بناء أنطولوجيات علم المكتبات والمعلومات في بيئة الويب الدلالية
(دراسة وصفية تحليلية)

أ.هندي عبد الله هندي أحمد
محاضر بجامعه الدمام - المملكة العربية السعودية

المستخلص :

يعتبر التشابه الحالي الذي ظهر بين علم المكتبات والمعلومات وبين شبكة الإنترنت نتيجة تطور مؤسسات المكتبات ومراكز المعلومات، وانتقالها من خاصية التملك وإلزام المستفيدين بالذهاب إليها، إلي جعل سياسة المكتبات ومراكز المعلومات تتمثل في الوصول بمصادرها ومواردها إلي المستفيدين أينما كانوا وفي أي وقت، وهذا ما تقدمة شبكة الإنترنت التي تعتبر الآن من المصادر الغنية بما تحتويه من مصادر معلومات بمختلف أنواعها وأشكالها، فلم يشهد العالم منذ بدء التاريخ بوجود كيان واحد يزخر بشتي فروع المعرفه مثل شبكة الإنترنت التي عجزت منذ ظهورها عن تنظيم ما تحتويه من مصادر معلومات في حين أن مؤسسات المكتبات ومراكز المعلومات منذ ظهورها وهي تقوم بتقديم وتطوير خطط لتنظيم وترتيب مصادر المعلومات التي تحتويها مهما كانت كمياتها وأنواعها، والسؤال الذي يطرح نفسه كيف تصبح الإنترنت مثل المكتبة؟ أي كيف تقوم الحواسيب بعملية فهرسة وتصنيف وتجزئة وتجميع لهذه الكميات الهائلة من المعلومات لتقدمها لنا كمستخدمين في طريقة مؤرشفة ومرتبة بشكل يماثل العمل في بيئة المكتبة وبطريقة يصعب علينا باعتبارنا بشر إنجازها، ويمكن تحقيق ذلك في بيئة الويب الدلالي من خلال وضع معايير وتقنينات ملائمة ومصممة لمساعدة الآلات علي فهم المعلومات المتاحة علي شبكة الإنترنت بحيث يمكن أن تدعم أكثر في اكتشاف وتكامل البيانات وأتمته المهام والحصول علي نتائج أكثر دقة عند البحث عن المعلومات، والقدرة علي دمج المعلومات من مختلف المصادر ومعرفة ما هيه المعلومات للمقارنة، وتحديد الأكثر إفادة منها، مما يجعل أدوات جمع وتصنيف وفهرسة وتخزين واسترجاع ومعالجة وعرض البيانات والمعلومات والبحث فيها تعمل استناداً إلي ما تحملة هذه المعلومات والبيانات من دلالات ومعان، ويتطلب تحقيق كل ذلك من التفسير والفهم والتنظيم للبيانات في بيئة الويب، الاستعانة بأحد أهم تطبيقات الويب الدلالي وهو الأنطولوجيات التي تساعد في تمثيل المفاهيم عن طريق الربط بينهما بعلاقات ذات معني حتي يسهل ربط الأشياء الموجودة بعضها بعضا ولفهم أوسع للمفاهيم المختلفة، إذ تعتبر الأنطولوجيات العمود الفقري للويب الدلالي، وذلك لأنها تساعد في تحويل الويب الحالي من المقرءة آلياً Machine-Readable إلي المفهوم آلياً Machine-Understandable

على جانب آخر نجد نتائج عمليات البحث التي نحصل عليها تحتوي غالباً علي الكلمات المفتاحية الصحيحة ولكنها ذات المعني الخاطئ لأن الشبكة العنكبوتية مليئة بمحتوي متباين ومتناقض وذى جودة منخفضة من حيث التركيب والدلالة، وتعالج الأنطولوجيات هذه المشكلة من خلال تحديد المفاهيم الرئيسة المعالجة في وثيقة ما، وتحديد العلاقات ما بين هذة المفاهيم وذلك يساعد في تمثيل المعرفة وتيسير المعاني وفهمها عن طريق الحواسيب، فعلي سبيل المثال إذا تم ربط كل صفحة من صفحات الويب بخريطة مفاهيم (أنطولوجيه) توضح المفاهيم التي تناولتها صفحة ما والعلاقات بين هذه المفاهيم ففي هذه الحالة ستتمكن محركات البحث في المستقبل من البحث عن مفهوم معين واسترجاع نتائج أكثر دقة وأيضاً استرجاع صفحات لم يتم ذكر المفهوم الذي تم البحث به حتى في هذه الصفحة، وعلي الرغم من صعوبة بناء الأنطولوجيات إلا أنها أصبحت من أهم التحديات التي تواجه بناء الويب الدلالي، ويعتمد في بناء الأنطولوجيات علي لغة

أنطولوجيا الويب (ONTOLOGY WEB LANGUAGE) OWL وهي لغة معيارية تقدم توصيفاً للرتب، والخصائص، والأمثلة أو الحالات، والعلاقات التي تربط بينها وتكتسب المعلومات التي تشتمل عليها هذه اللغة معاني ضمنية مما ييسر علي الآلات إجراء عمليات المعالجة الآلية ومن ثم تحقيق التكامل بين البيانات.

1/ التمهيد :

إن الدور الرئيسي لأخصائي المكتبة هو تنظيم واسترجاع المعلومات وإدارة المعرفة مهما اختلفت طرق بثها وأتاحتها، علي جانب آخر المشاركة في بنية ورؤية الويب الدلالي تخلق لعلم المكتبات والمعلومات مكانة مميزة بين العلوم فهو العلم المسؤل عن تنظيم جميع العلوم وجمعها وتطوير نظم استرجاعها ويتطلب تحقيق كل ذلك من التفسير والفهم والتنظيم للبيانات في بيئة الويب، الاستعانة بأحد أهم تطبيقات الويب الدلالي وهو الانطولوجيات التي تساعد في تمثيل المفاهيم عن طريق الربط بينهما بعلاقات ذات معني حتى يسهل ربط الأشياء الموجودة بعضها البعض ولفهم أوسع للمفاهيم المختلفة، إذ تعتبر الأنطولوجيات العمود الفقري للويب الدلالي، وذلك لأنها تساعد في تحويل الويب الحالي من المقرءة آلياً Machine-Readable إلي المفهوم آلياً Machine-Understandable (2)

شكل (1) بيئة عمل الويب الدلالي

وعلي جانب آخر نجد أن معظم محركات البحث تقوم بمطابقة الكلمات وليس معانيها ودلالاتها ولذلك فإن نتائج عمليات البحث التي نحصل عليها تحتوي غالباً علي الكلمات المفتاحية الصحيحة ولكنها ذات المعني الخاطئ(3)، والشبكة العنكبوتية مليئة بمحتوي متباين ومتناقض وذي جودة منخفضة من حيث التركيب والدلالة إذ يذكر أبوالحجاج بشير أن 80% من محتوي الويب الحالي عبارة عن نصوص صممت لكي يقرأها ويفهمها البشر فقط بينما برامج الحاسب ومتصفحات الويب ونظم البحث والاسترجاع عاجزة عن التعامل مع هذا المحتوي وفهمه وتحليله بناءً علي دلالته أو مضمونه(4)، وتعمل قوائم المفاهيم (الأنطولوجيات = Ontology) علي تحديد المفاهيم الرئيسة المعالجة في وثيقة، ما وتحديد العلاقات ما بين هذه المفاهيم وذلك لحل مشاكل تمثيل المعرفة وتيسير المعاني وفهمها عن طريق الحواسيب، وتعرف الأطولوجيات بانها توضيح مخصص وأكيد لمفهوم مشترك حيث يكون هذا التوضيح بواسطة مجموعة من المصطلحات مرتبة شجرياً في ميدان علمي معين، أي أن الأنطولوجيات تعد تطورا في تمثيل الكلمات والمفاهيم(5)، وعلي الرغم من صعوبه بناء الأنطولوجيات إلا أنها أصبحت من أهم التحديات التي تواجه بناء الويب الدلالي، وذلك لان توفيرها وإنشائها يعتبر بمثابة البنية الأساسية للويب(6)، ويعتمد في بناء الأنطولوجيات علي لغة أنطولوجيا الويب OWL (ONTOLOGY WEB LANGUAGE) وهي لغة معيارية و تعد أحد اللغات التكويدية MARKUP LANGUAGE موصي باستخدامها من جانب ائتلاف الشبكة العنكبوتية العالمية World

Wide Web Consortium (W3C) لوصف الويب الدلالي وتقدم لغة انطولوجيا الويب توصيفاً للرتب، والخصائص، والأمثلة أو الحالات، والعلاقات التي تربط بينها(7) وتكتسب المعلومات التي تشتمل عليها هذه اللغة معاني ضمنية مما ييسر علي الآلات إجراء عمليات المعالجة الآلية ومن ثم تحقيق التكامل بين البيانات، وتستطيع لغة أطولوجيا الويب أن تصف من الناحية الشكلية معاني المصطلحات المستخدمة في إحدي تطبيقات الويب والعلاقات بين هذه المصطلحات، فهي تملك أدوات أكثر للتعبير عن الدلالات تفوق ما تتيحه تفنينات XML, RDF, RDF-S وتذهب لغة أنطولوجيا الويب إلي ما وراء هذه اللغات من حيث إكسابها للحواسب والبرمجيات القدرة علي تفسير وترجمة محتويات الإنترنت.

2 / أهمية الدراسة :

تنبع أهمية الدراسة في إمكانية التحكم في عملية تنظيم وفهرسة وتكشيف الكم الهائل من مصادر المعلومات المتاحة علي شبكة الإنترنت من خلال التعامل معها من مجرد وحدات مكونة من صفر وواحد (0:1) نظام البتات إلي بيانات مفهومة من قبل برامج الحواسيب، مما يساعد في رفع كفاءة نظم استرجاع المعلومات، ويعتبر بناء الانطولوجيات هي نقطة البداية لإنجاز هذا العمل من خلال توصيف المفاهيم وتحديد المصطلحات الأساسية والعلاقات التي تحتوي عليها ألفاظ مجال معرفي معين وكذلك تحديد القواعد التي تحكم إجراءات توليف المصطلحات والعلاقات لتحديد مدي ارتباطها بالألفاظ،(8) وهي تستخدم لعرض المعرفة اعتماداً علي رؤية مفاهيمية، وتطبيق تكنولوجيا بناء الأنطولوجيات في مجال المكتبات والمعلومات تعمل علي إتاحة قابلية التشغيل المتبادل بالإضافة الي زيادة كفاءة استرجاع المعلومات من خلال الارتقاء بنظم واستراتيجيات البحث والاسترجاع مثل محركات البحث وتطويرها لتصبح محركات بحث دلالية، ويشير Youn إلى أن الأنطولوجيا تستخدم لدعم إدارة المعرفة بما في ذلك تخزين المعلومات واسترجاعها وتبادلها(9)كما يشير فتحي عبدالهادي إلى أن الأنطولوجيات تساعد في تقديم الأساس المفهومي للنظم المعتمدة علي المعرفة بالإضافة إلي دعم استرجاع المعلومات من خلال.

1- القوائم الشجرية .
2- الوجوة التحليلة للموضوع
3- التصفح من خلال الترتيب الهرمي
4- تقديم أدوات تكشيف دلالية بلغات طبيعية

وهي تختلف عن أدوات تنظيم مصادر المعلومات الأخري، مثل قوائم رؤوس الموضوعات والمكانز والكشافات في تحليلها للفئات مثل الأسماء والأفعال والصفات والظروف كما أنها أيضاً لا تحدد بالضرورة المصطلحات المفضلة في مجموعه الترادف وأخيراً فإن بناء الأنطولوجيات تجعل الغموض المفاهيمي والدلالي في حده الأدني في بيئة معلوماتية وتكنولوجيه (10).

