# مدخل إلى نظام خبير يقوم بالبحث الموضوعى فى الفهارس التى تعمل على الخط المباشر (*)


تأليف:

كريستوفر س. ج. خو، داني س. س. بو

ترجمة وإعداد/

زين الدين محمد عبد الهادي

المدرس المساعد - قسم المكتبات والمعلومات - جامعة حلوان


## مقدمة المترجم:

«الاستفسارات المبنيه بشكل جيد تقدم نتائج جيدة» (هلدريث).

من أكثر المشاكل التى يواجهها المستفيدون عند البحث فى الفهارس الآلية، خاصة فيما يتعلق بالبحث الموضوعى، هو عدم قدرتهم - فى الكثير من الأحايين - على تحديد مصطلح محدد يمكنهم البحث به وبالتالى يكون لذلك البحث واحدة من ثلاث نتائج غالبا:

١ - إما أن عدد الوثائق المسترجعة يكون كبيرا إلى الحد الذى يجعل المستفيد يتراجع عن استكمال البحث أو يصاب بالملل والإضطراب فلا يستطيع تحديد ما يريده.

٢ - إما أن يكون عدد الوثائق المسترجعة قليلا جدا فيفقد المستفيد ثقته فى النظام أو يخيل إليه أن ذلك هو الموجود فقط فى المكتبة.

٣ - إما ألا يسترجع النظام أى وثائق (على الرغم من وجود وثائق تحتوى نفس الرأس الذى تم البحث به).

ويذكر د. حشمت قاسم «أن المستفيدين بحاجة إلى أن يتعلموا كيف يعبرون عن حاجتهم الى المعلومات. وكيف يصوغون استفساراتهم بشكل يكفل فعالية ما يحصلون عليه من اجابات»(٢) إن تحديد استراتيجية البحث بشكل أولى واستخدام المعاملات البولينية مثل (و، أو، إلا AND, OR, NOR) سوف يحسن من نتيجة البحث الموضوعى بشكل كبير، كما أن ازالة الكلمات الزائدة وحروف الوقف STOP WORDS من عبارة الاستفسار

* سنستخدم تعبير الفهارس المباشرة هنا بدلا من الفهارس على الخط المباشر. (المترجم).

(1) Khoo, Christopher S. G; Poo, Danny C. C. An Expert system approach to online catalog subject searching. Information Processing & Management. Vol. 30, No. 2. pp 223 - 238.

(٢) حشمت قاسم. خدمات المعلومات: مقوماتها وأشكالها. القاهرة: مكتبة غريب، ١٩٨٤. ص ٤٣٤.

نفسها، كل ذلك يعمل على تحسين نتيجة الاسترجاع وتحسين عملية البحث فى الفهارس الآلية.

ولفترة طويلة لم تكن هناك رؤى محددة لمعالجة تلك المشكلة، ومن هنا تتناول المقالة التالية استخدام نظام خبير يعمل على تحسين عملية البحث الموضوعى على الفهارس المباشرة ONLINE CATALOG من خلال عدة طرق وتقنيات تعتمد على تقنية «النظم الخبيرة»، وتقوم المقالة بشرحها بشكل واف.

ولكن قبل الدخول فى لب الموضوع علينا استكشاف أنواع الخدمات على الخطوط المباشرة وأهميتها فى المكتبات أولاً.

## ١) أنواع الخدمات علي الخطوط المباشرة:

فى دراسة مسحية عن الابحاث التى تمت على الفهارس التى تعمل على الخطوط المباشرة فى الولايات المتحدة الأمريكية*. وكانت هذه الدراسة قد أجريت على ٩٣ مكتبه متخصصة فى مدينة نيورك، وقد تبين منها أن أنواع الابحاث التى تتم على الخطوط المباشرة تقع فى ٤ أنواع رئيسية هى:

١ ـ خدمات عامة. والتى يتم البحث فيها فى قواعد البيانات البيليوجرافيه أو غير البيليوجرافية مثل ديالوج Dialog، BRS، SDC، NLM، وبرجامون Bergamon.

٢ ـ وخدمات المعلومات مثل البحث فى بنوك معلومات على نحو كومبيو سرف Compuserve داوجونز The source، Dow Jones.

٣ ـ البحث فى بنوك البيانات Data Bank وهى التى تحتوى على ملفات غير بيليوجرافية مثل بنوك I.P. Chase Econometrics، Sharp، ونظم المعلومات الكيمائية Chemical Information System.

٤ ـ خدمات النصوص الكاملة مثل لكسيس LEXIS، نكسيس NEXIS، وستلاو WESTLAW.

ويبين الجدول التالى أنواع الخدمات التى تقدم على الخطوط المباشرة موزعة على التخصص الموضوعى لتلك المكتبات (٩٣ مكتبه).

## ٢) أهمية الخطوط المباشرة فى المكتبات:

وقد أشارت نتيجة هذا المسح إلى أن البحث

| | خدمات عامه | بنوك بيانات | بنوك معلومات | نصوص كامله |
|---|---|---|---|---|
| كل المكتبات (عدد) | ٨٣ | ١٥ | ٥٣ | ٥٢ |
| ٪ | ٪٩٠,٢ | ٪١٦,٣ | ٪٥٧,٦ | ٪٥٦,٥ |
| الأعمال، والمال | ٪٩٣,٨ | ٪٣١,٣ | ٪٨١,٣ | ٪٧٥,٠ |
| القانون | ٪٦٤,٧ | – | ٪٧٠,٦ | ٪١٠٠,٠٠ |
| العلوم والتكنولوجيا | ٪٩٦,٤ | ٪١٤,٣ | ٪٣٥,٧ | ٪٢١,٤ |

* Kobelski, Pemela G., Miller, Betty. Impact of on line search survey on special Libraries From: Innovations in Planning facilities for Sci - tech Libraries - New york: The Haworth Press, 1986 PP. 67 - 85.

الموضوعى على الخطوط المباشرة يكاد يكون أول أنواع البحوث التى تتم على هذه الخطوط.

وفى نفس المسح تم التعرض لمسألة تأثير خدمات الخطوط المباشرة فى عملية اتخاذ أو الغاء قرار ما وكانت النتيجة على النحو المبين فى الجدول الأول:

وعن درجة أهمية الخدمات التى تقدمها تلك النوعية من الخطوط المباشرة، يعرض الجدول الثانى أهمية اتاحة الخطوط المباشرة فى عملية دعم أو الغاء القرار:

وممامتم عرضه يتبين لنا الأهمية التى تكتسبها الخطوط المباشرة، ومدى الحاجة الى مزيد من

| | التأثير على الغاء القرار | التأثير على اتخاذ القرار |
|---|---|---|
| إجمالى النسبة المئوية للمكتبات | ٪٤٥,٧ | ٪٥٢,٢ |
| الأعمال والمال | ٪٣٧,٥ | ٪٥٦,٣ |
| القانون | ٪١٧,٧ | ٪٤٧,١ |
| العلوم والتكنولوجيا | ٪٦٤,٣ | ٪٥٠ |

**أهمية اتاحة خطوط مباشرة تساعد على دعم أو الغاء قرار**

| | تساعد على إلغاء القرار | تساعد على اتخاذ القرار |
|---|---|---|
| الأهمية | ٪٧٠,٣ | ٪٥٦,١ |
| لها أهمية قليلة | ٪١٨,٩ | ٪١٩,٥ |
| ليس لها أهمية على الاطلاق | ٪١٠,٨ | ٪٢٤,٤ |

الدراسات التى يجب اجراؤها على الفهارس التى تعمل على الخطوط المباشرة، من أجل تقدير تأثيرها على الباحثين فى مصر والدول العربية، والدور الذى تلعبه فى عملية اتخاذ القرارات لدى هؤلاء الباحثين.

والحقيقة أن النية كانت لدى تتجه نحو تقديم للترجمة فقط، ولكنى رأيت أن الترجمة وحدها لن تفيد ولذلك عاودت كتابة المقال وأضفت إليه، وحذفت ما رأيت أنه لن يفيد القارئ، كما وضعت تعريفات لبعض المفردات والمصطلحات التى ستواجهنا عند قراءة المقال فى أماكن ورودها داخله، بالإضافة الى أخذ رأى المتخصصين فى المجال حول تعريب بعض المصطلحات الواردة فى النص، بالإضافة إلى أن المقال يعتمد على الأساليب الفنية المتبعة فى مجال النظم الخبيرة بصورة كبيرة، والتى حاولت جهدى نقلها كما هى.

## ملخص المؤلفين:

تناقش تلك المقالة استخدام مدخل النظام الخبير فى تطوير البحث الموضوعى على الفهارس المباشرة ONLNE CATALOG مع مقترح لنموذج نظام خبير EXPERT SYSTEM يعمل على الفهارس المباشرة ، مع وصف شامل للنظام المبنى على قواعد (إذا، إذن)، بالإضافة الى شرح واف لإستراتيجيات البحث المختلفة والمستخدمة والقواعد التى تعمل من خلالها، والبناء الإستدلالى للنظام.

### ١ ـ مدخل:

لقد تم تناول موضوع الحاجة إلى إمداد المستفيدين بالعديد من المساعدات فى مجال البحث الموضوعى فى الفهارس فى العديد من الأبحاث والمقالات، وقد وجدت الدراسات الحالية الخاصة بالفهارس أن نسبة عالية من المستفيدين تستخدم طريقة البحث الموضوعى على الفهارس المباشرة، وأن هؤلاء المستفيدين يواجهون صعوبات جمة عند قيامهم بهذا النوع من البحوث على الفهارس المباشرة.

وفى مسح Survey كبير للمكتبات فى الولايات المتحدة (MATHEWS et al, 1983: p. 144)وجد أن حوالى ٥٩٪ من الأبحاث التى تتم على الفهارس المباشرة تكون أبحاثا على الفهارس الموضوعية منها، حيث يتم البحث باستخدام رأس موضوع او بكلمات مفتاحية. كما تبين فى نفس المسح أن صعوبة البحث الموضوعى تعتبر أهم عامل فى قضية مدى رضاء المستفيد (MATHEWS et al, 1983: p. 170) .

ولقد قام ماركى MARKEY (1984: p. 77) بمراجعة نتائج أربعة دراسات عن استخدام الفهارس المباشرة والتى اشتركت فيها ٥ مكتبات اكاديمية ومكتبة عامة وكلية. وفى تلك المكتبات التى تم اجراء مسح لها تبين أن البحث الموضوعى على الفهارس المباشرة يمثل ما بين ٣٤٪ إلى ٦٥٪ من مجموع استخدامات تلك الفهارس، كما أن النسبة الإجمالية للبحث الموضوعى كانت عالية لأن الدراسات لم تضع فى حسبانها أن البحث بالموضوع غالبا ما يتم فى حقل محدد.

