ٦٨
٥-أمثلة على خوارزميات تعلم الآلة المستخدمة في المكتبات: ٦٨
٥-١-خوارزمية شجرة القرار(Decision Tree) : ٦٩
٥-٢-خوارزمية الغابات العشوائية(Random Forest) : ٧٠
٥-٣-خوارزمية-K الأقرب جار(K-Nearest Neighbors -KNN) : ٧١
٥-٤-خوارزمية الانحدار الخطي(Linear Regression) : ٧٢
٥-٥-خوارزمية الانحدار اللوجستي(Logistic Regression) ٧٣
٥-٦-الشبكات العصبية العميقة(Deep Neural Networks) ٧٤
٦-أهمية الخوارزميات في المكتبات ٧٤
٦-١-. إدارة البيانات وتنظيمها ٧٤
٦-٢-البحث والاسترجاع الفعّال للمعلومات ٧٥
٦-٣-التعرف الضوئي على الحروف (OCR) ٧٥
٦-٤-إدارة الإعارة والتوصيات الذكية ٧٥
٦-٥-تحليل البيانات واتخاذ القرارات ٧٦
٦-٦-الأمن وحماية البيانات ٧٦
٦-٧- التحليل الدلالي وفهم المحتوى ٧٦
٧-تطبيقات معالجة اللغة الطبيعية في المكتبات ٧٦
٧-١-مفهوم معالجة اللغة الطبيعية ٧٧
٧-٢-أهمية معالجة اللغة الطبيعية في المكتبات ٧٧
٧-٣-استخدامات معالجة اللغة الطبيعية في المكتبات ٧٨
٨-: استخدام معالجة اللغة الطبيعية (NLP) في المكتبات : ٧٩
٨-١مفهوم تحليل النصوص المكتبية باستخدامNLP : ٧٩

٨-٢٠استخدام NLP لتحليل الفهرس: ٨٠
٨-٣.تحسين عمليات البحث: ٨٠
٩-: تطبيقات NLP في تحليل الكتب الرقمية: ٨١
٩-١-تصنيف الكتب الرقمية ٨١
٩-٢-تحليل المحتوى النصي: ٨١
١٠-استخدام NLP لتحسين البحث النصي: ٨١
١٠-١-أهمية استخراج المعلومات من المقالات الأكاديمية ٨١
١٠-٢-كيفية استخدام NLP لتحسين البحث النصي: ٨٢
١٠-٣-تقنيات NLP المستخدمة في البحث النصي ٨٣
١٠-٤-التلخيص التلقائي (Text Summarization) ٨٤
١٠-٥- تصنيف النصوص وتحليل الموضوعات (Topic Modeling) ٨٤
١٠-٦- أدوات وتطبيقات NLP لتحسين البحث النصي ٨٤
١١- تطبيقات عملية لتحسين البحث الأكاديمي باستخدام NLP ٨٥
١١-١- تحسين محركات البحث الأكاديمية ٨٥
١١-٢-تطوير أنظمة الاقتراحات الذكية ٨٦
١١-٣-تحليل المراجعات والاستشهادات ٨٦
١١-٤-تسريع عمليات مراجعة الأدبيات ٨٦
أمثلة على استخراج المعلومات من المقالات الأكاديمية ٨٦
١-استخراج الكلمات المفتاحية والملخصات تلقائياً: ٨٧
٢ تصنيف المقالات حسب الموضوعات: ٨٧
١٢- تحديات تطبيق NLP في البحث النصي ٨٨
١٣-مستقبل NLP في البحث النصي ٨٨
١٤-التحديات التي تواجه المكتبات في استخدام NLP تقنيات معالجة اللغة الطبيعية: ٨٩
مراجع الفصل ٩١
الفصل الثالث: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع المكتبات ومؤسسات المعلومات ٩٤
مقدمة: ٩٤
أولا: التطبيقات والأدوات العامة ٩٥
١-١ إعداد المحتوى بالذكاء الاصطناعي ٩٥
١-٢-إعداد الصور والرسوم ٩٩
١-٣-إعداد الفيديو ١٠٣
١-٤-التسويق لخدمات المكتبات ومؤسسات المعلومات ١٠٦

٢-١-البحث والاسترجاع الذكي للمعلومات ١١٠
-آلية عمل البحث الذكي ١١٠
أهم التطبيقات المستخدمة في البحث والاسترجاع الذكي: ١١٢
٢-٢-الفهرسة والتصنيف الذكي للمصادر ١١٥
تطبيقات الفهرسة والتصنيف الذكي باستخدام الذكاء الاصطناعي ١١٧
١. الفهرسة التلقائية باستخدام معالجة اللغة الطبيعية (NLP-Based Cataloging) ١١٧
٢-تحليل الموضوعات باستخدام نماذج الذكاء الاصطناعي(AI-Based Topic Modeling) ١٢١
٣-تطبيقات تقوم بتحسين تصنيفات المكتبات الرقمية بالذكاء الاصطناعي ١٢٤
٤-البحث بالصوت والصورة(Voice & Image Search) ١٢٦
٥-تحليل الاقتباسات والعلاقات بين الأبحاث(Citation Analysis & Knowledge Graphs) ١٣٠
٦-التلخيص التلقائي وتحليل النصوص(Automatic Summarization & Text Analysis) ١٣٣
١-دور أنظمة التوصية الذكية في المكتبات والأرشيفات الرقمية: ١٣٦
٢-تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي لدعم أنظمة التوصية الذكية في المكتبات والمعلومات ١٣٧
٣. المساعدات الافتراضية وروبوتات الدردشة الذكية (AI Chatbots & Virtual Assistants) ١٤٤
-تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في المساعدات الافتراضية وروبوتات الدردشة الذكية ١٤٥
مراجع الفصل: ١٦٧
الفصل الرابع: تجارب ونماذج ناجحة في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكتبات ومؤسسات المعلومات ١٧١
-مقدمة الفصل: ١٧١
١-عرض لنماذج من المكتبات وأرشيفات رقمية عالمية تستخدم الذكاء الاصطناعي: ١٧٤
-١-١ مكتبة الكونغرس الأمريكية(Library of Congress AI Projects) ١٧٤
-١-٢ المكتبة البريطانية(The British Library AI Initiative) ١٧٧
١-٣- تجربة جامعة هارفارد في تطبيقات الذكاء الاصطناعي ١٨٠
١-٤-مشروع Google Books وGoogle Arts & Culture ١٨٤
١-٥- مشروع Europeana للأرشيفات الرقمية الأوروبية ١٨٦
١-٦-مكتبة النرويج الوطنية (National Library of Norway) وتوظيف الذكاء الاصطناعي في الأرشفة الرقمية ١٩١
١-٧-مكتبة جامعة ستانفورد (Stanford Libraries AI Research) وتوظيف الذكاء الاصطناعي في البحث الأكاديمي ١٩٥
٢-نماذج لمكتبات عربية تستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي ١٩٩
٢-١-مكتبة جامعة قطر الرقمية(Qatar National Library - QNL AI Integration) ٢٠٠

٢-٢-المكتبة الرقمية السعودية(Saudi Digital Library -SDL AI Implementation) ٢٠٢
٢-٣- مكتبة الإسكندرية الرقمية(Bibliotheca Alexandrina AI Initiative) ٢٠٤
٣-٣-مكتبة جامعة الجلالة الأهلية في مصر: ٢٠٦
٣-تجربة اليونسكو في توظيف الذكاء الاصطناعي في المكتبات والأرشفة الرقمية ٢٠٨
مراجع الفصل ٢١٠
الفصل الخامس: مؤشرات ومعايير استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكتبات ومؤسسات المعلومات ٢١٥
مقدمة: ٢١٥
معايير استخدام الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات ٢١٥
١- التوافق مع الأنظمة والبرمجيات الحالية ٢١٦
٢-المرونة في التكيف مع الأنظمة القديمة(Legacy Systems) ٢١٦
٣-التكامل مع الأنظمة السحابية ٢١٧
٤-التوافق مع العمليات التنظيمية والإدارية ٢١٧
٢-الأمن والخصوصية: معايير لحماية البيانات التي يتم معالجتها بواسطة الذكاء الاصطناعي وضمان توافق التطبيقات مع سياسات حماية البيانات: ٢٢٢
١-حماية البيانات الشخصية(Data Protection) ٢٢٣
٢-ضمان الخصوصية(Privacy Assurance) ٢٢٣
٣-إدارة الأمان(Security Management) ٢٢٤
٤-الامتثال للقوانين والمعايير ٢٢٥
٥-التقييم والمراجعة المستمرة للأمان والخصوصية ٢٢٥
٦-المؤشرات العالمية للأمن والخصوصية ٢٢٦
٣-القابلية للتخصيص والتطوير: معايير تقييم مدى إمكانية تخصيص تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتلبية احتياجات المؤسسة ٢٢٩
١-المرونة في التخصيص(Customization Flexibility) ٢٢٩
٢-قابلية التوسع والتطوير(Scalability and Extendibility) ٢٣٠
٣-المرونة في تكامل البيانات(Data Integration Flexibility) ٢٣٠
٤-القابلية للتطوير التكنولوجي(Technology Upgradability) ٢٣١
٥-إمكانية التخصيص في الخدمات(Service Customization) ٢٣١
٦-المؤشرات العالمية القابلية للتخصيص والتطوير في تطبيقات الذكاء الاصطناعي ٢٣٢
٤-تكلفة التنفيذ والصيانة: تحليل التكلفة المرتبطة بتطبيق الذكاء الاصطناعي وتكاليف صيانته على المدى الطويل ٢٣٥
١-تكاليف التنفيذ(Implementation Costs) ٢٣٥

٢-تكاليف الصيانة على المدى الطويل(Long-term Maintenance Costs) ٢٣٦
٣-التكلفة المرتبطة بالبنية التحتية والتخزين ٢٣٧
٤-تحليل التكلفة والفائدة (Cost-Benefit Analysis) ٢٣٧
٥-التكاليف غير المباشرة ٢٣٨
٦-المؤشرات العالمية تكلفة التنفيذ والصيانة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي ٢٣٨
٥-الالتزام بالأخلاقيات: ضمان أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي لا تنتهك معايير أخلاقية خاصة بالمعلومات ٢٤١
٦-المؤشرات العالمية الالتزام بالأخلاقيات في تطبيقات الذكاء الاصطناعي ٢٤٥
٧-: تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على جودة الخدمة في مؤسسات المعلومات ٢٤٨
٨-زيادة الوصول إلى المعلومات: تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تسهيل الوصول إلى المعلومات عبر منصات الإنترنت أو أنظمة المكتبات الرقمية ٢٥٤
مراجع الفصل: ٢٦٥
خاتمة الكتاب ٢٧٠

## كلمة الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات

يأتي هذا الكتاب بعنوان "الذكاء الاصطناعي في المكتبات ومؤسسات المعلومات: أدوات وتقنيات لتحسين الجودة والابتكار" استمراراً للجهود الحثيثة التي يبذلها الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات في الاهتمام باستخدام التقنيات الحديثة في قطاع المكتبات ومؤسسات المعلومات والأرشيف، وبخاصة تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي أصبحت اليوم واسعة الانتشار وركيزة أساسية في تطوير بيئات العمل وتجويد الخدمات.

ويمثل هذا الكتاب حلقة جديدة في سلسلة أعمال الاتحاد التي تهدف إلى تعزيز وعي المجتمع الأكاديمي والمهني بأهمية الذكاء الاصطناعي، وطرق استثماره كأداة مساعدة في تقديم المعلومات، إذ سبقه إصدار كتاب "دليل أخلاقيات استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال البحث العلمي"، كما جاء امتداداً للعديد من المحاضرات والندوات التي نظمها الاتحاد خلال العام الماضي، والتي ركّزت على توظيف الذكاء الاصطناعي في تطوير الخدمات المكتبية.

لقد ركّز هذا الكتاب على استعراض أهم الأدوات والتقنيات المعززة بالذكاء الاصطناعي التي يمكن للمكتبات ومؤسسات المعلومات والأرشيف الإفادة منها، مثل تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدية، وروبوتات الدردشة، ولا سيما في الخدمات الفنية كالفهرسة والتصنيف. أو الخدمات العامة كالرد على استفسارات المستفيدين، وإنتاج محتوى متوافق مع الممارسات العلمية، كما استعرض الكتاب مجموعة من التجارب والممارسات التطبيقية للذكاء الاصطناعي في مكتبات عالمية، بهدف تسليط الضوء على كيفية الاستفادة منها لبناء بيئة معرفية متطورة تسهم في إرساء دعائم مكتبات عربية رائدة ومبتكرة قادرة على مواجهة تحديات المستقبل.

ويتوج الاتحاد هذا العمل بالشكر والتقدير إلى الأستاذة الدكتورة أماني مجاهد والدكتور أسامة محسن هندي، على ما بذلاه من جهد علمي وعملي مخلص في تأليف هذا

الكتاب وإثراء محتواه بما يعكس خبرة علمية رصينة ورؤية مستقبلية واعية، أن جهودهم والتزامهم بالعمل يعكس حرصهم على نشر ثقافة التحديث والتجديد في عمل المكتبات العربية، وإيمانهم بضرورة مواكبة العصر بما ينعكس على رضى المستفيدين، وجودة الخدمات المقدمة. كما أشكر الدكتور عطية بدرالدين على جهده ووقته وما تفضل به من ملاحظات قيمة ساهمت في تجويد المادة العلمية للكتاب.

إننا نأمل أن يشكل هذا الكتاب مرجعاً علمياً ومهنياً مهماً للباحثين والممارسين في مجال المكتبات والمعلومات، ودليلاً عملياً للانطلاق نحو توظيف الذكاء الاصطناعي بما يخدم الجودة والابتكار في مؤسساتنا المعرفية.

**د. نبهان بن حارث الحراصي**

**رئيس الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات**

## مقدمة الكتاب

في عصر يتسم بالتطور التكنولوجي المتسارع، أصبح الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) أحد أهم الأدوات التي تعيد تشكيل العديد من القطاعات، ومن بينها قطاع المكتبات والمعلومات، وفي عالم يتسم بالتغير السريع والتطور التكنولوجي المتسارع، أصبح الذكاء الاصطناعي جزءاً لا يتجزأ من حياتنا اليومية من التطبيقات البسيطة مثل المساعدات الصوتية إلى الأنظمة المعقدة كالسيارات ذاتية القيادة، يظهر الذكاء الاصطناعي قدرته على تحويل الطريقة التي نعيش ونعمل بها.

ولم تعد المكتبات ومؤسسات المعلومات مجرد أماكن لتخزين الكتب وحفظ مصادر المعلومات المختلفة، بل تحولت إلى مراكز معرفية ذكية تعتمد على التقنيات الحديثة لتقديم خدمات متطورة تلبي احتياجات المستخدمين في القرن الحادي والعشرين، وأصبح الذكاء الاصطناعي يقدم فرصاً غير مسبوقة لتحسين تجربة المستخدم، وتبسيط العمليات الإدارية، وتعزيز الابتكار في تقديم الخدمات.

ويعد الذكاء الاصطناعي أحد أهم الإنجازات التقنية التي شهدها العالم في العقود الأخيرة، حيث أنه يجمع بين العلوم الرياضية، وهندسة الحاسوب، وعلم البيانات، لابتكار أنظمة قادرة على محاكاة الذكاء البشري وتنفيذ مهام كانت تتطلب تدخلاً بشرياً.

والذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence –AI) هو أحد أسرع المجالات تطوراً في القرن الحادي والعشرين، حيث أصبح هو الفاصل في عصر الثورة الصناعية الرابعة وبداية الثورة الصناعية الخامسة ويشهد انخراط متزايدة في مختلف القطاعات.

وبفضـــل تطور الخوارزميات وتقنيات المعالجة الحاســـوبية، أصـــبح الذكاء الاصـطناعي عنصـراً حيوياً في مختلف القطاعات، بما في ذلك مؤسـسـات المكتبات والمعلومات، حيث يسهم في تحسين الكفاءة، تعزيز جودة الخدمات، وتشجيع الابتكار.

وأصـــبح الذكاء الاصـــطناعي بمثابة لغة جديدة حيث حقق تغيرات جذرية في شـــتى المجالات الاقتصـــادية والاجتماعية والســـياســـية والتعليمية .... إلخ: تم اقتراح المصـــطلح رســـمياً في عام ١٩٥٦م في مؤتمر بجامعة دارتموث، وكانت هي الخطوة الأولى لدراسة كيفية محاكاة الآلات للأنشطة الذكية للإنسان، وفي عام ٢٠١٦ م حدث اهتمام عالمي بالذكاء الاصطناعي ونسخ العقل البشري لتطوير الآلات يمكنها المعالجة والمنهجية والأداء بناءً على البيانات المعطاة للنظام والتي سـيكون مفيداً عند اسـتخدام كميات كبيرة من مجموعة البيانات (Chen & Lin,2020).

وفي مجال تخصص المكتبات والمعلومات ومؤسسات المعلومات يعتبر الذكاء الاصـــــطناعي بمثابة محرك للابتكار، حيث يوفر أدوات وتقنيات تمكن المكتبات من تحسين جودة خدماتها، وزيادة كفاءة عملياتها، وتقديم تجارب مستخدم أكثر تخصيصاً.

ومع التدفق الهائل للمعلومات وتنوع مصادرها، أصبح من الصعب على البشر إدارة هذه الكميات الكبيرة من البيانات بشكل يدوي، هنا يأتي دور الذكاء الاصطناعي، الذي يوفر حلولاً مبتكرة لتنظيم المعلومات، وتحســـين عمليات البحث، وتقديم تجارب مخصصة للمستخدمين من أنظمة الفهرسة الآلية إلى المساعدات الافتراضية، أصبح الذكاء الاصـطناعي شـريكاً أسـاسـياً في تحويل المكتبات إلى فضـاءات ذكية تفاعلية. (Dickson, 2021)

ويهدف هذا الكتاب إلى استكشاف دور الذكاء الاصطناعي في قطاع المكتبات ومؤسسات المعلومات من خلال تقديم نظرة شاملة عن التقنيات المستخدمة، وتطبيقاتها العملية، والتحديات التي تواجهها. ســـيتم مناقشـــة: كيف يمكن لهذه التقنيات أن تعزز

كفاءة المكتبات ومؤسسات المعلومات، وتجعلها أكثر جاذبية للمستخدمين في عصر الرقمنة.

كما يود المؤلفان الإشارة إلى أنه تم الاستعانة بتقنيات الذكاء الاصطناعي، ولا سيما نموذج اللغة التوليدية ChatGPT، بهدف دعم وتحسين جودة المحتوى، كما ساهم في تسريع عملية جمع المعلومات، وصياغة الأفكار، وتنظيم النصوص بشكل أكثر دقة وفعالية.

وقد تم استخدام هذه التقنيات كأداة مساعدة تُكمّل الجهود البشرية دون أن تحلَّ محلها، مع الحرص على مراجعة وتدقيق المحتوى لضمان سلامته العلمية والأكاديمية، إن دمج الذكاء الاصطناعي في عملية إعداد هذا الكتاب يعكس التطور التكنولوجي ويؤكد على أهمية الاستفادة من الأدوات الحديثة لتعزيز الإنتاج العلمي.

وقد جاءت هذه المبادرة إيماناً منّا بأهمية الاستعانة بأدوات الذكاء الاصطناعي، ولكن في إطار أخلاقي ومحدود ودعماً لفكرة استخدام هذه التطبيقات بطريقة تضمن لنا وللجميع الحفاظ على الإبداع والابتكار.

## الفصل الأول: مدخل إلى الذكاء الاصطناعي

### -مقدمة الفصل

في عصـــر يتســـارع فيه التطور التكنولوجي وتنتشـــر فيه المعلومات الرقمية، أصبح من الضروري لمختصي المعلومات في مؤسسات المعرفة أن يدركوا أهمية الدور الذي يقومون به، والذي يتجاوز مجرد تنظيم المعلومات إلى بناء مجتمع واعٍ رقمياً، ففهم الهدف الأساسي من الكتاب، سواءً في شكله التقليدي أو الرقمي، يتطلب الوعي المســـتمر بأحدث التقنيات والمســـتجدات، ليتمكن المختص من توجيه الأجيال القادمة نحو استخدام التكنولوجيا بطريقة سليمة وآمنة تحافظ على الخصوصية وتدعم الأمان الرقمي،

إن هذا الوعي هو حجر الزاوية الذي يمكّن مختص المعلومات من أداء دوره الفعّال في تعزيز المواطنة الرقمية والتعامل الأمثل مع المعارف المتجددة.

الفصل الحالي يقدم مدخلاً للذكاء الاصطناعي من حيث تعريفاته، خصائصه، أنواعه، وأهدافه، مع تركيز على تطبيقاته في قطاع المكتبات والمعلومات.

وأيضـــا يتناول فروع الذكاء الاصـــطناعي مثل التعلم الآلي، معالجة اللغة الطبيعية، الرؤية الحاســـوبية، النظم الخبيرة، والروبوتات، موضـــحاً كيف يمكن لهذه الفروع أن تُحدث نقلة نوعية في أداء المكتبات ومؤسسات المعلومات والخدمات المقدمة للمستخدمين.

## ١- تعريف الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence – AI

شكل رقم (١) ما هو الذكاء الاصطناعي

المصدر https://www.geeksforgeeks.org/artificial-intelligence/what-is-ai/

وعرّف Shidiq (٢٠٢٣) الذكاء الاصطناعي بأن له نفس الذكاء البشري ويتميز بالقدرة على التعلم والتكيف وحل المشكلات واتخاذ القرارات وفهم اللغة البشرية، ويوفر الكثير من الراحة في مجال التعليم مثل استخدام المساعد الصوتي، والمحتوى الإبداعي، وفصول الدراسة الذكية، والتقييم التلقائي، والموجهين الافتراضيين، والتعلم الذاتي.

فالذكاء الاصطناعي هي برامج تتيح للحواسيب القيام بجميع العمليات العقلية خاصة التي تستهدف مستويات التفكير العليا من اتخاذ القرار وحل المشكلات والتفكير التباعدي، ويتم ذلك من خلال القيام بعملية محاكاة العقل البشري (سيد،٢٠٢٢).

وهي الأنظمة التي تتمتع بالعمليات الفكرية المميزة للإنسان مثل القدرة على التفكير واكتشاف المعني، أو التعميم أو التعلم من التجارب السابقة من خلال قدرة

الكمبيوتر الرقمي، أو الروبوت الذي يتحكم فيه عن طريق الكمبيوتر على أداء المهام المرتبطة بشكل شائع بالكائنات الذكية (باروا وآخرون، ٢٠٢٢).

ويعرّف Russell & Norvig (2020) الذكاء الاصـــطناعي بأنه فرع من فروع علوم الحاسـوب يهدف إلى إنشـاء أنظمة قادرة على أداء مهام تتطلب عادةً ذكاءً بشرياً، مثل التعلم، والتفكير، والتخطيط، والإدراك، وفهم اللغة الطبيعية."

ويذكر Ocaña Fernández، et. Al (2019) أن الذكاء الاصطناعي جزء من علوم الكمبيوتر أو أحد فروعه، ويهتم بتطوير البرامج التي تمكن أجهزة الكمبيوتر من عرض ســـلوك يمكن وصـــفه بأنه ذكي، أو تصـــميم الأنظمة الذكية، وإظهار الخصائص التي تربطها بالذكاء في السلوك البشري، بجانب أنه يوفر مجموعة متنوعة من الأساليب والتقنيات والأدوات لإنشاء النماذج وحل المشكلات.

وهو علم يهتم بصـــناعة آلات تقوم بأعمال يعتبرها الإنســـان تصـــرفات ذكية، تهدف إلى جعل الحاسـوب وغيره من الآلات تكتسـب صـفة الذكاء الإنسـاني، وتكون قادرةً على القيام بأفعال كانت مقصـــورةً على الإنســـان فقط كالتفكير والإبداع والتعلم (Geisel ،٢٠١٨).

كما يعرّفه McCarthy،(2007) .J أنه علم وهندســـة صـــنع آلات ذكية، خاصـــة برامج حاسـوبية ذكية. وهو مرتبط بالمهمة المماثلة باسـتخدام الحواسـيب لفهم الذكاء البشري، ولكن لا يجب أن يقتصر على الطرق التي يمكن ملاحظتها بيولوجياً."

ويعرّفهـا Gandomi & Haider (2015) الـذكـاء الاصـــطنـاعي هو اســـتخـدام الخوارزميات والتقنيات الحاسوبية لإنشاء أنظمة مستقلة قادرة على تحسين أدائها استناداً إلى الخبرة.

ويعرّف الذكاء الاصـــطناعي معهد (1990) IEEEبأنه: فرع من علوم الحاســوب يهدف إلى تصــميم أنظمة قادرة على أداء مهام تتطلب ذكاءً بشــرياً، مثل التعلم، والاستنتاج، والإدراك، واتخاذ القرار."

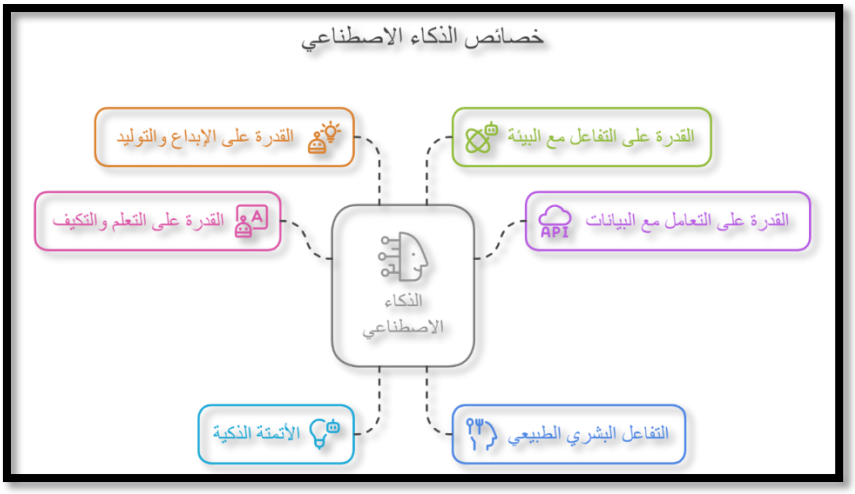
كما تعرف مجلة (2016) "Science" الذكاء الاصـــطناعي بأنه: الأنظمة والآلات التي تحاكي الذكاء البشــري لأداء المهام ويمكنها تحســين نفســها بناءً على المعلومات التي تجمعها."

يعرّف معهد (2019) MITالذكاء الاصـــطناعي بأنه: الحقل العلمي الذي يدرس كيفية جعل الحواســيب تؤدي وظائف تتطلب الذكاء، مثل التعلم، والفهم، والتخطيط، والتعرف على الأنماط."

ويمكن أن يُعرّف الذكاء الاصـــطناعي بأنه علم من علوم الحاســب المتطورة التي تسعى الى إنشاء أنظمة قادرة على أداء مهام تحاكي الذكاء البشري، وتكون لديها القدرة على التعلم والتكيف، وحل المشــكلات واتخاذ القرارات، وفهم اللغة البشــرية، بما تخدم كل مجالات الحياة.

## ٢- خصائص الذكاء الاصطناعي

يتميز الذكاء الاصطناعي بعدة خصائص تجعله تقنية رائدة في العديد من المجالات. فيما يلي أبرز هذه الخصائص:




شكل رقم (٢) يوضح خصائص الذكاء الاصطناعي

## ٢- ١ القدرة على التعلم والتكيف (Learning Ability)

أنظمة الذكاء الاصـــطناعي قادرةٌ على التعلم من البيانات الســـابقة والتكيف مع الظروف الجديدة. من خلال خوارزميات التعلم الآلي، يمكن للذكاء الاصـــطناعي تحســـين أدائه بمرور الوقت دون الحاجة إلى إعادة برمجة. كما يمكن للأنظمة الذكية تحليل كميات كبيرة من البيانات واســـتخراج الأنماط منها لتحســـين أدائها مع مرور الوقت. (Bishop, 2006)

**أمثلة على ذلك:**

- أنظمة التوصيات التي تقدم اقتراحات بناءً على تاريخ استخدام المستخدم.
- روبوتات المحادثة التي تتعلم كيفية تقديم إجابات أكثر دقة مع زيادة التفاعل مع المستخدمين.

في المكتبات، يمكن اســتخدام أنظمة التعلم الآلي لتحليل ســلوك المســتخدمين وتقديم توصيات مخصصة للكتب أو المقالات التي قد تهمهم. كما يمكن استخدامها لتصنيف

الكتب والمصـــادر الإلكترونية تلقائياً، وأحد التحديات الرئيســـية في التعلم الآلي هو الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة لتدريب النماذج. بالإضـــافة إلى ذلك، قد تواجه المكتبات صعوبات في تفسير النتائج التي تنتجها الخوارزميات، خاصة إذا كانت معقدة.

## ٢-٢ القدرة على التعامل مع كميات كبيرة من البيانات

يمكن لأنظمة الذكاء الاصـــطناعي تحليل كميات هائلة من البيانات بســـرعة وكفاءة، مما يُمكن المؤسـسـات من اسـتخراج رؤى قيمة من البيانات. (Gandomi, A., & Haider, M., 2015)

**أمثلة على ذلك:**

- تحليل بيانات المستخدمين في المكتبات لتحديد الكتب الأكثر طلباً.
- اســـتخدام الذكاء الاصـــطناعي في تحليل بيانات الأســـواق لتوقع التوجهات المستقبلية.

## ٢-٣ الأتمتة الذكية

الذكاء الاصـــطناعي يمكنه تنفيذ المهام الروتينية بشـــكل آلي مما يوفر الوقت والجهد على المستخدمين ويقلل من الأخطاء البشرية. (Russell & Norvig, 2020)

**أمثلة:**

- أنظمة إدارة المخزون في المكتبات التي تُحدِّث الســجلات تلقائياً عند اســتعارة أو إرجاع كتاب.
- روبوتات تنظيف المكتبات التي تعمل بتقنيات الذكاء الاصطناعي.

## ٢-٤-التفاعل البشري الطبيعي

تعتمد أنظمة الذكاء الاصطناعي على معالجة اللغة الطبيعية وتقنيات الرؤية الحاسوبية لتوفير تجربة تفاعلية قريبة من التفاعل البشري.(Jurafsky & Martin., 2021) .

**أمثلة على ذلك:**

- المساعدات الصوتية التي تستجيب لأوامر المستخدم بصوت طبيعي.
- أنظمة البحث الصوتي التي تتيح للمستخدمين العثور على الموارد بسهولة.

## ٢-٥-القدرة على الإبداع والتوليد

بفضل الذكاء الاصطناعي التوليدي، يمكن للأنظمة إنشاء محتوى جديد مثل النصوص والصور استناداً إلى البيانات السابقة. كما يتميز بقدرته على التفكير المنطقي وحل المشكلات المعقدة. ويمكن للأنظمة الذكية تحليل البيانات واتخاذ القرارات بناءً على القواعد المنطقية والخوارزميات(Goodfellow، Bengio ، & Courvill, 2016).

**أمثلة على ذلك:**

- إنشاء ملخصات للأبحاث العلمية تلقائياً.
- تصميم واجهات استخدام مخصصة للمكتبات الرقمية.

في المكتبات، يمكن استخدام الأنظمة الذكية لتحليل البيانات البحثية وتحديد الاتجاهات البحثية الشائعة. كما يمكن استخدامها لتقديم إجابات على الاستفسارات المعقدة.

### ٢-٦-القدرة على التفاعل مع البيئة(Interaction Ability)

الذكاء الاصطناعي يتميز بقدرته على التفاعل مع البيئة المحيطة، سواءً كانت بيئة مادية أو افتراضـــية. يمكن للأنظمة الذكية جمع البيانات من البيئة واتخاذ القرارات بناءً عليه، مثال: السيارات ذاتية القيادة التي تستخدم الذكاء الاصطناعي للتفاعل مع البيئة المحيطة واتخاذ القرارات أثناء القيادة.

في المكتبات، يمكن اســـتخدام الروبوتات الذكية لمســـاعدة المســـتخدمين في العثور على الكتب وتنظيم الرفوف. كما يمكن اســـتخدامها لتقديم خدمات اســـتقبال واستعلام.

أحد التحديات الرئيسية في التفاعل مع البيئة هو الحاجة إلى أجهزة استشعار دقيقة وبيانات عالية الجودة لتدريب النماذج، بالإضـــافة إلى ذلك، قد تواجه المكتبات صعوبات في تكييف الأنظمة الذكية مع البيئات. (Russell & Norvig., 2020)

## ٣- أنواع الذكاء الاصطناعي

يشـــهد العالم اليوم تطوراً هائلاً في مجال الذكاء الاصـــطناعي ( Artificial Intelligence)، الذي أصبح أحد أهم الركائز التكنولوجية في العصر الحديث. ويمكن تصنيف الذكاء الاصطناعي إلى عدة أنواع بناءً على قدراته ووظائفه.

شكل رقم (٣) أنواع الذكاء الاصطناعي

## ٣- ١ الذكاء الاصطناعي الضيّق(Narrow AI)

الذكاء الاصطناعي الضيّق، المعروف أيضاً باسم الذكاء الاصطناعي الضعيف (Weak AI) أو الذكاء الاصطناعي المحدود (Narrow AI)، هو النوع الأكثر شيوعاً واستخداماً في عالم التكنولوجيا اليوم. يتميز هذا النوع بقدرته على أداء مهام محددة بدقة عالية، ولكنه يعمل ضمن إطار محدد ولا يمتلك وعياً أو قدرة على التفكير خارج نطاق المهمة المبرمجة لأجلها. بمعنى آخر، الذكاء الاصطناعي الضيّق مصمم للتعامل مع مشكلات معينة دون القدرة على التعميم أو التكيف مع مواقف جديدة خارج نطاق تخصصه.

وهو النوع الأكثر شيوعاً من الذكاء الاصطناعي، وهو مصمم لأداء مهام محددة بدقة. لا يمتلك هذا النوع القدرة على التعلم أو التكيف خارج نطاق المهمة المخصصة له.

يعتمد هذا النوع على خوارزميات متخصصة يمكنها أداء وظائف محدودة، مثل التعرّف على الصور أو الترجمة الآلية. **مثال:** أنظمة التوصية في Netflix أو

Amazonالتي تقترح أفلامـاً أو منتجـات بنـاءً على سـلوك المسـتخـدم (Goodfellow, Bengio, & Courvill, 2016).

**أمثلة تطبيقية:**

- محركات البحث: مثل Google، التي تسـتخدم خوارزميات محددة لتحسـين نتائج البحث.
- أنظمة التوصـية: مثل Netflix وAmazon، التي تقترح أفلاماً أو منتجات بناءً على اهتمامات المستخدم.
- التطبيقات في مجال المكتبات: يمكن اسـتخدام الذكاء الاصـطناعي الضـيّق لتصـنيف الكتب والمصـادر الإلكترونية تلقائياً، مما يقلل من الجهد البشـري المطلوب. كما يمكن اسـتخدامه لتحليل سـلوك المسـتخدمين وتقديم توصـيات مخصـصـة للكتب أو المقالات التي قد تهمهم. مثال: نظام التوصية في مكتبة جامعة هارفارد الذي يقترح كتباً بناءً على تاريخ استعارة الطلاب.
- كما يُسـتخدم الذكاء الاصـطناعي الضـيّق في المكتبات الرقمية لتحليل سـلوك المسـتخدمين وتقديم خدمات مخصـصـة، مثل اقتراح الكتب بناءً على عادات القراءة (Nilsson, 1998) .

## -خصائص الذكاء الاصطناعي الضيّق

- مهام محددة: يعمل على أداء وظائف محددة بدقة، مثل التعرُّف على الصـور، الترجمة الآلية، أو لعب الشطرنج.
- عدم الوعي: لا يمتلك وعياً أو إدراكاً ذاتياً، ولا يفهم المهام التي يؤديها بالمعنى البشري.
- اعتماد على البيانات: يعتمد على كميات كبيرة من البيانات للتعلم وأداء المهام بدقة.

- عدم القدرة على التعميم: لا يمكنه تطبيق المعرفة المكتسبة من مهمة معينة على مهام أخرى خارج نطاقه.
- سرعة وكفاءة: يتميز بقدرته على معالجة البيانات وأداء المهام بسرعة تفوق البشر في كثير من الأحيان.

**التحديات:** أحد التحديات الرئيسية في الذكاء الاصطناعي الضيّق هو محدودية قدرته على أداء مهام خارج نطاق التخصص الذي صُمم من أجله. بالإضافة إلى ذلك، قد تواجه المكتبات صعوبات في تفسير النتائج التي تنتجها الخوارزميات، خاصة إذا كانت معقدة.

## ٣- ٢ الذكاء الاصطناعي العام(General AI)

الذكاء الاصطناعي العام، المعروف أيضاً باسم الذكاء الاصطناعي القوي (Strong AI) أو الذكاء الاصطناعي الكامل ( Artificial General Intelligence –AGI)، هو نوع من الذكاء الاصطناعي يهدف إلى محاكاة القدرات العقلية البشرية بشكل كامل على عكس الذكاء الاصطناعي الضيّق (Narrow AI) الذي يُصمم لأداء مهام محددة، يتميز الذكاء الاصطناعي العام بقدرته على فهم، تعلم، وتطبيق المعرفة في مجموعة واسعة من المجالات، تماماً كما يفعل الإنسان. بمعنى آخر، يمكنه التفكير بشكل مجرد، حل المشكلات المعقدة، والتكيف مع مواقف جديدة دون الحاجة إلى برمجة مسبقة.

هو النوع الذي يهدف إلى محاكاة الذكاء البشري بشكل كامل، حيث يمكنه أداء أي مهمة فكرية يمكن للإنسان القيام بها. أو يُشير إلى الأنظمة التي تمتلك قدرة مشابهة للذكاء البشري، حيث يمكنها أداء مجموعة متنوعة من المهام والتعلم من تجاربها هذا النوع لا يزال في مرحلة البحث النظري ولم يتم تحقيقه بعد . (Russell & Norvig, 2020)

أمثلة محتملة:

- روبوتات قادرة على إجراء محادثات معقدة والتكيف مع احتياجات المستخدم.
- أنظمة تعليمية تفاعلية تتعلم من أداء الطلاب لتقديم محتوى مخصص (Poole, Mackworth & Goebel, 1998)،

إذا تم تحقيق الذكاء الاصطناعي العام، يمكن أن يحدث ثورة في مجال المكتبات والمعلومات من خلال توفير أنظمة قادرة على فهم احتياجات المستخدمين بشكل كامل، وتقديم خدمات مخصصة ومبتكرة. مثال: نظام ذكي يمكنه فهم الاستفسارات المعقدة وتقديم إجابات دقيقة وشاملة.

## -خصائص الذكاء الاصطناعي العام

- القدرة على التعلم الذاتي: يمكنه تعلم مهارات جديدة وفهم مفاهيم معقدة دون تدخل بشري.
- التكيف مع المواقف الجديدة: يمتلك المرونة للتعامل مع مواقف غير مألوفة واتخاذ قرارات بناءً على الظروف المتغيرة.
- الفهم الشامل: يمكنه فهم العالم بشكل شامل، بما في ذلك اللغة، الصور، الأصوات، والسياقات الاجتماعية.
- الإبداع والتفكير المجرد: يمكنه توليد أفكار إبداعية وحل مشكلات تتطلب تفكيراً خارج الصندوق.
- الوعي الذاتي (نظرياً): قد يمتلك وعياً بذاته وقدرة على فهم وجوده، على الرغم من أن هذا الجانب لا يزال محل نقاش فلسفي.

التحديات: أحد التحديات الرئيسية في الذكاء الاصطناعي العام هو التعقيد الشديد للذكاء البشري، الذي يتضمن جوانب عاطفية وإبداعية يصعب محاكاتها. بالإضافة إلى ذلك، هناك تحديات أخلاقية وفلسفية تتعلق بآثار تحقيق هذا النوع من الذكاء. كما يتطلب الذكاء الاصطناعي العام بنية معقدة للغاية تشمل التعلم المتعمق والقدرة على

اتخاذ قرارات مستقلة في بيئات غير مألوفة. إلا أن البحث لايزال جارياً وستكشف الأعوام القادمة وربما الأيام عن ذلك.

## ٣-٣ الذكاء الاصطناعي الفائق(Superintelligent AI)

هو نوع نظري من الذكاء الاصطناعي يفوق الذكاء البشري في جميع المجالات، بما في ذلك الإبداع، حل المشكلات المعقدة، واتخاذ القرارات. هذا النوع لا يزال في مرحلة التصور الفلسفي ولم يتم تحقيقه بعد.

وهو مفهوم نظري متقدم يتجاوز قدرات الذكاء البشري في جميع المجالات، بما في ذلك التفكير الإبداعي، حل المشكلات المعقدة، واتخاذ القرارات. يُعتبر هذا النوع من الذكاء الاصطناعي تطوراً مستقبلياً محتملاً للذكاء الاصطناعي العام (Artificial General Intelligence)، حيث لن يقتصر على مجرد محاكاة الذكاء البشري، بل سيتفوق عليه بشكل كبير في كل جانب من جوانب القدرات العقلية.

الفرص المحتملة:

- تطوير أنظمة تُحدث ثورة في البحث العلمي والصناعات بشتى مجالاتها.
- تقديم حلول مبتكرة للتحديات العالمية مثل التغير المناخي.

التطبيقات المحتملة في المكتبات: إذا تم تحقيق الذكاء الاصطناعي الفائق، يمكن أن يحدث تحولاً جذرياً في مجال المكتبات والمعلومات من خلال توفير أنظمة قادرة على فهم وتنظيم المعلومات بشكل يفوق القدرات البشرية.

مثال: نظام ذكي يمكنه تحليل وفهم جميع الكتب والمصادر في المكتبة في ثوانٍ، وتقديم توصيات دقيقة للغاية.

**-خصائص الذكاء الاصطناعي الفائق**

- تفوق على الذكاء البشري: يتمتع الذكاء الاصطناعي الفائق بقدرات تفوق البشر في جميع المجالات، بما في ذلك العلوم، الفنون، الفلسفة، وحتى المهارات الاجتماعية.
- القدرة على التعلم الذاتي: يمكنه تحسين نفسه ذاتياً دون تدخل بشري، مما يسمح له بالتطور بسرعة هائلة.
- حل المشكلات المعقدة: يمكنه معالجة قضايا عالمية معقدة مثل تغير المناخ، الأمراض المستعصية، أو إدارة الموارد الطبيعية بشكل أكثر فعالية من البشر.
- اتخاذ قرارات استراتيجية: يتمتع بالقدرة على تحليل كميات هائلة من البيانات واتخاذ قرارات استراتيجية بسرعة ودقة عالية.

التحديات: أحد التحديات الرئيسية في الذكاء الاصطناعي الفائق هو المخاطر المحتملة المرتبطة بتحقيقه، مثل فقدان السيطرة على الأنظمة الذكية أو استخدامها لأغراض غير أخلاقية. بالإضافة إلى ذلك، هناك تحديات أخلاقية وفلسفية تتعلق بآثار تحقيق هذا النوع من الذكاء(Bostrom, 2014) . ولذلك سيكون هناك حاجة إلى وضع سياسات تنظيمية للتأكد من أن الذكاء الاصطناعي يُستخدم بطرق آمنة ومسؤولة.

## ٣- ٤ الذكاء الاصطناعي التخصصي(Domain-Specific AI)

هو أحد أنواع الذكاء الاصطناعي الضيّق (Narrow AI) الذي يُصمم خصيصاً للتعامل مع مهام محددة في مجال معين أو صناعة بعينها. على عكس الذكاء الاصطناعي العام الذي يهدف إلى محاكاة الذكاء البشري في مجموعة

واسعة من المهام، يركز الذكاء الاصطناعي التخصصي على تقديم حلول دقيقة وفعَّالة في نطاق محدد، مما يجعله أداةً قويةً وفعَّالةً في العديد من القطاعات. يُركز هذا النوع على تطبيقات مخصصة في مجالات معينة مثل الطب، التعليم، والمكتبات(Davenport & Kirby, 2016) .

**أمثلة على ذلك:**

- الذكاء الاصطناعي الطبي: تحليل صور الأشعة للكشف المبكر عن الأمراض.
- في المكتبات: استخدام أنظمة التعلم الآلي لتصنيف الكتب وتحليل اهتمامات القراء.

## -خصائص الذكاء الاصطناعي التخصصي

- التركيز على مجال محدد: يتم تصميم هذا النوع من الذكاء الاصطناعي للتعامل مع تحديات ومهام محددة في مجال معين، مثل الطب، التمويل، الزراعة، أو الصناعة.
- دقة عالية: نظراً لتركيزه على مجال واحد، يمكن أن يوفر نتائج عالية الدقة مقارنة بالأنظمة العامة.
- اعتماد على البيانات المتخصصة: يعتمد هذا النوع على كميات كبيرة من البيانات المتعلقة بالمجال الذي يعمل فيه، مما يسمح له بالتعلم والتكيف مع متطلبات ذلك المجال.
- القدرة على الأتمتة: يُستخدم لتنفيذ مهام معقدة ومتكررة بدقة وسرعة، مما يقلل من الأخطاء البشرية ويزيد من الكفاءة.

## ٣-٥ الذكاء الاصطناعي التفاعلي(Interactive AI)

الذكاء الاصطناعي التفاعلي هو نوع من الذكاء الاصطناعي المصمم للتفاعل مع البشر أو البيئة المحيطة بشكل طبيعي وفعَّال. يعتمد هذا النوع على قدرة الأنظمة على فهم المدخلات البشرية (مثل الكلام، النصوص، أو الإيماءات) والاستجابة لها بشكل ذكي وملائم. يتميز الذكاء الاصطناعي التفاعلي بقدرته على التكيف مع سلوكيات المستخدمين وتفضيلاتهم، مما يجعله أداةً قويةً في تحسين تجربة المستخدم وتقديم حلول مخصصة. يُعنى هذا النوع بتطوير أنظمة تتفاعل مع المستخدمين بطرق طبيعية وسلسة، مثل المحادثات الصوتية والنصية.

**أمثلة تطبيقية:**

- المساعدات الافتراضية: مثل "سيري (Siri) "من آبل، "أليكسا (Alexa) "من أمازون، و"جوجل مساعد .(Google Assistant) "هذه الأنظمة تتفاعل مع المستخدمين عبر الأوامر الصوتية وتنفذ مهاماً مثل البحث عن المعلومات أو التحكم في الأجهزة الذكية.
- روبوتات المحادثة :(Chatbots) تُستخدم في خدمة العملاء لدعم المستخدمين والإجابة على استفساراتهم بشكل تلقائي.
- أنظمة التعليم التفاعلي: تقدم تجارب تعليمية مخصصة بناءً على تفاعلات الطلاب وأدائهم.
- الألعاب التفاعلية: تستخدم الذكاء الاصطناعي لخلق شخصيات غير لاعبين (NPCs)تتفاعل مع اللاعبين بشكل ذكي ,Jurafsky, & Martin) . 2021)

## -خصائص الذكاء الاصطناعي التفاعلي

- القدرة على التواصل: يمكنه فهم اللغة الطبيعية والاستجابة لها بشكل ملائم، سواء عبر النصوص أو الصوت.
- التكيف مع المستخدم: يتعلم من تفاعلات المستخدمين لتحسين استجاباته وتقديم تجارب مخصصة.
- الاستجابة في الوقت الفعلي: يعمل بسرعة لضمان تفاعل سلس وفوري مع المستخدم.
- التفاعل متعدد الوسائط: يمكنه التعامل مع مدخلات متنوعة مثل الصوت، النصوص، الصور، أو الإيماءات.
- الذكاء العاطفي: في بعض الحالات، يمكنه فهم المشاعر البشرية والاستجابة لها بشكل مناسب.

**تطبيقات مستقبلية:** يمكن تحسين التفاعل بين الإنسان والآلة من خلال تطوير أنظمة ذكية تُتيح لذوي الاحتياجات الخاصة استخدام المكتبات بسهولة. يمكن أن يعزز تجارب التفاعل في البيئات الافتراضية. الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR).

**من التحديات:**

- فهم اللغة الطبيعية: قد يواجه صعوبة في فهم اللهجات أو السياقات المعقدة.
- الخصوصية والأمان: التفاعل مع المستخدمين يتطلب جمع بيانات شخصية، مما يثير مخاوف تتعلق بالخصوصية.

- التحيز في البيانات: إذا كانت البيانات المســـتخدمة في التدريب تحتوي على تحيزات، فقد تؤثر على استجابات النظام.
- التكلفة العالية: تطوير أنظمة تفاعلية ذكية يتطلب اســتثمارات كبيرة في البحث والتطوير.
- الاعتماد على البنية التحتية: يحتاج إلى اتصال قوي بالإنترنت وقدرات حوسبة عالية.

## ٤- أهمية الذكاء الاصطناعي بشكل عام في المجالات المتنوعة

**نذكر هنا الدور الهام الذي يلعبه الذكاء الاصـــطناعي في عدد من المجالات ومنها مجال المكتبات ومؤسسات المعلومات**

### ٤-١-المجال الطبي:

يلعب الذكاء الاصــطناعي دوراً كبيراً في تحســين الرعاية الصــحية من خلال تحليل البيانات الطبية، تشـــخيص الأمراض، وتطوير علاجات جديدة. يمكن للأنظمة الذكية تحليل كميات كبيرة من البيانات الطبية واســـتخراج الأنماط منها لتحســـين التشـــخيص والعلاج. **مثال:** أنظمة التشخيص الطبي التي تستخدم الذكاء الاصطناعي لتحديد الأمراض بناءً على الأعراض.(Topol, 2019)

يمكن أيضا استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل الصور الطبية، مثل الأشعة السينية والتصوير بالرنين المغناطيسي، لتشخيص الأمراض بدقة عالية. كما يمكن استخدامه لتطوير أدوية جديدة من خلال تحليل

البيانات الجينية. مثال: نظام IBM Watson for Oncology الذي يستخدم الذكاء الاصطناعي لتقديم توصيات علاجية للسرطان.

أحد التحديات الرئيسية في استخدام الذكاء الاصطناعي في المجال الطبي هو الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة لتدريب النماذج. بالإضافة إلى ذلك، هناك تحديات أخلاقية تتعلق بخصوصية البيانات الطبية.

## ٤-٢-المجال التعليمي:

يقوم الذكاء الاصطناعي بدور مهم في تحسين العملية التعليمية من خلال توفير أنظمة تعليمية مخصصة، تحليل أداء الطلاب، وتطوير مناهج تعليمية مبتكرة. **مثال:** أنظمة التعلم التكيفية التي تستخدم الذكاء الاصطناعي لتقديم محتوى تعليمي مخصص لكل طالب في المجال التعليمي، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل أداء الطلاب وتحديد نقاط الضعف والقوة لديهم. كما يمكن استخدامه لتطوير مناهج تعليمية مبتكرة تلبي احتياجات الطلاب المختلفة. (Luckin, 2017)

أحد التحديات الرئيسية في استخدام الذكاء الاصطناعي في المجال التعليمي هو الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة لتدريب النماذج. بالإضافة إلى ذلك، هناك تحديات أخلاقية تتعلق بخصوصية بيانات الطلاب.

## ٤-٣-المجال الصناعي:

يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً كبيراً في تحسين العمليات الصناعية من خلال تحليل البيانات، تحسين الإنتاجية، وتطوير منتجات جديدة.

**مثال:** أنظمة التحكم الآلي التي تستخدم الذكاء الاصطناعي لتحسين عمليات التصنيع في المجال الصناعي، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات من أجهزة الاستشعار وتحسين عمليات التصنيع. كما يمكن استخدامه لتطوير منتجات جديدة من خلال تحليل بيانات السوق(Brynjolfsson, & McAfee, 2014) .

مثال: نظام Siemens MindSphere الذي يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات أجهزة الاستشعار في المصانع. أحد التحديات الرئيسية في استخدام الذكاء الاصطناعي في المجال الصناعي هو الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة لتدريب النماذج. بالإضافة إلى ذلك، هناك تحديات أخلاقية تتعلق بخصوصية البيانات الصناعية.

## ٤-٤-المجال المالي:

للذكاء الاصطناعي دور كبير في تحسين العمليات المالية من خلال تحليل البيانات، تحسين إدارة المخاطر، وتطوير منتجات مالية جديدة. مثال: أنظمة التداول الآلي التي تستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات السوق واتخاذ قرارات التداول. يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات المالية وتحسين إدارة المخاطر. كما يمكن استخدامه لتطوير منتجات مالية جديدة تلبي احتياجات العملاء. مثال: نظام Kenshoالذي يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات السوق وتقديم توصيات استثمارية. أحد التحديات الرئيسية في استخدام الذكاء الاصطناعي في المجال المالي هو الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة لتدريب النماذج. بالإضافة إلى ذلك، هناك تحديات أخلاقية تتعلق بخصوصية البيانات المالية.(Choudhry, 2018)

## ٤-٥-أهمية الذكاء الاصطناعي في المكتبات والمعلومات

- **تحسين تجربة المستخدم:** يمكن أن يحسن الذكاء الاصطناعي من تجربة المستخدم في المكتبات عن طريق توفير أنظمة بحث ذكية، توصيات مخصصة، وواجهات تفاعلية سهلة الاستخدام. **مثل:** أنظمة البحث الذكية التي تفهم الاستعلامات الطبيعية وتقدم نتائج أكثر دقة في المكتبات، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل سلوك المستخدمين وتقديم توصيات مخصصة للكتب أو المقالات التي قد تهمهم. كما يمكن استخدامه لتحسين واجهات البحث وجعلها أكثر تفاعلية. أحد التحديات الرئيسية في تحسين تجربة المستخدم هو الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة لتدريب النماذج. بالإضافة إلى ذلك، قد تواجه المكتبات صعوبات في تفسير النتائج التي تنتجها الخوارزميات، خاصة إذا كانت معقدة (Jurafsky, & Martin, 2021).
- **تحسين الكفاءة التشغيلية:** الذكاء الاصطناعي يمكن أن يحسن الكفاءة التشغيلية في المكتبات من خلال أتمتة العمليات الإدارية، تحسين تنظيم المصادر، وتقليل الجهد البشري المطلوب.