3 / مشكلة الدراسة :

المشكلة التي دعت لهذه الدراسة تكمن في الزيادة المتدفقة والسريعة في البيانات ومصادر المعلومات المتاحة علي شبكة الإنترنت في الوقت الذي أصبحت فيه أساليب إدارة وتنظيم هذا الكم الهائل من المعلومات وأدوات الوصول إليها أكثر ضعفاً وأقل دقة لاستفسارات المستفيدين، إذ لا تزال معظم حلول نظم وأدوات الاسترجاع علي شبكة الإنترنت تعتمد علي مكانز بسيطة أو كشافات الكلمات الدالة البسيطة، والاستفسارات ذات السمة العلائقية Relational Queries وحتي الآن فإن أفضل الطرق لتنظيم المعلومات المتاحة علي شبكة الإنترنت هو تنظيمها بشكل متسق كما

يحدث في محركات البحث الحالية التي تتبني فكرة التنظيم الهرمي مثل خطط التصنيف(11)وكل هذه الأساليب لم تعد كافية لتنظيم واسترجاع هذا الكم الهائل من المعلومات حيث تشير أحدث الإحصاءات إلى أن نسبة تغطية محركات البحث لمصادر المعلومات المتاحة علي شبكة الإنترنت حالياً لا يتعدى 20% من ما هو موجود فعلياً علي الويب أي أننا بحاجة إلي تطوير الأدوات والأساليب الموصلة لهذه المعلومات بسهولة وسرعة، فعلي سبيل المثال إذا لم يكن هناك أساليب وقواعد للفهرسة والتصنيف في المكتبات لما خرج لنا الفهارس بمختلف أشكالها وأنواعها ولما تيسر الوصول للكم الهائل من مصادر المعلومات التي تقتنيها المكتبات ومراكز المعلومات، وذلك هو المطلوب في بيئة الويب الدلالية من توافر أساليب وقواعد لبناء الأنطولوجيات من أجل توفير أنطولوجيات موحدة في مختلف العلوم، مما يخلق أساليب ونظم استرجاع للمعلومات المتاحة في بيئة الإنترنت تعمل بكفاءة وفعالية وذات جودة عالية في التحقيقprecision والاستدعاءRecall

وعلي جانب آخر فإن الشبكة العنكبوتية الحالية مهما كانت تعمل علي تطوير قدراتها في البحث الذكي عن المعلومات وتحليلها فإنها محدودة في النهاية بقيود البحث الشكلي وفقاً لطبيعة تكويد محتوي مصادر المعلومات، وتساعد الأنطولوجيات في التغلب علي هذه المشكلات عن طريق معالجة النصوص وتجزئتها بحسب دلالاتها بحيث يصبح النص مجموعه من العلاقات الدلالية الواضحة بين المفاهيم والمصطلحات الواردة بالنص، مما يؤدي بدوره إلي ظهور برامج معلوماتية تعالج النصوص بصورة آلية كالمفهرس الذي يقوم بفهرسة الكتاب في المكتبة. ومن هنا تنبع المشكلة الرئيسية للدراسة في ندرة توافر قواعد ومبادئ أساسية لبناء الأنطولوجيات مما يقلل من فرصة تطوير ورفع كفاءة نظم استرجاع المعلومات المتاحة علي شبكة الإنترنت.

4 / أهداف الدراسة :

1- التعرف علي المبادئ الأساسية المتعلقة بموضوع الأنطولوجيا ومكوناتها وأنواعها.

2- التعرف علي دور الأنطولوجيات في معالجة عشوائية المعلومات وعلاقتها بالبحث والاسترجاع

3- التعرف علي القواعد المرشدة في بناء الأنطولوجيات وتحليلها لاستنباط قواعد ومعايير موحدة لبناء أنطولوجيا علم المكتبات والمعلومات.

5 / تساؤلات الدراسة :

1 – ما هي المبادئ الأساسية المتعلقة بموضوع الأنطولوجيا ؟ وما مكوناتها وأنواعها ؟

2- ما دور الأنطولوجيات في تنظيم المعلومات في بيئة الإنترنت وتأثيرها في البحث والاسترجاع ؟

2- ماهي أحدث المنهجيات والأدوات المستخدمة في بناء وتصميم الأنطولوجيات؟

6 / منهج الدراسة وأدواتها :

1/6 منهج الدراسة :

تعتمد هذه الدراسة على المنهج (المسحي) الوصفي باستخدام الأسلوب التحليلي؛ وذلك بتحليل وتفسير الوضع الحالي للأنطولوجيات واستخدامها في تطوير نظم وأدوات البحث والاسترجاع في بيئة الإنترنت، والخروج بمبادئ وإرشادات لبناء أنطولوجيا متخصصة في العمليات الفنية في مجال المكتبات والمعلومات (12).

2/6 أدوات جمع البيانات :

- **اعتمد الباحث في هذه الدراسة علي قائمة المرجعة Checklist:**

يستخدم الباحث قائمة المراجعة في جمع البيانات والمعلومات والحقائق عن استخدامات الأنطولوجيات ودورها في البحث والاسترجاع في بيئة الويب الدلالي من خلال أدوات البحث الدلالية المتاحة علي شبكة الإنترنت وقائمة مراجعة أخري موجهة لكل المهتمين بعلم المكتبات والمعلومات بداية من مستخدمي المكتبة وحتي مقدمي خدمات المعلومات بالمكتبات ومراكز المعلومات وأيضاً أعضاء هيئة التدريس بمختلف الجامعات ويطلب منهم في هذه القائمة وضع مجموعه من التساؤلات التي تواجههم في التعامل مع هذا المجال ويقوم الباحث باستخدام هذه التساؤلات فيما بعد بتغذية الأنطولوجيا بها وتوسيع معارفها ومفاهيمها كما سيتضح بعد ذلك.

7-/ الدراسات السابقة :

1/7 الدراسات العربية :

1- تتناول دراسة مؤمن النشرتي بعنوان نحو التكامل المعرفي من واقع توظيف الأنطولوجيات في إطار التنقيب عن البيانات مفهوم وواقع التكامل المعرفي علي الويب، وعملية التنقيب عن البيانات علي الويب، ويعرض بعد ذلك الباحث لمفهوم الأنطولوجيات والبنية البنائية لها بالإضافة إلي لغات أنطولوجيا الويب ومستوياتها ووظائف الأنطولوجيات في التنقيب علي الويب، ثم يعرض الباحث لدور الأنطولوجيات في تحقيق التكامل المعرفي علي الويب، وقد توصل الباحث من خلال هذه الدراسة لمجموعه من النتائج أهمها أن الأنطولوجيات تعمل علي جعل شبكة الانترنت بمثابة قاعدة بيانات معرفية تمكن المستفيدين من البحث والاسترجاع وتحديد المعلومات بسهولة ويسر وفاعلية كما أن الأنطولوجيات تساعد علي توفير بنية فئوية ذات تبويب موضوعي للمحتوي المتاح مما يكفل القدرة علي استرجاع ذى كفاءة عالية وتوصل الباحث أيضاً إلى أن الأنطولوجيات توفر القدرة للتطبيقات والبرامج علي إدارة ودمج وتكامل المعرفة بين الأقطاب والمصادر والمحتوي المتاح علي الويب من خلال استخدام المنطق وقواعد الاستدلال وفي نهاية الدراسة يقترح الباحث تطوير محركات بحث دلالية عربية تتعاظم فيها قدرات البحث والاسترجاع وفقاً للمفاهيم والدلالات وكذلك إثراء المحتوي العربي بالأنطولوجيات العامة والمتخصصة. (13)

2- تقدم الدراسة الخاصة بمحمد فتحي عبدالهادي بعنوان الأنطولوجيات ودورها في تنظيم المعلومات في بيئة الويب 2.0 مفهوم الأنطولوجيا وأوجهه الشبه والاختلاف بين الأنطولوجيا والوسائل الأخري لتنظيم المعلومات مثل قوائم رؤوس المعلومات والمكانز وكذلك استخدامات الأنطولوجيا في علم المعلومات والويب الدلالي ومكوناتها وخطوات بناء الأنطولوجيات وأنواعها المختلفة ثم يعرض الباحث في نهاية الدراسة لمجموعة من نماذج الأنطولوجيات المتكاملة مثل الأنطولوجيات الببليوجرافية Bibliographic Ontology وهذه الأنطولوجية تقدم المفاهيم والصفات التي تصف الاستشهادات والإرشادات الببليوجرافية علي الويب الدلالي(14)

3- تتناول دراسة أحمد بدر بعنوان الأنطولوجيا وعلاقتها بعلم المعلومات والمكتبات تعريفات مصطلح الأنطولوجيا في الفلسفة وعلم المعلومات ثم تناولت المقاله بناء الانطولوجيات وبعض استخداماتها، ثم عرض نماذج من الأنطولوجيات المتكامله وتطبيقاتها مثل مشروع سي واي سي cyc ومشروع ميكروكوزموس Mikrokosmos وغيرها من المشرعات التي تهدف لبناء الأنطولوجيات، وناقش الباحث في القسم الأخير من المقالة الأنطولوجيات الحديثة ومدي إفادتها من إنتاجية علم المعلومات والمكتبات وتوصي هذه الدراسة بتطوير الأنطولوجيات وتطوير الأدوات والمنهجيات اللازمة لإنشاء وتصميم وتقييم الأنطولوجيات(15)

4- تتناول دراسة محمد إبراهيم بعنوان بناء أنطولوجيات التنقيب عن البيانات أساسيات التنقيب عن البيانات وأساسيات ومكونات الأنطولوجيات وأنواعها المختلفة وتطوير منهجيات بناء الأنطولوجيات وعلاقتها بالويب الدلالي

فضلاً عن لغة أنطولوجيا الويب وخصائصها المختلفة، بالإضافة إلي تطبيقات الأنطولوجيات في مجال التنقيب عن البيانات وفي نهاية البحث يقدم الكاتب نموذجا استرشاديا لبناء أنطولوجية جديدة للتنقيب عن البيانات (16)

5- تتناول دراسة فاتن بمفلح بعنوان محركات البحث الدلالي في ظل تطبيقات الويب الدلالي مفهوم البحث الدلالي ومتطلبات الويب الدلالي ثم تنتقل الباحثة لمحركات البحث الدلالية وتعرض لأربع محركات بحث مثل حكيا Hakia ومحرك البحث كوزمكس Kosmix ، وتوضح الفرق بين محركات البحث الدلالية والتقليدية في عمليات البحث والاسترجاع إذ تقدم في الدراسة التطبيقية كيفية استرجاع المعلومات باستخدام محركات البحث الدلالية وقد توصلت هذه الدراسة إلي أن البحث الدلالي يقدم نتائجا أكثر صلة وارتباطًا باستفسارات المستفيدين، وذلك لاعتماده على دلالات مصطلحات البحث بدلاً من الاعتماد على الترتيب الشائع للمواقع وتوصي الدراسة بتطوير محركات بحث دلالية لاسترجاع المعلومات باللغة العربية، وإجراء دراسة مقارنة لتقييم أداء عينة من محركات البحث الدلالي(17)

2/7 الدراسات الأجنبية :

1- قدم جونغيون كاهنج Jonghyun Kahag أنطولوجية تصنيفية حيوية وهي بمثابة تجميع المفاهيم والعلاقات التي تصف وتصنف المعلومات التي يتم تلقيها من موردي المعلومات المشاركين في نظام قاعدة البيانات الموحدة التعاونية (FDBS) Cooperative Federated Database System وتتكون الأنطولوجية التصنيفية الحيوية من أنطولوجيتين: أنطولوجية أساسية، وأنطولوجية مشتقة . أما الأنطولوجية الأساسية فهي تطبيق متخصص يحيط بالمفاهيم والعلاقات التي اتفق عليها المشاركون ويستخدمونها لوصف وتصنيف المعلومات التي يتم اقتسامها. وأما الأنطلوجية المشتقة فتحتوي علي معرفة إضافية لبعض العلاقات الارتباطية بين المفاهيم في الانطولوجية الأساسية(18)

2- قدم يونج شون بارك Youngchoon Park إطار عمل لوصف واختزان وتصنيف، وتكشيف المعلومات المرئية (بيانات الوسائط وبخاصة الصور، وملفات الفيديو) علي أساس التراكيب، والمحتوي الدلالي. وبعد استقراء الباحث لهذا الإطار واختباره، تبين أنه يؤدي إلي رفع كفاءة تبويب الصور في فئات دلالية بنسبة لا تقل بأي حال من الأحوال عن 11%، وأن تصنيف الصور واسترجاعها اعتماداً علي هذا الأسلوب يتفوق علي الأساليب الأخرى المناظرة(19)

3- من ناحية أخرى سعت كورينا جيرجيو Corina Girju إلي سلوك اتجاه جديد للتنقيب عن المعلومات داخل النصوص Text Mining، يعتمد علي استخدام الجوانب التركيبية والدلالية الغنية؛ وذلك لاستكشاف العلاقات المفيدة والضمنية المتضمنة داخل النصوص. وقد اضطلعت الباحثة بتصميم نظام اقتناء معرفة نصية يقوم علي استخدام نوعين من أنواع العلاقات الدلالية هما: السببية، والكل-جزء. وكان الهدف الأساسي من وراء هذه الدراسة بناء أنطولوجيات قابلة للتعميم تعتمد في بنائها علي أسلوب التصنيف المعرفي ومن ثم إتاحتها علي الخط المباشر للمساعدة في استيعاب التساؤلات المعتمدة، تمهيداً لتقديم الإجابات المناسبة، كما أوضحت الدراسة فوائد التنقيب عن البيانات في النصوص بالنسبة للتطبيقات المتقدمة المعتمدة علي اللغة الطبيعية(20).

