Journal of the University of Babylon for Humanities مَجلّة جَامعة بَابل للعُلوم الإنسَانيّة
Vol.33/ No.3/ 2025 المجلد 33 / العدد 3/2025

تحسين استرجاع المعلومات الرقمية للمكتبات الجامعية باستخدام تقنية الفهرس المعكوس

علي الحر لازم
قسم المعلومات وتقنيات المعرفة/ كلية الآداب/ الجامعة المستنصرية
Dr.alialhur@uomustansiriyah.edu.iq

تاريخ استلام البحث: 2024/12/22 تاريخ قبول النشر: 19/ 1/2025 تاريخ نشر البحث: 25/ 3/ 2025

المستخلص:

يهدف هذا البحث إلى تحسين كفاءة استرجاع المعلومات الرقمية في مكتبة كلية التربية الأساسية باستخدام تقنية الفهرس المعكوس. باعتماد منهجية مختلطة تشمل المنهج الوصفي التحليلي لدراسة الواقع الحالي لاسترجاع المعلومات. تكونت عينة البحث من (280) مستخدمًا للمكتبة، ضم طلابًا وأعضاء هيئة تدريس وباحثين في مكتبة كلية التربية الأساسية، بالإضافة إلى (120) ملفًا رقميًا متنوعًا. وتوصلت الدراسة إلى نتائج من أهمها:

1. أثبت النظام الجديد تفوقه في تحسين سرعة استرجاع المعلومات، فقد قلل وقت الاستجابة بنسبة 40%.
2. زادت دقة الاسترجاع من 70% إلى 85% مقارنة بالنظام التقليدي، مما ساهم في زيادة رضا المستفيدين.

وخرج البحث بعدة توصيات:

1. توظيف تقنيات حديثة مثل خوارزميةTF–IDF تحسين الدقة في فهم السياقات النصية.
2. تعزيز واجهة البحث لتوفير ميزات تفاعلية متقدمة، مثل التصنيفات بحسب التخصص أو الكلمات المفتاحية ذات الصلة.

الكلمات الدالة: المكتبات الرقمية. الفهرس المعكوس. استرجاع المعلومات.

Improving Information Retrieval in the Central Library of Mustansiriyah University Using the Inverted Index Technique

Ali Al-Hur Lazem
Department of Information and Knowledge Technologies/ College of Arts/ Mustansiriyah University

Abstract:

This research aims to enhance the efficiency of digital information retrieval in the Library of the College of Basic Education using the inverted index technique. A mixed methodology was adopted, including the descriptive-analytical approach to study the current state of information retrieval and the experimental approach to test the effectiveness of the new system. The research sample consisted of 280 library users, including students, faculty members, and researchers, in addition to 120 diverse digital files. main results:

1. The new system demonstrated its superiority in improving the speed of information retrieval, reducing response time by 40%.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

2. Retrieval accuracy increased from 70% to 85% compared to the traditional system, contributing to enhanced user satisfaction.

Main recommendation :

1. Employ advanced technologies such as the BERT algorithm to improve accuracy in understanding textual contexts.
2. Enhance the search interface to provide advanced interactive features, such as classifications by specialization or relevant keywords.

Keywords: Digital Libraries, Inverted Index, Information Retrieval

1-1-المشكلة:

في التزايد الكبير في حجم البيانات الرقمية في المكتبات الجامعية، بما في ذلك مكتبة كلية التربية الأساسية، تواجه المكتبة تحديات متزايدة في استرجاع المعلومات بشكل فعال ودقيق. تعتمد أنظمة استرجاع المعلومات التقليدية على مطابقة النصوص أو البحث بالكلمات المفتاحية، مما يحد من قدرتها على التعامل مع التنوع الكبير في أشكال مصادر المعلومات الرقمية خاصة تلك التي تحتوي على نصوص مخزنة بصيغ غير قياسية أو بيانات مفقودة. بالإضافة إلى ذلك، يعاني العديد من المستفيدين من صعوبة الوصول إلى المعلومات بسرعة وفعالية، مما يؤدي إلى هدر الوقت الذي قد يولد في بعض الأحيان احباطا لدى المستخدمين، وأن التحديات التكنولوجية كقواعد البيانات الكبيرة وكلفة تطوير الأنظمة المتقدمة، تعيق تحسين هذه الخدمات. بناءً على ذلك، تبرز الحاجة إلى اعتماد تقنيات حديثة لتحسين استرجاع المعلومات، ومن بين هذه التقنيات تأتي تقنية الفهرس المعكوس، التي تتيح تنظيم البيانات واسترجاعها بفعالية أكبر. ومن هنا، يتناول هذا البحث تحسين كفاءة أنظمة استرجاع المعلومات الحالية ودقتها في المكتبة بهدف تقديم نموذج يعتمد على الفهرس المعكوس لمعالجة هذه التحديات وتحقيق تحسين ملموس في أداء النظام.

1-2-الأهمية:

تنبع الأهمية العلمية لهذا البحث من مساهمته في تطوير مجال استرجاع المعلومات، بتقديم تطبيق فعّال لتقنية الفهرس المعكوس في بيئة المكتبات الجامعية. يعد البحث تجربة جديدة باستخدام خوارزمية علمية في مجال نظم إدارة المعلومات، فهو يوفر إطاراً منهجياً يعتمد على تقنيات متقدمة لتحسين تنظيم واسترجاع المعلومات الرقمية، ويُساهم في سد فجوة معرفية تتعلق بكيفية توظيف هذه التقنيات لتلبية الاحتياجات المتزايدة للباحثين والطلاب في المكتبات الجامعية.

أما الأهمية العملية، فتتمثل في تعزيز كفاءة مكتبة كلية التربية الأساسية كمنظومة معلوماتية، بتحسين تجربة المستفيدين وزيادة سرعة ودقة الوصول إلى المصادر الرقمية. يُمكن للنظام المقترح أن يُحسّن من استخدام الموارد الرقمية المتوفرة في المكتبة، مما يُسهم في دعم العملية التعليمية والبحثية داخل الجامعة. ويُقدم البحث نموذجاً يمكن تطبيقه في مكتبات جامعية أخرى، مما يجعله أداة مرجعية لتحسين إدارة المعلومات في المؤسسات الأكاديمية على نطاق أوسع.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

1-3-الأهداف:

1. تطوير نظام استرجاع معلومات يعتمد على تقنية الفهرس المعكوس لتحسين سرعة ودقة البحث في مكتبة كلية التربية الأساسية.
2. تقييم كفاءة النظام المقترح ودقته مقارنةً بأنظمة الاسترجاع التقليدية المستخدمة حالياً في المكتبة.
3. تقديم نموذج تقني يمكن تطبيقه في مكتبات جامعية أخر لتحسين نظم استرجاع المعلومات.