**مثال:** أنظمة التصنيف التلقائي التي تقوم بفهرسة الكتب والمصادر الإلكترونية تلقائياً.

في المكتبات، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لأتمتة عمليات الفهرسة والتصنيف، مما يقلل من الجهد البشري المطلوب. كما يمكن استخدامه لتحسين تنظيم المصادر وتسهيل الوصول إليها.

أحد التحديات الرئيسية في تحسين الكفاءة التشغيلية هو الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة لتدريب النماذج. بالإضافة إلى ذلك، قد تواجه

المكتبات صعوبات في تفسير النتائج التي تنتجها الخوارزميات، خاصة إذا كانت معقدة.

- **تحسين إدارة البيانات الضخمة:** يمكن أن يحسن الذكاء الاصطناعي إدارة البيانات الضخمة في المكتبات من خلال تحليل كميات كبيرة من البيانات واستخراج insights قيّمة منها. **مثال:** أنظمة تحليل البيانات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي لتحديد الاتجاهات البحثية الشائعة (LeCun, Bengio, & Hinton, 2015).

أيضاً في المكتبات يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الضخمة وتحديد الاتجاهات البحثية الشائعة، كما يمكن استخدامه لتحسين خدمات البحث وتقديم توصيات مخصصة.

أحد التحديات الرئيسية في إدارة البيانات الضخمة هو الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة لتدريب النماذج بالإضافة إلى ذلك، قد تواجه المكتبات صعوبات في تفسير النتائج التي تنتجها الخوارزميات.

- **تعزيز الابتكار في الخدمات:** يمكن أن يعزز الذكاء الاصطناعي الابتكار في الخدمات المقدمة من المكتبات من خلال تطوير خدمات جديدة ومبتكرة تلبي احتياجات المستخدمين. **مثال:** أنظمة البحث الذكية التي تفهم الاستعلامات الطبيعية وتقدم نتائج أكثر دقة. في المكتبات، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتطوير خدمات جديدة مثل أنظمة البحث الذكية، التوصيات المخصصة، والروبوتات المساعدة. كما يمكن استخدامه لتحسين تجربة المستخدم وجعلها أكثر تفاعلية. أحد التحديات الرئيسية في تعزيز الابتكار هو الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة لتدريب النماذج. بالإضافة

إلى ذلك، قد تواجه المكتبات صـــعوبات في تفســـير النتائج التي تنتجها الخوارزميات، خاصة إذا كانت معقدة.

- **تحســـين إدارة الأرشـــيفات الرقمية:** هو عملية مهمة لضـــمان كفاءة تخزين البيانات وسهولة الوصول إليها وحمايتها من الفقدان أو التلف. وتسهل أنظمة الذكاء الاصـــطناعي إدارة الأرشـــيفات الرقمية من خلال تصـــنيف الملفات، البحث فيها، والحفاظ عليها للأجيال القادمة الذكاء الاصـــطناعي يمكن أن يحول الأرشـيفات الرقمية من مجرد مسـتودعات تخزين إلى أنظمة ذكية قادرة على تحليل البيانات، تصـــنيفها، وحتى التنبؤ بالاحتياجات المســـتقبلية (Szeliski, 2020).

أمثلة:

- اسـتخدام الرؤية الحاسـوبية للتعرف على النصـوص في الصـور والأرشـفة الرقمية.
- إضـــافة بيانات وصـــفية تلقائياً للملفات، مثل الكلمات المفتاحية، التاريخ، المؤلف، وغيرها.
- تطبيق تقنيات التعلم العميق لتحسين جودة الصور الرقمية القديمة.
- اســـتخدام الذكاء الاصـــطناعي للتنبؤ بالأعطال المحتملة في أنظمة التخزين واتخاذ إجراءات وقائية.

## ٥- أهداف الذكاء الاصطناعي:

### ٥-١-تحسين الكفاءة والإنتاجية:

أحد الأهداف الرئيسة للذكاء الاصطناعي هو تحسين الكفاءة والإنتاجية في مختلف المجالات من خلال أتمتة المهام الروتينية وتقليل الجهد البشري في أداء المهام الروتينية والمتكررة. (Brynjolfsson, & McAfee, 2014)

**في المكتبات، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لأتمتة عمليات الفهرسة والتصنيف، مما يقلل من الجهد البشري المطلوب. كما يمكن استخدامه لتحسين تنظيم المصادروتسهيل الوصول إليها.**

### ٥-٢-تحسين تجربة المستخدم:

هدف آخر للذكاء الاصطناعي هو تحسين تجربة المستخدم من خلال توفير أنظمة بحث ذكية، توصيات مخصصة، وواجهات تفاعلية سهلة الاستخدام.

مثال: أنظمة البحث الذكية التي تفهم الاستعلامات الطبيعية وتقدم نتائج أكثر دقة.

في المكتبات، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل سلوك المستخدمين وتقديم توصيات مخصصة للكتب أو المقالات التي قد تهمهم. كما يمكن استخدامه لتحسين واجهات البحث وجعلها أكثر تفاعلية.

ومع تطور التكنولوجيا، أصبح الذكاء الاصطناع (AI) أداةً لا غنى عنها في تحسين تجربة المستخدم في المكتبات. من خلال استخدام أنظمة التوصية الذكية، يمكن للمكتبات تخصيص خدماتها لتلبية احتياجات المستخدمين الفردية. على سبيل المثال، تستخدم بعض المكتبات أنظمة تعتمد على خوارزميات التعلم الآلي لتحليل

سلوكيات القراء وتقديم اقتراحات كتب أو مقالات ذات صلة باهتماماتهم. هذه الأنظمة لا تقتصر فقط على الكتب المادية، بل تمتد إلى المصادر الإلكترونية وقواعد البيانات، مما يعزز من سهولة الوصول إلى المعلومات.

من الأمثلة البارزة في هذا المجال نظام "Library Thing" الذي يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الوصفية للكتب وتقديم توصيات مخصصة. بالإضافة إلى ذلك، تساعد تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) في تحسين عمليات البحث داخل المكتبات، حيث يمكن للمستخدمين الحصول على نتائج أكثر دقة وفهماً لسياق استعلاماتهم. (Chen & Xie, 2020)

### ٥-٣-تحسين دقة القرارات:

الذكاء الاصطناعي يهدف إلى تحسين دقة القرارات من خلال تحليل البيانات الضخمة واستخراج الأنماط منها لاتخاذ قرارات أكثر دقة لدعم صناع القرار بمعلومات دقيقة وتحليلات معمقة تساعدهم على اتخاذ قرارات مبنية على البيانات. في المكتبات، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات البحثية وتحديد الاتجاهات البحثية الشائعة. كما يمكن استخدامه لتقديم إجابات على الاستفسارات المعقدة. (Davenport & Kirby, 2016)

يعد أحد التحديات الرئيسة في تحسين دقة القرارات هو الحاجة إلى قواعد بيانات شاملة ودقيقة لتدريب النماذج. بالإضافة إلى ذلك، قد تواجه المكتبات صعوبات في تفسير النتائج التي تنتجها الخوارزميات، خاصة إذا كانت معقدة.

### ٥-٤-تعزيز الابتكار والابداع:

يهدف الذكاء الاصـطناعي إلى تعزيز الابتكار من خلال تطوير تقنيات جديدة ومبتكرة يمكن أن تحول الصـناعات والمجالات المختلفة. **مثال:** أنظمة البحث الذكية التي تفهم الاسـتعلامات الطبيعية وتقدم نتائج أكثر دقة في المكتبات، يمكن اسـتخدام الذكاء الاصطناعي لتطوير خدمات جديدة مثل أنظمة البحث الذكية، التوصيات المخصصة، والروبوتات المسـاعدة كما يمكن اسـتخدامه لتحسـين تجربة المسـتخدم وجعلها أكثر تفاعلية (Jurafsky, & Martin, 2021) .

أحد التحديات الرئيسـية في تعزيز الابتكار هو الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة لتدريب النماذج بالإضـافة إلى ذلك، قد تواجه المكتبات صـعوبات في تفسير النتائج.

### ٥-٥-التكيف مع التحديات المستقبلية:

تطوير أنظمة قادرة على مواجهة التحديات الجديدة بفضـل التعلم المسـتمر وتحليل البيانات الحديثة. بما يحقق المرونة في التكيف مع تغيرات السـوق أو البيئة. وتعزيز استدامة الأنظمة على المدى الطويل.(Bostrom, 2014)

ومن ذلك استخدام الذكاء الاصطناعي في توقُّع التغيرات المناخية ووضع استراتيجيات للتعامل معها. وتحسين أنظمة إدارة الأزمات بناءً على البيانات الفورية.

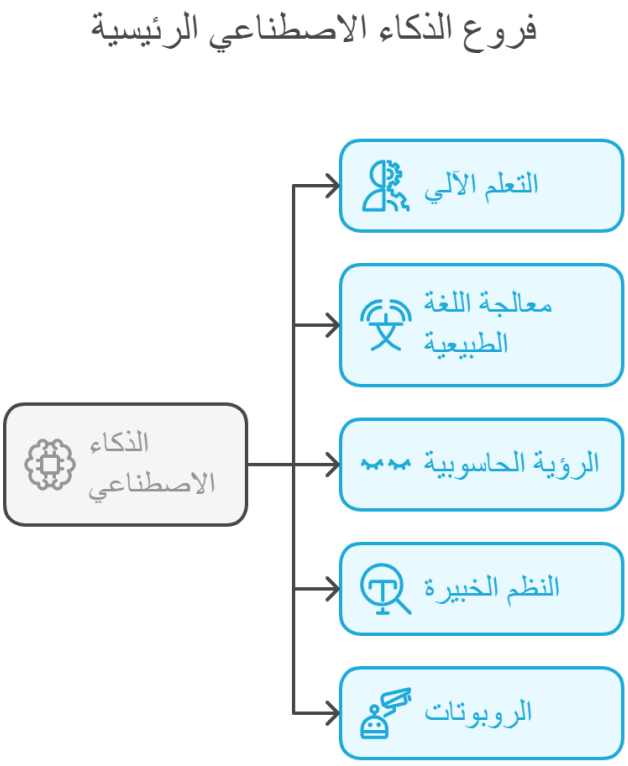
### ٥-٦-تمكين الوصول الشامل:

تعزيز إمكانية الوصـول إلى المعلومات والخدمات لجميع الأفراد، بما في ذلك الأشـخاص ذوي الإعاقة. وتقليل الحواجز التي تواجه الأفراد في الحصـول على

الخدمات. وكذا تعزيز المساواة في الوصول إلى الموارد. ومن أمثلة ذلك أنظمة قراءة النصوص للمكفوفين. وواجهات صوتية تسهل البحث في المكتبات الرقمية.

## ٦- فروع الذكاء الاصطناعي الرئيسية

فروع الذكاء الاصطناعي الرئيسية تشمل مجموعة واسعة من التخصصات والتقنيات التي تساهم في تطوير أنظمة قادرة على محاكاة الذكاء البشري. فيما يلي أهم فروع الذكاء الاصطناعي:




شكل رقم (٤) فروع الذكاء الاصطناعي الرئيسية

## ٦-١ التعلم الآلي (Machine Learning)

التعلم الآلي هو فرع من الذكاء الاصـــطناعي يركز على تطوير خوارزميات تمكن الحواسـيب من التعلم من البيانات دون أن تكون مبرمجة بشـكل صـريح. يعتمد التعلم الآلي على تحليل البيانات الضـخمة واسـتخراج الأنماط منها لاتخاذ القرارات أو التنبؤ بالنتائج. مثال: أنظمة التوصـــية في Netflix أو Amazon التي تقترح أفلاماً أو منتجات بناءً على سلوك المستخدم.(Mitchell, 1997)

آلية العمل: يقوم التعلم الآلي على تحليل البيانات التاريخية واستخدامها لتدريب النماذج الرياضـــية التي يمكنها التنبؤ أو اتخاذ قرارات بناءً على بيانات جديدة. هذا يتم عادةً عبر ثلاث طرق رئيسية:

١. التعلم الموجَّه (Supervised Learning): يتم تدريب النموذج باسـتخدام بيانات مُصـنفة مسـبقاً تحتوي على المدخلات والمخرجات الصـحيحة. مثال: تصـنيف الكتب بناءً على النوع الأدبي.

٢. التعلم غير الموجَّـه (Unsupervised Learning): يتم تحليـل البيـانـات بـدون إشـــراف مســـبق لتحديد الأنماط أو التجمعات. مثال: تحليل اهتمامات المســـتخدمين لتقسيمهم إلى مجموعات.

٣. التعلم التعزيزي (Reinforcement Learning): يتعلم النظام من خلال التجربة والخطأ وتحقيق المكافآت بناءً على الأداء. مثال: تحســـين ترتيب نتائج البحث في المكتبات الرقمية.

التطبيقات في مجال المكتبات، يمكن اســتخدام التعلم الآلي لتصـــنيف الكتب والمصـــــادر الإلكترونية تلقائياً، مما يقلل من الجهد البشـــري المطلوب. كما يمكن

استخدامه لتحليل سلوك المستخدمين وتقديم توصيات مخصصة للكتب أو المقالات التي قد تهمهم. أمثلة:

- أنظمة التوصيات: مثل اقتراح كتب للمستخدمين بناءً على تاريخ استعاراتهم السابقة.
- توقع الطلبات المستقبلية: التنبؤ بالكتب التي قد تصبح أكثر طلباً بناءً على الاتجاهات الحالية.
- التعرف على النصوص المكتوبة بخط اليد: تحويل الوثائق القديمة المكتوبة بخط اليد إلى نصوص رقمية.

التعلم الآلي يتيح معالجة البيانات الضخمة بطرق غير ممكنة سابقاً، مما يُحسن من كفاءة العمل في المكتبات ويزيد من قدرتها على تقديم خدمات مخصصة. على سبيل المثال، يمكن استخدام التعلم العميق (Deep Learning)، وهو فرع متقدم من التعلم الآلي، لتحليل الصور الرقمية للأرشيفات التاريخية وتصنيفها بناءً على محتواه مع تطور تقنيات الحوسبة، يمكن للتعلم الآلي أن يساهم في تطوير أنظمة قادرة على الترجمة الفورية للنصوص التاريخية أو إنشاء خرائط ذكية للموارد المتاحة في المكتبات(LeCun ، .(Bengio, & Hinton, 2015) .

أحد التحديات الرئيسية في التعلم الآلي هو الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة لتدريب النماذج. بالإضافة إلى ذلك، قد تواجه المكتبات صعوبات في تفسير النتائج التي تنتجها الخوارزميات، خاصة إذا كانت معقدة (Goodfellow, Bengio, & Courvill, 2016).

## ٢-٦ معالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Processing - NLP)

معالجة اللغة الطبيعية (NLP) هو فرع من الذكاء الاصـــطناعي يهدف إلى تمكين الحواسيب من فهم اللغة البشرية والتفاعل معها. يشمل ذلك تحليل النصوص، الترجمة الآلية، وتوليد النصوص. مما يسمح بالتفاعل بين الإنسان والآلة بسهولة.

آلية العمل: تعتمد معالجة اللغة الطبيعية على تقنيات تحليل النصـــوص وفهم سياقها اللغوي باستخدام خوارزميات متقدمة تشمل:

١- تحليل النصوص (Text Parsing): تفكيك النصوص إلى وحدات لغوية مثل الجمل والكلمات.
٢- التعرف على الكيانات (Entity Recognition): تحديد الأســـماء والمواقع والكيانات الهامة في النصوص.
٣- توليد اللغة الطبيعية (Text Generation): إنشـــاء نصـــوص جديدة مثل التلخيص الآلي.

أمثلة تطبيقية:

- البحث الدلالي في المكتبات: تحســين نتائج البحث بناءً على فهم النصــوص بشكل أفضل.
- التلخيص الآلي: تقديم ملخصات للأبحاث والمقالات.
- ترجمة النصوص: استخدام أدوات مثل Google Translate لترجمة الأبحاث العلمية.

معالجة اللغة الطبيعية تســاعد في تحليل مشــاعر المســتخدمين من خلال تقييم مراجعاتهم وتعليقاتهم على موارد المكتبة. على ســبيل المثال، يمكن تحليل التغذية الراجعة للزوار لتحديد نقاط القوة والضعف في خدمات المكتبة. تحسين البحث الصوتي

في المكتبات الرقمية باســـتخدام تقنيات معالجة اللغة الطبيعية مثل تحويل النص إلى كلام والعكس. يمكن لهذه التطبيقات تعزيز الوصـول لذوي الاحتياجات الخاصـة وتقديم تجربة أكثر تفاعلية (Cambria & White, 2014) .

أحد التحديات الرئيسـية في NLP هو فهم السـياق والدلالات الكامنة وراء الكلمات، خاصة في اللغات التي تحتوي على تعابير مجازية أو معاني متعددة.

## ٣-٦ الرؤية الحاسوبية(Computer Vision)

الرؤية الحاسوبية هي فرع من الذكاء الاصطناعي يهدف إلى تمكين الحواسيب من فهم الصور والفيديو. يشمل ذلك التعرف على الوجوه، تحليل الصور الطبية، والمركبات ذاتية القيادة.(LeCun, Bengio, & Hinton, 2015) .

آلية العمل:

١. معالجة الصـــور (Image Processing): تحســـين الصـــور واســـتخراج المعلومات منها.

٢. التعرف على الأنماط (Pattern Recognition): تحديد الأشـياء والأشـكال ضمن الصور.

٣. التتبع (Object Tracking): متابعة حركة الأجسام في الفيديوهات.

أمثلة تطبيقية:

- التعرف الضـــوئي على الحروف (OCR): تحويل النصـــوص المطبوعة إلى نصوص رقمية.
- إدارة الأرشيفات الرقمية: تصنيف الصور والوثائق التاريخية.

- التعرف على الوجوه: تحديد هوية الأشـــخاص لأغراض أمنية أو تخصـــيص الخدمات.

في المكتبات، يمكن اســـتخدام الرؤية الحاســـوبية للتعرف البصـــري على الكتب والمصـادر، مما يسـهل عملية الفهرسـة والتنظيم. كما يمكن اسـتخدامها لتحليل الصـور والفيديو الأرشـيفية. كما تُستخدم في تحليل الصـور التاريخية في المكتبات لفهم الأنماط الثقافية والجغرافية. على سـبيل المثال، يمكن تحليل الصـور الممسـوحة ضـوئياً من الأرشـيف لاكتشـاف تفاصـيل حول تطور المدن أو الأسـاليب المعمارية (Szeliski, 2020).

تقنيات الرؤية الحاســـوبية تعمل على تحســـين الأتمتة في المكتبات من خلال روبوتات ذكية قادرة على تحديد مكان الكتب وترتيبها بناءً على رمزها الشريطي.

أحد التحديات الرئيســـية في الرؤية الحاســـوبية هو الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات المصـنفة لتدريب النماذج. بالإضـافة إلى ذلك، قد تواجه المكتبات صـعوبات في التعامل مع الصور ذات الجودة المنخفضة.

## ٤-٦ النظم الخبيرة(Expert Systems)

النظم الخبيرة هي أحد فروع الذكاء الاصـــطناعي التي تهدف إلى محاكاة قدرات صـــنع القرار لدى الخبراء البشـــريين في مجال معين. تعتمد هذه الأنظمة على قواعد معرفية (Knowledge Bases) وقواعد اســـتدلال (Inference Rules) لتقديم توصـــيات أو حلول لمشـــكلات معقدة في مجالات محددة. تُســـتخدم النظم الخبيرة في العديد من التطبيقات، مثل الطب، الهندسة، التمويل، وغيرها.

**مكونات النظم الخبيرة:**

١- قاعدة المعرفة (Knowledge Base):

- تحتوي على معلومات وحقائق وقواعد مأخوذة من الخبراء في المجال المستهدف.
- تُصمم القاعدة لتضم المعرفة المتاحة لحل المشكلات المعينة.

٢- محرك الاستدلال (Inference Engine):

- يعمل على معالجة المعلومات الموجودة في قاعدة المعرفة.
- يستخدم القواعد والحقائق للوصول إلى استنتاجات أو اقتراحات لحل المشكلة.

٣- واجهة المستخدم (User Interface):

- الوسيط بين المستخدم والنظام الخبير.
- تمكّن المستخدم من إدخال البيانات والحصول على الإجابات أو التوصيات.

٤- قاعدة البيانات (Working Memory):

- تحتفظ بالمعلومات المتعلقة بالمشكلة الحالية.
- تُستخدم أثناء عملية الاستدلال.

**-خصائص النظم الخبيرة:**

- الاستدلال الرمزي: تعتمد على القواعد المنطقية لحل المشكلات.
- التفسير: تقدم تفسيراً لكيفية الوصول إلى النتيجة أو التوصية.
- التعلم: بعض الأنظمة الخبيرة يمكنها تحسين أدائها بمرور الوقت من خلال تعلم معلومات جديدة.

- التعامل مع المعلومات غير المؤكدة: يمكنها التعامل مع البيانات الغامضة أو غير المؤكدة باستخدام تقنيات مثل المنطق الضبابي (Fuzzy Logic).

**أمثلة شهيرة على النظم الخبيرة في مجالات متنوعة:**

- MYCIN: نظام لتشخيص الأمراض المعدية واقتراح المضادات الحيوية المناسبة.
- DENDRAL: نظام لتحليل المركبات الكيميائية وتحديد هياكلها.
- XCON: نظام لتصميم وتكوين أنظمة الكمبيوتر بناءً على متطلبات العملاء.
- PROSPECTOR: نظام يستخدم في استكشاف المعادن والتنقيب عن النفط.

**-في مجال المكتبات والمعلومات:**

- نظام PLEXUS : نظام خبير صمم لمساعدة المستخدمين في البحث عن المعلومات في قواعد البيانات الببليوجرافية، يستخدم لتحسين استرجاع المعلومات من خلال فهم طلبات المستخدمين وتقديم نتائج أكثر دقة ويعتمد على قواعد معرفية لفهم مصطلحات البحث وتوجيه المستخدمين إلى المصادر المناسبة.
- نظام CONIT: نظام خبير لتقييم واختيار المواد المكتبية (مثل الكتب والمجلات) بناءً على احتياجات المستخدمين. يساعد أمناء المكتبات في اتخاذ قرارات بشأن شراء أو إزالة المواد من المجموعات. ويستخدم قواعد معرفية لتقييم جودة المواد وملاءمتها لاحتياجات المستخدمين.
- نظام ELIZA (في سياق المكتبات) نظام خبير تفاعلي يستخدم معالجة اللغة الطبيعية للتواصل مع المستخدمين. يمكن استخدامه كمساعد افتراضي في

المكتبات للإجابة على اســـتفســـارات المســـتخدمين. يوفر تجربة تفاعلية للمستخدمين ويساعد في توجيههم إلى المصادر المناسبة.

- نظام MEDIATOR: نظام خبير صمم لإدارة النزاعات بين المستخدمين حول الموارد المكتبية. يســاعد في حل النزاعات المتعلقة بحجز الكتب أو اســتخدام الموارد المشتركة. يعتمد على قواعد معرفية لتقديم حلول عادلة وفعَّالة.
- نظام SCISOR: نظام خبير لاســـترجاع المعلومات من النصـــوص غير المهيكلة. يستخدم في المكتبات لتحليل النصـوص وتقديم معلومات دقيقة بناءً على طلبات المستخدمين. يمكنه فهم السياق وتقديم نتائج أكثر دقة من أنظمة البحث التقليدية.
- نظام ALEX: نظام خبير لتصـــنيف المواد المكتبية تلقائياً. يســـاعد أمناء المكتبات في تصـنيف الكتب والمجلات بناءً على محتواها. ويعتمد على قواعد معرفية لفهم المحتوى وتحديد التصنيف المناسب.
- نظام I3R: نظام خبير لاسترجاع المعلومات التفاعلي. يستخدم في المكتبات الرقمية لمساعدة المستخدمين في العثور على المعلومات المطلوبة. ويوفر واجهة تفاعلية تسمح للمستخدمين بتعديل طلبات البحث للحصول على نتائج أفضل.
- نظام CODER: نظام خبير لتحليل النصوص واستخراج المعلومات. يستخدم في المكتبات لتحليل الوثائق وتقديم ملخصات أو كلمات مفتاحية. يساعد في تحسين فهرسة المواد وتسهيل البحث عنها.

## ٧- الروبوتات (Robotics)

الروبوتات هي مجال متعدد التخصصات يجمع بين الهندسة، علوم الحاسوب، والذكاء الاصطناعي لتصميم وتطوير آلات قادرة على أداء مهام معقدة بشكل مستقل أو شبه مستقل. تُستخدم الروبوتات في مجموعة واسعة من التطبيقات، بدءاً من المهام الصناعية البسيطة وحتى المهام المعقدة مثل العمليات الجراحية الدقيقة. مع تطور الذكاء الاصطناعي، أصبحت الروبوتات أكثر ذكاءً وقدرة على التكيف مع البيئات المختلفة.(Russell & Norvig, 2020); . Peter, 2011)

### ٧-١ -خصائص الروبوتات الحديثة:

- الاستقلالية: يمكن للروبوتات أداء مهام معينة دون تدخل بشري مباشر.
- القدرة على التعلم: بعض الروبوتات تستخدم تقنيات التعلم الآلي لتحسين أدائها مع مرور الوقت.
- التفاعل مع البيئة: يمكنها استشعار البيئة المحيطة والاستجابة للتغيرات باستخدام أجهزة استشعار وكاميرات.
- الدقة العالية: تتميز بقدرتها على أداء مهام دقيقة تتطلب مستويات عالية من الدقة.
- التكيف: يمكنها التكيف مع ظروف مختلفة، مثل التضاريس الصعبة أو البيئات الخطرة.

### ٧-٢ أنواع الروبوتات:

- الروبوتات الصناعية: تُستخدم في المصانع لأتمتة عمليات التصنيع، مثل اللحام، التجميع، والطلاء.

- الروبوتات الطبية: تُســـتخدم في العمليات الجراحية الدقيقة، إعادة التأهيل، وتقديم الرعاية الصحية.
- الروبوتات المنزلية: مثل روبوتات التنظيف (Roomba) التي تســـاعد في المهام المنزلية اليومية.
- الروبوتات العسكرية: تُستخدم في المهام الخطرة مثل نزع الألغام أو المراقبة.
- الروبوتات الاجتماعية: مصـــممة للتفاعل مع البشـــر، مثل روبوتات الرفقة أو التعليم.
- الروبوتات الفضـــائية: تُســـتخدم في اســـتكشـــاف الفضـــاء وجمع البيانات من الكواكب الأخرى.

## ٣-٧ -تطبيقات الروبوتات

- الصناعة: تُستخدم الروبوتات في خطوط الإنتاج لزيادة الكفاءة وتقليل الأخطاء البشرية.
- الطـب: تُســـتخـدم في العمليـات الجراحيـة الـدقيقـة، مثـل جراحـات القلـب والأعصاب.
- الزراعة: تُســـتخدم لزراعة المحاصـــيل، رش المبيدات، وحصـــاد المنتجات الزراعية.
- الخدمات اللوجستية: تُستخدم في المستودعات لإدارة المخزون ونقل البضائع.
- الاستكشاف: تُستخدم في استكشاف البيئات الخطرة مثل أعماق المحيطات أو الكواكب الأخرى.
- التعليم: تُستخدم كأدوات تعليمية لتعليم الطلاب البرمجة والهندسة.
- في المكتبات، يمكن استخدام الروبوتات لمساعدة المستخدمين في العثور على الكتب وتنظيم الرفوف. كما يمكن استخدامها لتقديم خدمات استقبال واستعلام.

## ٤-٧ -تحديات الروبوتات:

- التكلفة العالية: تطوير الروبوتات يتطلب استثمارات كبيرة في البحث والتطوير.
- القيود الأخلاقية: قد تثير تساؤلات حول تأثيرها على سوق العمل وخصوصية البيانات.
- التعقيد التقني: تصـــميم روبوتات قادرة على التكيف مع بيئات مختلفة يتطلب تقنيات متقدمة.
- الاعتماد على الطاقة: تحتاج الروبوتات إلى مصـــادر طاقة مســـتمرة، مما قد يحد من استخدامها في بعض البيئات.

## مراجع الفصل الأول


أمل حسين عبد القادر على (٢٠٢٤). أخلاقيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكتبات: مراجعة علمية. *مجلة كلية الآداب، ع٧١*، ١١ .86-مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1513208

عادل عبد السميع أحمد عوض. (٢٠٢١). من الذكاء الطبيعي إلى الذكاء الاصطناعي. *مجلة الفكر المعاصر -الإصدار الثاني، ع٢٤*، ٥٧ .74

عصام محمد سيد (٢٠٢٣). برنامج تدريبي قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التعلم الذاتي والاتجاه نحو التعلم التشاركي لدى معلمي مادة الكيمياء، المجلة العلمية، كلية التربية، جامعة أسيوط، مج ٣٨، ع ٣، ١٠٦ – ١٥٥.

عمار عواد صالح (٢٠٢٤). التحول الرقمي من الماضي إلى المستقبل في عصر الذكاء الاصطناعي. *مجلة الأرائك للعلوم والإنسانيات، ع٦*، ٢٥٩ .272-مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1499168

نبيل عبد الواحد فضل (٢٠٢٤). تحديات الذكاء الاصطناعي والتعلم الرقمي بين البحث والممارسة. *مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم، مج٥، عدد خاص*، ٦٧ .80- مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1534794

Aluri, R., & Riggs, D. E. (Eds.). (1990). *Expert systems in libraries*. Ablex.

Barua, P. D., Jahmunah, V., Gururajan, R., Oh, S. L., Palmer, E., Azizan, M. M., Kadri, N. A., & Acharya, U. R. (2022). Artificial intelligence enabled personalised assistive tools to enhance education of children with neurodevelopmental disorders — A review. *International Journal of*

*Environmental Research and Public Health, 19*(3). https://doi.org/10.3390/ijerph19031192

Bishop, C. M. (2006). *Pattern recognition and machine learning*. Springer.

Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. Oxford University Press.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.

Cambria, E., & White, B. (2014). Jumping NLP curves: A review of natural language processing research. *IEEE Computational Intelligence Magazine, 9*(2), 48–57. https://doi.org/10.1109/MCI.2014.2307227

Chen, X., & Xie, H. (2020). Artificial intelligence in libraries: Applications and challenges. *Journal of Library Administration*. https://doi.org/10.1080/01930826.2020.1780679

Choudhry, T. (2018). *Artificial intelligence in finance: A Python-based guide*. Wiley.

Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.

Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management, 35*(2), 137–144. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007

Geisel, A. (2018). The current and future impact of artificial intelligence on business. *International Journal of Scientific & Technology Research, 7*(5), 116–122.

Gokhale, P. A. (2005). Expert systems in library and information science. *SRELS Journal of Information Management, 42*(1), 3.

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.

IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. (1990). IEEE Std 610.12-1990. https://ieeexplore.ieee.org/document/49486

Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2021). *Speech and language processing* (3rd ed.). Pearson.

Krishnamoorthy, C. S., & Rajeev, S. (2018). *Artificial intelligence and expert systems for engineers*. CRC Press.

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature, 521*(7553), 436–444. https://doi.org/10.1038/nature14539

Luckin, R. (2017). *Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century*. UCL Institute of Education Press.

McCarthy, J. (2007). What is artificial intelligence? *Stanford University*. http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf

Mitchell, T. (1997). *Machine learning*. McGraw-Hill.

Muhammad, S. (2023). The use of artificial intelligence-based CHAT GPT and its challenges for the world of education from the viewpoint of the development of creative writing skills. *Proceeding of International Conference on Education, Society, and Humanity, 1*(1), 1–5.

Nilsson, N. J. (1998). *Artificial intelligence: A new synthesis*. Morgan Kaufmann.

Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Artificial intelligence and its implications in higher education. *Journal of Educational Psychology - Propositos y Representaciones, 7*(2), 553–568.

Peter, C. (2011). *Robotics, vision and control: Fundamental algorithms in MATLAB*. Springer.

Poole, D., Mackworth, A., & Goebel, R. (1998). *Computational intelligence: A logical approach*. Oxford University Press.

Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.

Science Magazine. (2016). What is artificial intelligence? *Science, 353*(6294), 176–177. https://science.sciencemag.org/content/353/6294/176

Szeliski, R. (2020). *Computer vision: Algorithms and applications*. Springer.

Topol, E. J. (2019). *Deep medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again*. Basic Books.

## الفصل الثاني: تعلم الآلة ومعالجة اللغة الطبيعية (NLP)

### مقدمة:

تشـــكل أدوات وتقنيات الذكاء الاصـــطناعي العمود الفقري لتطوير وتنفيذ أنظمة الذكاء الاصـطناعي الحديثة هذه الأدوات والتقنيات تتراوح بين لغات البرمجة، المكتبات (يقصـد هنا المكتبات البرمجية)، الأطر البرمجية، ومنصـات التطوير التي تسـهل بناء نماذج الذكاء الاصـطناعي وتدريبها، وعلى هذا فأن هذا الفصـل يعتبر شـرحاً مبسـطاً للجانب التقني الخاص بالذكاء الاصـــطناعي وأنظمته، ورغم أنه قد يبدو من الوهلة الأولى أن موضوع الفصل متخصص وبعيد عن مجال المكتبات ومؤسسات المعلومات إلا أنه يجب على العاملين في هذه المهنة والمهتمين بها أن يكون لديهم الإلمام بهذه التقنيات وكيفية بنائها، وهناك العديد من المكتبات العالمية التي تســتخدم هذه التقنيات باحترافية، لذلك يجب علينا المعرفة والإلمام بهذا الجانب التقني وكيفية الاســتفادة منه في مؤسساتنا العربية.

وفيما يلي نظرة عامة على أهم أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي:

### ١- تعلم الآلة (Machine Learning)

شكل رقم (٥) تعلم الآلة

المصدر https://www.naukri.com/campus/career-guidance/machine-learning-ml

تَعَلُّمْ الآلة (Machine Learning) هو أحد الفروع الأساسية للذكاء الاصطناعي الذي يركز على تطوير أنظمة وبرمجيات قادرة على التعلم من البيانات وتحسين أدائها بمرور الوقت دون الحاجة إلى برمجة صريحة لكل مهمة، يعتمد تعلم الآلة على خوارزميات رياضية تمكن الأنظمة من التعرف على الأنماط واستخلاص الاستنتاجات من البيانات الضخمة (Bishop, 2006).

وهو يركز على تطوير خوارزميات تمكن الحواسيب من التعلم من البيانات دون أن تكون مبرمجة بشكل صريح، يعتمد تعلم الآلة على تحليل البيانات الضخمة واستخراج الأنماط منها لاتخاذ القرارات أو التنبؤ بالنتائج.

مثال: أنظمة التوصية في Netflix أو Amazon التي تقترح أفلاماً أو منتجات بناءً على سلوك المستخدم. (Mitchell, 1997)

وهذه التقنيات تشكل فرصة جيدة لمؤسسات المعلومات والمكتبات، حيث يمكن استخدام تقنيات تعلم الآلة لتحليل سلوك المستخدمين وتقديم توصيات مخصصة للكتب أو المقالات التي قد تهمهم، كما يمكن استخدامه لتصنيف الكتب والمصادر الإلكترونية تلقائياً، ويعد أحد التحديات الرئيسية في تعلم الآلة هو الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة لتدريب النماذج(Goodfellow, Bengio & Courvill, 2016).

**-نعرف هنا الخوارزميات انها:**

هي مجموعة من التعليمات أو الخطوات المحددة جيداً والمصممة لحل مشكلة أو تنفيذ مهمة معينة. وهي تمثل وصفاً دقيقاً ومنظماً لعملية ما، بحيث يمكن لأي شخص أو آلة اتباعها للوصول إلى نتائج مرغوبة.

وفي مجال علوم الكمبيوتر، تعد الخوارزميات أساسية في تصميم البرامج والأنظمة الحاسوبية، فهي توفر طريقة منهجية ومنظمة لمعالجة البيانات واتخاذ القرارات وحل المشكلات المعقدة.

**وتتكون الخوارزمية عادة من الخطوات التالية:**

١. المدخلات: هي البيانات أو المعلومات التي تبدأ بها الخوارزمية.

٢. المعالجة: تتضمن هذه الخطوة سلسلة من العمليات الحسابية أو المنطقية التي تُطبق على المدخلات.

٣. المخرجات: هي النتيجة النهائية التي تنتجها الخوارزمية بعد معالجة المدخلات.

٤. التكرار: العديد من الخوارزميات تتضمن حلقات تكرارية أو عمليات متكررة لمعالجة مجموعات كبيرة من البيانات أو لحل مشكلات معقدة.

ويمكن أن تكون الخوارزميات بسيطة أو معقدة، اعتماداً على طبيعة المشكلة التي تحلها.

فعلى سبيل المثال، خوارزمية ترتيب الأرقام تصنف قائمة من الأرقام في ترتيب تصاعدي أو تنازلي، بينما خوارزميات الذكاء الاصطناعي يمكن أن تكون معقدة للغاية وتستخدم تقنيات متقدمة مثل التعلم الآلي ومعالجة اللغات الطبيعية.

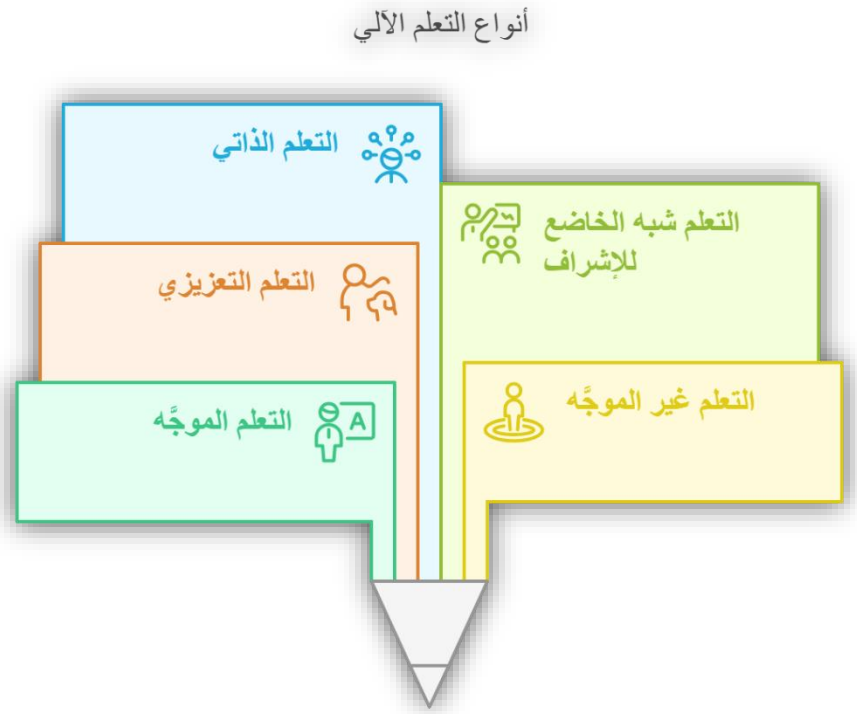
كما تتميز الخوارزميات الجيدة بخصائص مثل الكفاءة وهي استخدام الموارد بشكل فعال، والفاعلية وهي إنتاج النتائج الصحيحة، والقابلية للتوسع وهي القدرة على التعامل مع أحجام كبيرة من البيانات.

وتُستخدم الخوارزميات في العديد من التطبيقات، بما في ذلك معالجة البيانات، والبحث، والتحسين، والتعلم الآلي، والتشفير، وغيرها الكثير. وبشكل عام، تعد

الخوارزميات أدوات قوية في عالم الحوســـبة، حيث تمكننا من أتمتة المهام المعقدة واتخاذ القرارات بناءً على البيانات بشكل فعال.

## ٢- أنواع تعلم الآلة

تعلم الآلة ينقسم إلى عدة أنواع رئيسية بناءً على طريقة تعلم النموذج من البيانات وطبيعة المهام التي يُستخدم فيها.




شكل رقم (٦) أنواع التعلم الآلي

فيما يلي شـــرح مفصـــل لأهم أنواع تعلم الآلة، مع أمثلة وتطبيقات في مجال المكتبات والمعلومات:

### ٢-١-التعلم الموجَّه(Supervised Learning) :

في هذا النوع من التعلم، يتم تدريب النموذج على مجموعة بيانات معروفة المخرجات (labeled data)، حيث يتعلم النموذج العلاقة بين المدخلات والمخرجات، الهدف هو تعلم العلاقة بين المُدخلات والمخرجات لتوقع المخرجات لبيانات جديدة غير معروفة.

مثال: نظام التعرف على البريد العشوائي (Spam Filter) في Gmail أو الياهو الذي يستخدم التعلم تحت الإشراف لتصنيف الرسائل (Hastie, Tibshirani, & Friedman, 2009).

**الأنواع الفرعية:**

- التصنيف (Classification): توقع فئة محددة (مثل: تصنيف كتاب إلى "أدب" أو "علمي"). أمثلة: خوارزمية الشجرة القرارية (Decision Tree). وخوارزمية الدعم الآلي (SVM).
- الانحدار (Regression): تَوَقُّع قيمة رقمية مستمرة (مثل: توقع عدد الكتب التي سيستعيرها مستخدم شهرياً). أمثلة: الانحدار الخطي ( Linear Regression). والانحدار اللوجستي (Logistic Regression).

وهذه التطبيقات يمكن الاستفادة منها في مجال المكتبات والمعلومات في تصنيف الكتب تلقائياً بناءً على المحتوى. وتوقع الطلب على الكتب بناءً على تاريخ الاستعارة. وتحليل مشاعر المستخدمين من خلال مراجعات الكتب.

### ٢-٢-التعلم غير الموجَّه(Unsupervised Learning) :

في هذا النوع من التعلم، يتم تدريب النموذج على مجموعة بيانات غير معروفة المخرجات (unlabeled data)، حيث يتعلم النموذج الأنماط والهياكل في البيانات

دون توجيه، ويُستخدم عندما تكون البيانات غير مصنّفة، حيث يتم تحليلها لاكتشاف الأنماط المخفية أو العلاقات بين العناصر المختلفة.

الهدف هو اكتشاف أنماط أو تجميع البيانات في مجموعات متشابهة (Murphy, 2012).

**الأنواع الفرعية:**

١. **التجميع :(Clustering)** تجميع البيانات في مجموعات بناءً على التشابه. أمثلة: خوارزمية K-Means.، خوارزمية التجمع الهرمي Hierarchical Clustering)

٢. **اكتشاف القواعد الترابطية :(Association Rule Learning)** اكتشاف العلاقات بين المتغيرات (مثل: "المستخدم الذي يستعير كتاباً عن الذكاء الاصطناعي غالباً ما يستعير كتاباً عن البيانات الضخمة"). أمثلة: خوارزمية Apriori.

يمكن أن يمثل تطبيقاته في مجال المكتبات والمعلومات في تجميع المستخدمين بناءً على اهتمامات القراءة لتقديم توصيات مخصصة في مجال التزويد والاقتناء، اكتشاف الكتب المتشابهة في المحتوى لإنشاء مجموعات موضوعية. وتحليل أنماط استخدام الموارد الرقمية.

## ٢-٣-التعلم التعزيزي(Reinforcement Learning) :

في هذا النوع من التعلم، يتعلم النموذج من خلال التفاعل مع البيئة والحصول على مكافآت أو عقوبات بناءً على الإجراءات التي يتخذها (Sutton & Barto, 2018) .

يعتمد على التجربة والخطأ، حيث يتعلم النظام من خلال التفاعل مع البيئة وتحقيق المكافآت بناءً على القرارات الصحيحة.

الهدف هو تعلم سياسة (Policy) تُعظِّم المكافآت التراكمية.

أمثلة تطبيقية في مجال المكتبات ومؤسسات المعلومات:

- الروبوتات المساعدة في المكتبات التي تتعلم كيفية التنقل بين الرفوف بناءً على المعلومات التي تحصل عليها.
- تحسين خوارزميات البحث في المكتبات الرقمية. وإدارة تدفق الزوار داخل المكتبة باستخدام الروبوتات.

يمكن أن يمثل تطبيقاته في مجال المكتبات والمعلومات في تطوير روبوتات ذكية لإدارة عمليات استعارة الكتب بشكل تلقائي، وتحسين استراتيجيات توزيع الموارد الرقمية بناءً على تفاعل المستخدمين.

## ٢-٤-التعلم شبه الخاضع للإشراف (Semi-Supervised Learning)

التعلم شبه الخاضع للإشراف هو نوع من خوارزميات التعلم الآلي يجمع بين البيانات المعلّمة (Labeled Data) وغير المعلّمة (Unlabeled Data) لتحسين دقة النموذج وتقليل الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات المعلّمة.

هو مزيج بين التعلم تحت الإشراف وغير الخاضع للإشراف، حيث يستخدم كمية صغيرة من البيانات المُصنَّفة وكمية كبيرة من البيانات غير المُصنَّفة. يُستخدم عندما يكون تصنيف البيانات مكلفاً أو يستغرق وقتاً طويلاً (Géron, 2022).

في كثير من الحالات، يكون من السّهل جمع البيانات غير المعلّمة بكميات كبيرة، ولكن تصنيف هذه البيانات يدوياً قد يكون مكلفاً أو يستغرق وقتاً طويلاً.

التعلم شبه الخاضع للإشراف يستفيد من البيانات المعلّمة القليلة لتوجيه النموذج، ويستخدم البيانات غير المعلّمة للتعلم من الأنماط الموجودة فيها.

ويمكن أن يمثل تطبيقاته في مجال المكتبات والمعلومات في تصنيف أرشيف الوثائق التاريخية باستخدام عدد قليل من الأمثلة المُصنَّفة، وتحليل المحتوى الرقمي للمكتبات مع وجود جزء صغير من البيانات المُميَّزة.

## ٢-٥-التعلم الذاتي (Self-Supervised Learning)

التعلم الذاتي (Self–Supervised Learning) هو نهج حديث في التعلم الآلي يعتمد على استخدام البيانات غير المعلّمة فقط لإنشاء إشارات تعلم (Labels) بشكل تلقائي، مما يلغي الحاجة إلى البيانات المعلّمة التقليدية. الهدف هو استخراج الأنماط والميزات من البيانات غير المعلّمة لتدريب النماذج بطريقة فعّالة.

بدلاً من الاعتماد على التصنيفات اليدوية، يتم إنشاء المهام تلقائياً داخل البيانات نفسها. يستخدم التعلم الذاتي خصائص البيانات للتعلم من خلال مهام تعلم مساعدة (Pretext Tasks)(Sutton & Barto, 2018)

ويمكن أن يمثل تطبيقاته في مجال المكتبات والمعلومات في توليد أوصاف تلقائية للكتب باستخدام النصوص الكاملة، تحسين أنظمة البحث عن طريق فهم السياق من النصوص غير المُصنَّفة.

| النوع | البيانات المستخدمة | أمثلة تطبيقية في المكتبات |
|---|---|---|
| التعلم الموجَّه | مُصنَّفة | تصنيف الكتب، توقع الطلب |

| | | |
|---|---|---|
| التعلم غير الموجَّه | غير مُصنَّفة | تجميع المستخدمين، اكتشاف الأنماط |
| التعزيزي | تفاعلية مع البيئة | إدارة الموارد الذكية |
| شبه الخاضع للإشراف | مزيج من مُصنَّفة وغير مُصنَّفة | تصنيف الوثائق التاريخية |

**جدول (١): مقارنة بين أنواع تعلم الآلة**

وتتنوع أنواع تعلم الآلة وفقاً لطبيعة البيانات والهدف من النموذج، ولكل نوع تطبيقاته الفريدة في تحسين خدمات المكتبات. من خلال فهم هذه الأنواع، يمكن للمكتبات اختيار التقنية المناسبة لتحقيق أهدافها، مثل تخصيص الخدمات أو تحليل البيانات الضخمة.

## ٣-أهمية تعلم الآلة في المكتبات

تعلم الآلة يُعد تقنية محورية لتحليل البيانات في المكتبات، حيث يمكنه معالجة البيانات الضخمة المتعلقة بالمستخدمين، الكتب، والأبحاث وتُساعد هذه التقنية المكتبات على استخلاص رؤى مفيدة لتحسين خدماتها وتلبية احتياجات المستخدمين بكفاءة أكبر.

- تحليل البيانات الضخمة: تساعد تقنيات تعلم الآلة المكتبات على تحليل كميات كبيرة من البيانات بسرعة ودقة. وتحسين إدارة المجموعات بناءً على الاتجاهات الحالية (Gansomi & Haider, 2015).

أمثلة: دراسة الأنماط الزمنية لاستعارة الكتب لتحسين عملية التزويد والاقتناء وتحليل مراجعات المستخدمين لتقييم جودة الخدمات.

- تحسين خدمات المستخدم: يمكن لتعلم الآلة توفير تجربة مخصصة لكل مستخدم بناءً على اهتماماته وسلوكياته. أمثلة: أنظمة التوصيات التي تقترح كتباً أو مقالات بناءً على تاريخ القراءة، وروبوتات المحادثة التي تقدم المساعدة الفورية للمستخدمين.
- أتمتة العمليات المكتبية: يُمكن أتمتة عمليات مثل الفهرسة والتصنيف باستخدام خوارزميات تعلم الآلة. أمثلة: تصنيف الكتب تلقائياً بناءً على تحليل النصوص. وإنشاء ملخصات للكتب أو الأبحاث باستخدام تقنيات معالجة اللغة الطبيعية(NLP) .
- التنبؤ بالاحتياجات المستقبلية: باستخدام التعلم الموجه، تستطيع المكتبات التنبؤ بالكتب أو المواد التي ستكون الأكثر طلباً بناءً على الاتجاهات السابقة، تُساعد هذه التوقعات في إدارة المخزون بكفاءة وتوفير الموارد المناسبة.

## ٤- أدوات تعلم الآلة

### ٤-١. أدوات البرمجة:

هناك العديد من أدوات البرمجة التي يمكن استخدامها لتطوير نماذج تعلم الآلة، مثل Python وR. تحتوي هذه الأدوات على مكتبات متخصصة يقصد هنا بمصطلح مكتبات أنها مجموعة من الأكواد التي تقدم حلاً برمجياً مثل TensorFlow و-Scikit learn (Pedregosa, et al., 2011).

ومثل: مكتبة Scikit-learn في Python التي توفر مجموعة واسعة من الخوارزميات لتعلم الآلة.

## ٤-٢. منصات التعلم الآلي:

هناك العديد من المنصـــات التي توفر بيئة متكاملة لتطوير نماذج تعلم الآلة، مثل Google Cloud AI Platform و Microsoft Azure Machine Learning.

مثل: منصـــة Google Cloud AI Platform التي توفر أدوات متقدمة لتحليل البيانات وتطوير نماذج تعلم الآلة.(2023) .Google Cloud

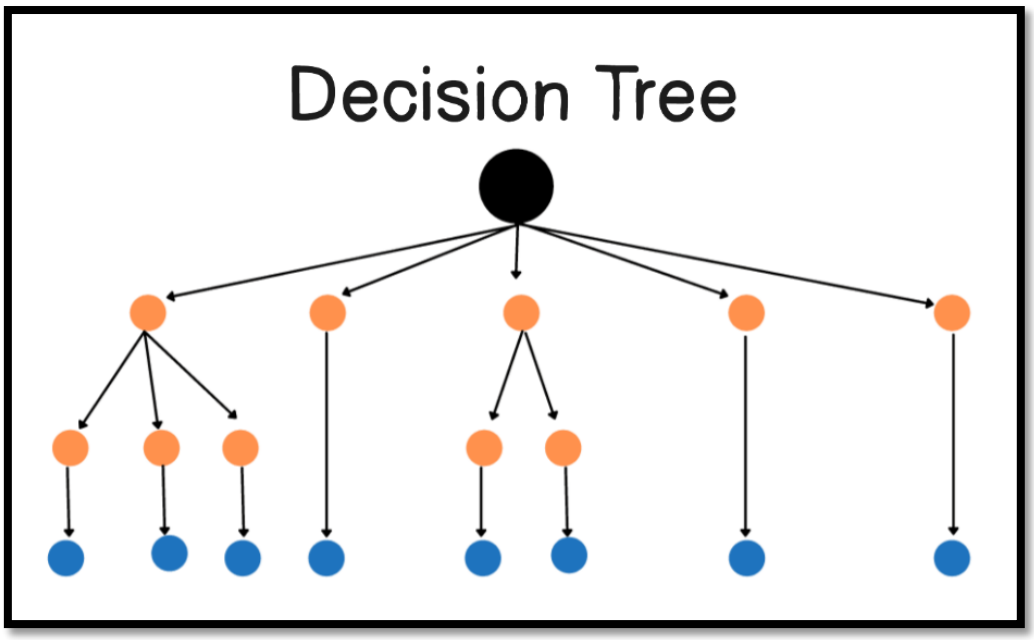
أحد التحديات الرئيسـية في اسـتخدام أدوات تعلم الآلة هو الحاجة إلى مهارات تقنية متقدمة لاستخدامها بشكل فعال، بالإضافة إلى ذلك، قد تواجه المكتبات صعوبات في تفسير النتائج التي تنتجها الخوارزميات، خاصة إذا كانت معقدة.