ويواجه مستخدمو الفهارس المباشرة العديد من المشكلات أثناء إنجاز عملية البحث الموضوعى فى الفهارس المباشرة وقد أشار إليها ماركى MAR-KEY (1984: p. 89) فيما يلى:

* صعوبات فى المطابقة بين المصطلحات التى استخدموها وتلك المستخدمة فعليا فى الفهرس المباشر.
* صعوبة تحديهم لمصطلحات عريضة أو ضيقة لموضوعات إهتمامهم.
* أنهم لا يعرفون كيفية مضاعفة نتائج بحثهم حين تكون نسبة الإسترجاع منخفضة أو قليله جدا.
* أنهم لا يعرفون كيف يخفضون أو يقللون من عدد الوثائق المسترجعة حين يتم استرجاع عدد كبير من الوثائق عند قيامهم بالبحث.
* عدم إدراكهم لقائمة رؤوس موضوعات مكتبة الكونجرس والمختصرات والتفريعات المستخدمة فيها.

قد أشار هلدريث HILDRETH (1987) «أن البحث فى الفهرس الموضوعى ليس عملا سهلا... وأنه لكى تحصل على نتائج جيدة ومرضية فإنه عليك استخدام أكثر من رأس تبحث تحته.. كما أن أنظمة الإسترجاع التقليدية تزعج المستفيد كثيراً

ويضطر لتكرار البحث أكثر من مرة حتى يحصل على نتائج مرضية»(*).

## ٢ ـ الحلول التي اشارت إليها الدراسات السابقة:

لقد تمت الإشارة فى الإنتاج الفكرى فى المجال إلى العديد من الطرق التى يمكن استخدامها لمساعدة المستفيد أثناء البحث الموضوعى فى الفهارس:

١ ـ تصميم مواجه مستفيد USER INTER-FACE يقدم العديد من المساعدات لمستخدم النظام.

٢ ـ استخدام أنظمة بحث غير جبرية NON - BO-LEAN لزيادة قدرات البحث.

٣ ـ استخدام نتائج البحث الآلية.

٤ ـ استخدام أدوات مثل اللغة الطبيعية والأنظمة المبنية على المعرفة.

٥ ـ استخدام نظم النصوص الفائقة (HYPERTEXT) أو نظم مكانز قوية.

وفيما يلى نعرض ملخصا لتلك الحلول.

### ٢/ ١ تصميم مواجه مستفيد يقدم العديد من المساعدات للمستفيدين.

**DESIGNING MORE HELPFUL INTER-FACE**

كتب هلدريث HILDRETH (1987) اقتراحا، نص فيه على ما يلى «أن الفهارس المباشرة يمكن أن تحتوى على نظام يقلل من الصعوبات التى يواجهها مستخدمو تلك الفهارس، كما يقدم هذا النظام خيارات ـ متعددة للبحث الموضوعى، ويقوم النظام بتوجيه نفسه وكذلك المستفيد من خلال رسائل ـ نحو استخدام استراتيجيات بحث مختلفة، «إن مثل هذه الرسائل يجب أن يخبر المستفيد الآتى: مالذى يجب أن يفعله وكيف يفعله وكيف أن استخدام طرق استرجاع أخرى يمكن أن تحسن من نتائج البحث، وعلى سبيل المثال ما الذى يمكن أن يفعله المستفيد حين تكون نسبة الإسترجاع ضئيلة أو لا يكون هناك استرجاع على الإطلاق، حيث يمكن للنظام اقتراح اختصار جملة البحث نفسها أو توسيع دائرة البحث باستخدام كلمات عامه أو مترادفات لمصطلحات البحث، أو أن يقوم المستفيد باجراء البحث بوسيلة أخرى؛ وفى المواقف التى تكون نسبة استرجاع الوثائق فيها عالية فإن النظام يمكن أن يطلب من المستفيد أن يقوم بادخال مصطلحات اضافية للبحث أو أن يدخل مصطلحاً محدداً لتضييق نطاق البحث.

إن الرسائل والشاشات المساعدة يمكنها أن تقدم مساعدة محدودة، وذلك من أجل إنجاز البحث بنجاح؛ كما أن بعض استراتيجيات البحث تحتاج إلى فهم كامل لطبيعة التسجيلة الوراقية وإلى فهم لرؤوس موضوعات مكتبة الكونجرس بالإضافة الى معرفة قواعد الفهرسة والبحث المباشر. والحقيقه أنه يجب أن نحذر من أن معلومات مثل: ماذا تفعل، وكيف تفعل، ولماذا؟ أن تلك المعلومات سوف تسيطر على المستفيد ولن تشجعه على استخدام الفهارس المباشرة.

### ٢/ ٢ البحث غير الجبرى

**NON - BOLEAN SEARCH**

يفضل العديد من الكتاب فى المجال استخدام

(*) يمكن ادراك ذلك بسهولة عند اجراء بحث موضوعى (سواء باستخدام الكلمات المفتاحية أو برؤوس الموضوعات على أى نظام آلى، حيث ستواجهنا العديد من المشكلات والتى اشار اليها المؤلفان فى هذا العمل (المترجم).

مصطلح «المطابق الأفضل» ويستخدم هذا المصطلح للتعبير عن الحالة الخاصة باسترجاع مجموعة معينه من الوثائق وتحتوى أغلب تلك الوثائق على كل أو بعض مصطلحات المستفيد المستخدمة فى البحث ويظهرها النظام فى مستويات مع الوثائق الأقرب لمصطلح المستفيد الذى استخدمه.

ويوجد نظامان على جانب كبير من الشهرة يستخدمان تلك الطريقة هما سيتى (CITE) كما أشار إليها دوزكس (DODZKES, 1983) وهو عبارة عن مواجه مستفيد نهائى خاص بالفهرس المباشر للمكتبة الطبية NLMOCوالمعروف باسم -CATA LINE، ونظام أوكابىOKAPIE وهو الفهرس التجريبى المباشر لمدرسة لندن المركزية-POLYTECH NIC OF CENTRAL LONDONكما أشار والكر (WALKER, 1988).

ويستخدم CITE الكلمات المفتاحية التى يستخلصها من سؤال المسفيد ويقوم بتحديد تفريعات مختلفة لتلك المصطلحات ثم يحدد وزن كل مصطلح أو كلمة بناء على تردد ذلك المصطلح أو تلك الكلمة فى الوثائق، ثم يقوم بوضع الوثائق فى مستويات متدرجه تبدأ بالوثائق التى حصلت على أكبر عدد من الترددات للمصطلح فيها وينتهى بالوثائق التى حصلت على أقل عدد من الترددات للمصطلح فيها وعلى المستفيد أن يقوم بالإختيار من بينها.

إن مدخل "المطابق الأفضل BEST MATCH" يعتبر ذا نتائج إيجابية نسبيا. كما أنه يمكن تحسين أداؤه من خلال علميه التلقيم المرتد FEED BACK، ومن الجدير بالذكر أن كلا النظامين CITE و OKAPIE يستخدمان عملية التقليم المرتد من أجل اعادة تشكيل البحث كما يلى.

## ٢/ ٣ البحث الآلي المتوالي

## AUTOMATIC SEARCH SEQUENCING

أشار لينش الى أن استخدام الإجراءات الموجهة لزيادة قدرة الأنظمة على الإسترجاع قائلا «ان عملية زيادة طاقة النظام على الإسترجاع وتسهيل عملية تعامل المستفيد مع النظام يرتكز على زيادة قوة الأنظمة المبنية على لغات الأمر واستخدام الأنظمة المبنية على اللغات الطبيعيه والتى تشترك معها الأنظمة الرياضية الإستدلالية والموجهة بحيث يمكنها أن تفسر استفسارات المستفيد بشكل جيد وتوجهه الى اعادة تنقيح أسلوب بحثه... ان الأساليب الإستدلالية تعتبر المفتاح الحقيقى لإنشاء أنظمة تتقابل وتوقعات مستفيد اليوم».

هناك طريقة واحدة لتطبيق الإجراءات الإستدلالية وهى استخدام المعلومات والمصطلحات المتوافرة بالوثائق المسترجعة لإسترجاع وثائق أخرى اضافيه بشكل آلى. وكما أشار هلدريث (1987) HILDRETH «فإن التسجلية الوراقية يمكن أن تعتبر مصدرا خصبا يفيد فى عملية تلقيم مرتد نسبى من المستفيد الى النظام. ان الحوار الإضافى بين المستفيد والنظام، وكذلك اجراءات البحث الآلى يمكن تطبيقها لمساعدة المستفيد فى متابعة مسار المواد المسترجعة دون حاجة المستفيد الى اعادة تشكيل بحثه المستمرة، ان الإستفسارت المبنية بشكل جيد يمكن أن تقدم نتائج مرضية».

فى جامعة ألينوى فى URBANA - CHAM-PAIGN تم وضع حاسب شخصى به مواجه مستفيد نهائى للفهرس المباشر (CHENG, 1985) يقوم بتنفيذ استراتيجيات مختلفة للبحث حتى يصل المستفيد لمرحلة الرضا النهائية عن نتائج بحثه. وحين تفشل واحدة من استراتيجيات البحث فى

العثور على رأس موضوع، فإن مواجه المستفيد النهائى يقوم بعمل تعديل فى مسار البحث بإضافة علامة اختصار معينة، أو عرض الرؤوس المتشابهة فى ترتيب هجائى أو يقوم بالفصل بين الكلمات باستخدام معامل البحث البولينى (SND)، والخيار الأخير هو البحث عن الكلمات المفتاحية فى العنوان، وإذا تم البحث فى العنوان وتم استرجاع مجموعة من التسجيلات ذات الصلة فإن النظام يستخلص أول رأس موضوع من الوثيقة ويواصل البحث الموضوعى بإستخدام هذا الرأس.

إن نظام سيتى CITE كما يشير دوزكس (DOSZKES, 1983) ـ والمذكور سابقا ـ يقوم بعملية تحليل نسبيه لرؤوس الموضوعات التى تتطابق مع التسجيلات التى أشار المستفيد إلى أنها تتصل بموضوع بحثه، ثم يقوم بعرض قائمة مقسمة إلى مستويات لرؤوس الموضوعات ليقوم المستفيد بالإختيار من بينها. ويتم استخدام رؤوس الموضوعات وأرقام التصنيف المستخلصة من الوثائق معا بالإضافة الى الرؤوس المختارة من قبل لتكون البحث الذى أطلقنا عليه «المطابق الأفضل».