1-4-الفرضيات:

1- يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية موجبة لتطبيق تقنية الفهرس المعكوس على تقليل الزمن المستغرق لاسترجاع المعلومات مقارنة بالأنظمة التقليدية.

2-توجد علاقة ذات دلالة إحصائية موجبة بين استخدام الفهرس المعكوس وزيادة دقة استرجاع المعلومات في المكتبة.

3- يوجد تأثير إيجابي لتحسين سرعة ودقة استرجاع المعلومات على زيادة رضا المستفيدين في مكتبة كلية التربية الأساسية.

1-5-المجتمع والعينة:

يتكون المجتمع المستهدف من المستفيدين من خدمات مكتبة كلية التربية الأساسية جميعهم، بما في ذلك الطلاب، وأعضاء هيئة التدريس، والباحثين، في المدة (شهر شباط 2023 ولغاية حزيران 2023) البالغ عددهم (918) الذين يعتمدون على المكتبة للوصول إلى المصادر الرقمية المختلفة. ويتضمن المجتمع أيضاً في قواعد البيانات الرقمية المخزنة في المكتبة بما في ذلك المصادر الرقيمة والبالغ عددها (761) مصدرا مختلف بصيغة (PDF) التي تخضع لعمليات البحث والاسترجاع بشكل مستمر. ويشمل أيضاً موظفي المكتبة الذين يديرون النظام الحالي لاسترجاع المعلومات ويقدمون خدمات الدعم للمستفيدين والبالغ عددهم (3).

اما العينة فقد وقع اختيار عينة عشوائية من المستفيدين من المكتبة، فتضمن (280) مستفيدا يمثلون الطلاب، وأعضاء هيئة التدريس، والباحثين. واختيار هذه العينة بهدف الحصول على تقييم شامل عن الاستراتيجية الجديدة (الفهرس المعكوس) في تلبية احتياجات الفئات جميعها. وفق المعادلة الآتية:

$$n = \frac{N}{e^2(n-1)+1}$$

إذ إن:

n= الحجم العينة.

N= حجم المجتمع.

e= هامش الخطأ المقبول، واستخدام نسبة خطأ 0.05.

وبتطبيق المعادلة:

$$n = \frac{918}{(0.05)^2(918-1)+1}$$

≈280

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

واختيار عينة من قواعد البيانات الرقمية التي تحتوي على معلومات متنوعة من الكتب والمقالات والبحوث مكونة من (120) ملف PDF، التي أخذت بطريقة طبقية مثلث (40 كتابا رقميا) و(40 رسالة جامعية)، (40 بحثا علميا)، لتكون العينة نموذجًا تمثيليًا للمصادر المتاحة في المكتبة وهي النسبة التي سمحت بها إدارة المكتبة. وتقسيم هذه العينة إلى مجموعات فرعية تعتمد على نوع المصدر (كتب، ومقالات، وبحوث علمية) لتقييم النظام في استرجاع أنواع مختلفة من المحتوى.

1-6-المنهج والأدوات:

اعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي لدراسة واقع استرجاع المعلومات الرقمية في مكتبة كلية التربية الأساسية.

أما أدوات جمع البيانات، فقد كانت:

1-الاستبيانات: بتصميم استبيان موجه للمستفيدين من المكتبة (الطلاب، وأعضاء هيئة التدريس، والباحثين) لجمع بيانات حول مستوى رضاهم عن استرجاع المعلومات قبل تطبيق النظام المقترح وبعده. وقد تضمن الاستبيان أسئلة مغلقة عن سرعة استرجاع المعلومات، دقة النتائج، وسهولة الاستخدام. وقد وزعت (300) استمارة، وكان المسترد منها (280) استمارة مكتملة الإجابة.

2-الملاحظة المباشرة: ملاحظة استخدام النظام الحالي لاسترجاع المعلومات لتحديد نقاط الضعف مع ملاحظة أداء النظام المقترح أثناء تطبيقه لتحليل الفروقات العملية.

1-7-الحدود:

1-7-1-الحدود المكانية: مكتبة كلية التربية الأساسية -الجامعة المستنصرية.

1-7-2-الحدود الزمانية: المدة من 1 شباط 2024 ولغاية 1 أيار 2024.

1-7-3-الحدود البشرية: المستفيدون من مكتبة كلية التربية الأساسية للجامعة المستنصرية.

1-8-الدراسات السابقة:

1-8-1-المحلية:تطبيق نماذج التعلم العميق لتحسين نظم استرجاع المعلومات في المكتبات الرقمية[1، pp. 15-28**]:**

تناولت الدراسة التي أُجريت في جامعة بغداد استخدام الشبكات العصبية العميقة لتحليل واسترجاع الوثائق الرقمية. باستخدام خوارزمية LSTM لتوقع الكلمات والمفاهيم الأكثر صلة بالبحث. أظهرت النتائج تحسناً كبيراً في دقة استرجاع المعلومات وسرعة البحث مقارنة بالنظم التقليدية المعتمدة على الكلمات المفتاحية. وأوصت الدراسة بتوسيع استخدام التعلم العميق في المكتبات الأكاديمية العراقية لتحسين الخدمات.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

1-8-2-العربية:

1-8-2-1- استخدام تحليل الكيانات المسمّاة لتحسين نظم البحث النصي في المكتبات الجامعية[2، pp. 45-61**]:**

أُجريت الدراسة في جامعة الملك عبد العزيز وركزت على تطبيق تقنية تحليل الكيانات المسمّاة (NER) في نظم استرجاع المعلومات. استخدمت الدراسة خوارزميات التعلم الآلي مثل CRF لتحسين دقة الاسترجاع. وأظهرت النتائج أن دمج الكيانات المسمّاة أدى إلى تحسين دقة النتائج بنسبة 40% وتقليل وقت البحث بنسبة 30%. وأوصت الدراسة بتطبيق التقنية في المكتبات العربية.

1-8-2-2- تحليل النصوص باستخدام الشبكات العصبية لتحسين البحث في قواعد البيانات الرقمية[3، pp. 89-102**]:**

ركزت الدراسة، التي أُجريت في الجامعة اللبنانية، على تحسين نظم البحث بالشبكات العصبية التلافيفية (CNN) لتحليل النصوص وفهم السياقات. أظهرت النتائج زيادة في معدل دقة الاسترجاع بنسبة 35% عند مقارنة النظام المطور بالنظم التقليدية. وأوصت الدراسة بتعزيز تطبيق التعلم العميق في نظم المكتبات الرقمية.