مثال: نظام تحليل البيانات في مكتبة جامعة كامبريدج الذي يواجه صعوبات في تفسير بعض النتائج المعقدة.

## ٥-أمثلة على خوارزميات تعلم الآلة المستخدمة في المكتبات:

نذكر هنا عدداً من الخوارزميات التي تســـتخدم بالفعل في عدد من المكتبات ومؤسسات المعلومات والمنافع التي تستفاد منها:

## ٥-١-خوارزمية شجرة القرار(Decision Tree) :



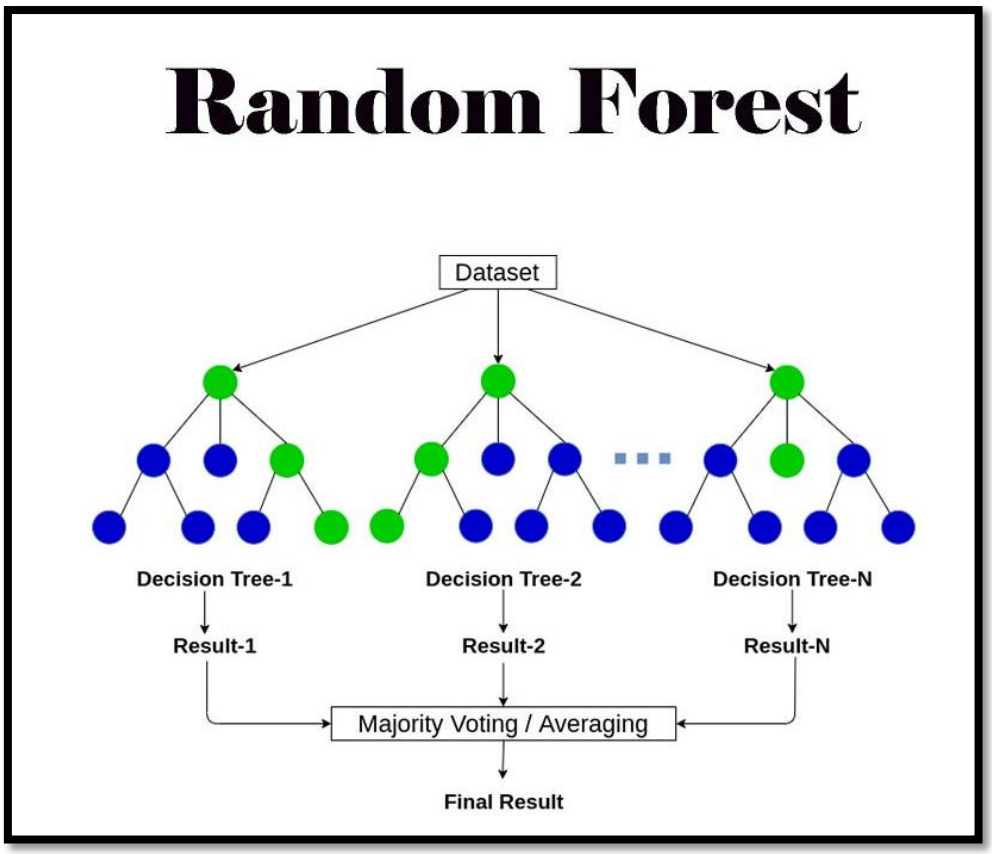

شكل رقم (٧) خوارزمية شجرة القرار

شجرة القرار هي خوارزمية تعلم تحت الإشراف تستخدم لتصنيف البيانات بناءً على مجموعة من القواعد المتسلسلة، تعمل الخوارزمية عن طريق تقسيم البيانات إلى مجموعات أصغر بناءً على معايير محددة. مثال: استخدام شجرة القرار لتصنيف الكتب بناءً على موضوعاتها الرئيسية. (Quinlan, 1986)

وفي المكتبات، يمكن استخدام شجرة القرار لتصنيف الكتب بناءً على موضوعاتها الرئيسية، مما يسهل عملية البحث والتنظيم. مثال: نظام تصنيف الكتب في مكتبة جامعة أكسفورد الذي يستخدم شجرة القرار لتحديد الموضوعات الرئيسية.

ويعد أحد التحديات الرئيسية في استخدام شجرة القرار هو احتمالية الإفراط في التخصيص(overfitting) ، حيث قد تصبح الشجرة معقدة للغاية وتفقد قدرتها على التعميم.

## ٥-٢-خوارزمية الغابات العشوائية(Random Forest) :



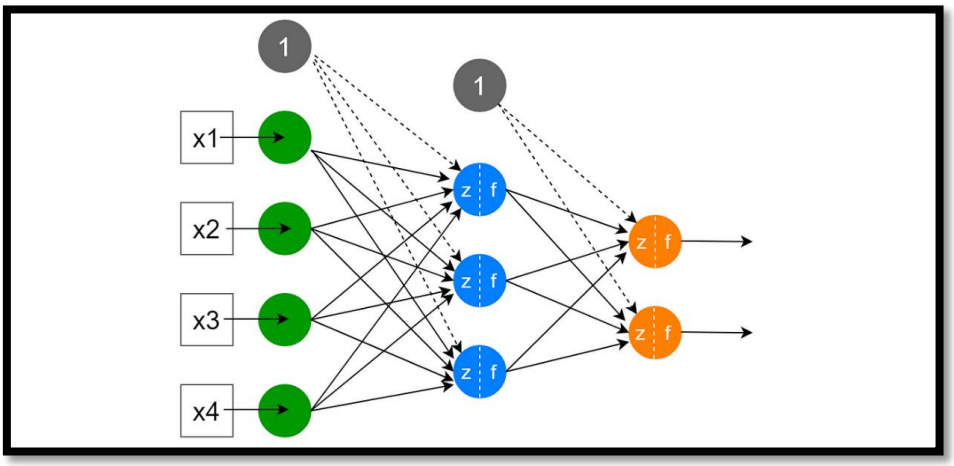

شكل رقم (٨) خوارزمية الغابات العشوائية

الغابات العشوائية هي خوارزمية تعلم تحت الإشراف تعتمد على إنشاء مجموعة من أشجار القرار ودمج نتائجها لتحسين دقة التصنيف. مثال: استخدام الغابات العشوائية لتصنيف الكتب بناءً على موضوعاتها الرئيسية. (Breiman, 2001).

في المكتبات، يمكن استخدام الغابات العشوائية لتحسين دقة تصنيف الكتب، حيث تعتمد الخوارزمية على مجموعة من أشجار القرار لتقليل احتمالية الإفراط في التخصيص.

أحد التحديات الرئيسية في استخدام الغابات العشوائية هو الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات لتدريب النماذج. بالإضـــافة إلى ذلك، قد تواجه المكتبات صـــعوبات في تفسير النتائج التي تنتجها الخوارزميات، خاصة إذا كانت معقدة.

## ٥-٣-خوارزمية K-الأقرب جار(K-Nearest Neighbors -KNN) :




شكل رقم (٩) خوارزمية K–الأقرب جار

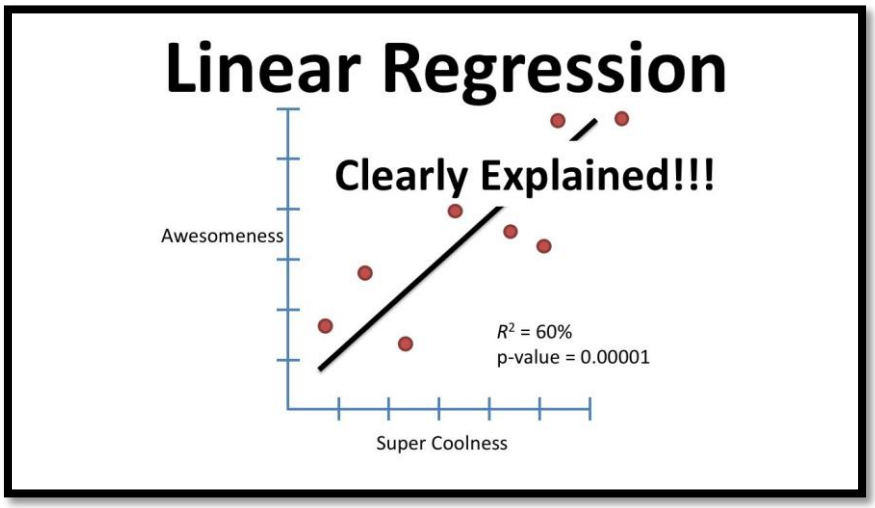
هي خوارزمية تعلم تحت الإشراف تستخدم لتصنيف البيانات بناءً على التشابه بين النقاط في الفضاء متعدد الأبعاد.

تعمل الخوارزمية عن طريق تحديد أقرب النقاط إلى النقطة المراد تصـــنيفها. مثال: اسـتخدام–K الأقرب جار لتصـنيف الكتب بناءً على موضـوعاتها الرئيسـية . (Cover & Hart, 1967)

في المكتبات، يمكن اســتخدامKNN لتصـــنيف الكتب بناءً على موضـــوعاتها الرئيسـية، حيث تعتمد الخوارزمية على التشـابه بين الكتب لتحديد التصـنيف المناسـب مثال: نظام تصـنيف الكتب في مكتبة جامعة نيويورك العامة الذي يسـتخدم–K الأقرب جار لتحديد الموضوعات الرئيسية.

أحد التحديات الرئيسية في استخدام K-الأقرب جار هو الحاجة إلى كميات كبيرة من البيانات لتدريب النماذج بالإضافة إلى ذلك، قد تواجه المكتبات صعوبات في تفسير النتائج التي تنتجها الخوارزميات.

## ٥-٤-خوارزمية الانحدار الخطي(Linear Regression) :




شكل رقم (١٠) خوارزمية الانحدار الخطي

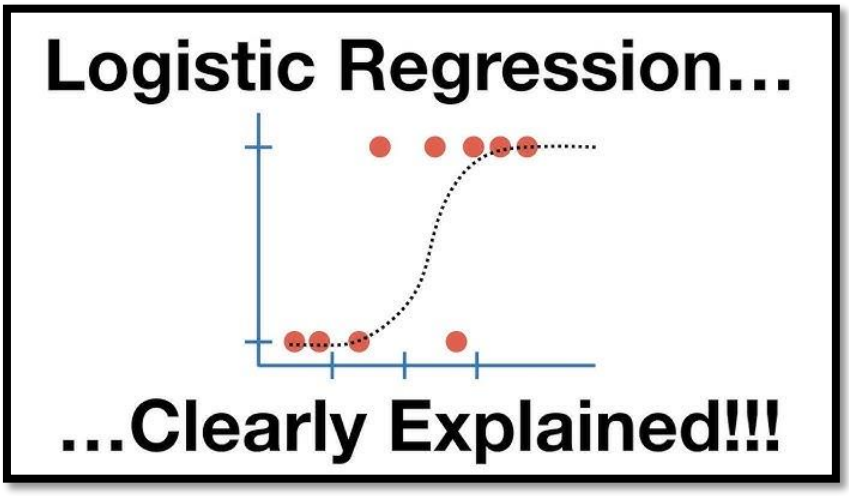
الانحدار الخطي هو خوارزمية تعلم تحت الإشراف تستخدم للتنبؤ بقيمة متغيرة بناءً على قيم متغيرات أخرى، تعمل الخوارزمية عن طريق إيجاد العلاقة الخطية بين المتغيرات مثال: استخدام الانحدار الخطي للتنبؤ باحتياجات المكتبة من الكتب بناءً على تاريخ الاستعارة.

وفي المكتبات، يمكن استخدام الانحدار الخطي للتنبؤ باحتياجات المكتبة من الكتب بناءً على تاريخ الاستعارة، مما يساعد في تحسين إدارة الموارد.

ويعد أحد التحديات الرئيسية في استخدام الانحدار الخطي هو افتراض وجود علاقة خطية بين المتغيرات، مما قد لا يكون دقيقاً في جميع الحالات بالإضافة إلى ذلك، قد

تواجه المكتبات صعوبات في تفسير النتائج التي تنتجها الخوارزميات، خاصة إذا كانت معقدة.(James, G., et al., 2013)

## ٥-٥-خوارزمية الانحدار اللوجستي(Logistic Regression)

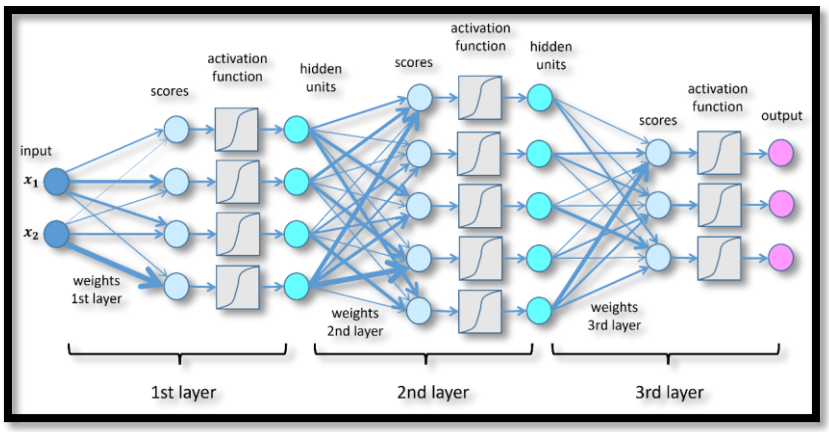



شكل رقم (١١) خوارزمية الانحدار اللوجستي

وهي تُستخدم لتصنيف الكتب أو المقالات بناءً على فئات محددة مسبقاً، مثل الموضـــوع، كما تُعد فعالة لتوقع احتمالية اســـتعارة كتاب معين بناءً على بيانات المستخدمين.

أمثلة: تصـــنيف الكتب إلى فئات مثل الخيال العلمي، الأدب الكلاســـيكي، أو الكتب العلمية، أو توقع احتمالية أن يقوم المســـتخدم باســـتعارة كتاب معين بناءً على تاريخ استعارته.(Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J., 2009)

## ٥-٦-الشبكات العصبية العميقة(Deep Neural Networks)




شكل رقم (١٢) الشبكات العصبية العميقة

وهي تُستخدم لتحليل النصوص الطويلة وتصنيفها بناءً على المحتوي، كما تعد فعالة في التنبؤ بالكتب التي قد تهم المستخدم بناءً على سلوكه السابق.

أمثلة: تقديم توصيات مخصصة للمستخدمين بناءً على تاريخ استعارتهم، وتحليل البيانات النصية للأبحاث لتصنيفها حسب المواضيع. (LeCun, Bengio, & Hinton, 2015)

## ٦-أهمية الخوارزميات في المكتبات

تلعب الخوارزميات دوراً حيوياً في المكتبات الحديثة، سواء كانت مكتبات رقمية أو تقليدية، وذلك في عدة جوانب أساسية، منها:

### ٦-١-. إدارة البيانات وتنظيمها

تساعد الخوارزميات في تصنيف الكتب والمصادر الرقمية وفقاً لأنظمة مثل تصنيف ديوي العشري أو تصنيف مكتبة الكونغرس، مما يسهل عمليات البحث

والاسـترجاع. كما تعمل على تحسـين عمليات الفهرسـة والأرشـفة، مما يضـمن تخزين البيانات بشكل منظم يسهل الوصول إليه.

## ٦-٢-البحث والاسترجاع الفعّال للمعلومات

تعتمـد المكتبـات على خوارزميـات البحـث مثـل البحـث الثنـائي وخوارزميـات البحث النصي لمساعدة المستخدمين في العثور على الكتب والمصادر بسرعة وكفاءة، كما تسـتخدم خوارزميات المطابقة والتصـفية لاقتراح الكتب بناءً على اهتمامات القارئ وسجله البحثي.

## ٦-٣-التعرف الضوئي على الحروف (OCR)

يمكن للمكتبات الرقمية اســـتخدام خوارزميات الذكاء الاصـــطناعي ومعالجة الصـور لاسـتخراج النصـوص من الكتب والمخطوطات القديمة، مما يتيح تحويلها إلى محتوى رقمي يسهل البحث فيه.

## ٦-٤-إدارة الإعارة والتوصيات الذكية

تســـاعد الخوارزميات في إدارة نظام الإعارة، من خلال تتبع اســـتعارة الكتب وتنبيه المســـتخدمين بمواعيد الإرجاع وتســـتخدم أنظمة المكتبات الحديثة خوارزميات التوصـــية، مثل تلك المســـتخدمة في Amazon وNetflix، لاقتراح كتب بناءً على تفضيلات القارئ.

## ٦-٥-تحليل البيانات و اتخاذ القرارات

تتيح الخوارزميات تحليل بيانات اســـتخدام المكتبة لتحديد الكتب الأكثر طلباً وتحســين إدارة المخزون وتســاعد في اتخاذ قرارات حول شــراء كتب جديدة بناءً على طلب المستخدمين وأنماط القراءة.

## ٦-٦-الأمن وحماية البيانات

يتم استخدام خوارزميات التشفير والأمان لحماية بيانات المكتبة والمستخدمين، خاصـــة في المكتبات الرقمية كما يمكن اســـتخدام الخوارزميات البيومترية للتحقق من هوية المستخدمين عند استعارة الكتب.

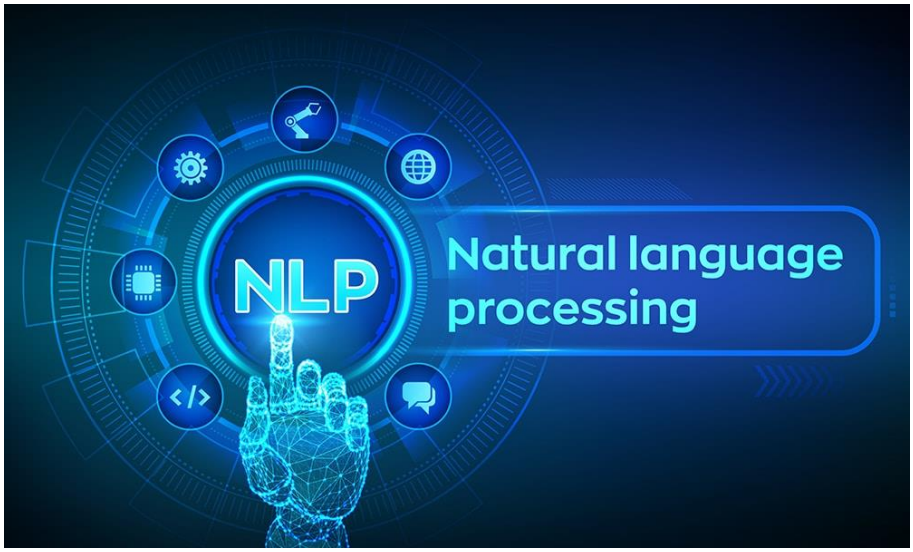
## ٦-٧- التحليل الدلالي وفهم المحتوى

تســـتخدم المكتبات الذكية خوارزميات الذكاء الاصـــطناعي ومعالجة اللغة الطبيعية (NLP) لتحليل المحتوى وفهم المعاني المخفية في النصـــوص، مما يســـهل البحث عن معلومات ذات صلة، حتى لو لم يتم استخدام الكلمات المفتاحية الدقيقة.

وعليه فتُعد خوارزميات تعلم الآلة أدوات قوية لتحليل بيانات المكتبات وتصنيف مواردها.

## ٧-تطبيقات معالجة اللغة الطبيعية في المكتبات

معالجة اللغة الطبيعية Natural language processing (NLP) من الأدوات الفعالة التي تساهم في تحسين تجربة المستخدم في المكتبات الحديثة، سواءً المكتبات الرقمية أو التقليدية، تساعد تقنيات NLP في تنظيم البيانات، تحسين البحث، وتقديم خدمات أكثر ذكاءً.




شكل رقم (١٣) معالجة اللغة الطبيعية

المصدر https://www.searchenginejournal.com/wp-content/uploads/2020/08/an-introduction-to-natural-language-processing-with-python-for-seos-5f3519eeb8368.png

## ٧-١-مفهوم معالجة اللغة الطبيعية

معالجة اللغة الطبيعية (NLP) هي مجال فرعي من الذكاء الاصطناعي يركز على تمكين الأنظمة من فهم اللغة البشـرية وتحليلها والاسـتجابة لها بطريقة طبيعية، تشـمل معالجة اللغة الطبيعية تقنيات لفهم النصـوص المكتوبة والشـفوية، ترجمتها، وتصنيفها، مما يسهم في تحسين تجربة المستخدم في مختلف المجالات. (Jurafsky, & Martin, 2021)

## ٧-٢-أهمية معالجة اللغة الطبيعية في المكتبات

١. **تسـهيل الوصـول إلى المعلومات:** تسـهل NLP البحث عن الموارد باسـتخدام لغة طبيعية، مما يقلل من الحواجز التقنية.

٢. **تحســين التفاعل مع المســتخدمين:** توفر واجهات تعتمد على NLP تجربة تفاعلية أكثر سهولة وفعالية.

٣. **إدارة البيانات الضـــخمة:** تســـاعد تقنيات NLP في تحليل وتنظيم البيانات النصـــية الضـــخمة في المكتبات الرقمية. (Miner, G., Elder IV, J., Fast, A., Hill, T., & Nisbet, R., 2012)

## ٧-٣-استخدامات معالجة اللغة الطبيعية في المكتبات

١. **تحسين البحث والاسترجاع:**

- تعتمد المكتبات على NLP لتحســين دقة وفعالية البحث داخل قواعد البيانات.
- تسمح الأنظمة القائمة على NLP بفهم استفسارات المستخدمين بلغة طبيعية، مما يؤدي إلى نتائج أكثر دقة.

**أمثلة:** استخدام أنظمة البحث الدلالي التي تفهم سياق الكلمات بدلاً من مطابقتها فقط. والبحث الصوتي لتسهيل الوصول إلى الموارد.(Raghavan & Schütze, 2008)

٢. **تصنيف النصوص:**

- يمكن لتقنيات NLP تصــنيف الكتب والمقالات بناءً على محتواها أو الكلمات المفتاحية.
- تسهل هذه العملية تنظيم الموارد المكتبية واسترجاعها.

**أمثلة:** تصـــنيف الكتب وفقاً للنوع الأدبي مثل الخيال العلمي أو الأدب التاريخي. وتحليل محتوى المقالات العلمية لتحديد المجالات البحثية. (Goldberg, Y. 2017).

٣. **التوصيات الشخصية:**

- تُســـتخدم تقنيات NLP لتحليل مراجعات المســـتخدمين وبياناتهم الشخصية لتقديم توصيات مخصصة.

**أمثلة:** اقتراح كتب بناءً على مراجعات المستخدمين وتحليلها اللغوي. وتحليل التعليقات لتحديد الاتجاهات والاهتمامات. (Aggarwal, C. C., & Zhai, C., 2012)

٤. **ترجمة النصوص:**

- يمكن لـــ NLP ترجمة النصوص إلى لغات متعددة لتسهيل الوصول إلى الموارد.
- تدعم المكتبات الدولية من خلال توفير موارد بلغات مختلفة.

**أمثلة:** ترجمة الكتب الرقمية إلى لغات متعددة. وتوفير واجهات بحث متعددة اللغات للمستخدمين(Koehn ،(2010 ,.P .

## ٨-: استخدام معالجة اللغة الطبيعية (NLP) في المكتبات :

### ٨-١ مفهوم تحليل النصوص المكتبية باستخدامNLP :

معالجة اللغة الطبيعية (NLP) تمكن الحواسـيب من فهم النصـوص البشـرية وتحليلها في المكتبات، يمكن اسـتخدام NLP لتحليل النصـوص في المكتبة مثل الفهرس والكتب الرقمية، مما يسـاعد في تحسـين عمليات البحث والتصنيف.

مثال: استخدام NLP لتحليل الفهرس الإلكتروني وتحديد الموضوعات الرئيسية(Jurafsky, & Martin, 2021) .

### ٨-٢ ٠ استخدام NLP لتحليل الفهرس:

الفهرس هو أداة أساسية في المكتبات تساعد المستخدمين في العثور على الكتب والمصـــادر، باســـتخدامNLP ، يمكن تحليل الفهرس الإلكتروني لتحديد الموضوعات الرئيسية وتحسين عمليات البحث.

تطبيقات NLP في تحليل الفهرس: تحديد الموضوعات الرئيسية:

يمكن اسـتخدام NLP لتحديد الموضـوعات الرئيسـية في الفهرس الإلكتروني، مما يساعد في تحسين عمليات البحث والتصنيف. مثال: نظام "Topic Modeling" الذي يستخدم NLP لتحديد الموضوعات الرئيسية في الفهرس. . (Blei, D. M., et al., 2003)

وفي المكتبات، يمكن استخدام NLP لتحديد الموضوعات الرئيسية في الفهرس الإلكتروني، مما يساعد في تحسين عمليات البحث والتصنيف.

### ٨-٣.تحسين عمليات البحث:

يمكن استخدام NLP لتحسين عمليات البحث في الفهرس الإلكتروني، حيث تفهم الاســتعلامات الطبيعية وتقدم نتائج أكثر دقة وفي المكتبات، يمكن اســتخدام NLP لتحســين عمليات البحث في الفهرس الإلكتروني، حيث تفهم الاســـتعلامات الطبيعية وتقدم نتائج أكثر دقة (Jurafsky, & Martin, 2021).

## ٩-: تطبيقات NLP في تحليل الكتب الرقمية:

### ٩-١-تصنيف الكتب الرقمية

: يمكن استخدام NLP لتصنيف الكتب الرقمية بناءً على موضوعاتها الرئيسية، مما يساعد في تحسين عمليات البحث والتنظيم. (Blei, D. M., et al., 2003)

وفي مجال المكتبات، يمكن استخدام NLP لتصنيف الكتب الرقمية بناءً على موضوعاتها الرئيسية، مما يساعد في تحسين عمليات البحث والتنظيم.

### ٩-٢-تحليل المحتوى النصي:

يمكن استخدام NLP لتحليل المحتوى النصي للكتب الرقمية، مما يساعد في تحديد الموضوعات الرئيسية والكلمات المفتاحية. مثال: نظام تحليل المحتوى النصي الذي يستخدم NLP لتحديد الموضوعات الرئيسية في الكتب الرقمية.

## ١٠-استخدام NLP لتحسين البحث النصي:

يُعد استخراج المعلومات من المقالات الأكاديمية وتحسين البحث النصي أحد التحديات الأساسية التي تواجه الباحثين في مجال المكتبات والمعلومات ومع التطور السريع للذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، أصبح بالإمكان توظيف تقنيات حديثة لتحليل النصوص الأكاديمية واستخراج المعلومات المهمة منها بشكل أكثر كفاءة ودقة.

### ١٠-١-أهمية استخراج المعلومات من المقالات الأكاديمية

المقالات الأكاديمية تحتوي على كميات ضخمة من البيانات والمعلومات، ولكن الوصول إلى المعرفة المخفية داخلها يتطلب أدوات متقدمة لتحليل المحتوى واستخلاص الأفكار الجوهرية. وتتمثل أهمية هذه العملية في:

- تحسين الوصول إلى المعرفة: من خلال تحليل النصوص واستخراج المعلومات ذات الصلة بسرعة.
- تقليل الوقت والجهد: بدلاً من قراءة النصوص الكاملة، يمكن للباحثين التركيز على الملخصات والاستخلاصات الآلية.
- توفير رؤى جديدة: من خلال تحليل الأنماط والعلاقات بين المفاهيم المختلفة داخل المقالات.

## ١٠-٢-كيفية استخدام NLP لتحسين البحث النصي:

يمكن استخدام NLP لتحسين البحث النصي من خلال فهم الاستعلامات الطبيعية وتقديم نتائج أكثر دقة، هذا يشمل تحليل النصوص وتحديد الموضوعات الرئيسية، ذلك لأنه تسهم تقنيات NLP في تقديم نتائج بحث أكثر دقة، فهم أعمق للسياقات، وتحليل النصوص بطريقة أكثر ذكاءً من الطرق التقليدية.

**-توفر تقنيات NLP تحسينات كبيرة في البحث النصي من خلال:**

- تحليل الكلمات المفتاحية بذكاء: فهم المعاني المختلفة للكلمات بدلاً من الاعتماد على البحث الحرفي.
- فهم السياق: التعامل مع تعدد المعاني للكلمات وفقاً لسياقها في النصوص.
- التلخيص الذكي: تقديم ملخصات دقيقة للمقالات والبحوث العلمية.
- تحليل الكيانات المسماة: استخراج المعلومات الهامة مثل أسماء الأشخاص، الأماكن، التواريخ، والمؤسسات من النصوص الأكاديمية.
- تحسين استرجاع المعلومات: عبر البحث الدلالي بدلاً من البحث التقليدي القائم على المطابقة الحرفية.

## ١٠-٣-تقنيات NLP المستخدمة في البحث النصي

**- تحليل الكيانات المسماة (Named Entity Recognition –NER)**

يتيح NER التعرف على العناصر المهمة في النص مثل:

- الأسماء العلمية (المؤلفين، الباحثين)
- المصطلحات الأكاديمية المتخصصة
- المؤسسات والهيئات العلمية
- التواريخ والأرقام المهمة

مثال على ذلك: عند البحث عن "الذكاء الاصـــطناعي في المكتبات"، يمكن لـ NER التعرف على الباحثين البارزين في هذا المجال وربطهم بمقالات ذات صلة.

**- تحليل المعاني الدلالية والبحث الدلالي (Semantic Search)**

تعتمـد هـذه التقنيـة على تمثيـل الكلمـات (Word Embeddings) مثـل Word2Vec, GloVe, BERT لفهم العلاقة بين الكلمات بشكل أكثر ذكاءً.

بـدلاً من البحـث عن تطـابق حرفي، يمكن لنمـاذج NLP فهم معنى الجملـة وإرجاع نتائج أكثر صلة بالسياق.

مثال: إذا بحث الباحث عن "أفضـل طرق تصـنيف الكتب في المكتبات"، فإن البحث الدلالي سيعيد نتائج تشمل "تصـنيف ديوي العشـري" و"التصـنيف الموضـوعي" حتى لو لم تتطابق الكلمات تماماً.

**- تحليل المشاعر (Sentiment Analysis)**

يُســـتخدم لفهم تقييمات الأوراق البحثية والمراجعات الأكاديمية، حيث يمكن تحليل ردود الفعل على نظرية علمية أو تقييم فعالية منهج بحث معين.

يمكن أن يســـاعد أيضـــاً في تصـــنيف المقالات الأكاديمية بناءً على النبرة (إيجابية، سلبية، محايدة).

## ١٠-٤-التلخيص التلقائي (Text Summarization)

- التلخيص الاســـتخراجي (Extractive Summarization): يختار الجمل الأكثر أهمية من النصوص.
- التلخيص التوليـدي (Abstractive Summarization): يعيـد صياغة النصوص لاستخراج المعنى الأساسي.

يمكن للباحثين اسـتخدام أدوات مثل BART وT5 وGPT-4 للحصـول على ملخصات ذكية للمقالات الطويلة.

## ١٠-٥- تصنيف النصوص وتحليل الموضوعات (Topic Modeling)

يتم اسـتخدام تقنيات مثل Latent Dirichlet Allocation (LDA) وNon-negative Matrix Factorization (NMF) لاكتشاف الموضوعات الأساسية داخل مجموعة من المقالات.

هذه التقنية تساعد في البحث الأكاديمي عبر تصنيف الأبحاث إلى موضوعات رئيسية دون الحاجة إلى قراءتها جميعاً.

## ١٠-٦- أدوات وتطبيقات NLP لتحسين البحث النصي

هناك العديد من الأدوات التي يمكن استخدامها لتحليل وتحسين البحث النصي باستخدامNLP ، ومنها:

| الأداة | الوصف |
| --- | --- |
| **Google BERT** | يُستخدم لفهم استعلامات البحث بشكل أعمق وتحسين نتائج محركات البحث. |
| **Spacy** | مكتبة مفتوحة المصدر لمعالجة اللغة الطبيعية وتحليل النصوص. |
| **NLTK (Natural Language Toolkit)** | أداة قوية لتحليل الكلمات وتصنيف النصوص. |
| **AllenNLP** | مكتبة متخصصة في تطبيقات NLP المتقدمة مثل تحليل المشاعر وفهم السياق. |
| **Scite.ai** | يستخدم NLP لتحليل الاقتباسات الأكاديمية وفهم العلاقة بين الأبحاث. |
| **Elicit.org** | يعتمد على الذكاء الاصطناعي لتحليل المقالات العلمية والإجابة عن أسئلة البحث. |

جدول رقم (٢)

## ١١- تطبيقات عملية لتحسين البحث الأكاديمي باستخدام NLP

### ١١-١- تحسين محركات البحث الأكاديمية

تعتمد محركات البحث الحديثة مثل Google Scholar و Semantic Scholar على NLP لفهم استعلامات الباحثين بشكل أعمق بدلاً من البحث عن الكلمات المفتاحية فقط، يمكنها تحليل المعنى والسياق لإرجاع نتائج أكثر صلة.

## ١١-٢-تطوير أنظمة الاقتراحات الذكية

يستخدم الذكاء الاصطناعي NLP لإنشاء أنظمة توصية تقترح أبحاثاً جديدة استناداً إلى اهتمامات الباحث.

مثال: إذا كان الباحث يقرأ بحثاً حول "استخدام الذكاء الاصطناعي في الفهرسة المكتبية"، يمكن لنظام التوصية اقتراح مقالات مرتبطة مثل "تأثير التعلم العميق على استرجاع المعلومات".

## ١١-٣-تحليل المراجعات والاستشهادات

يمكن تحليل كيفية استشهاد الأبحاث الأكاديمية ببعضها البعض وتصنيف الاقتباسات بناءً على طبيعتها (اقتباس إيجابي، نقد، دعم للنظرية، إلخ).

تساعد هذه التقنية في تحديد التأثير الحقيقي لمقالة معينة داخل المجال العلمي وهو ما يجعله مؤثراً وسهلاً

## ١١-٤-تسريع عمليات مراجعة الأدبيات

من خلال التلخيص التلقائي واستخراج الكيانات، يمكن توفير وقت الباحثين أثناء مراجعة الأدبيات وتحليل الأبحاث ذات الصلة.

## أمثلة على استخراج المعلومات من المقالات الأكاديمية

استخراج المعلومات هو عملية استخدام تقنيات NLP لتحليل النصوص الأكاديمية واستخراج البيانات القيّمة مثل الكلمات المفتاحية، المؤلفين، التواريخ، والاقتباسات مثال: نظام "Semantic Scholar" الذي يستخدم NLP لاستخراج المعلومات من الأوراق العلمية.

### ١-استخراج الكلمات المفتاحية والملخصات تلقائياً:

١. تعتمد أنظمة معالجة اللغة الطبيعية على خوارزميات متقدمة لاستخراج الكلمات المفتاحية والملخصات من المقالات الأكاديمية كما تُستخدم هذه المعلومات لتسهيل البحث النصي وتصنيف الأبحاث.

**أمثلة:**

- استخراج الكلمات المفتاحية مثل "الذكاء الاصطناعي" و"تعلم الآلة" من النصوص الأكاديمية. وتلخيص المقالات الطويلة لتوفير نظرة عامة سريعة للمستخدم. (Liu, B., 2020)
- تحديد الأوراق البحثية التي تشارك موضوعات متشابهة، وتحليل الاقتباسات لتحديد التأثير الأكاديمي للمقالة.

### ٢ تصنيف المقالات حسب الموضوعات:

تُستخدم خوارزميات NLP لتصنيف المقالات الأكاديمية بناءً على مواضيعها كما تُسهل هذه التقنيات تنظيم قواعد البيانات الأكاديمية.

**أمثلة:** تصنيف المقالات إلى موضوعات مثل الطب، الهندسة، أو العلوم الاجتماعية واستخدام تقنيات تحليل النصوص لتحديد الكلمات الأساسية لكل مجال. (Aggarwal & Zha, 2012).

١. **تحليل النصوص الأكاديمية لتحسين البحث النصي:** تعتمد المكتبات الرقمية على NLP لتحليل نصوص المقالات وتحسين نتائج البحث.

**أمثلة:** البحث عن المقالات التي تحتوي على سياق معين بدلاً من كلمات محددة فقط. وتقديم اقتراحات بحث استباقية بناءً على استفسارات المستخدم. (Goldberg, , 2017)

## ١٢- تحديات تطبيق NLP في البحث النصي

على الرغم من الفوائد الكبيرة لـ NLP، هناك بعض التحديات التي يجب مراعاتها:

- تعدد اللغات: معظم تقنيات NLP متطورة للغة الإنجليزية، لكن دعم اللغات الأخرى لا يزال في تطور.
- الحاجة إلى بيانات تدريب عالية الجودة: تحتاج أنظمة NLP إلى بيانات أكاديمية ضخمة ومدققة لتحليل النصوص بدقة.
- صعوبة فهم اللغة العلمية: النصوص الأكاديمية معقدة، مما يجعل تحليلها تحدياً مقارنة بالنصوص العادية.

## ١٣-مستقبل NLP في البحث النصي

مع التقدم المستمر في الذكاء الاصطناعي، يُتوقع أن تشهد تقنيات NLP تطورات مهمة مثل:

- تطوير نماذج لغوية أكثر دقة وتخصصاً في المجال الأكاديمي.
- تحسين تحليل السياق الدلالي لفهم العلاقات بين الأبحاث بشكل أعمق.
- دمج NLP مع المساعدين الافتراضيين الذكيين لمساعدة الباحثين في إجراء الأبحاث بشكل أكثر كفاءة.

-**تحليل الاقتباسات والعلاقات بين الأبحاث:** يمكن لـ NLP تحليل النصوص الأكاديمية لاكتشاف العلاقات بين الأوراق البحثية بناءً على الاقتباسات المشتركة.

## ١٤-التحديات التي تواجه المكتبات في استخدام NLP تقنيات معالجة اللغة الطبيعية:

تُعتبر تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Processing – NLP) من الأدوات الحيوية التي تعزز من فعالية البحث واســـترجاع المعلومات في المكتبات الرقمية والتقليدية، إلا أن تطبيقها في هذا المجال يواجه العديد من التحديات التقنية والتنظيمية التي تؤثر على الأداء والجودة:

١. تعدد اللغات واللهجات: المكتبات تحتوي على موارد متعددة اللغات، وبعضـــها يحتوي على نصـــوص بلغات نادرة أو لهجات محلية. تواجه تقنيات NLP صـــعوبة في التعامل مع هذه التنوعات اللغوية، خاصـــة مع اللغات التي لا تتوفر لها قواعد بيانات ضـــخمة أو نماذج تدريب متقدمة (Jurafsky & Martin, 2021).

٢. جودة النصـــوص غير المنظمة: تتنوع جودة النصـــوص بين الوثائق المنظمة مثل الكتب والمقالات، والنصـــوص غير المنظمة كالتعليقات والمراجعات أو النصـــوص المكتوبة بلغة عامية هناك صـــعوبة في تحليل النصـــوص غير المنظمـة قـد تؤدي إلى نتـائج غير دقيقـة أو غير مفيـدة (Cambria & White, 2014).

٣. الخصـــوصـــية وحماية البيانات: يتم في بعض الأحيان التعامل مع بيانات المستخدمين أو محتويات خاصـة، مما يثير قضـايا الخصـوصـية والأمان عند استخدام تقنياتNLP ، خاصة إذا تم استخدام حلول سحابية أو جهات خارجية لمعالجة البيانات(Miner et al., 2012) .

٤. الحاجة إلى موارد حاسـوبية عالية: تتطلب نماذج NLP الحديثة، خاصـة تلك القائمة على التعلم العميق، موارد حســـابية كبيرة تشـــمل وحدات معالجة

الرســـومات (GPU) وذاكرة ضـــخمة، مما قد يكون تحدياً للمكتبات ذات الإمكانيات التقنية المحدودة(LeCun, Bengio, & Hinton, 2015) .

٥. التكلفة وتعقيد التنفيذ: تطوير أو تخصـــيص أنظمة NLP يتطلب خبرات فنية متخصـصـة واسـتثمارات مالية كبيرة، بالإضـافة إلى الحاجة لصـيانة وتحديث مســـتمر لتظل الأنظمة فعالة في مواجهة التطورات اللغوية والمحتوى الجديد . (Goldberg, 2017)

٦. تفســير النتائج وفهم الســياق: على الرغم من التقدم الكبير فيNLP ، لا تزال الخوارزميات تواجه صـــعوبة في فهم المعاني الدقيقة والســـياقات المعقدة للنصــوص الأكاديمية أو القانونية، مما قد يؤدي إلى اســترجاع معلومات غير ملائمة أو خاطئة(Jurafsky & Martin, 2021) .

٧. عدم توافر البيانات التدريبية الكافية: تحتاج أنظمة NLP إلى كميات كبيرة من البيانات النصية عالية الجودة للتدريب، وهذا ليس متوفراً دائماً للغات أو المجالات المتخصصة التي تتعامل معها المكتبات.

٨. نقص الكوادر المدربة والمتخصـصـة: تواجه المكتبات ومؤسـسـات المعلومات تحدياً كبيراً يتمثل في نقص الكوادر الفنية المدربة على اسـتخدام تقنيات NLP وتطويرها. هذا النقص يعوق تبني هذه التقنيات وتفعيلها بكفاءة، حيث تتطلب NLP مهارات متعددة تشـمل علوم الحاسـوب، اللغويات الحاسـوبية، وتحليل البيانات.

ويمكننا القول إن المكتبات ومؤســســـات المعلومات تواجه عدة تحديات تقنية عند تبني تقنيات تعلم الآلة والذكاء الاصـطناعي، أبرزها الحاجة إلى بيانات ضـخمة عالية الجودة، وصعوبة تفسير نتائج الخوارزميات المعقدة.

## مراجع الفصل


Aggarwal, C. C., & Zhai, C. (2012). *Mining Text Data*. Springer.

Ammar, W., et al. (2018). Construction of the literature graph in Semantic Scholar. *arXiv preprint arXiv:1805.02262*. https://arxiv.org/abs/1805.02262

Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.

Blei, D. M., Ng, A. Y., & Jordan, M. I. (2003). Latent Dirichlet allocation. *Journal of Machine Learning Research*, 3, 993–1022.

Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, 45(1), 5–32. https://doi.org/10.1023/A:1010933404324

Cambria, E., & White, B. (2014). Jumping NLP curves: A review of natural language processing research. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 9(2), 48–57. https://doi.org/10.1109/MCI.2014.2307227

Cover, T., & Hart, P. (1967). Nearest neighbor pattern classification. *IEEE Transactions on Information Theory*, 13(1), 21–27. https://doi.org/10.1109/TIT.1967.1053964

Géron, A. (2022). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow* (3rd ed.). O'Reilly Media.

Goldberg, Y. (2017). *Neural Network Methods for Natural Language Processing*. Morgan & Claypool.

Google Cloud. (2023). AI Platform documentation. Retrieved from https://cloud.google.com/ai-platform/docs

Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning* (2nd ed.). Springer.

James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An Introduction to Statistical Learning*. Springer.

Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2021). *Speech and Language Processing* (3rd ed.). Pearson.

Koehn, P. (2010). *Statistical Machine Translation*. Cambridge University Press.

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. https://doi.org/10.1038/nature14539

Liu, B. (2020). *Sentiment Analysis and Opinion Mining*. Morgan & Claypool.

Manning, C. D., & Schütze, H. (1999). *Foundations of Statistical Natural Language Processing*. MIT Press.

Manning, C. D., Raghavan, P., & Schütze, H. (2008). *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge University Press.

Miner, G., Elder IV, J., Fast, A., Hill, T., & Nisbet, R. (2012). *Practical Text Mining and Statistical Analysis for Non-structured Text Data Applications*. Academic Press.

Mitchell, T. M. (1997). *Machine Learning*. McGraw-Hill.

Pedregosa, F., et al. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12, 2825–2830.

Quinlan, J. R. (1986). Induction of decision trees. *Machine Learning*, 1(1), 81–106. https://doi.org/10.1023/A:1022643204877

Rose, S., Engel, D., Cramer, N., & Cowley, W. (2010). Automatic keyword extraction from individual documents. In M. W.

Berry & J. Kogan (Eds.), *Text Mining: Applications and Theory* (pp. 1–20). Wiley.

Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd ed.). MIT Press.

## الفصل الثالث: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع المكتبات ومؤسسات المعلومات

### مقدمة:

مع تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي(AI) ، أصبحت المكتبات ومؤسسات المعلومات تعتمد بشكل متزايد على هذه التقنيات لتحسين البحث، تصنيف المصادر، تقديم التوصيات، رقمنه الوثائق، وأتمتة الخدمات حيث إنها تقدم حلولاً ذكية لتحليل كميات ضخمة من البيانات، مما يساعد في توفير خدمات مكتبية أكثر ذكاءً وسهولة ومرونة للمستخدمين.

في هذا الفصل، سنناقش أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكتبات مع تقديم أمثلة عملية على كل مجال، وسنوضح كيف يمكن للمكتبات الاستفادة من هذه التقنيات في تحسين عملياتها.

وأيضا سوف نذكر عدداً من التطبيقات الخاصة بالذكاء الاصطناعي ونذكر الرابط الخاص بها وما يمكن الاستفادة منه في المكتبات ومؤسسات المعلومات، وإذا كان بمقابل مادي أو مجاني ووصف خاص بالتطبيق، وذلك لإتاحة المعلومات بشكل سهل لاستخدام هذه التطبيقات من جانب مؤسسات المعلومات المختلفة

يمكن تقسيم التطبيقات والأدوات الخاصة بالذكاء الاصطناعي إلى أدوات وتطبيقات عامة يمكن استخدامها من قبل جميع المستخدمين ومنهم بالتأكيد المكتبين وأخصائي المعلومات وأخرى متخصصة تكون مفيدة بشكل خاص للمكتبيين واختصاصيي المعلومات.

## أولا: التطبيقات والأدوات العامة

### ١-١ إعداد المحتوى بالذكاء الاصطناعي

يشهد مجال إعداد المحتوى تحولاً جذرياً بفضل التقدم السريع في تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث أصبحت هذه التقنيات أدوات أساسية في إنتاج النصوص بشكل سريع ودقيق يمكن للذكاء الاصطناعي أن يُساعد في صياغة مقالات، تقارير، نصوص تعليمية، ومحتوى تسويقي بجودة عالية، مما يوفر وقت وجهد العاملين في المكتبات ومؤسسات المعلومات.

كما يُمكّن الذكاء الاصطناعي المستخدمين من الحصول على محتوى متجدد ومتخصص يلبي حاجات جمهور واسع ومتغير، بالإضافة إلى توليد النصوص، تقدم تقنيات الذكاء الاصطناعي حلولاً متقدمة في التحرير اللغوي، إعادة الصياغة، والتلخيص الذكي، مما يضمن محتوى منسقاً وذا جودة عالية، كما يعزز من فاعلية التواصل مع المستفيدين.

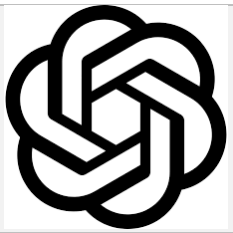
هذه الأدوات تمثل تحولاً نوعياً في كيفية إعداد المحتوى داخل المكتبات، حيث تتيح تقديم خدمات معلوماتية أكثر تفاعلية وتخصيصاً.

**-أهم التطبيقات في إعداد المحتوى النصي**

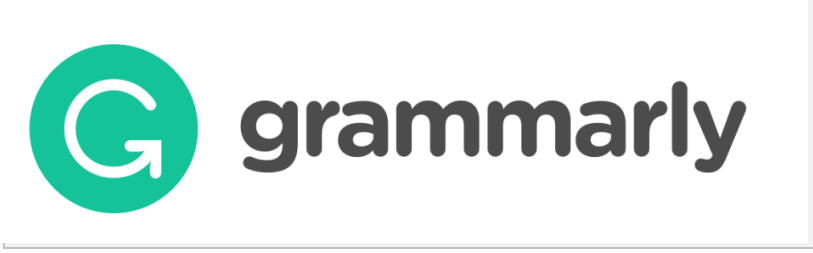
هناك تطبيقات وأدوات متعددة في هذا المجال، بل ربما يعد من أكثر المجالات التي تتميز بها تطبيقات الذكاء الاصطناعي نظراً للتطور في مجال نماذج الذكاء الاصطناعي اللغوية، والتي تتطور أيضا بشكل متسارع ويمكن أن نذكر عدداً منها:

تتسم أدوات الذكاء الاصطناعي مثل ChatGPT وGrammarly وQuillBot بقدرتها على توليد نصوص دقيقة ومتنوعة، وتصحيح الأخطاء اللغوية،

وتحسين الأسلوب، بالإضافة إلى إعادة صياغة وتلخيص المحتوى. هذه الأدوات تسهم في رفع كفاءة العاملين بالمكتبات وتساعد في تقديم محتوى تفاعلي وتثقيفي للمستخدمين.

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **ChatGPT (OpenAI)** |
| **رابط الإدارة** | https://chat.openai.com |
| **الوصف** | نموذج لغوي متقدم قائم على الذكاء الاصطناعي قادر على توليد نصوص طبيعية دقيقة ومتنوعة، مع فهم عميق للسياق. |
| **الاستخدامات** | كتابة المقالات، إعداد المحتوى التعليمي، صياغة التقارير، الردود التفاعلية، إنشاء نصوص ترويجية. |
| **التكلفة** | متوفر بنسخة مجانية بميزات محدودة، واشتراك مدفوع لمزايا متقدمة تشمل سرعة الوصول وخيارات أكبر. |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Grammarly** |
| **رابط الإدارة** | **https://www.grammarly.com** |
| **الوصف** | أداة تدقيق لغوي ونحوي تعتمد على الذكاء الاصطناعي لتصحيح الأخطاء اللغوية وتحسين جودة النصوص. |

| | |
|---|---|
| **الاستخداما ت** | تصحيح القواعد اللغوية، تحسين الأسلوب، اقتراح بدائل لغوية، تعزيز وضوح ودقة الكتابة. |
| **التكلفة** | متوفر نسخة مجانية، واشتراكات مدفوعة للحصول على مزايا احترافية مثل اقتراحات الأسلوب المتقدمة والتدقيق الشامل. |
| **صورة من الأداة** |  |



| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Google Gemini** |
| **رابط الإدارة** | https://gemini.google.com / |
| **الوصف** | نموذج ذكاء اصطناعي متقدم يجمع قدرات التعلم العميق ومعالجة اللغة الطبيعية لتحسين البحث والتفاعل الذكي مع المستخدم. |
| **الاستخدامات** | تحسين نتائج البحث، دعم المساعدات الذكية، فهم النصوص المعقدة، توفير تفاعلات طبيعية مع المستخدم. |
| **التكلفة** | جزءاً من خدمات Google المدفوعة أو المجانية حسب الاستخدام. |
| **صورة من الأداة** | |

| اسم الأداة | Deepseek |
| --- | --- |
| رابط الإدارة | https://www.deepseek.ai |
| الوصف | منصة بحث تعتمد على الذكاء الاصطناعي تُستخدم لتحليل المحتوى بشكل متعمق، وتوفير بحث أكثر دقة وشخصنة داخل المؤسسات. |
| الاستخدامات | البحث الذكي داخل المحتوى الرقمي، تحسين الاسترجاع، دعم الأبحاث، تحليل البيانات غير المنظمة. |
| التكلفة | مفتوح المصدر. |
| صورة من الأداة | |



| اسم الأداة | Grok |
| --- | --- |
| رابط الإدارة | https://grok.com/ |
| الوصف | Grokهي منصة ذكاء اصطناعي متقدمة تركز على تحويل البيانات غير المنظمة إلى معرفة عملية من خلال تحليل النصوص، |

| | |
|---|---|
| | البيانات، والصوتيات باستخدام تقنيات التعلم الآلي والتعلم العميق. تتيح للمؤسسات تحسين اتخاذ القرار عبر استكشاف الأنماط والاتجاهات المخفية في البيانات. |
| **الاستخدامات** | تحليل بيانات الأعمال، استخراج رؤىً من النصوص غير المنظمة، مراقبة السوق، دعم اتخاذ القرارات الاستراتيجية، تحليل المشاعر والتوجهات. |
| **التكلفة** | متوفر نسخة مجانية، واشتراكات مدفوعة للحصول على مزايا احترافية مثل اقتراحات الأسلوب المتقدمة والتدقيق الشامل. |
| **صورة من الأداة** | |

## ١-٢-إعداد الصوروالرسوم

مع تقدم تقنيات الذكاء الاصطناعي، أصبحت عملية إعداد الصور والرسوم أكثر سهولة ودقة، مما يتيح لمؤسسات المكتبات والمعلومات إنشاء محتوىً بصرياً جذاباً يدعم التواصل الفعّال مع المستفيدين. تستخدم الأدوات الحديثة الذكاء الاصطناعي لتوليد صور من وصف نصي، تعديل وتحسين الصور، وإنشاء رسومات توضيحية بشكل تلقائي أو شبه تلقائي، ما يوفر الوقت والجهد على فرق العمل ويعزز جودة المخرجات البصرية.

يُسهم إعداد الصور والرسوم المدعوم بالذكاء الاصطناعي في تعزيز التسويق الرقمي لخدمات المكتبات، وإعداد مواد تعليمية وتثقيفية جذابة، إضافة إلى دعم الأرشفة الرقمية للمواد البصرية بشكل مبتكر ومميز وهذه الأدوات تُعد أساسيةً في تطوير بيئة معلوماتية متكاملة ومتفاعلة، تواكب التطورات الرقمية وتعزز تجربة المستخدم.

ومع تطور الذكاء الاصطناعي، أصبح من الممكن إنشاء وتعديل الصور والرسوم بشكل مبتكر وسريع، باستخدام أدوات مثل Canva وDALL·E و Adobe Photoshop.