4- قدم أجري هيويل هان Hyoil Han دراسة سعي من خلالها إلي بناء نماذج مفاهيمية لأنطولوجيات تقوم علي الاستخلاص الآلي لصفحات الويب وكان الهدف من وراء مشروع استخلاص أنطولوجيا الويب، إنجاز تقدم في مجال الاستخلاص شبه الآلي لأنطولوجيا الويب، من خلال تحليل مجموعة من صفحات الويب التي تتناول نفس المجال التطبيقي، الأمر الذي يؤدي إلي النظر للأنطولوجيات باعتبارها جدولاً متكاملاً لمفاهيم المجال التطبيقي. وقد اعتمد الباحث

في بناء أنطولوجيا الويب علي نموذج الكيان / العلاقة الممتدين . وتم تصنيف مفاهيم الأنطولوجيا تحت فئات ثلاث، هي الأنماط Types، والعلاقاتRelationship ، والخصائص Attribute (21)

5- قدمت فانيندرا بامباتي Phanindra Pampati أسلوباً جديداً غير مسبوق يجمع بين التنقيب عن البيانات واستخدام الأنطولوجيا، بما يتيح عرض الحالات محل البحث في قاعدة البيانات في شكل توضيحي، ومن شأن ذلك أن يزيد من كفاءة عملية استكشاف المعرفة. ومن الإسهامات البارزة التي قدمتها الباحثة تصميم وحدة لقياس مدي التقارب بين المصطلحات طبقاً للمعلومات التي تقدمها أنطولوجية خارجية. ولتطبيق هذه المفاهيم قامت الباحثة بتصميم أنطولوجيتين هما: ورد نت Word Net وسى واى سى CYC(22)

6- لقد توصل هيوى هان Hui Han في دراسة أجراها في مجال تصميم أنطولوجيات الوثائق إلي هذا النوع من الأنطولوجيات ينطوي علي جانبين هما: التركيب الدلالي للوثائق الذي يحدد المحتوي الموضوعي للوثائق، والتركيب البنائي الذي يحدد الإطار الشكلي للوثائق، مثل: العنوان، والمؤلف، وجهة العمل، والكلمات الدالة، وعلاقات الاستشهاد المرجعي بين الوثائق المختلفة. وانتهي الباحث إلي أن تصميم أنطولوجية محددة المجال يتم من خلال ثلاث مراحل أساسية، هي:

أ- بناء أنطولوجية شبة آلية محددة المجال، علي نحو يسمح بتطبيق أساليب التنقيب عن البيانات

ب- تحديد المفاهيم والعلاقات التي تربط بينها بشكل واضح

ج- وضع قواعد الاستدلال التي تعكس التبرير المنطقي للمعرفة(23)

7- وفي مجال الأنطولوجيات قام مين سونج Min Song بتصميم نظام آلي قوي وفعال لاستخلاص المعرفة من بين مجموعات ضخمة من النصوص أطلق عليه ريكRIKE. ولتقييم هذا النظام طرح الباحث ثلاثة تساؤلات بحثية، هي: ما مدي كفاءة النظام في استرجاع الوثائق، تمهيداً لاستخلاص المعلومات من بين مجموعات النصوص الضخمة، مثل: قاعدة البيانات الطبية MEDLINE ؟ أما السؤال الثاني فهو خاص بالأنطولوجيا المستخدمة هل تساعد هذه الأنطولوجيا في رفع كفاءة النظام علي استرجاع الوثائق المطلوبة؟ وأخيراً ما كفاءة النظام في استخلاص المداخل المستهدفة من بين مجموعة النصوص الطبية الضخمة المتاحة في قاعدة البيانات الطبيةMEDLINE (24)

8- قدم هونجبيانج وين Hongyang Wen نموذجاً أنطولوجيا يستخدم في تصميم نظام لدعم اتخاذ القرار في مجال الرعاية الطبية (Clinical Decision Support System(CDSS؛ وذلك بهدف تقديم النصح والإرشاد للمرضي، وانتهي الباحث إلي أن النموذج الأنطولوجي المستخدم الذي يتوافق مع خريطة تدفق العمل في مجال الرعاية الطبية يسهل تصميم تطبيقات جديدة، كما يزيد من مرات استخدام جميع العناصر المختلفة في النظام المستخدم(25)

9- قام دهونج شن Duhong Chen بدراسة سعي من خلالها إلي تصميم خوارزميات وتحليلها وتنفيذها في محاولة للتغلب علي المشكلات التي تمثل تحدياً بالنسبة لمجال المعلوماتية الارتقائية Phyloinformatics (المعلومات المرتبطة بتطور النوع النباتي أو الحيواني)، ومن ثم تدعيم دراسات شجرة الحياة The Tree of Life . إذ قدم الباحث من خلال الدراسة وصفاً لمحرك بحث ذكي قام بإعداده أطلق عليه فيلوفيندرPhylo Finder ، ويتيح هذا المحرك الذكي القدرة علي الاستفسار التصنيفي وهو أسلوب يسمح بإجراء البحوث علي أساس تحديد الشجرات التي تنطوي تحت مصطلح البحث أو الاستفسار أو المصطلحات المرادفة، كما يقترح المحرك هجاء مختلف عندما لا يسفر البحث عن

نتائج، إضافة إلي ذلك يستطيع المحرك أيضاً تحديد الشجرات التي تنطوي علي مصطلحات الأصناف الفرعية أو الأصلية (الأصول) اعتماداً علي دليل الانطولوجيا المتاح من خلال قاعدة بيانات تصنيف الإحياء النباتية والحيوانية. (26)

10- وقد بحثت ماريا باتويللي Maria Pattuelli متطلبات تصميم أنطولوجية محدده المجال، يمكن من خلالها تيسير إتاحه واستخدام مجموعة من المصادر الأولية والرقمية المتوفرة بجامعة كارولينا الشمالية الأمريكية واستطاعت الباحثة بعد دراسة عميقة التوصل إلي نموذج أنطولوجي يخدم معلمي الدراسات الاجتماعية، وهم الزوايا الرئيسة بالنسبة لمجتمع المستفيدين المستهدف، وكشفت نتائج الدراسة أن التصميم الذي صيغت علي أساسة الأنطولوجيا كان مناسباً لدعم احتياجات المعلمين المعلوماتية كما كان أداة مساعدة علي تسهيل الاستفسار المبني علي التوجيه، تبرز أهمية هذه الدراسة في أنها كانت سبباً في تزايد الإنتاج الفكري الذي يتناول استخدام المعلمين للمكتبات الرقمية وبخاصة في مجال الدراسات الاجتماعية. (27)

11- كما قام ويليام تيلور بتصميم خوارزمية تهدف إلي استخلاص المفاهيم من الوثائق بمساعدة إحدي أنطولوجيات اللغة الطبيعية المعروفة باسم قاعدة البيانات المعجمية ورد نت Net Word وقد أتاح استخدام أسلوب شجرة المفاهيم إمكانية تقديم دلالات الوثائق النصية، علي نحو يفيد في استخلاص الدلالات المتشابهة في تلك الوثائق، واعتبارها سمات عامة لشجرة المفاهيم الخاصة بها. وتؤكد الدراسة أن مقياس التشابهة المعتمد علي شجرة المفاهيم من أفضل المقايس فاعلية، وبخاصة عند مقارنه بالأساليب التقليدية المستخدمة التي تعتمد علي الكلمات الداله،إذ تعجز مثل هذه الأساليب عن إخضاع الوثيقة بكاملها للتحليل(28)

1/ تعريف الأنطولوجيا وأهدافها :

1/1 تعريف الأنطولوجيا :

إن أبسط تعريفات الأنطولوجيا تتمثل في أنها مجموعة مفردات مجال معين وكذا العلاقات الدلالية التي تربط بين مختلف هذه المفردات، و لعل أول و أشهر تعريف هو الذي تقدم به جروبر (Gruber) الأنطولوجيا ما هي إلا تحديد ضمني للتصور المفاهيمي، أي أنها مواصفات لتصور مجموعة مفاهيم وهذه المفاهيم هي مجموعة الوحدات أو المفردات التي تشكل ميدان معين وتستهل هذا التصور المفاهيمي بتحديد الكيانات المجردة، أو المادية، والعلاقات بينهما ويعتبر هذا التعريف هو الأساس الذي اعتمدت عليه معظم التعريفات فيما يتعلق بما تعرضه الأنطولوجيات (29)، وقدمت وثيقة لغة أنطولوجيا الويب تعريفاً للأنطولوجيا علي أساس الاستخدام وذلك بأنها تقوم بتعريف المصطلحات المستخدمة في وصف وتمثيل أحد المجالات المعرفية، وعادة ما تستخدم الأنطولوجيات الأفراد وقواعد البيانات والتطبيقات التي تحتاج إلي تقاسم أو مشاركة المعلومات فيما بينها، وتشمل الأنطولوجيات التعريفات الحاسوبية للمفاهيم الأساسية في المجال المعني، مع تحديد طبيعة العلاقات بينها كما أنها تقوم بترميز المعرفة في مجال ما، وكذلك المعرفة المشتركة بين المجالات وهي بهذه الطريقة تجعل المعرفة قابلة لإعادة الاستخدام وفي هذا السياق سعت لجنة مهام أنطولوجيا الويب Web Ontology Working Group في ائتلاف الويب W3C إلي تطوير لغة أنطولوجيا الويب OWL (30)

ويذكر الشامي في معجمه أن مصطلح الأنطولوجيا Ontology في مجال الحاسب يقصد به دراسة المفاهيم وعلاقتها في نظام المعلومات، وهي في هذا المفهوم عبارة عن شجرة العائلة الخاصة بالتصنيفات(31) وفي علم المعلومات يمكن أن يتسع مفهوم الأنطولوجيا كما أشار بدر نقلا عن براين فيكري أن الأنطولوجيا هي" خطة أو نهج يمكن أن يتضمن استخدام الفئات الدلالية للمفاهيم الهامة في تخصص معين (وقد يكون هذا التخصص عريضا كعالم المعرفة) مع تعريف (أو نطاق) كل مفهوم، فضلا عن إليه عرض العلاقات بين المفاهيم المختلفة(32)، وحديثاً أخذ المصطلح يستخدم

لفئات الأشياء التي قد توجد في ميدان معين وللإشارة إلى المعرفة المشارك فيها من قبل أشخاص يعملون في ميدان معين، وفي العقد الأخير استخدمت الكلمة في مجتمع علم المعلومات للدلالة على **كتل البناء** *((blocks building* وهي *عبارة عن كتل معرفية وهي مجموعة من مصادر المعلومات في مختلف التخصصات قد تكون الكتل مادية هي الملموسة والمحسوسة، وقد تكون افتراضية* التي تستخدم لمساعدة الحاسبات والبشر في المشاركة في المعرفة.

ومن خلال دراسة الباحث للتعريفات السابقة وغيرها من التعريفات الكثيرة التي تناولتها الأبحاث حول إشكالية مفهوم الأنطولوجيا تمكن الباحث من وضع تعريف إجرائي للأنطولوجيا يتناسب مع علوم المكتبات والمعلومات وهو أن الأنطولوجيا : وسيلة تحديد ورسم العلاقات الدلالية بين المفاهيم والمصطلحات حتي تكون قابلة للقراءة والمعالجة آلياً وقابلة للفهم ليس فقط من قبل البشر ولكن من قبل الآلات أيضاً مما يسهل على البرمجيات الحاسوبية والآلات فهمها وسهوله معالجة وتنظيم واسترجاع مصادر المعلومات التي وضعت أنطولوجيا مناسبة وواضحة لها في الوصف والدلالة.