1-8-3-الأجنبية:

1-8-3-1-Latent Semantic Indexing for Improved Document Retrieval: [4, pp.131-143]

قدمت الدراسة طريقة جديدة لاسترجاع الوثائق باستخدام تحليل الدلالات الكامنة(LSA)، التي تعتمد على تقليل الأبعاد وتحليل العلاقات الدلالية بين الكلمات. أظهرت الدراسة أن الطريقة تحسن دقة البحث بشكل كبير، خصوصاً في البيئات النصية الغنية بالمفاهيم. تعد هذه الطريقة بديلًا قوياً للنظم التقليدية القائمة على الكلمات المفتاحية

1-8-3-2-Semantic Retrieval Models Using Deep Neural Networks[5,pp.211-220]**:**

تناولت الدراسة التي أجريت في جامعة ستانفورد استخدام الشبكات العصبية العميقة لتطوير نموذج استرجاع معلومات قائم على الفهم الدلالي للنصوص. واستخدمت خوارزمية Word2Vec لتمثيل الكلمات والمفاهيم، مما أتاح تحسين النتائج بنسبة 50%. وأوصت الدراسة بتطبيق هذا النموذج في قواعد البيانات الكبيرة متعددة اللغات لتحسين تجربة المستخدم.

-مقارنة بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة:

أوجه التشابه:

تتشابه الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في التركيز على تحسين استرجاع المعلومات الرقمي، مع اعتماد تقنيات متقدمة TF-TDF لتطوير الدقة والكفاءة. مثل الدراسات العراقية والعربية، تركز الدراسة الحالية على استهداف تحسين الاسترجاع، مستفيدة من التحليل الدلالي والخوارزميات الحديثة. وبالمثل، تلتقي مع

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

الدراسات الأجنبية مثل التي اعتمدت على Latent Semantic Indexing أو الشبكات العصبية، في تقديم حلول مبتكرة لتحسين عمليات الاسترجاع القائمة على الكلمات المفتاحية.

أوجه الاختلاف:

1-بيئة التطبيق:الدراسة الحالية تستهدف مكتبة كلية التربية الأساسية، مما يجعلها متفردة بتطبيقها في البيئة العراقية، بينما ركزت الدراسات السابقة الأجنبية على بيئات عالمية أو تطبيقات متعددة اللغات.

الدراسات العربية ركزت غالباً على تقنيات مثل التعلم الآلي أو NER في بيئات أكاديمية مشابهة ولكن بظروف تقنية وموارد مختلفة.

2-التقنية المستخدمة: اعتمدت الدراسة الحالية على تقنية الفهرس المعكوس كأداة رئيسية لتحسين استرجاع المعلومات، في حين استخدمت الدراسات الأخرى تقنيات مختلفة مثل الشبكات العصبية العميقة (CNN ،LSTM)، أو تقنيات التحليل الدلالي مثل LSA وWord2Vec.

3-الأهداف: بينما ركزت الدراسات السابقة على تحسين دقة وسرعة الاسترجاع بشكل عام، ركزت الدراسة الحالية على تحقيق تحسين استرجاع المعلومات.

4-نتائج التطبيق:

تميزت الدراسة الحالية بقياس الفروق في عمليات الاسترجاع كذلك رضا المستفيدين مؤشرا رئيسا بعد التطبيق، بينما ركزت معظم الدراسات السابقة على المعايير التقنية كالدقة والسرعة من دون دراسة تأثيرها على تجربة المستخدم مباشرة.

وبملاحظة المقارنة السابقة، يتضح أن الدراسة الحالية تجمع بين التحليل العملي والنظري في سياق محلي عراقي لموضوع لم يتناول مسبقا (على حد علم الباحث). أو لم تُعالج بشكل كافٍ في الدراسات السابقة.

1-9-مصطلحات الدراسة:

1-9-1- 1. الفهرس المعكوس (Inverse Index)

الفهرس المعكوس هو هيكل بيانات يُستخدم لتحسين استرجاع المعلومات بربط الكلمات الموجودة في المستندات مع المواقع التي تظهر فيها. ويُستخدم بشكل رئيسي في محركات البحث، ويسمح بالبحث السريع عن المستندات التي تحتوي على كلمات معينة [p.22،1].

عُرّف الفهرس المعكوس بأنه: قاعدة بيانات تنظم الكلمات أو المفردات التي تظهر في مجموعة من المستندات مع إشارة إلى مواقع تواجدها في تلك المستندات. يُستخدَم هذا الفهرس لتسهيل عمليات البحث عن الكلمات وقياس التكرار في النصوص [p.32 ،6].

أما التعريف الإجرائي، فهو: أداة أساسية لتحسين دقة استرجاع المعلومات داخل المكتبة الرقمية لكلية التربية الأساسية حيث يُنشأ فهرس يعكس الكلمات المفتاحية المرتبطة بالنصوص الرقمية المحفوظة.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

1-9-2- استرجاع المعلومات (Information Retrieval)

هو عملية تحديد واسترجاع المعلومات ذات الصلة من مجموعة كبيرة من البيانات أو المستندات بناءً على استعلامات نصية أو موجهة. يمكن أن تتضمن هذه العملية محركات البحث الرقمية أو الأنظمة القائمة على قاعدة بيانات [p.71،7].

وعُرّف أيضا بأنه: عملية استرجاع البيانات من مستودعات رقمية أو فكرية باستخدام استعلامات نصية تهدف إلى تحديد المستندات الأكثر تطابقًا مع احتياجات المستخدم [8، P.55].

اما التعريف الإجرائي: فهي العملية التي تُستردَ عبرها النصوص الرقمية في المكتبة بناءً على استعلامات المستخدمين، مع التركيز على تحسين دقة وفعالية الاسترجاع باستخدام الفهرس المعكوس.

1-9-3- المكتبات الرقمية (Digital Libraries):

هي مجموعة من المحتويات الرقمية المخزنة والمنظمة على أنظمة حاسوبية، وتُوفِّر الوصول إليها بالإنترنت أو شبكات خاصة، وهي تقدم موارد معلوماتية يمكن الوصول إليها والبحث فيها باستخدام تقنيات حاسوبية متقدمة[p.1-27،9].