تتيح هذه الأدوات لموظفي المكتبات إنشاء مواد بصرية جذابة تدعم الحملات الترويجية، المواد التعليمية، والتواصل مع المستفيدين عبر الوسائط الرقمية تساهم هذه التقنيات في تحسين جاذبية المحتوى وتعزيز تجربة المستخدم الرقمية.

**أهم التطبيقات في إعداد الصور والرسوم**

| **اسم الأداة** | **Canva** |
|---|---|
| **رابط الإدارة** | https://www.canva.com |
| **الوصف** | منصة تصميم جرافيكي سهلة الاستخدام تتيح إنشاء صور، بوسترات، ورسومات باستخدام قوالب جاهزة وأدوات تحرير بسيطة. |
| **الاستخدامات** | تصميم المواد الترويجية، إعداد العروض التقديمية، إنشاء محتوى بصري للمواقع ووسائل التواصل الاجتماعي. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | إعداد مواد تسويقية وتعريفية، تصميم منشورات تفاعلية، دعم الحملات الرقمية للترويج للخدمات. |

| | |
|---|---|
| **التكلفة** | نسـخة مجانية متاحة، وخطط اشـتراك مدفوعة تقدم مزايا إضـافية مثل عناصر تصميم احترافية وأدوات تعاون متقدمة. |
| **صورة من الأداة** | |



| العنصر | التفصيل |
|---|---|
| **اسم الأداة** | DALL·E (OpenAI) |
| **رابط الإدارة** | https://openai.com/dall-e |
| **الوصف** | نموذج ذكاء اصـطناعي يولد صـوراً فنية من وصـف نصـي بسـيط، قادر على خلق صور إبداعية وفريدة بشكل تلقائي. |
| **الاستخدامات** | إنشاء صور فنية، توليد رسومات توضيحية، دعم الحملات الإعلانية المرئية، إنتاج محتوى بصري جديد. |
| **التكلفة** | نموذج مجاني بحدود اسـتخدام، واشـتراكات مدفوعة توفر اسـتخداماً أكبر ووصولاً أسرع. |
| **صورة من الأداة** | |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Midjourney** |
| **رابط الإدارة** | midjourney.com |
| **الوصف** | منصة على ديسكورد لإنشاء صور فنية من أوامر نصية بالذكاء الاصطناعي. |
| **الاستخدامات** | اعداد أعمال فنية، تصميم مفاهيمي، توليد صور إبداعية عالية الجودة. |
| **التكلفة** | تجربة مجانية، ثم اشتراك شهري يبدأ من حوالي ١٠ دولار. |
| **صورة من الأداة** | |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Stable Diffusion** |
| **رابط الإدارة** | stability.ai |
| **الوصف** | نموذج مفتوح المصدر لإنشاء صور من نصوص، يمكن تشغيله محلياً أو عبر السحابة. |
| **الاستخدامات** | إنشاء صور فنية، تصميم محتوى، تجارب ونماذج جديدة. |
| **التكلفة** | مجاني كمصدر مفتوح، لكن الخدمات السحابية قد تتطلب اشتراك. |

| | | |
|---|---|---|
| صورة من الأداة | stability.ai | |

## ١-٣-إعداد الفيديو

مع ازدياد الطلب على المحتوى المرئي في العصر الرقمي، أصبحت أدوات الذكاء الاصطناعي تلعب دوراً حيوياً في تبسيط وتحسين عملية إنتاج الفيديو حيث توفر هذه الأدوات إمكانيات مثل تحويل النصوص إلى فيديوهات، تحرير مقاطع الفيديو بشكل ذكي، وإضافة مؤثرات بصرية وصوتية تلقائياً، مما يمكّن المكتبات ومؤسسات المعلومات من إنشاء محتوى مرئي جذاب وفعال دون الحاجة لخبرة تقنية متقدمة.

يُسهم إعداد الفيديو المدعوم بالذكاء الاصطناعي في تعزيز التواصل مع الجمهور، تقديم محتوى تعليمي وترويجي بطريقة أكثر تفاعلية، وتحسين وصول المستخدمين للمعلومات من خلال الفيديوهات التعليمية والعروض التقديمية. هذه الأدوات توفر الوقت والجهد، وتساعد على إنتاج فيديوهات عالية الجودة تلبي احتياجات المكتبات الرقمية ومراكز المعلومات.

وتقدم أدوات الذكاء الاصطناعي مثل Lumen5، InVideo، و Adobe Premiere Pro إمكانيات واسعة لإنتاج فيديوهات تعليمية وترويجية ذات جودة عالية. تسمح هذه الأدوات بتحويل النصوص إلى فيديوهات، تحرير المقاطع بشكل ذكي، وإضافة مؤثرات تلقائية، مما ييسر إنتاج المحتوى المرئي الذي يلبي متطلبات الجمهور ويعزز من فعالية الرسائل المقدمة.

**أهم التطبيقات في إعداد الفيديو**

| اسم الأداة | Lumen5 |
|---|---|
| رابط الإدارة | https://lumen5.com |
| الوصف | منصـــة تعتمد على الذكاء الاصـــطناعي لتحويل النصـــوص إلى فيديوهات قصيرة وجذابة بشكل تلقائي. |
| الاستخدامات | إنتاج فيديوهات تعليمية، محتوى تسـويقي، فيديوهات للمواقع ووسـائل التواصل الاجتماعي. |
| التكلفة | نسـخة مجانية محدودة، واشـتراكات مدفوعة توفر مزايا إضـافية مثل إزالة العلامة المائية ودعم فيديوهات أطول. |
| صورة من الأداة | |



| اسم الأداة | InVideo |
|---|---|
| رابط الإدارة | https://invideo.io |
| الوصف | أداة تحرير فيديو عبر الإنترنت مع قوالب ذكية وأدوات تعتمد على الذكاء الاصطناعي لتسهيل تصميم الفيديوهات بسرعة. |
| الاستخدامات | إنتاج محتوى فيديو ترويجي، عروض تقديمية، فيديوهات تعليمية، محتوى وسائط اجتماعية. |

| | |
|---|---|
| **التكلفة** | تقدم نسخة مجانية مع مزايا محدودة، وخطط اشتراك شهرية وسنوية توفر إمكانيات متقدمة. |
| **صورة من الأداة** | |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Pictory** |
| **رابط الإدارة** | https://pictory.ai |
| **الوصف** | منصة تعتمد على الذكاء الاصطناعي لتحويل النصوص الطويلة إلى فيديوهات قصيرة وجذابة تلقائياً، مع إمكانية التعديل السهل وإضافة ترجمات أو موسيقى. |
| **الاستخدامات** | إنشاء فيديوهات تعليمية، ملخصات فيديو، محتوى تسويقي، تحويل المقالات إلى فيديو، إضافة ترجمات بشكل تلقائي. |
| **التكلفة** | تقدم نسخة تجريبية مجانية، وخطط اشتراك مدفوعة تتراوح بين الخطط الشهرية والسنوية، مع مزايا متقدمة مثل عدد أكبر من الفيديوهات وجودة أعلى. |
| **صورة من الأداة** | |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Synthesia** |
| **رابط الإدارة** | https://www.synthesia.io |
| **الوصف** | منصة فيديو ذكاء اصطناعي تتيح إنشاء فيديوهات بتقنية الممثلين الافتراضيين (Avatar) من النصوص المكتوبة، دون الحاجة لتصوير فعلي. |
| **الاستخدامات** | إنتاج فيديوهات تعليمية، فيديوهات توضيحية، عروض تقديمية، محتوى تسويقي باستخدام ممثلين افتراضيين متنوعين. |
| **التكلفة** | تتوفر خطط اشتراك شهرية وسنوية، مع نسخة تجريبية محدودة، والأسعار تختلف حسب حجم الاستخدام وعدد الفيديوهات. |
| **صورة من الأداة** | |



## ١-٤-التسويق لخدمات المكتبات ومؤسسات المعلومات

في ظل التحول الرقمي السريع، أصبح التسويق الرقمي أداة حيوية للمكتبات ومؤسسات المعلومات لتعزيز الوصول إلى خدماتها وزيادة التفاعل مع الجمهور توظف تقنيات الذكاء الاصطناعي أدوات متقدمة تمكن هذه المؤسسات من تحسين استراتيجيات التسويق، تحليل سلوك المستخدمين، وتقديم محتوى مخصص يلبي احتياجات المستفيدين بشكل أكثر فعالية.

تساهم أدوات الذكاء الاصطناعي في أتمتة عمليات النشر، جدولة المحتوى، تتبع الأداء، وتحليل الاتجاهات على منصات التواصل الاجتماعي والبريد الإلكتروني، مما يرفع من كفاءة الحملات التسويقية ويعزز من وصول المكتبات إلى شرائح أوسع من المستخدمين بميزانية أقل وجهد أقل.

وتستخدم المكتبات أدوات تسويق ذكية مثل Hootsuite و Mailchimp و Google Analytics لتحسين وصول خدماتها إلى الجمهور المستهدف وتساعد هذه الأدوات في جدولة المحتوى، تحليل سلوك المستخدم، وإدارة الحملات الترويجية عبر وسائل التواصل الاجتماعي والبريد الإلكتروني. يُسهم التسويق الرقمي المدعوم بالذكاء الاصطناعي في تعزيز الوعي بالخدمات المكتبية وزيادة التفاعل مع المستخدمين بطرق مخصصة وفعالة.

**أهم التطبيقات في التسويق لخدمات المكتبات**

| **اسم الأداة** | **Hootsuite** |
|---|---|
| **رابط الإدارة** | https://hootsuite.com |
| **الوصف** | منصة إدارة وسائل التواصل الاجتماعي تتيح جدولة المحتوى، مراقبة التفاعل، وتحليل الأداء عبر منصات متعددة من مكان واحد. |
| **الاستخدامات** | جدولة المنشورات، متابعة التفاعلات، تحليل الجمهور، إدارة الحملات الترويجية عبر الشبكات الاجتماعية. |

| | |
|---|---|
| **وظيفته داخل المكتبات** | تحسين التواجد الرقمي للمكتبات، إدارة الحملات التسويقية، تعزيز التفاعل مع المستخدمين، تحليل تأثير المنشورات. |
| **التكلفة** | نسخة مجانية محدودة، وخطط اشتراك مدفوعة بمزايا متقدمة حسب حجم المستخدم والميزات المطلوبة. |
| **صورة من الأداة** | |



| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Google Analytics** |
| **رابط الإدارة** | https://analytics.google.com |
| **الوصف** | أداة تحليل بيانات الويب توفر تقارير شـــاملة عن حركة الزوار، سلوك المستخدمين، وتحليل مصادر الزيارات. |
| **الاستخدامات** | تتبع زيارات الموقع، تحليل سلوك المستخدم، قياس فعالية الحملات التسويقية، تحسين تجربة المستخدم. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | قياس وتحليل أداء مواقع المكتبات الرقمية، تحسين الاستراتيجيات التسويقية، فهم تفاعل المستفيدين مع المحتوى والخدمات. |

| | |
|---|---|
| **التكلفة** | مجانية للاستخدام الأساسي، مع خطط متقدمة مدفوعة للأعمال والمؤسسات الكبيرة. |
| **صورة من الأداة** | |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Mailchimp** |
| **رابط الإدارة** | https://mailchimp.com |
| **الوصف** | منصة تسويق عبر البريد الإلكتروني تقدم أدوات تصميم الحملات، إدارة القوائم، وتحليل نتائج الحملات بشكل ذكي ومرن. |
| **الاستخدامات** | إرسال النشرات البريدية، تصميم الحملات الإعلانية، تحليل سلوك المشتركين، أتمتة البريد الإلكتروني. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | تعزيز التواصل المباشر مع المستفيدين، إرسال تحديثات الأخبار والفعاليات، زيادة التفاعل عبر البريد الإلكتروني. |
| **التكلفة** | توفر خطة مجانية محدودة، وخطط مدفوعة توفر ميزات متقدمة وسعة أكبر لإرسال الرسائل. |

| | |
|---|---|
| **صورة من الأداة** | |



**ثانيا: التطبيقات المتخصصة لقطاع المكتبات ومؤسسات المعلومات**

## ٢-١-البحث والاسترجاع الذكي للمعلومات

يعد البحث عن المعلومات أحد أهم خدمات المكتبات، إلا أن الطرق التقليدية غالباً ما تكون محدودة وتعتمد على مطابقة الكلمات المفتاحية، مما قد يؤدي إلى ظهور نتائج غير دقيقة من هنا يأتي دور الذكاء الاصـــطناعي، حيث تعتمد محركات البحث الدلالية (Semantic Search Engines) على تحليل السـياق وفهم معاني الكلمات بدلاً من الاعتماد على المطابقة الحرفية (Google Scholar, 2023).

كما يُعد البحث والاســـترجاع الذكي للمعلومات أحد أبرز التطبيقات الثورية للذكاء الاصـــطناعي في المكتبات، حيث يحوِّل العمليات التقليدية القائمة على الكلمات المفتاحية إلى أنظمة قادرة على فهم السياق البشري.

### -آلية عمل البحث الذكي

**أ. الفهم الدلالي للاستعلامات (Semantic Understanding)**

تعتمد الخوارزميات على تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) لفهم المعنى الكامن وراء اســـتعلام المســـتخدم، بدلاً من الاعتماد على المطابقة الحرفية للكلمات.

مثال: عند البحث عن "كتب عن تلوث الهواء"، قد يســـترجع النظام نتائج عن "جودة الهواء" أو "الانبعاثات الصناعية" حتى لو لم ترد هذه العبارات في النص.

التقنية المســتخدمة: نماذج مثل BERT (من جوجل) أو GPT (من OpenAI) التي تتعلم العلاقات بين الكلمات في ســـياقات مختلفة (Google, 2023; OpenAI, 2023).

**ب. التوصية الذكية (Personalized Recommendations)**

حيث تُحلل الخوارزميات سلوك المستخدم (مثل سجل البحث، الكتب المستعارة، التقييمات) لاقتراح موارد ذات صلة. مثال: إذا استعار مستخدم عدة كتب عن الذكاء الاصطناعي، قد يقترح النظام أوراقاً بحثية حديثة أو مؤتمرات متخصصة في المجال.

التقنية المستخدمة: خوارزميات التصفية التشاركية (Collaborative Filtering) أو التعلم العميق (Bert, 2023; Collaborative Filtering, 2023).

**ج. البحث المتعدد الوسائط (Multimodal Search)**

يسمح للمستخدمين بالبحث باستخدام الصور أو الصوت أو النص. مثال: تحميل صورة غلاف كتاب مجهول لمعرفة عنوانه أو مؤلفه.

التقنية المستخدمة: نماذج التعلم العميق متعدد الوسائط مثل CLIP (من OpenAI) (OpenAI, 2023).

**أمثلة واقعية من المكتبات**

أ. منصة EBSCO Discovery Service

تعمل على تجميع النتائج من قواعد البيانات المختلفة (كتب، أوراق بحثية، مجلات) في مكان واحد. ويعمل الذكاء الاصطناعي على:

- تحليل سياق الاستعلام لترتيب النتائج حسب الصلة.
- تصـــحيح الأخطاء الإملائية تلقائيّاً (مثل تحويل "أكادميك" إلى "أكاديمي") (EBSCO, 2023).

ب. مشروع Semantic Scholar

وهو محرك بحث أكاديمي متخصـــص في علوم الحاســـوب والطب ويعمل الذكاء الاصطناعي على:

- استخراج المفاهيم الرئيسية من الأوراق البحثية.
- توصـــية أوراق بناءً على اقتباســـات الباحثين ( Semantic Scholar, 2023).

ج. مكتبات الجامعات الذكية

مثال: مكتبة جامعة هارفارد تستخدم نظام "Library AI Search" الذي:

- يربط بين الكتب الإلكترونية ومقاطع الفيديو التعليمية ذات الصلة.
- يُولد ملخصـــات تلقائية للكتب باســـتخدام تقنيات التلخيص الآلي (Harvard Library, 2023).

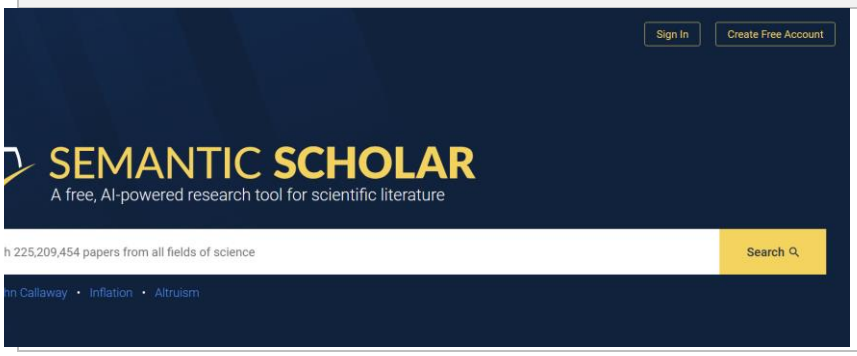
## أهم التطبيقات المستخدمة في البحث والاسترجاع الذكي:

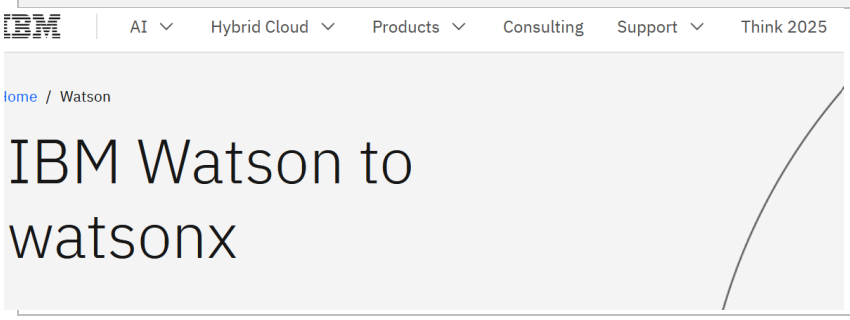
هذه التطبيقات تعتمد على تحليل اللغة الطبيعية (NLP) وخوارزميات الذكاء الاصطناعي لفهم المعنى الدقيق لاستعلامات البحث وتحسين نتائج البحث الأكاديمي.

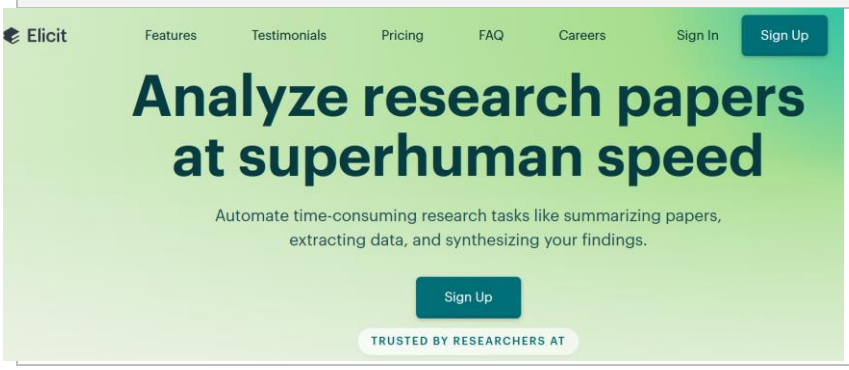
| اسم الأداة | Google Scholar |
|---|---|
| رابط الأداة | https://scholar.google.com |

| | |
|---|---|
| **الوصف** | محرك بحث أكاديمي متقدم يعتمد على خوارزميات الذكاء الاصـــطناعي لفهرســة الأوراق البحثية والرســـائل العلمية من مصـــادر متنوعة مثل المجلات الأكاديمية والمستودعات الرقمية. يتميز بقدرته على تحليل السياق الدلالي والاستشهادات. |
| **الاستخداما ت** | – البحث عن المراجع العلمية.<br>– تتبع الاستشهادات والاقتباسات.<br>– إنشاء تنبيهات بحثية. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | – دعم الباحثين في الوصول إلى أحدث الأبحاث.<br>– تحسين اكتشاف الموارد الأكاديمية.<br>– تسهيل إدارة الببليوجرافيات. |
| **التكلفة** | مجاني بالكامل. |
| **صورة من الأداة** | |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Semantic Scholar** |
| **رابط الأداة** | https://www.semanticscholar.org / |
| **الوصف** | منصة بحثية تعتمد على الذكاء الاصطناعي لفهم العلاقات الدلالية بين الأوراق البحثية. تستخدم تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) لاستخراج المفاهيم الرئيسية وتقديم توصيات ذكية بناءً على السياق. |
| **الاستخداما ت** | –تحليل الروابط بين الأبحاث.<br>–تحديد الاتجاهات العلمية الناشئة.<br>–تصفية النتائج حسب الجودة والأثر. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | –تحسين دقة نتائج البحث للمستخدمين.<br>–دعم الباحثين في استكشاف الموضوعات المتشعبة.<br>–توفير أدوات تصور البيانات البحثية. |

| | |
|---|---|
| **التكلفة** | مجاني مع إمكانية الترقية لخطط مدفوعة. |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **IBM Watson Discovery** |
| **رابط الأداة** | https://www.ibm.com/watson/discovery |
| **الوصف** | أداة متقدمة لتحليل البيانات غير المهيكلة (مثل النصوص، الصور، والفيديوهات) باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل التعلم الآلي ومعالجة اللغة الطبيعية.<br>تدعم التكامل مع قواعد البيانات المكتبية. |
| **الاستخداما ت** | –فهرسة المحفوظات الرقمية.<br>–استخراج المعلومات من الوثائق التاريخية.<br>–تحسين البحث الداخلي في أنظمة المكتبات. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | –أتمتة تصنيف المواد الأرشيفية.<br>–تحسين تجربة المستخدم عبر البحث الدلالي.<br>–دعم حفظ التراث الثقافي الرقمي. |
| **التكلفة** | مدفوع (يبدأ من ٠,٠٢ دولار لكل عملية استعلام). |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Elicit** |
| **رابط الأداة** | https://elicit.org/ |
| **الوصف** | منصة بحثية تعتمد على الذكاء الاصطناعي (مثل نموذج GPT) لتحليل الأوراق العلمية وتلخيصها، مع قدرة على الإجابة على أسئلة بحثية معقدة عبر استخراج البيانات من آلاف المصادر الأكاديمية. |
| **الاستخداما ت** | –تلخيص النتائج الرئيسية من الأوراق البحثية.<br>–استخراج البيانات والإحصائيات من الدراسات.<br>–تحديد الأبحاث ذات الصلة بموضوع معين. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | –دعم الباحثين في استكشاف الموضوعات الجديدة.<br>–تحسين كفاءة المراجعة الأدبية.<br>–توفير أدوات بحث متقدمة للمكتبات الأكاديمية. |
| **التكلفة** | مجاني مع خيارات مدفوعة للوصول إلى ميزات متقدمة (مثل تحليل كمي أكبر). |
| **صورة من الأداة** |  |

## ٢-٢-الفهرسة والتصنيف الذكي للمصادر

تعد الفهرسة والتصنيف من العمليات الأساسية في المكتبات، حيث تساعد في تنظيم المعلومات، تسهيل البحث، وتحسين تجربة المستخدم في الوصول إلى المصادر المختلفة ومع تزايد كمية البيانات والمصادر الرقمية، أصبحت الطرق التقليدية للفهرسة

والتصـــنيف غير كافية. وهنا يأتي دور الذكاء الاصـــطناعي (AI)، الذي يســـاعد في تحليل المحتوى وتصـنيفه تلقائياً بناءً على معناه وسـياقه ( Bert, 2023; OpenAI, 2023).

تستخدم تقنيات مثل معالجة اللغة الطبيعية (NLP)، التعلم الآلي ( Machine Learning)، والتصـــــنيف التلقـائي (Automated Classification) لتحـديـد موضـــوعات الكتب والمقالات تلقائياً، واقتراح فئات مناســبة لها، وتحســين إدارة قواعد البيانات داخل المكتبات.

**يساعد الذكاء الاصطناعي في الفهرسة والتصنيف من خلال:**

- تحليل النصـــــوص واســـــتخراج الكلمات المفتاحية باســـــتخدام NLP لتحديد الموضوع الرئيسي لكل مصدر.
- تصـــنيف المصـــادر تلقائياً بناءً على موضـــوعاتها، بدون الحاجة إلى تدخل بشري.
- تحسين دقة البحث عبر التعرف على المصطلحات المتشابهة والمرادفات، مما يسهل العثور على المصادر ذات الصلة.
- تحديث الفهارس تلقائياً عند إضافة مصادر جديدة، مما يقلل من الجهد والوقت اللازمين للفهرسة اليدوية.

**مقارنة بين الفهرسة التقليدية والفهرسة الذكية بالذكاء الاصطناعي**

| العنصر | الفهرسة التقليدية | الفهرسة الذكية بالذكاء الاصطناعي |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **آلية العمل** | تعتمد على تدخل بشري يدوي لتحديد التصنيفات | تعتمد على تحليل المحتوى تلقائياً باستخدامAI |
| **السرعة** | تستغرق وقتاً طويلاً لكل مصدر جديد | سريعة وتتم بشكل فوري |
| **الدقة** | تعتمد على خبرة المفهرس وقد تتأثر بالأخطاء البشرية | أكثر دقة وتستند إلى تحليل دلالي متطور |
| **التحديث التلقائي** | غير متاح، يتطلب مراجعات يدوية دورية | يمكن تحديث التصنيفات تلقائياً عند إضافة مصادر جديدة |
| **القدرة على التعامل مع البيانات الضخمة** | محدودة، تحتاج إلى فرق عمل كبيرة | قادرة على تحليل كميات ضخمة من البيانات بسهولة |

جدول رقم (٣)

## تطبيقات الفهرسة والتصنيف الذكي باستخدام الذكاء الاصطناعي

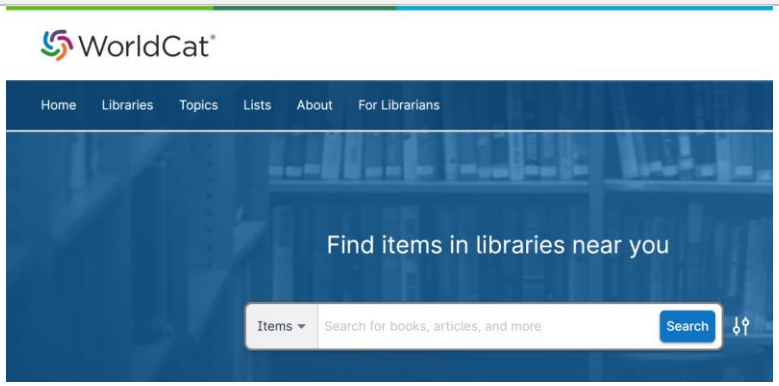
### ١. الفهرسة التلقائية باستخدام معالجة اللغة الطبيعية ( NLP-Based Cataloging)

تعتمد هذه التقنية على تحليل النصوص وتحديد الموضوعات الرئيسية تلقائياً باستخدام نماذج الذكاء الاصطناعي المتخصصة.

**أمثلة على التطبيقات المستخدمة:**

| | |
|---|---|
| اسم الأداة | **Chat GPT Marc** |
| رابط الأداة | https://chatgpt.com/g/g-fBHaCCCbs-marc/c/67d750db-a81c-8004-9242-d251bd91bb62 |
| الوصف | متفرع من تطبيق Chat GPT من انتاج شـركة اوبن ايه اي ويقوم بإعداد تسـجيلة كاملة باي لغة يسـتخدم شـكل مارك ٢١ ويسـاعد في فهرسـة أوعية المعلومات المختلفة كتب أفلام رسـائل وغيرها بأي لغة من اللغات. |
| الاستخدامات | إنشاء محتوى تسجيلة كاملة بالحقوق المتفرعة منها أو تحسين مستوى التسجيلات. |
| وظيفته داخل المكتبات | يدعم اختصـاصـي الفهرسـة وخاصـة لو في مقتنيات لديه بلغات غير معروفة مثل اللغة الصينية أو اليابانية وغيرها |
| التكلفة | مجاني في حالة الخيارات أو مدفوع عند الوصول لمستويات أعلى |
| صورة من الأداة | MARC By Hydra Holding Spa Market Analysis and Research in Chemicals Sign up to chat Sign up or Log in to chat |

| | |
|---|---|
| اسم الأداة | **OCLC WorldCat** |
| رابط الأداة | https://www.worldcat.org / |

| | |
|---|---|
| **الوصف** | أكبر شبكة ببليوغرافية عالمية تربط بين مكتبات في أكثر من ١٠٠ دولة. تعتمد على خوارزميات مطابقة البيانات لتوحيد الفهارس وتجنب التكرار. |
| **الاستخدامات** | –فهرسة الموارد المادية والرقمية.<br>–مشاركة البيانات بين المكتبات.<br>–تحسين اكتشاف الموارد عبر المنصات. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | –تسهيل التعاون بين المكتبات.<br>–توفير وصول عالمي إلى الموارد.<br>–تقليل التكاليف التشغيلية للفهرسة. |
| **التكلفة** | اشتراك سنوي (يختلف حسب حجم المؤسسة). |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **FAST (Faceted Application of Subject Terminology)** |
| **رابط الأداة** | www.oclc.org/research/areas/data-science/fast.html |
| **الوصف** | تُعد أداة **FAST** تقنية فهرسة موضوعية مبتكرة تم تطويرها من قبل OCLC، وهي تهدف إلى تبسيط الفهرسة الموضوعية للمكتبات باستخدام مصطلحات موضوعية قابلة للتخصيص. يتيح النظام استخدام مصطلحات |

| | |
|---|---|
| | مرجعية متعددة المعايير، مما يساهم في تحسين جودة البحث واكتشاف الموارد في المكتبات. |
| **الاستخدامات** | ١. **فهرسة الموارد المادية والرقمية:**<br>○ يساهم FAST في فهرسة وتوحيد المعلومات الخاصة بالموارد سواء كانت مادية أو رقمية، مما يُسهل الوصول إليها في الشبكات العالمية.<br>٢. **مشاركة البيانات بين المكتبات:**<br>○ تُتيح الأداة مشاركة البيانات والفهارس بين المكتبات، مما يعزز التعاون ويسهم في تقليل التكرار وتحقيق التكامل بين المكتبات.<br>٣. **تحسين اكتشاف الموارد عبر المنصات:**<br>○ تُحسن الأداة اكتشاف الموارد، وذلك عبر التصنيف الدقيق للمحتويات داخل الأنظمة المختلفة والمكتبات العالمية. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | ١. **تسريع التعاون بين المكتبات:**<br>○ يوفر **FAST**وسيلة مرنة لربط المكتبات ببعضها البعض من خلال توحيد المصطلحات الخاصة بالأمور الموضوعية.<br>٢. **الوصول العالمي إلى الموارد:**<br>○ تتيح الأداة للمكتبات أن تكون جزءاً من شبكة عالمية، مما يساعد في تحسين الوصول إلى الموارد وتيسير تبادل البيانات.<br>٣. **تقليل التكاليف التشغيلية للفهرسة:** |

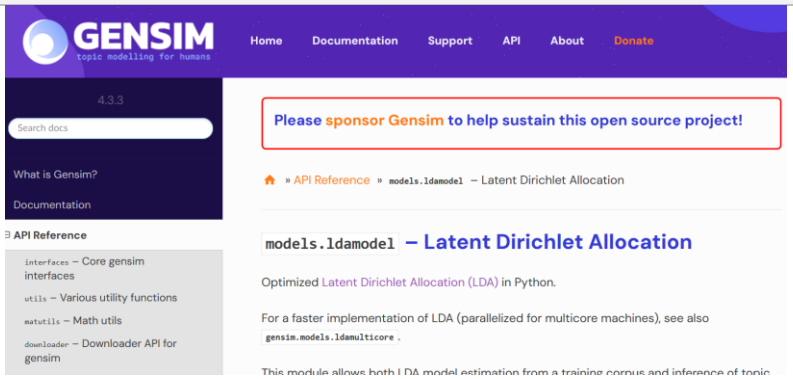
| | |
|---|---|
| | ○ باستخدام **FAST**، تستطيع المكتبات تقليل التكاليف المرتبطة بعمليات الفهرسة اليدوية، مما يعزز الكفاءة ويقلل من تكاليف الأيدي العاملة. |
| **التكلفة** | يختلف الاشتراك في الخدمة من مكتبة لأخرى ويعتمد على **حجم المؤسسة** وحجم استخدام الأداة. تكون عادةً **اشتراكات سنوية** تتناسب مع المتطلبات المؤسسية. |
| **صورة من الأداة** | |

## ٢-تحليل الموضوعات باستخدام نماذج الذكاء الاصطناعي (AI-Based Topic Modeling)

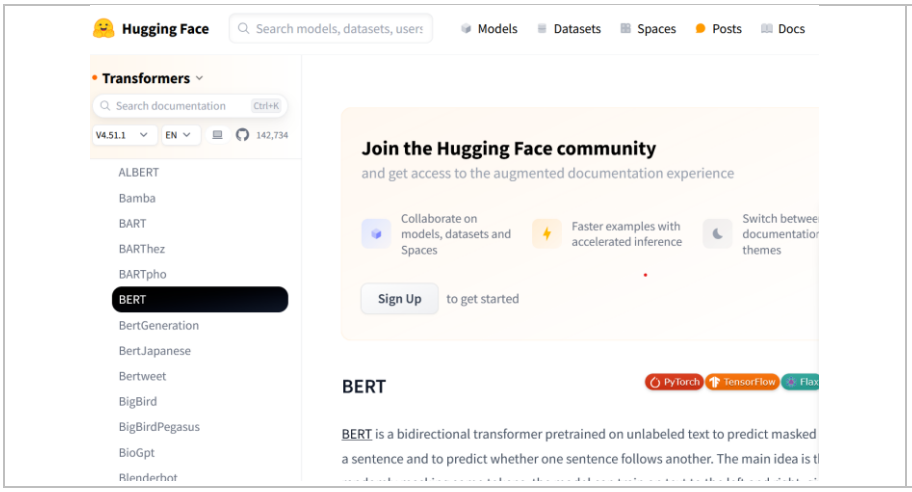
يعتمد على اكتشاف الموضوعات المخفية داخل النصوص دون الحاجة إلى تصنيف مسبق.

### أمثلة على التقنيات المستخدمة:

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **LDA (Latent Dirichlet Allocation)** |
| **رابط الأداة** | https://radimrehurek.com/gensim/models/ldamodel.html |

| | |
|---|---|
| **الوصف** | نموذج إحصائي قائم على تحليل الموضوعات الكامنة داخل النصوص.<br>يستخدم LDA لتحديد المواضيع المختلفة في مجموعة من الوثائق بدون إشراف بشري، بالاعتماد على التوزيع الاحتمالي للكلمات والمواضيع.<br><br>تحليل النصوص غير المهيكلة واكتشاف البنية الموضوعية بداخلها، مما يساعد في التصنيف، الفهرسة، وتحسين الاسترجاع في أنظمة إدارة المحتوى والمكتبات الرقمية. |
| **الاستخدامات** | تحليل المجموعات النصية الكبيرة (كتب، مقالات، تقارير).<br>إنشاء أنظمة تصنيف تلقائي للمحتوى الرقمي.<br>دعم أنظمة التوصية في المكتبات الرقمية.<br>تعزيز محركات البحث الدلالية داخل المستودعات الأكاديمية. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | تصنيف الوثائق تلقائياً بناءً على الموضوعات.<br>دعم الفهرسة الموضوعية وتحليل الأبحاث الأكاديمية.<br>تحليل الرسائل الجامعية وتوجيه الباحثين نحو مواضيع محددة. |
| **التكلفة** | LDAمتاح ضمن عدة مكتبات مفتوحة المصدر مثل Gensim (Python)أو MALLET (Java) ، ويمكن استخدامه مجاناً في بيئات البحث أو ضمن تطبيقات خاصة. |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| اسم الأداة | **BERT – Bidirectional Encoder Representations from Transformers** |
| رابط الأداة | https://huggingface.co/transformers/model_doc/bert.html |
| الوصف | BERTهو نموذج لغوي متقدم طورته Google يعتمد على بنية **Transformer**، ويتميز بقدرته على **فهم سياق الكلمة في الجملة** عبر تحليلها في الاتجاهين (من اليسار لليمين والعكس). يُستخدم BERT في العديد من التطبيقات مثل البحث الدلالي، الإجابة على الأسئلة، واستخراج الكيانات.<br>تحسين فهم النصوص الطبيعية (NLP) من خلال تمثيل السياق بشكل ثنائي الاتجاه، مما يزيد من دقة نتائج البحث وتحليل النصوص. |
| الاستخدامات | تطوير محركات بحث ذكية في المكتبات الرقمية.<br>تحليل وفهم أسئلة المستخدمين واسترجاع الإجابات الدقيقة.<br>تصنيف الوثائق أو تحديد موضوعاتها تلقائياً. |
| وظيفته داخل المكتبات | تعزيز البحث الدلالي في الكتالوجات.<br>دعم أنظمة الدردشة الذكية (Chatbots) داخل المكتبات.<br>التوصية بالموارد الأكثر صلة ببحث المستخدم. |
| التكلفة | BERTمتاح كمشروع مفتوح المصدر عبر Google ويمكن استخدامه من خلال مكتبات مثل Hugging Face و TensorFlowمجاناً. |

| | |
|---|---|
| صورة من الأداة |  |

## ٣-تطبيقات تقوم بتحسين تصنيفات المكتبات الرقمية بالذكاء الاصطناعي

المكتبات الرقمية تحتوي على كميات ضخمة من المصادر الإلكترونية، مما يجعل تنظيمها بشكل يدوي صعباً للغاية. الذكاء الاصطناعي يساعد في تصنيف المحتوى الرقمي وتنظيمه بطرق ذكية.

أمثلة على التطبيقات المستخدمة:

| اسم الأداة | **Google Books** |
|---|---|
| رابط الأداة | https://books.google.com |
| الوصف | Google Booksهو مشروع رقمي ضخم أطلقته Google يهدف إلى رقمنة ملايين الكتب من مكتبات ودور نشر حول العالم وجعلها متاحة للبحث والقراءة عبر الإنترنت. يتم دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل التعرف الضوئي على الحروف (OCR) ومعالجة اللغة الطبيعية (NLP) لفهرسة النصوص وتحليل محتواها. |
| الاستخدامات | البحث داخل ملايين الكتب الرقمية. |

| | |
|---|---|
| | استعراض الصفحات والمحتوى النصي دون الحاجة للحصول على نسخة ورقية.<br>دعم الباحثين في الوصول إلى مصادر تاريخية أو نادرة. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | الربط مع فهارس المكتبات لتوسيع نطاق الوصول إلى النصوص الكاملة.<br>استخدامه كمصدر مساعد في خدمات المعلومات المرجعية.<br>دعم مشاريع رقمنة التراث الثقافي في المكتبات الوطنية. |
| **التكلفة** | الاستخدام مجاني للوصول إلى النصوص المتاحة جزئياً أو بالكامل.<br>توفر Google إمكانية شراء أو استعارة بعض الكتب من خلال واجهة موحدة، ويعتمد ذلك على حقوق النشر. |
| **صورة من الأداة** | |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Internet Archive** |
| **رابط الأداة** | archive.org |
| **الوصف** | Internet Archiveهو أرشيف رقمي غير ربحي يهدف إلى الحفاظ على التراث الرقمي العالمي من خلال رقمنة وحفظ ملايين الكتب، المواقع الإلكترونية، الأفلام، التسجيلات الصوتية، والصور. يُعد المشروع أحد أكبر المبادرات الثقافية لحفظ الإنترنت والمصادر المفتوحة. |

| | |
|---|---|
| **الاستخدامات** | • استرجاع النسخ القديمة من مواقع الويب عبر أداة Wayback Machine.<br>• تحميل أو قراءة الكتب والمصادر المفتوحة مجاناً.<br>• دعم البحث الأكاديمي والوصول إلى الأرشيف الرقمي للمواد النادرة. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • دعم مشاريع الرقمنة داخل المكتبات.<br>• الاستفادة من مصادر مفتوحة للأبحاث والمحتوى التعليمي.<br>• أرشفة محتوى الإنترنت والبيانات الثقافية ذات الطابع الوطني أو الإقليمي. |
| **التكلفة** | متاح مجاناً للاستخدام العام، مع إمكانية المساهمة بالمواد أو التبرع لدعم استمراريته. |
| **صورة من الأداة** | |

## ٤-البحث بالصوت والصورة(Voice & Image Search)

بعض المستخدمين يجدون صعوبة في البحث النصي، خاصة ذوي الاحتياجات الخاصة أو الأشخاص الذين لا يجيدون الكتابة بسرعة. كما أن البحث عن

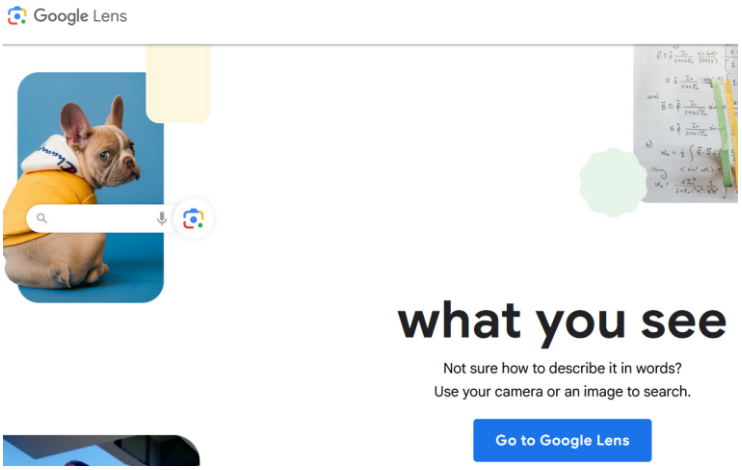
الكتب أو الوثائق بالاسم فقط قد يكون غير كافٍ، حيث يحتاج المستخدم إلى البحث بناءً على صور الأغلفة أو النصوص داخل الصور.

**كيف يحل الذكاء الاصطناعي هذه المشكلة؟**

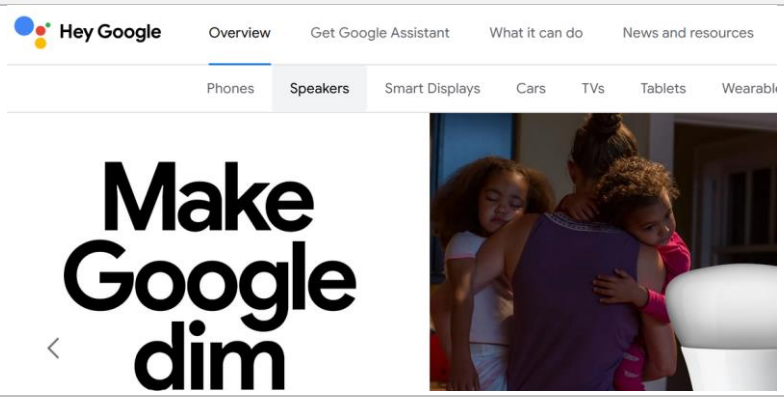
- يوفر البحث الصوتي (Voice Search) للمستخدمين إمكانية البحث باستخدام الأوامر الصوتية بدلاً من الكتابة (Amazon, 2023).
- تستخدم المكتبات الرؤية الحاسوبية (Computer Vision) لتحليل الصور، مما يمكن المستخدمين من البحث عن الكتب أو الوثائق باستخدام الصور فقط (Google Lens, 2023).

**أمثلة على التطبيقات المستخدمة:**

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Google Lens** |
| **رابط الأداة** | https://lens.google/ |
| **الوصف** | Google Lensهي أداة من تطوير Google تعتمد على تقنيات الرؤية الحاسوبية (Computer Vision) والذكاء الاصطناعي لتمكين الأجهزة من فهم وتحليل الصور وتقديم معلومات فورية عنها. تتيح للمستخدمين مسح النصوص، التعرف على الكائنات، ترجمة اللافتات، واستخراج البيانات من الصور والمستندات. |
| **الاستخدامات** | • التعرف على الكتب، اللوحات، النصوص، المعالم، والمنتجات.<br>• استخراج النصوص من الصور وتحويلها إلى نصوص قابلة للتحرير أو الترجمة.<br>• مساعدة المستخدمين في البحث المرئي داخل المحتوى الرقمي أو المطبوع. |

| | |
|---|---|
| **وظيفته داخل المكتبات** | • رقمنة النصوص المطبوعة عبر كاميرات الهواتف المحمولة.<br>• تسهيل الفهرسة التلقائية للصور والمخطوطات عبر تحليل المحتوى البصري.<br>• دعم الباحثين في جمع بيانات من مصادر مرئية مثل الصور التاريخية أو الوثائق. |
| **التكلفة** | الخدمة مجانية ومتكاملة في تطبيق Google Lens أو ضمن تطبيقات Google الأخرى) مثل الصور والكاميرا على أجهزة Android). |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Amazon Alexa & Google Assistant** |
| **رابط الأداة** | assistant.google.com |
| **الوصف** | تُعد Amazon Alexa و Google Assistant من أبرز المساعدين الرقميين المدعومين بالذكاء الاصطناعي، حيث يتيحان للمستخدمين التفاعل بالصوت مع الأجهزة الذكية للحصول على معلومات، تنفيذ مهام، أو التحكم في تطبيقات وخدمات متعددة. |

| | |
|---|---|
| | تعتمد هذه الأنظمة على تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) وتحليل الأوامر الصوتية لفهم وتنفيذ الطلبات. |
| **الاستخدامات** | • تنفيذ الأوامر الصوتية (مثل البحث، إعداد التذكيرات، قراءة الأخبار).<br>• البحث في قواعد بيانات الكتب والمعلومات.<br>• تشغيل تطبيقات مكتبية أو ثقافية عبر الأوامر الصوتية. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • دعم خدمات المكتبات الذكية عبر المساعدات الصوتية (مثل طلب كتاب أو الاستعلام عن ساعات العمل).<br>• ربط المستخدم بمنصات البحث داخل المكتبة من خلال التفاعل الصوتي.<br>• تقديم خدمات استرشادية صوتية للزوار والباحثين. |
| **التكلفة** | الخدمة متاحة مجاناً على الأجهزة التي تدعم Alexa أو Google Assistant، ويمكن تكاملها مع أنظمة المكتبات حسب البنية التقنية المتوفرة. |
| **صورة من الأداة** |  |

البحث الصـــوتي والرؤية الحاســوبية من التقنيات الثورية في المكتبات، حيث تتيح الوصول إلى المعلومات بطرق أكثر سهولة، خاصة للأشخاص الذين يعانون من صعوبات في الكتابة أو القراءة."

## ٥-تحليل الاقتباسات والعلاقات بين الأبحاث (Citation Analysis & Knowledge Graphs)

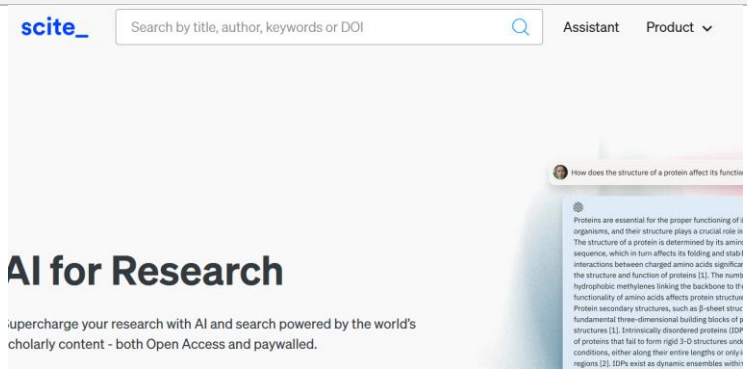
في البحث الأكاديمي والذي هو أهم الخدمات التي تقدمها المكتبات الأكاديمية والبحثية، يحتاج الباحثون إلى معرفة مدى تأثير الورقة البحثية، والعلاقة بين الأبحاث المختلفة. كما أن البحث التقليدي لا يوضـح كيف تسـتند الأوراق إلى بعضـها البعض، مما يصعّب عملية تتبع المعرفة العلمية.

**دور محركات البحث الذكية في دعم خدمات المكتبات الاكاديمية**

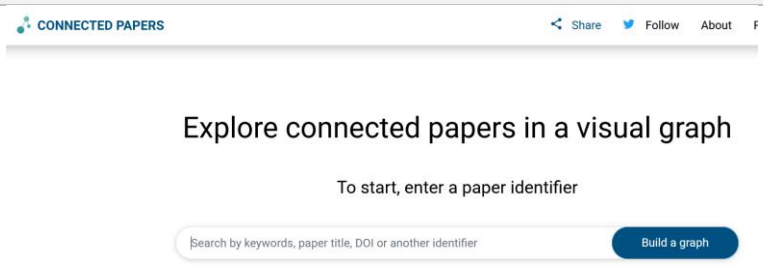
- يعتمد على تحليل الاقتباسات الأكاديمية لفهم العلاقات بين الأبحاث.
- يربط بين الأوراق البحثية من خلال الرســوم البيانية المعرفية (Knowledge Graphs)، مما يسهل استكشاف تطور الموضوعات البحثية.
- يقوم بعمل قائمة بالاستشهادات المرجعية بعدد من المدراس العالمية

**أمثلة على التطبيقات المستخدمة:**

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Scite.ai** |
| **رابط الأداة** | https://www.scite.ai/ |

| | |
|---|---|
| **الوصف** | Scite.ai هي منصـــة بحث علمي مدعومة بالذكاء الاصـــطناعي تهدف إلى تحسين طريقة فهم الاستشهادات العلمية. لا تكتفي المنصة بعدّ الاستشهادات، بل تحلل سياقها لتُحدد ما إذا كانت الاستشهادات تدعم، تعارض، أو تذكر الدراسة فقط، مما يساعد الباحثين على تقييم جودة وتأثير الأبحاث بشكل أعمق. |
| **الاستخدامات** | • تحليل موثوقية المصادر والاستشهادات في الأبحاث.<br>• مساعدة الباحثين على اختيار المصادر الأكثر دعماً لموضوعاتهم.<br>• تتبع تأثير الأوراق البحثية عبر الزمن وسياق الاستشهاد. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • دعم الباحثين والأكاديميين في تقييم المصادر.<br>• تحسين جودة الاستشهادات في الرسائل العلمية.<br>• توفير رؤى تحليلية حول ارتباط الأبحاث ببعضها البعض. |
| **التكلفة** | المنصة تقدم خدمات مجانية محدودة، بالإضافة إلى خطط مدفوعة للمؤسسات والأفراد تتضمن مزايا متقدمة وتحليلات شاملة. |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Connected** Papers & **research rabbit** |
| **رابط الأداة** | https://www.connectedpapers.com/ |

| | |
|---|---|
| | https://www.researchrabbit.ai/ |
| **الوصف** | Connected Papers و research rabbit هما أداتان تستخدم الذكاء الاصـــطناعي موجهة للباحثين الأكاديميين، تســـاعدهم على استكشاف خريطة بصرية للأبحاث المتصلة بموضوع معين. تُنشئ المنصـــة رسـومات بيانية تفاعلية تُظهر العلاقات بين الأوراق البحثية من حيث الاقتباسات والتشابه في الموضوعات، مما يسهل اكتشاف الأبحاث المهمة والمرتبطة ببعضها. |
| **الاستخدامات** | • اكتشاف الأوراق البحثية المتصلة ببحث معين بصرياً.<br>• تتبع تطور فكرة أو موضوع أكاديمي عبر الزمن.<br>• دعم مراجعات الأدبيات بطريقة بصرية منظمة وسهلة الفهم. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • دعم الباحثين في إنشاء مراجعات أدبية فعالة.<br>• إرشاد الطلاب والباحثين إلى الأبحاث المركزية في أي مجال.<br>• تحسين تجربة البحث الأكاديمي عبر واجهات مرئية وتفاعلية. |
| **التكلفة** | الخدمة مجانية للاستخدام عبر الإنترنت، وتوفر ميزات متقدمة ضمن خطط اشتراك للمؤسسات. |
| **صورة من الأداة** |  |

تحليل الاقتباســات باســتخدام الذكاء الاصــطناعي يســهل عملية فهم تطور المعرفة العلمية، ويجعل من السهل تتبع الأبحاث الأكثر تأثيراً في أي مجال علمي.

## ٦-التلخيص التلقائي وتحليل النصوص (Automatic Summarization & Text Analysis)

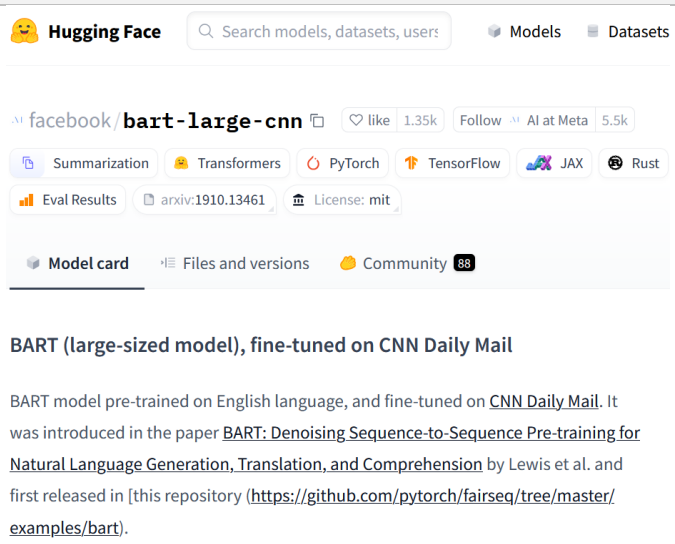
الباحثون غالباً ما يضـــطرون لقراءة عشـــرات أو مئات الأبحاث للعثور على المعلومات المطلوبة. كما أن ملخصـــات الأوراق البحثية قد تكون غير كافية لفهم المحتوى بالكامل.

**كيف يساعد الذكاء الاصطناعي؟**

- يستخدم التلخيص التلقائي (Text Summarization) لاستخراج أهم الجمل والفقرات من النصوص الطويلة.
- يمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي تحليل النصوص العلمية وتحديد المواضيع الرئيسية تلقائياً.