2/1 أهداف الأنطولوجيا :

1- تحدد طبيعة الواقع أو تعرّفها بتحديد المفاهيم والكيانات والمصطلحات والفئات في ميدان معين من أجل نمذجة العلاقات بينها أو صياغتها .

2- نشأت لجعل الغموض المفاهيمي والدلالي في حده الأدنى في بيئة معلوماتية وتكنولوجية .

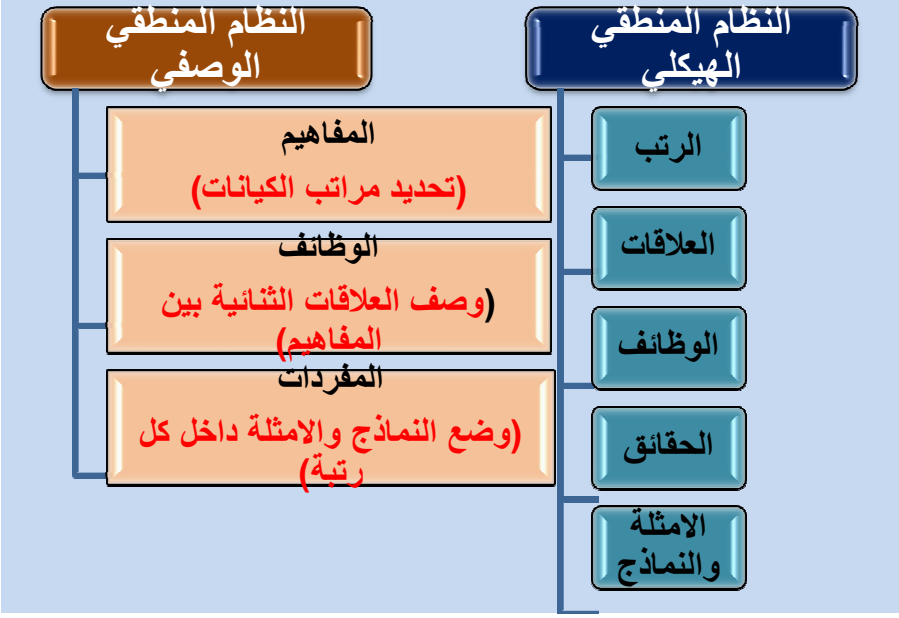
3- مفيدة في تعزيز قابلية التشغيل التبادلي بين الأنظمة في الميادين المعرفية المختلفة، أو لإنشاء الوكلاء الأذكياء الذين يمكنهم إنجاز أعمال معينة، وكلاهما من أغراض الويب الدلالي .

4- إن الأنطولوجيا التي تعمل من أجل تنظيم الوثائق واسترجاعها ينبغي أن تصيغ واقع استخدام اللغة من أجل الاتصال أو تشكله، وهذه يطلق عليها أحياناً الأنطولوجيا اللغوية، وتشمل مسائل النحو، والدلالة، وبناء الجملة، وما شابه.

2/ مكونات الأنطولوجيا وأنواعها :

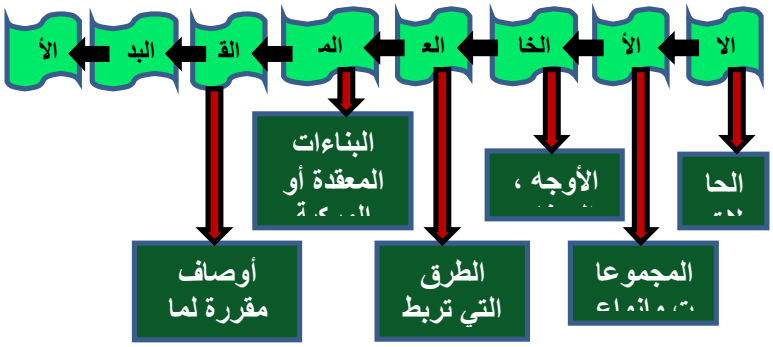
1/2 مكونات الأنطولوجيا:

تختلف مكونات الأنطولوجيا بين العديد من الأنطولجيات القائمة ومع ذلك توجد بعض العناصر المشتركة فيما بينها ويوضح الشكل التالي العناصر الرئيسة المكونه لأى أنطولوجيا.

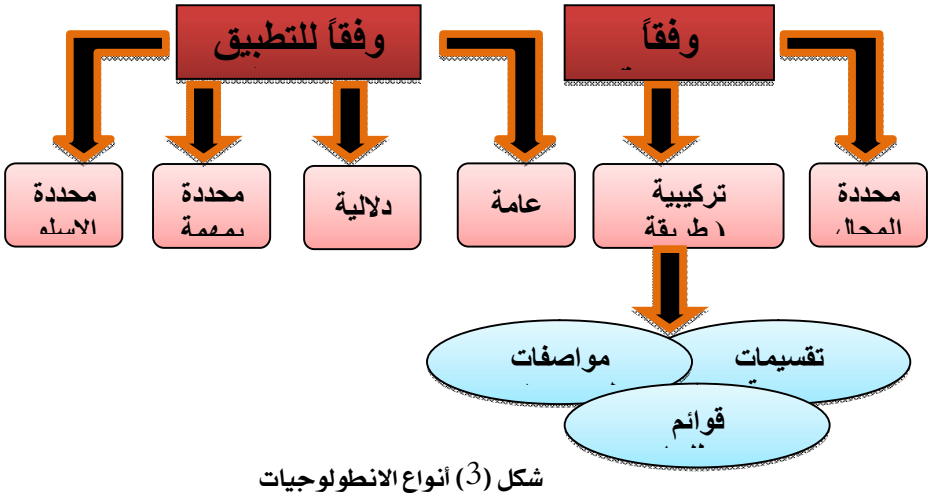


شكل (2) مكونات الأنطولوجيات

علي جانب آخر يذكر فتحي عبدالهادي مجموعه من العناصر المكونه للأنطولوجيات كما يلي :



نموذج (1) لكيفية إنشاء الأنطولوجيات



شكل (3) أنواع الانطولوجيات

2/2 أنواع الأنطولوجيا :

3 - الأنطولوجيا وعلاقتها بالبحث والاسترجاع في بيئة الإنترنت :

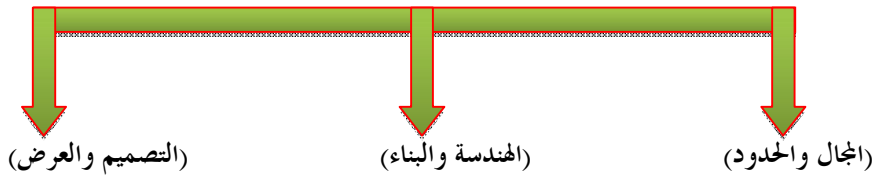
إن الباحث والمستخدم لأدوات الوصول للمعلومات المتاحة علي شبكة الإنترنت يقع دائماً تحت وطأة المعلومات المتجددة وكثرتها، وتحت وطأة الفوضى المعلوماتية في بيئة الإنترنت، وكثرة وفوضي المعلومات تؤدي إلى صعوبة في إيجاد المعلومات الهادفة والمفيدة وفي الوقت المناسب. حيث يكثر الشك دائماً في المعلومات المسترجعة، علي جانب آخر فإن الشبكة العنكبوتية الحالية مهما كانت تعمل علي تطوير قدراتها في البحث الذكي عن المعلومات وتحليلها فإنها محدودة في النهاية بقيود البحث الشكلي وفقاً لطبيعة تكويد محتوي مصادر المعلومات، فمازالت أدوات البحث تعتمد علي استرجاع الصفحات والمواقع التي وردت فيها كلمات أو عبارات معينه دون فهم لمضمون المواقع ودون الربط بين المواقع الشبيهة، بالإضافة إلي الاعتماد علي الكلمات التي يحتويه مصدر معلومات معين أي أن محركات البحث مثل «جوجل» Google و «ألتافيستا» Altavista وغيرها، يعتمد عملها عموماً على تقديم واجهة البحث عن النصوص باستعمال التقنيات الإحصائية، كأن تفتش النصوص بالاستناد إلى عدد الكلمات المطابقة لتلك المستخدمة في كتابة الطلب، ثم ترسل النصوص إلى المستخدم تراتبياً بحسب عدد تلك الكلمات داخل النص، هذه العملية سهلة نسبياً لكنها تفتقر إلى الدقة. فمن وجهة نظر علمية ولغوية، لا يحدّد العدّد أهمية الكلمات بالنسبة إلى النص. كما أن وجود كلمة في أحد النصوص، وإن تكرّرت لا يعني أن الموضوع يتحدث عنها بالضرورة(33) فعلي سبيل المثال وجود كلمة " ميتاداتا" في نص معين لا يعني أنه يتناول الميتاداتا وأنواعها وأشكالها بشكل عام وفي المقابل قد تحتوي بعض النصوص علي معلومات مهمه عن الميتاداتا دون أن تكرر تلك الكلمة كثيراً في متن النص وهكذا فإننا أحياناً لا نحصل علي المطلوب وأحياناً أخري نحصل علي كمية هائلة من المعلومات ليس في استطاعتنا قراءتها ولا حتي مراجعتها، كما أن لكل مستخدم هدفاً معيناً من المعلومات التي يريدها في النص، وغالباً ما يتصل ذلك بمفهوم النص. فالنص يُفْهَم من كل شخص بحسب السياق.فلكل شخص تفسيره الخاص فمثال علي ذلك إذا كان هناك موقع يتحدث عن الزعيم الراحل جمال عبدالناصر من حيث الجانب التاريخي وسيرته الذاتية وموقع أخر يعرض لأهم إنجازاته في مصر خلال فترة حكمه، وموقع آخر يعرض لمجموعه من الصور الخاصة بالزعيم وأسرته، وموقع آخر يعرض لأهم الجوانب السياسية والمقارنة بين فترة حكم جمال عبدالناصر والزعيم محمد أنور السادات ...الخ فإنه وفقاً للبنية الوصفية والشكلية لكل هذه المواقع فإن أدوات البحث ستنظر لكل هذه المواقع علي أنها مفردة كل علي حدا دون وجود أي ارتباط موضوعي بها في حين من الممكن أن يتوافر من واقع هذه المصادر بنية معلوماتية متكاملة تفيد كل من يبحث عن جمال عبدالناصر بسؤال واحد أو استفسار واحد مما يحد من مشكله التشتت الموضوعي في الاسترجاع، لهذا يجب الوصول لمحركات بحث مختلفة ومتطورة، تعطي لكل باحث ومستخدم حاجته من المعلومات التي يفترض وجودها ضمن نصوص تُنتقى بطريقة مناسبة أيضاً ويتطلب هذا الأمر برامج ونظم معلوماتية تعالج النصوص بصورة مؤتمتة، أي أنها تتعامل مع المحتوى الدلالي للنص وتجزئه بحسب أنماط دلالاته ليصبح النص مجموعة من العلاقات بين مكوّناته بحيث نجد في النص العناوين بأنواعها وترابطاتها، والخلاصات، والتعاريف، والعلاقات السببية، والجمل الأكثر أهمية التي يريد الكاتب أن يوصلها إلى القارئ، والعلاقات الزمانية والمكانية وغيرها. وتشكّل هذه الأنماط الخريطة الدلالية للنصوص(34)إذ إن تطوير نظم استرجاع المعلومات والأدوات المعلوماتية المستخدمة لمعالجة المعلومات أليا تعتبر من أهم المجالات حالياً على جميع الأصعدة. فهدف هذه الأدوات هو ترميز، تصنيف، وتوسيم ، واسترجاع المعلومات بشكل مناسب مما يعالج مشكله فوضي المعلومات الحالية ومما يحقق للويب الدلالي هدفه في تنظيم أكثر للمواقع وفهم أكثر لمحتوي الويب.