وعُرِّفت أيضا بأنه: أنظمة متكاملة تجمع وتخزن البيانات والمحتويات الرقمية مثل الكتب والمقالات والأبحاث، وتوفر آليات استرجاع متقدمة لتسهيل الوصول إلى المعلومات[10، p.11].

أما التعريف الإجرائي فهو: النظام الذي يخزن النصوص الرقمية للمصادر الأكاديمية في مكتبة الجامعة المستنصرية ويُتوصَّل إليها عبر محركات بحث متطورة لتحسين تجربة المستخدم في استرجاع المعلومات.

الجانب النظري:

2-1-الفهرس المعكوس: الاسترجاع باستخدام الفهرس المعكوس هو: أسلوب يعتمد على بناء قاعدة بيانات تكون فيها الكلمات هي المفاتيح التي تستخدم للبحث بدلاً من بناء قاعدة بيانات منظمة بحسب ترتيب المستندات. يهدف هذا الأسلوب إلى تحسين سرعة الاسترجاع ودقته، ويستخدم بشكل رئيسي في أنظمة استرجاع المعلومات مثل محركات البحث وقواعد البيانات الرقمية.

2-1-1-كيفية عمل الفهرس المعكوس: تمر عملية الفهرس المعكوس بعدة خطوات، هي [11, p. 36]:

1. معالجة النصوص: تبدأ العملية بتقسيم النصوص (سواء كانت مستندات أو نصوص بحثية أو أي نوع من البيانات النصية) إلى كلمات أو عبارات منفردة. هذه الكلمات تُسمى "التوكنات".
2. إنشاء الفهرس: بإنشاء فهرس معكوس بتسجيل كل كلمة تظهر في مجموعة البيانات وربطها بكل المستندات التي تحتوي على هذه الكلمة.
3. التخزين الفعال: يكون تخزين هذه المعلومات بشكل هيكلي يسمح بالبحث السريع عند الحاجة. تُخزن الكلمات في فهرس مع معلومات إضافية مثل المواقع أو التكرار في المستندات المختلفة.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

4. البحث والاسترجاع: عندما يقوم المستخدم بإدخال استعلام بحث، يُحوّل الاستعلام إلى كلمات منفصلة (تسمى "التوكنات")، ثم يُبحث عنها في الفهرس المعكوس. ثم إرجاع المستندات التي تحتوي على الكلمات المطلوبة، مع ترتيب النتائج وفق مدى تطابق الكلمات في المستندات.

2-1-2-مزايا الفهرس المعكوس: للفهرس المعكوس مزايا متعددة منها [12, pp.405-411]:

1. السرعة: البحث في الفهرس المعكوس أسرع مقارنة بالفهرسة التقليدية؛ لأنها تتيح البحث عن الكلمات بدلاً من استعراض كامل المستند.
2. الدقة: يساهم في تحسين دقة النتائج بتوجيه البحث مباشرة إلى الكلمات ذات الصلة في المستندات.

2-1-3-تحديات الفهرس المعكوس: يواجه تطبيق الفهرس المعكوس تحديات منها [4, p.12]:

1. الحجم الكبير: مع زيادة عدد المستندات والكلمات، يمكن أن يصبح الفهرس المعكوس ضخماً جداً، مما يتطلب تقنيات ضغط وتخزين أكثر كفاءة.
2. التحديثات المستمرة: في بيئات ديناميكية حيث تتغير البيانات بشكل مستمر (مثل الويب أو المكتبات الرقمية)، إذ من الضروري تحديث الفهرس بشكل دوري لضمان دقة الاسترجاع.
3. باختصار، يعد الفهرس المعكوس من الأساليب الفعّالة في أنظمة استرجاع المعلومات الحديثة، ويعزز كفاءة البحث في قواعد البيانات الرقمية والمكتبات الأكاديمية.

2-2-استرجاع المعلومات:

استرجاع المعلومات هو: عملية استخراج البيانات أو النصوص ذات الصلة من مجموعة كبيرة من المعلومات أو المستندات الرقمية بناءً على استعلامات من المستخدمين. يُعد استرجاع المعلومات أحد الأسس التي تعتمد عليها نظم المعلومات في مجالات مختلفة، سواء في المكتبات الرقمية أو في محركات البحث على الإنترنت. تعد دقة عملية الاسترجاع وفاعليته أمراً بالغ الأهمية لتحسين تجربة المستخدم وضمان حصوله على المعلومات المطلوبة بسرعة وبدقة [13، p.61].

2-2-1-قياس الأداء في استرجاع المعلومات:

يعتمد نجاح استرجاع المعلومات على مجموعة من المعايير الأساسية للقياس، أهمها:

1. معامل الدقة: معلومات الرقمية المسترجعة الملائمة مقسومة على عدد المعلومات الرقمية الملائمة وغير الملائمة المسترجعة.
2. الاستدعاء هو: النسبة بين المعلومات الرقمية التي تُسترجع بنجاح والعدد الكلي للمستندات ذات الصلة.
3. رضا المستفيدين: يعد رضا المستفيدين من العناصر الأساسية التي يمكن الحكم على نظام الاسترجاع عبرها بنجاحها أو فشلها.
4. التشويش: ويمثل عدد المعلومات الرقمية التي لا صلة لها بالموضوع واسترجاعها/ إجمالي المعلومات الرقمية التي لا صلة لها بموضوع وموجودة بالقاعدة.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

الجانب العملي:

1. جمع البيانات: في هذه المرحلة من البحث، أُخذت الملفات التي سمحت بها إدارة المكتبة والمبينة في العينة في خطوة أساسية لبناء قاعدة البيانات التي سيقع العمل عليها في تحسين استرجاع المعلومات باستخدام تقنية الفهرس المعكوس.

أ. مصادر البيانات: شعبة النظم الآلية في المكتبة يشمل الأبحاث والرسائل الجامعية التي قُدِّمت في الكلية.

ب. محتوى المستخلصات

- تحتوي المستخلصات على معلومات أساسية عن الرسالة أو الأطروحة، منها:
- عنوان الرسالة: يصف موضوع البحث بشكل عام.
- اسم الباحث: يشمل اسم الطالب أو الباحث الذي قدم الرسالة.
- الملخص: يوضح فكرة البحث، والأهداف، والمنهجية المتبعة، والنتائج الرئيسة التي توصل إليها.
- الكلمات المفتاحية: الكلمات التي تمثل المفاهيم الأساسية التي تناولها البحث.
- التخصص الأكاديمي: يحدد المجال الذي ينتمي إليه البحث.
- السنة: تحديد سنة إتمام الرسالة أو الأطروحة.