**أمثلة على التطبيقات المستخدمة:**

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **BART & T5 (Google AI Models)** |
| **رابط الأداة** | https://huggingface.co/facebook/bart-large-cnn<br>https://huggingface.co/google/t5-base |
| **الوصف** | BART (Bidirectional and Auto-Regressive Transformers) وT5 (Text-To-Text Transfer Transformer) هما نموذجين متقدمين من نماذج الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة الطبيعية. طُور BART بواسطة Facebook AI، بينما طُور T5 بواسطة Google AI. كلا |

| | |
|---|---|
| | النموذجين صُـــممـا لأداء مهام معقدة مثل التلخيص، الترجمة، توليد النصوص، والإجابة على الأسئلة. |
| **الاستخدامات** | • توليد ملخصات ذكية للأبحاث والوثائق الطويلة.<br>• الإجابة على الأسئلة البحثية باستخلاص المعلومات من النصوص.<br>• إعادة صياغة وتحسين الكتابة الأكاديمية تلقائياً. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • دعم الباحثين في تلخيص المقالات والكتب.<br>• تقديم محتوى معاد صياغته باللغة الأكاديمية بطريقة سهلة.<br>• دعم المساعدات الذكية في المكتبات الأكاديمية عبر الإجابة التلقائية على الأسئلة. |
| **التكلفة** | النموذجان متاحان عبر منصات مفتوحة المصدر مثل Hugging Face، ويمكن استخدامهما مجاناً، مع بعض الخدمات المدفوعة عند تطبيقهما عبر واجهات برمجية (APIs). |
| **صورة من الأداة** |  |

معالجة النصوص باستخدام الذكاء الاصطناعي تساعد الباحثين على قراءة وفهم الأبحاث العلمية بشكل أسرع، مما يسهل عليهم استيعاب كميات كبيرة من المعلومات في وقت أقل.

**١- أنظمة التوصية الذكية للمستخدمين**

مع التحولات الرقمية المتسارعة، أصبح دور أنظمة التوصية الذكية ( Smart Recommendation Systems) جوهرياً في تحسين تجربة المستخدمين داخل المكتبات والأرشيفات الرقمية تعتمد هذه الأنظمة على الذكاء الاصطناعي، التعلم الآلي، وتحليل البيانات الضخمة لتقديم اقتراحات مخصصة تلائم احتياجات الباحثين والمستخدمين، مما يسهم في تسهيل الوصول إلى المعرفة، تعزيز الإبداع المعرفي، وتحقيق العدالة الرقمية.

**طريقة عمل أنظمة التوصية الذكية.**

تعتمد أنظمة التوصية في المكتبات والأرشيفات على خوارزميات متقدمة لتوفير محتوى مناسب لكل مستخدم بناءً على سلوكه السابق، اهتماماته، وتفاعل المستخدمين الآخرين. وتشمل هذه الأنظمة:

- **التوصية المستندة إلى المحتوى (Content-Based Recommendation):**

تعتمد على تحليل خصائص المصادر التي يفضلها المستخدم، مثل الكلمات المفتاحية، الموضوعات، والتصنيفات. مثال: إذا قرأ المستخدم بحثاً حول "الذكاء الاصطناعي في الأرشيفات"، يتم اقتراح مقالات وكتب مشابهة ( Linden, Smith, & York, 2003).

- **التوصية التعاونية(Collaborative Filtering) :**

تعتمد على تحليل سلوك المستخدمين المتشابهين واقتراح محتوى بناءً على تفضيلاتهم المشتركة. مثال: إذا قام العديد من المستخدمين المهتمين بـ "إدارة البيانات الرقمية" بقراءة مقالات معينة، فسيتم اقتراح هذه المقالات لمستخدمين آخرين لديهم اهتمامات مشابهة (Resnick et al., 1994).

- **التوصية الهجينة(Hybrid Recommendation Systems) :**

تجمع بين التوصية المستندة إلى المحتوى والتوصية التعاونية للحصول على دقة أعلى واقتراحات أكثر ملاءمة. تُستخدم في المكتبات الرقمية الكبرى، مثل Google Scholar و ScienceDirect (Burke, 2002).

- **التوصية المستندة إلى التعلم العميق (Deep Learning-Based Recommendation):**

تعتمد على الشبكات العصبية الاصطناعية لفهم الأنماط العميقة في سلوك المستخدمين وتقديم توصيات أكثر دقة. تُستخدم في تطبيقات البحث الأكاديمي الذكي مثل Semantic Scholar (Zhao et al., 2019).

## ١-دورأنظمة التوصية الذكية في المكتبات والأرشيفات الرقمية:

١. تحسين تجربة البحث واسترجاع المعلومات:

تساعد المستخدمين في العثور على مصادر ذات صلة بسهولة دون الحاجة إلى البحث اليدوي الطويل كما توفر تجربة بحث أكثر تخصيصاً وذكاءً، مما يحسن كفاءة البحث العلمي (Jannach & Adomavicius, 2016).

٢. دعم الإبداع المعرفي وتحفيز الاستكشاف:

تقدم توصيات لأبحاث وكتب جديدة قد لا يكون المستخدم على دراية بها، مما يعزز عملية الاكتشاف المعرفي. كما تتيح للباحثين والمستخدمين استكشاف موضوعات متعددة مرتبطة باهتماماتهم، مما يعزز التفكير النقدي والإبداع (Chai, 2019).

٣. تقليل الفجوة الرقمية وتعزيز العدالة المعرفية:

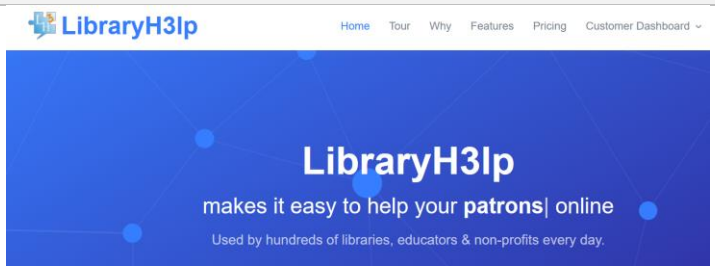
تساعد في إتاحة المعرفة لمختلف الفئات عبر تقديم توصيات تعتمد على الاحتياجات الفعلية للمستخدمين، بغض النظر عن مواقعهم أو خلفياتهم. كذلك تدعم سياسات الوصول المفتوح (Open Access) عبر توجيه المستخدمين إلى المحتوى المجاني المتاح لهم (Baker, 2015).

٤. تعزيز الكفاءة التشغيلية للمكتبات والأرشيفات:

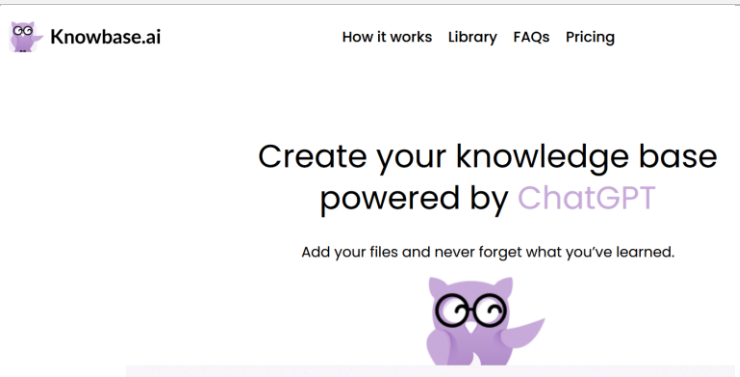
تمكن المكتبات الرقمية من تحليل بيانات المستخدمين لتحسين تصميم واجهات البحث وأنظمة الفهرسة. كما توفر تقارير تحليلية تساعد في اتخاذ قرارات أفضل حول تنظيم وإدارة المصادر الرقمية (Smith, 2018).

## ٢-تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي لدعم أنظمة التوصية الذكية في المكتبات والمعلومات

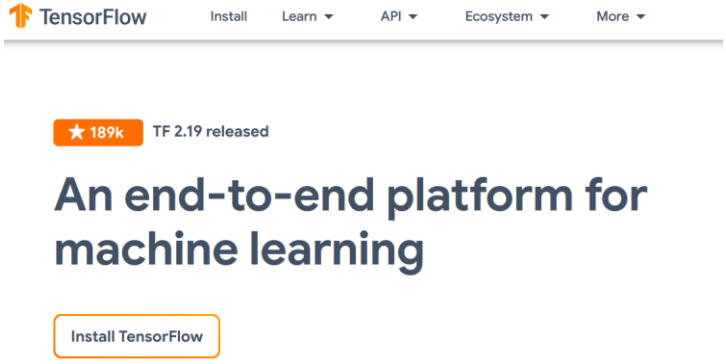
| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **LibraryH3lp** |
| **رابط الأداة** | https://libraryh3lp.com/ |
| **الوصف** | LibraryH3lpهي منصة مبتكرة لإدارة الدعم عبر الدردشة الحية (Live Chat)في المكتبات والمراكز الأكاديمية. توفر الأداة أدوات |

| | |
|---|---|
| | تواصل فعالة للمكتبات لتقديم دعم مباشر للطلاب والباحثين في وقت الحاجة، مع دعم التكامل مع أنظمة إدارة المكتبات والموارد الرقمية. |
| **الاستخدامات** | • دعم المحادثات الحية للمستخدمين عبر الإنترنت للاستفسارات العامة والأكاديمية.<br>• إدارة التذاكر لتتبع الطلبات والمشكلات التقنية أو المعلوماتية.<br>• دعم الردود الآلية وتكامل الأدوات الذكية مثل البحث التلقائي. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • تحسين تجربة المستخدم من خلال تفاعل فوري ودقيق.<br>• إدارة المحادثات مع المستخدمين الذين يطلبون معلومات أو مساعدة في البحث.<br>• تحليل سلوك المستخدمين لتحسين الخدمات المقدمة في المستقبل. |
| **التكلفة** | تقدم LibraryH3lp خطط اشتراك مرنة للمكتبات والمؤسسات الأكاديمية، مع اشتراكات مختلفة بناءً على حجم الاستخدام ومتطلبات الدعم. |
| **صورة من الأداة** |  |

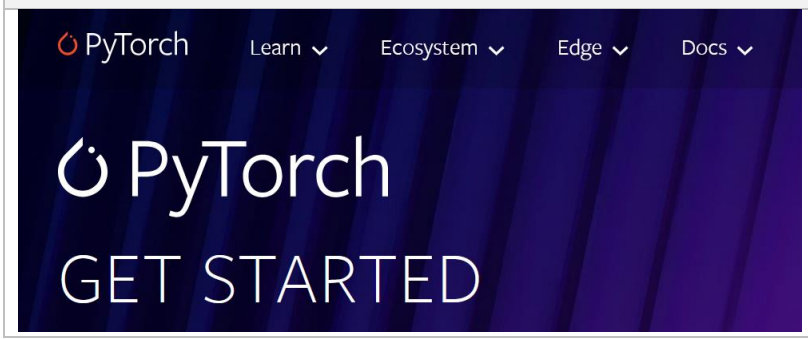
| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Knowbase** |

| | |
|---|---|
| **رابط الأداة** | https://www.knowbase.ai/ |
| **الوصف** | Knowbase هي أداة مبتكرة لإدارة المعرفة توفر قاعدة بيانات تفاعلية للمكتبات والمراكز الأكاديمية لتخزين وتنظيم وتوزيع المعرفة داخلياً. تعتمد الأداة على التعلم الآلي لتحسين عمليات التوثيق والمشاركة، مما يسهل الوصول إلى المعلومات المهمة بسهولة وسرعة. |
| **الاستخدامات** | • تنظيم الوثائق الرقمية والإجابة على الأسئلة المتكررة.<br>• توفير قاعدة بيانات معرفية تفاعلية تدعم المستخدمين في العثور على المعلومات بسهولة.<br>• تحسين استجابة الدعم الفني من خلال الاستفادة من الإجابات الموثوقة في قاعدة المعرفة. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • دعم المكتبات في توفير قاعدة معرفية رقمية تُمكّن الباحثين من الوصول السريع للمعلومات.<br>• تسريع عمليات الاسترجاع والتفاعل مع أسئلة واستفسارات المستخدمين عبر قاعدة معرفية موثوقة.<br>• تحسين تجارب الزوار في المكتبات الأكاديمية من خلال تقديم إجابات دقيقة وسريعة. |
| **التكلفة** | باقة مجانية بسعة ١٠٠ ميجا وبعد ذلك مدفوعة. |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **TensorFlow** |
| **رابط الأداة** | https://www.tensorflow.org/ |
| **الوصف** | TensorFlowهو إطار عمل مفتوح المصدر طوّرته Google لتطوير تطبيقات التعلم الآلي (Machine Learning) و التعلم العميق .(Deep Learning) يستخدم TensorFlow بنية بيانات تسمى التنسورات (Tensors)، مما يسمح بإنشاء نماذج معقدة للتعلم الآلي يمكنها معالجة كميات ضخمة من البيانات بشكل فعال. |
| **الاستخدامات** | • بناء وتدريب نماذج التعلم العميق مثل شبكات الأعصاب التلافيفية (CNNs) والشبكات العصبية المتكررة (RNNs).<br>• تحليل النصوص باستخدام تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP).<br>• تحليل الصور والفيديوهات باستخدام التعرف على الصور وتقنيات الرؤية الحاسوبية.<br>• التنبؤات والتحليلات باستخدام البيانات الضخمة. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • دعم بناء نظام توصية للمحتوى داخل المكتبات الرقمية.<br>• تحسين استرجاع المعلومات باستخدام نماذج التعلم العميق لفهم النصوص والموارد الأكاديمية.<br>• تحليل البيانات لاستخراج الأنماط والاتجاهات من البيانات الكبيرة في المستودعات الرقمية. |

| | |
|---|---|
| **التكلفة** | TensorFlow متاح مجاناً كمشروع مفتوح المصدر، ويمكن استخدامه دون أي تكلفة على مستوى الأفراد أو المؤسسات، مع توفر إمكانيات متقدمة عبر التكامل مع خدمات Google Cloud. |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **PyTorch** |
| **رابط الأداة** | https://pytorch.org/ |
| **الوصف** | PyTorch هو إطار عمل مفتوح المصدر يُستخدم في التعلم العميق (Deep Learning) و التعلم الآلي (Machine Learning). تم تطويره بواسطة Facebook AI Research، ويُعتبر من أكثر الأدوات شهرة في مجال الذكاء الاصطناعي بفضل قدراته في بناء وتدريب الشبكات العصبية العميقة بمرونة وكفاءة عالية. |
| **الاستخدامات** | تطوير شبكات الأعصاب العميقة مثل شبكات الأعصاب التلافيفية (CNNs) والشبكات العصبية المتكررة (RNNs).<br>تحليل الصور والفيديوهات باستخدام الرؤية الحاسوبية.<br>معالجة اللغة الطبيعية (NLP) في التطبيقات مثل الترجمة والتعرف على الكلام. |

| | |
|---|---|
| | البحث في قواعد البيانات وتحليل النصوص باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • دعم توصية المحتوى داخل المكتبات الرقمية باستخدام نماذج الذكاء الاصطناعي المدربة على بيانات المستخدمين.<br>• تحليل البيانات الكبيرة لاستخراج الأنماط من عمليات البحث والاهتمامات الخاصة بالمستخدمين.<br>• تحسين البحث في المكتبات باستخدام تقنيات التعلم العميق لمعالجة النصوص والوثائق. |
| **التكلفة** | PyTorch متاح مجاناً كمشروع مفتوح المصدر، ويمكن استخدامه بدون تكلفة. كما يمكن تكامله مع خدمات السحابة مثل Google Cloud أو AWS للحصول على إمكانيات إضافية. |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Airtable** |
| **رابط الإدارة** | https://www.airtable.com/ |
| **الوصف** | Airtable هو أداة لإدارة قواعد البيانات مرنة تجمع بين مزايا جداول البيانات) مثل Excel) وقواعد البيانات )مثل Access) ولكن مع واجهة مستخدم بصرية وسهلة. يتميز Airtable بقدرته على جمع |

| | |
|---|---|
| | البيانات من عدة أنواع، مثل النصـوص، الصـور، التواريخ، والروابط، كما يتيح للمستخدمين تخصيص القوالب وإجراء تعديلات جماعية حية في الوقت الفعلي. |
| **الاستخدامات** | –إدارة المشاريع وتتبع المهام والمواعيد<br>– إدارة المحتوى الإعلامي أو الرقمي<br>– تنظيم قواعد بيانات العملاء والموردين<br>– تنسيق الفعاليات وإدارة الحضور والتفاصيل<br>– العمل الجماعي على تقارير أو جداول مخصصة. |
| **التكلفة** | –**مجاني** مع قيود على عدد السجلات والتكاملات.<br>–**الباقة المدفوعة** تبدأ من حوالي ١٠ دولارات شهرياً لكل مستخدم مع المزيد من الميزات مثل تكامل التطبيقات الخارجية، وإمكانية تخزين أكبر للبيانات. |
| **صورة من الأداة** | |

## ٣. المساعدات الافتراضية وروبوتات الدردشة الذكية ( AI Chatbots & Virtual Assistants)

تلعب المساعدات الافتراضية وروبوتات الدردشة الذكية دوراً هاماً في تحسين خدمات المكتبات والمعلومات، حيث تعتمد هذه الأدوات على الذكاء الاصطناعي (AI)، ومعالجة اللغة الطبيعية(NLP) ، والتعلم الآلي (ML) لتوفير استجابات فورية للمستخدمين، وإدارة الاستفسارات، وتقديم خدمات البحث التلقائي.

تستخدم المكتبات روبوتات الدردشة الذكية والمساعدات الافتراضية لأغراض متعددة، منها:

- الإجابة على استفسارات المستخدمين حول خدمات المكتبة، مواعيد العمل، وإرشادات البحث.
- البحث والاسترجاع التلقائي للمعلومات من الفهارس وقواعد البيانات.
- تقديم توصيات مخصصة بناءً على اهتمامات المستخدمين وسجل البحث.
- إدارة العمليات الداخلية مثل تسجيل الإعارات وتجديد الكتب إلكترونياً.

**أنواع المساعدات الافتراضية وروبوتات الدردشة الذكية في المكتبات**

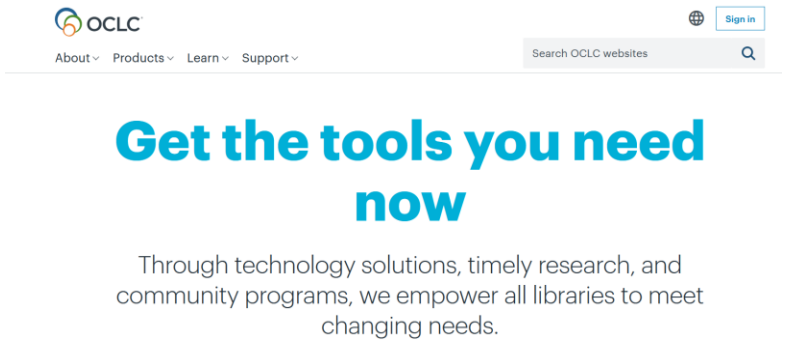
- روبوتات الدردشة الذكية (AI Chatbots): توفر استجابات تلقائية للمستخدمين عبر واجهات المحادثة المباشرة. وتستخدم تحليل اللغة الطبيعية (NLP) لفهم الأسئلة والإجابة عليها.
- المساعدات الافتراضية (Virtual Assistants): أنظمة أكثر تطوراً تعمل بالصوت والنص، مثل Siri, Alexa, Google Assistant، ويمكن توظيفها في البحث المكتبي.

- الأنظمة الهجينة (Hybrid AI Assistants): تجمع بين الذكاء الاصطناعي والدعم البشري لتوفير تجربة مستخدم أكثر سلاسة ودقة.

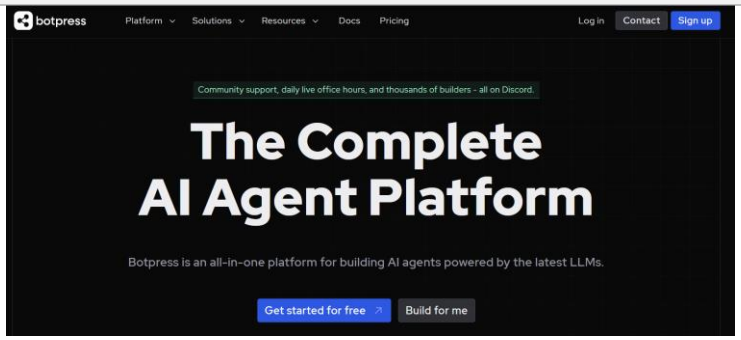
## -تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في المساعدات الافتراضية وروبوتات الدردشة الذكية

**جدول بأهم التطبيقات والأدوات المستخدمة في المكتبات والمعلومات**

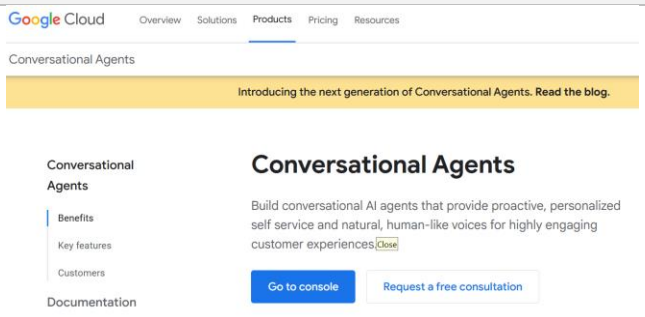
| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Ask a Librarian AI Chatbot** |
| **رابط الأداة** | https://www.oclc.org/ |
| **الوصف** | Ask a Librarian AI Chatbot هو نظام تفاعلي يعتمد على الذكاء الاصطناعي مخصص للمكتبات لتحسين تجربة المستخدمين عبر الدردشة الذكية. يتيح هذا النظام للمستخدمين طرح الأسئلة والحصول على إجابات فورية بشأن الخدمات، الأبحاث، والمحتويات المتاحة داخل المكتبة، مما يعزز تجربة الاستفادة من الموارد المتوفرة. |
| **الاستخدامات** | • توفير الدعم الفوري للمستفيدين من خلال الإجابة على الأسئلة حول الخدمات المكتبية.<br>• إرشاد الزوار إلى الموارد المناسبة عبر الدردشة التفاعلية.<br>• مساعدة المستخدمين في البحث داخل الكتالوجات الرقمية وأدوات الفهرسة. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • تحسين خدمة العملاء في المكتبات من خلال الإجابة الفورية على استفسارات المستخدمين.<br>• إرشاد الزوار إلى الأبحاث، الكتب، والمقالات باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. |

| | |
|---|---|
| | • دعم التحسين المستمر في تقديم الخدمات من خلال التعلم من تفاعلات المستخدمين مع النظام. |
| **التكلفة** | يتم توفير Ask a Librarian AI Chatbot كخدمة مُخصصة للمكتبات، وقد تختلف التكلفة بناءً على عدد التفاعلات التي تتم مع النظام وحجم المكتبة. عادةً ما يتم تقديمه كاشتراك سنوي. |
| **صورة من الأداة** |  |

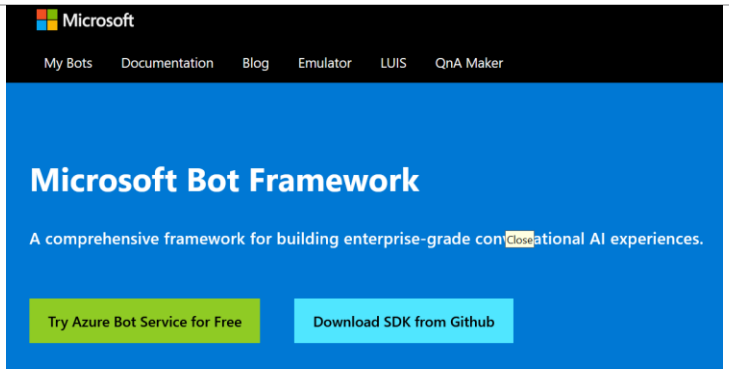
| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Botpress** |
| **رابط الأداة** | https://botpress.com/ |
| **الوصف** | Botpress هو منصة مفتوحة المصدر لتطوير الدردشة الذكية (Chatbots) المعتمدة على الذكاء الاصطناعي. يتيح للمكتبات والمؤسسات الأكاديمية إنشاء روبوتات محادثة مخصصة قادرة على التفاعل مع المستخدمين بشكل طبيعي وفعال باستخدام تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP). |
| **الاستخدامات** | • بناء روبوتات للدعم الذكي للمكتبات لخدمة المستفيدين بالرد على استفساراتهم في الوقت الفعلي.<br>• دعم التعليم الذكي عبر تقديم مساعدة في الحصول على المعلومات الأكاديمية. |

| | |
|---|---|
| | • إدارة التفاعل مع المستخدمين عبر منصات متعددة، مثل موقع المكتبة أو تطبيقات الهواتف المحمولة. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • تعزيز تجربة المستخدم داخل المكتبات من خلال توفير إجابات فورية على الأسئلة المتعلقة بالمحتوى أو الخدمات.<br>• دعم التعليم عن بُعد من خلال توفير مساعدات ذكية للطلاب.<br>• أتمتة خدمات المكتبة عبر التفاعل الذكي مع الزوار والباحثين. |
| **التكلفة** | Botpress متاح كمشروع مفتوح المصدر مجاناً، مع وجود خيارات للاشتراك في النسخ المدفوعة التي تتضمن ميزات متقدمة وخدمات الدعم الفني. |
| **صورة من الأداة** |  |

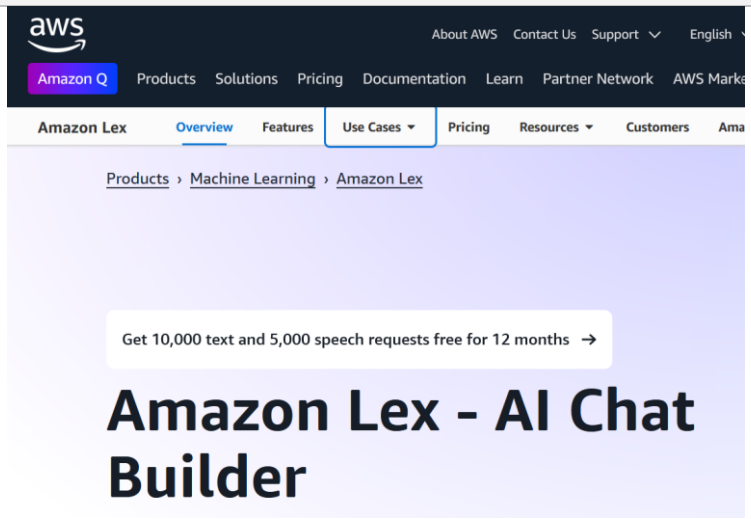
| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Google Dialogflow** |
| **رابط الأداة** | https://cloud.google.com/dialogflow |
| **الوصف** | Google Dialogflow هو منصة تطوير شاملة للمساعدات الذكية وروبوتات المحادثة التي تدعم معالجة اللغة الطبيعية (NLP). تم تصميمها لإنشاء تجارب محادثة ذكية سواء على مواقع الويب، التطبيقات، أو الأجهزة الذكية. يعتمد Dialogflow على تقنيات |

| | |
|---|---|
| | التعلم الآلي لفهم واستجابة استفسارات المستخدمين بطريقة مرنة وفعالة. |
| **الاستخدامات** | • إنشاء روبوتات دردشة ذكية لخدمة الزوار والعملاء داخل المكتبات الرقمية.<br>• دمج المحادثات الصوتية والنصية عبر مختلف الأجهزة، مثل الهواتف المحمولة، ومساعدات Google.<br>• دعم البحث الذكي من خلال محادثات طبيعية، مما يساعد الباحثين في العثور على المواد المناسبة. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • تحسين التفاعل مع المستخدمين من خلال محادثات ذكية لتوجيههم إلى الموارد والكتب والمقالات.<br>• أتمتة الردود على الأسئلة المتكررة التي يطرحها الطلاب والزوار في المكتبات.<br>• دمج مع أدوات البحث المكتبي لتحسين الاسترجاع والاكتشاف. |
| **التكلفة** | تقدم Google Dialogflow خططاً مرنة، بدءاً من النسخة المجانية مع خيارات مدفوعة تتضمن ميزات إضافية مثل الدعم الفني وخدمات متقدمة. |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Microsoft Bot Framework** |
| **رابط الأداة** | https://dev.botframework.com |
| **الوصف** | Microsoft Bot Framework هو إطار عمل مفتوح المصـــدر يُســتخدم لإنشــاء وتطوير روبوتات المحادثة الذكية. يتيح للمكتبات والمؤســسـات الأكاديمية إنشــاء تطبيقات دردشــة ذكية عبر الذكاء الاصـطناعي والتعلم الآلي، مما يتيح التفاعل مع المسـتخدمين عبر قنوات متعددة مثل الويب، والهواتف الذكية، وبرامج المراسلة. |
| **الاستخدامات** | • إنشاء روبوتات للدعم الذكي في المكتبات للرد على استفسارات الزوار وتوجيههم إلى المحتوى المناسب.<br>• دمج المحادثات الصوتية والنصية مع أنظمة المكتبة لإتاحة التجربة الذكية عبر منصات متعددة.<br>• توفير التوجيه والمساعدة للطلاب والباحثين في العثور على الموارد الأكاديمية المناسبة. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • تحسين تجربة المستخدم عبر الردود التفاعلية الذكية لمساعدتهم في الوصول إلى الكتب والمقالات.<br>• أتمتة التفاعل مع المستخدمين وتقديم المساعدة الفورية في استفسارات البحث أو الاستفسارات المتعلقة بالخدمات المكتبية.<br>• التكامل مع أنظمة المكتبات لتسهيل الوصول إلى المحتوى واكتشاف المعلومات. |
| **التكلفة** | يوفر Microsoft Bot Framework خدمة مجانية مع إمكانية الوصول إلى ميزات إضافية ضمن خطة الاشتراك المدفوعة وفقاً للاحتياجات المؤسسية. |

| | |
|---|---|
| صورة من الأداة |  |

| | |
|---|---|
| اسم الأداة | **Amazon Lex** |
| رابط الأداة | https://aws.amazon.com/lex |
| الوصف | Amazon Lex هو خدمة من Amazon Web Services (AWS) تُستخدم لتطوير روبوتات المحادثة الذكية (Chatbots) باستخدام تقنيات التعرف على الصوت ومعالجة اللغة الطبيعية (NLP). تمكن هذه الخدمة المطورين من بناء محادثات تفاعلية توفر تجربة مستخدم غنية عبر الويب، الهواتف، وأجهزة الصوت مثل Alexa. |
| الاستخدامات | • بناء روبوتات ذكية للدردشة لخدمة الزوار في المكتبات الأكاديمية.<br>• إدارة التفاعلات الصوتية والنصية مع الزوار للحصول على استفسارات فورية.<br>• تقديم الدعم الذكي للباحثين في العثور على المواد الأكاديمية أو استفسارات الخدمات. |

| | |
|---|---|
| **وظيفته داخل المكتبات** | • توفير خدمة دعم فوري من خلال روبوتات محادثة للمساعدة في الاستعلامات حول الكتب والمقالات.<br>• تسريع التفاعل مع المستخدمين من خلال فهم الأوامر الصوتية والنصية والتفاعل معها.<br>• إتمام المهام المتكررة تلقائياً مثل الرد على الأسئلة المتكررة أو تقديم التوجيه للمستخدمين. |
| **التكلفة** | تتوفر خدمة Amazon Lex بأسعار متدرجة بناءً على الاستخدام. الخدمة مجانية في حدود معينة مع وجود خطط مدفوعة تعتمد على حجم الاستخدام والطلبات الشهرية. |
| **صورة من الأداة** |  |

تلعب المساعدات الافتراضية وروبوتات الدردشة الذكية دوراً هاماً في تطوير خدمات المكتبات الرقمية وتحسين تجربة المستخدمين. ومع استمرار تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي، سنرى مزيداً من التحسينات في قدرتها على التفاعل بذكاء مع الاستفسارات وتقديم توصيات أكثر دقة للمستخدمين.

ومع ذلك، تحتاج المكتبات ومؤسسات المعلومات إلى مواكبة هذه التطورات عبر دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في أنظمتها الأساسية، وتوفير تدريب مستمر لاختصاصيي المكتبات والمعلومات حول كيفية الاستفادة المثلى من هذه الأدوات.

## ٢- تحليل البيانات الضخمة واتخاذ القرارات (Big Data & Decision Making)

يعتبر تحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytics) أحد أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI) في قطاع المكتبات والمعلومات. حيث يمكن للمؤسسات تحليل كميات هائلة من البيانات المتعلقة بسلوك المستخدمين، أنماط البحث، الإعارات، واستخدام المصادر الرقمية، مما يساعد في تحسين الخدمات واتخاذ قرارات استراتيجية قائمة على البيانات (Chen, Mao, & Liu, 2014).

**لماذا تحتاج المكتبات إلى تحليل البيانات الضخمة:**

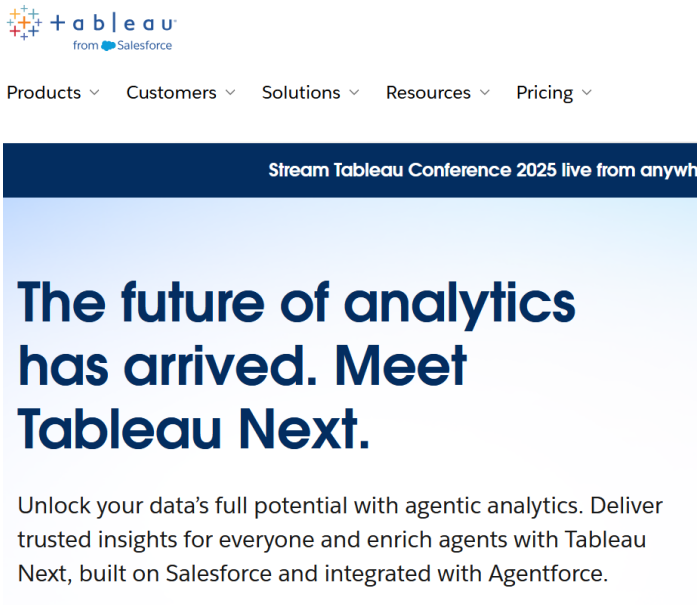
- تحسين تجربة المستخدمين من خلال تحليل تفضيلاتهم وتقديم خدمات مخصصة.
- إدارة الموارد بفعالية عبر فهم أكثر المصادر استخداماً وتحديد الفجوات في المجموعات المكتبية.
- اتخاذ قرارات مبنية على البيانات لتطوير استراتيجيات مستقبلية في المكتبات الرقمية والمعلوماتية.
- دعم البحث العلمي عبر توفير تحليل متقدم للاتجاهات البحثية وقواعد البيانات (Zhao et al., 2019).

**مزايا تحليل البيانات الضخمة في المكتبات والمعلومات**

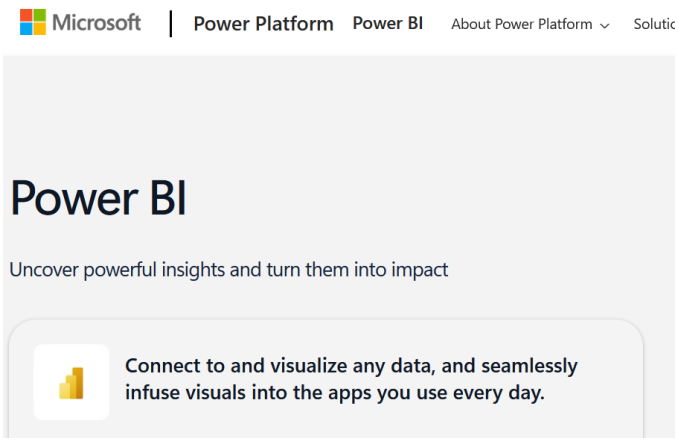
- تحسين تخصيص الموارد عبر فهم سلوك المستخدمين وتحديد أولويات المجموعات المكتبية.
- رفع كفاءة البحث والاسترجاع من خلال تحليل استفسارات البحث وتحسين خوارزميات البحث في المكتبات الرقمية.
- تحليل الاتجاهات البحثية وتوفير تقارير متقدمة تدعم تطوير البحث الأكاديمي.
- تقديم تجارب مخصصة للمستخدمين عبر توصيات ذكية تعتمد على تحليل بيانات البحث السابقة.(Chai, 2019) .

**-تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الضخمة واتخاذ القرارات**

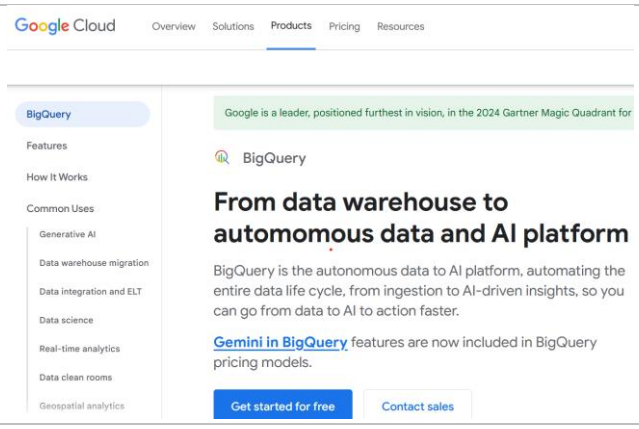
| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Tableau** |
| **رابط الأداة** | https://www.tableau.com / |
| **الوصف** | Tableauهو برنامج تحليل البيانات والتصور البياني الذي يستخدم لتحويل البيانات المعقدة إلى مخططات بيانية مرئية وسهلة الفهم. يتيح للأفراد والمكتبات والمؤسسات الأكاديمية تحليل البيانات بشكل مرن وديناميكي باستخدام مجموعة من الأدوات المتقدمة لتصور البيانات واستكشاف الأنماط والتوجهات. |
| **الاستخدامات** | • تحليل البيانات بشكل تفاعلي باستخدام مجموعة متنوعة من المخططات (مخططات شريطية، مخططات دائرية، الخرائط التفاعلية).<br>• استكشاف العلاقات بين البيانات من خلال تحليلها بصرياً.<br>• تقديم تقارير تفاعلية لفرق العمل أو الزوار باستخدام أدوات التصور البياني. |

| | |
|---|---|
| **وظيفته داخل المكتبات** | • تحليل بيانات استخدام المكتبة مثل التفاعلات مع الكتالوجات الرقمية أو استفسارات المستخدمين.<br>• إنشاء تقارير مرئية للأنشطة والاتجاهات داخل المكتبة.<br>• تحليل البيانات الأكاديمية من خلال ربط أبحاث المستخدمين بأنماط بيانات معينة. |
| **التكلفة** | يوفر Tableau عدة خطط اشتراك مدفوعة، مع خيار نسخة مجانية محدودة تسمح باستخدام أدوات أساسية لتصور البيانات. |
| **صورة من الأداة** |  |

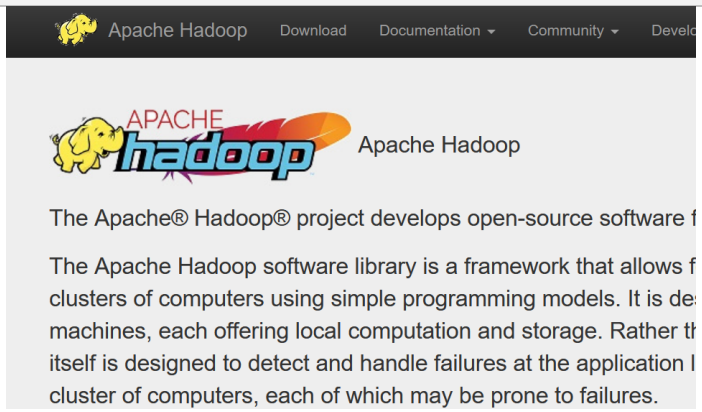
| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Power BI (Microsoft)** |
| **رابط الأداة** | https://powerbi.microsoft.com/ |
| **الوصف** | Power BI هو مجموعة من أدوات تحليل البيانات والتصور البياني من تطوير Microsoft. يُســـتخدم لتحويل البيانات الخام إلى رؤى مفيدة من خلال لوحات المعلومات التفاعلية والتقارير، مما يســـاعد |

| | |
|---|---|
| | الأفراد والمكتبات والمؤسسات على اتخاذ قرارات مدعومة بالبيانات. يتميز Power BI بالقدرة على الاتصال بمصادر بيانات متعددة وتحليلها بسهولة. |
| **الاستخدامات** | • تحليل البيانات وإنشاء تقارير تفاعلية تُظهر الأنماط والاتجاهات في البيانات.<br>• ربط مصادر البيانات المتنوعة مثل قواعد البيانات وملفات Excel والأنظمة السحابية لتقديم رؤى دقيقة.<br>• مشاركة التقارير التفاعلية مع الفرق أو الزوار داخل المؤسسات عبر الإنترنت. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • تحليل البيانات المتعلقة باستخدام المكتبة مثل حركة الزوار، استخدام الخدمات، والمحتوى الأكثر طلباً.<br>• إعداد تقارير مرئية تفاعلية لتقديمها للإدارة أو فرق العمل في المكتبات.<br>• تحليل بيانات المستفيدين ومراجعة الأنماط الأكاديمية لتقديم خدمات موجهة وفعالة. |
| **التكلفة** | يوفر Microsoft Power BI عدة خيارات للاشتراك بما في ذلك خطة مجانية وخطط مدفوعة توفر ميزات إضافية للمؤسسات. |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Google BigQuery** |
| **رابط الأداة** | https://cloud.google.com/bigquery |
| **الوصف** | Google BigQuery هو خدمة تحليل بيانات سحابية من Google Cloud، وتُستخدم لاستعلام وتحليل البيانات الضخمة بسرعة وكفاءة باستخدام التخزين السحابي. توفر BigQuery بيئة موزعة لتحليل البيانات، مما يتيح للمكتبات والمؤسسات الأكاديمية التعامل مع كميات ضخمة من البيانات في وقت قصير ودون الحاجة إلى إدارة البنية التحتية. |
| **الاستخدامات** | • تحليل البيانات الضخمة والبحث في مجموعات كبيرة من البيانات باستخدام استعلامات SQL.<br>• تخزين وتحليل بيانات مكتبية وحركية مثل سجلات الويب أو سجلات الأنشطة داخل المكتبات الرقمية.<br>• مشاركة التقارير التحليلية مع الفرق عبر بيئة سحابية. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • تحليل بيانات استخدام المكتبة مثل تفاعلات الزوار مع النظام الإلكتروني والبحث في المحتوى الأكاديمي.<br>• تحسين تجربة البحث في المكتبة عبر جمع وتحليل البيانات المتعلقة باستفسارات البحث والاتجاهات المعرفية.<br>• تخزين وتحليل بيانات المستخدمين من المكتبات الرقمية لتقديم خدمات مخصصة. |
| **التكلفة** | Google BigQuery يعتمد على نموذج الدفع حسب الاستخدام، مما يعني أن التكلفة تعتمد على حجم البيانات المخزنة والمعالجة. |

| | |
|---|---|
| **صورة من الأداة** |  |

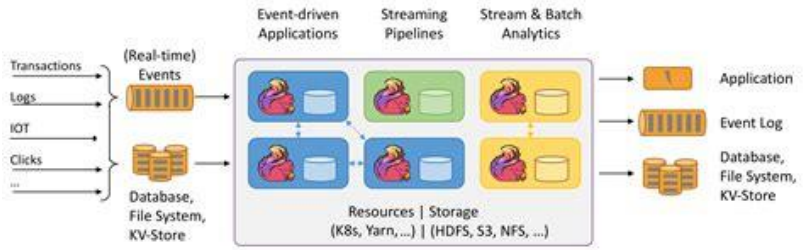
| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Apache Hadoop** |
| **رابط الأداة** | https://hadoop.apache.org |
| **الوصف** | Apache Hadoop هو إطار عمل مفتوح المصدر يُستخدم لمعالجة البيانات الضخمة وتخزينها بطريقة موزعة وفعالة. يعتمد Hadoop على مبدأ التخزين الموزع باستخدام نظام ملفات HDFS (Hadoop Distributed File System) بالإضافة إلى إطار MapReduce لتحليل البيانات على نطاق واسع، مما يجعله مناسباً للبيانات الكبيرة والمعقدة. |
| **الاستخدامات** | • معالجة وتحليل البيانات الكبيرة باستخدام معمارية موزعة على شبكة من الخوادم.<br>• تخزين البيانات بشكل فعال باستخدام HDFS مما يتيح الوصول السريع إليها.<br>• إجراء عمليات تحليل معقدة عبر استخدام إطار MapReduce لتحليل البيانات الضخمة. |

| | |
|---|---|
| **وظيفته داخل المكتبات** | • تحليل بيانات المستخدمين لتحديد الأنماط والاتجاهات في تفاعلات الزوار مع المكتبة الرقمية.<br>• إدارة وتنظيم كميات ضخمة من البيانات النصية، مثل المقالات والكتب الرقمية، داخل المكتبات الأكاديمية.<br>• تحسين الفهرسة والبحث في المستودعات الرقمية باستخدام البيانات الضخمة لتحسين نتائج البحث. |
| **التكلفة** | Apache Hadoop هو مشروع مفتوح المصدر ومجاني، ولكن تكاليفه تعتمد على البنية التحتية التي يتم نشرها عليها، مثل الخوادم السحابية أو المحلية. |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Apache Spark** |
| **رابط الأداة** | https://spark.apache.org/ |
| **الوصف** | محرك تحليلات موحد مفتوح المصدر لمعالجة البيانات على نطاق واسع، يدعم واجهات برمجة متعددة بلغات Java، Scala، Python، وR. يحتوي على مكتبات مثل Spark SQL، MLlib |

| | |
|---|---|
| | (التعلم الآلي)، GraphX (الرســـوم البيـانيـة)، و Structured Streaming (التدفقات الزمنية). |
| **الاستخدامات** | – معالجة البيانات الدُفعات والتدفقية<br>تحليلات SQL<br>علم البيانات على نطاق واسع<br>بناء وتدريب خوارزميات التعلم الآلي<br>معالجة الرسوم البيانية والتدفقات الزمنية |
| **وظيفته داخل المكتبات** | يوفر مكتبات متكاملة تسهل بناء تطبيقات تحليل البيانات، التعلم الآلي، معالجة الرسوم البيانية، والتعامل مع البيانات المتدفقة بشكل فعال داخل نظام موحد. يدعم التكامل مع أدوات بيانية ولغات برمجة متنوعة. |
| **التكلفة** | مشروع مفتوح المصدر ومجاني، لكن عند النشر على بيئات سحابية أو مجموعات مادية، تعتمد التكلفة على الموارد المستخدمة (CPU، ذاكرة، تخزين). |
| **صورة من الأداة** | |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Apache Flink** |
| **رابط الأداة** | https://flink.apache.org/ |

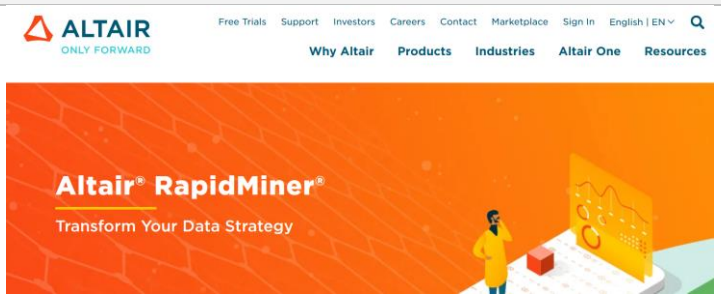
| | |
|---|---|
| **الوصف** | إطار عمل مفتوح المصـــــدر ومحرك معالجة موزعة مخصـــــص للحســـــابات ذات الحالـة على تـدفقـات البيـانـات غير المحـدودة (streaming) والدفعات (batch)، يدعم معالجة البيانات في الوقت الفعلي مع ضمانات دقة قوية. |
| **الاستخداما ت** | – التطبيقات المعتمدة على الأحداث ( Event-Driven Applications) تحليلات التدفق والدفعات (Stream & Batch Analytics) خطوط أنابيب البيانات وETL (تحويل وتحميل البيانات) |
| **وظيفته داخل المكتبات** | يوفر مكتبات متكاملة لبناء تطبيقات تحليل بيانات، التعلم الآلي، معالجة الرسوم البيانية، والتعامل مع البيانات المتدفقة بفعالية، مع دعم تكامل لغات برمجة متعددة. |
| **التكلفة** | مشروع مفتوح المصدر ومجاني، لكن قد تنشأ تكاليف عند النشر في بيئات سحابية أو مادية حسب استهلاك الموارد. |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **Apache Zeppelin** |
| **رابط الأداة** | https://zeppelin.apache.org/ |
| **الوصف** | Apache Zeppelin هو مشروع مفتوح المصدر لتقديم بيئة تفاعلية لتحليل البيانات والبرمجة التعاونية. يُســتخدم لإنشــاء تقارير تفاعلية |

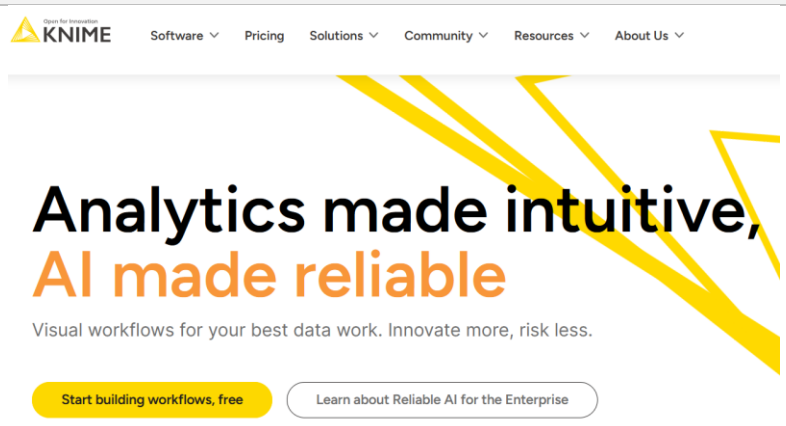
| | |
|---|---|
| | ولوحات عرض بيانات (Dashboards) باســـتخدام لغات برمجة متعددة مثل Python، Scala، SQL، وR. يوفر واجهة مســتخدم تعتمد على المتصفح (Web-based Notebook) تمكن الباحثين والمحللين من كتابة الأكواد وتنفيذها مباشــرة مع عرض النتائج فوراً، مما يسهل عملية استكشاف البيانات والتصور والتوثيق. |
| **الاستخدامات** | تحليل البيانات واستكشافها.<br>إنشاء تقارير ولوحات بيانات تفاعلية.<br>البرمجة التعاونية بين فرق العمل.<br>عرض نتائج استعلامات قواعد البيانات (مثل Apache Hive، Spark SQL).<br>تطوير نماذج تعلم الآلة والذكاء الاصطناعي.<br>دعم لغات برمجة متعددة في بيئة واحدة.<br>دمج مع أنظمة معالجة البيانات الكبيرة مثل Apache Spark. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | تحليل البيانات الضخمة: يساعد في تحليل مجموعات كبيرة من البيانات العلمية، الإحصائية، أو المكتبية.<br>تقديم تقارير تفاعلية: يمكن لمؤسسات المعلومات والمكتبات إنشاء تقارير مخصصة تشرح وتحلل بيانات المستخدمين، الكتب، المراجع، أو سجلات الإعارة.<br>التوثيق العلمي: يسهل التعاون بين الباحثين في إعداد دراسات وتحليل بيانات مشاريعهم البحثية بشكل تفاعلي.<br>تعزيز التعلم والتعليم: يمكن استخدامه في مكتبات الجامعات كمصدر تعليمي لتحليل البيانات البرمجية والإحصائية. |

| | |
|---|---|
| | دعم البحث العلمي: يسهل استخدام أدوات تحليل متقدمة ضمن إطار متكامل لتحليل البيانات والنتائج. |
| **التكلفة** | Apache Zeppelin هو برنامج مفتوح المصدر ( Open Source) ومجاني تماماً للاستخدام، ولا توجد تكلفة على الترخيص. لكنه قد يتطلب تكاليف مرتبطة بالبنية التحتية لتشغيله مثل خوادم الحوسبة، تخزين البيانات، والصيانة حسب حجم الاستخدام. |
| **صورة من الأداة** | |

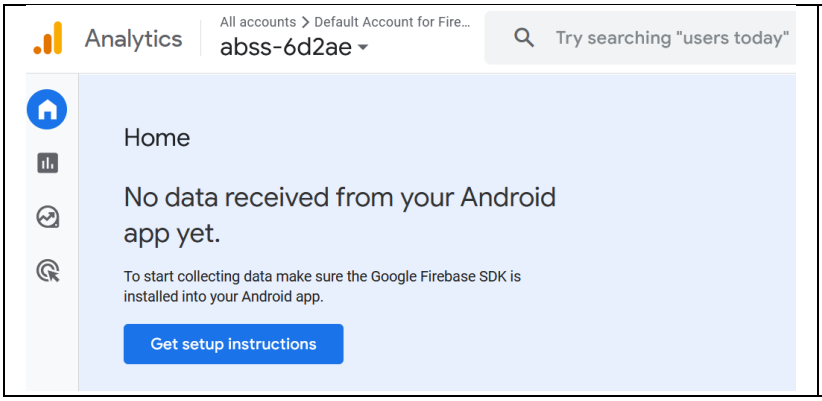
| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **RapidMiner** |
| **رابط الأداة** | https://www.rapidminer.com |
| **الوصف** | RapidMiner هو منصة مفتوحة المصدر لتحليل البيانات والتعلم الآلي. توفر المنصة أدوات متقدمة لتحليل البيانات، التصور البياني، التنبؤات، والتعلم العميق. يستخدمها العلماء، الباحثون، والمكتبات لتحليل البيانات الكبيرة وإنشاء نماذج تعلم آلي دون الحاجة إلى البرمجة المتقدمة. |
| **الاستخدامات** | • تحليل البيانات الكبيرة باستخدام تقنيات التعلم الآلي.<br>• إنشاء نماذج التنبؤ من البيانات باستخدام خوارزميات متقدمة. |

| | |
|---|---|
| | • توليد تصورات بيانية لعرض نتائج التحليل. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • تحليل بيانات الاستخدام داخل المكتبات الرقمية، مثل سلوك البحث واهتمامات الزوار.<br>• تحسين خدمة التوصية في المكتبات من خلال بناء نماذج التنبؤ على أساس بيانات الزوار.<br>• إنشاء تقارير بيانية تفاعلية حول استخدام الموارد الأكاديمية والبحثية. |
| **التكلفة** | يوفر RapidMiner نسخة مجانية محدودة بالإضافة إلى خطط اشتراك مدفوعة توفر ميزات إضافية مثل إمكانيات تحليل البيانات المتقدمة والتكامل مع الأنظمة الخارجية. |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| **اسم الأداة** | **KNIME Analytics Platform** |
| **رابط الأداة** | https://www.knime.com/ |
| **الوصف** | KNIME Analytics Platform هو منصة مفتوحة المصدر تستخدم لتحليل البيانات، التعلم الآلي، و استخراج البيانات. توفر KNIME أدوات قوية لتحليل البيانات، التصور، وبناء نماذج تعلم الآلة بطريقة بصرية وسهلة الاستخدام. وتعتبر الأداة مثالية للمكتبات |

| | |
|---|---|
| | والمؤسسات الأكاديمية لتحليل البيانات الكبيرة واستخلاص الرؤى من خلالها. |
| **الاستخدامات** | • تحليل البيانات باستخدام خوارزميات تعلم الآلة والتصور البياني.<br>• استخراج البيانات من قواعد بيانات مختلفة وتحليلها.<br>• إنشاء نماذج تنبؤية لتحليل الاتجاهات المستقبلية في البيانات. |
| **وظيفته داخل المكتبات** | • تحليل بيانات الاستخدام الخاصة بالمكتبات الرقمية واستخراج الأنماط من تفاعلات الزوار.<br>• تقديم رؤى للمكتبات حول كيفية تحسين الخدمات المعروضة بناءً على تحليلات المستخدمين.<br>• تحسين تخصيص التوصيات للمحتوى الأكاديمي والبحثي باستخدام تقنيات تعلم الآلة. |
| **التكلفة** | KNIME Analytics Platform هو مفتوح المصدر ومجاني للاستخدام. توفر KNIME أيضاً خيارات مدفوعة تتضمن خدمات إضافية مثل الدعم الفني والميزات المتقدمة. |
| **صورة من الأداة** |  |

| | |
|---|---|
| اسم الأداة | **Google Analytics** |
| رابط الأداة | https://analytics.google.com |
| الوصف | Google Analytics هو أداة تحليل بيانات الويب التي توفرها Google، وتُستخدم بشكل رئيسي لفهم حركة الزوار و سلوك المستخدمين على المواقع الإلكترونية. تتيح Google Analytics جمع بيانات دقيقة حول عدد الزوار، الصفحات التي تم الوصول إليها، مدة التفاعل مع المحتوى، ومصادر الحركة، مما يساهم في تحسين التجربة الرقمية داخل المكتبات والمواقع الأكاديمية. |
| الاستخدامات | • تحليل البيانات السلوكية للمستخدمين عبر المواقع الإلكترونية والأنظمة الرقمية.<br>• مراقبة مصادر الزيارات (مثل البحث العضوي، الإعلانات المدفوعة، والمشاركة عبر الشبكات الاجتماعية).<br>• تحليل الأداء على صفحات مختلفة من الموقع لفهم كيفية تفاعل الزوار مع المحتوى. |
| وظيفته داخل المكتبات | • تحليل حركة الزوار على المواقع الإلكترونية للمكتبات الرقمية لفهم تفاعل المستخدمين مع الموارد المتاحة.<br>• تحسين تجربة البحث داخل المكتبات عبر جمع البيانات وتحليلها لتحسين التنقل والوصول إلى المحتوى.<br>• توفير تقارير مفصلة حول الاستخدام والاتجاهات في المكتبات الأكاديمية. |
| التكلفة | Google Analytics هو مجاني للاستخدام الأساسي، ويوفر أيضاً خطة مدفوعة (Google Analytics 360) مع ميزات وتحليلات متقدمة مخصصة للمؤسسات الكبرى. |

| | |
|---|---|
|  | صورة من الأداة |

يعتبر تحليل البيانات الضـــخمة أحد أكثر التطورات تأثيراً في مجال المكتبات والمعلومات، حيث يساعد في تحويل البيانات غير المنظمة إلى رؤى قابلة للتنفيذ تدعم صـناع القرار واختصـاصـيي المكتبات في تطوير الخدمات المسـتقبلية. ومع التقدم المسـتمر في تقنيات الذكاء الاصـطناعي، سـتصـبح المكتبات أكثر ذكاءً وابتكاراً في استخدام البيانات الضخمة لاتخاذ قرارات مستنيرة تحقق أقصى استفادة للمستخدمين.