فى النسخة الثالثة VERSION 3 من أوكابى OKAPIE كما أشار والكر WALKER DE VERE, 1988) تم استخدام «أسلوب التوسع فى الإستفسار» والذى يقوم فيه النظام بأخذ رؤوس الموضوعات وأرقام التصنيف من الوثائق المختارة بواسطة المستفيد ويتم تحديد وزن كل واحدة بناء على عدد التسجيلات المختارة بالطريقة التى ظهرت بها.

إن كل الأنظمة السابقة تستخدم استراتيجيات بحث ثابتة أو إستراتيجيات ذات نتائج ثابتة، ولا يمكننا اعتبارها نظما خبيرة، فالنظام الخبير هو الذى يستطيع أن يختار من مجموع الإستدلالات، استجابة للمواقف المختلفة ويكون قادرا على إنجاز العمل بشكل أكثر تأثيرا من أنظمة الإستراتيجيات الثابتة.(*)

## ٢/ ٤ استخدام اللغة الطبيعية الإستخدام المبني علي تجهيز المعرفة.

**NATURAL LANGUAGE PROCESSING AND KNOWLEDGE - BASED PROCESSING**

اقترح بيس (PAICE, 1986) تطوير نظام خبير لمساعدة المستفيدين على اختيار المصطلحات المناسبة للبحث فى الفهارس المباشرة. وقال بأن «العملية الخاصة باستنباط أفضل المصطلحات التى تقابل احتياجات المستفيد ربما تعتبر أكبر عملية للبحث الإنسانى البينى» وتتمثل هذه العملية فى:

١ – من خلال الرجوع للمكنز المناسب الذى يمدنا ببعض الخبرة الموضوعية والتى لا تمتلكها الوسائط نفسها.

لقد رأى بيس فى المكنز «نوعاً من الشبكة اللفظية والتى تحتوى على حقائق عن المترادفات، والتى هى فى الحقيقة علاقات مترابطة وخواص للمصطلحات فى مجال معين».

وتعتبر حزمة برامج ALEX - DOC مواجه مستفيد نهائى للإسترجاع باللغة الطبيعية والتى طورتها شركة Étude et Recherche Parks Firm Erli en Linguistique et Information والتى تقوم باعداد تحليل لغوى لمطابقة استفسار المستفيد مع مصطلحات المكنز، وتقوم فى ذات الوقت ببناء

(*) حتى لو استخدم النظام الخبير استراتيجية ثابتة فانه قادر أيضا على استخراج نتيجة مرضية ولكن ذلك يكون عن طريق التحديث المستمر للنظام (المترجم).

بحث بولينى جبرى (HILDRETH, 1989. P. 80) وباستخدام مجموعة من قواعد التحليل اللغوى واعادة تشكيل صيغة البحث، أما المواجه النهائى فيمكن استخدامه مع العديد من نظم الإسترجاع ناهيك عن هذا النظام.

أما الوضع مع النظام التجريبى (PAPE& JONES, 1988) IQ والذى يستخدم كمحلل للغة الطبيعية ليفسر استفسار المستفيد (ترتيب كلمات الجملة فى أشكالها وعلاقاتها الصحيحة)، بحيث تصبح الجملة فى النهاية صالحة للبحث فى الفهرس الآلى سواء أكان مباشراً أو غير مباشر.

إن الأنظمة المواجهة للمستفيد السابق الإشارة إليها تستخدم جميعها نظام اعداد وتجهيز اللغة الطبيعية ونظم اعداد وتجهيز تعتمد على قواعدالمعرفة لتترجم استفسار المستفيد إلى شكل مناسب للبحث فى الفهارس، ولا تستخدم نظم التجهيز المبنيه على المعرفه فى عمليات اختيار وتنفيذ استراتيجية بحث معينه أو اعادة تشكيل استراتيجية البحث بعد التلقيم المرتد المتصل بعملية البحث. وسوف نبين فى تلك المقالة كيف يمكن أن نستخدم نظم التجهيز المبنية على المعرفة فى هذه العمليات.

## ٢/٥ أنظمة النصوص الفائقة والمكانز الإضافية.

**HYPERTEXT AND ENHANCED THESAURUS SYDTEMS**

فى النظام الذى يعتمد استراتيجية «المطابق الأفضل BEST MATCH» فإن نتائج البحث فى الأنظمة الآلية التقليدية وأنظمة النظم الخبيرة لا يلعب فيها المستفيد أى دور وبالتالى يظل دوره سلبيا دائما، وقد طالبت باتس (BATES, 1986) بتطوير أنظمة تعطى المستفيد دورا إيجابيا فى توجيه عملية البحث.

وفى تلك العملية اقترحت باتس (BATES, 1986) بناء نظام عقلانى كمواجه نهائى، إن شبكة الألفاظ تتكون من مكنز مستفيد نهائى - END USER THESAURUS مناسب مدعم بشبكة من العلاقات، وتلك العلاقات المقترحة من قبل تاتس تحتوى على علاقات مأخوذة من نظام التصنيف، بالإضافة الى مصطلحات من الوثيقة المكشفة، والمصطلحات المستخلصه من عناوين الوثائق المكشفة برؤوس الموضوعات. إن مثل تلك المكانز المركبة تعمل على زيادة فرص مطابقة مصطلحات المستفيد لواحدة أو أكثر من تلك المصطلحات التى يحويها هذا النوع من المكانز، وتسمح للمستفيد باستكشاف شبكة غنية من العلاقات بين المصطلحات.

إن فكرة نظم المكتبات المبنية على النصوص الفائقة وضعها «هرب» (HJERPPE, 1986) فى وصفه للفهرس الفائق HYPERCATALOG وهو مشروع خاص بمكتبة جامعة لينكوبنج فى السويد (LIBLAB)حيث تم اختبار الفهرس الفائق والذى سيمدنا بوسيلة للتجول والإبحار فى الفهرس بشكل مبدئى. ومن أجل دعم عملية التجول تلك، فإن النظام لديه ٥ أنواع مختلفة من العلاقات، هى: علاقة تسجيلة بتسجيلة، وعلاقة حقول تسجيلة بحقل، وعلاقة حقل بتسجيلة، وعلاقة تسجيلة بحقل وعلاقة الحقول معا داخل التسجيلة الواحدة.

إن تصميم مواجه مستفيد لهذه الأنظمه يعتبر قضية شائكة. ليس فقط لأن النظام يجب أن يسمح للمستفيد بالتجول فيه بسهولة ولكن أيضاً لأنه يجب أن يكون قادرا على عرض وجهات النظر المختلفة للنظام، وإعلام المستفيد بأشكال العلاقات المختلفة.

إن نظام الفهرس الفائق مثالى للبحث الإستكشافى، لكن سيكون من الصعب على مثل هذا النظام عمل بحث شامل، كما أن مثل هذه الأنظمه ستقيم شبكة قوية من العلاقات، بينما يمكن للإنسان أن يتابع علاقة واحدة فى الوقت الواحد فى النظام الجبرى. ومن أجل الإسترجاع الشامل، فإن البحث المتوازى فى عدد من الأفرع يمكن أن يتم من خلال النظام بشكل آلى.

### ٣ ـ مدخل إلى النظام الخبير

يمكن تعريف النظام الخبير بانه برنامج يستخدم الخبرة المعرفية ليحقق مستويات عالية من الأداء فى نطاق المشاكل الضيقة. إن النظام الخبير الذى يدمج بين المعرفه وبين الوراقية يمكن أن يطلق عليه «نظام خبير بينى»-INTERMEDIARY EXPERT SYS TEM" أو نظام خبير مساعد على الإسترجاع "EXPERT RETRIEVAL ASSISSTANT SYS-TEM".

إن تلك الأنظمة الخبيرة البينية لها بعض الصفات الصامتة حين تقارن بالأنواع الأخرى من الأنظمة الخبيرة. وقد حدد بيس (PAISE, 1986) إختلافين أساسيين بينهما:

* أن النظام الخبير البينى يهتم بالوصول غير المباشر الى المعلومات حيث أن الخبرة تركز هنا على أساليب استرجاع الإشارات الى الوثائق حيث أنها تستدل على الحقائق وتمدنا بها.
* أن حقل التغطية الموضوعية أو الحق الموضوعى لنظام الإسترجاع عادة ما يكون عريضا، وغالبا ما يتسع بخلاف النظام الخبير العادى (الذى يقتصر على حقل ضيق من حقول المعرفة).

وبجانب القواعد والحقائق، فإن قاعدة المعرفة فى النظام الخبير البينى سوف تتكون بشكل أساسى من استراتيجيات معينة لتحديد موضوع البحث، واستراتيجيات للبحث عن نظام استرجاع المعلومات، والقواعد التى تختار من بين هذه الإستراتيجيات.

بعض الكتاب (Stalone, 1986; Brooks, 1987) مثل عبروا عن شكوكهم فى أن تستطيع النظم الخبيرة تطوير نظم استرجاع للمعلومات، نظرا لأن العديد من العمليات التى تقع فى إطار نظم استرجاع للمعلومات تعتبر عمليات متغيرة الخواص، كما أن أنظمة الاسترجاع للمعلومات العادية تخدم مستفيدين متنوعين ومتغيرين. لقد نجحت النظم الخبيرة ـ فقط ـ فى المجالات الموضوعية الضيقة. وعلى أى حال، فنحن نشعر بأن النظم الخبيرة لإسترجاع المعلومات يمكن بناؤها من خلال التركيز على استراتيجيات البحث بخلاف التركيز على الحقل المعرفى المرتبط بها.

وقد وثقت العديد من أنظمة الخبرة البينية Inter-mediary Expert Systems فى الإنتاج الفكرى فى المجال، مثل كل أنظمة استرجاع المعلومات التى تتعامل مع المستخلصات ومقالات الدوريات النصية الكاملة. إن الفهرس المباشر ـ بشكل ما ـ يعتبر بسطا بالنسبة لنظم استرجاع المعلومات. ولقد استخدمت بعض الاستراتيجيات فى استرجاع المعلومات والتى يمكن أن تستخدم بشكل مبسط فى الفهارس المباشرة. وعلى ذلك فإن الدروس المستفادة من البحث فى الفهارس المباشرة ترتبط بشكل ما بأنظمة استرجاع المعلومات.

هناك، على أى حال بعض الطرق والوسائل الهامة التى تجعلنا نفرق بين الفهارس المباشرة وبين نظم استرجاع المعلومات IRS وهى:

١ ـ أن مستخدمى الفهرس المباشر يعتبرون مستخدمين عرضيين (وليس بشكل دائم)

بالمقارنة بمستخدمى نظم استرجاع المعلومات. ولقد كشفت الدراسات عن أن أغلب المستخدمين يعتبرون فى حكم الراضين عن استرجاعهم لعدد صغير نسبيا من الوثائق ذات الصلة بموضوع بتحثهم (أنظر على سبيل المثال: AKEROYD ١٩٩٠). إن السبب وراء ذلك هو عدم وجود درجة كبيرة من التأكد، ولكن تلك الدراسات تقترح أن مستخدمى الفهارس المباشرة لا يحبذون اجراء مقابلات بحث مبدئية طويلة.

٢ ـ إن الفهارس المباشرة لا تحتوى على مستخلصات، كما أن التسجيلات فى الفهارس المباشرة أقل غنى بالمعلومات عن التسجيلات الموجودة فى نظم استرجاع المعلومات. إن الاستراتيجيات البسيطة التى تجعل المعلومات أكثر غنى فى نظم استرجاع المعلومات لا يمكن أن تستخدم فى الفهارس المباشرة. ومن الناحية الأخرى، فإن البحث فى الفهرس المباشر يعتبر أقل عرضة عند عرض نتائج غير حقيقية للبحث بسبب النسب العالية للكلمات الموجودة فى تسجيلة الفهرس المباشر والتى هى مهمة لعرض محتويات الوثيقة من الكلمات.

٣ ـ أن الفهرس المباشر يحتوى على اشارات مرجعية للكتب. بينما تحتوى نظم استرجاع المعلومات على اشارات لمقالات الدوريات. وغالبا ما تغطى الكتب مساحة أعرض من الموضوعات عن مقالات الدوريات، فرأس الموضوع فى الفهرس المباشر يعنى ملخصا لمحتويات كل ما فى الكتاب غير ما تفعله موضوعات فردية تغطى الكتاب، فإذا ما قمنا ببحث فى موضوع عريض سنجد العديد من الكتب. والبحث فى الموضوعات الضيقة فى الفهرس المباشر ربما تكون نتيجته صفرا عند الاسترجاع، وبالمقارنة مع النواع الأخرى من مواجه المستفيد فى الفهارس المباشرة، فإن النظام الخبير لمواجهة نهائى ربما يتسم بالصفات المهمة التالية:

١ ـ أن البحث الاستدلالى سيقاد بواسطة انسان خبير.

٢ ـ أن النظام الخبير ليس لديه طريقة استدلالية واحدة ولكن له مجموعة استراتيجيات.

٣ ـ أنه لا ينفذ استراتيجيات ذات نتائج ثابتة ولكن لديه واعد لإختيار الإستراتيجيات فى المواقف المختلفة.

٤ ـ أن قاعدة المعرفة الخاصة بالإستراتيجيات تعتبر نموذجاً. حيث يمكن حذف الإستراتيجيات أو إضافتها.

٥ ـ أنها يمكن أن تقيس نتائج أدائها.

٦ ـ أنها يمكن أن تشرح أسباب اختيارها لاستراتيجية معينة.

## ٤ ـ تصميم نظام خبير كمواجه نهائي للمستفيد

يبين الشكل رقم (١) النموذج الأساسى لمواجه المستفيد النهائى الذى سيظهر أمامنا. إن نموذج التحكم سوف يتحكم فى وظائف النظام باستخدام مخطط يحدد نتيجة الأحداث التى سوف تأخذ موقعها أثناء جلسة البحث. كما أن هذا النموذج سوف يتفاعل مع النماذج الأخرى حين تكون متناسبة معه، وهذا المخطط مكون من جزئين هما: البحث الفعلى، واعادة تشكيل البحث.

**مواجه المستفيد** USER INTERFACE سوف يستقبل استفسار المستفيد أو مستخدم النظام، ويظهر

مجموعة مختلفة من المرئيات (مثل مصطلحات المكنز، ونتائج البحث) كما أنه يحصل على تلقيم مرتد من المستخدم عند التعامل مع الشاشة.

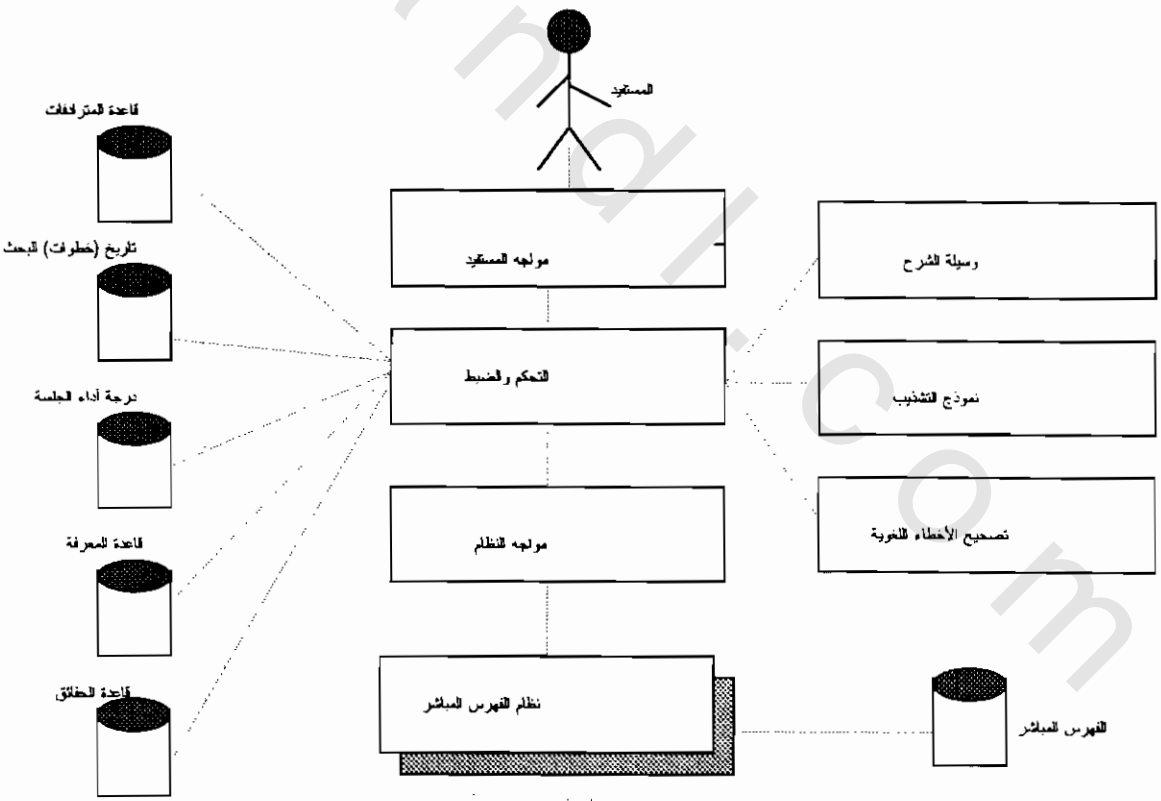
**نموذج التشذيب** Stemming Module سيقوم بحذف الزوائد من الكلمات التى وردت فى استفهام المستفيد.

**قاعدة بيانات المترادفات** تمدنا بمترادفات المصطلحات المستفيدة بإستمرار، كما أن الملف يطابق بين الكلمات المفتاحية مع تفريعات قائمة رؤوس الموضوعات LCSH .

وبالنسبة **لقاعدة معرفة إستراتيجيات البحث**، فإنه تحتوى على إجراءات لتنفيذ مختلف الاستراتيجيات.

أما قاعدة الحقائق، فإنها تخزن كل المعلومات المؤقتة التى نحتاجها لاختيار استراتيجية البحث التالية. وتطبق القواعد من قاعدة المعرفة على قاعدة الحقائق لاختيار الاستراتيجية المناسبة. كما أن العديد من القواعد ربما تطبق قبل الاختيار النهائى لاستراتيجية البحث. وتخزن النتائج البينية لتطبيق القواعد فى قاعدة الحقائق أيضاً، وتقف قاعدة الحقائق عن العمل حين يتم الانتهاء من تحديد سمات البحث. ثم تبدأ فى تركيم الحقائق للمساعدة على تحديد الاستراتيجية التالية التى ستستخدم.

**ملف تاريخ (خطوات) البحث** يحتوى على تسجيلة مؤقته لسمات البحث والتى تنفذ أثناء جلسة البحث ويتم الحصول على نتائج البحث لكل مجموعة من السمات.




**شكل (١) معمارية للنظام الخبير**

(**سمات البحث**، تعود إلى استراتيجيات البحث والتى تم تنفيذها وخزنت فى تشكيل داخلى يستخدمه النظام الخبير.) ويتم حذف تاريخ البحث مع نهاية جلسة البحث.

**ملف أداء الجلسة:** والذى يبقى فى أداة تخزين ثانويه (القرص الصلب على سبيل المثال)(*)، ويحتفظ بتسجيلة دائمة لكل المعلومات المخزنه فى تاريخ البحث بالاضافة للمعومات الأخرى المفيدة فى تحليل آداء النظام الخبير.

**ملف وسيلة الشرح والتفسير:** تمدنا بالقدرة على شرح كيفية اختيار استراتيجيات البحث، وبناء على أى معيار ثم اختيار تلك الاستراتيجية.

**ملف نموذج التصحيح اللغوى:** يمدنا بوسيلة لفحص وتصحيح الكلمات الخاطئة فى الاستفسار.

**ملف مواجه النظام:** يتصل مع الفهرس المباشر حيث يقوم بترجمة سمات البحث من داخل النظام الخبير إلى لغة البحث فى الفهرس المباشر. حيث يقوم بتفسير الإجابات من الفهرس المباشر.

عند تصميمنا للمواجهة النهائى، سوف نفترض أن الفهرس يستخدم عمليات الاسترجاع البولينية (الجبرية)، بالإضافة إلى استخدامه لطريقة بحث «المطابق الأفضل» أو الاسترجاع الاحتمالى. ونحن نوافق Marcus (1986) على ذلك.

ومن السهل تقييم أداء النظام مع البحث البولينى، كما أنه من السهل أيضا أن نفهم لماذا تفشل استراتيجيات معينة فى مواقف معينة.

وسوف نقوم بوصف عملية البحث الأولى وإعادة تشكيل مخططات البحث لكى تستخدم فى نموذج التحكم فى الأقسام التالية.

## ٤ . ١ البحث الأولى

للبحث الأولى خطوات رئيسة:

١ ـ قبول سؤال البحث من المستفيد.

٢ ـ البحث عن المترادفات.

٣ ـ تشذيب كلمات الاستفسار.

٤ ـ مطابقة كلمات الاستفسارات مع قائمة المفردات.

٥ ـ بناء وتنفيذ سمات البحث الأولية.

١ ـ **قبول سؤال البحث.** يمكن للنظام أيضاً أن يدعو المستفيد لادخال استفساره، ولقد وجد Marcus (1986) أن المستفيدين لديهم مشكلات تعمل على توزيع احتياجات بحثهم إلى مجموعة من المكونات النظرية.

هناك بعض المشاكل التى تحتاج من المستفيد أن يدخل تصوراً واحداً فى كل مرة، يمكن الإشارة إليها فيما يلى:

١ ـ انها تضع عبئاً على كاهل المستفيد أن يوزع ويفصل المعلومات التى يحتاجها إلى مجموعة من التصورات المنفصلة.

٢ ـ أنه ليس دائماً من المؤكد اذا كانت الجملة يجب الأخذ بها كما هى أو تكسيرها إلى جزئين.

٣ ـ سيحدث سوء فهم لبعض المستفيدين اذ سيتساءلون «ماذا يطلب النظام منهم على وجه التحديد!» وعلى سبيل المثال، ربما يقومون بادخال مترادفات من وجهات نظر مختلفة. وسوف يكون من الصعب على النظام أن يتصور ما إذا كان أى من المعامل البولينى (و "AND"أو "Or")هو الذى يجب أن يستخدم ليربط بين وجهات النظر تلك.

إن قبول مدخلات اللغة الطبيعية لها مشاكلها أيضاً؛ فمن الناحية المثالية، فإنه على النظام أن يعرب الاستفسار ويقوم بالتحليل اللغوى له، وأغلب الأنظمة التى تقبل مدخلات اللغة الطبيعية تتجاهل هذه المشكلة وتستخدم أيضا طريقة «المطابق الأفضل» أو تفترض أن البحث يتم بطريقة بولينية باستخدام المعامل «و» "AND" .

وحين يتم ادخال الإستفسار الى الفهرس الذى يعمل على الخط المباشر فمن المحبذ أن يكون قصيراً، حيث أن هناك سبباً يدعونا للإيمان بأن البحث المفترض باستخدام المعامل «و» "AND" سوف يظل يعمل أغلب الوقت. لقد أشار مشروع أوكابى OKAPIE الى أن من جمل البحث التى تدخل فى شكل استفسار تتكون غالبا من ٣ مصطلحات أو أقل "Walker & Jones, 1987" كما أنه من الممكن أيضا، تصحيح الأخطاء التى افترضنا أنها تتم معاملتها باستخدام المعامل«و» "AND" من خلال التلقيم المرتد وإعادة صياغة البحث بعد ذلك.

وبالنسبة لنظامنا الخبير فقد اقترحنا أن نتبع دليل الإجراءات الذى نادى به ماركوس "Marcus 1986" فى قبول مدخلات اللغة الطبيعية، وحذف كلمات الموقف، وكذلك تطبيق المعامل «و» "AND" على كل كلمات الإستفسار المتبقية.

## البحث عن المترادفات:

قاعدة بيانات المترادفات تمدنا بكلمات مفتاحية إضافية تلحق بكلمات البحث. ولا تمدنا تلك الكلمات المفتاحية الإضافية فقط بكلمات المتشابهة وإنما بالجمل المتشابهة أيضا.

وبعد تجريد كلمات الاستفسار من كلمات الوقف (مثل من، عن، و... الخ)، فإنها تظل فى شكلها الطبيعى من أجل البحث فى قاعدة المترادفات. وإذا كان هناك أكثر من تطابق، فإنه فى تلك الحالة يتم قبول المدخل الأطول تطابقاً. ويتم تكرار العملية تباعاً وفى كل مرة يتم إسقاط أول كلمات الإستفسار الباقية. ويتم إضافة كل الكلمات المفتاحية الجديدة التى تم إسترجاعها من قاعدة بيانات المترادفات إلى كلمات الإستفسار.

ويمكن بناء قاعدة بيانات المترادفات بإدخال الكلمات المفتاحية من قائمة رؤوس موضوعات مكتبة الكونجرس بتفريعاتها. ويمكن انجاز عملية تحليل مدى تردد الكلمات على استفسار المستفيد لتحديد الكلمات والجمل الأكثر استخداماً.

## تشذيب كلما ت الإستفسار:

يتم استخدام عدد من الأساليب الرياضية لعملية التشذيب تلك، وقد تم وصفها فى الإنتاج الفكرى فى المجال "Lennon et al (1981)" ، حيث قام لينون وآخرون بإجراء ٧ اختبارات رياضية، فوجدوا نسبة صغيرة من الفروق فى أدائها، سواء فى استخدام الأنظمة الآلية أو اليدوية عند اعداد هذه العملية، بالمقارنة مع ما أجراه بورتر Porter (1980) .

لقد وجد فى مشروع أوكابى Okapie أنه حتى عند استخدام طريقة بورتر الرياضية فى ذلك، فإن ذلك سيعمل على فقد نسبة عالية من التحقيق عند استخدامها فى بيئه الفهارس التى تعمل على الخطوط المباشرة (Walker & Jones, 1987, p. 30) وقد شرح والكر وجونز ذلك بالقول (حين يستخدم التشذيب الآلى فى علميات البحث فى الإستفسارات التى تتكون من كلمة واحدة أو كلمتين، وحتى إذا كانت الاجراءات التحفظية غالباً ما تعطى نتائج سلبية والتى تستخدم المعاملات من نوع فى أبحاث أطول.

إن نظام CITE فى المكتبة الوطنية الطبية NLM يعالج هذه المشكلة بإظهار قائمة مصطلحات مطابقة لاختيارات المستفيد (Ulmschneider & Doszkos, 1983.) يقوم CITE بعملية التشذيب للمره الأولى على كلمات الاستفسار ثم يسترجع كل الكلمات فى قاعدة البيانات ثم يبدأ فى عملية التشذيب، ومن ثم يتم تصحيح كل الكلمات المسترجعة. وعلى سبيل المثال فإن تشذيب حروف "ACT" يمكن أن ينتج عنه استرجاع كلمات مثل CATALYZE و CATHETE بالاضافة إلى كل الكمات المرتبطة بهذين المصطلحين بالاضافة أيضاً إلى كلمة CATS إن مثل هذا النظام يفحص كل مصطلح يتم إسترجاعه ليرى ما إذا كان من الممكن أن يخفض إلى الحد الذى كانت عليه جملة الاستفسار بعد استبعاد كلمات الوقف. وعلى سبيل المثال فإن مصطلح CATALYZE لا يمكن تشذيبه إلى مصطلح CAT اذ يتم رفضه فى تلك الحالة، ويتم إنتاج قائمة بالكلمات التى تم قبولها والتى تناسب استفسار المستفيد أو ما قام بإختياره من بين تلك المصطلحات وتظهر على الشاشة أمام هذا الأخير.

وتسمح بعض النظم بالبحث فى قائمة رؤوس الموضوعات المخزنة من الكلمات المفتاحية بينما تسمح أنظمة أخرى بالبحث فى جمل رؤوس الموضوعات، مع أو بدون اختصار ما، لها.

علينا أن نفترض عند اجراء عملية المطابقة أن الفهرس المباشر هو أيضاً فى نفس الوقت مكنز على الخط مباشر Online Thesaurus أو ملف كشاف Index File مكون من رؤوس موضوعات LC بالاضافه إلى كلمات مفتاحية.

إن كل رؤوس موضوعات LC وإحالات أنظر "See" تحتوى على الأقل على واحدة من كلمات المستفيد (الكلمات التى صاغها المستفيد فى استفساره) ويتم استرجاعها. كما أن الرؤوس وحالات أنظر التى تتوافق مع كلمات المستفيد يتم اختيارها بصورة آلية من قبل النظام، بالإضافة إلى أن الرؤوس الباقية تحتوى على بعض مصطلحات يستخدمها المستفيدون بشكل جزئى. ويتم وزنها من اجل أن يقوم هو بالاختيار من بينها. فإذا كان هناك مصطلحان لهما نفس الوزن أو أكثر فإنه يتم عرضهما بشكل عكسى حسب عدد الكلمات التى تحتويها. فإذا كان الرأس المختار من نوع احالة «أنظر» فسيقوم النظام بإحلاله برأس مستخدم. ولكل رأس يتم اختياره، فإن هناك مجموعة من المصطلحات القريبة أو المتصله به يتم استرجاعها وعرضها أمام المستفيد ليقوم بالاختيار من بينها ويتم تكرار إجراء تلك العملية مع كل الرؤوس المتصلة حتى يكون المستفيد راضياً فى النهاية.

وفى الأنظمة التى يمكنها عرض تفريعات رؤوس الموضوعات، فإن تكوينات تلك التفريعات يتم عرضها فقط فى كلاً من الرؤوس والتفريعات التى تحتوى على كلمات من استفسار المستفيد. وبشكل آخر، يمكن أن يكون هناك العديد من تفريعات رؤوس الموضوعات التى يمكن للمستفيد فحصها.

وبعد اختيار أى رأس موضوع، يقوم النظام تلقائياً بفحص تفريعات الرأس القريب منه، ويتم اختيار الرؤوس بشكل آلى إذا كانت تتفق ومصطلحات المستفيد. أو أن تعرض أمام المستفيد ليقوم بالاختيار منها.

ويستخدم النظام جدول رؤوس موضوعات LC ليخزن ويسترجع رؤوس موضوعات وهذا الجدول يتكون من ٧ أعمدة تحتوى المعلومات التالية:

١ ـ **الرأس Heading**: تحتوى على رؤوس واحالات انظر المسترجعة.

٢ ـ **الشكل Type**: يحدد ذلك شكل الرأس هل هو رأس موضوع أو احالة أنظر.

٣ ـ **الوزن Weight**: يشير إلى عدد الكلمات المسترجعة التى تحتوى/ أو تمثل الرأس.

٤ ـ **مصطلحات المستفيد المعروضة User Words repsesented**: تشير إلى مصطلحات المستفيد الموجوده أو الممثلة فى الرأس.

٥ ـ **مصطلحات المستفيد غير المعروضة User Words Not repsesented**: يشير هذا العمود إلى مصطلحات المستفيد التى لم تعرض.

٦ ـ **الاختيارات Selected**: يشير إلى الرأس الذى اختير من قبل المستفيد.

٧ ـ **الامتدادات Expanded**: تشير إلى احتمال اذا كانت المصطلحات قريبة أو متصلة بالرأس المعروض.

## بناء وتنفيذ سمات البحث:

يقوم ـ حينئذ ـ نظام التحكم Control Module بإختيار استراتيجية البحث الملائمة لبناء سمات البحث للإستفسار المطلوب. وهناك ثلاث استراتيجيات فعلية أشرنا إليها هنا كمثال: الاستراتيجية الأولى هى التى تفضل الرؤوس المسبقه Pre - coordinated عن الرؤوس اللاحقه Post - co-ordinated، إن تفريعات الرأس فى LCSH فى جدول الرؤوس تعرض أعلى عدد لمصطلحات المستفيد التى تم اختيارها كمصطلح أول فى سمات البحث. فإذا كان هناك تفريع أو أكثر مثل أعلى عدد من المصطلحات، فإن كلاً منها يصبح أول مصطلح فى سمات فرعية منفصلة. وتلك السمات الفرعية يتم ربطها معاً بإستخدام المعامل "OR" لتشكل سمات البحث الكاملة.

وبعد اختيار المصطلح الأول من هذه السمات فإن النظام يقوم ببناء سمات فرعية ليغطى كلمات المستفيد التى لم تعرض فى المصطلح الأول. وتحتوى عملية بناء السمات الفرعية على اختيار المصطلح الأول لتغطى أعلى عدد من كلمات المستفيد، ثم تبنى بعد ذلك سمات أكثر تفريعاً Sub - Sub لتغطى كلمات المستفيد الباقية. ويتم تكرار ذلك مرة بعد الأخرى حتى لا تبقى هناك أى كلمات للمستفيد لم يتم تغطيتها. واذا لم توجد تفريعات رؤوس LC يمكن أن تغطى كلمات المستفيد الباقية. فإن السمات الفرعية سوف تبنى باستخدام المعامل لكلمات المستفيد مع الكلمات المفتاحية ليتم البحث عنها فى كل الحقول.

هناك تفريع واحد من الاجراء السابق هو الذى يحتوى على سمات البحث لكل رؤوس الموضوعات المختارة من قبل المستفيد. فبجانب اختيار تفريعات رؤوس تغطى أعلى عدد من كلمات المستفيد، فإن كل رأس موضوع فرعى يتم اختياره فى جدول الرؤوس يغطى واحدة أو أكثر من كلمات المستفيد. وكل واحد منها يصبح المصطلح الأول من السمات الفرعية ويتم دمج السمات الفرعية بإستخدام المعامل OR. وسوف تحتوى هذه الاستراتيجية ـ على أى حال ـ على اجراء لتعريف واستبعاد سمات البحث غير المفيدة (أو الحشوة).

الاستراتيجية الثالثة: هى ألا نعطى أفضلية لتفريعات الرؤوس المسبقة فلكل مستفيد كلماته أو مصطلحاته الخاصة، وكل تفريعات الرؤوس تحتوى على كلمات جمعت وربطت بإستخدام المعامل OR. ومجموعات رؤوس الموضوعات الفرعية تمثل كل منها كلمة المستفيد التى يبحث تحتها، وتم ربطها معاً بإستخدام المعامل. وهناك طريقة رياضية يتم بها إعداد سمات المستفيد ويتم استبعاد

الـرؤوس التى لا فائـدة منهـا (المحشو بها القائمة).

وبعد انتهاء بناء سمات البحث، يتم ارسالها إلى مواجه النظام System interface ليترجمه إلى لغة بحث فى الفهرس المباشر.

### ٤/ ٢ تشكيل البحث

تحتوى هذه العملية على الخطوات التالية:

١ ـ عرض نموذج للعناوين المسترجعة والحصول على التقليم المرتد المرتبط بها.

٢ ـ عرض السجلات المسترجعة.

٣ ـ تسجيل إحصائيـات أداء لاستراتيجيـة المستفيد.

٤ ـ اختيار إستراتيجية لإعادة صياغة البحث.

ويتـم إعـادة الـدورة حتى يتـم الحصـول علـى الرضاء النهائى للمستفيـد عن نتيجة البحث.

### ١ ـ عرض نموذج للعناوين المسترجعة والحصول على التقليم المرتد المرتبط بها.

إن عرض نموذج العناوين المسترجعة أمام المستفيد الهدف منه أن يشير على النظام ما إذا كانت تلك العناوين تتصل بموضوع بحثه من عدمها، ويجب أن يكون هذا النموذج كبيراً بشكل كاف بحيث يمكن للنظام أن ينجز تحليل تردد الكلمات للعناوين المتصلة أو غير المتصلة، وفى نفس الوقت لا يجب أن يكون هذا النموذج كبيراً إلى الحد الذى يسيطر معه على المستفيد. ونحن نعتبر أن عرض ٢٠ عنواناً ربما يكون حجماً جيداً لهذا النموذج.

ويمكن للنظام الاحتفاظ بتسجيلة لنموذج العناوين التى عرضت وحكم المستفيد عليها بمدى إتصالها بموضوع بحثه، وعلى ذلك فإذا ظهرت نفس الوثائق فى المجموعة التالية فيست هناك حاجة لعرض نفس الوثائق (التسجيلات) مرة أخرى من أجل أن يحكم عليها المستفيد.

### ٢ ـ عرض السجلات المسترجعة

ويمكن سؤال المستفيد عندئذ عما إذا كان يرغب فى متابعة البحث أو أن يستعرض المراجع أولاً. إذا فضل المستفيد الخيار الأخير. فإنـه ما زالت أمامه أيضاً الفرصة لإستعراض نتائج البحث الأخير.

إن هذا المدخل الذى يمنح فيه المستفيد الخيار فى عرض الإجابه فوراً أحسن من البديل الخاص باستعراض الوثائق المسترجعة كنتيجة نهائية للبحث، وذلك لأن بعضاً من مجموعة العناوين ذات الصلة بالاجابه الأخيرة يمكن أن تفقد فى مجموع الاجابة النهائية.

إن مجموعة العناوين التى يتم فحصها من قبل المستفيد يمكن أن تستخدم المعامل Not فى مجموعة العناوين التالية.

### ٣ ـ تسجيل إحصائيات أداء الاستراتيجية المستفيدة.

إن الاحصائيات الخاصة بقياس أداء الاستراتيجية المستخدمة قد تم تخزينها فى عملية التحليل الأخيرة من خلال مطور النظام، ويمكن من خلال ذلك جمع الاحصائيات التالية:

١ ـ اختيار القواعد التى أدت إلى الاستراتيجية التى وقع عليها الاختيار.

٢ ـ حجم الاسترجاع لنتيجة البحث قبل تنفيذ الاستراتيجية.

٣ ـ حجم الاسترجاع لنتيجة البحث بعد تنفيذ الاستراتيجية.

٤ ـ التحقق من نتيجة البحث قبل تنفيذ الإستراتيجية.

٥ ـ التحقق من نتيجة البحث بعد تنفيذ الإستراتيجية.

ومن الواضح انه ليست هناك نتيجه مسبقة للبحث اذا كان البحث بحثاً فعلياً، وسوف لا تكون هناك قيمه للعناصر ٢، ٤ من الاحصائيات المجمعة.

اذا كان البحث هو اعادة صياغة للبحث، فإن الاستراتيجيه المستخدمة يمكن تقييمها بالمقارنة مع التحسن فى حجم الاسترجاع والتحقيق فى نتيجة البحث، وعلى سبيل المثال، إذا كان الغرض من اعادة صياغة الاستراتيجية هو تضييق نطاق البحث، اذا فإنه يمكن الحكم على تلك الاستراتيجية بكفاءة إذا كانت نسبة التحقيق زائده بشكل مرضى. أما إذا كان الغرض من اعاده التشكيل هو توسيع نطاق البحث، فإن الاستراتيجية ستكون جيده إذا كانت نسبة المواد المسترجعة عالية نسبياً دون فقدان أى نسبه من التحقيق.

سوف تسمح الاحصائيات ـ التى وصفت فيما سبق ـ لمطور النظام بإحصاء التغيرات فى حجم الاسترجاع والتحقيق لمخرجات البحث كنتيجة لتطبيق الاستراتيجية.

إن تسجيلة قواعد الاختيار المستهدفة والتى تبحث عن الاستراتيجية التى يتم اختيارها مفيدة لتحليل آداء الاستراتيجية فى المواقف المختلفة. أضف إلى ذلك أنه حين تشترك استراتيجيتان فى اختيار معين للقواعد، فإن مطور النظام يمكن أن يقارن التأثير النسبى لكلا الاستراتيجيتين تحت نفس الظروف.

## ٤ ـ اختيار استراتيجية لإعادة صياغة البحث:

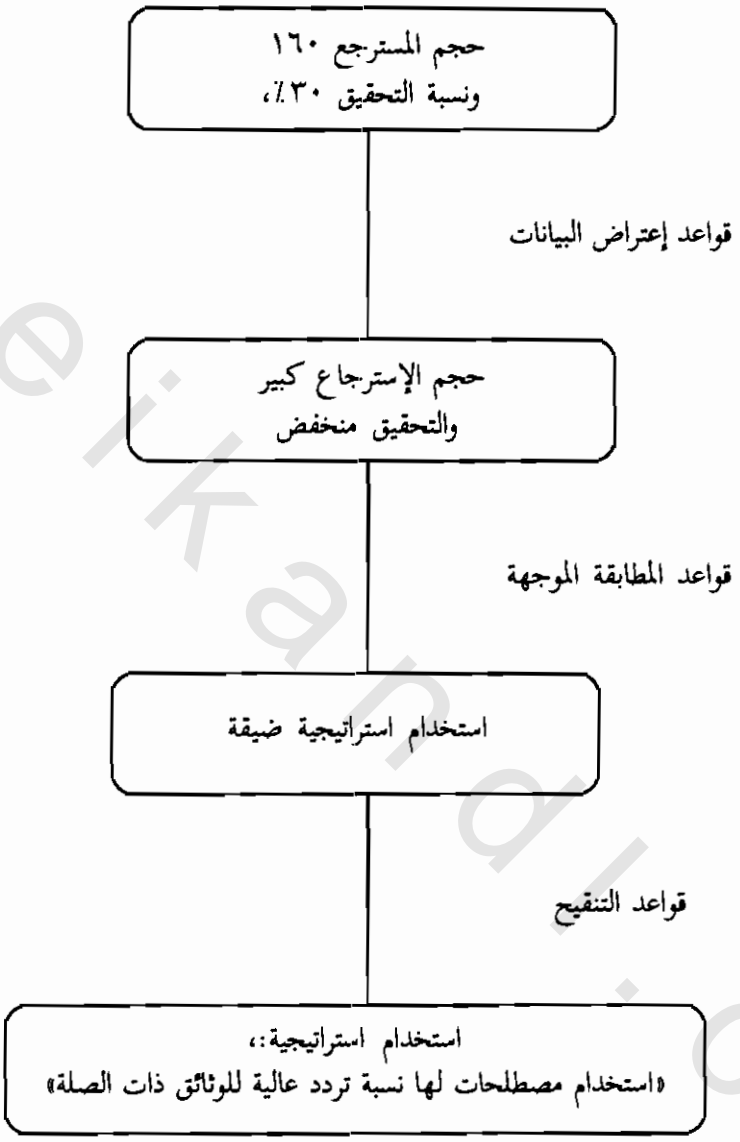
ان تصميمنا لاختيار استراتيجية بحث تم تجهيزه طبقاً لنموذج كلانس Clans (1989) والذى يعرف بالتصنيف الموجه؛ حيث قسم كلانس طرق حل المشكل بإستخدام الأنظمة الخبيرة إلى فئتين رئيستين: التصنيف الموجه، والبناء الموجه؛ وبالتعرض للفئتين، فإنه لانجاز بحث ما فإننا نحتاج إلى طريقة بناء موجه، فالبحث يتكون أو يتركب من مجموعة من الدوائر يمر بها بناء على التلقيم المرتد من المستفيد، وذلك بإستخدام التنوع فى إستراتيجيات البحث. وعلى أى حال، إذا تمت معالجة كل دائرة للبحث بمعزل عن الأخرى، فإن طريقة التصنيف الموجه يمكن استخدامها فى اختيار استراتيجية البحث المناسبة، وذلك لأن عدد استراتيجيات البحث قليل ولكن يخفى خلفه الكثير.

يعطينا الشكل (٢) مثالاً عن السلسلة الممكنه للاستدلال فى نظامنا الخبير. بداية من البيانات الخام التى يكون فيها حجم المسترجع للبحث قد وصل إلى ١٦٠ وتكون نسبة التحقيق ٣٠٪، ويطبق النظام القواعد على المعرفة لاختيار إعادة صياغة الاستراتيجية المناسبة. وبتطبيق قواعد اعتراض البيانات فإن.

١ ـ إذا كان حجم المسترجع ١٠١ ـ ٢٠٠، إذن فإن مستوى الاسترجاع = ٤ (مرتفع).

٢ ـ إذا كانت نسبة التحقيق أكبر من٢٠٪ فأقل أو تساوى ٤٠٪. إذن فإن مستوى التحقيق هو ٢ (منخفض).

يقوم النظام بتطبيق ذلك، فإذا كان حجم الاسترجاع كبيراً ونسبة التحقيق منخفضة وبتطبيق قاعدة المطابقة الاستدلالية التالية:




**شكل ٢ . سلسلة قواعد الاستدلال.**

إذا كان مستوى التحقيق ٢ أو ٣ ومستوى الاسترجاع أكبر من ٢ إذن استخدم استراتيجيه ضيقة، فهى تحتوى على إعادة صياغة للاستراتيجية المناسبة لاستخدام استراتيجيه ضيقة ثم تختار حينئذ استراتيجية ضيقة معينة بتطبيق قاعدة التصحيح التالية:

*** إذا كنت في حاجة لاستراتيجية ضيقة.**

(إذن إستخدم استراتيجية «استخدام مصطلحات



obeikandl.com

لها نسبة تردد عالية فى التسجلات ذات الصلة لها نسبة وزن ٨،.»)

ان كل قاعدة يمكن أن تحدد وزناً معيناً أو سبباً لهذا الاستنتاج. وفى تصميمنا، تقوم قواعد التنقيح بتحديد الأوزان للاستراتيجيات التى أوصت بها.

إن مجموعة قواعد إعتراض البيانات، قواعد المطابقة الموجهة، وقواعد التنقيح خزنت داخل قاعدة المعرفة. ولنوضح ذلك، فإن مجموعة قواعد إعاقة البيانات على مستوى التحقيق تنص على:

- إذا كانت نسبة التحقيق أقل أو تساوى ٢٠٪ فإن مستوى التحقيق هو ١
- إذا كانت نسبة التحقيق أكبر من ٢٠٪ وأقل من أو تساوى ٤٠٪ إذن مستوى التحقيق هو ٢
- إذا كانت نسبة التحقيق أكبر من٤٠٪ وأقل من أو تساوى ٦٠٪ إذن مستوى التحقيق هو ٣
- إذا كانت نسبة التحقيق أكبر من٦٠٪ وأقل من أو تساوى ٨٠٪ إذن مستوى التحقيق هو ٤
- إذا كانت نسبة التحقيق أكبر من ٨٠٪ إذن مستوى التحقيق هو٥

تستخدم قواعد اعتراض البيانات مقياساً من ٦ نقاط هى:

| | |
|---|---|
| 0 | غير مناسبة أو ليست صالحه |
| 1 | للمنخفض جداً |
| 2 | للمنخفض |
| 3 | للمتوسط |
| 4 | للعالى |
| 5 | للعالى جداً |

ويمكننا أن نطالع بعض الأمثلة لقواعد المطابقة الموجهة فيما يلى:

* إذا كان حجم الاسترجاع يساوى صفراً، إذن إختر استراتيجية بحث «إستبدل مجموعة المفاهيم التى من المستوى 0» من وزن 0.8.

* إذا كان حجم الاسترجاع يساوى صفراً (و) ما زالت هناك أكثر من مجموعة مفاهيم إذن اختر الاستراتيجية «**دع جانباً أكثر مجموعات المفاهيم أهمية**» مع وزن 0.6 .

* إذا كان حجم الاسترجاع يساوى صفراً، إذن إتبع مساراً خلفياً بوزن 0.4.

* إذا كان حجم الاسترجاع يساوى ٥، إذن استخدام استراتيجية ضيقة.

* إذا كان التحقيق صفر، إذن استخدم مساراً خلفياً بوزن 0.8.

* إذا كان مستوى التحقيق أكبر من 4، إذن استخدم استراتيجية ضيقة.

* إذا كان مستوى التحقيق ٤، (و) مستوى الاسترجاع أكبر من ٤ إذن استخدم استراتيجية عريضه.

* إذا كان مستوى التحقيق ٥ ونسبة الاسترجاع أكبر من٥، إذن استخدم استراتيجية عريضة.

* إذا كان مستوى التحقيق المتغير ١، (إذن) استخدم مساراً خلفيا مع وزن 0.8.

* إذا كان مستوى التحقيق المتغير ٣ (و) مستوى الاسترجاع المتغير ٣، اذن استخدم مساراً خلفيا مع وزن 0.8.

بعض الأمثلة لقواعد التنقيح:

- (إذا) كنت فى حاجة لاستراتيجية عريضة (و) سمات البحث تتكون من أقل من مجموعة مفاهيم واحدة.

(إذن) فإن الاستراتيجية المناسبة هى

**«دع جانباً أقل المفاهيم أهمية من البحث».**

ـ إذا كانت الاستراتيجية المناسبة هى:

دع أقل المفاهيم أهمية جانباً من البحث

(و) هناك مجموعة مفاهيم تتكون من كلمات مفتاحية

(إذن) إستخدم الاستراتيجية

**«دع جانباً أقل مجموعة مفاهيم البحث التى تتكون فقط من الكلمات المفتاحية (مع) وزن 0.8».**

ـ إذا كانت الاستراتيجية المناسبة هى:

دع جانباً أقل المفاهيم أهمية من البحث

(إذن) استخدم اختيار الاستراتيجية

**«دع جانباً مجموعة مفاهيم البحث مع أعلى مفهوم لاحق»**

(مع) وزن 0.6.

ـ إذا كانت الاستراتيجية المناسبة هى:

دع جانباً أقل المفاهيم أهمية فى البحث

(إذن) استخدم الاستراتيجية

**«اسأل المستفيد عن مستوى المفهوم وأسقط أقل المفاهيم أهمية من البحث»**

(مع) وزن 0.6.

ـ إذا كنا فى حاجة لاستراتيجية عريضة

إذن اختر الاستراتيجية

**«استخدم رقم تصنيف لتجد الكتب المتشابهة»**

(مع) وزن 0.6.

(إذا) كانت الحاجة إلى استراتيجية عريضة

(إذن) اختر الاستراتيجية

**«تحول من المعامل البولينى (و) إلى (أو)».**

مع وزن 0.4.

ـ اذا كانت الحاجة إلى استراتيجية ضيقة:

(إذن) اختر الاستراتيجية

**«أترك المرادف ذا النتائج الضعيفة»**

مع وزن 0.8.

ـ اذا كانت الحاجه إلى الاستراتيجه الضيقة

(أذن) إختر الاستراتيجية

**«استخدم المصطلحات التى لها نسبة تردد عالية للوثائق ذات الصلة».**

وبجانب القواعد فإن قاعدة المعرفة تحتوى أيضاً على مجموعة من الاجراءات المجمعة وتلك الاجراءات من نوعين هما:

١ ـ استراتيجيات البحث فى شكل اجراءات مركبة لبناء سمات بحث فعلية أو لإعادة صياغة سمات البحث. إن اعادة صياغة استراتجية يؤدى إلى نوع خاص من التحليل لعينة التسجيلات المسترجعة وتعدل من شكل البحث السابق، وتلك الاستراتيجيات يمكن تحديد خصائصها بشكل استراتيجيات عريضة أو استراتيجيات ضيقة.

٢ ـ الإجراءات التى تحتوى على معلومات خاصه وتكون هناك حاجة لتحديد مدى نجاح قاعدة معينة. وعلى سبيل المثال، دعنا نقول أن لدينا القاعدة التالية:

إذا كانت هناك قاعدة عريضة مطلوبة وسمات البحث تحتوى على كلمة مفاحيه (مثل، مصطلح لا يوجد كرأس موضوع فى مكتبة الكونجرس).

اذن أختر الاستراتيجية التى تسقط الكلمة المفتاحيه من سمات البحث مع وزن 0.8.

هذه القاعدة تحتاج من النظام أن يقوم باجراء معين لفحص ما إذا كانت سمات البحث تحتوى على كلمات مفتاحية.

وبوصف القواعد والإجراءات، فنحن الآن نهتم بتصميم بناء محكم لتطبيق القواعد. ويمكن تطبيق القواعد بطريقه أمامية (تسمى السلسلة الأمامية). وبتطبيق القواعد على المعلومات المخزنة فى قاعدة الحقائق Fact Rules والاستدلات المخزنة فى قاعدة الحقائق، ثم تطبيق القواعد مرة أخرى، وتكرار تلك الدائرة حتى يتم إختيار استراتيجية بحث محددة.

يمكن تطبيق القواعد أيضاً باستخدم التسلسل الخلفى. فكل استراتيجية بحث تعتبر استراتيجية مستقله وتطبق القواعد بشكل خلفى لبيان ما إذا كانت البيانات تحقق تلك الاستراتيجية.

أولاً، كل القواعد لها هذه الاستراتجية بحيث يتم فحص النتيجة لبيان مدى دعمها بالمعلومات فى قاعدة الحقائق. فإذا كانت تدعمها، إذن فإن الاستراتيجية المتقدمة (المستقلة)، سوف تنجح ويتم اختيارها، وإذا كان ما تقدمه لا يدعم الاستراتيجية، إذن فإن ذلك سوف يعود علينا بنتائج توضع فى الإعتبار. إن تلك العملية تكرر حتى يتم دعم الاستراتيجية المتقدمة التى تم تحديدها.

ونحن نقترح هنا خليطاً من السلسلة الخلفية والأمامية بحيث تبدأ قاعدة الحقائق بمعلومات عن حجم الاسترجاع، والتحقيق، والتغير فى الاسترجاع فى الاستراتيجية السابقة وكذلك التغير فى التحقيق. ويتم تطبيق قواعد اعتراض البيانات وقواعد المطابقة الموجه بشكل متكرر على المعلومات الموجودة فى قاعدة الحقائق، وتلحقها الاستدلالات فى قاعدة الحقائق حتى لا تتبقى أى قواعد لم يتم فحصها.

يعتبر هذا المدخل كفؤاً لأن استراتيجيات البحث مبنية على عملية الإختيار ـ على الأقل ـ بشكل جزئى، وعلى إعتبارات الإسترجاع والتحقيق، وعلى أى حال فإن استراتيجية التسلسل الأمامى المطلقة لا يمكن استخدامها بسبب أن قاعدة الحقائق لا تحتوى على كل المعلومات التى نحتاجها لاختيار استراتيجية معينة. كما أن قواعد الاختيار الخاصة ببعض الاستراتيجيات تحتاج لمعلومات معينة (مثل إذا كانت هناك كلمات مفتاحية موجودة فى سمات البحث) ونحصل عليها بتنفيذ واحدة من الإجراءات المجمعة السابق وصفها، وبالنسبه لإستخدام التسلسل الخلفى، فإن المعلومات الخاصة بها سوف يتم الحصول عليها بواسطة النظام فقط حين تكون هناك حاجة اليها.

وبإستخدام التسلسل الخلفى، فإن كل استراتيجية بحث سوف توضع فى الاعتبار عند العمل. ويتم فحص كل قواعد التنقيح (التنقية) التى تستخدم هذه الاستراتيجية لبيان مدى الرضاء عن النتائج من خلال المعلومات المتوافرة فى قاعدة الحقائق. إن إستراتيجية البحث الخاصة (بالعريض أولاً) تستخدم للتحكم فى النتيجة التى ستدخل فى الإعتبار أولاً. وفى البحث الخاص (بالعريض أولاً)، فإن كل الإفتراضات المنطقية على نفس المستوى

سوف يتم وضعها فى الاعتبار أولاً قبل أن نعتبر الافتراضات التى فى مستوى أدنى.

وباستخدام استراتيجية بحث (العريض) أولاً، فإن الافتراضات المتعارضة مع المعلومات فى قاعدة الحقائق يتم فحصها بدون ضياع الوقت باعتبار الافتراضات الأخرى (فى العمق).

إن الاستراتيجيات المختارة والمعاد تشكيلها يتم تقويمها من خلال أوزان توضع لها من قبل قواعد التنقيح أو التنقية، كما أنه سوف يتم تطبيق الاستراتيجية التى لها أعلى وزن. وإذا فشلت الاستراتيجية أثناء التنفيذ فإن الاستراتيجية التالية التى لها اعلى وزن سوف يقع عليها الدور فى العمل.

ويمكن للاستراتيجية أن تفشل اثناء تنفيذها لسببين:

١ ـ أن سمات البحث تتكون من بحث شبيه تم إجراءه مسبقاً.

٢ ـ أن النظام غير قادر على اكمال الاستراتيجية ويحدث ذلك، على سبيل المثال، أثناء دعوة النظام للمستفيد أن يمده بكلمات مفتاحية اضافية ولا يعير المستفيدون ذلك التفاتاً.

ولقد افترضنا من قبل أن النظام سوف يقوم باختيار الاستراتيجية بشكل آلى لتنفيذها. ويمكن برمجة النظام بسهولة ليعرض بعض الاستراتيجيات الجيدة للمستفيد ليختار من بينها، ويمكن ربط الاجراءات بقواعد الاختيار لشرح لماذا قام النظام بالتوصية بنظام معين؟.

## ٥ ـ الإستنتاجات

لقد تم تصميم نظام مبسط عن النظام الذى وضعناه، وقد قام بتنفيذه فريق مكون من طلبه قسم نظم المعلومات والحاسب الآلى (٣ سنوات دراسية للتخرج) فى السنة النهائية فى الجامعة الوطنية بسنغافورة كجزء من البرنامج الصناعى مع مكتبة الجامعة (Tan et al., 1991). ان نموذج مواجه نهائى لنظام المكتبة (مينيسيس Minisis ) تم تطويره على حاسب شخصى متوافق مع IBM باستخدام لغة تيربوبرولوج وتيربوبرولوج تول بوكس Toolbox . وعند عرض النموذج تبين ان المواجه النهائى مع مستودع الاجراءات الموجهة يمكن أن يمد المستفيد بمساعدة إضافية فى القيام بالبحث الموضوعى. كما أن التصميم الموصوف فى تلك الورقة مبنى على الخبرة المكتسبة من مشروع فعلى وعلى التعليقات المكتسبة من العمل فى النظام الأخير. على أى حال فإنه يمكن تطبيق الخبرة المستفادة من العمل فى هذا المشروع والتى يمكن أن تساعد فى التطوير بعد تنفيذ تصميمنا (يتم ذلك حالياً، كما أن النتائج سف يتم توثيقها فى ورقة عمل منفصلة). لقد وجد النظام مكانه بين مستفيديه، ويتم تحليل أدائه حالياً.

لقد رأينا أيضاً فى التصميم الذى أشرنا اليه إطار عمل للبحوث المستقبلية، وأن كل موضوع فى النظام يحتاج الى دراسة إضافية. وفى الواقع ان كل الاستراتيجيات الموجودة فى هذه الورقة لها العديد من التفريعات. كما أن الدراسة الإضافية مطلوبة لكى نرى ونحدد إذا كنا نستخدم تفريعات مختلفة فى المواقف المختلفة وهل سوف يحسن ذلك من أداء النظام.

كذلك يمكننا دراسة السلوك البشرى أثناء العمل فى الفهارس المباشرة والخروج بالكثير من النتائج والدلالات التى ستساعدنا على تحسين طرق العمل على تلك النوعية من الفهارس وتحسين أداء تلك النوعية من النظم.

extended and enhanced catalog. In B. c. Brookes (Ed.), Intelligent information systems for the information socicty: Proceedings of the Sixth International Rescarch Forum in Information Science, pp. 211 - 232. Amsterdam: North-Holland.

Lennon, M., Peirce, D. S., Tarry, B. D., & Willet, P. (1981). An evaluation of some conflation algorithms for information retrieval. Jouranl of Information Science, 3 (4), 177 - 183.

Lynch, C. A. (1987). The use of heuristics in user interfaces for online information retrieval systems. In C. - C. Chen (Ed.), ASIS 87: Proceedings of the 50th ASIS annual Meeting, vol, 24, pp. I48 - 152. Medford, N. J.: Learned Information.

Marcus, R. S. (1986). Design questions in the development of expert systems for retrieval assistance. In J. M. Hurd (Ed.), ASIS 86: Proceedings of the 49th ASIS Annual Meeting, vol. 23, pp. I85 - 189. Medford, N. J.: Learned Information.

Markey, K. (1984). Subject searching in library catalogs: Before and after the introduction of online catalogs. (OCLC Library, Information and Computer Science Series, 4). Duhlin, Ohio: OCLC Online Computer Library Center.

Matthews, J. R., Lawrence, G. S., & Ferguson, D. K. (eds.) (1983). Using online catalogs: A nationwide survey. New York: Neal-Schuman Publishers.

Paice, C. (1986). Expert systems for information retrieval? Aslib Proceedings, 38 (10), 343 - 353.

Pape, D. L., & Jones, R. L. (1988). STATUS with IQ: Escaping from the Boolean straightjacket. Program, 22 (1), 32 - 43.

Porter, M. F. (1980). An algorithm for suffix

**REFERENCES**

Akcroyd, J. (1990). Information seeking in online catalogues. Journal of Documentation, 46 (1), 33 - 52.

Aragon-Ramirez, V., & Paice, c. D. (1985). Design of a system for the online elucidation of natural language search statements. Advances in Intelligent Retrieval: Informatics. 8, 163 - 190.

Bates, M. J. (1986). Subject access in online catalogs: A design model. Journal of the American Society for Information Science, 37 (6), 357 - 376.

Bates, M. J. (1990). Where should the person stop and the information search interface start? Information Processing & Management, 26 (5), 575 - 591.

Brooks, H. M. (1987). Expert systems and intelligent information retrieval. Information Processing & Management, 23 (4), 367 - 382.

Cheng, C. C. 91985). Microcomputer-based user interface. Information Technology and Libaries, 4 (4), 346 - 351.

Clancey, W. J. 91985). Heuristic classification. Artificial Intelligence, 26, 289 - 350.

Doszkocs, T. E. (1983). CITE NLM: Natural-language searching in an online catalog. Information Technology and Libraries, 2 (4), 364 - 380.

Hildreth, C. (1987). Beyond Boolean: Designing the next generation of online catalogs. Library Trends, 35 (4), 647 - 667.

Hildreth, C. R. (1989). Intelligent interfaees and retrieval methods for subject searching in bibliographic retrieval systems. Washington, D. C.: Cataloging Distribution Service, Library of Congress.

Hjerppe, R. (1986). Project HYPERCATalog: Visions and preliminary conceptions of an

A practical stemming algorithm for online search assistance. Online Reviews, 7 (4), 301 - 318.

Walker, S., & de Vere, R. (1988). Okapi: Developing an intelligently interactive online catalogue. Vine, 71, 4-11.

Walker, S., & Jones, R. M. (1987). Improving subject retrieval in online catalogues: 1, Stemming, Automatic Spelling Correction and Cross-reference Tables. (British Library Research Paper; 24) London: British Library.

Walker, S. (1988). Improving subject access painlessly: Recent work on the OKAPI online catalogue projects. Program, 22 (1), 21 - 31.

stripping. Program, 14 (3), 130 - 137.

Salton, G. (1986). On the use of knowledge-based processing in automatic text retrieval. In J. M. Hurd (Ed.), ASIS 86: Proceedings of the 49th ASIS Annual Meeting, vol. 23, pp. 277 - 287. Medford, J. J.: Learned Information.

Tan, D., Tan, M., & Tan, W. S. (1991). An intelligent interface to the library online catalogue system: Report and program listing. National University of Singapore, Department of Information Systems and Computer Science, 3rd Year Project No. 954.

Ulmschneider, J. E., & Doszkocs, T. (1983).

Oberkandl.com