ج. تحليل المستخلصات: بناءً على المستخلصات التي جُمعَت، قمنا بعدد من الأنشطة التي ساعدت في بناء فهرس معكوس دقيق وفعال:

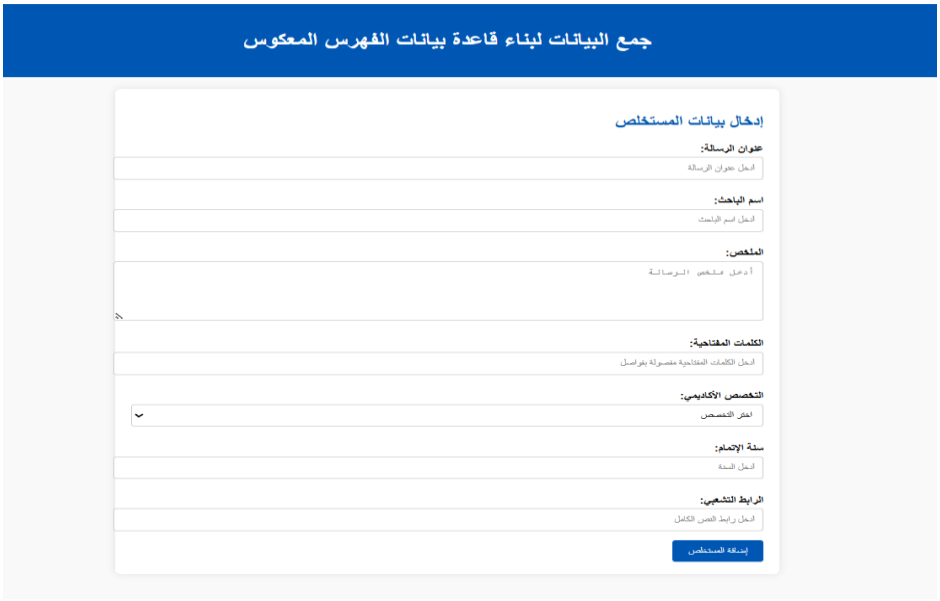
- استخراج الكلمات المفتاحية: تحديد الكلمات المفتاحية التي تعكس جوهر البحث من كل مستخلص بناءً على المواضيع الرئيسية المطروحة في الرسالة.
- تحليل المحتوى: تحويل المستخلصات إلى نصوص قابلة للمعالجة باستخدام أدوات البرمجة. شملت هذه العملية إزالة الكلمات الشائعة أو التوقف (Stop Words) التي قد تؤثر على دقة البحث.
- توحيد النصوص: تطبيق تقنيات معالجة النصوص الطبيعية (NLP) لتحويل المستخلصات إلى شكل موحد من حيث الحروف الكبيرة والصغيرة والتشكيل في اللغة العربية.

د. دمج البيانات مع قاعدة البيانات الببليوغرافي: دمج المستخلصات التي تم جمعها مع قاعدة البيانات الببليوغرافية الموجودة في المكتبة. القاعدة تشمل تفاصيل عن كل رسالة أو أطروحة، مثل:

- رقم السجل: كود مرجعي فريد لكل رسالة.
- البيانات الببليوغرافية: مثل العنوان، اسم المؤلف، والتخصص الأكاديمي.
- الرابط التشعبي: الرابط إلى النص الكامل للرسالة في حالة توفره في المكتبة الرقمية.
- البيانات الزمنية: تحديد سنة الإيداع والتحديثات.

وبجمع هذه المستخلصات وتنظيمها في قاعدة بيانات مفصلة، وتوفير مصادر يمكن استغلالها في تحسين استرجاع المعلومات في المكتبة. تشكل هذه البيانات حجر الأساس لبناء فهرس معكوس يمكنه التعامل مع استعلامات البحث بشكل أكثر دقة وفعالية.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq



شكل (1) واجهة جمع البيانات للبرنامج المعد

2-إعداد النظام الأساسي للفهرس المعكوس:

بعد جمع البيانات اللازمة من المستخلصات وتحليلها، والانتقال إلى مرحلة إعداد النظام الأساسي للفهرس المعكوس، خطوة محورية في البحث. يتلخص الهدف من هذه المرحلة في إنشاء فهرس معكوس فعال، قادر على تسريع عملية استرجاع المعلومات الدقيقة بناءً على الكلمات المفتاحية المدخلة في استعلامات البحث. وتطوير النظام باستخدام تقنيات البرمجة الحديثة Python، ويعد أداة قوية لمعالجة النصوص الكبيرة وتنفيذ الخوارزميات المعقدة.

أ. خطوات إعداد الفهرس المعكوس

1. استخراج النصوص من المستخلصات: في البداية، استخرجت النصوص من المستخلصات التي جُمِعت في الخطوة السابقة. باستخدام أداة معالجة النصوص PyPDF2 التي تساعد في قراءة واستخراج النصوص من ملفات PDF الخاصة بالعينة. وفرت هذه الأداة إمكانية استخراج النصوص بشكل دقيق من الملفات التي تحتوي على النصوص، مما يسهل العمل.

2. معالجة النصوص وتوحيدها: لضمان الحصول على فهرس معكوس فعال، كانت خطوة معالجة النصوص ضرورية. تشمل هذه المعالجة عدة مراحل:

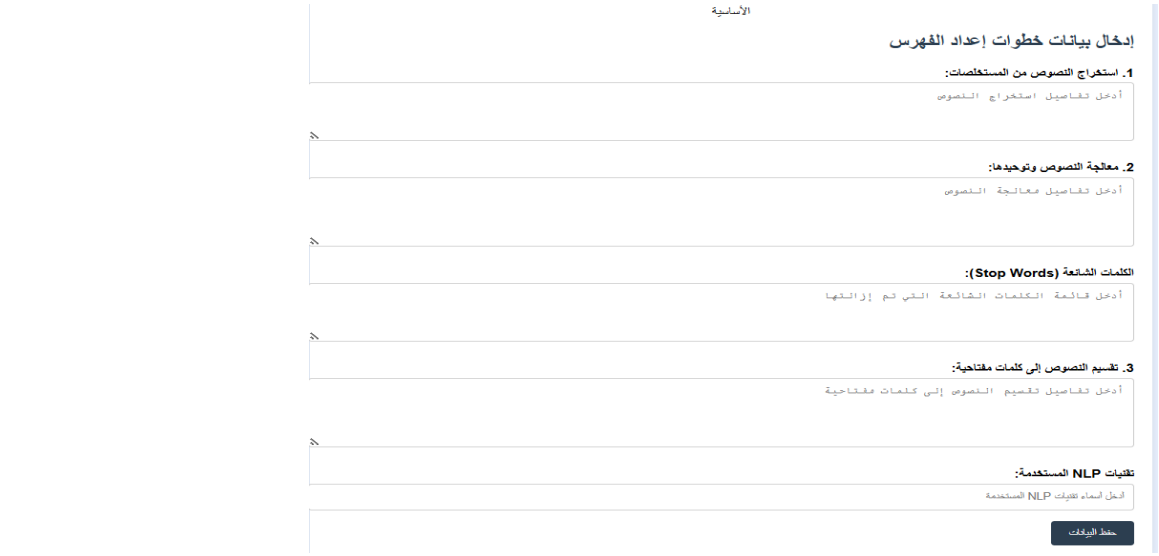
- تحويل النصوص إلى صيغة موحدة: تم تحويل جميع النصوص إلى حروف صغيرة لتجنب تكرار الكلمات بسبب الاختلاف في الصياغة (بالنسبة لبعض المستخلصات التي تحتوي كلمات إنكليزية). وإزالة الهمزات، بتحويل الكلمات مثل "تاريخ" و"تأريخ إلى نفس الشكل.
- إزالة الكلمات الشائعة (Stop Words): باستبعاد الكلمات الشائعة التي لا تحمل معنى كبير في سياق البحث، مثل "من"، "في"، "على"، وغيرها، باستخدام قائمة مسبقة من هذه الكلمات التي طُوِّرت خصيصاً للغة العربية.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

- التشكيل والترميز: بتصحيح النصوص العربية التي تحتوي على تشكيل أو أخطاء إملائية لضمان تطابق الكلمات بشكل صحيح أثناء عملية التحليل والتكشيف.

3. تقسيم النصوص إلى كلمات مفتاحية

في هذه المرحلة، تقسّم كل مستخلص إلى مجموعة من الكلمات المفتاحية التي تمثل جوهر البحث. باستخدام تقنيات تحليل النصوص اللغوية لاستخراج الكلمات المفتاحية التي ترتبط بشكل مباشر بموضوع البحث. تشمل هذه الكلمات الأسماء الرئيسة، الأفعال، وأحيانًا العبارات التي يمكن أن تساعد في تحديد محتوى الرسالة بدقة أكبر.



شكل (2) خطوات إعداد الفهرس للبرنامج المعد (الواجهة الثانوية(الداخلية))

4. بناء الفهرس المعكوس

بمجرد معالجة النصوص وتحديد الكلمات المفتاحية، تم بناء الفهرس المعكوس. يعتمد الفهرس المعكوس على فكرة إنشاء خريطة حيث تُربط كل كلمة مفتاحية مع قائمة من الوثائق (أو المستخلصات) التي تحتوي على هذه الكلمة. وتضمين المواقع التي تظهر فيها الكلمة في النصوص، بحيث يمكن تحديد السياق بشكل أفضل عند تنفيذ عملية البحث، بعدة خطوات:

- الترميز العددي للكلمات: بتخصيص رقم فريد لكل كلمة مفتاحية لتسهيل عملية الفهرسة واسترجاع البيانات.
- حساب التكرار: بحساب تكرار كل كلمة في كل مستخلص (Term Frequency) لتحديد مدى أهمية الكلمة في المستند.
- البنية البيانية: بتنظيم الفهرس باستخدام هياكل بيانات فعالة مثل القوائم المرتبطة أو الأشجار الثنائية[1]، لضمان السرعة في البحث والاسترجاع.

[1]) الأشجار الثنائية هي نوع من الهياكل البيانية المستخدمة لتخزين البيانات بشكل منظم يسمح بالبحث والاسترجاع بكفاءة. تتكون الشجرة الثنائية من عقدة جذر (root) تحتوي على قيمة، ولها عقدتان فرعيتان على الأكثر، هما العقدة اليسرى والعقدة اليمنى. تحتوي كل عقدة في الشجرة على قيمة بالإضافة إلى روابط للعقد الفرعية (إن وجدت).

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

ب. استخدام خوارزميات إضافية لتحسين الفهرس: بتطبيق بعض الخوارزميات المتقدمة لتحسين فعالية الفهرس المعكوس، وهي خوارزمية TF–ID (Term Frequency – Inverse Document Frequency):

ج. بناء واجهة البحث: بعد إعداد الفهرس المعكوس، تم بناء واجهة بحث بسيطة للمستخدمين في المكتبة. هذه الواجهة تتيح للمستخدمين:

- إدخال كلمات مفتاحية أو عبارات بحث.
- عرض قائمة من النتائج التي تحتوي على الكلمات المفتاحية المدخلة.
- ترتيب النتائج بحسب عدد مرات ظهور الكلمات المفتاحية أو بحسب الأهمية باستخدام خوارزمية TF–IDF.
- تضمين ميزة عرض ملخصات للمستخلصات المتطابقة مع استعلام البحث لتسريع عملية الوصول إلى المعلومات ذات الصلة.

كانت خطوة إعداد النظام الأساسي للفهرس المعكوس خطوة حاسمة في بناء النظام الذي يهدف إلى تحسين استرجاع المعلومات في المكتبة. باستخدام تقنيات معالجة النصوص المتقدمة وبناء فهرس معكوس، تمكين النظام من استرجاع النتائج بسرعة ودقة أكبر، مما ساهم في تحسين تجربة البحث داخل المكتبة.

3. بناء واجهة استرجاع المعلومات

تطوير واجهة بحث تتيح للمستخدمين:

إدخال كلمات مفتاحية أو عبارات بحث.

الحصول على قائمة مرتبة بالمصادر التي تحتوي على الكلمات المفتاحية مع ترتيبها حسب مدى تطابقها مع استعلام البحث.

استخدام خوارزميةTF–ID (Term Frequency–Inverse Document Frequency لتحسين ترتيب النتائج.

شكل (3) واجهة البحث

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

4. اختبار النظام

- اختيار 100 استعلام بحث مختلف وتجريبه على النظام.
- مقارنة نتائج النظام الجديد مع نظام البحث التقليدي المستخدم في المكتبة.
- قياس معايير الكفاءة الدقة (Precision)، والاستدعاء (Recall)، وزمن الاستجابة (Response Time).