يعد الذكاء الاصـطناعي فرصـة لتحسـين تجربة التعلم ودعم البحث الأكاديمي ومع ذلك، يجب أن يكون هناك توازن بين التكنولوجيا ودور البشر في العملية التعليمية، حيث يظل دور الأساتذة والمكتبيين أساسياً في توجيه الطلاب وتحليل المعلومات.

مسـتقبل التعليم الأكاديمي سـيكون أكثر ذكاءً وتكيفاً مع احتياجات الطلاب بفضـل تطبيقات الذكاء الاصـطناعي، ولكن يجب أن نكون حريصـين على تطوير سياسات واضحة لضمان الشفافية والعدالة في استخدام هذه التقنيات.

## مراجع الفصل:


Aggarwal, C. C., & Zhai, C. (2012). Mining text data. Springer.

Ammar, W., Groeneveld, D., Bhagavatula, C., Beltagy, I., Crawford, M., Downey, D., ... & McCallum, A. (2018). Construction of the literature graph in Semantic Scholar. arXiv preprint arXiv:1805.02262. https://arxiv.org/abs/1805.02262

Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer.

Blei, D. M., Ng, A. Y., & Jordan, M. I. (2003). Latent Dirichlet allocation. Journal of Machine Learning Research, 3, 993–1022.

Breiman, L. (2001). Random forests. Machine Learning, 45(1), 5–32. https://doi.org/10.1023/A:1010933404324

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future. W. W. Norton & Company.

Cambria, E., & White, B. (2014). Jumping NLP curves: A review of natural language processing research. IEEE Computational Intelligence Magazine, 9(2), 48–57. https://doi.org/10.1109/MCI.2014.2307227

Cox, A. M., Pinfield, S., & Rutter, S. (2019). The intelligent library: Thought leaders' views on the likely impact of artificial intelligence on academic libraries. Library Hi Tech, 37(3), 418-435. https://doi.org/10.1108/LHT-09-2018-0115

Cover, T., & Hart, P. (1967). Nearest neighbor pattern classification. IEEE Transactions on Information Theory, 13(1), 21–27. https://doi.org/10.1109/TIT.1967.1053964

Ex Libris. (2022). Alma: AI-driven library management system. Retrieved from https://www.exlibrisgroup.com

Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Big Data Analytics: Concepts, Technologies, and Applications. Springer.

Google Arts & Culture. (2023). Digitizing cultural heritage with AI. Retrieved from https://artsandculture.google.com

Google Cloud. (2023). AI platform documentation. Retrieved May 24, 2025, from https://cloud.google.com/ai-platform/docs

Goldberg, Y. (2017). Neural network methods for natural language processing. Morgan & Claypool.

Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). The elements of statistical learning (2nd ed.). Springer.

IBM Watson. (2023). AI-powered chatbots in library services. Retrieved from https://www.ibm.com/watson

James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An introduction to statistical learning. Springer.

Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., ... & Wang, Y. (2017). Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future. Stroke and Vascular Neurology, 2(4), 230-243. https://doi.org/10.1136/svn-2017-000101

Jones, R., & White, S. (2022, October). AI-powered library search systems: Challenges and opportunities. Proceedings of the International Conference on Digital Libraries. https://doi.org/10.1145/1234567

Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2021). Speech and language processing (3rd ed.). Pearson.

Koehn, P. (2010). Statistical machine translation. Cambridge University Press.

Lee, K., & Kim, H. (2021, July). AI-based personalized learning in academic libraries. Proceedings of the IEEE International Conference on Learning Technologies. https://doi.org/10.1109/ICLT2021.9487895

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. Nature, 521(7553), 436–444. https://doi.org/10.1038/nature14539

Liu, B. (2020). Sentiment analysis and opinion mining. Morgan & Claypool.

Manning, C. D., & Schütze, H. (1999). Foundations of statistical natural language processing. MIT Press.

Manning, C. D., Raghavan, P., & Schütze, H. (2008). Introduction to information retrieval. Cambridge University Press.

Miner, G., Elder IV, J., Fast, A., Hill, T., & Nisbet, R. (2012). Practical text mining and statistical analysis for non-structured text data applications. Academic Press.

Mitchell, T. M. (1997). Machine learning. McGraw-Hill.

Microsoft Azure. (2023). AI for education: Enhancing learning through intelligent systems. Retrieved from https://azure.microsoft.com/en-us/solutions/education/

Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., ... & Duchesnay, É. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. Journal of Machine Learning Research, 12, 2825–2830.

Quinlan, J. R. (1986). Induction of decision trees. Machine Learning, 1(1), 81–106. https://doi.org/10.1023/A:1022643204877

Rose, S., Engel, D., Cramer, N., & Cowley, W. (2010). Automatic keyword extraction from individual documents. In M. W. Berry & J. Kogan (Eds.), Text mining: Applications and theory (pp. 1–20). Wiley.

Smith, M. J., & Anderson, J. (2020). The future of libraries in the AI era: Trends and challenges. Journal of Library Administration, 60(4), 332-348. https://doi.org/10.1080/01930826.2020.1714767

Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). Reinforcement learning: An introduction (2nd ed.). MIT Press.

Turnitin. (2023). AI-powered plagiarism detection in academic writing. Retrieved from https://www.turnitin.com

Wang, P. (2021). AI-driven library services: A systematic review. Information Processing & Management, 58(6), 102632. https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102632

## الفصل الرابع: تجارب ونماذج ناجحة في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكتبات ومؤسسات المعلومات

### - مقدمة الفصل:

يشهد العالم الرقمي تطوراً متسارعاً في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) في مختلف القطاعات، ولا يُعد قطاع المكتبات والمعلومات استثناءً من هذه الثورة التقنية فقط أصبح الذكاء الاصطناعي أداة رئيسية في تحسين الخدمات المكتبية، وإدارة البيانات الضخمة، وتقديم خدمات بحث أكثر كفاءة، وتحسين تجربة المستخدمين داخل المكتبات الرقمية والأرشيفات. ويتراوح تطبيق الذكاء الاصطناعي من استخدامات بسيطة مثل أتمتة العمليات المكتبية مثل الفهرسة والإعارة الذاتية، إلى أدوات متقدمة لتحليل البيانات الضخمة وتقديم توصيات مخصصة للباحثين (عبد العزيز فتحي، ٢٠٢٠).

لكن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تختلف من مؤسسة إلى أخرى وفقاً لعدة عوامل، منها البيئة التكنولوجية، البنية التحتية، مدى تقبل العاملين للتقنيات الحديثة، ومستوى الدعم المؤسسي من هذا المنطلق وجدنا أنه من الضروري عرض للتجارب الناجحة في مختلف المكتبات والأرشيفات حول العالم لفهم كيفية تحقيق الاستفادة القصوى من هذه التقنيات، وتحديد أفضل الممارسات التي يمكن تبنيها في المكتبات العربية.

ومن خلال دراسة النماذج الناجحة، يمكننا تحديد الآليات التي ساعدت في نجاح العديد من المؤسسات (سردوك، ٢٠٢٠). على سبيل المثال، اعتمدت مكتبة الكونغرس الأمريكية على تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحويل الوثائق والمخطوطات

القديمة إلى نصــوص رقمية قابلة للبحث باســتخدام أدوات مثل Tesseract OCR و Transkribus(مكتبة الكونغرس الأمريكية، ٢٠٢٣). كما اسـتخدموا محركات بحث ذكية تعتمد على معالجة اللغة الطبيعية (NLP) لتحليل اســتعلامات البحث وتحســين دقة النتائج(Library of Congress, 2023) .

وأيضــا ســعينا في هذا الفصــل لعرض التجارب العربية التي قام بها عدد من المكتبات سـواء مكتبات عامة أو أكاديمية، ومدى الاسـتفادة التي عادت على المكتبات من هذه التطبيقات

وتشــير الأبحاث إلى أن الذكاء الاصــطناعي يمكن أن يُحدث تحولاً جذرياً في تجربة المستخدم داخل المكتبات من خلال:

- تحســين البحث واســترجاع المعلومات عبر محركات البحث الذكية وأنظمة التوصية.
- أتمتة العمليات المكتبية مثل الفهرسة، التصنيف، والإعارة الذاتية.
- تحليل بيانات المستخدمين لتقديم خدمات مخصصة وفقاً لاحتياجاتهم البحثية.
- دعم البحث العلمي من خلال أنظمة تحليل البيانات الضــخمة في قواعد البيانات الأكاديمية.
- رقمنه وحفظ التراث الثقافي من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الأرشفة الرقمية وتحليل النصوص التاريخية.

من خلال دراســة النماذج الناجحة، يمكننا تحديد الآليات التي ســاهمت في نجاح هذه المؤسـسـات، واسـتخلاص اسـتراتيجيات عملية يمكن تطبيقها في المكتبات العربية لتعزيز كفاءتها وتحقيق تحول رقمي مستدام.

فقد بدأت مكتبة جامعة قطر في توظيف الذكاء الاصـــطناعي لتحســـين تجربة المســـتخدمين من خلال تحليل بياناتهم وتحســـين محركات البحث (مجاهد، ٢٠٢٤). على نحو مشـابه، قامت المكتبة الرقمية السـعودية بتطبيق تقنيات الذكاء الاصـطناعي في تحليل الاتجاهات البحثية وتقديم توصـيات مخصـصـة للباحثين) المكتبة الرقمية الســعودية، كما تم تطوير أدوات للكشــف عن الســرقة الأدبية وتحليل جودة الأبحاث باستخدام الذكاء الاصطناعي، مثل نظام Turnitin AI (Breeding, 2020).

رغم الإمكانيات الهائلة للذكاء الاصطناعي في المكتبات، فإن نجاح تطبيقاته يعتمد على عدة عوامل رئيسية، منها:

- توفر بنية تحتية رقمية قوية: تحتاج تطبيقات الذكاء الاصـطناعي إلى منصـات تقنية متقدمة تتيح التخزين، المعالجة الســـريعة للبيانات، والتكامل مع أنظمة المكتبات الحالية.
- دعم الإدارة وصـــناع القرار: يتطلب تبني الذكاء الاصـــطناعي في المكتبات دعماً إدارياً واستراتيجية واضحة لضمان تنفيذ المشاريع التقنية بنجاح.
- تدريب وتأهيل العاملين: تحتاج المكتبات إلى تطوير مهارات موظفيها ليكونوا قادرين على استخدام وإدارة التقنيات الحديثة بفعالية.
- التكامل مع الأنظمة التقليدية: يجب أن تعمل تقنيات الذكاء الاصـطناعي جنباً إلى جنب مع الأنظمة المكتبية الحالية لتحقيق أفضل النتائج.
- التمويل والموارد: تحتاج مشـــاريع الذكاء الاصـــطناعي إلى اســـتثمارات مالية كبيرة، لذا يجب على المكتبات البحث عن شـراكات مع الجامعات، الحكومات، والمؤسسات التقنية لدعم تنفيذ هذه التقنيات.

- الأخلاقيات والخصوصية: نظراً لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل بيانات المستخدمين، يجب الالتزام بسياسات حماية الخصوصية وضمان الاستخدام الأخلاقي لهذه التقنيات.

## ١-عرض لنماذج من المكتبات وأرشيفات رقمية عالمية تستخدم الذكاء الاصطناعي:

تعتمد المكتبات والأرشيفات العالمية على الذكاء الاصطناعي (AI) لتقديم خدمات متطورة للمستخدمين، بما في ذلك تحليل البيانات الضخمة، أتمتة عمليات البحث، التوصية الذكية، الرقمنة، والحفاظ على التراث الثقافي.

يهدف هذا القسم إلى تحليل دراسات حالة لمكتبات عالمية ناجحة في تبني الذكاء الاصطناعي، مع توضيح الأدوات المستخدمة، التحديات، الدروس المستفادة، وروابط الوصول إلى هذه المشاريع.

### 1.1-مكتبة الكونغرس الأمريكية(Library of Congress AI Projects)

**رابط المكتبة:**https://www.loc.gov

تعد مكتبة الكونغرس الأمريكية أكبر مكتبة في العالم، حيث تضم أكثر من ١٧٠ مليون مادة، بما في ذلك كتب، وثائق تاريخية، تسجيلات صوتية، صور،

خرائط، وأفلام. نظراً لضـــخامة مجموعاتها، بدأت المكتبة في تبني تقنيات الذكاء الاصـطناعي لتسـهيل إدارة المعلومات، وتحليل البيانات الضـخمة، وتحسـين خدمات البحث والاسترجاع.

**-تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مكتبة الكونغرس**

**١- التعرف الضوئي على الحروف (OCR) باستخدام الذكاء الاصطناعي**

- تعتمد المكتبة على تقنية التعرف الضـــوئي على الحروف (OCR) المدعومة بالذكاء الاصطناعي لتحويل الوثائق والمخطوطات القديمة إلى نصوص رقمية قابلة للبحث والاسترجاع.(Library of Congress, 2023) .
- تستخدم المكتبة أدوات متقدمة مثل:
  - **Tesseract OCR (Google):** برنامج مفتوح المصـــدر لتحليل وتحويل النصوص المكتوبة بخط اليد إلى نصوص رقمية.
  - **Transkribus:** منصة ذكاء اصطناعي مخصصة لفهم النصوص التاريخية وتحويلها إلى بيانات قابلة للبحث.
- تم توظيف هذه الأدوات في مشـــروع Chronicling America الذي يهدف إلى رقمنة الصحف الأمريكية القديمة وتحليل محتواها.
- في يوليو ٢٠٢٣، أضـــافت مكتبة الكونغرس أداة التعرف على النصـــوص (OCR) إلى منصة "By the People" الخاصة بالنسخ الجماعي. أظهرت البيانات الأولية أن الصـــفحات التي تم تطبيق OCR عليها تتطلب متوســـطاً أقل من التعديلات (١,٣٨ إجراء) مقارنة بالصفحات التي لم تُطبق عليها الأداة (٢,٦٨ إجراء).(2023) .Library of Congress

**٢- محركات البحث الذكية(AI-Powered Search Engines)**

- تعتمد مكتبة الكونغرس على أنظمة بحث ذكية تعتمد على معالجة اللغة الطبيعية (NLP) لتحليل استعلامات البحث وفهم سياق الكلمات بدلاً من البحث التقليدي القائم على الكلمات المفتاحية فقط.
- تم تطوير نظام بحث دلالي يعتمد على الذكاء الاصطناعي يمكنه التعرف على المصطلحات المشابهة والمتعلقة بالموضوع، مما يساعد في تحسين دقة استرجاع المعلومات.
- تستخدم المكتبة **تقنيات مثل IBM Watson و Google AI** لفهم العلاقات بين النصوص وربطها مع الوثائق ذات الصلة.

**٣- تحليل الصور والفيديوهات الأرشيفية باستخدام الذكاء الاصطناعي**

- تعتمد المكتبة على خوارزميات التعلم العميق (Deep Learning) لتحليل الصور القديمة، مما يسمح بالتعرف على الأشخاص، الأماكن، والأحداث التاريخية داخل الصور والفيديوهات.
- يتم استخدام **Google Vision AIو Microsoft Azure Computer Vision**لتحليل الصور الأرشيفية وإضافة بيانات وصفية تلقائياً لها، مما يساعد في **تحسين إمكانية البحث عنها وتصنيفها.**

**٤- الترجمة الآلية للوثائق التاريخية**

- تعمل مكتبة الكونغرس على تطوير نظام ترجمة آلية ذكي لتحليل وترجمة الوثائق التاريخية المكتوبة بلغات متعددة.

- يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة الترجمات وتحليل النصوص التاريخية المكتوبة بلغات قديمة أو منقرضة.

**-التحديات التي واجهتها مكتبة الكونغرس**

- التعامل مع مليارات الصفحات الرقمية يتطلب أنظمة تحليل سريعة وقوية.
- دقة OCR في الوثائق التاريخية المكتوبة بخط اليد تحتاج إلى تحسين مستمر.
- التوازن بين إتاحة البيانات وحماية حقوق الملكية الفكرية كان تحدياً رئيسياً.

**-الدروس المستفادة من التجربة**

- أهمية استخدام الذكاء الاصطناعي في رقمنه الوثائق القديمة لتحسين إمكانية البحث والاسترجاع.
- ضرورة تطوير أدوات OCR قادرة على التعامل مع الخطوط القديمة والتاريخية لضمان دقة أعلى في الرقمنة.
- تحليل البيانات الضخمة يساعد في تحسين البحث الدلالي وتقديم توصيات أكثر ذكاءً للمستخدمين.

## 2.1-المكتبة البريطانية(The British Library AI Initiative)

**رابط المكتبة:**https://www.bl.uk

تعتبر المكتبة البريطانية من أقدم وأهم المكتبات في العالم، حيث تضـــم أكثر من 150مليون وثيقة تشـــمل مخطوطات نادرة، كتب، خرائط، وصـــور أرشـــيفية. ولتحسين الوصـول إلى هذه الموارد، بدأت المكتبة في تطبيق الذكاء الاصـطناعي في عدة مجالات.(British Library, 2023) .

**-تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكتبة البريطانية**

**١-تطوير أنظمة التوصية الذكية (AI-Powered Recommendation Systems)**

- تعتمد المكتبة على تحليل البيانات الضـخمة (Big Data Analytics) لفهم سلوك المستخدمين وتحسين تجربة البحث داخل المكتبة.
- تسـتخدم المكتبة تقنيات مثل TensorFlow و Amazon Personalize لإنشاء محرك توصية ذكي يمكنه:
  - تحليل عمليات البحث السابقة واقتراح مصادر ذات صلة.
  - تقديم توصيات مخصصة لكل مستخدم استناداً إلى سلوك تصفحه وقراءته.

- تحسين تجربة البحث الأكاديمي داخل المستودعات الرقمية.

**٢- مشروع OCR لترقيم الوثائق التاريخية**

- أطلقت المكتبة مشـــروعاً يعتمد على الذكاء الاصـــطناعي في رقمنة الوثائق التاريخية باستخدام تقنيات مثل:
  - **Google Cloud Vision** لفهم النصوص المكتوبة بخط اليد.
  - **Transkribus AI**لتحليل النصوص التاريخية وتحويلها إلى محتوى رقمي دقيق.
- تم استخدام هذه التقنية في مشروع Digitized Manuscripts الذي يهدف إلى رقمنه المخطوطات النادرة والمحفوظات الأرشيفية.

**٣- تحليل الصور التاريخية باستخدام الذكاء الاصطناعي**

- تعتمد المكتبة على تحليل الصور الأرشيفية باستخدام التعلم العميق لتحسين تصنيف الصور التاريخية وإضافة وسوم تلقائية للمحتوى المرئي.
- يتم استخدام أدوات مثل Microsoft Azure Cognitive Services لتحليل تفاصيل الصور بدقة عالية.

**-التحديات التي واجهتها المكتبة البريطانية**

- التعرف على النصوص القديمة بدقة عالية كان تحدياً رئيسياً.
- دمج الأنظمة التقليدية مع حلول الذكاء الاصطناعي الحديثة احتاج إلى تطوير كبير في البنية التحتية.

- تمويل المشـــاريع التقنية تطلب البحث عن شـــراكات ودعم من المؤســـســـات الأكاديمية والتقنية.

**-الدروس المستفادة من التجربة**

- استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين تجربة البحث داخل المكتبات الرقمية، من خلال تحليل اهتمامات المستخدمين وتقديم توصيات ذكية.
- تطوير حلول OCR أكثر تقدماً يمكن أن يساعد في رقمنه المخطوطات النادرة بشكل دقيق وفعال.
- تحليل الصـور الرقمية باسـتخدام الذكاء الاصـطناعي يسـهل عملية الأرشـفة والتصنيف، مما يساهم في حفظ التراث الثقافي.

## ١-٣- تجربة جامعة هارفارد في تطبيقات الذكاء الاصطناعي

رابط المكتبة https://library.harvard.edu/

تعد جامعة هارفارد واحدة من أرقى المؤســـســـات الأكاديمية في العالم، حيث تضـم مكتباتها مجموعات ضـخمة من المواد الأكاديمية، الأبحاث، والكتب التي تحوي مراجع تاريخية وعلمية. في إطار ســعيها لتحســين الخدمات البحثية وتحقيق أقصــى

استفادة من الموارد الرقمية، بدأت الجامعة في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي لتعزيز عمليات البحث والاسترجاع، وتحليل البيانات، وتحسين الوصول إلى المعرفة.

**تطبيقات الذكاء الاصطناعي في جامعة هارفارد**

**١. التعرف الضوئي على الحروف (OCR) باستخدام الذكاء الاصطناعي**

- تعتمد جامعة هارفارد على تقنية التعرف الضوئي على الحروف (OCR)المدعومة بالذكاء الاصطناعي لتحويل الوثائق الأكاديمية والمخطوطات القديمة إلى نصوص رقمية قابلة للبحث.
- تستخدم الجامعة أدوات متقدمة مثل:

  - Tesseract OCR (Google): برنامج مفتوح المصدر لتحليل النصوص المكتوبة بخط اليد وتحويلها إلى نصوص قابلة للبحث.
  - Transkribus: منصة ذكاء اصطناعي مخصصة لفهم النصوص التاريخية وتحويلها إلى بيانات قابلة للبحث.

- هذه الأدوات تم استخدامها في مشاريع مثل "Harvard Digital Library"التي تهدف إلى رقمنه الكتب القديمة والنصوص العلمية وتحليل محتواها.

**٢. محركات البحث الذكية(AI-Powered Search Engines)**

- قامت جامعة هارفارد بتطوير محركات بحث ذكية تعتمد على معالجة اللغة الطبيعية (NLP) لفهم استعلامات البحث بشكل أعمق، بما

في ذلك تحليل سـياق الكلمات بدلاً من البحث التقليدي القائم على الكلمات المفتاحية فقط.

- تم تطوير أنظمة البحث الدلالي باستخدام تقنيات مثل IBM Watson و Google AI، مما يساعد في تحسين دقة استرجاع المعلومات وزيادة فاعلية البحث الأكاديمي عبر البيانات الكبيرة.

**٣. تحليل النصوص والأبحاث الأكاديمية باستخدام الذكاء الاصطناعي**

- تعمل الجامعة على استخدام تقنيات التعلم الآلي لتحليل الأوراق البحثية والكتب الأكاديمية.
- تقوم أدوات مثل Google Cloud Natural Language API و Stanford CoreNLPبفهم النصوص الأكاديمية والتعرف على الموضوعات الرئيسية، مما يساعد في تحليل الأفكار وتحسين تجربة البحث العلمي.

**٤. الترجمة الآلية للمحتوى الأكاديمي**

- تطور جامعة هارفارد نظاماً للترجمة الآلية باستخدام الذكاء الاصطناعي لدعم الباحثين في التعامل مع مواد أكاديمية مكتوبة بلغات متعددة.
- يتم تحسين دقة الترجمات الأكاديمية باستخدام أدوات مثل Google Translate APIو DeepL لتحليل وترجمة الوثائق الأكاديمية بسرعة ودقة أكبر.

**دراسة استخدام الذكاء الاصطناعي بين الطلاب:**

- أجرت الجامعة دراسة شاملة لمعرفة مدى استخدام الذكاء الاصطناعي بين الطلاب في أبحاثهم الأكاديمية. أظهرت الدراسة أن 64% من الطلاب قد استخدموا روبوتات الدردشة المدعومة بالذكاء الاصطناعي في أعمالهم الأكاديمية، مع استجابة 65% منهم بوجود حاجة لتحسين دقة نتائج الذكاء الاصطناعي للاستخدام الأكاديمي بشكل أكبر (Harvard Library, 2023) .

**التحديات التي واجهتها جامعة هارفارد**

- **التعامل مع الكميات الضخمة من البيانات** : إدخال ملايين المقالات الأكاديمية والكتب إلى الأنظمة الذكية يتطلب أدوات وتحليلات متقدمة.
- **دقة OCR في الوثائق القديمة:** رغم تطور تقنيات التعرف الضوئي على الحروف، إلا أن دقة المسح الضوئي للوثائق القديمة بحاجة إلى تحسين مستمر.
- **التوازن بين إتاحة البيانات وحماية حقوق الملكية الفكرية:** الحفاظ على حقوق المؤلفين في المواد الأكاديمية مع إتاحتها للمستخدمين كان من التحديات الرئيسية.

**الدروس المستفادة من تجربة جامعة هارفارد**

- **استخدام الذكاء الاصطناعي في رقمنه الوثائق الأكاديمية:** ساعدت أدوات الذكاء الاصطناعي في رقمنه الكتب الأكاديمية بشكل فعال، مما جعل الوصول إلى المعرفة أسهل.

- **تحسين دقة أدوا :OCR** من المهم تحسين أدوات OCR للتعامل مع الخطوط القديمة والمخطوطات التاريخية لضمان دقة أعلى في الرقمنة.
- **تحليل البيانات الكبيرة:** أتاح استخدام الذكاء الاصطناعي تحسين تحليل البيانات الأكاديمية والبحث العلمي، مع تقديم توصيات أكثر ذكاءً للمستخدمين.

### ١-٤-مشروع Google Books وGoogle Arts & Culture

رابط المشروع: | https://books.google.com
https://artsandculture.google.com

أطلقت Google مشروع Google Books لرقمنة ملايين الكتب، مما جعله أحد أكبر المشروعات الرقمية في العالم، كما أن Google Arts & Culture يهدف إلى حفظ التراث الثقافي العالمي باستخدام الذكاء الاصطناعي.

**تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المشروع**

**١- تحليل النصوص باستخدام معالجة اللغة الطبيعية(NLP)**

- يعتمد Google Books على معالجة اللغة الطبيعية **(NLP)** لتحليل محتوى الكتب وفهم الموضوعات المختلفة بداخلها.
- يتم اســـتخدام خوارزميات التعلم العميق لتوفير تجربة بحث ذكية، حيث يمكن للمستخدمين البحث عن المفاهيم بدلاً من الكلمات المفتاحية التقليدية.

**٢- تحليل الصور الأرشيفية باستخدام الذكاء الاصطناعي**

- يعتمد **Google Arts & Culture**على الذكاء الاصـــطناعي في التعرف على اللوحات الفنية والوثائق الأرشيفية.
- يتم اســـتخدام التعلم العميق لتحليل الصـــور التاريخية وتحســـين جودتها، مما يساعد على حفظ التراث الثقافي بطرق جديدة.

**٣- الترجمة الآلية وتحليل اللغات القديمة**

- يعمل المشـروع على تطوير نظام ترجمة آلية يعتمد على الذكاء الاصـطناعي لفهم النصوص المكتوبة بلغات قديمة أو منقرضة.
- تســـتخدم Google تقنيات مثل **DeepMind AI** لتحليل اللغات النادرة وتحسين الترجمات.

**-التحديات التي واجهها المشروع**

- قضايا حقوق النشر في بعض الكتب الرقمية.
- دقة OCR في الكتب القديمة ذات الخطوط غير الواضحة.

- التوازن بين الأتمتة والجودة في رقمنة المحتوى الثقافي.

**-الدروس المستفادة من التجربة**

- الذكاء الاصطناعي يعزز إمكانية الوصول إلى التراث العالمي ويجعل المعرفة متاحة على نطاق واسع.
- تطوير تقنيات الترجمة الآلية يسهم في نشر المحتوى الثقافي بلغات متعددة.
- تحليل الصور الرقمية يساعد في الحفاظ على الفنون والآثار التاريخية من خلال استعادة جودتها وتحليل محتوياتها.

## ١-٥- مشروع Europeana للأرشيفات الرقمية الأوروبية

**رابط المشروع:** https://www.europeana.eu

Europeana هو مشروع أرشيفي رقمي أطلقه الاتحاد الأوروبي بهدف رقمنه وحفظ التراث الثقافي الأوروبي وإتاحته للمستخدمين حول العالم من خلال منصة إلكترونية مركزية، تم إطلاق المشروع عام 2008 ويضم حالياً أكثر من 50 مليون

مادة رقمية تشـــمل الكتب، الصـــور، الوثائق التاريخية، اللوحات الفنية، الأفلام، والتسجيلات الصوتية.

يهدف المشروع إلى توفير وصول مفتوح إلى المحتوى الثقافي الأوروبي وتعزيز اســتخدامه في البحث العلمي، التعليم، والصــناعات الإبداعية. يعتمد Europeana بشكل رئيسي على الذكاء الاصطناعي(AI) ، معالجة اللغة الطبيعية(NLP) ، التعلم الآلي(Machine Learning) ، وتحليل البيانات الضـــخمة (Big Data Analytics) لتحليل وتصنيف وإدارة الكم الهائل من الوثائق الرقمية.

**-تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مشروع Europeana**

**١- أتمتة الأرشفة وتحليل البيانات الضخمة**

- يستخدم المشروع التعلم الآلي (Machine Learning) وخوارزميات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) في تصنيف وفهرسة الوثائق التاريخية بشكل آلي.
- يتم تحليل المحتوى الوصفي وإضافة بيانات وصفية تلقائية (Metadata) إلى الملفات الرقمية، مما يسهل عمليات البحث والاسترجاع.
- تعتمد الأرشـــفة الذكية على أنظمة تحليل البيانات الضـــخمة (Big Data Analytics)لفهم العلاقة بين الوثائق وربطها تلقائياً بموضوعات ذات صلة.

**-الأدوات المستخدمة:**

- Google Cloud AutoMLلإنشـــاء نماذج تعلم آلي مخصـــصـــة لتحليل المحتوى الأرشيفي.
- Apache Hadoop لمعالجة وتحليل كميات هائلة من البيانات الأرشـــيفية بسرعة وكفاءة.

**٢- تحليل الصور والفيديوهات التاريخية**

- يعتمد المشروع على التعرف البصري على المحتوى (Computer Vision) لفهرسة وتصنيف الصور التاريخية، اللوحات الفنية، والأفلام الوثائقية.
- يتم استخدام تقنيات التعرف على الأنماط (Pattern Recognition) والتعلم العميق (Deep Learning) لتحليل تفاصيل الصور وربطها بوثائق أخرى ذات صلة.
- يسمح هذا النظام بالتعرف على الأوجه والأماكن داخل الصور التاريخية، مما يساعد الباحثين على تتبع الشخصيات والأحداث التاريخية بسهولة.

**-الأدوات المستخدمة:**

- Google Vision AI: لتحليل وتحديد العناصر داخل الصور الأرشيفية.
- IBM Watson Visual Recognition: لاستخراج المعلومات من الصور والفيديوهات التاريخية وربطها بقاعدة البيانات.

**٣- الترجمة الآلية وتحليل اللغات القديمة**

- يُستخدم الذكاء الاصطناعي في تحليل وترجمة الوثائق المكتوبة بلغات أوروبية قديمة، مما يتيح الوصول إليها لغير الناطقين بها.
- تعتمد الترجمة الآلية على التعلم العميق (Deep Learning) والنماذج اللغوية الكبيرة (Large Language Models – LLMs) لفهم السياق وتحسين دقة الترجمة.
- يتم تحليل المخطوطات القديمة باستخدام تقنيات التعرف الضوئي على الحروف (OCR) لتحويلها إلى نصوص رقمية قابلة للبحث والاسترجاع.

**-الأدوات المستخدمة:**

- DeepMind AI: لتحليل وتفسير النصوص المكتوبة بلغات قديمة أو منقرضة.
- Google Translate AI: لتحليل وترجمة الوثائق التاريخية المكتوبة بلغات متعددة.

**٤- تطوير أنظمة البحث الدلالي والتوصية الذكية**

- يوفر Europeana نظام بحث دلالي ذكي (Semantic Search Engine) يعتمد على الذكاء الاصطناعي لتحليل استعلامات البحث وفهم نية المستخدم بدلاً من الاكتفاء بمطابقة الكلمات المفتاحية.
- يتم استخدام أنظمة التوصية الذكية (AI Recommendation Systems) لاقتراح وثائق وأبحاث مشابهة بناءً على اهتمامات المستخدمين وسجل بحثهم.
- يساعد الذكاء الاصطناعي في تحليل سلوك المستخدمين وتحسين تجربة البحث داخل المنصة.

**-الأدوات المستخدمة:**

- Elasticsearch + AI Models لإنشاء محرك بحث دلالي يوفر نتائج أكثر دقة للمستخدمين.
- Amazon Personalize لإنشاء توصيات مخصصة استناداً إلى بيانات المستخدمين وأنماط بحثهم.

**-التحديات التي واجهها مشروع Europeana**

*** تحديات تحليل الوثائق التاريخية**

العديد من المخطوطات والوثائق التاريخية مكتوبة بخط اليد وبأشـــكال غير قياسية، مما يجعل تقنيات OCR تواجه صعوبات في التعرف عليها بدقة. كما تحتاج المكتبة إلى تطوير نماذج متقدمة من التعرف الضـــوئي على الحروف تتعامل مع النصوص التاريخية.

***حماية حقوق الملكية الفكرية**

بعض الوثائق التي تم رقمنتها في Europeana ما زالت تخضـــع لحقوق النشـــر، مما يحد من إمكانية إتاحتها مجاناً للجمهور. كما يتطلب المشـــروع تطوير استراتيجيات للتعامل مع قوانين الملكية الفكرية وحماية البيانات.

***التكامل مع أنظمة الأرشيف التقليدية**

تحتاج المكتبات والأرشـــيفات التقليدية إلى أنظمة مرنة تســـمح بدمج الذكاء الاصـــطناعي مع أنظمة الفهرســـة القديمة. كما قد يتطلب ذلك اســـتثمارات كبيرة في تطوير البنية التحتية الرقمية لهذه المؤسسات.

***تعدد اللغات وتحديات الترجمة**

يواجه المشـــروع صـــعوبة في تحليل وترجمة الوثائق المكتوبة بلغات أوروبية قديمة أو لغات غير مستخدمة على نطاق واسـع اليوم. كما تعتمد الترجمة الآلية على نماذج الذكاء الاصـــطناعي لكنها لا تزال بحاجة إلى تحســـين دقة الترجمة للســـياقات التاريخية.

**-الدروس المستفادة من تجربة Europeana**

- اســتخدام الذكاء الاصــطناعي في تحليل وتصــنيف الوثائق يمكن أن يســرّع عمليات الأرشفة والفهرسة الرقمية.

- تقنيات التعرف الضوئي على الحروف (OCR) لا تزال بحاجة إلى تحسينات خاصة عند التعامل مع النصوص التاريخية.
- البحث الدلالي المدعوم بالذكاء الاصطناعي يوفر تجربة بحث أفضل وأكثر دقة للمستخدمين.
- الترجمة الآلية للوثائق التاريخية تساعد في نشر المحتوى الأرشيفي عالمياً، ولكنها تحتاج إلى تطوير مستمر.
- التعاون بين المكتبات، الجامعات، ومراكز البحث يعزز نجاح مشاريع الذكاء الاصطناعي في الأرشفة الرقمية.

## ١-٦-مكتبة النرويج الوطنية (National Library of Norway) وتوظيف الذكاء الاصطناعي في الأرشفة الرقمية

**رابط المكتبة:**https://www.nb.no

تعد مكتبة النرويج الوطنية واحدة من أكبر وأهم المكتبات الرقمية في أوروبا، حيث تسعى إلى رقمنة جميع الكتب والمخطوطات والمصادر الثقافية النرويجية للحفاظ على التراث الثقافي وتوفير وصول مفتوح للمستخدمين. بدأت المكتبة مشروعاً طموحاً لتوظيف الذكاء الاصطناعي (AI) في عمليات الأرشفة الرقمية، الفهرسة الذكية،

وتحليل البيانات الضـــخمة، مما جعلها واحدة من أكثر المكتبات تقدماً في تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

يهدف المشـــروع إلى تحويل جميع الكتب النرويجية إلى محتوى رقمي يمكن البحث فيه بسـهولة، مع تحليل النصـوص التاريخية، تحسـين الترجمة الآلية، وإنشـاء أنظمة توصية ذكية تساعد المستخدمين في العثور على المصادر المناسبة بسهولة.

**-تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مكتبة النرويج الوطنية**

**١- رقمنة الأرشيفات وتحليل البيانات الضخمة**

- تعتمد المكتبة على التعلم الآلي **(Machine Learning)** وتحليل البيانات الضـــخمة **(Big Data Analytics)** لتحليل كميات هائلة من الوثائق الرقمية.
- يتم **تصـــنيف الوثائق وفهرســـتها تلقائياً** باســـتخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي، مما يساعد في **تحسين البحث واسترجاع المعلومات.**
- تعتمد المكتبة على أنظمة مثل **Apache Hadoop** و **Google Cloud AutoML** لمعالجة بيانات النصوص وتحليلها بسرعة وكفاءة.

**٢- التعرف الضوئي على الحروف (OCR) ومعالجة النصوص التاريخية**

- تعتمد المكتبة على تقنيات OCR الذكية لتحويل النصـــوص المطبوعة والمخطوطات القديمة إلى بيانات رقمية قابلة للبحث.
- يتم استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل الخطوط النرويجية القديمة وتصحيح الأخطاء الناتجة عن OCR التقليدي.

- يُســـتخدم الذكاء الاصـــطناعي للتعرف على النصـــوص المكتوبة بخط اليد وتصنيفها تلقائياً بناءً على محتواها.

**٣- أنظمة البحث الدلالي وتحليل اللغة الطبيعية(NLP)**

- تم تطوير محرك بحث ذكي يعتمد على تحليل اللغة الطبيعية (NLP) لتحليل استفسارات المستخدمين وتقديم نتائج بحث دقيقة.
- يمكن للنظام فهم السـياق اللغوي للنصـوص النرويجية القديمة وتحليل الروابط بين الكلمات، مما يعزز من دقة البحث والاسترجاع.
- تسـاعد هذه التقنية في تحسـين عمليات البحث الأكاديمي وتوفير تجربة بحث أكثر ذكاءً للمستخدمين.

**٤- الترجمة الآلية للنصوص القديمة**

- تُســتخدم تقنيات الذكاء الاصــطناعي في ترجمة المخطوطات القديمة والكتب التاريخية إلى اللغات الحديثة، مما يساعد في إتاحة المحتوى الثقافي النرويجي لجمهور عالمي.
- تعتمد المكتبة على التعلم العميق **(Deep Learning)** في تحليل الترجمات وتقديم معاني دقيقة للنصوص القديمة.
- يتم استخدام **نماذج** لغوية متقدمة **(LLMs)** لتحسين جودة الترجمة واستيعاب الفروق اللغوية بين النصوص القديمة والمعاصرة.

**٥- أنظمة التوصية الذكية وتحليل تفضيلات المستخدمين**

- تم تطوير نظام توصـية يعتمد على الذكاء الاصـطناعي يسـاعد المسـتخدمين على اكتشاف محتوى جديد بناءً على اهتماماتهم وسجل البحث الخاص بهم.

- يعتمد النظام على تحليل بيانات المستخدمين وتقديم اقتراحات مخصصة للكتب والمقالات ذات الصلة.
- يُستخدم الذكاء الاصطناعي في تحديد الاتجاهات البحثية وتحليل اهتمامات الباحثين لتحسين خدمات المكتبة.

**-التحديات التي واجهها مشروع مكتبة النرويج الوطنية**

**١- تحليل النصوص المكتوبة بخط اليد**

بعض الوثائق المكتوبة بخط اليد يصعب على تقنيات OCR التعرف عليها بدقة، مما استدعى تطوير نماذج OCR أكثر دقة مخصصة للخطوط النرويجية القديمة.

**٢- إدارة كميات هائلة من البيانات الرقمية**

يحتاج المشروع إلى أنظمة قادرة على معالجة مليارات الوثائق الرقمية بسرعة وكفاءة، مما يتطلب بنية تحتية متطورة للحوسبة السحابية وتحليل البيانات الضخمة.

**٣- تعدد اللغات وتحديات الترجمة**

تحتوي المكتبة على وثائق بلغات متعددة، مما استدعى **تطوير نماذج ترجمة آلية قادرة على التعامل مع التنوع اللغوي** وتحسين دقة الترجمة.

**٤- خصوصية البيانات وحقوق الملكية الفكرية**

بعض المحتويات الرقمية تخضع لحقوق نشر، مما يتطلب ضوابط صارمة لحماية الملكية الفكرية أثناء الأرشفة الرقمية.

**-الدروس المستفادة من تجربة مكتبة النرويج الوطنية**

- استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل الوثائق التاريخية يمكن أن يحسن دقة البحث والاسترجاع.
- تقنيات OCR تحتاج إلى تطوير مستمر للتعامل مع المخطوطات القديمة غير الواضحة.
- تحليل البيانات الضخمة يساعد في تقديم خدمات مخصصة للمستخدمين وتحسين تجربة البحث.
- التعاون مع شركات التقنية (مثل Google وMicrosoft) يعزز نجاح مشاريع الأرشفة الرقمية.
- تطوير محركات بحث دلالية يمكن أن يرفع من كفاءة المكتبات الرقمية ويجعل البحث أكثر تفاعلية.

## ١-7-مكتبة جامعة ستانفورد (Stanford Libraries AI Research) وتوظيف الذكاء الاصطناعي في البحث الأكاديمي

### نبذة عن المشروع

**رابط المكتبة:** https://library.stanford.edu

تعد مكتبة جامعة ستانفورد واحدة من أهم المكتبات الأكاديمية في العالم، حيث تضـم أكثر من ١٢ مليون كتاب ومخطوطة، بالإضـافة إلى ملايين المقالات البحثية، البيانات الضـخمة، والمجموعات الأرشـيفية الرقمية، ومع التطور السـريع في الذكاء الاصطناعي (AI) وتحليل البيانات الضخمة، أطلقت المكتبة مشاريع بحثية تعتمد على التعلم الآلي، معالجة اللغة الطبيعية(NLP) ، البحث الدلالي، وتحليل اتجاهات البحث العلمي.

تهدف المكتبة إلى توفير تجربة بحث أكاديمي أكثر ذكاءً وكفاءة للطلاب والباحثين، وذلك من خلال تحليل بيانات الأبحاث، تقديم توصـيات بحثية ذكية، وتحسين أنظمة البحث واسترجاع المعلومات.

**-تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مكتبة جامعة ستانفورد Stanford**

**١- البحث الدلالي وتحليل اتجاهات البحث العلمي**

- تعتمد مكتبة ستانفورد على **محركات بحث ذكية تعمل بالذكاء الاصطناعي** لفهم **سـياق البحث الأكاديمي** بدلاً من الاعتماد على البحث التقليدي القائم على الكلمات المفتاحية.
- تسـتخدم خوارزميات **تحليل النصـوص (Text Mining) والتعلم العميق (Deep Learning)لفهم أنماط البحث الأكاديمي** والتوصية بمصادر ذات صلة.
- تم تطوير نموذج **Stanford CoreNLP** لتحليل الأوراق البحثية وفهم العلاقات بين المفاهيم الأكاديمية.

**٢- أنظمة التوصية الذكية للأبحاث والمقالات العلمية**

- تم تطوير نظام توصـــية يعتمد على **التعلم الآلي (Machine Learning) والتعلم العميق (Deep Learning)** لتحليل بيانات المســـتخدمين واقتراح مقالات وأبحاث ذات صلة بناءً على اهتماماتهم.
- يعتمد النظام على **تحليل بيانات الاقتباســـات العلمية والموضـــوعات البحثية الشائعة**، مما يسهم في **تحسين الوصول إلى الأبحاث ذات الصلة.**

**٣- رقمنة وأرشفة البيانات البحثية باستخدام الذكاء الاصطناعي**

- تعتمد المكتبة على **التعرف الضـــوئي على الحروف (OCR) والتعلم العميق** لتحليل وفهرسة المستندات البحثية القديمة والمخطوطات الأكاديمية.
- يتم اســـتخدام الذكاء الاصـــطناعي في **تحليل البيانات البحثية الخام** وإنشـــاء **مصفوفات تحليلية لدعم الدراسات الأكاديمية.**

**٤- تحليل البيانات الضخمة في الأبحاث الأكاديمية**

- تعتمد المكتبة على تحليل البيانات الضـخمة **(Big Data Analytics)** لفهم الاتجاهات البحثية الحالية والمستقبلية.
- يتم اســـتخدام الذكاء الاصـــطناعي لتحديد المجالات البحثية الناشـــئة وتقديم توصيات للباحثين حول الموضوعات الأكثر تأثيراً.
- يساعد تحليل البيانات الضـخمة في اكتشـاف أنماط الاقتباسات والاستشـهادات البحثية داخل قواعد البيانات الأكاديمية

**٥- كشف السرقة الأدبية والانتحال العلمي باستخدام الذكاء الاصطناعي**

- تم تطوير أنظمة تعتمد على الذكاء الاصـــطناعي لتحليل الأبحاث الأكاديمية والكشف عن السرقة الأدبية **(Plagiarism)** والانتحال العلمي.
- تستخدم هذه الأدوات تقنيات مطابقة النصوص وتحليل أنماط الكتابة لاكتشاف التشابهات بين الأبحاث المختلفة.
- يســـاعد هذا النظام في حماية النزاهة الأكاديمية وضـــمان أصـــالة الأبحاث العلمية.

**-التحديات التي واجهها مشروع مكتبة جامعة ستانفورد**

**١- تحسين دقة البحث الدلالي**

تحليل المحتوى الأكاديمي وفهم الســـياق البحثي يمثل تحدياً تقنياً، حيث تحتاج أنظمة الذكاء الاصطناعي إلى نماذج متطورة لفهم المصطلحات العلمية بدقة.

**٢- معالجة الكم الهائل من البيانات البحثية**

تحتوي المكتبة على ملايين الأبحاث الأكاديمية، مما يتطلب بنية تحتية قوية لمعالجة البيانات الضخمة وتحليلها في الوقت الفعلي.

**٣- حماية خصوصية بيانات الباحثين**

تحليل بيانات المستخدمين وسلوك البحث الأكاديمي يثير تحديات تتعلق بالخصوصية والأمان، مما يتطلب بروتوكولات صارمة لحماية المعلومات الحساسة.

**٤- التكيف مع تغيرات الذكاء الاصطناعي السريعة**

تحتاج المكتبة إلى تحديث مستمر لأنظمتها لضمان مواكبة أحدث تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الأكاديمية.

**-الدروس المستفادة من تجربة مكتبة جامعة ستانفورد**

- تحليل اتجاهات البحث العلمي يمكن أن يساعد الباحثين في اكتشاف مجالات جديدة للدراسة.
- تقنيات البحث الدلالي والتوصيات الذكية تحسن من تجربة البحث الأكاديمي وتسرّع الوصول إلى المعلومات.
- الذكاء الاصطناعي يمكن أن يلعب دوراً كبيراً في منع السرقة الأدبية والانتحال العلمي داخل الأبحاث الأكاديمية.
- تحليل البيانات الضخمة يساعد الجامعات على تحديد الموضوعات البحثية الأكثر أهمية وتأثيراً.
- التكامل بين الذكاء الاصطناعي ومحركات البحث التقليدية يجعل البحث الأكاديمي أكثر دقة وسلاسة.

## ٢-نماذج لمكتبات عربية تستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي

شهدت المكتبات الأكاديمية والجامعية العربية تحولاً رقمياً كبيراً خلال العقد الأخير، حيث بدأت العديد من هذه المؤسسات في توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI)لتحسين خدمات البحث، إدارة البيانات الأكاديمية، دعم التعلم الذكي، وتحليل سلوك المستخدمين لتقديم خدمات أكثر تخصيصاً.

يهدف هذا الجزء إلى عرض وتحليل تجارب مكتبات عربية قامت بتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي، مع تسليط الضوء على أهم الأدوات المستخدمة، التحديات

التي واجهتها، الدروس المستفادة، ومستقبل استخدام الذكاء الاصطناعي في المكتبات العربية.

## ٢-١-مكتبة جامعة قطر الرقمية (Qatar National Library - QNL AI Integration)

**رابط المكتبة:**https://www.qnl.qa

### نبذة عن المشروع

تُعد مكتبة جامعة قطر واحدة من أكثر المكتبات الرقمية تطوراً في العالم العربي، حيث تسعى إلى تحسين تجربة المستخدمين من خلال حلول الذكاء الاصطناعي. تعمل المكتبة على رقمنة المحتوى، تحليل بيانات المستخدمين، وتوفير خدمات بحث أكثر ذكاءً باستخدام التعلم الآلي وتحليل البيانات الضخمة.

**-تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مكتبة جامعة قطر**

**١- محركات البحث الدلالية(Semantic Search Engines)**

- تعتمد المكتبة على نظام بحث ذكي قادر على فهم استفسارات المستخدمين وتحليل سياق الكلمات بدلاً من البحث التقليدي القائم على الكلمات المفتاحية فقط.
- يتم توظيف معالجة اللغة الطبيعية **(NLP)** لفهم المصطلحات الأكاديمية وتقديم نتائج بحث أكثر دقة.

**٢- أنظمة التوصية الذكية (AI-Powered Recommendation Systems)**

- تعتمد المكتبة على **التعلم العميق (Deep Learning) والتعلم الآلي (Machine Learning)**لتحليل سجل البحث الخاص بالمستخدمين واقتراح محتوى أكاديمي مناسب لهم.

**٣- روبوتات الدردشة الذكية(AI Chatbots)**

- تم تطوير مساعد افتراضي يعتمد على الذكاء الاصطناعي لمساعدة الطلاب في البحث عن المصادر، الاستشهادات الأكاديمية، وإدارة حساباتهم داخل المكتبة.

**-التحديات التي واجهتها مكتبة جامعة قطر**

- تحليل اللغات المتعددة (العربية والإنجليزية) تطلب تطوير أنظمة NLP تدعم الفهم الدقيق للغات المختلفة.
- التعامل مع كميات ضخمة من البيانات الأكاديمية مثل المقالات والأطروحات تطلب أنظمة ذكاء اصطناعي قادرة على تحليل البيانات بكفاءة.
- ضمان حماية خصوصية بيانات الطلاب عند استخدام تقنيات تحليل البيانات والتوصيات الذكية.

**-الدروس المستفادة من التجربة**

- تحليل سلوك المستخدمين يساعد في تحسين تجربة البحث داخل المكتبة الرقمية.
- استخدام روبوتات الدردشة الذكية يساهم في تحسين خدمة دعم الطلاب والباحثين.
- دمج الذكاء الاصطناعي في أنظمة البحث يساعد في تقديم نتائج أكثر دقة وسهولة في الوصول إلى المصادر الأكاديمية.

## ٢-٢-المكتبة الرقمية السعودية (Saudi Digital Library -SDL AI Implementation)

**رابط المكتبة:**https://sdl.edu.sa

**نبذة عن المشروع**

المكتبة الرقمية السعودية (SDL) هي أكبر مكتبة أكاديمية رقمية في العالم العربي، حيث توفر ملايين المقالات البحثية، الكتب الإلكترونية، والأطروحات

الأكاديمية. بدأت المكتبة في تطبيق الذكاء الاصطناعي لتحسين أنظمة البحث، تقديم توصيات مخصصة للباحثين، وتحليل الاتجاهات البحثية.

**-تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكتبة الرقمية السعودية**

- **تحليل الاتجاهات البحثية باستخدام الذكاء الاصطناعي (AI Research Trend Analysis)**

يعتمد المشروع على تحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytics) لتحديد الموضوعات البحثية الشائعة والاتجاهات الأكاديمية المستقبلية. كما يتم استخدام التعلم العميق لفهم العلاقات بين الأبحاث المنشورة واقتراح موضوعات بحثية جديدة للطلاب والباحثين.

- **أنظمة التوصية الذكية للباحثين (AI-powered Personalized Research Recommendations)**

يعتمد النظام على تحليل سلوك الباحثين واقتراح دراسات ومقالات أكاديمية بناءً على اهتماماتهم.

- **تحليل جودة الأبحاث والكشف عن السرقة الأدبية (AI-driven Plagiarism Detection)**

تستخدم المكتبة **نظام Turnitin AI** لتحليل الأبحاث وكشف أي حالات انتحال علمي.

**-التحديات التي واجهتها المكتبة الرقمية السعودية**

- تكامل أنظمة الذكاء الاصطناعي مع البنية التحتية الحالية كان من أكبر التحديات.

- تحليل البيانات الضخمة للأبحاث الأكاديمية يتطلب خوارزميات دقيقة لفهم السياق البحثي.
- مراعاة حقوق الملكية الفكرية عند تحليل محتوى الأبحاث.

**-الدروس المستفادة من التجربة**

- تحليل البيانات البحثية يساعد في تحسين جودة الأبحاث الأكاديمية.
- الذكاء الاصطناعي يمكن أن يُستخدم لكشف السرقة الأدبية وتحسين نزاهة البحث العلمي.
- نظام التوصيات الذكية يعزز من تجربة الباحثين ويوفر عليهم الوقت في البحث عن مصادر جديدة.

## ٢-٣- مكتبة الإسكندرية الرقمية (Bibliotheca Alexandrina AI Initiative)

**رابط المكتبة:**https://www.bibalex.org

**-نبذة عن المكتبة**

تُعد مكتبة الإســكندرية من أقدم المكتبات في العالم، وقد شــهدت تحولاً رقمياً كبيراً من خلال دمج تقنيات الذكاء الاصـطناعي في عمليات الأرشـفة، البحث الرقمي، وتحليل الوثائق التاريخية.

**-تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مكتبة الإسكندرية**

- **رقمنـة المخطوطات وتحليل النصـــوص التاريخيـة (AI-driven Manuscript Digitization)**

تعتمد المكتبة على تقنيات التعرف الضـــوئي على الحروف (OCR) الذكية لتحويل المخطوطات القديمة إلى نصـوص رقمية قابلة للبحث. كما يتم اسـتخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل الخطوط القديمة واستعادة النصوص غير المقروءة.

- **تحليـل الصـــور والخرائط التـاريخيـة (AI-Powered Image Analysis)**

تعتمد المكتبة على تقنيات التعلم العميق **(Deep Learning)** لتحليل وتصـــنيف الصور التاريخية والخرائط القديمة.

- **أنظمة البحث الدلالي والتوصية بالمصادر التاريخية**

- تم تطوير نظـام بحث يعتمـد على **معالجـة اللغـة الطبيعيـة (NLP)** لتحليل الوثائق القديمة وربطها بمصادر أخرى ذات صلة.

- **التحديات التي واجهتها مكتبة الإسكندرية**

- تحليل المخطوطات المكتوبة بخط اليد كان تحدياً كبيراً نظراً لتعدد أنماط الخطوط القديمة.
- التحليل الدقيق للصور التاريخية يحتاج إلى أنظمة ذكاء اصطناعي قوية لتصنيفها بدقة.
- تطوير محركات بحث تفهم النصوص القديمة دون فقدان معناها الأصلي.

**-الدروس المستفادة من التجربة**

- استخدام الذكاء الاصطناعي في رقمنة المخطوطات يساعد في حفظ التراث الثقافي.
- تحليل الصور التاريخية باستخدام التعلم العميق يعزز من البحث في الأرشيفات الرقمية.
- تطوير أنظمة بحث دلالي يجعل الوصول إلى الوثائق التاريخية أكثر سهولة ودقة.

## ٣-٣-مكتبة جامعة الجلالة الأهلية في مصر:

تُعد من الجامعات الرائدة في تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي، خاصة في مجال المكتبات ومؤسسات المعلومات. تُظهر دراسة حالة للمكتبة المركزية بالجامعة كيف ساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين الخدمات وتطوير دور أمناء المكتبات، تسعى إلى تقديم خدمات معلوماتية مبتكرة تدعم العملية التعليمية والبحثية، تتبنى

المكتبة تقنيات الذكاء الاصـطناعي لتعزيز تجربة المسـتخدم وتحسـين الوصـول إلى المعلومات. (مجاهد، ٢٠٢٤)

**رابط المكتبة**

**https://library.gu.edu.eg**

**-تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكتبة**

- مسـاعدات ذكية للمسـتخدمين: تم اسـتخدام أدوات الذكاء الاصـطناعي مثل الدردشـة الذكية والمسـاعدين الافتراضـيين لتقديم دعم فوري للمسـتفيدين، مما يُحسن تجربة المستخدم ويوفر الوقت.
- تصنيف وتوصيف المصادر: استُخدم نموذج ChatGPT في إنشاء سجلات ببليوجرافية وتصنيفية دقيقة للمصادر، مما يُسهل عملية الفهرسة والوصول إلى المعلومات.
- تجربة واقع افتراضـي للمكتبة: تم تطوير جولة افتراضـية للمكتبة باسـتخدام تقنيات Unity و٣ds Max، مما يُتيح للمستخدمين استكشاف المكتبة عن بُعد بطريقة تفاعلية.
- تحديد مواقع الكتب داخل المكتبة: أُستخدمت تقنيات AutoCAD لتحديد مواقع الكتب داخل المكتبة، مما يُسـهل على المسـتخدمين العثور على المصـادر بسهولة.
- تطوير مهارات أمناء المكتبات: أُقيمت ورش عمل لتدريب أمناء المكتبات على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، مما يُساهم في تطوير مهاراتهم وتحسين أدائهم.

## ٣-تجربة اليونسكو في توظيف الذكاء الاصطناعي في المكتبات والأرشفة الرقمية

مع التطور السريع في تقنيات الذكاء الاصطناعي(AI) ، تسعى المنظمات الدولية إلى استغلال هذه التقنيات لتعزيز الوصول إلى المعرفة وحفظ التراث الثقافي. تلعب منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) دوراً رائداً في هذا المجال، حيث تعمل على دمج الذكاء الاصطناعي في المكتبات والأرشيفات الرقمية لتعزيز الكفاءة وتحسين خدمات المعلومات.

### -التحديات والفرص

بينما تُظهر التجربة نجاحاً في تحسين الخدمات، إلا أن هناك تحديات تتعلق بتدريب الكوادر البشرية على استخدام هذه التقنيات وتوفير البنية التحتية المناسبة. ومع ذلك، تُعتبر هذه المبادرة خطوة مهمة نحو التحول الرقمي في الجامعة.

**-دور اليونسكو في تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في المكتبات والأرشيفات**

تسعى اليونسكو إلى تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في المكتبات والأرشيفات من خلال عدة مبادرات وبرامج تهدف إلى تحسين إدارة المعرفة وحفظ التراث الثقافي، تركز هذه الجهود على تطوير استراتيجيات وسياسات تدعم دمج التقنيات الحديثة في عمليات المكتبات والأرشيفات.

- **وضع سياسات وإرشادات لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي**

في نوفمبر ٢٠٢١، اعتمدت اليونسكو "التوصية الخاصة بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي"، والتي تهدف إلى توجيه الدول الأعضاء في تطوير سياسات تضمن الاستخدام المسؤول والأخلاقي للذكاء الاصطناعي في مختلف المجالات، بما في ذلك المكتبات والأرشيفات. تؤكد هذه التوصية على أهمية احترام حقوق الإنسان، وتعزيز الشفافية، وضمان العدالة في تطبيقات الذكاء الاصطناعيunesdoc.unesco.org .

- **تعزيز القدرات وبناء الكفاءات في مجال الذكاء الاصطناعي**

تعمل اليونسكو على تنظيم ورش عمل وبرامج تدريبية تهدف إلى بناء قدرات العاملين في المكتبات والأرشيفات على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. تهدف هذه البرامج إلى تمكين المختصين من فهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتطبيقها بفعالية في مجالات عملهم.

- **دعم الأبحاث والمشاريع التجريبية**

تدعم اليونسكو الأبحاث والمشاريع التجريبية التي تستكشف استخدامات الذكاء الاصطناعي في المكتبات والأرشيفات. يشمل ذلك تطوير أنظمة فهرسة ذكية، وتحليل المحتوى الرقمي، وتطبيقات التعلم الآلي لتحسين خدمات المعلومات.

**-التحديات والاعتبارات الأخلاقية**

مع توسع استخدام الذكاء الاصطناعي في المكتبات والأرشيفات، تبرز تحديات تتعلق بأخلاقيات الاستخدام، مثل حماية الخصوصية، وضمان الشفافية، وتفادي التحيز في الخوارزميات. تؤكد اليونسكو على ضرورة معالجة هذه التحديات من خلال وضع سياسات واضحة وإجراءات تضمن الاستخدام المسؤول للتقنيات الحديثة.

## مراجع الفصل


الجابري، سيف، والهنائية، أصيلة بنت سالم. (٢٠٢٣). تطبيقات تقنيات الذكاء الاصطناعي في خدمات المعلومات بالمكتبات ومراكز المعلومات: المكتبات الأكاديمية نموذجاً. *المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات*، ٣ (3)، ١٥-٣٠.

المفوضية الأوروبية. (٢٠٢٣). الذكاء الاصطناعي الموثوق به والممتاز للعلوم: فرص وتحديات.

عبد العزيز فتحي. (٢٠٢٠). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال المكتبات والمعلومات. [فيديو]. يوتيوب.

عامر، ياسمين أحمد. (٢٠٢١). تطبيقات نظم الذكاء الاصطناعي في تحليل المحتوى وعمليات التكشيف: دراسة تطبيقية على المكتبات المصرية. *مجلة العلوم والمعلومات*، ٢٠٢١ (2).

سردوك، علي. (٢٠٢٠). استخدام الروبوتات الذكية في المكتبات الجامعية: التجارب العالمية، والواقع الراهن في بلدان المغرب العربي. *مجلة دراسات المعلومات والتكنولوجيا*، ٢٠٢٠ (2).

مجاهد، أماني جمال. (٢٠٢٤). المكتبات المصرية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي. عرض قدم في ندوة: *الدور الحضاري للمكتبات العمانية أفاق المستقبل* .١٧-١٩ *ديسمبر*

Europeana. (n.d.). الصفحة الرئيسية. https://www.europeana.eu

المكتبة الرقمية السعودية. https://sdl.edu.sa

مكتبة الكونغرس الأمريكية.https://www.loc.gov

مكتبة النرويج الوطنية.https://www.nb.no

المكتبة البريطانية.https://www.bl.uk

مكتبات جامعة ستانفورد. .(n.d.) الصفحة الرئيسية.

4- .(2024) .3arabi.aiمن تطبيقات الذكاء الاصـــطناعي في المكتبات الجامعية.

Google Arts & Culture. (2023). https://artsandculture.google.com

Google Books. (2023). https://books.google.com

Stanford CoreNLP. https://stanfordnlp.github.io/CoreNLP/

Transkribus. https://transkribus.eu

Al-Hakim, L., & Wills, G. (2013). An intelligent recommendation system for digital libraries based on semantic search. *International Journal of Information Management, 33* (5), 857-866. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2013.07.001

Breeding, M. (2020). Library systems report: Trends and developments in library technology. *American Libraries, 51*(1), 34-40.

Dali, M., & El Khatib, R. (2022). The role of AI in modern library services: Case studies and applications. *Journal of Library Innovation, 13*(2), 55–70.

Google Books. (2023). About Google Books. Retrieved May 24, 2025, from https://books.google.com

Harvard Library. (2023). Harvard's library innovation lab launches initiative to use public domain data to train artificial intelligence. Retrieved from https://hls.harvard.edu/today/harvards-library-innovation-lab-launches-initiative-to-use-public-domain-data-to-train-artificial-intelligence/

IBM Watson. (2023). Watson Discovery: AI-powered search and content analytics. Retrieved May 24, 2025, from https://www.ibm.com/watson/products-services/discovery

Library of Congress. (2023). Digital initiatives and AI applications. Retrieved May 24, 2025, from https://www.loc.gov/collections/digital-initiatives/

National Library of Australia. (2022). AI in Australian libraries: Transforming user experience. *Australian Library Journal, 71*(3), 198–210.

National Library of Egypt. (2023). Digital transformation and AI integration. Retrieved May 24, 2025, from https://www.natlibegypt.gov.eg/en/

OCLC. (2021). Research library partnerships in AI: Enhancing metadata and discovery. *OCLC Research Reports*. Retrieved from https://www.oclc.org/research

University of Jeddah Library. (2023). Application of AI in academic library services. *Middle East Digital Libraries Journal, 5* (1), 33–45.

# الفصل الخامس: مؤشرات ومعايير استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكتبات ومؤسسات المعلومات

## مقدمة:

في هذا الفصل سوف نستعرض المعايير والمؤشرات الخاصة باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكتبات ومؤسسات المعلومات، ونذكر عدد من المؤشرات العالمية التي تفيد هذه المؤسسات في تحكيم هذه التطبيقات وأيضا نشير للأخلاقيات الهامة التي يجب أن ترعى عند التعامل مع هذه التطبيقات في ظل استغلالها لتقديم خدمات متطورة وسريعة.

## معايير استخدام الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات

– التكامل مع الأنظمة القائمة: معايير تحديد ما إذا كانت تطبيقات الذكاء الاصطناعي قادرة على التكامل بسهولة مع أنظمة المؤسسة الحالية

يعد التكامل مع الأنظمة القائمة من أهم المعايير التي ينبغي تقييمها عند استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات، حيث أن قدرة تطبيقات الذكاء الاصطناعي على التكامل السلس مع الأنظمة والممارسات الحالية تسهم في ضمان عدم تعطل العمليات اليومية للمؤسسة، أو التأثير على الكفاءة الحالية.

لتحقيق هذا التكامل الفعّال، يجب مراعاة عدة معايير تتعلق بالتوافق الفني، التنظيمي، والوظيفي.

## ١- التوافق مع الأنظمة والبرمجيات الحالية

- التكامل مع البنية التحتية التقنية: يجب أن يكون التطبيق المدعوم بالذكاء الاصطناعي قادراً على العمل مع الأنظمة البرمجية الحالية، مثل أنظمة إدارة المعلوم(IMS) ، وأنظمة إدارة المكتبات الرقمية(ILS) ، وأدوات البحث والفهرسة وتتمثل المعايير المهمة هنا في التوافق مع واجهات البرمجة (APIs)، التي تسهل التواصل بين الأنظمة القديمة والأنظمة الجديدة، هذه المعايير تسمح لتطبيقات الذكاء الاصطناعي بالوصول إلى البيانات والوظائف المتاحة في الأنظمة الحالية دون الحاجة إلى إعادة هيكلة كبيرة (Chung & Lee, 2021).

- دعم المعايير المفتوحة: من الضروري أن يدعم الذكاء الاصطناعي المعايير المفتوحة والأنظمة التي تتبع المعايير العالمية مثل XML، JSON، و RESTful APIs. ذلك لأن هذا يضمن تكاملاً سهلاً مع أدوات وتقنيات متعددة سواء كانت داخل المؤسسة أو من طرف ثالث.

## ٢-المرونة في التكيف مع الأنظمة القديمة(Legacy Systems)

- التعامل مع الأنظمة القديمة: غالباً ما تحتوي مؤسسات المعلومات على أنظمة قديمة قد تكون غير مرنة أو مصممة لتكاملات معقدة ولذلك يتطلب التكامل مع هذه الأنظمة قدرة عالية على التكيف من تطبيقات الذكاء الاصطناعي ويجب أن يتمكن النظام الجديد من العمل جنباً إلى جنب مع الأنظمة القديمة دون الحاجة إلى تغييرات جذرية، أو أن يوفر وسيلة لتصدير البيانات أو استيرادها من هذه الأنظمة بطريقة آمنة وفعالة (Friedman & McGurk, 2021).

- إدارة البيانات: تحتاج تطبيقات الذكاء الاصـــطناعي إلى التعامل مع البيانات المخزنة في الأنظمة القديمة، لذلك يجب أن تكون هذه التطبيقات قادرة على مزامنة البيانات بين الأنظمة المختلفة دون فقدان البيانات أو التأثير على جودتها.

## ٣-التكامل مع الأنظمة السحابية

- الانتقال إلى الســـحابة: يعد التكامل مع الأنظمة الســـحابية من أهم معايير التكامل في الوقت الحالي يجب أن تكون تطبيقات الذكاء الاصـــطناعي قادرة على التفاعل مع البيانات التي يتم تخزينها في الســـحابة، أو حتى اســـتخدام تقنيات الذكاء الاصـــطناعي كخدمة (AIaaS) التي تتيح للمؤســـســـات دمج الذكاء الاصـطناعي بسـهولة مع بيئات الحوسـبة السـحابية علاوة على ذلك، يجب أن توفر هذه التطبيقات بيئة مرنة تسمح بتوسيع قدرة النظام عند الحاجة وتوفير التوافق مع مزودي الخدمة الســـحابية مثل AWS، Microsoft Azure، و Google Cloud. (Zhang et al., 2021)

- الحفاظ على الأمان وحماية البيانات: عند التكامل مع الســـحابة، يجب أن يتم ضـمان تكامل تطبيقات الذكاء الاصـطناعي مع بروتوكولات الأمان الخاصـة بالمؤسسة، بما في ذلك التشفير وإدارة الهوية والوصول (IAM)لضمان حماية البيانات والمعلومات الحساسة للمؤسسة.

## ٤-التو افق مع العمليات التنظيمية والإدارية

- تدريب الموظفين: عند تكامل تطبيقات الذكاء الاصـــطناعي مع الأنظمة الحالية، يجب أن يأخذ في الاعتبار ضـــرورة تدريب الموظفين على كيفية

التعامل مع النظام الجديد. تتطلب هذه العملية توفير برامج تدريبية ودعماً فنياً فعالاً لضمان الانتقال السلس بين الأنظمة. (Bawa et al., 2020)

- مراجعة العمليات الحالية: يجب أن تتم مراجعة العمليات الحالية في المؤسسة لضمان أن التكامل لا يؤثر سلباً على سير العمل يمكن أن يتطلب الأمر تحديثات في كيفية إدارة البيانات أو تقديم الخدمات للمستفيدين، وتحتاج هذه العمليات إلى تخطيط دقيق لضمان عدم تعطيل الأداء العام (Sharma & Aggarwal, 2020).

١- القياس والتقييم المستمر للتكامل

- تقييم الأداء بعد التكامل: بعد تنفيذ التكامل من المهم أن تتم مراقبة أداء النظام بشكل مستمر للتأكد من أن التطبيقات المدعومة بالذكاء الاصطناعي تعمل بشكل فعّال، ووفقاً للأهداف المرجوة يجب قياس معدلات الأداء مثل سرعة الوصول إلى البيانات، وعدد الأخطاء، وأوقات الاستجابة للتأكد من نجاح التكامل (Zhang et al., 2021).

- التحسين المستمر: بناءً على نتائج التقييم المستمر، يجب على المؤسسة أن تسعى لتحسين التكامل بين الأنظمة بما يحقق الكفاءة المنشودة.

ويتم استخدام مجموعة من المؤشرات العالمية التي تم تطويرها من قبل منظمات ومعايير عالمية، وتساعد هذه المؤشرات في تحديد مدى قدرة الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي على التفاعل مع الأنظمة والممارسات الحالية في مؤسسات المعلومات.

-فيما يلي بعض المؤشرات العالمية التي تُستخدم لتقييم هذا التكامل:

١- مؤشرات التوافق مع الأنظمة القائمة (Compatibility with Existing Systems)

| ISO/IEC 19510:2019 |
| --- |
| هـذا المعيـار، الـذي يحـدد Business Process Model and Notation (BPMN)، يركز على تكامل الأنظمة المختلفة ضـمن المؤسـسـات. يُسـتخدم هذا المعيار لتوثيق تكامل الأنظمة المختلفة وضـــمان تدفق البيانات بين الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي والأنظمة الحالية(ISO/IEC, 2019) . |
| https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.1/About-BPMN?utm |

| ISO 25010:2011 |
| --- |
| مـعـيـار Systems and Software Engineering – Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) يوفر إطاراً لتقييم جودة البرمجيات وقدرتها على التكامل مع الأنظمة الأخرى من حيث الأداء والمرونة. (ISO, 2011) |
| https://www.iso.org/standard/35733.html |

| Service-Oriented Architecture (SOA) |
| --- |
| يتبنى هذا الإطار التكامل بين الأنظمة باســـتخدام الخدمات المســـتقلة، تعتمد التطبيقات المدعومة بالذكاء الاصـــطناعي على هذا النموذج لتيســـير التفاعل مع الأنظمة الحالية وتحسين التعاون بين الأنظمة المختلفة داخل المؤسسة (Chung & Lee, 2021). |

| |
|---|
| https://www.ibm.com/think/topics/soa |

٢- مؤشرات التكامل مع الأنظمة السحابية (Cloud Integration)

| |
|---|
| ISO/IEC 27001:2013 |
| يُستخدم لتقييم أمن المعلومات في الأنظمة السحابية. عند تكامل الذكاء الاصطناعي مع الأنظمة السحابية، فإن ضمان الأمان وحماية البيانات أمر بالغ الأهمية، ويعد معيار ISO/IEC 27001 مرجعاً في هذا المجال(ISO/IEC, 2013) . |
| https://www.iso.org/standard/27001 |

| |
|---|
| Cloud Security Alliance (CSA) Cloud Controls Matrix (CCM) |
| هو معيار يركز على أمان البيانات أثناء تكامل تطبيقات الذكاء الاصطناعي مع بيئات السحابة. يقيّم قدرة الأنظمة على حماية البيانات الحساسة أثناء التحويل والتخزين في السحابة(CSA, 2020) . |
| https://cloudsecurityalliance.org/research/cloud-controls-matrix?utm_source=chatgpt.com |

٣- مؤشرات التوافق مع المعايير المفتوحة (Open Standards Compatibility)

| |
|---|
| OpenAPI Specification (OAS) |

| |
|---|
| يُستخدم هذا المعيار لضمان التكامل السلس بين الأنظمة من خلال واجهات البرمجة المفتوحة .(APIs) تُستخدم OpenAPIs بشكل شائع لتمكين التكامل بين الذكاء الاصطناعي والأنظمة القائمة على واجهات برمجة التطبيقات المتوافقة مع المعايير المفتوحة(Zhang et al., 2021) . |
| https://www.openapis.org / |

| |
|---|
| RESTful APIs |
| معيار آخر مهم لضمان التكامل السهل بين الأنظمة التي تعتمد على تكنولوجيا واجهات البرمجة (RESTful APIs)، والذي يمكن تطبيقه في التكامل بين الذكاء الاصطناعي والأنظمة القائمة، مثل أنظمة إدارة المكتبات الرقمية(ILS) . |
| https://www.redhat.com/en/topics/api/what-is-a-rest-api |

٤-مؤشرات الأداء والتكامل المستمر (Performance and Continuous Integration Metrics)

| |
|---|
| Continuous Integration/Continuous Delivery (CI/CD) |
| يتم استخدام هذا المعيار لقياس كفاءة التكامل المستمر بين الأنظمة. يساعد هذا النموذج في ضمان تكامل النظام المدعوم بالذكاء الاصطناعي مع الأنظمة القائمة بسرعة وبدون مشاكل، ويعزز تحسين الأداء المستمر (Zhang et al., 2021). |
| https://aws.amazon.com/devops/continuous-integration / |

| Mean Time to Recovery (MTTR) |
| --- |
| مؤشر يُستخدم لقياس مدى سرعة التعافي من الأخطاء أو المشكلات أثناء التكامل بين الأنظمة. يعد هذا المعيار ضرورياً عند تقييم مرونة التكامل مع الأنظمة القديمة في المؤسسات. |
| https://www.ibm.com/think/topics/mttr |

## ٢-الأمن والخصوصية: معايير لحماية البيانات التي يتم معالجتها بواسطة الذكاء الاصطناعي وضمان تو افق التطبيقات مع سياسات حماية البيانات:

الأمن والخصـــوصـــية من الجوانب الحيوية التي يجب مراعاتها عند تطبيق تقنيات الذكاء الاصـطناعي في مؤسـسـات المعلومات، حيث إن الذكاء الاصـطناعي يعتمد بشـكل كبير على معالجة كميات ضـخمة من البيانات، مما يثير قضـايا تتعلق بحماية البيانات الشـخصـية، خصـوصـاً في بيئات تتعامل مع معلومات حسـاسـة مثل السجلات الطبية، البيانات المالية، والمعلومات الأكاديمية.

ولضـمان التوافق مع سـياسـات حماية البيانات والأمن، هناك معايير متعددة يجب أن تعتمد عليها المؤسسات عند تنفيذ الذكاء الاصطناعي.

### ١-حماية البيانات الشخصية (Data Protection)

- الامتثال للمعايير العالمية: يجب أن تلتزم تطبيقات الذكاء الاصـــطناعي بمعايير الحماية العالمية مثل اللائحة العامة لحماية البيانات (GDPR) في الاتحاد الأوروبي، والتي تفرض قيوداً على كيفية جمع البيانات الشـــخصـــية، معالجتها، وتخزينها. وفقاً لـــــ GDPR، يجب أن تكون البيانات التي يعالجها الذكاء الاصطناعي محمية بشكل مناسب ويجب أن يكون لدى الأفراد حق في الوصول إلى بياناتهم أو حذفها عند الطلب(European Union, 2016) .
- الحد من جمع البيانات: تطبيقات الذكاء الاصطناعي يجب أن تلتزم بمبدأ الحد من جمع البيانات، أي جمع البيانات فقط بقدر ما هو ضروري لتنفيذ الوظائف المقررة.(Sharma & Aggarwal,2020) يتم تقييم ذلك من خلال مؤشرات مثل الحد الأدنى للبيانات والتخزين المؤقت للبيانات التي تستخدمها التطبيقات الذكية.
- تشفير البيانات: من المعايير الأساسية لحماية البيانات هي التشفير. يجب أن تُستخدم تقنيات التشفير المتقدم ) مثل التشفير على مستوى النقل والتشفير على مستوى التخزين (لضمان أن البيانات لا يمكن الوصول إليها إلا من قبل الأشخاص المخولين بذلك(Zhang et al., 2021) .

### ٢-ضمان الخصوصية (Privacy Assurance)

- مبدأ الخصوصية حسب التصميم: (Privacy by Design) يقتضي أن تكون الخصوصية جزءاً من عملية تصميم التطبيق منذ البداية ويجب أن يتم تحديد السياسات والإجراءات لحماية الخصوصية منذ اللحظة الأولى لتطوير النظام الذكي، وليس مجرد إضافتها لاحقاً(Cavoukian, 2010) .

- الحد من الوصول إلى البيانات: يجب أن يتوافق نظام الذكاء الاصطناعي مع سياسات الحد من الوصول إلى البيانات الشخصية، بحيث يمكن فقط للأشخاص المخولين الوصول إلى البيانات الضرورية للوظائف المعينة.

- التدقيق في الوصول للبيانات: من المهم أن يتم مراقبة ومراجعة الوصول إلى البيانات بشكل دوري. يتم ذلك باستخدام تقنيات مثل إدارة الهوية والوصول (IAM)والتدقيق في السجلات لضمان أن الوصول إلى البيانات الحساسة يتم وفقاً للسياسات المنظمة.

## ٣-إدارة الأمان (Security Management)

- إدارة الثغرات :(Vulnerability Management) يجب أن يتضمن التطبيق نظاماً قوياً لإدارة الثغرات الأمنية التي قد تظهر أثناء عمل الذكاء الاصطناعي. تشمل هذه الإدارة استخدام اختبارات الأمان، مثل اختبار الاختراق (Penetration Testing) لتحديد الثغرات التي قد تسمح بالوصول غير المصرح به إلى البيانات.

- تحديثات الأمان المستمرة: لضمان أمان التطبيقات الذكية بشكل مستمر، يجب أن يتم تحديثها دورياً مع تصحيحات الأمان اللازمة لمكافحة التهديدات الحديثة. يجب أن يكون هناك نظام لتحديث البرمجيات تلقائياً لضمان أن الأنظمة تستخدم دائماً أحدث تقنيات الأمان (Sharma & Aggarwal, 2020).

## ٤-الامتثال للقوانين والمعايير

- اللائحة العامة لحماية البيانات :(GDPR) تنص GDPRعلى ضـــرورة الحصـــول على موافقة الأفراد قبل معالجة بياناتهم الشـــخصـــية ويجب أن تتم معالجة البيانات بطريقة قانونية وعادلة وشـــفافة ,European Union) .(2016 يجب على المؤسسات التأكد من التزام تطبيقات الذكاء الاصطناعي بهذا المبدأ، مثل توفير آلية الموافقة الواضحة للمستخدمين.

- موافقات الأفراد والحق في النسيان: من المعايير الأساسية هي حق الأفراد في التحكم في بياناتهم، مثل الحق في طلب حذف البيانات أو سحب الموافقة على اسـتخدامها يجب أن تتيح تطبيقات الذكاء الاصـطناعي القدرة على تقديم هذه الخيارات بسهولة للمستخدمين(Sharma & Aggarwal, 2020) .

## ٥-التقييم والمراجعة المستمرة للأمان والخصوصية

- مراجعات الأمان والخصـوصـية: من المهم أن يتم تقييم الأمان والخصـوصـية بانتظام من خلال مراجعات دورية للتأكد من أن النظام يلتزم بأحدث المعايير القانونية والتقنية. يمكن أن تشـــمل هذه المراجعات اختبارات أمان مســـتمرة ومراجعات للامتثال (ISO/IEC 27001).

- الشـفافية والإبلاغ :يجب أن يتسـم تطبيق الذكاء الاصـطناعي بالشـفافية في كيفية معالجة البيانات وضـــمان الإبلاغ الدوري عن أي حوادث أمنية أو اختراقات بيانات(Cavoukian, 2010) .

## ٦-المؤشرات العالمية للأمن والخصوصية

عند تطبيق الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات، تعتبر الأمن والخصوصية من العوامل الحاسمة التي يجب أن تلتزم بها هذه التطبيقات لضمان حماية البيانات والامتثال للمعايير القانونية الدولية وهناك العديد من المؤشرات العالمية التي توفر معايير وتوجيهات لتقييم الأمان والخصوصية في هذه التطبيقات.

| |
|---|
| 1. ISO/IEC 27001:2013 (نظام إدارة أمن المعلومات) |
| يُعد ISO/IEC 27001 من أبرز المعايير العالمية في إدارة أمن المعلومات، حيث يوفر إطار عمل لإدارة حماية البيانات والأمن المعلوماتي داخل المؤسسات. يعتمد معيار ISO 27001 على تقييم المخاطر ووضع إجراءات الأمان لحماية البيانات أثناء معالجتها بواسطة الذكاء الاصطناعي. |
| يستخدم هذا المعيار لضمان سلامة البيانات، وحمايتها من الوصول غير المصرح به، وضمان سرية المعلومات التي يتم معالجتها. |
| الامتثال للمعيار يضمن أن الأنظمة تستخدم ممارسات الأمان القوية مثل التشفير، وإدارة الهويات، والسيطرة على الوصول(ISO, 2013) . |
| https://www.iso.org/standard/27001 |

| |
|---|
| 2. ISO/IEC 27018:2019 (حماية البيانات الشخصية في السحابة) |
| ISO/IEC 27018 : هو معيار دولي متخصص في حماية البيانات الشخصية في بيئات الحوسبة السحابية. يركز هذا المعيار على كيفية حماية البيانات |

| |
|---|
| الشـــخصـــية عند تخزينها أو معالجتها في الســـحابة، ويشـــمل الالتزامات المتعلقة بالشفافية والتصريح بالموافقة من قبل الأفراد. |
| يستخدم هذا المعيار لضمان أن خدمات الذكاء الاصطناعي السحابية تحترم حقوق المستخدمين وتحمي بياناتهم الشخصية. |
| تطبيق المعيار يضمن أن خدمات الذكاء الاصطناعي التي تعتمد على السحابة تقوم بتخزين البيانات الشخصية بشكل آمن وأن الموافقة على المعالجة تتم وفقاً للقوانين(ISO/IEC, 2014) . |
| https://www.iso.org/standard/76559.html |

| |
|---|
| اللائحة العامة لحماية البيانات(GDPR) |
| GDPR : هي لائحة أوروبية تهدف إلى حماية البيانات الشـــخصـــية لمواطني الاتحاد الأوروبي. تتضـــمن اللائحة متطلبات صـــارمة بشـــأن كيفية جمع البيانات الشـخصـية، معالجتها، تخزينها، وضـمان حماية الخصـوصـية. هي معيار أسـاسـي للامتثال القانوني لأي نظام يواصـــل معالجة البيانات الشـــخصـــية European) Union, 2016). |
| تسـتخدم المؤسـسـات GDPR لضـمان أن تطبيقات الذكاء الاصـطناعي لا تنتهك خصـوصـية المستخدمين. يتم تضـمين تدابير مثل حق الوصـول والحق في النسيان، وكذلك الشفافية في كيفية استخدام البيانات الشخصية. |

| |
|---|
| الامتثال لـــ GDPRيعزز مستوى الحماية والخصوصية عن طريق تحديد كيفية جمع البيانات الشخصية، وضمان موافقة الأفراد على استخدامها، ويوفر آليات لضمان الشفافية في المعالجة. |
| https://eur-lex.europa.eu/legal-content/AR/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679 |

| |
|---|
| 4. NIST SP 800-53 (المعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا – الأمان السيبراني) |
| NIST SP 800-53 : هو إطار عمل صـــادر عن المعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا (NIST) في الولايات المتحدة، وهو يركز على إدارة الأمان السـيبراني داخل مؤسسات المعلومات. يُستخدم هذا المعيار لتحديد إجراءات الأمان التي يجب على المؤسسات اتباعها لضمان حماية المعلومات من المخاطر المتزايدة. |
| تستخدم المؤسسات NIST SP 800-53لضمان أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي لديها ضوابط أمنية قوية مثل التحقق من الهوية، وإدارة الوصول، والتشفير لضمان حماية البيانات أثناء المعالجة. |
| يُقاس نجاح التكامل مع هذا المعيار من خلال تقييم الموثوقية والتوافر والتحكم في الوصول ضمن التطبيقات المدعومة بالذكاء الاصطناعي. |
| https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800/53/r5/upd1/final |

## ٣-القابلية للتخصيص والتطوير: معايير تقييم مدى إمكانية تخصيص تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتلبية احتياجات المؤسسة

تعد القابلية للتخصيص والتطوير أحد العوامل الأساسية التي ينبغي مراعاتها عند تقييم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات، والقدرة على تخصيص وتطوير الأنظمة بما يتوافق مع احتياجات المؤسسة الخاصة، وتساهم في ضمان أن النظام المدعوم بالذكاء الاصطناعي يحقق الأهداف التنظيمية والفنية بمرونة وكفاءة، ولتقييم مدى قابلية تخصيص وتطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي، يمكن استخدام مجموعة من المعايير التي تتعلق بالمرونة، القابلية للتكيف مع البيئة المؤسسية، والقدرة على توسيع نطاق النظام.

### ١-المرونة في التخصيص (Customization Flexibility)

- تخصيص الوظائف: يجب أن تكون تطبيقات الذكاء الاصطناعي قادرة على تخصيص الوظائف الأساسية لتلبية احتياجات المؤسسة يتضمن ذلك تخصيص واجهات المستخدم، تخصيص نماذج البيانات، وإمكانية تعديل الخوارزميات لتتناسب مع العمليات الخاصة بالمؤسسة.
- يمكن أن يُقاس هذا باستخدام معايير مثل مرونة تخصيص الواجهة (UI/UX) وإمكانية تعديل الخوارزميات (Sharma & Aggarwal, 2020).
- التخصيص في المعالجة :يجب أن تكون التطبيقات قادرة على تخصيص طرق المعالجة مثل تخصيص طرق تصنيف البيانات أو تخصيص تحليل البيانات بما يتماشى مع طبيعة المعلومات التي يتم معالجتها في المؤسسة (Zhang et al., 2021). يشمل هذا أيضاً التخصيص الديناميكي لأنواع البيانات المدخلة والمعالجة.

### ٢-قابلية التوسع والتطوير (Scalability and Extendibility)

- التوسع المستقبلي: يجب أن يكون النظام قادراً على التوسع والتطوير في المستقبل، ويعني ذلك أنه عند الحاجة إلى إضافة وظائف جديدة أو دعم حجم أكبر من البيانات أو عدد أكبر من المستخدمين، يجب أن يستطيع النظام التعامل مع ذلك بسهولة ويتم قياس هذا من خلال تحليل قابلية التوسع الأفقي والعمودي والتوافق مع تقنيات جديدة (Zhang et al., 2021).
- التوافق مع أنظمة جديدة: يجب أن يكون النظام قادراً على التكيف مع الأنظمة الجديدة التي قد تنضم إلى المؤسسة مستقبلاً، يتطلب ذلك إمكانية دمج النظام مع حلول مبتكرة في المستقبل مثل أنظمة إدارة البيانات السحابية أو تحليل البيانات الكبيرة .(Big Data) يمكن تقييم ذلك باستخدام معايير مثل التكامل مع الأنظمة المستقبلية والدعائم التقنية الحديثة (Chung & Lee, 2021).

### ٣-المرونة في تكامل البيانات (Data Integration Flexibility)

- التكامل مع مصادر البيانات المتعدد: في مؤسسات المعلومات، من الضروري أن يكون النظام قادراً على التفاعل مع مصادر بيانات متنوعة مثل قواعد البيانات العلائقية ((RDBMS، البيانات غير المنظمة (Unstructured Data)، والبيانات الضخمة (Big Data) يجب أن يوفر الذكاء الاصطناعي القدرة على استيراد، معالجة، وتحليل البيانات من مصادر متعددة بسهولة ودون تعقيد(Ali & Zhang, 2021) .
- التخصيص في الاستعلامات وتحليل البيانات: يتعين أن تكون التطبيقات مرنة بما يكفي لتخصيص استعلامات البحث أو نماذج التحليل بناءً على متطلبات خاصة من المؤسسة يتضمن ذلك إعداد نماذج تحليلات مخصصة

واســـتعلامات ذكاء الأعمال التي تتناســـب مع احتياجات المســـتخدمين في المؤسسة.

## ٤-القابلية للتطوير التكنولوجي (Technology Upgradability)

- القدرة على التحديث والتطوير المستمر: تطبيقات الذكاء الاصطناعي يجب أن تكون قابلة للتحديث بســـهولة عندما تظهر تقنيات جديدة أو عندما تحتاج المؤسسة إلى إضافة ميزات جديدة يتضمن ذلك قدرة النظام على الاستفادة من تقنيات حديثة مثل التعلم العميق أو الذكاء الاصطناعي السحابي بدون الحاجة إلى إعادة بناء النظام بالكامل(Sharma & Aggarwal, 2020) .
- الدعم المســـتمر والتحديثات: يجب أن تكون التطبيقات قادرة على الحصـــول على التحديثات المستمرة التي تتضـمن تصـحيحات الأمان، والميزات الجديدة، ودعم التكنولوجيا الحديثة. يُقاس ذلك من خلال مدى توافر التحديثات الدورية وسهولة إدخال التحسينات البرمجية.

## ٥-إمكانية التخصيص في الخدمات (Service Customization)

- التخصـيص في تقديم الخدمات: تعد قدرة الذكاء الاصـطناعي على تخصـيص الخدمات التي تقدمها المؤسسات للمستفيدين جزءاً أساسياً من التقييم ويجب أن يكون النظام قادراً على تخصـــيص التوصـــيات، اســـتجابات الدعم الذكي، أو المحتوى المقدم بناءً على الاحتياجات الفردية للمستخدمين (Zhang et al., 2021). هذا التخصـــيص يســـهم في تقديم خدمات فردية تحســـن من تجربة المستخدم داخل المؤسسة.

## ٦-المؤشرات العالمية القابلية للتخصيص والتطوير في تطبيقات الذكاء الاصطناعي

تُعد القابلية للتخصيص والتطوير أحد العوامل الأساسية التي تؤثر في نجاح تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات لضمان تلبية احتياجات المؤسسة المختلفة وتكيف التطبيقات مع المتطلبات المستقبلية، يمكن استخدام مجموعة من المؤشرات العالمية التي تساعد في تقييم هذه الجوانب.

تشمل هذه المؤشرات المعايير المعتمدة دولياً والتي تقيم مرونة التخصيص، القابلية للتطوير، وإمكانية التوسع في أنظمة الذكاء الاصطناعي.

| |
|---|
| 1. ISO/IEC 25002:2024 (نموذج جودة البرمجيات) |
| الوصف: يُعد ISO/IEC 25002 معياراً عالمياً يحدد خصائص جودة البرمجيات، بما في ذلك القابلية للتخصيص والتطوير. يركز هذا المعيار على جوانب مثل قابلية التوسع وقابلية التكيف والمرونة، وهي عوامل أساسية لنجاح وتدقيقات للذكاء الاصطناعي في بيئة متطورة(ISO, 2011) . |
| التطبيق: هذا المعيار يضمن أن البرمجيات يمكن تعديلها أو تخصيصها بسهولة لتلبية احتياجات الأعمال المتغيرة. يشمل ذلك إضافة وظائف جديدة أو تعديل الوظائف الحالية دون الحاجة إلى تغييرات هيكلية كبيرة في النظام. |
| المؤشر: قابلية التخصيص يتم قياسها باستخدام معايير مثل المرونة في تعديل الواجهة وإمكانية إضافة المكونات الجديدة. |
| https://www.iso.org/standard/78175.html |

| |
|---|
| 2. IEEE 829:2008 (معيار اختبار البرمجيات) |
| الوصـــف: يحدد IEEE 829 معايير اختبار البرمجيات، والتي تتضـــمن اختبار قابلية التخصـــيص والتطوير للنظم البرمجية. هذا المعيار يضـــمن أن التطبيقات البرمجية، بما في ذلك الذكاء الاصـطناعي، يمكن تخصـيصـها وتطويرها من خلال اختبار المكونات البرمجية والتأكد من أنها تفي بالمتطلبات المحددة للمؤسسة. |
| التطبيق: يُستخدم هذا المعيار في اختبار قدرة النظام على دعم التخصيص المستمر والتطوير بسهولة من خلال وضع استراتيجيات اختبار قابلة للتنفيذ للتأكد من أن أي تعديلات أو إضافات تتم بشكل فعال. |
| المؤشـــر: يعتمد تخصـــيص واختبار الأنظمة على معايير مثل اســـتجابة النظام للتغييرات والتفاعل بين المكونات عند إضـــافة وظائف جديدة أو تعديل الأنظمة الحالية. |
| https://standards.ieee.org/ieee/829/3787 / |

| |
|---|
| 3. ISO/IEC 27001:2022 (نظام إدارة الأمان المعلوماتي) |
| الوصـف: يُسـتخدم ISO/IEC 27001 كمعيار عالمي لإدارة الأمان المعلوماتي في المؤسسات. عند تخصيص وتطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي، من الضروري أن تكون هذه التطبيقات قابلة للتخصيص مع الحفاظ على الأمان وحماية البيانات. |
| التطبيق: يُؤكد هذا المعيار على أهمية إدارة التغيير في تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل آمن، بحيث تظل البيانات محمية أثناء التخصيص أو التوسع في النظام. |

| |
|---|
| المؤشر: يتم قياس القابلية للتخصيص مع الأمان عبر قدرة النظام على التكيف مع المعايير الأمنية الجديدة مع الحفاظ على حماية المعلومات. |
| https://www.iso.org/standard/27001 |

| |
|---|
| 4. ITIL (مكتبة بنية تكنولوجيا المعلومات) |
| يوفر ITIL إطاراً شاملاً لإدارة خدمات تكنولوجيا المعلومات، ويشمل أفضل الممارسات في تخصيص وتطوير الأنظمة التقنية. ITIL يضمن أن التطبيقات تكون قابلة للتخصيص وفقاً لاحتياجات الأعمال مع ضمان كفاءة إدارة الخدمات. |
| يتم استخدام ITIL لضمان أن تخصيص وتطوير الأنظمة يمكن أن يحدث في إطار منظم يشمل إدارة التغيير وتحسين الخدمات المستمر. |
| يتم قياس قابلية التخصيص باستخدام معايير مثل إدارة التغيير واستدامة التحديثات مع القدرة على توفير خدمات مرنة وقابلة للتطوير. |
| https://www.axelos.com/certifications/itil-service-management |

| |
|---|
| 5. DevOps (التطوير والتشغيل المتكامل) |
| : DevOps هو نهج يهدف إلى دمج التطوير والتشغيل بشكل متكامل لضمان القابلية للتطوير والتخصيص المستمر للتطبيقات. يُعد DevOps مقياساً فعالاً |

| |
|---|
| لتقييم المرونة والسرعة التي يمكن بها تخصيص وتحديث تطبيقات الذكاء الاصطناعي. |
| يضمن DevOps أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي قابلة للتطوير بشكل سريع وفعال، مما يسمح بتخصيص سريع عند الحاجة إلى وظائف جديدة أو تحسينات. |
| يقاس التخصيص والتطوير من خلال سرعة تنفيذ التحديثات ومستوى الأتمتة في عمليات التطوير. |
| https://aws.amazon.com/devops/what-is-devops / |

## ٤-تكلفة التنفيذ والصيانة: تحليل التكلفة المرتبطة بتطبيق الذكاء الاصطناعي وتكاليف صيانته على المدى الطويل

تعد تكلفة التنفيذ والصيانة من العوامل المهمة التي يجب أخذها في الاعتبار عند تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات، في حين أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يوفر فوائد كبيرة على المدى الطويل من حيث الكفاءة والإنتاجية، إلا أن تكلفة تطبيقه وصيانته قد تكون عالية، خصوصاً في المراحل الأولية. في هذا السياق، يجب تحليل التكاليف المرتبطة بالتنفيذ والصيانة على المدى القصير والطويل من أجل ضمان عوائد الاستثمار المناسبة وضمان استدامة النظام.

### ١-تكاليف التنفيذ (Implementation Costs)

- تكاليف التطوير والتخصيص: تشمل هذه التكاليف جميع الأنشطة المتعلقة بتطوير النظام المدعوم بالذكاء الاصطناعي وتخصيصه ليتناسب مع احتياجات المؤسسة يتضمن ذلك تكاليف بناء النظام، وتخصيصه، ودمجه مع

الأنظمة الحالية. يمكن أن تكون هذه التكاليف مرتفعة، حيث تتطلب التقنيات الحديثة مثل التعلم الآلي والتعلم العميق بنية تحتية قوية وأدوات متقدمة (Sharma & Aggarwal, 2020).

- التدريب والتطوير: من العوامل المؤثرة في تكاليف التنفيذ هو تدريب الموظفين على استخدام النظام الجديد ويتضمن هذا التدريب فهم كيفية التفاعل مع الذكاء الاصطناعي، وكيفية استخدام الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي بشكل فعال. يمكن أن تشمل التكاليف هنا برامج التدريب والورش العملية.
- شراء البرمجيات والتقنيات الأساسية: في بعض الحالات، قد تحتاج المؤسسات إلى شراء برمجيات خارجية أو تقنيات سحابية لدعم تطبيقات الذكاء الاصطناعي، مما يؤدي إلى تكاليف إضافية. يُضاف إلى ذلك تكلفة البنية التحتية مثل الخوادم أو الحلول السحابية.

## ٢-تكاليف الصيانة على المدى الطويل (Long-term Maintenance Costs)

- التحديثات والترقيات: مع تطور تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، يجب تحديث الأنظمة باستمرار لتواكب التغييرات تشمل تكاليف الصيانة التحديثات البرمجية وترقيات الخوارزميات لضمان تحسين الأداء والأمان هذه التحديثات تتطلب تخصيص موارد مهنية وفنية.
- التكامل المستمر مع الأنظمة الجديدة: مع تطور الأنظمة في المؤسسة أو في السوق بشكل عام، قد تحتاج تطبيقات الذكاء الاصطناعي إلى التكامل مع أنظمة جديدة أو منصات مبتكرة. هذا قد يتطلب تعديلات إضافية على النظام، وبالتالي إضافة تكاليف الصيانة(Chung & Lee, 2021) .

- الصيانة الفنية والدعم: تشمل تكاليف الصيانة أيضاً الدعم الفني المستمر، مثل تقديم خدمة الدعم، والرد على الاستفسارات، وإصلاح الأخطاء الفنية التي قد تظهر بعد التنفيذ. من المهم أن يكون النظام مدعوماً بخدمات صيانة موثوقة لضمان استمرارية العمل بشكل سلس.

## ٣-التكلفة المرتبطة بالبنية التحتية والتخزين

- التخزين السحابي: إذا كانت تطبيقات الذكاء الاصطناعي تعتمد على تخزين البيانات السحابي، فقد تكون التكاليف مرتبطة بالحجم، حيث تتطلب البيانات المتزايدة مساحة تخزين أكبر كما أن تكاليف المعالجة السحابية قد تكون مرتفعة حسب كمية البيانات التي تتم معالجتها في الوقت الفعلي.
- البنية التحتية للحوسبة عالية الأداء: في بعض الحالات، قد تتطلب تطبيقات الذكاء الاصطناعي قدرات حوسبة متقدمة، مثل خوادم GPU أو أنظمة الحوسبة السحابية الخاصة التي يمكن أن تكون باهظة التكلفة (Sharma & Aggarwal, 2020).

## ٤-تحليل التكلفة والفائدة (Cost-Benefit Analysis)

- تقييم العوائد على الاستثمار : (ROI) من المهم أن تقيم المؤسسة العوائد المحتملة مقابل التكاليف المرتبطة بتطبيق الذكاء الاصطناعي تشمل الفوائد المحتملة مثل زيادة الكفاءة، تحسين الإنتاجية، تقليل الأخطاء، وتوفير الوقت، يتم قياس هذه الفوائد من خلال مؤشرات الأداء مثل توفير الوقت في معالجة البيانات أو تحسين جودة النتائج.

- تكاليف التحول الرقمي: يعتبر تطبيق الذكاء الاصـــطناعي جزءاً من التحول الرقمي في المؤسسة، ويتطلب هذا التحول استثماراً طويل الأجل في الأنظمة الرقمية والبنية التحتية، مما يؤدي إلى تكاليف أولية عالية (Zhang et al., 2021).

## ٥-التكاليف غير المباشرة

- المخاطر التنظيمية: قد تتطلب تطبيقات الذكاء الاصـطناعي في مؤسـسـات المعلومات الامتثال لعدد من التشـــريعات القانونية مثل حماية البيانات الشخصية (GDPR) قد يتطلب هذا التزاماً مالياً في تطوير الآليات والضوابط اللازمة للامتثال.
- التكامل مع الثقافة المؤسسية: في بعض الأحيان، قد تحتاج المؤسسات إلى تخصيص الموارد لتوفير الدعم الثقافي والعمليات التنظيمية التي تضمن تبني الأنظمة الجديدة بشكل سلس وفعال، وهو ما قد يتطلب تكاليف إضافية غير مباشرة.

## ٦-المؤشرات العالمية تكلفة التنفيذ والصيانة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي

عند تنفيذ تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات، يُعد تقييم تكلفة التنفيذ والصيانة أمراً حيوياً لضمان العوائد المالية والتقنية المستدامة. لذلك، يتم استخدام العديد من المؤشرات العالمية لتحديد التكاليف المرتبطة بهذه التطبيقات وضمان توافقها مع المعايير العالمية لإدارة التكلفة. تشمل هذه المؤشرات معايير لتقييم التكلفة الأولية للتنفيذ والتكاليف الجارية للصيانة على المدى الطويل.

| |
|---|
| 1. ISO/IEC 25010:2023 (نموذج جودة البرمجيات) |
| يوفر ISO/IEC 25010 إطاراً لتقييم جودة البرمجيات، بما في ذلك تكاليف التنفيذ والصـــيانة. هذا المعيار يركز على الخصـــائص مثل القابلية للصـــيانة والقدرة على التكيف، وهي أساسية لتحديد تكلفة الصيانة على المدى الطويل. يحدد هذا المعيار معايير لفهم التكاليف المرتبطة بتحديث الأنظمة والتطوير المستمر. |
| يُســـتخدم هذا المعيار لتقييم متطلبات النظام قبل وأثناء الصـــيانة، مثل تحديد التعديلات أو التحديثات التي يجب إجراؤها لضمان استمرارية الأداء. |
| قابلية الصيانة يتم قياسها باستخدام معايير مثل التحديثات الدورية والقدرة على تعديل النظام بسهولة. |
| https://www.iso.org/standard/78176.html |

| |
|---|
| 2. ISO/IEC 27001: 2022 (إدارة الأمان المعلوماتي) |
| معايير ISO/IEC 27001 تُستخدم لضمان إدارة الأمان المعلوماتي. في سياق الذكاء الاصطناعي، هذه المعايير تساعد في تحديد تكاليف الأمن والصيانة لضمان حماية البيانات التي يتم معالجتها. كما يحدد المعيار التكاليف المرتبطة بـــــ مراقبة الأمان المستمر، وإدارة المخاطر. |
| يتم استخدام هذا المعيار لتحديد التكاليف المرتبطة بتأمين البيانات وضمان تحديث الأنظمة لتواكب التهديدات الأمنية الجديدة. |

| |
|---|
| تكاليف الأمان المستمر تُقاس من خلال الاستثمار في الأمان والتحديثات الوقائية لضمان حماية المعلومات. |
| https://www.iso.org/standard/27001 |

| |
|---|
| 3. ISO/IEC 20000-1:2018 (إدارة خدمات تكنولوجيا المعلومات) |
| يحدد ISO/IEC 20000-1 معايير إدارة خدمات تكنولوجيا المعلومات التي تركز على تكاليف تنفيذ وصيانة الأنظمة التقنية. يركز هذا المعيار على تخصيص الموارد، وتقديم الدعم الفني، وتحديد التكاليف المرتبطة بالدعم الفني والخدمات المستمرة بعد التنفيذ. |
| يُستخدم لتحديد التكاليف المتعلقة بتقديم الدعم الفني وصيانة الأنظمة المستمرة، مثل الصيانة الدورية والتحسينات البرمجية اللازمة بعد نشر التطبيقات. |
| يتم قياس تكاليف الدعم والصيانة من خلال عدد ساعات الدعم الفني وعدد التحديثات المستمرة. |
| https://www.iso.org/standard/70636.html |

| |
|---|
| 5. Total Cost of Ownership (TCO) |
| Total Cost of Ownership (TCO) : هو مقياس يستخدم لتقييم التكلفة الكاملة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على مدار فترة طويلة. يشمل هذا المقياس تكاليف |

| |
|---|
| التطوير الأولية، الصـــيانة المســـتمرة، ودعم الأمان، وتدريب الموظفين، وكذلك التكاليف غير المباشرة مثل التكامل مع الأنظمة الأخرى والتدريب على النظام. |
| يُســـتخدم هذا المقياس لتحديد التكاليف طويلة الأجل التي تتضـــمن جميع جوانب تطبيقات الذكاء الاصطناعي. |
| يتم قياس تأثير التكلفة على المدى الطويل من خلال تحليل التكلفة الإجمالية لكل دورة حياة النظام وتقدير التكاليف على المدى الطويل. |
| https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/total-cost-of-ownership-tco |

## ٥-الالتزام بالأخلاقيات: ضمان أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي لا تنتهك معايير أخلاقية خاصة بالمعلومات

تُعد الأخلاقيات جانباً حيوياً في تطوير وتطبيق تقنيات الذكاء الاصـــطناعي في مؤســـســـات المعلومات. من المهم أن تضـــمن هذه التطبيقات عدم انتهاكها للمعايير الأخلاقية المتعلقة بحماية المعلومات، خصوصاً مع تزايد المخاوف بشأن الخصوصية، الشـــفافية، والمســـاواة. تضـــع المعايير الأخلاقية إطاراً لضـــمان أن تقنيات الذكاء الاصطناعي تتعامل مع البيانات والمعلومات بشكل عادل وآمن، ولا تضر بالأفراد أو المجتمعات.

### ١- الشفافية (Transparency)

- الشفافية هي أحد المبادئ الأساسية في الأخلاقيات، حيث يجب على تطبيقات الذكاء الاصطناعي أن تكون قابلة للتفسير بالنسبة للمستخدمين بمعنى آخر،

يجب أن تكون العمليات والقرارات التي تتخذها الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي واضحة ومفهومة للمستفيدين.

- يتم ضمان الشفافية من خلال إتاحة تفسير القرارات التي يتم اتخاذها بواسطة النظام الذكي على سبيل المثال، يجب على المؤسسات التي تعتمد على أنظمة الذكاء الاصطناعي أن توفر تفاصيل حول كيفية عمل الخوارزميات وما هي العوامل التي تؤثر في اتخاذ القرارات.
- المؤشرات العالمية:
  - الشفافية تُعتبر جزءاً من معايير GDPR (اللائحة العامة لحماية البيانات) التي تلزم الشركات بالإفصاح عن كيفية استخدام البيانات الشخصية(European Union, 2016) .
  - معايير IEEE 7000: تركز على الشفافية في تصميم الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي وتوضيح كيفية تأثير القرارات التي تتخذها الخوارزميات على الأفراد.

**٢- العدالة (Fairness)**

- العدالة تعني أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي يجب أن تكون غير متحيزة وتعمل بطريقة عادلة لجميع الأفراد والمجموعات
- يجب أن تضمن هذه التطبيقات عدم التمييز ضد أي مجموعة من خلال معايير مثل العرق، أو الجنس، أو الحالة الاجتماعية، أو الموقع الجغرافي.

- يتضمن ذلك تطوير خوارزميات تكون قادرة على التعامل مع البيانات المتنوعة بشكل عادل. كما ينبغي أن تتم مراجعة النماذج والتحقق من عدم وجود انحياز في التدريب (Bias)الذي قد يؤدي إلى قرارات غير عادلة.
- المؤشرات العالمية:
  - ISO/IEC 27001: يشمل مبادئ العدالة في البيانات حيث يتم تحديد سياسات لعدم التمييز وضمان الشمولية(ISO, 2013) .
  - IEEE 7003: يركز على العدالة والإنصاف في الخوارزميات ويشمل إجراءات لتقليل التحيز الذي قد يؤثر على نتائج الذكاء الاصطناعي(IEEE, 2021) .

**٣- الخصوصية (Privacy)**

- الخصوصية من المبادئ الأساسية التي تضمن أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي لا تنتهك الحقوق الشخصية للمستخدمين أو تعرض بياناتهم للمخاطر يجب أن تكون جميع البيانات التي يتم جمعها ومعالجتها من قبل الذكاء الاصطناعي محمية وفقاً لأعلى المعايير الأمنية.
- يجب أن تلتزم تطبيقات الذكاء الاصطناعي بمعايير حماية البيانات مثل التشفير والحد من جمع البيانات. من الضروري أن يظل المستخدمون على علم بكيفية استخدام بياناتهم وأن يتمكنوا من التحكم في بياناتهم (Sharma & Aggarwal, 2020).
- المؤشرات العالمية:

- تُعد GDPR أحد أقوى الأطر التي تضمن حماية الخصوصية في تطبيقات الذكاء الاصطناعي، حيث تشترط موافقة المستخدمين على استخدام بياناتهم الشخصية وحقهم في معرفة كيفية معالجتها (European Union, 2016).

- ISO/IEC 27018: يحدد هذا المعيار كيفية حماية البيانات الشخصية في السحابة ويشمل تطبيقات الذكاء الاصطناعي المدعومة بالسحابة(ISO/IEC, 2014) .

**٤- المسؤولية (Accountability)**

١. المسؤولية تعني أنه يجب على المؤسسات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي أن تتحمل المسؤولية عن القرارات التي يتخذها النظام. يجب أن تكون هناك آلية واضحة لـ مراجعة القرارات التي يصدرها الذكاء الاصطناعي لضمان أنها لا تتعارض مع المبادئ الأخلاقية أو القانونية.

٢. يجب أن تكون هناك آلية للتدقيق والمراجعة المستمرة لنتائج الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى وجود تدابير للمساءلة في حال حدوث أخطاء أو انتهاكات للحقوق(Zhang et al., 2021) .

٣. المؤشرات العالمية:

- IEEE 7000: يشمل هذا المعيار المسؤولية الأخلاقية و إجراءات المساءلة التي يجب اتباعها عند تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي (IEEE, 2021).

- ISO 27001: يتضمن إطار العمل هذا إجراءات لضمان المساءلة وضبط الوصول إلى البيانات بشكل آمن لضمان أن القرارات المتخذة تتوافق مع المعايير الأخلاقية(ISO, 2013) .

**٥- حماية البيانات (Data Protection)**

- حماية البيانات تتعلق بضمان أن بيانات الأفراد محفوظة ومحمية ضد الاستخدام غير المصرح به يشمل هذا التخزين الآمن للبيانات أثناء المعالجة، وضمان أن البيانات الشخصية لا تُستخدم إلا للأغراض التي تم الموافقة عليها.
- من المهم ضمان أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تلتزم بـ معايير حماية البيانات مثل التشفير والتحكم في الوصول لحماية البيانات الحساسة.
- المؤشرات العالمية:
  - GDPR: تنص اللائحة على ضرورة حماية البيانات الشخصية وتضمن أن الأفراد يظلون على دراية بكيفية معالجتها (European Union, 2016).
  - ISO/IEC 27018: يوفر هذا المعيار إرشادات لحماية البيانات الشخصية في بيئات الحوسبة السحابية ويشمل تطبيقات الذكاء الاصطناعي(ISO/IEC, 2014) .

## ٦-المؤشرات العالمية الالتزام بالأخلاقيات في تطبيقات الذكاء الاصطناعي

تعتبر الأخلاقيات في الذكاء الاصطناعي أمراً حيوياً لضمان أن التكنولوجيا تستخدم بطريقة تدعم العدالة، الشفافية، والمساواة. تزداد أهمية الأخلاقيات مع تزايد

استخدام الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات، حيث يكون لها تأثير كبير على كيفية معالجة البيانات واتخاذ القرارات المتعلقة بالأفراد. توجد عدة مؤشـــرات عالمية تهدف إلى ضمان أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تلتزم بالأخلاقيات وتؤدي إلى نتائج عادلة وآمنة.

| 2. IEEE 7000:2021 (إرشادات أخلاقيات الذكاء الاصطناعي) |
| --- |
| يُعد IEEE 7000 أحد المعايير العالمية التي تركز على الأخلاقيات في تصـــميم وتطوير الأنظمة الذكية. يهدف هذا المعيار إلى ضمان أن تصميم واستخدام الذكاء الاصطناعي يتم بطريقة تحترم القيم الإنسانية والأخلاقية. |
| يحدد IEEE 7000 كيفية تحقيق العدالة، الشفافية، والمسؤولية عند تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي، مما يساعد في تجنب التحيز والتمييز. |
| يتم قياس الامتثال لهذا المعيار من خلال قدرة النظام على توضـــيح كيفية اتخاذ القرارات بواسطة الذكاء الاصطناعي، وضمان أن القرارات تستند إلى معايير أخلاقية وعادلة. |
| https://standards.ieee.org/ieee/7000/6781/ |

| 3. ISO/IEC 23894: 2023 (الذكاء الاصطناعي – المبادئ الأخلاقية) |
| --- |

| |
|---|
| : ISO/IEC 23894 هو معيار يركز على المبادئ الأخلاقية في تطوير واستخدام الذكاء الاصـــطناعي. يهدف هذا المعيار إلى توفير توجيه للمطورين لضـــمان أن الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصـــطناعي لا تنتهك الحقوق الإنســـانية ولا تؤدي إلى تمييز أو ظلم. |
| هذا المعيار يعزز من الأخلاقيات في مراحل التصـميم والتنفيذ للذكاء الاصـطناعي، مع التأكيد على المسؤولية والمساءلة عند استخدام الأنظمة. |
| يتم قياس الامتثال من خلال تقييم درجة تمثيل القيم الأخلاقية في التصـميم والتنفيذ، بالإضـــافة إلى التدابير المتخذة لضـــمان أن الذكاء الاصـــطناعي لا يضـــر بالحقوق الإنسانية. |
| https://www.iso.org/standard/77304.html |

| |
|---|
| 5. OECD Principles on Artificial Intelligence (مبادئ منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية للذكاء الاصطناعي) |
| المبادئ التي وضـعتها منظمة التعاون الاقتصـادي والتنمية (OECD) هي مجموعة من التوجيهات الأخلاقية الخاصـــة بتطوير الذكاء الاصـــطناعي. يركز هذا الإطار على ضمان أن الذكاء الاصطناعي يُستخدم لصالح المجتمع البشري ويُطور بطريقة تتسم بالشفافية، المسؤولية، والعدالة. |
| تشـجع هذه المبادئ على تصـميم الذكاء الاصـطناعي الذي يحترم القيم الإنسـانية ولا يضر بمصالح الأفراد أو المجتمعات. |

| |
|---|
| يتم قياس الامتثال من خلال مراجعة الممارســـات التي يتبعها النظام لضـــمان أن الذكاء الاصطناعي يحترم حقوق الإنسان والعدالة في اتخاذ القرارات. |
| https://www.oecd.org/en/topics/ai-principles.html |

## ٧-: تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على جودة الخدمة في مؤسسات المعلومات

تُعد جودة الخدمة في مؤسسات المعلومات مثل المكتبات والمراكز الأرشيفية من العوامل الأساسية التي تحدد مستوى رضا المستفيدين وكفاءة العمليات الداخلية ويُتوقع أن تُحدث تطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI) تحولاً كبيراً في كيفية تقديم هذه الخدمات، حيث يمكنها تحسين الكفاءة، تسريع الإجراءات، وتوفير خدمات مخصصة وأكثر دقة، في هذا الســياق، يتناول هذا المحور تأثير تطبيقات الذكاء الاصـــطناعي على جودة الخدمة من خلال تسليط الضوء على أربعة جوانب رئيسية هي: تحسين تجربة المســتخدم، زيادة الوصــول إلى المعلومات، تقديم خدمات ذكية ومخصــصــة، وتحقيق الكفاءة في تقديم الخدمات.

### ١- تحسين تجربة المستخدم: كيف تؤثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين تجربة المستفيدين في المكتبات ومؤسسات المعلومات.

تعد تحسين تجربة المستخدم هو أحد الأهداف الرئيسية التي تسعى معظم مؤسسات المعلومات لتحقيقها باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) إن استخدام الذكاء الاصطناعي في المكتبات ومؤسسات المعلومات قد أحدث نقلة نوعية في كيفية تفاعل المستفيدين مع الأنظمة المعلوماتية وكيفية تقديم الخدمات لهم تتعدد طرق تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين تجربة المستخدم، والتي تشمل تسريع الوصول

إلى المعلومات، تخصيص الخدمات بناءً على احتياجات المستفيدين، وتعزيز التفاعل المباشر مع الأنظمة.

١. التفاعل الذكي مع المستفيدين

أحد التطبيقات الأكثر شيوعاً للذكاء الاصطناعي في تحسين تجربة المستخدم هو المساعدات الافتراضية مثل الدردشة الذكية (Chatbots) هذه الأنظمة تُتيح للمستفيدين التفاعل مع المكتبات والمراكز المعلوماتية بطريقة مرنة وسهلة.

في الواقع، تساعد هذه الأنظمة في تقديم إجابات فورية على الاستفسارات التي قد تكون بسيطة أو معقدة، مما يقلل من الوقت الذي يستغرقه المستفيدون في الحصول على الإجابات.

على سبيل المثال، يمكن لمساعد افتراضي مدعوم بالذكاء الاصطناعي في المكتبة الأكاديمية أن يجيب على الأسئلة المتعلقة بتوافر الكتب أو الأوراق البحثية، أو حتى يساعد في توجيه المستفيدين إلى الأبحاث الأكثر صلة باهتماماتهم. وفقاً لدراسة أجراها(2021) .Cheng et al ، تبين أن استخدام الدردشة الذكية أدى إلى تحسين سرعة التفاعل مع المستفيدين وزيادة مستوى رضاهم عن الخدمة المقدمة، تساعد هذه الأنظمة أيضاً في تقديم الدعم المتواصل للمستفيدين دون الحاجة للتفاعل مع الموظفين بشكل مباشر، مما يسهم في تحسين الكفاءة وتقليل ضغط العمل على الموظفين.

- تحليل سلوك المستفيدين وتخصيص الخدمات

من خلال تحليل بيانات الاستخدام، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في تخصيص الخدمات لتلبية احتياجات كل مستخدم على حدة يمكن للأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي أن تراقب سلوك المستفيدين داخل المكتبات الرقمية أو قواعد البيانات،

وتستخلص منها الأنماط والتفضيلات لتقديم توصيات دقيقة بشأن الكتب أو المقالات البحثية التي قد تهمهم.

على سبيل المثال، يمكن لخوارزميات التعلم الآلي أن تقترح موارد أكاديمية بناءً على الأبحاث السابقة للمستخدم أو حتى تقدم خدمات البحث الذكي التي تفهم معاني الكلمات لا مجرد تطابقها مع النصوص، كما يُمكن للنظام اقتراح محتوى يخص اهتمامات المستخدمين أو استفساراتهم السابقة.

وفقاً لدراسة أجراها(2020) Liu & Li ، أظهرت نتائج إيجابية في تخصيص الخدمات، حيث أدى التفاعل الذكي القائم على الذكاء الاصطناعي إلى تحسين دقة التوصيات وبالتالي رفع مستوى رضا المستفيدين.

- تحسين عمليات البحث واسترجاع المعلومات

أحد المجالات البارزة التي يؤثر فيها الذكاء الاصطناعي على تجربة المستخدم هو تحسين عمليات البحث واسترجاع المعلومات لتقليدي في المكتبات والمراكز المعلوماتية يعتمد في الغالب على أنظمة البحث التي تعمل على أساس الكلمات المفتاحية فقط، مما قد يؤدي إلى نتائج غير دقيقة أو طويلة الأمد. في المقابل، تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل البحث الدلالي (semantic search) تساعد في تحسين تجربة البحث من خلال فهم معاني الكلمات والبحث عن السياقات المختلفة للنصوص.

على سبيل المثال، باستخدام الذكاء الاصطناعي، يمكن لمحركات البحث في المكتبات الرقمية أن تتعرف على نية البحث الخاصة بالمستفيد وتعرض نتائج أكثر دقة وذات صلة. وفقاً لدراسة أجراها(2020) .Zhang et al ، تبين أن الذكاء الاصطناعي يساعد في تسريع عملية البحث ويزيد من دقة استرجاع البيانات في المكتبات الرقمية مقارنة بأنظمة البحث التقليدية كما أظهر الذكاء الاصطناعي قدرة على تحسين دقة

الاسترجاع من خلال فهم السياق العام للبحث، مما يعزز من تجربة المستخدم ويسهم في توفير الوقت.

- التفاعل الصوتي والبحث عبر الأوامر الصوتية

تطبيقات الذكاء الاصطناعي مثل التفاعل الصوتي قد أصبحت جزءاً من تجربة المستخدم في المكتبات والمراكز المعلوماتية. يمكن للمستفيدين استخدام الأوامر الصوتية للبحث عن الكتب أو المقالات أو للحصول على معلومات محددة، مما يسهل عملية التفاعل مع الأنظمة يُعد هذا النوع من التفاعل مفيداً خصوصاً في بيئات تحتاج إلى تقديم خدمة للمستفيدين في أوقات ضيقة أو ضمن بيئات صعبة التفاعل فيها مع الأجهزة (مثل المكاتب أو أثناء التنقل).

تقنيات مثل المساعدين الصوتيين (Voice Assistants) المدعومة بالذكاء الاصطناعي مثل Google Assistant و Amazon Alexa تُستخدم أيضاً في المكتبات لتوجيه المستخدمين نحو المعلومات التي يبحثون عنها باستخدام أوامر صوتية. وهذا لا يسهل فقط التفاعل، ولكن يوفر أيضاً نوعاً جديداً من الوصول إلى الموارد المعرفية.

- التفاعل متعدد القنوات (Omnichannel)

الذكاء الاصطناعي يمكن أن يسهم في تحسين التفاعل مع المستفيدين عبر عدة قنوات، يمكن للمؤسسات المعلوماتية استخدام الذكاء الاصطناعي لتوفير تجارب موحدة للمستخدمين عبر مختلف القنوات مثل الإنترنت، الهواتف المحمولة، الأجهزة اللوحية، وحتى الأنظمة الصوتية على سبيل المثال، إذا كان المستخدم يبدأ في البحث عن كتاب من خلال الهاتف المحمول، يمكنه استكمال البحث لاحقاً من خلال الكمبيوتر المكتبي دون أن يفقد مكانه أو يضطر إلى البدء من جديد.

تؤثر تطبيقات الذكاء الاصـطناعي بشـكل كبير في تحسـين تجربة المسـتفيدين في المكتبات والمراكز المعلوماتية من خلال تسـريع الوصـول إلى المعلومات، تخصـيص الخدمات بناءً على سـلوك المسـتفيدين، تحسـين عمليات البحث، وتحقيق التفاعل المباشـر والمتعدد القنوات هذه التحسـينات لا تسـهم فقط في زيادة رضـا المسـتفيدين، ولكنها أيضـاً تعزز من كفاءة العمليات داخل المؤسـسـات، مما يجعل الذكاء الاصطناعي أداة قوية لتحسين جودة الخدمة في مؤسسات المعلومات.

٦-المؤشرات العالمية لتقييم تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تحسين تجربة المستخدم في مؤسسات المعلومات

هناك مجموعة من المؤشـرات العالمية التي يمكن اسـتخدامها لتقييم تأثير تطبيقات الذكاء الاصـطناعي على تحسـين تجربة المسـتخدم في مؤسـسـات المعلومات. هذه المؤشرات تسعى لتحديد مدى فاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين تفاعل المسـتفيدين مع الأنظمة المعلوماتية وتقديم خدمات متميزة وفعّالة ومن أبرز هذه المؤشرات:

| |
|---|
| 2. ISO/IEC 9241-210:2019 – إرشادات لتصميم تفاعل المستخدم |
| هذا المعيار يحدد أفضل الممارسات لتصميم التفاعل بين الأنظمة والمستخدمين بما يضمن تحسين تجربة المستخدم. يتناول هذا المعيار التصميم التفاعلي، ويُركز على تقديم تجربة مستخدم فعالة ومُرضية. |
| يُستخدم هذا المعيار لتقييم كيفية تحسين تجربة المستفيدين باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي من خلال تفاعل مستخدم سلس وواجهة مستخدم واضحة. |
| يقيس مدى قدرة الأنظمة على تحسين التفاعل والاستجابة استناداً إلى تحليل تجربة المستخدم وتفاعل المستفيدين مع النظام. |

| |
|---|
| https://www.iso.org/standard/77520.html |

| 3. Nielsen's Heuristic Evaluation |
|---|
| يُعد هذا المعيار من أقدم المعايير المستخدمة في تقييم تجربة المستخدم، حيث يتم من خلاله فحص الأنظمة بناءً على عشرة مبادئ رئيسية لتحسين التفاعل والفعالية. |
| يُستخدم هذا المعيار لتقييم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكتبات والمراكز المعلوماتية من حيث السهولة في الاستخدام والإجابة الفورية والتخصيص الذي تقدمه الأنظمة للمستفيدين. |
| تقييم واجهة المستخدم ومدى توافقها مع المعايير العملية التي تضمن تحسين تفاعل المستفيدين مع الأنظمة الذكية. |
| https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/ |

| ISO 9241-11:2018 – معيار قابلية الاستخدام |
|---|
| يُركز هذا المعيار على قابلية استخدام الأنظمة من منظور الكفاءة والفاعلية والرضا. يستخدم لتقييم التطبيقات التقنية التي تهدف إلى تحسين تجربة المستخدم من خلال تسهيل الوصول إلى المعلومات. |
| يُستخدم في المكتبات والمراكز المعلوماتية لتقييم قدرة تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تحسين تجربة المستخدم بشكل يتناسب مع احتياجاته وتوقعاته. |

| |
|---|
| قياس مدى رضـــا المســـتخدم عن تجربة التفاعل مع الأنظمة الذكية ومدى ســـهولة الوصول إلى المعلومات. |
| https://www.iso.org/standard/63500.html |

## ٨-زيادة الوصول إلى المعلومات: تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تسهيل الوصول إلى المعلومات عبر منصات الإنترنت أو أنظمة المكتبات الرقمية

أثرت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال المكتبات بشكل كبير، وساهمت في تحســـين الكفاءة والفعالية في إدارة المعلومات وتســـهيل الوصـــول إليها من قبل المســـتفيدين. تأتي هذه التأثيرات من خلال عدة تطبيقات واســـتخدامات للذكاء الاصطناعي في المكتبات الرقمية ومنصات الإنترنت التي تتيح للمستخدمين الوصول إلى المعلومات بسهولة ويسر.

**١-التنقيب عن البيانات وتحليلها**

تعد تقنيات التنقيب عن البيانات (Data Mining) والتعلم الآلي (Machine Learning) من أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تسهيل الوصول إلى المعلومات في المكتبات الرقمية باستخدام هذه التقنيات، يمكن للمكتبات تحليل كميات ضخمة من البيانات واستخراج المعلومات القيمة التي يحتاجها المستخدمون.

على ســـبيل المثال، يتمكن الذكاء الاصـــطناعي من تحليل ســـلوك البحث لدى المســتخدمين وتقديم توصــيات للمحتوى الأكثر صــلة بما يتماشــى مع اهتماماتهم هذه

العملية تسـهم في تقديم نتائج دقيقة وفعالة للبحث، مما يعزز من سـرعة الوصـول إلى المعلومات ويزيد من فعالية البحث.

**٢-تحسين محركات البحث(Search Engines)**

من بين الأدوات التي ساهمت بشكل كبير في تحسين الوصول إلى المعلومات، تأتي محركات البحث المدعمة بالذكاء الاصطناعي هذه المحركات تستخدم تقنيات مثل التعلم العميق (Deep Learning) لفهم اسـتفسـارات المسـتخدمين بشـكل أكثر دقة وتقديم نتائج بحث مخصـصـة يُمكن الذكاء الاصـطناعي محركات البحث من التعرف على اللغة الطبيعية، مما يسمح للمستخدمين بالبحث باستخدام أسئلة غير رسمية أو استفسارات معقدة، وبالتالي تسهيل الوصول إلى المعلومات المتخصصة بسهولة أكبر.

**٣-الأنظمة الذكية للإدارة الرقمية للمكتبات**

تسـهم أنظمة الذكاء الاصـطناعي في إدارة المكتبات الرقمية بشـكل فعال من خلال تحسـين عمليات الفهرسـة والتصـنيف، يمكن لهذه الأنظمة تصـنيف واسـترجاع المحتوى بشكل أكثر كفاءة تتيح هذه الأنظمة إمكانية الفهرسة التلقائية للكتب والمقالات والأبحاث، مما يسـهل عملية البحث والتصـفح عبر الإنترنت، علاوة على ذلك، تسـاهم هذه الأنظمة في تنظيم المعلومات بطريقة تسمح بالوصول السريع إلى المستندات ذات الصلة بمجرد إجراء عملية بحث.

**٤-المساعدات الذكية في المكتبات الرقمية**

أصـبح اسـتخدام المسـاعدات الذكية مثل روبوتات الدردشـة (Chatbots) في المكتبات الرقمية جزءاً من تجربة المسـتخدم تقوم هذه المسـاعدات الذكية بتوجيه المسـتفيدين عبر النظام، وتقديم المسـاعدة الفورية في البحث عن المواد المطلوبة، والإجابة على الاسـتفسـارات، وتنظيم المراجع المسـاعدات الذكية، المدعومة بالذكاء

الاصطناعي، تتيح للمستخدمين الوصول إلى المعلومات بسرعة دون الحاجة إلى تدخل بشري مباشر.

**٥-الترجمة الآلية للمحتوى**

وتعد الترجمة الآلية باستخدام الذكاء الاصطناعي واحدة من التطبيقات المهمة التي تساهم في زيادة الوصول إلى المعلومات تتيح هذه التقنيات للمكتبات الرقمية ترجمة المحتوى إلى لغات مختلفة، مما يتيح للمستخدمين من مختلف الثقافات واللغات الوصول إلى الموارد بسهولة، هذا يسهم في تحسين تجربة المستفيدين وزيادة تفاعلهم مع المنصات الرقمية.

**٦-تحليل النصوص واستخراج البيانات**

يستخدم الذكاء الاصطناعي أيضاً في تحليل النصوص واستخراج البيانات (Text Mining). هذه العمليات تمكن المكتبات من فحص كميات كبيرة من البيانات النصية واستخراج المعلومات المفيدة مثل الموضوعات الرئيسية، والاتجاهات البحثية، والمعلومات المترابطة ويساعد هذا التحليل في تحسين البحث العلمي من خلال تقديم إشارات ودلالات تساهم في اكتشاف المعلومات المخفية والتي قد يصعب العثور عليها باستخدام الطرق التقليدية.

٧-المؤشرات العالمية لقياس تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تسهيل الوصول إلى المعلومات

تتعدد المؤشرات العالمية لقياس تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تسهيل الوصول إلى المعلومات عبر منصات الإنترنت أو أنظمة المكتبات الرقمية، وهذه المؤشرات تساعد المؤسسات والمكتبات الرقمية في تقييم فعالية تطبيقات الذكاء

الاصـطناعي في تحسـين جودة الخدمة. فيما يلي أبرز المؤشـرات التي يتم اسـتخدامها عالمياً:

| |
|---|
| معدل الاستخدام والنشاط على منصات الإنترنت (Usage and Activity Rates on Digital Platforms) |
| يقيس هذا المؤشـر معدل التفاعل مع المكتبات الرقمية ومنصـات الإنترنت المدعمة بالذكاء الاصـطناعي، ويتضـمن تتبع عدد المسـتخدمين النشـطين ومعدل الزيارات اليومية أو الشهرية. |
| يُستخدم لتقييم مدى إقبال المستفيدين على المكتبات الرقمية ومدى فاعلية المنصات في جذب المستخدمين باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل التوصيات والتفاعل الذكي. |
| يقيس عدد المستفيدين الذين يستخدمون المنصات بشكل متكرر ونشاطهم في البحث والتفاعل مع المحتوى، مما يعكس مستوى استفادتهم من خدمات الذكاء الاصطناعي. |
| https://www.statista.com/topics/1145/internet-usage-worldwide / |

| |
|---|
| معدل التوصيات الناجحة(Success Rate of AI Recommendations) |
| هذا المؤشر يقيس مدى نجاح الخوارزميات المدعومة بالذكاء الاصطناعي في تقديم التوصيات المناسبة للمستخدمين بناءً على سلوكهم واهتماماتهم. |

| |
|---|
| يُســـتخدم لتقييم قدرة الذكاء الاصـــطناعي على تقديم محتوى مخصـــص يعكس تفضيلات المستخدمين ويزيد من تفاعلهم مع المنصة أو النظام. |
| يتم قياسه من خلال متابعة مدى تفاعل المستخدمين مع التوصيات المقدمة، سواء من خلال استعراض المحتوى أو التفاعل معه، مما يعكس مدى دقة التوصيات في تلبية احتياجاتهم. |
| https://www.evidentlyai.com/ranking-metrics/evaluating-recommender-systems |

| |
|---|
| الوقت المستغرق للوصول إلى المعلومات(Time to Information Retrieval) |
| يقيس هذا المؤشر الوقت الذي يستغرقه المستخدم للوصول إلى المعلومات المطلوبة عبر أنظمة البحث المدعمة بالذكاء الاصطناعي في المكتبات الرقمية. |
| يُستخدم لقياس سرعة استرجاع المعلومات بواسطة الذكاء الاصطناعي، ويعتبر مؤشراً مهماً في تحديد فعالية الأنظمة الذكية في تسريع الوصول إلى المحتوى. |
| يتم قياسه من خلال الوقت الذي يستغرقه النظام لتوفير الاستجابة من خلال البحث أو التوصـــيات الذكية، مع الأخذ بعين الاعتبار مدى تحســـين هذه العملية مقارنة بالطرق التقليدية. |
| https://www.researchgate.net/publication/220785968_Time_to_information_retrieval |

| |
|---|
| نسبة الوصول إلى المعلومات متعددة اللغات (Multilingual Information Access Rate) |
| يقيس هذا المؤشـــر قدرة تطبيقات الذكاء الاصـــطناعي على تقديم المحتوى بلغات متعددة، مما يسهل وصول المستخدمين من ثقافات ولغات متنوعة إلى المعلومات. |
| يُســـتخدم لقياس مدى قدرة النظام الذكي على تقديم المحتوى بشـــكل متعدد اللغات وتسهيل الوصول إليه للمستخدمين من خلفيات لغوية متنوعة. |
| يتم قياسه من خلال عدد اللغات المدعومة في النظام ومدى قدرة الذكاء الاصطناعي على تقديم المحتوى بلغات مختلفة بناءً على احتياجات المستخدمين. |
| https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265505 |

| |
|---|
| معدل تفاعل المسـتخدم مع التوصـيات المترجمة (Interaction Rate with AI Translation Recommendations) |
| يقيس هذا المؤشـر مدى تفاعل المسـتخدمين مع المحتوى المترجم باسـتخدام تقنيات الترجمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي. |
| يُسـتخدم لتقييم فعالية الذكاء الاصـطناعي في تقديم المحتوى المترجم بشـكل يضـمن تفاعل المستخدمين مع هذه التوصيات عبر لغات متعددة. |
| يتم قياســـه من خلال عدد المرات التي يتفاعل فيها المســـتخدمون مع التوصـــيات المترجمة والمواد التي يقرؤونها بناءً على الترجمة الذكية. |

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-31808-7_7

**٨-تقديم خدمات ذكية ومخصصة: تحليل قدرة الذكاء الاصطناعي على تخصيص الخدمات للمستفيدين بناءً على احتياجاتهم الفردية**

تُعتبر خدمات الذكاء الاصطناعي المخصصة من التطبيقات البارزة التي تعزز تجربة المستفيدين في المكتبات ومؤسسات المعلومات من خلال تخصيص الخدمات بناءً على اهتمامات وتفضيلات المستفيدين، يُمكن للمكتبات الرقمية تحسين مستوى رضا المستخدمين وتسهيل وصولهم إلى المعلومات ويعتمد تخصيص الخدمات على تقنيات مثل التعلم الآلي (Machine Learning) وتحليل البيانات الضخمة (Big Data) لتقديم توصيات دقيقة ومحتوى مخصص يتماشى مع اهتمامات كل مستفيد (Gupta & Bansal, 2021).

يساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين تجربة المستفيدين من خلال تحليل البيانات الكبيرة المستخلصة من سلوك البحث أو التصفح، ما يساعد في تقديم محتوى مخصص يناسب احتياجاتهم الشخصية.

على سبيل المثال، يمكن للمكتبات الرقمية استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتخصيص واجهات المستخدم وتقديم توصيات موجهة للمحتوى بناءً على سلوك البحث السابق أو اهتمامات المستفيد(Sharma & Singh, 2020) .

**-أهم التطبيقات في تخصيص الخدمات:**

يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل سلوك المستخدم وتفضيلاته بناءً على سجلات البحث والتصفح من خلال هذه البيانات، يمكن للمكتبات الرقمية تقديم توصيات مخصصة للمحتوى الذي يهم المستخدم(Liu & Zhang, 2021) .

على سبيل المثال، إذا كان المستفيد يبحث بشكل متكرر عن موضوعات متعلقة بالذكاء الاصطناعي أو موضوعات أكاديمية أخرى، يمكن للنظام تقديم مقترحات لكتب أو مقالات ذات علاقة استناداً إلى اهتماماته السابقة.

**١. التخصيص الذكي للواجهة:**

يمكن للذكاء الاصطناعي تخصيص واجهات المستخدم بناءً على اهتمامات المستفيد وسلوكه في استخدام النظام تظهر الواجهة الأكثر ملاءمة والتي تعرض المحتوى الأكثر صلة بالمواضيع التي يهتم بها المستفيد(Al-Suqri & Al-Shihi, 2020) .

في المكتبات الرقمية، يمكن تخصيص الصفحة الرئيسية لعرض الكتب أو المقالات الأكثر صلة بالمواضيع التي يهتم بها المستخدم بناءً على تاريخه البحثي.

**٢. المساعدين الذكيين:**

تُسهم المساعدات الذكية مثل روبوتات الدردشة في تخصيص التجربة للمستفيدين عبر تقديم إجابات مخصصة بناءً على الاستفسارات التي يقدمها المستفيد.

إذا كان المستخدم يبحث عن معلومات حول موضوع معين، يمكن للمساعد الذكي تقديم إجابات دقيقة وتوجيه المستخدم نحو المصادر ذات الصلة بشكل مخصص.

**٣. التخصيص القائم على الترجمة الذكية:**

يمكن للذكاء الاصطناعي تخصيص عملية الترجمة بناءً على اللغة المفضلة للمستفيد، مما يسهل عليه الوصول إلى المحتوى المطلوب(O'Reilly, 2021) .

في المكتبات الرقمية، يمكن للنظام ترجمة المحتوى إلى لغة المستفيد المفضلة، مما يُسهل وصوله إلى المعلومات المتاحة بشكل أسرع وأكثر فعالية.

**٤. المؤشرات العالمية المرتبطة بتقديم خدمات ذكية ومخصصة باستخدام الذكاء الاصطناعي:**

| |
|---|
| دقة توصيات المحتوى(Content Recommendation Accuracy) : |
| يقيس هذا المؤشر مدى قدرة الذكاء الاصطناعي على تقديم توصيات دقيقة للمحتوى بناءً على تفضيلات وسلوك المستفيد. |
| يتم تقييم هذا المؤشر من خلال دراسة مدى تفاعل المستفيدين مع المحتوى الموصي به، مثل معدل النقرات أو استعراض المواد(Liu & Zhang, 2021) . |
| يتم قياسه من خلال عدد التفاعلات التي يقوم بها المستفيد مع المحتوى الموصي به مقارنة مع المحتوى العام. |
| https://arxiv.org/abs/1904.12879 |

| |
|---|
| مستوى التخصيص للواجهة(Interface Personalization Level) : |
| يقيس هذا المؤشر مستوى تخصيص واجهة المستخدم بناءً على سلوكيات واهتمامات المستفيدين. |
| يتم قياس قدرة النظام على تخصيص الصفحة الرئيسية لتتناسب مع اهتمامات المستفيد وتسهيل وصوله إلى المحتوى الذي يهمه (Al-Suqri & Al-Shihi, 2020). |

| |
|---|
| يتم قياس تفاعل المستفيدين مع الواجهة المخصصة ومدى رضاهم عنها من خلال استطلاعات الرأي أو تقييمات المستخدمين. |
| https://dl.acm.org/doi/10.1145/3313831.3376333 |

| |
|---|
| نسبة التفاعل مع المساعدين الذكيين(Smart Assistant Interaction Rate) : |
| يقيس هذا المؤشر مدى تفاعل المستفيدين مع المساعدين الذكيين مثل روبوتات الدردشة المدعمة بالذكاء الاصطناعي. |
| يتم قياس التفاعل مع المساعدين الذكيين من خلال عدد الأسئلة التي يتم الرد عليها بنجاح وعدد المرات التي يتفاعل فيها المستفيد مع المساعد الذكي (Sharma & Singh, 2020). |
| يقاس هذا المؤشر من خلال عدد التفاعلات التي تتم مع المساعدين الذكيين ومدى رضا المستفيدين عن هذه التفاعلات. |
| https://arxiv.org/abs/2005.07591 |

في الختام، يمثل تطبيق الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات خطوة استراتيجية مهمة نحو تعزيز جودة الخدمات وتحقيق كفاءة عالية في إدارة المعرفة وتبين من خلال المؤشرات والمعايير العالمية التي تم استعراضها، أن نجاح تطبيقات الذكاء الاصطناعي يعتمد بشكل أساسي على دقة وموثوقية النتائج، وتكامل الأنظمة، وامتثالها لمعايير الأمن والخصوصية، بالإضافة إلى قدرتها على التخصيص والتطوير المستمر كما أن الالتزام بالأخلاقيات وحماية بيانات المستفيدين يشكلان حجر الأساس

في بناء نظم معلومات ذكية مسؤولة ومستدامة هذا التكامل المتوازن بين التقنية والقيم الأخلاقية يضمن أن تظل مؤسسات المعلومات في طليعة الابتكار، مع الحفاظ على الثقة والخصوصية للمستفيدين.

وبالنظر إلى التأثير المتنامي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على جودة الخدمة، فإن المستقبل يحمل فرصاً واعدة لتقديم خدمات ذكية ومخصصة للمستخدمين تسهم في زيادة الوصول إلى المعلومات وتسهيل عمليات البحث والاسترجاع، إلا أن تحقيق هذه الفوائد يتطلب من المؤسسات تبني استراتيجيات واضحة لإدارة التكلفة، التدريب المستمر، والمراجعة الدورية للأداء لضمان استدامة التطوير والتحسين.

من هنا، يصبح الذكاء الاصطناعي ليس مجرد أداة تقنية، بل رافداً أساسياً في بناء بيئات معلوماتية متقدمة تواكب التحولات الرقمية وتلبي احتياجات المجتمعات بكفاءة وعدالة.

## مراجع الفصل:


Ali, S., & Zhang, S. (2021). Scalability and adaptability of AI applications in library systems. *Journal of Digital Information Management, 19*(2), 115–130.

AlSumait, L., & Al-Muhtadi, J. (2019). The impact of artificial intelligence on library services. *Journal of Information Science and Technology, 13*(2), 45–60.

Al-Suqri, M. N., & Al-Shihi, H. (2020). Artificial intelligence applications in libraries and information science: A review of the current state and future directions. *International Journal of Information Management, 50*, 123–131.

Bawa, M., Singh, R., & Yadav, A. (2020). Impact of AI on library information retrieval systems. *International Journal of Library and Information Science, 12*(1), 24–37. https://doi.org/10.1016/j.ijlis.2020.03.004

Cavoukian, A. (2010). *Privacy by design: The 7 foundational principles*. Information and Privacy Commissioner of Ontario, Canada.

Cheng, F., Jiang, Y., & Wang, L. (2021). The role of AI in enhancing information retrieval systems. *Journal of Information Science, 47*(6), 727–740.

Chung, R., & Lee, J. (2021). Artificial intelligence and its role in library systems integration. Journal *of Library Technology, 25*(6), 42–56.

CMMI Institute. (2018). *CMMI for development, V2.0*. CMMI Institute.

Cloud Security Alliance (CSA). (2020). *Cloud Security Alliance Cloud Controls* Matrix *(CCM)*. https://cloudsecurityalliance.org/

European Union. (2016). Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data. *Official Journal of the European Union*.

Friedman, P., & McGurk, S. (2021). Seamless integration of AI tools with existing library systems: Best practices. *Library Technology Reports, 37*(3), 17–28.

Gupta, S., & Bansal, N. (2021). Impact of artificial intelligence on library services and information access: A systematic review. *Journal of Library & Information Services in Distance Learning, 15*(4), 316–329.

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). (2008). *IEEE 829-2008 standard for* software *and system test documentation*. IEEE.

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). (2021). *IEEE 7000: Standard for* ethically *aligned design – A vision for prioritizing human well-being with artificial intelligence and autonomous systems*. IEEE.

International Organization for Standardization (ISO). (2011). *ISO 25010:2011 systems and software engineering – Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE) – Quality model*.

International Organization for Standardization (ISO). (2013). *ISO/IEC 27001:2013 information security management systems – Requirements*.

International Organization for Standardization (ISO). (2014). *ISO/IEC 27018:2014 protection of personal data in the cloud*.

International Organization for Standardization (ISO). (2018). *ISO/IEC 20000-1:2018* information *technology – Service management – Part 1: Service management system requirements*.

International Organization for Standardization (ISO). (2021). *ISO/IEC 23894:2021* artificial *intelligence – Ethical principles*.

ITIL Foundation. (2019). *ITIL 4: Create, deliver and support*. AXELOS Limited.

Liu, Y., & Li, X. (2020). The impact of artificial intelligence on library services: A review. Library *Hi Tech, 38*(3), 409–421.

Liu, Z., & Zhang, X. (2021). Enhancing information retrieval with AI-based systems in digital libraries. *Information Systems Research Journal, 35*(4), 1021–1035.

Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Academic Press.

National Institute of Standards and Technology (NIST). (2017). *NIST SP 800-53: Security and* privacy *controls for federal information systems and organizations*. NIST.

O'Reilly, T. (2021). *AI in libraries: Transforming library services through artificial intelligence*. Elsevier.

Sharma, R., & Singh, P. (2020). Applications of artificial intelligence in library and information services: A review. *Library Philosophy and Practice, 22*(3), 75–88.

Sharma, V., & Aggarwal, A. (2020). Evaluating efficiency of AI in library services: Performance metrics and results. *Journal of Information and Knowledge Management, 22*(5), 45–60.

Zhang, Y., Xu, P., & Liu, S. (2021). Accuracy of AI-based data analytics in information retrieval systems. *Information Processing & Management, 58*(2), 101420. https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.101420

Zhang, Z., Zhou, X., & Chen, X. (2020). Improving search precision using semantic search in digital libraries. *Information Technology and Libraries, 39*(1), 27–39

## خاتمة الكتاب

في ختام هذا الكتاب، الذي استعرض الدور المحوري للذكاء الاصطناعي (AI)في إحداث نقلة نوعية بقطاع المكتبات ومؤسسات المعلومات، نؤكد أننا نقف على أعتاب عصر جديد متسارع تتشكل فيه ملامح المعرفة وإتاحتها بطرق لم تكن لتُتصور من قبل، لقد أظهرت الفصول السابقة كيف أضحى الذكاء الاصطناعي ليس مجرد أداة مساعدة، بل شريكاً استراتيجياً يدعم المكتبات ومؤسسات المعلومات في تحقيق رسالتها في القرن الحادي والعشرين.

لقد استعرضنا كيف أسهم الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة العمليات المكتبية، بدءاً من الفهرسة والتصنيف الذكي للمصادر، ومروراً بتحسين آليات البحث والاسترجاع لتصبح أكثر دلالية وتخصيصاً كما تناولنا الدور المتزايد للمساعدات الافتراضية وروبوتات الدردشة الذكية في تقديم دعم فوري ومخصص للمستفيدين، فضلاً عن إسهاماته في الأرشفة الرقمية وحفظ التراث الثقافي، وتحليل البيانات الضخمة لاتخاذ قرارات دقيقة. هذه التطبيقات، كما رأينا في تجارب المكتبات العالمية والعربية الرائدة، لم تحسن فقط من جودة الخدمة، بل زادت من سهولة الوصول إلى المعلومات وعززت من تفاعل المستخدمين معها.

ومع ذلك، فإن مسار تبني الذكاء الاصطناعي ليس خالياً من التحديات فكما أوضحنا، تتطلب هذه التقنيات بنية تحتية رقمية قوية، وتدريباً مستمراً للكوادر البشرية، وتكاليف تنفيذ وصيانة قد تكون مرتفعة في البداية، كما أن هناك اعتبارات أخلاقية بالغة الأهمية تتعلق بخصوصية البيانات، والشفافية في عمل الخوارزميات، وضمان العدالة لتجنب أي تحيزات محتملة. إن معالجة هذه التحديات بجدية والتزام بالمعايير العالمية مثل GDPR و ISO/IEC 27001 أمر لا غنى عنه لضمان استخدام مسؤول ومستدام للذكاء الاصطناعي.

إن المستقبل يحمل في طياته إمكانيات هائلة للمكتبات ومؤسسات المعلومات في ظل التطور المتسارع للذكاء الاصطناعي فمع ظهور نماذج لغوية أكبر وأكثر تطوراً، وتزايد قدرة الآلات على التعلم الذاتي والتكيف، يمكن للمكتبات أن تتوقع:

- تجارب مستخدم مخصصة: حيث تتوقع الأنظمة احتياجات المستخدمين قبل حتى أن يعبروا عنها، مقدمةً لهم موارد وخدمات مصممة خصيصاً لهم.
- رقمنه شاملة للموروث الثقافي: مع تطور تقنيات OCR والرؤية الحاسوبية، ستتمكن المكتبات ومؤسسات المعلومات من رقمنه وحفظ كميات أكبر من الوثائق والمخطوطات النادرة، وجعلها قابلة للبحث والتحليل بشكل غير مسبوق.
- مراكز معرفية تفاعلية: ستتحول المكتبات إلى بيئات تفاعلية تتجاوز مجرد توفير المعلومات لتصبح حاضنات للابتكار والإبداع، حيث يدعم الذكاء الاصطناعي البحث التعاوني، ويولد أفكاراً جديدة، ويسهل التواصل بين الباحثين.
- تعليم وتعلم معزز بالذكاء الاصطناعي: ستصبح المكتبات الأكاديمية محاور رئيسية لدعم التعلم التكيفي، حيث تقدم الأنظمة الذكية مسارات تعليمية مخصصة وتقييمات فورية للطلاب.

إن رحلة المكتبات ومؤسسات المعلومات مع الذكاء الاصطناعي لم تبلغ منتهاها بعد، بل هي في بداياتها الواعدة يتطلب هذا الأمر رؤية استراتيجية، استثمارات مدروسة في البنية التحتية والكوادر البشرية، والأهم من ذلك، التزاماً أخلاقياً راسخاً. فعلى الرغم من القوة التحويلية للذكاء الاصطناعي، يظل الإنسان هو محور العملية المعرفية

والمهارية، ويجب أن يكون الهدف الأســـمى لتوظيف هذه التقنيات هو تعزيز القدرات البشرية، وتوسيع آفاق المعرفة، وضمان وصول عادل وشامل للمعلومات للجميع.

إن تبنى المكتبات ومؤسسات المعلومات للذكاء الاصطناعي بمسؤولية وابتكار، لن تضـــمن فقط بقاءها كمنارات للمعرفة، بل ســـتعزز دورها الحيوي كقوى دافعة للتقدم البشري في عصر يتسم بالتحولات الرقمية المتسارعة.

**نعرض لبعض توصيات لتعزيز استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات في العالم العربي:**

١. **التخطيط الاستراتيجي:** نوصي بأن تقوم الاتحادات والجمعيات والمؤسسات المهنية بوضـــع خطط اســـتراتيجية واضـــحة لدعم دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات، بما يضمن تطوير الأداء وتحسين جودة الخدمات المقدمة.

٢. **التدريب والتأهيل المهني:** ضرورة إعداد برامج تدريبية متكاملة، تشمل مخططاً تدريبياً واضحاً ودبلوماً مهنياً متخصصاً، يهدف إلى تمكين اختصاصيي المعلومات في العالم العربي من التعرف على تطبيقات الذكاء الاصـــطناعي التي تسهم في تسهيل مهامهم داخل المؤسسات المختلفة.

٣. **تبني التطبيقات العامة المجانية ومفتوحة المصـــدر:** كما نوصـــي باختيار مجموعة من التطبيقات العامة المجانية والمفتوحة المصـــدر ذات الفعالية العالية، وتبنيها من قبل الجمعيات المهنية والاتحادات العربية، مع العمل على نشر ثقافة استخدامها من خلال المواقع الرسمية والمنصات الرقمية التابعة لها.

٤. **تبني التطبيقات المتخصصة في مجال المكتبات:** نوصي كذلك باختيار عدد من التطبيقات المتخصـــصـــة التي تدعم العمل في المكتبات ومؤســـســـات

المعلومات، وتبنيها من قبل الجمعيات والاتحادات العربية، مع توفيرها عبر المواقع الرسمية لتسهيل استخدامها من قبل العاملين في هذا المجال.

٥. **تطوير نماذج شات بوت عربية للمكتبات:** نوصي بتطوير نماذج شات بوت مخصصة ووكلاء ذكاء اصطناعي للإجابة على الأسئلة العامة التي ترد إلى المكتبات ومؤسسات المعلومات، على أن يتم توفير هذا النموذج مجاناً عبر موقع الاتحاد العربي والجمعيات المهنية، بما يسهم في تحسين تجربة المستخدم وتسهيل الوصول إلى المعلومات.

إن هذا الكتاب ليس إلا دعوة لمواصلة هذا المسار، واستكشاف آفاقه اللامحدودة، لبناء مستقبل تكون فيه المعرفة قوة تمكينيّة للجميع.