4 - دور الأطولوجيا في التغلب علي فوضي وعشوائية المعلومات :

قديماً كان الاسترجاع والبحث قائما فقط علي فهارس البطاقات ثم تطور ليصبح أكثر كفاءة في الاسترجاع بالاعتماد علي الفهارس الآليه ثم تطورت عمليات البحث والاسترجاع أكثر في بيئة المكتبات الرقمية لتكون قائمة علي معايير الميتاداتا (مارك ودبلن كور ،وأيضاً النص الكامل) وصولاً إلي أدوات البحث والاسترجاع التي تعمل في بيئة الإنترنت ومدي قدرتها الفائقة في البحث والاسترجاع ثم تقنين وصف المصادر وإتاحتها (RDA) الذي أصبح بديلا لقواعد الفهرسة الأنجلو أمريكية إلي أن أصبحنا مع كل هذا التطور تواجهنا مشكله كبيرة نحن باعتبارنا مكتبيين وهو عشوائية الاسترجاع في بيئة الإنترنت وصعوبة إدراك كافة نتائج البحث، وهذا كان نتيجة طبيعية لسوء التنظيم إذ كان تركيز معظم الأبحاث علي الاسترجاع والبحث دون أن نفكر في أنه لولا قواعد الفهرسة ونظم التصنيف لما كنا نملك فهرس بطاقي ولا حتي فهرس إلكتروني ولكن قواعد الفهرسة ونظم التصنيف لم تعد كافيه لتنظيم هذه العشوائية المعلوماتية فأين نحن من ابتكار قواعد جديدة ونظم جديدة لتنظيم المعلومات في بيئة الإنترنت وها نحن الآن نفكر كيف يصبح الاسترجاع أكثر تطورا بعد أن وصلنا لإمكانية التحكم في النص الكامل بشكل إلكتروني فهذه القواعد لن تأتي ولن تخرج إلا من رحم علم الأنطولوجيا

وتساعد الأنطولوجيات في التغلب علي مشكلات تشتت وعشوائية وفوضي المعلومات المتاحة في بيئة الأنترنت وذلك عن طريق معالجة النصوص وتجزئتها بحسب دلالاتها بحيث يصبح النص مجموعه من العلاقات الدلالية الواضحة بين المفاهيم والمصطلحات الواردة بالنص، مما يؤدي بدوره إلي ظهور برامج معلوماتية تعالج النصوص بصورة آلية كالمفهرس الذي يقوم بفهرسة الكتاب في المكتبة، وتساعد الأنطولوجيا في تطوير نظم استرجاع المعلومات بحث تكون مبنية على التمثيل المعرفي الدلالي للمفاهيم والعلاقات في مختلف مجالات المعرفة أي أن المساعدة في البحث المعزز بالمعرفة مما يعمل علي تحسين نتائج نظم استرجاع المعلومات (Information Retrieval) ونظم الإجابة الآلية عن الأسئلة التي تعتمد على الأنطولوجيا خاصة في مرحلة تحليل السؤال ثم توسيع الاستعلام (Query expansion) إضافة إلى مرحلة استخراج الجواب. كما أنها مفيدة أيضاً في تطبيقات أخرى مثل تسهيل التلخيص الآلي للوثائق وتحسين قدرة أدوات البحث في الاستجابة السريعة والدقيقة لاستفسارات مستخدمي شبكة الإنترنت، مما يعود بالفائدة علي مختلف العلوم بصفة عامة وقطاع المكتبات والمعلومات بصفة خاصة في تقديم خدمات راقية للمستفيدين بالاعتماد علي هذه التقنية والمشاركة في تنظيم محتويات الويب وتطوير أدوات فهرسة وتنظيم للمعلومات المتاحة علي شبكة الإنترنت ومن هنا تنبع الحاجه والأهمية إلي توافر قواعد ومبادئ أساسية لبناء الأنطولوجيات في المجالات العلمية المختلفة. ويعتقد تيم برنارز لي أن تطبيق الأنطولوجيات سوف يزيد من سرعه تطوير الويب الدلالي(35) علي جانب أخر يساعد بناء الأنطولوجيات من قبل أخصائي المكتبات والمعلومات في تغير النظرة إلي المكتبات ومراكز المعلومات، وذلك لأن من المهام الرئيسة لأخصائي المكتبات والمعلومات القيام بجميع العمليات الفنية والتوثيقية لتوفير مصادر المعلومات إلي المستفيدين بأسرع وقت وبأقل مجهود وقد قامت شبكة الإنترنت بجزء كبير في هذا الدور، إذ إنها وفرت المعلومات للمستفيدين بسهولة وبأسرع وقت وبأقل تكاليف ولكنها قدمتها بطريقة مبعثرة وبأقل دقة وموضوعية، وبناء الأنطولوجيات يساعد أخصائي المكتبات في تطوير عمليات البحث والاسترجاع نتيجة تحسين عمليه التكشيف لمحتويات الويب وجعل أدوات جمع وتصنيف وفهرسة وتخزين واسترجاع ومعالجه المعلومات والبحث فيها تعمل استناداً إلي ما تحمله هذه المعلومات والبيانات من دلالات ومعان وليس علي أساس ما تحتويه من أحرف وألفاظ وكلمات كما هو حاصل حتي الآن.

5- **القواعد المرشدة في تصميم وبناء الانطولوجيات :**



نموذج (2) لكيفية إنشاء أنطولوجيا المجال الواحد :

المجال والحدود:

1-لا بد أن يكون تعريف نص اللغة الطبيعية دقيقاً ومحدداً علي قدر المستطاع

2- التأكد من انتظام تعريف المصطلحات مع تلك المستخدمة فعلاً وذلك بالإفادة الكافية من القواميس والمكانز وغيرها

3- توضيح العلاقات مع المصطلحات المشابهة (المترادفات)

الهندسة والبناء :

4- لابد أن تكون الأنطولوجيا سهلة الاستخدام والتصفح

5- لابد أن تكون الأنطولوجيا مرنه وقياسية بحيث يمكن إضافة مفاهيم وعلاقات جديدة

6- الدقة أي لابد أن يكون كل مفهوم مميزاً عن الآخرين

التصميم والعرض:

7- الوضوح والبعد عن الغموض عن طريق وضع الأمثلة لمساعدة فهم التعاريف

8- التماسك أي أن تكون الأنطولوجيا متماسكة داخلياً ومنطقية في الانتظام

9- الامتداد أي أن تكون الأنطولوجيا مصممة لتوقع استخدامات المصطلحات المشتركة مع تخصصات أخري، وأن يكون المصمم قادراً علي تعريف المصطلحات الجديدة للاستخدامات الخاصة(36)

نموذج (1) لكيفية إنشاء الأنطولوجيات

تتكون عملية إنشاء وبناء الأنطولوجيات هنا من مرحلتين أساسيتين تتمثل المرحلة الأولى في إنشاء أنطولوجيا تحتوي على المعارف الأساسية في هذا المجال المراد تمثيله، وتتمثل المرحلة الثانية في إثراء الأنطووجيا بالاعتماد على قائمة أسئلة وأجوبة كما يتضح من الشكل التالي :

شكل (4) مراحل إنشاء الانطولوجيا

المرحلة الأولي : إنشاء الانطولوجيا :

تهدف هذه المرحلة إلى إنشاء الأنطولوجيا التي تمثل المعارف الأساسية في الميدان المراد تمثيله. ويقع تمثيل هذه المعارف يدويّا بالاستعانة بخبراء في الميدان أو باستسقاء المعارف من مرجع يمثل موجزا لأهم معارف الميدان، وآلياً من خلال الاستمارات المرسله عبر البريد الألكتروني وغيرها من منافذ الإرسال والقواميس والمكانز الآلية وتشمل مرحلة إنشاء الأنطولوجيا أربع مراحل فرعية وهي على التوالي تحديد المواصفات، التصميم، التشكيل والتنفيذ.

أ- **تحديد المجال والغرض من الأنطولوجيا** : تهدف هذه الخطوة إلى تحديد الغرض من الأنطولوجيا المراد إنشاؤها، ومستوى تشكليها وفهم حدود المجال المراد تمثيله .

ب- **التصميم**: هي المرحلة الأهم في إنشاء الأنطولوجيا حيث يتم خلالها بلورة المعارف وتصميمها، وتتكون من المراحل التالية:

- **اختيار المصطلحات والمفاهيم** وهي الكلمات المميزة للميدان والتي تمثل فئات تجريدية أو ملموسة لمكونات الميدان.
- **تشكيل البنية العمودية** وهي بنية تشتمل على مختلف المفاهيم التي وقع الربط بينها بعلاقات هرميّة
- **إضافة العلاقات الدلالية** (semantic relations) وهي العلاقات التي تربط بين المفاهيم بعلاقات مخالفة للعلاقات الهرميّة.
- **إضافة علاقات البيانات** وهي العلاقات التي تضيف بيانات حول المفهوم بذاته و ليس حول علاقته بالمفاهيم الأخرى. يربط هذا النوع من العلاقات بين مفهوم ما و أحد الأنواع الأساسية للبيانات (رقم، سلسلة حروف...).
- **إضافة الأمثلة** لمختلف المفاهيم.
- **إضافة المعارف الاستنتاجية** على شكل قواعد منطقية.

أ- **التشكيل والتنفيذ**: تتمثل مرحلة التشكيل في صياغة نموذج شكلي للمعارف يكون مستقلا عن أي لغة برمجة، ثم يقع لاحقا تمثيل هذا النموذج بواسطة إحدى لغات تمثيل الأنطولوجيا مثل لغة أنطولوجيا الويب OWL

وهذا ما يسمى بمرحلة التنفيذ. وبفضل استعمال برامج الصياغة الرسومية للأنطولوجيا تصبح مرحلة التشكيل مرحلة ضمنية مُدمَجة مع مرحلة التنفيذ. ويمكن الاستعانه بأحد برامج الصياغة الرسومية مثل بروتيجي (Protégé) لإنشاء الأنطولوجيات .

المرحلة الثانية : إثراء الأنطولوجيا:

يرتكز إثراء الأنطولوجيا على استعمال أسئلة مطروحة سابقاً في الميدان المراد تمثيله.وذلك عن طريق استمارات يضع فيها كافة المتخصصين مجموعه كبيرة من الأسئلة وأيضا الطلبة وجميع المهتمين والعاملين في المجال، ثم إعادة صياغة هذه الأسئلة بإحدى لغات الاستعلام ثمّ استجواب الأنطولوجيا. غالبا ما تتضمن الأسئلة تفاصيل لا طائل من تمثيلها في الأنطولوجيا، يجب عندئذ إعادة صياغتها بالتخلص من هذه التفاصيل .

تمثل المراحل التالية عملية بناء أنطولوجيات المجال الواحد وهي تقوم علي 7 مراحل كما يلي :

المرحلة الأولى :تتمثل في طرح أربعة أسئلة

ما هو المجال الذي نريد تغطيته ؟

ما هو الهدف من بناء الأنطولوجيا ؟

ما هي الأسئلة التي من المفترض أن تجيب عنها الأنطولوجيا ؟

من سيستعمل هذه الأنطولوجيا ؟

المرحلة الثانية :إعادة استعمال أنطولوجيات موجودة و دمجها

المرحلة الثالثة :إحصاء كل المفاهيم المهمة والممثلة لمجال بناء الأنطولوجيا و وضعها على شكل قائمة دون الاهتمام ما إذا كانت قسما (Classe) أو خاصية (Propriété) أو شرطاً علي هذه الخاصية Facette

المرحلة الرابعة :نبدأ في هذه المرحلة بهيكلة المفاهيم من خلال الطريقة التنازلية أي البدء بالمفهوم العام ثم التدرج نحو المفاهيم الخاصة حتى نصل إلى الأوراق.

المرحلة الخامسة :تعيين خصائص الأقسام

المرحلة السادسة :تعيين الشروط على الخصائص

المرحلة السابعة :إنشاء القيم المعوضة (Instances)

تكون هذه المرحلة ضرورية أكثر في حالة إنشاء قاعدة معارف(Base de connaissance) انطلاقا من الأنطولوجيا

نموذج (3) لكيفية إنشاء أنطولوجيا منهجية وصفية تعتمد علي المعايير المنطقية:

لبناء أنطولوجيا وفقاً لمنهجية بحث وصفية تحليلية تعتمد علي المعايير الوصفية المنطقية للمفاهيم المحددة في الأنطولوجيا يرجي اتباع الخطوات التالية :-

الخطوة الأولى //

جمع واستنباط التعريفات والمعاني من القواميس المتخصصة والعامة ويتم اختيار القواميس وفقاً للمعايير التالية

-أن يكون القاموس غير معتمد في بناءة علي تصريف الكلمات وذلك لأن الأنطولوجيا لا تهتم بتصريف الكلمات بل تهتم بالمعاني الدلالية وتعدد هذه المعاني لكل مصطلح.

- أن يكون المعني الذي يحدده القاموس واضحا غير مخلوط بمعاني أخري وأن يكون التعبير عن المعني فقط بكلمات توضح هذا المعني

- جودة التعريف وطريقة تركيبة وأن يكون مكتوب بطريقة واضحة وبكلمات صحيحة

وبعد أن نحصل علي قواميس وفقاً لهذه المعايير نقوم بإدخال المفاهيم والتعريفات يدوياً أو بشكل شبة آلي باسستخدام أحد برامج OCR مع المراجعة اليدوية للتأكد من صحة التعريفات والمفاهيم ودقة النتائج .

الخطوة الثانية //

إعادة صياغة وهندسه التعريفات التي تم حصرها وجمعها في الخطوة الأولي وهذه الخطوه لابد أن تتم يدوياً باستخدام الضوابط الأنطولوجية التي ترتكز علي الصفات الجوهرية المميزة للمفهوم دون غيره وذلك باتباع الضوابط الأنطولوجية التالية (37)

1- بدء التعريف بالجنس الأعلي للمفهوم المراد تعريفة
2- ذكر الصفات الجوهرية المميزة للمفهوم- وليس الصفات العرضية أو الاشتقاقات اللغوية
3- أن تكتب الصفات المدرجة بطريقة تصورية تقود لاستنباط المفهوم
4- الإشارة إلي صحة حالات شاع خطئها، وأيضاً العكس الإشارة لحالات خطأ شاع صحتها
5- تآلف تعريف المفهوم مع موقعه (أي تصنيفة) ضمن الشجرة المفاهيمية
6- أن تتسم التعريفات بالوضوح والاختصار (أي يكون قاطعاً مانعاً شاملاً)

وبالمرور بهذه الضوابط نستطيع الحصول علي تعريفات دلالية واضحة وذات بناء منطقي

الخطوة الثالثة //

ربط التعريفات المنتجة في الخطوة السابقة بما يقابلها في أنطولوجيات أخري وهناك برامج آلية ذكية للقيام بهذا الربط بشكل آلي حيث يأخذ البرنامج التعريفات الدلالية الجديدة ويقوم بالبحث عن مقابلها الدلالي من قائمة تعريفات المفاهيم في انطولوجيات أخري عالمية ومحلية ولابد أن تعمل خوارزمية هذا البرنامج وفقاً للخطوات التالية:

1- ترجمة آلية للتعريف العربي في حاله المقابلة مع أنطولوجيا أجنبية نرمز لها بالرمز (ب) باستخدام (Google Translate) أو أي برامج ومحركات ترجمة أخري متاحة .

2- إضافة جميع الاشتقاقات والمترادفات لكل كلمة واردة في ترجمة التعريف الناتج عن الخطوة السابقة، كذلك إضافة جميع الكلمات ذات العلاقة الدلالية أو اللغوية الاشتقاقية المرتبطة بمعني آخر، ثم يتم إنتاج ملف من الكلمات تحتوي علي الكلمات الواردة في الترجمة بالإضافة إلي الكلمات الأخري ذات العلاقة

3- مقارنه جميع الكلمات المتاحة في الملف السابق إنتاجه بكلمات كل تعريف ورد في قائمة تعريفات الأنطولوجيا الأخري (ب) حيث تعطي علامة كل مرة تتطابق فيها الكلمات مع الأنطولوجيا الجديدة نرمز لها بالرمز (أ)

4- حساب مدي تقارب التعريف الأصلي بالأنطولوجيا (أ) بكل تعريف حصل عليه من الأنطولوجيا (ب)، من خلال نتيجة المقاربة السابقة وبعد هذا الحساب يرشح التقارب الأعلى نسبة لأن يكون هو المقابل للمفهوم في الأنطولوجيا الجديدة (أ) والعكس صحيح

وبصفه عامة سيخدم هذا البرنامج الآلي ليس فقط لربط التعريفات والمفاهيم بأنطولوجيات أخري محلية وعالمية ولكن يساعد أيضاً بالبحث عن تعريفات مكررة أو متداخله في التعريفات العربية نفسها وقد يحدث ذلك كثيراً كون بعض التعريفات والمفاهيم مستنبطة آلياً من عدة مصادر إلكترونية.

الخطوة الرابعة //

في هذه الخطوة يتم بناء العلاقات الدلالية بين هذه التعريفات للوصول إلي الشجرة المفاهيمية (حيث تعتمد هذه الخطوة علي الخطوتين السابقتين) وذلك لأن النجاح في تطبيق الضوابط الأنطولوجية يقوم غالباً علي تعريف العلاقة (جنس من/ جنس ل= Super Type /Sub Type) بين مفهومين أو أكثر، بمعني آخر أن لكل مفهوم " أب " واحد فقط

ولكل أب أكثر من" ابن" كما أن النجاح في تطبيق الخطوة الثالثة يؤدي إلى استنباط معظم العلاقات الدلالية من الأنطولوجيا (ب) أي الربط بين المفهوم في الأنطولوجيا (أ) وما يقابله في الأنطولوجيا (ب)

مثال علي ذلك:

مفهوم (A) هو جنس لمفهوم (B) في الأنطولوجيا (ب)

مفهوم (س) في الأنطولوجيا (أ) هو جنس لمفهوم (A) في الأنطولوجيا (ب)

مفهوم (ص) في الأنطولوجيا (أ) هو جنس لمفهوم (B) في الأنطولوجيا (ب)

ومن خلال المثال السابق يمكننا الاستنتاج أن العلاقة بين (س) و (ص) في أنطولوجيا (أ) هي ذاتها بين (A) و (B) في أنطولوجيا (ب) .

الخطوة الخامسة //

ربط المفاهيم والتعريفات التي خرجت من الخطة الثانية وكذلك العلاقات المنتجة في الخطوة الرابعه بالمفاهيم العليا (Top – Level Concepts) لمجال الأنطولوجيا والتي يتم بناءها بشكل مفصل ، وتستخدم هذه المفاهيم العليا (الشجرة العليا للمفاهيم) لتحقيق الأهداف التالية :

1- تستخدم كنواة ربط جميع المفاهيم الأخري بها. أي أن كل مفهوم منتج في الخطوة الثانية من خطوات إنتاج الانطولوجيا يتم ربطة بإحدى المفاهيم في المستوي الأخير من الشجرة العليا

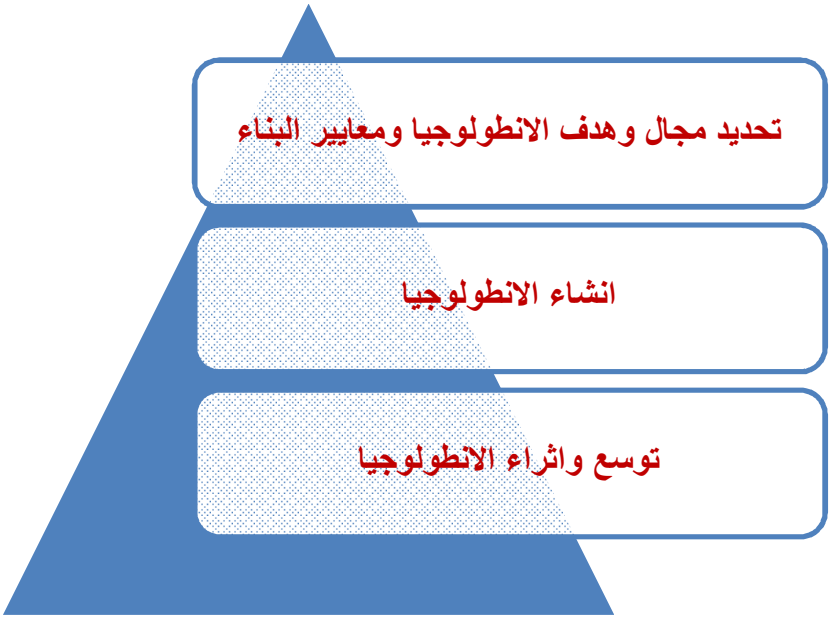
2- تستخدم كأداة للتحقيق من صحة التعريفات والعلاقات المنتجة سابقاً، أي أن هذه الشجرة العليا تستخدم للتحقيق آلياً من صحة العلاقات الناتجة في الخطوة الرابعة وذلك لضمان الجودة في عملية التصنيف والتقييم للمعاني والمفاهيم، يجب أن تكون الأنطولوجيا علي شكل شجرة وليس شبكة من المعاني أي يجب مراعاة ألا يكون للمعني أكثر من جنس واحد يعلوه، وذلك لأن تعدد الأجناس للمفهوم ما ينجم غالباً عن عدم فهم لهذا المفهوم كما أن وجود شجرة عليا صحيحة تعلو جميع المستويات يمكن من التحكم في صحة هذه العلاقات

6- بناء أنطولوجيا وصفية منهجية متخصصة في مجال المكتبات والمعلومات – العمليات الفنية في المكتبات :

من خلال العرض لنماذج مختلفة لبناء أنطولوجيات في مجلات مختلفة منها القانون واللغة العربية وعلوم الدين توصل الباحث إلي أنه لا يوجد حى الآن قواعد ثابتة لبناء الأنطولوجيات في المجالات المختلفة وذلك لأنها تقوم في الأساس علي وجهات النظر ولكن لم ير الباحث أن هذا تبرير منطقي لكل ذلك الاختلاف في البناء والتكوين فكما نعرف أن الفهرسة والتصنيف قد تختلف فيها وجهات النظر بين الفنيين في علوم المكتبات ولكن هناك قواعد ثابتة لا يمكن الاختلاف عليها وهذا ما يحاول الباحث الوصول إليه من خلال هذه الورقة العلمية وهو الخروج بقواعد وإرشادات عامة، وتصلح لكافة العلوم البشرية في بناء الأنطولوجيات وتكاملها في بيئة الانترنت وفيما يلي هذه القواعد التي استبطها الباحث من خلال دراسة العديد من الأنطولوجيات المتخصصة والعامة.

نحو بناء أنطولوجيا في علم المكتبات والمعلومات (متخصصة في العمليات الفنية)

تم بناء هذه الأنطولوجيا وفقاً لثلاث مراحل كما يلي



شكل (5) مراحل العمل لإنشاء انطولوجيا العمليات الفنية في المكتبات

أولاً / تحديد مجال وهدف الانطولوجيا ومعايير البناء :

أ- مجال الأنطولوجيا // علم المكتبات والمعلومات – العمليات الفنية

ب- هدف الانطولوجيا ومميزاتها / الغرض من هذه الانطولوجيا معرفة دورها في رفع كفاءة نظم استرجاع المعلومات وخلق نظم استرجاع جديدة في بيئة الإنترنت كما أن من الأهداف التي تسعي إليها هذه الانطولوجيا هو المساعدة في عمليات تنظيم وبحث واسترجاع المعلومات المتوفرة في بيئة الإنترنت كما أنها مفيدة في تعزيز قابلية التشغيل التبادلي بين الأنظمة المختلفة وهي تعمل علي توضيح كافة العلاقات بين جميع مصطلحات العمليات الفنية في مجال المكتبات والمعلومات (المترادفات)، و تتميز هذه الأنطولوجيا بأنها سهله الاستخدام ومرنه بحيث يمكن للمستفيد العادي غير المتخصص استخدامها، كما يمكن إضافة مفاهيم وعلاقات جديدة لها سواء من نفس التخصص أو مصطلحات من تخصصات أخري مشتركة.

ج- مستخدمي الانطولوجيا / أخصائي المكتبات والمعلومات (أخصائي العمليات الفنية) – طلبة أقسام المكتبات والمعلومات – أعضاء هيئة التدريس في مجال المكتبات والمعلومات.

د- معايير حصر المفاهيم والتعريفات / قام الباحث بجمع واستنباط التعريفات والمعاني من القواميس المتخصصة والعامة والمكانز ودوائر المعارف الإلكترونية والمطبوعة للحصول علي التعريفات الخاصة بالمفاهيم وتم اختيار هذه المصادر وفقا للمعايير التالية:

- أن يكون القاموس أو المكتز غير معتمد في بناءة علي تصريف الكلمات وذلك لأن الانطولوجيا لا تهتم بتصريف الكلمات بل تهتم بالمعاني الدلالية وتعدد هذه المعاني لكل مصطلح
- أن يكون المعني الذي يحدده القاموس أو المكتز واضحا غير مخلوط بمعاني أخري وأن يكون التعبير عن المعني فقط بكلمات توضح هذا المعني
- جودة التعريف وطريقة تركيبه لابد أن يكون مكتوبا بطريقة واضحة وبكلمات صحيحة

هـــــ- معايير ربط المفاهيم (الضوابط الأنطولوجية).

تتم صياغة وهندسه التعريفات التي تم حصرها وجمعها يدوياً باستخدام الضوابط الأنطولوجية التي ترتكز على الصفات الجوهرية المميزة للمفهوم دون غيره وذلك وفقاً لما يلي :

1) بدء التعريف بالجنس الأعلى للمفهوم المراد تعريفة.
2) ذكر الصفات الجوهرية المميزة للمفهوم – وليس الصفات العرضية أو الاشتقاقات اللغوية.
3) أن تكتب الصفات المدرجة بطريقة تصورية تقود لاستنباط المفهوم.
4) الإشارة إلي صحة حالات شاع خطئها، وأيضاً العكس الإشارة لحالات خطأ شاع صحتها.
5) تآلف تعريف المفهوم مع موقعه (أي تصنيفه) ضمن الشجرة المفاهيمية.
6) أن تتسم التعريفات بالوضوح والاختصار (أي يكون قاطعاً مانعاً شاملاً).

ثانياً / إنشاء الانطولوجيا :

تضم عملية إنشاء وبناء أنطولوجيا العمليات الفنية في علم المكتبات والمعلومات جميع المفاهيم الأساسية في مجال العمليات الفنية المراد تمثيلها، وقام الباحث بتمثيل هذه المعارف يدويّا بالاستعانة بخبراء في الميدان وأيضا باستسقاء المعارف من مراجع وقواميس ومكانز وكتب متخصصة في علم المكتبات والمعلومات كما سبق وذكرنا في مرحلة تحديد القواعد والمعايير. أما الطريقة الآلية فكانت من خلال الاستبيانات المرسله عبر البريد الإلكتروني وغيرها من منافذ الاتصال الإلكترونيه الحديثة المتاحة في بيئة الإنترنت فضلا عن القواميس والمكانز الآلية وبعد جمع المصطلحات تم هيكلة المفاهيم من خلال الطريقة التنازلية أي البدء بالمفهوم العام ثم التدرج نحو المفاهيم الخاصة حتى نصل إلى الأوراق ثم تعين الخصائص وشروط الخصائص لكل مفهوم ومصطلح

وتم تصميم الأنطولوجيا في سبع خطوات تمثل مرحلة التصميم الأولية لأنطولوجيا العمليات الفنية كما يلي :

- **الخطوة الأولي اختيار المصطلحات والمفاهيم**
- **الخطوة الثانية تشكيل البنية العمودية وهي بنية تشتمل على مختلف المفاهيم التي وقع الربط بينها بعلاقات هرميّة (hierarchical relations).**

مثال :

(المعايير الدولية للفهرسة) علاقة هرميّة (معايير الفهرسة)
مفهوم1 علاقة هرميّة مفهوم2

- **الخطوة الثالثة إضافة العلاقات الدلالية (semantic relations) وهي العلاقات التي تربط بين المفاهيم بعلاقات مخالفة للعلاقات الهرميّة. مثال :**

الفهرسة) لها معايير (معايير)
مفهوم1 علاقة دلالية مفهوم2

- **الخطوة الرابعة إضافة علاقات البيانات وهي العلاقات التي تضيف بيانات حول المفهوم بذاته و ليس حول علاقته بالمفاهيم الأخرى. يربط هذا النوع من العلاقات بين مفهوم ما وأحد الأنواع الأساسية للبيانات (رقم، سلسلة حروف..الخ مثال :**

(معايير) تعريفها سلسلة حروف
مفهوم علاقة بيانات سلسلة حروف

- **الخطوة الخامسة تم إضافة الأمثلة** لمختلف المفاهيم والمصطلحات . مثال: إضافة الميتاداتا لمفهوم معايير الفهرسة.
- **الخطوة السادسة إضافة المعارف الاستنتاجية** على شكل قواعد منطقية.

مثال: القاعدتان التّاليتان تعنيان أنّه إذا كان المثال "أ" لمفهوم معايير الفهرسة مرتبطاً بالمثال "ب" لمفهوم الفهرسة بالعلاقة "لها_معايير_دولية" أو العلاقة "لها_معايير_غير_دولية"، فإنه مرتبط بنفس المثال "ب" بالعلاقة "لها_معايير."

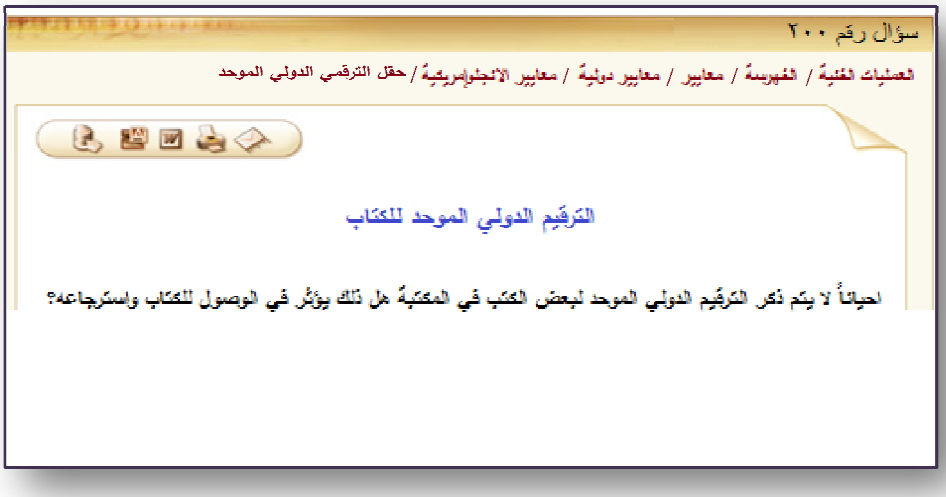
لها_معايير_دولية (أ ، ب) ⟶ لها_معايير (أ ، ب)

لها_معايير_غير_دولية (أ ، ب) ⟶ لها_معايير (أ ، ب)

أ- **الخطوة السابعة التنفيذ:** تتمثل مرحلة التنفيذ في صياغة نموذج شكلي للمفاهيم والمصطلحات يكون مستقلا عن أي لغة برمجة، ثم بعد ذلك تمثيل هذا النموذج بواسطة لغة أنطولوجيا الويب OWL عن طريق استعمال برامج الصياغة الرسومية وهو برنامج بروتيجي (Protégé) كما يتبين من الشكل التالي .

ثانياً / توسيع وإثراء الأنطولوجيا :

تم توسيع وإثراء الأنطولوجيا بالاعتماد على قائمة أسئلة وأجوبة توصل إليها الباحث في مجال العمليات الفنية بالمكتبات ومراكز المعلومات المراد تمثيلها من خلال خدمة اسئل المكتبي المتوفرة بكل مواقع المكتبات بمختلف اشكالها وأنواعها علي شبكة الإنترنت وأيضا من خلال قائمة مراجعة أرسلت لمجموعه من المستفيدين المترددين علي المكتبات ومراكز المعلومات وأخصائي المكتبات العاملين بمختلف أنواع المكتبات وأعضاء هيئة التدريس بمختلف أقسام المكتبات، تطلب هذه القائمة من كل مستفيد أو متخصص وضع الأسئلة التي يمكن أن تقابلهم في مجال العمليات الفنية بمختلف أشكالها الكمية والنوعية، حيث قاموا الطلاب والأخصائيون بصياغة مجموعه كبيرة من الأسئلة، ثم قام الباحث بتجميع تلك الأسئلة وإعادة صياغتها بإحدى لغات الاستعلام ثم استجواب الأنطولوجيا. وقد وجد بعض الأسئلة تتضمن تفاصيل لا طائل من تمثيلها في الأنطولوجيا، وهنا قام الباحث بإعادة صياغتها بالتخلص من هذه التفاصيل .



شكل (6) جزء من صفحة الاستعلامات (السؤال رقم 200)

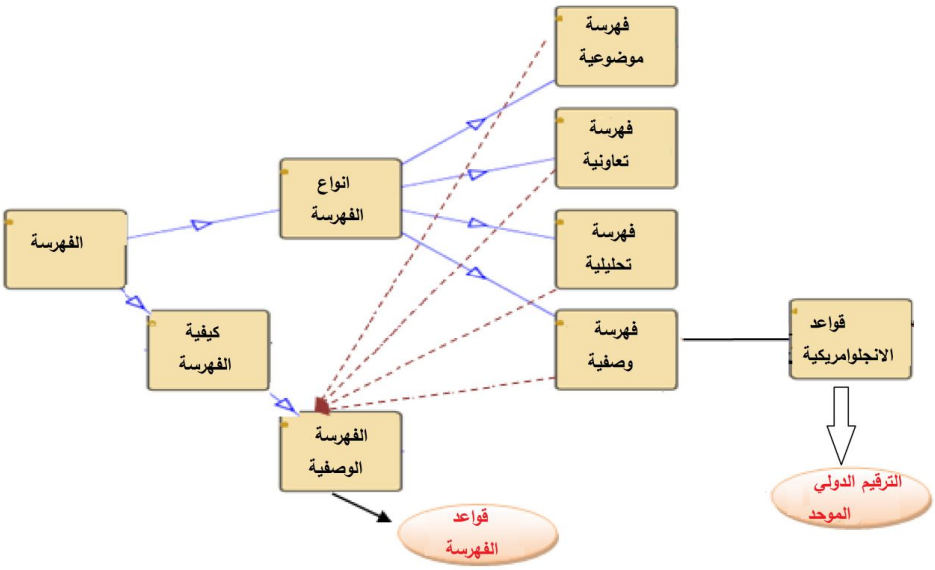
يمكن إعادة صياغة السؤال السابق ليصبح كالتالي: "ما أهمية الرقم الدولي الموحد للكتاب ؟ أو كيف يمكن

التغلب علي مشكله عدم وجود رقم دولي موحد لبعض الكتب ؟"

للبحث عن حقل الترقيم الدولي الموحد معايير الأنجلوامريكية ، يجب الرجوع إلى سياق الفهرسة في الأنطولوجيا، ويمثل الرسم الرابع جزء الأنطولوجيا الذي يمكننا من الإجابة عن هذا السؤال. إضافة إلى Protégé، استعملنا البرنامج Jambalaya[38] بوصفه مساعدا على توليد الرسوم التي تمثل بنية الأنطولوجيا. تمثل المستطيلات المفاهيم بينما تمثل الدوائر بيضوية الشكل الأمثلة الثلاثة التي تدخل في الحصول على الإجابة المناسبة. لم نقم بتمثيل كل الأمثلة تجنبا لاكتضاض الرسم. تمثل الأسهم الزرقاء علاقات هرمية بين المفاهيم، تمثل الأسهم الحمراء المتقطعة علاقات دلالية بين المفاهيم و تمثل الأسهم السوداء روابط بين المفاهيم والأمثلة التي تنتمي إليها. يحتوي مفهوم الفهرسة على مفهومين أساسيين هما أنواع الفهرسة و كيفية الفهرسة، مفهوم أنواع الفهرسة يتكون من العديد من المفاهيم الفرعية التي تمثل فهرسة وصفية ، فهرسة موضوعية، فهرسة تحليلية وفهرسة تعاونية. تحت كل منها يوجد العديد من الأمثلة والقواعد التي تفصل الحالات المرتبطة بكل نوع من أنواع الفهرسة مثل معايير وقواعد الأنجلو أمريكية التي تجيب علي مثل هذه الأسئلة هل حقل الترقم الدولي الموحد يرتبط بكل دوله تقتني الكتاب أم بموطن مؤلف االكتاب أو غير ذلك؟ و هل أن الترقمي الدولي مهم في عملية استرجاع الكتاب أم لا ؟ ويضم مفهوم كيفية الفهرسة للكتب العديد من التفريعات مثال كيفية الفهرسة الوصفية، كيفية الفهرسة الموضوعية؟ تربط مفهوم الفهرسة الوصفية علاقة هرمية بمفهوم الفهرسة المتكون من مثالين هما أنواع الفهرسة وكيفية الفهرسة. ويربط مفهوم "الترقيم الدولي الموحد" ومفهوم "الفهرسة الوصفية" علاقة دلالية هي "كيفية الفهرسة". علينا إذن استعمال هذه الأخيرة لنعلم ماهي أمثلة كيفية الفهرسة التي ترتبط بمثال الترقيم الدولي الموحد للكتاب. يمكن إذن ترجمة السؤال إلى الاستعلام التالي بلغة الأس.كيو.دابليو.أر.أل (SQWRL) مع العلم أن علاقة البيانات "اسم" تمثل اسم كل مثال في الأنطولوجيا:

معايير الفهرسة (?x) ∧ اسم(?x, " الترقيم الدولي الموحد ")

∧ كيفية الفهرسة (?x,?y) ∧ اسم(?y,?z) ← sqwrl:select (?z)



شكل (7) جزء الانطولوجيا المتعلق بالترقيم الدولي الموحد في الفهرسة

تكون الإجابة على شكل قائمة من مكونات الأنطولوجيا، غالبا ما تكون قيمة لإحدى علاقات البيانات. يمثل الرسم الخامس نتيجة تنفيذ الاستعلام المتعلق بمعايير الفهرسة. العلاقة الدلالية "كيفية الفهرسة" تربط المثال الذي اسمه "الترقيم الدولي الموحد" بثلاث أمثلة تابعه لمفهوم كيفية الفهرسة، هما: لكل دولة رقم خاص بها، الدوله تعطي لكل ناشر رقم خاص به، الناشر يعطي لكل كتاب رقم خاص.

شكل (8) نتيجة تنفيذ استعلام حول كيفية الفهرسة – الترقيم الدولي الموحد بواسطة نافذة الSQWRL لبرنامج الصياغة الرسومية بروتيجي.

7 / نتائج الدراسة وتوصياتها :

- تساعد الأنطولوجيا في التغلب علي مشكلات تشتت وعشوائية المعلومات عن طريق معالجة النصوص وتجزئتها بحسب دلالاتها
- تساعد الأنطولوجيات أدوات البحث المتاحة علي شبكة الإنترنت من تعزيز البحث بالمعرفة أي أن تكون أدوات البحث مبنية علي أساس التمثيل المعرفي الدلالي للمفاهيم والعلاقات في مختلف المجالات المعرفة.
- الوصول لقواعد عامة يمكن تطبيقها في بناء أنطولوجيات المجال الواحد لمختلف العلوم البشرية
- تعتبر لغة أنطولوجيا الويب هي أكثر لغات البرمجة توافقا لبناء أنطولوجيات الويب الدلالي والتي يعتمد عليها برنامج بروتيجي لبناء الأنطولوجيات

- بناء المستويات العليا للمفاهيم والمصطلحات في مجال العمليات الفنية في المكتبات ومراكز المعلومات
- تعتبر أنطولوجيا العمليات الفنية اللبنة الأولي لنظام الإجابة الآلية علي الأسئلة المطروحة في مجال العمليات الفنية في المكتبات والمعلومات
- يمكن استخدام أنطولوجيا العمليات الفنية في اكتساب المفاهيم والتعريفات العلمية لدي الطلبة وأعضاء هيئة التدريس بأقسام المكتبات والمعلومات بشكل أكثر فاعلية

التوصيات :

- لابد من الالتزام بمنهجيّة لتصميم الأنطولوجيات والعمل علي تمثيل الأنطولوجيات المحورية والمقسمة والسياقية وحسب وجهات النظر
- ينبغي إدخال طرق بناء الأنطولوجيات ضمن مواد تنظيم المعلومات واسترجاعها مع توفير العديد من النماذج الخاصة بالبناء والإنشاء للأنطولوجيات.

المراجع :

1- زين الدين محمد عبد الهادي. فهرسة مصادر الإنترنت: مراجعة علمية للإنتاج الفكري. في ندوة فهرسة مصادر الإنترنت واستخدام معايير الميتاداتا. – القاهرة: المنظمة العربية للتنمية الإدارية، 2004.

2- حمد العمران. أساسيات الكفايات الأساسية اللازمة لاختصاصي المعلومات للعمل في الجيل الثاني من مؤسسات المعلومات.- مجلة مكتبة الملك فهد الوطنية .- مج16 ، ع2،(نوفمبر 2012) ص 6- 35.

3- زين الدين محمد عبد الهادي. محركات البحث على الإنترنت.- القاهرة: إيبيس. كوم للنشر والتوزيع، 2007.

4- أبو الحجاج محمد بشير . الويب الدلالية: ثورة الإنترنت المقبلة . لغة العصر .- س6 ، ع71(نوفمبر2006).ص ص 17-35.

5- محمد إبراهيم حسن محمد . بناء أنطولوجيات التنقيب عن البيانات : تحليل لآليات التنفيذ في بيئة مفتوحة المصدر(1) ، مجلة المكتبات والمعلومات العربية . – س31 ، مج 30 ، ع 3 (يوليو 2011) ص ص 51 – 52

6- مؤمن سيد نشرتي. الشبكة العنكبوتية الدلالية: هوية تبحث عن الوجود: دراسة تأصيلية تحليلية.- Journal Cybrarians.- ع 27، ديسمبر 2011.- (ديسمبر 2012).- [تم الدخول في: يناير 2013].- متاح في:
<http://www.journal.cybrarians.org/index.php?option=com_content&view=article&id=603:2011-12-01-22-24-43&catid=253:2011-11-28-21-19-37&Itemid=87>

7- Owl Web Ontology Language Overview.-<reviewed in 17/4/2009>.- Available at: <http//www.w3.org/tr/2004/REC-owl-features-20040210/>.- [Cited: Nov. 2012]

8- Gruber, T. R.,(1991) Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge -Sharing. International Journal Human-Computer Studies, 43(5-6):907-928,.

9- Youn , S. et al. Survey about Ontology Development Tools for Ontology-based Knowledge Management.-California:UniversityofSouthern California, 2002

10- محمد فتحي عبد الهادي . تنظيم المعلومات : المفاهيم الأساسية والاتجاهات الحديثة.- القاهرة: مكتبة الإمام البخاري للنشر والتوزيع ، 2012.- ص 95.

11- زين الدين محمد عبد الهادي. محركات البحث على الإنترنت._ .مؤتمر محركات البحث على الإنترنت: نحو جيل جديد لمحركات البحث العربية._ شرم الشيخ: المنظمة العربية للتنمية الإدارية، 2005.

12- - محمد فتحي عبد الهادي. مناهج البحث في علوم المكتبات والمعلومات.- القاهرة: الدار المصرية اللبنانية، 2003 .- ص 102

13- مؤمن النشرتي . نحو التكامل المعرفي من واقع توظيف الأنطولوجيات في أطار التنقيب عن البيانات: دراسة تحليلية.- في أعمال المؤتمر الثالث والعشرين للاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات(اعلم): الحكومة والمجتمع والتكامل في بناء المجتمعات المعرفية العربية – قطر18-20 نوفمبر 2012.- ص ص 1984 -2012

14- محمد فتحي عبد الهادي . الأنطولوجيات ودورها في تنظيم المعلومات في بيئة الويب 2.0.- في أعمال الملتقي العربي الرابع لتكنولوجيا المكتبات والمعلومات: الجيل الثاني للويب وتأثيره علي قطاع المكتبات والمعلومات– مصر 27-28 يوليو 1210.- ص ص 1 – 13.
15- أحمد بدر . الانطولوجيا وعلاقتها بعلم المعلومات والمكتبات.- مجلة المكتبات والمعلومات العربية .- س22 ، ع1(2002)
16- محمد إبراهيم حسن محمد . بناء أنطولوجيات التنقيب عن البيانات: تحليل لآليات التنفيذ في بيئة مفتوحة المصدر .- مجلة المكتبات والمعلومات العربية .- س31 ، ع3(2011)
17- فاتن سعيد بمفلح . محركات البحث الدلالي في ظل تطبيقات الويب الدلالي.- المجلة العربية للأرشيف والتوثيق والمعلومات.- مج1، ع27 (2010) : متاح في . <http://mfalatah.kau.edu.sa/Show_Res.aspx?Site_ID=12510&LNG=AR&RN=63453>
18- Kahng, Jonghyun. Mediation of Information Sharing in Cooperative Federated Database System: Ontology's, Mediators, and data mining .- South California: J.Kahng, 1997.- 74p.
19- Park, Youngchoon. A Frame Work for Description, Sharing, and Retrieval of Semantic Visual Information.- Arizona: Y. Park .2002.- 186p.q
20- Corina, Girju. Text Mining for Semantic Relations.- Texas: G. Corina, 2002.- 138 p. Thesis (Ph.D.) The University of Texas at Dallas.
21- Han, Hyoil. Conceptual Modeling and Ontology Extraction for Web Information.- Texas: H. Han, 2002.- 178 p Thesis (Ph.D.). The University of Texas at Arlington.
22- Pampati. Phanindra. Adding Ontologies to Graph- based Data Mining.- Texas: P. Pampati, 2003.- 69 p. Thesis (Ph.D.). The University of Texas at Arlington
23- Han. Hui. Creating A Syntactic Document Ontology.- Pennsylvania: H. Han, 2004.-161 p. Thesis (Ph.D.). The Pennsylvania State University.
24- Song, Min. Robust Knowledge Extraction Over Large Text Collections.- Pennsylvania: M. Song, 2005.-205 p. Thesis (Ph.D.). The Drexel University.
25- Wen, Hongyung. The Development of Ontological Model For Clinical Decision Support System: A Case Study Of Triage Of Pediatric Hip Pain In The Emergency Department.- Ottawa, Canada: H. Wen, 2006.- 83 p. Thesis (M.Sc.) University of Hong Kong.
26- Chen, Duhang. Algorithms in Super Tree Inference and Phylogenetic Data Mining.- Iowa: D. Chen, 2007.- 114 p. Thesis (Ph.D.) Iowa State University.
27- Pattuelli, Maria. A User – Centered Approach to the Development Of A History Domain Ontology: Helping Teachers Use Digital Primary Sources.- North Carolina: M. Pattuelli, 2007.- 220p. Thesis (Ph.D.) The University of North Carolina at Chapel Hill
28- Taylor, William. A Comparative Study on Ontology Generation and Text Clustering Using VSM, LSL, and Document Ontology Models.- .- South Carolina: W. Taylor, 2007.- 58p. Thesis (M.Sc.) Clemson University.
29- Gruber,T. A Translation Approach To Portable Ontologies.- Knowledge Acquisition.- Vol.5, No.2(1993).- pp.199-220
30- W3C,"OWL Web Ontology Language Overview." Available: http://www.w3.org/TR/owl-features/.
31- محمد فتحي عبد الهادي – مصدر سابق.- ص 93
32- بدر، احمد انور ؛ و عبدالهادي، محمد فتحي. التصنيف فلسفتة و تاريخة ، نظريته و نظمه و تطبيقاتة العملية.- الرياض: دار المريخ، 1415هـ.
33- غسان مراد / عماد بشير. ندوة حول الرصد الاستراتيجي للمعلومات: الاساليب الحديثة للبحث عن المعلومات والويب الدلالي .- بيروت : المركز الاستشاري للدراسات والتوثيق ،2010 متاح في http://www.dirasat.net/nachatat_detail.php?id_cat=3&id=6

34- تنظيم المعلومات – الجزء الاول – ارلين ج .تيلور
35- Tim Berners-Lee; Semantic Web:Road Map .- Dec 2012 .- Available at: <http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html> [Cited: Nov. 2012]
36- أحمد بدر . الأنطولوجيا وعلاقتها بعم المعلومات والمكتبات .- مصدر سابق.-. ص ص 10-11
37- Jarrar M, Ayesh S ,Al-Badawi M, Samara H. Towards Building An Arabic Ontology. Technical Report. Faculty of Information Technology ,Birzeit University. 2010 http://protegewiki.stanford.edu/wiki/Jambalaya
38- http://protegewiki.stanford.edu/wiki/Jambalaya