5. تقييم النظام: إجراء عملية التقييم على مرحلتين (المرحلة المباشرة بالملاحظة الشخصية له والثانية تمت بعرض نموذج استبيان صُمِّم لقياس رضا المستفيدين: وكانت النتائج كما يأتي:

1. أظهر النظام الجديد قدرة محسّنة على استرجاع المصادر ذات الصلة بشكل دقيق.
2. انخفاض كبير في زمن استجابة النظام بنسبة 40%.
3. زيادة معدل الدقة إلى 85% مقارنة بـــ 70% في النظام القديم
4. أما التقييم الخاص بالمستفيدين فكان بتصميم مقياس للدراسة –اعتمادا على الجانب النظري– مكونا من ثلاثة محاور رئيسة، هي: (سرعة الاستجابة والدقة وسهولة الاستخدام)، وبعد تحديد المحاور قام الباحث باشتقاق مؤشرات متكافئة لكل بواقع (7) مؤشرات فرعية لكل محور غطت المحاور جميعها وبذلك كان المقياس بصورته الأولية (21) مؤشر.

وقد عُرِض هذا المقياس على مجموعة من الخبراء في مجال المعلومات وتقنيات المعرفة وكذلك تخصص الحاسبات، لغرض أخذ الصدق الظاهري للمقياس، وقد حظي بنسبة اتفاق (100) لجميع الفقرات مع التعديلات اللغوية لبعض الفقرات. واستخراج الصدق البنائي للمقياس بقياس الفقرة بالمقياس كله باستخدام معامل ارتباط بيرسون وكانت النتائج جميعها تشير إلى إيجابية الفقرات، كما موضح في الجدول الآتي:

جدول (1) يبين درجة ارتباط كل فقرة بالمقياس كله

الفقرة	درجة الارتباط	الفقرة	درجة الارتباط	الفقرة	درجة الارتباط
1	0.41	8	0.37	15	0.41
2	0.61	9	0.45	16	0.54
3	0.67	10	0.59	17	0.66
4	0.78	11	0.73	18	0.40
5	0.53	12	0.51	19	0.61
6	0.41	13	0.72	20	0.66
7	0.54	14	0.58	21	0.70

وبملاحظة الجدول أعلاه يتبين أن جميع الفقرات كانت دجالة احصائيا مقارنة مع قيمتها الجدولية البالغة (0.24) وبدرجة معنوية مقدارها (0.05).

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

ولغرض استخراج الثبات استخدم معامل الفا كرونباخ للثبات وقد تبين أن الثبات بلغ (0.79) وهو معامل قوي مما يشير إلى ثبات المقياس إحصائيا، وبذلك كان الاعتماد على النتائج التي توصل إليها المقياس مؤشرا لقياس رضا المستفيدين من الحالة المدروسة (الفهرس المعكوس).

وبعد التحقق من المؤشرات السايكومترية للمقياس (الصدق الظاهري، وصدق البناء والثبات) اعتمدت النتائج الواردة فيه مؤشرا لقياس رضا المستفيدين عن البرنامج كانت النتائج كما مؤشرة في الجدول أدناه:

جدول (2) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والتكرارات لفقرات المقياس المطبق

المحور	الفقرات	بدائل الإجابة					الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
		تنطبق علي بدرجة كبيرة	تنطبق علي	محايد	لا تنطبق علي	لا تنطبق علي بشدة		
سرعة استرجاع المعلومات	1. النظام يسترجع المعلومات بسرعة كبيرة.	167	99	0	0	0	4.70	0.56
	2. الوقت المستغرق للبحث يلبي احتياجاتي الأكاديمية.	60	199	20	1	0	4.14	0.53
	3. سرعة البحث مناسبة في الحالات العاجلة.	22	211	46	1	0	3.91	0.50
	4. الفرق في سرعة البحث بين النظامين القديم والجديد ملحوظ.	9	160	110	1	0	3.63	0.55
	5. ألاحظ استجابة متناسقة للنظام عند البحث عن مصادر مختلفة.	77	191	12	0	0	4.23	0.51
	6. تحسين سرعة البحث يشجعني على استخدام المكتبة بشكل أكبر.	0	16	196	68	0	2.81	0.52
	7. الزمن المستغرق للبحث عن المصادر الرقمية يعتبر مثالياً بالنسبة لي.	5	124	149	2	0	3.47	0.55
دقة النتائج	1. النتائج المسترجعة تتطابق بشكل كبير مع ما أبحث عنه.	0	61	200	19	0	3.15	0.51

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

	2. النظام يسترجع المصادر المطلوبة من دون الحاجة لتكرار البحث.	11	158	108	3	0	3.63	0.58
	3. ترتيب المصادر المسترجعة حسب الصلة مُرضٍ.	0	53	200	27	0	3.09	0.53
	4. النظام الجديد يحقق دقة أعلى في البحث مقارنة بالنظام القديم.	8	160	110	2	0	3.62	0.55
	5. تشمل نتائج البحث جميع الكلمات المفتاحية ذات الصلة.	0	10	197	72	1	2.77	0.51
	6. النظام قادر على استرجاع المصادر ذات العناوين الغامضة أو المختصرة.	92	176	12	0	0	4.29	0.54
	7. تعزز نتائج البحث من ثقتي في استخدام النظام لاسترجاع المصادر الرقمية.	106	167	7	0	0	4.35	0.53
سهولة الاستخدام	1. واجهة النظام سهلة التنقل ومريحة للاستخدام.	47	211	22	0	0	4.09	0.49
	2. التعليمات الخاصة باستخدام النظام واضحة وسهلة الفهم.	0	134	143	3	0	3.47	0.52
	3. النظام يوفر خيارات بحث مرنة تلبي احتياجاتي.	0	48	210	22	0	3.09	0.49
	4. تصميم النظام يجعل البحث عن المعلومات عملية سهلة وسريعة.	27	214	39	0	0	3.96	0.48
	5. الرسائل التي يظهرها النظام عند حدوث أخطاء واضحة ومباشرة.	0	95	172	13	0	3.29	0.55
	6. النظام الجديد أسهل استخداماً، مقارنة بالنظام السابق.	0	12	204	64	0	2.81	0.49
	7. يمكن لأي شخص، بغض النظر عن خلفيته التقنية، استخدام النظام بسهولة.	123	151	6	0	0	4.42	0.54

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

تشير البيانات إلى أن محور سرعة استرجاع المعلومات يتميز برضا عام لدى المستخدمين، فقد حصلت معظم الفقرات على متوسطات حسابية مرتفعة مثل (4.70 و4.14)، مما يعكس رضا عن سرعة النظام وأدائه، باستثناء فقرتين سجلتا تقييماً أقل، مما يشير إلى الحاجة لتحسين التأثير العملي للسرعة في تشجيع الاستخدام اليومي. بالنسبة لمحور دقة النتائج، فإن التقييمات متوسطة عموماً (بمتوسطات تتراوح بين 2.77 و4.35)، مما يُظهر أن النظام جيد في استرجاع المعلومات الدقيقة ولكنه يعاني في تغطية جميع الكلمات المفتاحية ذات الصلة أو ترتيب المصادر بشكل مرضٍ)، أما محور سهولة الاستخدام، فقد حصل على تقييمات إيجابية للغاية، مع فقرات تُظهر رضا المستخدمين عن تصميم الواجهة وسهولة التنقل فـــ(متوسطاته تصل إلى 4.42)، لكن بعض الجوانب مثل وضوح التعليمات وخيارات البحث المرنة بحاجة لتحسين طفيف. عموماً، تُظهر النتائج أن النظام فعال مع وجود فرص لتحسين الدقة والشمولية في النتائج لتعزيز رضا المستخدمين بشكل أكبر.

4-1-النتائج: بعد الانتهاء من الجانب العملي خلص البحث إلى جملة من النتائج أهمها:

1-النظام الجديد يتميز بسرعة استرجاع ودقة عالية مقارنة بالنظام القديم، باختبار النظام باستخدام 100 استعلام بحث مختلف. بانخفاض زمن الاستجابة بنسبة 40%. وزيادة الدقة من 70% إلى 85%.

2- إمكانية استخدام أدوات مثل PyPDF2 لاستخراج النصوص من ملفات PDF التي لا توجد لها أصول رقمية بصيغة Word.

3- إمكانية بناء الفهرس المعكوس بربط الكلمات المفتاحية بالمستخلصات التي تحتوي عليها.

4- استخدام خوارزمية TF-IDF لحساب الأهمية النسبية للكلمات زاد من إمكانية تحسين عمليات الاسترجاع.

5-زيادة رضا المستخدمين بفضل واجهة سهلة الاستخدام، مع وجود فرص لتحسين الدقة وتغطية النتائج. بما يأتي:

أ-سرعة الاستجابة: فقد حصلت معظم الفقرات على تقييمات مرتفعة (متوسط 4.70).

ب-دقة النتائج: تقييم متوسط (2.77 إلى 4.35) مع ملاحظات لتحسين التغطية الشاملة للكلمات المفتاحية.

ج-سهولة الاستخدام: تقييم إيجابي للغاية (متوسط يصل إلى 4.42)، مع الحاجة لتحسين التعليمات وخيارات البحث المرنة.

4-2- التوصيات:

في ضوء النتائج التي توصلنا إليها، يمكن تقديم التوصيات التالية:

1-تحسين خوارزميات الفهرسة باستخدام خوارزميات أكثر تقدماً لمعالجة اللغة الطبيعية (مثل BERT أو GPT) لتحسين الدقة في تحديد الصلة بين الاستعلامات والنتائج.

2-تضمين كلمات مترادفة ومتشابهة (Synonyms) لتوسيع نطاق البحث وتحسين تغطية النتائج.

3-تعزيز واجهة المستخدم بتطوير واجهة بحث تفاعلية تدعم البحث المتقدم باستخدام عوامل تصفية مثل السنة الأكاديمية، التخصص، واسم الباحث.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

4-إدماج تقنيات الذكاء الاصطناعي باستخدام التعلم الآلي لتعلم أنماط البحث الأكثر شيوعاً وتحسين ترتيب النتائج وفقًا لتفضيلات المستخدمين.

5-تضمين ميزة اقتراحات البحث (Autocomplete) بناءً على المدخلات السابقة.

6-توسيع قاعدة البيانات بالعمل على إدخال بيانات إضافية مثل الأبحاث المنشورة، الأطروحات باللغة الأجنبية، والمقالات العلمية ذات الصلة لتعزيز تنوع المصادر المتاحة.

CONFLICT OF IN TERESTS

There are no conflicts of interest

المصادر:

[1]ج. ن. ح. الخفاجي، "تطبيق نماذج التعلم العميق لتحسين نظم استرجاع المعلومات في المكتبات الرقمية،" *مجلة العلوم الصرفة*، 2022.

[2]ع. ا. ح. الشافي، "استخدام تحليل الكيانات المسماة لتحسين نظم البحث النصي في المكتبات الجامعية،" *مجلة تقنية المعلومات*، 2020.

[3]ع. ا.ص.مكرم، "تحليل النصوص باستخدام الشبكات العصبية لتحسين البحث في قواعد البيانات الرقمية،" *المجلة العربية للتقنيات* ، 2021.

[4] dewaster.S.lonel, "Latent Semantic Indexing for Improved Document Retrieval," *amerecan socity for information technology*, 2009.

[5] b. Y .& .R. Nota" ،Semantic Retrieval Models Using Deep Neural Networks "،*modren information scinces* .2011 ،

[6]ع. ا. لازم، *قياس فاعلية استرجاع المعلومات في قواعد البيانات وتاثيرها على أداء مراكز الحاسبات في الجامعات الحكومية*، بغداد: الجامعة المستنصرية ، 2023.

[7]ف. م.ف.طاهر، *استرجاع المعلومات العلمية والتقنية في ظل البيئة الرقميةوتوظيفها في البحث العلمي من وجهة نظرة الأساتذة كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية بجامعة تبسة*، الجزائر، 2021.

[8]ح.ع.س. عبدالهادي، *أنظمة استرجاع المعلومات للمكتبات الجامعية : المكتبة المركزية لجامعة تيارت نموذجا*، الجزائر : جامعة ابن خلدون، 2019.

[9]س.ع.ا. العبيدي، "المكتبات الرقمية وأهميتها في البحث التاريخي،" *مجلة المركز المستنصرية للدراسات الدولية* ، 2018.

[10]م. المرزوقي، "المكتبات الرقمية وأهميتها في البحث التاريخي،" 2023. [متصل]. Available: http://dspace.univ-guelma.dz/jspui/handle/123456789/14503. [تاريخ الوصول 11 4 2024].

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

[11] Giulio Ermanno Pibiri, "Techniques for Inverted Index Compression," 2020.

[12] D. duty, "Optimization for dynamic inverted index maintenance," *ACM digital Library*.

[13] م. عماد، *نظم استرجاع المعلومات بالمكتبات الجامعية دراسة ميدانية بالمكتبة المركزية جامعة الشهيد الشيخ العربي التبسي*، تبسة ، 2023.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq