مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

تجزئة الأهداف باستخدام أنطولوجيا الأفعال العربية في البحث عن خدمات الوب الموجهة بالأهداف

الدكتور كادان الجمعة*
ثائر محمد حسن**

(تاريخ الإيداع 27 / 4 / 2015. قُبِل للنشر في 2/ 8 / 2015)

□ ملخّص □

على الرغم من النمو المتزايد في شعبية خدمات الوب، إلاّ أنه لا يزال من الصعب على الزبائن في مجال الأعمال business users الاستفادة الكاملة منها ومن البنية SOA لبناء تطبيقاتهم، وذلك بسبب التوصيف التقني لهذه الخدمات. اقتُرِحت بنية الخدمات الموجهة بالأهداف iSOA لردم الهوة بين المستوى الأدنى المتعلق بوظائف وتوصيف الخدمات البرمجية وبين المستوى الأعلى وهو مستوى الأعمال الذي يُعنى بأهداف العمل.

إن تقنيات خدمات الوب الحالية مثل WSDL و UDDI لا تأخذ بعين الاعتبار الأهداف التي قصدها الزبون عند البحث عن خدمة وب، أي لا تتم معالجة مشكلة المطابقة بين وظائف الخدمات البرمجية في المستوى التقني واحتياجات الزبائن (أهدافهم) في مستوى الأعمال.

يهتم هذا العمل بتطوير عملية البحث عن خدمات الوب الموجهة بالأهداف باللغة العربية، حيث تم بناء أنطولوجيا للأفعال العربية للمساعدة على تجزئة أهداف الزبون. تتيح هذه التجزئة إمكانية إيجاد خدمات وب مفيدة للزبون لم يكن بمقدوره الوصول إليها باستخدام التوسعة الدلالية فقط. تم في هذا العمل بناء مثال عملي للتحقق من كيفية استخدام أنطولوجيا الأفعال العربية في البحث عن خدمات الوب.

الكلمات المفتاحية: أنطولوجيا الأفعال، البحث عن خدمات الوب الموجهة بالهدف، تجزئة الأهداف، البنية الموجهة بالأهداف.

* أستاذ باحث– قسم المعلوماتية – المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا – دمشق – سورية.
** طالب دراسات عليا (ماجستير) – قسم المعلوماتية – المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا– دمشق – سورية

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

Goals Partitioning using Arabic verb ontology in intentional web service search

Dr. Kadan Aljoumaa [*]
Thair Mouhammad Hassan [**]

(Received 27 / 4 / 2015. Accepted 2 / 8 / 2015)

□ ABSTRACT □

With the increasing growth in popularity of Web services and SOA, discovering relevant Web services becomes a significant challenge. The introduction of intentional services is necessary to bridge the gap between low level, technical software-service descriptions and high level, strategic expressions of business needs for services.

Current Web Services technology based on UDDI and WSDL does not make use of this "intention" and therefore fails to address the problem of matching between capabilities of services and business user needs.

This work addresses the problem of intentional semantic web service search in Arabic, where a novel approach is proposed for partitioning user goals based on Arabic verb ontology, in addition to showing a practical example about the effect of applying verb ontology in intentional web service search.

Key words: Verb Ontology, intentional web service search, partitioning intentional Web service goals, iSOA.

[*] **Professor, Software Engineering at the Department of Informatics Higher Institute for Applied Science and Technology – Damascus – Syria.**
[**] **Master student, Department of Informatics Higher Institute for Applied Science and Technology – Damascus – Syria.**

مقدمة:

تطوّر مفهوم البنية الموجهة بالخدمات SOA[(1)] كثيراً في السنوات الأخيرة، بحيث أصبح تخطيط وتنفيذ الحلول البرمجية والتطبيقات باستخدام هذه البنية يتصف بالمرونة، وقلة التكلفة وقابلية التوسع [1]، بالإضافة إلى إمكانية التفاعل بين الأنظمة غير المتجانسة [3,2].

تعتمد SOA على خدمات الوب كوحدة البناء الأساسية للتطبيقات الحديثة، حيث يتم تطوير هذه التطبيقات باستخدام الخدمات المنشورة في مخازن معيارية UDDI[(2)] [4]، والتي يمكن البحث عنها ضمن هذه المخازن. تعاني هذه البنية من صعوبات في الاستخدام أهمها أن الأدوات الحالية المتمثلة بتوصيف خدمات الوب WSDL[(3)] [5] وآلية اكتشافها في المخازن UDDI ليست مدعومة دلالياً، كما يزداد تعقيد عمليات البحث بازدياد عدد مخدمات UDDI وعدد الخدمات المنشورة عليها، علاوةً على ذلك يجري توصيف خدمات الوب باستخدام نموذج موجّه بالوظائف ويتم التركيز على النواحي التقنية (مثال: الرسائل المتبادلة بين الخدمات، متحولات الدخل والخرج،...)، حيث يُعتبر هذا التوصيف مفهوماً لمبرمجي ومطوري الخدمات ولكنه يحرم مستثمري الأعمال من التفاعل مع الخدمات والاستفادة منها لبناء تطبيقاتهم، بالتالي يفرض عليهم نقل متطلباتهم إلى المبرمجين لبناء هذه التطبيقات.

شكلت هذه الفجوة بين المستوى التقني الذي وصِّفت به الخدمات ومستوى الأعمال الذي يمثل المستثمرين الحقيقيين للخدمات تحدياً أمام استثمار خدمات الوب، ونتيجة لذلك، اهتم الباحثون بالتركيز على عمليات البحث الدلالي عن خدمات الوب، وانقسمت الأبحاث إلى مجموعات مختلفة منها من اهتم بإمكانية تحسين وإعادة صياغة استعلام الزبون [6] ومنها من اهتم بتوسيع الاستعلام وإغنائه دلالياً[7].

ظهرت البنية iSOA[(4)] [8] كتوسعة للبنية SOA، التي تعتمد على النموذج ISM[(5)] [9] وتُقاد بالنوايا والأهداف، تساعد هذه البنية على توصيف خدمات الوب بلغة قريبة من لغة الأعمال التي يستخدمها الزبون وبمفردات خاصة بمجال الأعمال، حيث أصبح بالإمكان التعبير عن المتطلبات باعتماد مفهوم النية أو الهدف. ولبناء تطبيق ما باستخدام البنية iSOA يقوم الزبون بنمذجة متطلباته مستخدماً إجرائيات العمل التي تسمح بتحديد الأهداف مثل[10]MAP، والتي تتكون من مجموعة من الأهداف والاستراتيجيات التي تمكنه من تحقيق هذه الأهداف، لكننا بحاجة لفهم وتحليل ونمذجة هذه المتطلبات واستخراج الأهداف منها، ويتحقق ذلك باستخدام الطرق التقليدية لهندسة المتطلبات والتي تم تطويرها لتلبي الاحتياجات المتعلقة ببناء تطبيقات SOA.

من أهم التقنيات التي تساعد على نمذجة الأهداف والمتطلبات هي TROPOS [11] وKAOS [12] وMAP وبالنتيجة أصبحت عملية البحث عن هذه الخدمات تعتمد على تحويل الاستعلام إلى مجموعة من الأهداف والرغبات التي قصدها الزبون ومن ثم البحث ضمن خدمات الوب الموجهة بالأهداف التي تحقق هذه الاهداف [15,14,13,8].

نتصدّى في هذا البحث إلى مشكلة أساسية في عمليات البحث الدلالي عن خدمات الوب الموجهة بالهدف وهي تظهر عند فشل عملية البحث التقليدية باسترجاع أية نتيجة، بالتالي نطرح التساؤل الهام: هل نعتبر هنا أن الزبون فشل في بناء تطبيقه باستخدام البنية SOA أم نساعده على إيجاد خدمات جزئية تدخل في تركيب الخدمة التي فشل البحث عنها؟ تَنتُج هذه المشكلة عن عدم الدقة في اختيار مفردات الاستعلام بالتالي قد لا يحصل الزبون على أي خدمة تحقق متطلباته، أو قد تكون الخدمة التي يبحث عنها الزبون مركبة من مجموعة من الخدمات الأخرى والتي لن يستطيع

(1)SOA: Service Oriented architecture, (2) UDDI : Universal, Description, Discovery and Integration, (3) WSDL: Web Service Description Language, (4) iSOA: Intentional SOA, (5) ISM : Intentional Service Model.

البحث عنها باستخدام التوسعة الدلالية للاستعلام فقط. يواجه الزبون في هذه الحالة خيارين إما أن يقوم ببناء الخدمة التي لم يتمكن من الحصول عليها من الصفر أو أن يتمكّن من البحث عن خدما ت أخرى تحقق بتركيبها مع بعضها البعض النتيجة المرغوبة التي يبحث عنها.

أهمية البحث وأهدافه:

تنطلق أهمية البحث من أن غالبية التطبيقات الحديثة تُبنى باستخدام البنية **SOA**، ولكنّ توصيف خدمات الوب والبحث عنها يتمّ باستخدام اللغات الأجنبية، حيث لم تنل اللغة العربية ما تستحق من الاهتمام كما تعاني من نقص في عدد الأبحاث التي تهتم بها في مجال البحث عن خدمات الوب.

يندرج هذا البحث في إطار السماح للمستثمر العربي بالبحث عن خدمات الوب عبر صياغة استعلاماته باللغة العربية. يهدف هذا البحث إلى بناء أنطولوجيا للأفعال في اللغة العربية ودراسة إمكانية تجزئة هدف المستثمر (الاستعلام) إلى مجموعة من الأجزاء والبحث عن خدمات وب تحقق كل جزء من هذه الأجزاء، وذلك بسبب المحدودية التي تعاني منها التوسعة الدلالية للاستعلام.

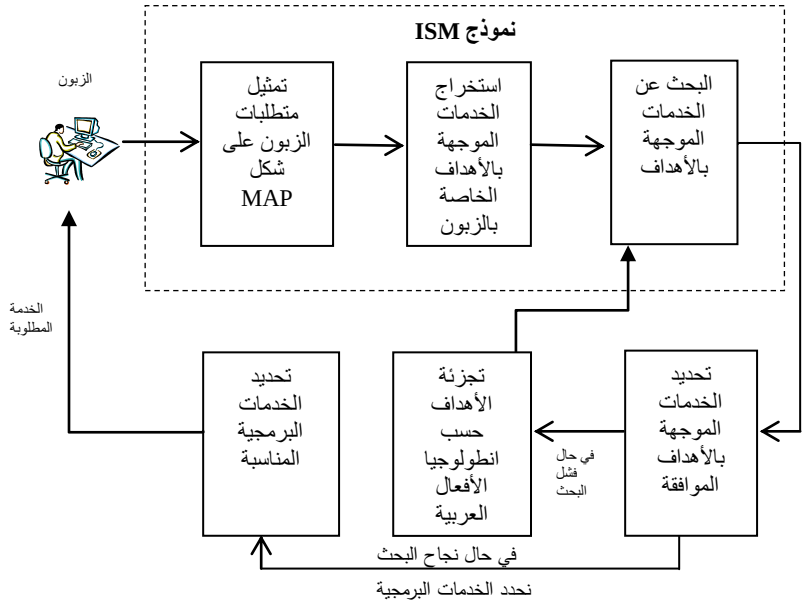
فرضيات البحث

نفترض في هذا البحث وجود مخازن لخدمات الوب UDDI ذات توصيف مكتوب باللغة العربية باستخدام الحواشي الدلاليةSAWSDL [16]، وهذا التوصيف يتبع البنية والتوصيات المقترحة في [14]. كما نفترض أن استعلام المستثمر مبني باستخدام نموذج موجه بالأهداف أي لا نستخدم الشكل الحر للغة العربية بل نحدد بنية وشكل الاستعلام بطريقة مهيكلة.

نموذج الحل المقترح:

يتألف الحل المقترح من مجموعة من الخطوات التي تهدف إلى التوسعة الدلالية وتجزئة هدف المستثمر (الاستعلام) إلى مجموعة من الأجزاء في حال فشلت عملية البحث، ومتابعة عملية البحث من جديد بناءً على كل جزء من الأجزاء المستخرجة وذلك لمساعدة الزبون على تركيب خدماته وبالتالي تطبيقه النهائي.

تُعتبر هذه الطريقة امتداداً لأعمال سابقة [17,15,14,8]، من حيث استخدام نموذج الخدمات الموجهة بالأهدافISM ونموذج الهدف. يوضح الشكل (**1**) خطوات الحل المقترح.



الشكل (1):نموذج الحل المقترح

يبدأ نموذج الحل بتمثيل متطلبات واحتياجات الزبون ونمذجتها على شكل MAP. في الخطوة الثانية، نقوم باستخراج الخدمات الموجهة بالأهداف من النموذج MAP والتي نريد البحث عنها، بعدها نحدد الأهداف المقابلة للخدمات المستخرجة. في الخطوة الثالثة، نبحث عن الخدمات التي تحقق الأهداف المستخرجة في الخطوة السابقة، حيث يتم السماح للزبون بإدخال استعلامه عبر بنية محددة (بنية الهدف) ومن ثم نقوم بعملية توسعة دلالية للهدف إلى مجموعة من الأهداف المرتبطة دلالياً فيما بينها. في نهاية هذه المرحلة نكون أمام إحدى حالتين:

1 -الحصول على النتائج الموافقة لعملية البحث عبر الحصول على خدمات الوب البرمجية الموافقة للخدمات الموجهة بالهدف.

2 -فشل عملية الاستعلام، عندها نقوم بتجزئة أهداف الزبون، وذلك بالاعتماد على أنطولوجيا الأفعال العربية، ثم نكرر عملية البحث بناءً على الأجزاء المستخرجة. تقدم لنا هذه الطريقة إمكانية الوصول إلى خدمات مهمة للمستثمر والتي قد لا نستطيع الوصول إليها دلالياً فقط، أي أن التوسعة الدلالية لهدف المستثمر تفشل أحيانا في الحصول على خدمات وب مناسبة، بينما تجزئة الهدف في هذه الحالة تتيح للمستثمر إمكانية الوصول إلى خدمات أخرى ليست مرتبطة دلالياً بالاستعلام الأساسي.

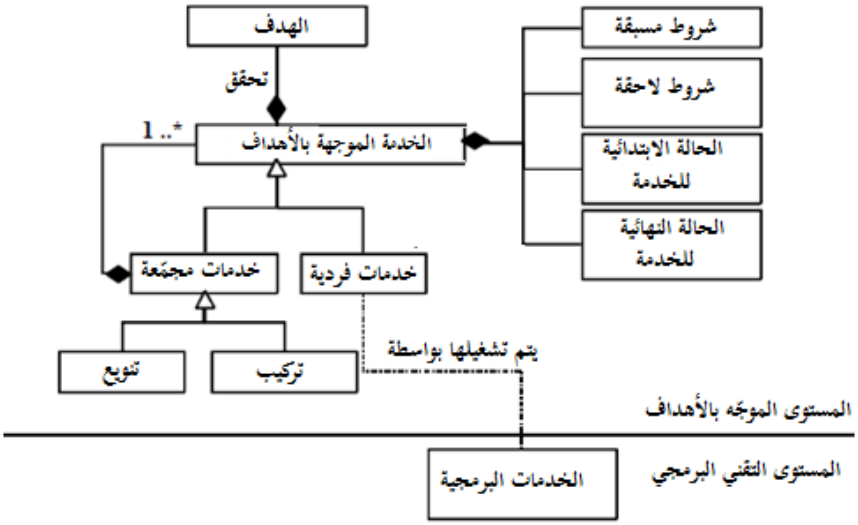
طرائق البحث ومواده:

تعتمد الدراسات والأبحاث الحديثة على المنهج العلمي الذي يهتمّ بدراسة وتحليل جميع الجوانب والمتغيرات المتعلقة بمسائل البحث، سوف نعتمد في هذا البحث على المنهجية الوصفية ومنهجية الاستدلال الاستنباطي. تم إتمام البحث من خلال العمل بالمحاور التالية:

- نموذج الخدمات الموجهة بالأهداف **ISM**.
- تقنية ومخططات **MAP**.
- نموذج الهدف الذي يقابل الخدمات الموجهة بالأهداف.
- أنطولوجيا الأفعال في اللغة العربية.

نموذج الخدماتISM:

نعتمد على نموذج الخدمات الموجهة بالأهداف ISM الذي يُقاد بالمتطلبات ويسمح بنمذجة احتياجات الزبون ورغباته بلغة أقرب إليه منها إلى مبرمجي ومطوري الخدمات. يتم تعريف مفهوم الخدمة الموجهة بالنوايا بأنها "خدمة موجهة بالأعمال يتم توصيفها ضمن سياق نوايا المستثمر ومتطلباته، بحيث يتم التركيز على الهدف الذي تسمح هذه الخدمة بتحقيقه أكثر مما يتم التركيز على الوظائف التي تؤديها الخدمة"[18].



الشكل (2): النموذج ISM [19]

يوضح الشكل (2) نموذج الخدمات الموجهة بالأهداف ISM، والذي يتألف من ثلاثة أجزاء:

1 واجهة الخدمة: تمثل الجزء المرئي من الخدمة الموجهة بالأهداف، هناك ثلاثة عناصر تشكل واجهة الخدمة وهي الهدف intention، والوضع الابتدائي والوضع النهائي، حيث تسمح الخدمة الموجهة بالأهداف بتحقيق هدف ذو وضع ابتدائي، وبعد تنفيذ الخدمة نصل للوضع النهائي. يمثّل الوضع الابتدائي والوضع النهائي للهدف محددات الدخل والخرج للخدمة.

2 سلوك الخدمة: يتم تحديد سلوك الخدمة بالأخذ بعين الاعتبار الشروط المسبقة والشروط اللاحقة للخدمة والتي تؤثر على حالة الأغراض التي تعالجها الخدمة، مثلاً خدمة "حجز غرفة في فندق"، قبل الحجز يشترط أن تكون حالة الغرفة "غير محجوزة"، وبعد انتهاء الخدمة تصبح حالة الغرفة "محجوزة".

3 تركيب الخدمة: تتكون الخدمات في النموذج ISM من نوعين أساسيين وهما الخدمات البسيطة atomic والخدمات المجمَّعَة aggregate، تمتلك الخدمات البسيطة هدف تشغيلي ويمكن تحقيقها بشكل مباشر عبر خدمة برمجية، أما الخدمة المجمَّعَة فهي تتعلق بهدف ذو مستوى أعلى من المستوى التشغيلي البسيط، وهي تتألف من تركيب مجموعة من الخدمات الفردية البسيطة. يمكن تجميع الخدمات عبر التركيب أو عبر التنويع Variant، يُعبّر تركيب الخدمات composite عن علاقة السابق/اللاحق بين الخدمات ويحوي ثلاثة أنواع وهي التركيب التسلسلي والتفرّعي والتكراري، أما تركيب الخدمات بالتنويع فيعبر عن الخيارات والبدائل المطلوبة في التطبيقات المبنية على الخدمات ويحوي ثلاثة مركبات وهي البديل alternative والخيار choice والمسار المتعدد multi-path [19].

تقنية ومخططات MAP:

تتيح تقنية MAP استخراج وتحليل متطلبات الزبون وتمثيلها على شكل بيان موجّة graph مكوّن من أهداف واستراتيجيات، تمثّل كل عقدة من عقد البيان إحدى رغبات أو أهداف الزبون القابلة للتحقيق والتنفيذ، بينما تمثل الوصلات بين العقد "الاستراتيجيات" المتبعة للانتقال من رغبة إلى رغبة أخرى، تُعتبر كل استراتيجية وسيلة من وسائل تحقيق أحد متطلبات الزبون.

تشترك جميع النماذج MAP بأنها تمتلك عقدتين رئيسيتين (عقدة البداية Start وعقدة النهاية Stop) تمثلان بداية ونهاية البيان، لقد قمنا باختيار النموذج MAP لتمثيل أهداف الزبون لسببين رئيسيين غير متوفرين في نماذج تمثيل المتطلبات الأخرى مثل KAOS و TROPOS وهما:

1. استُخدِم هذه التمثيل مسبقاً في مجال نمذجة الخدمات [20]، ويسمح بإظهار التنوع في تحقيق هدف أو رغبة للزبون عن طريق التركيز على الاستراتيجية التي يمكن عن طريقها تحقيق هذا الهدف.
2. إمكانية استخدام الاستراتيجيات البديلة الممكنة لتحقيق نفس الهدف.

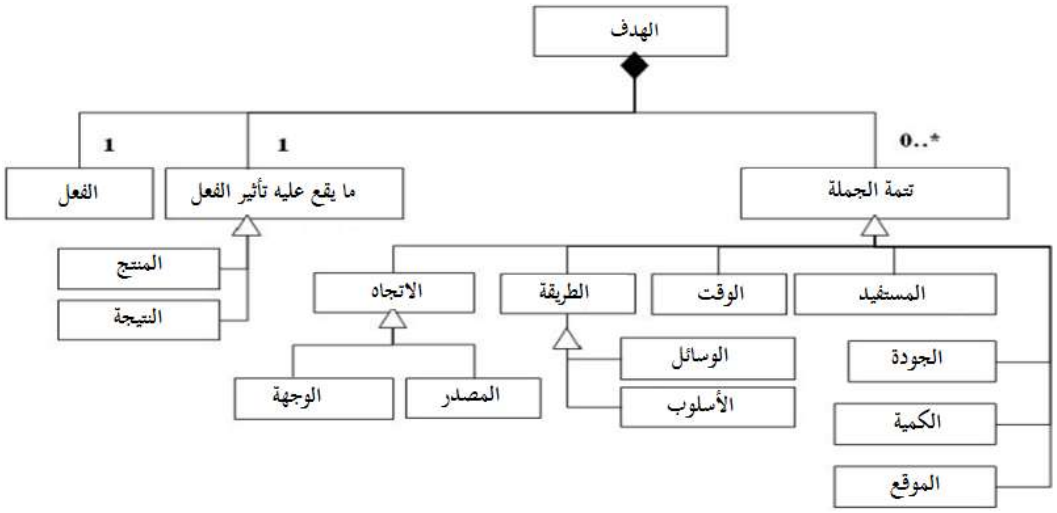
نموذج الهدف:

ذكرنا في الفقرة السابقة أن الخدمات الموجهة بالنوايا تسمح بتحقيق أهدف محددة، يمثّل كل هدف الغاية من استعلام الزبون. قمنا باستخدام نموذج محدد للهدف، لأننا لن نسمح للمستثمر بكتابة استعلامه بلغة حرة بل عن طريق نموذج ذو بنية وهيكلية واضحة.

نعتبر أن متطلبات المستثمر تقاد بالأهداف ويتم التعبير عنها باستخدام لغة سهلة مفهومة من قبل المستثمرين غير الخبراء، يسمح نموذج الهدف باستخراج متطلبات المستثمرين ومقابلتها مع خدمات موجهة بالنوايا [14]. يعتمد مفهوم الهدف على أعمال [22,21]، حيث يتألف الهدف من ثلاثة مركبات وهي: الفعل (verb) وما يقع عليه تأثير الفعل في الجملة (target) ويمثلا دلالة الهدف goal semantics، بالإضافة إلى تتمة الجملة (parameters). يعدّ الفعل وتأثيره من المركبات الأساسية في الجملة أما تتمة الجملة فهي اختيارية.

يميّز هذا النموذج بين حالتين للأغراض objects التي يؤثر عليها الفعل وهما المنتَج والنتيجة، في الحالة الأولى يكون الغرض موجوداً قبل وبعد تحقيق الهدف مثال جملة "حجز سيارة في دمشق" يمكن تمثيلها على الشكل **(حجز)**(فعل)**(سيارة)**(ما يقع عليه تأثير الفعل product)**(في دمشق)**(المكان الجغرافي)، نلاحظ أن الغرض "سيارة" كان موجوداً قبل وبعد تحقق هدف الحجز. وفي الحالة الثانية يكون الغرض غير موجود ويظهر كنتيجة لتحقق الهدف، أو أن يكون الغرض مجرّد ويتحول إلى غرض ملموس بعد تحقيق الهدف، مثال جملة "تخفيض درجة حرارة الغرفة" يمكن تمثيله وفق النموذج على الشكل (تخفيض)(فعل) (درجة حرارة الغرفة)(تأثير الفعل result)، إن مفهوم "درجة حرارة الغرفة" هو مفهوم مجرّد قبل تحقق الهدف.

بين الشكل (3) بنية الهدف المستخدم:



الشكل (3):بنية الهدف حسب [21,14]

لتبيان صلاحية نموذج الهدف في اللغة العربية لا بد كم دراسة بنية الجُمَل العربية، فقد اهتم الباحثون العرب منذ القدم حتى عصرنا الحاضر على اختلاف مناهجهم بدراسة الجملة العربية، ولم تكن الجملة نقطة البدء في الدراسات اللغوية القديمة، حيث أتت الجملة بمعنى "المجموعة" حيث وردت في القرآن الكريم بهذا المصطلح في آية واحدة في قوله تعالى: " وَقَالَ الَّذِينَ كَفَرُوا لَوْلَا نُزِّلَ عَلَيْهِ الْقُرْآنُ جُمْلَةً وَاحِدَةً كَذَٰلِكَ لِنُثَبِّتَ بِهِ فُؤَادَكَ وَرَتَّلْنَاهُ تَرْتِيلًا" **[**الفرقان32**]**.استخدم سيبويه (ت 180هـ) في كتابه "الكتاب" مصطلح الكلام بشكل مرادف لاستخدم مصطلح الجملة، وعرّف الجملة بأنها جزء من الكلام مستغن بنفسه، وأنها تنتهي بالسكوت. فسيبويه لم يتحدث عن الجملة بمعناها الاصطلاحي وإنما تحدث عنها بمدلولها من خلال الإشارة إلى عناصر الجملة كالمسند والمسند إليه، ويُفهم منه أن الجملة تتكون من المسند والمسند إليه كالمبتدأ والخبر أو الفعل وفاعله [23].

يُشترط في الجملة أن تكون تركيباً من كلمتين أو أكثر ولها معنى مستقل ومفيد للسامع والمتكلم، فهي عند المبرّد "ما يحسن عليها السكون وتجب بها الفائدة للمخاطب" [24]. يوجد في اللغة العربية نوعان أساسيان من الجُمل وهما الجمل الاسمية والجمل الفعلية، سنعتمد –في مجال البحث عن خدمات الوب –على استخدام الجملة الفعلية فقط لأنها تسمح بالتعبير عن الأهداف التي يبحث عنها الزبون، أما الجملة الاسمية فهي جملة إخبارية وصفية لا يمكن استخدامها لاستخلاص متطلبات الزبون ورغباته. يمكننا التمييز بين نوعين من أنواع الجمل الفعلية وهما الجمل الفعلية التي تحوي فعل لازم والجمل ذات الفعل المتعدي.

تتكون الجملة الفعلية من فعل وفاعل وتتمة (مفعول به، مضاف إليه...إلخ)، يمكننا اعتبار الفاعل دوماً هو من يقوم بعملية البحث أي الزبون بالتالي يبقى لدينا الفعل والغرض الذي يقع عليه تأثير الفعل، وهذا يطابق نموذج الهدف المقترح.

أنطولوجيا الأفعال:

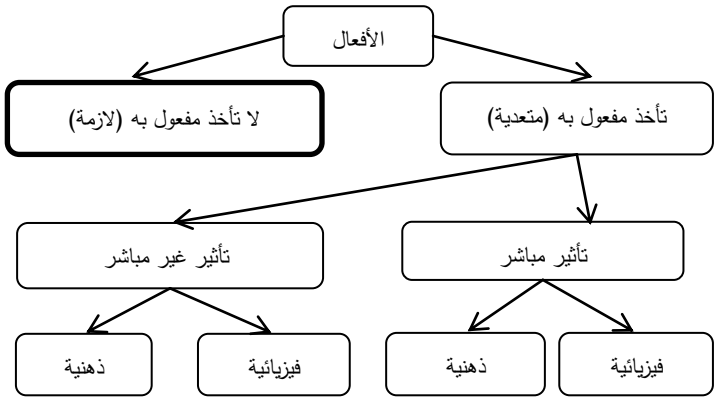
تهدف هذه الأنطولوجيا إلى تجزئة هدف الزبون إلى مجموعة من الأجزاء بمستويات متعددة ذات بنية هرمية تجعل كل مستوى محتوى دلالياً في المستوى الأعلى. تعتمد تجزئة الهدف بشكل رئيسي على تجزئة الفعل المكوّن للهدف، بحيث نعتبر أن هدف الزبون هو هدف عام نقوم بتجزئته إلى مستوى أدنى من الأجزاء الأكثر خصوصية، كما

يمكننا تجزئة النتائج بدورها إلى مستوى أدنى وهكذا. تفيد هذه التقنية في تحديد نتائج قد تكون مهمة بالنسبة للزبون في حال فشل البحث المباشر عن الخدمات المطلوبة، أي قد يحصل الزبون على أجزاء من خدمات يركبها مع بعضها وقد يضطر إلى بناء بعض الخدمات ليحقق تطبيقه المنشود.

تم اقترح تجزئة الأفعال في اللغة الإنكليزية إلى أربعة مستويات تمثّل مستوى تأثير الفعل وترتبط فيما بينها بعلاقات من النوع "جزء من" [17]، وتم تحديد المستويات كما يلي: الجزء الأعم للفعل ويسمى الخدمة Service، الجزء الإجرائي ويسمى العملية Process وجزء النشاط Activity وأخيراً جزء العمل Action.

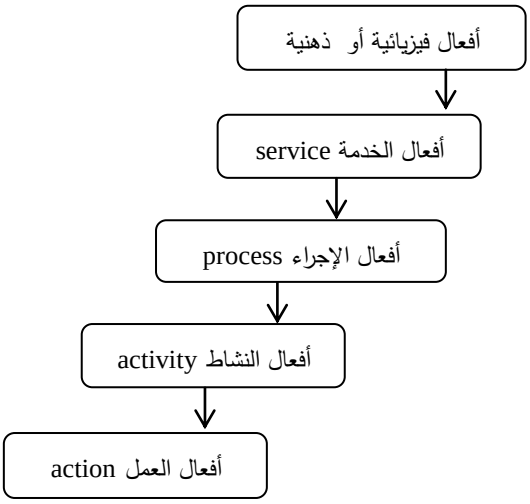
تم الاعتماد على نتائج [17] في البحث عن إمكانية بناء انطولوجيا للأفعال في اللغة العربية، وكيفية تجزئة الأفعال في مجموعات مرتبطة مع بعضها بشكل هرمي فتم إيجاد نوعين من الأفعال منها المتعدي لأكثر من مفعول به ومنها اللازم، تأخذ الأفعال المتعدية مفعول به (مثال: اشترى، أصلح،...)، بعكس الأفعال اللازمة التي لا تأخذ مفعول به (مثال: ذهب، نام،...).

تم في هذه الورقة إهمال الأفعال اللازمة وذلك من منطلق أن الزبون الذي يقوم بعملية البحث هو الفاعل، أي أن من يقع عليه تأثير الفعل هو الزبون نفسه بالتالي هذه الأفعال لا تتناسب مع نموذج الهدف الذي وضعناه سابقاً. أما الأفعال التي تأخذ مفعول به فهي تتناسب مع نموذج الهدف من حيث وجود الفعل ووجود الغرض الذي يؤثر عليه الفعل ويبقى الفاعل وهو الزبون الذي يقوم بعملية البحث، تقسم الأفعال المتعدية إلى قسمين بحسب تأثير الفعل على الغرض المقصود، منها أفعال ذات تأثير مباشر على الغرض حيث يمكن أن يكون هذا التأثير فيزيائياً يغيّر في خصائص الغرض(مثال: يصنع كرسياً) أو ذهنياً (مثال: يؤلّف كتباً). كما يوجد أفعال ذات تأثير غير مباشر على الغرض يمكن أن يكون فيزيائياً (مثال: يطبع تقريراً) أو ذهنياً (مثال: يقيّم طالباً). بهذا تصبح بنية الأفعال في اللغة العربية كما يبين الشكل (4):



الشكل (4): بنية الأفعال في اللغة العربية

بعد تقسيم الأفعال إلى مجموعات مختلفة حسب المعنى والتأثير، تم بناء علاقة هرمية بين الأفعال الموجودة في كل مجموعة من المجموعات الأربعة السابقة. وتم الحصول على البنية المناسبة لأفعال اللغة العربية كما في الشكل (5):



الشكل (5): البنية الهرمية للأفعال العربية

تم الاعتماد على معنى الفعل وسياقه في تقسيم الأفعال العربية، بحيث يمثّل كل فعل مجموعة من المعاني ولكل معنى منها يوجد صف من الأفعال التي تتشارك في هذا المعنى، مثال فعل "سدد" له مجموعة معاني منها "دفع" ومنها "صوّب" كل معنى منها يُعالج على حِد ا. تمتاز أفعال الخدمة بأنها ذات معاني شمولية (استراتيجية) مثل التخطيط والتتبّع والإدارة بينما أفعال الإجراء فهي ذات معاني أقل شمولية وأكثر تخصصاً حيث يستمر التخصص في معاني الأفعال كلما نزلنا في مستويات الهرمية حتى نحصل على أفعال العمل أو المهمة والتي تمثل الأفعال التي لا يمكن تجزئة معناها والتي تكافئ عمل بسيط محدد وغير مركب.

يبيّن الشكل (6) بعض الأفعال العربية وهرميتها:

الشكل (6): أمثلة عن بعض الأفعال العربية وبنيتها الهرمية

النتائج والمناقشة:

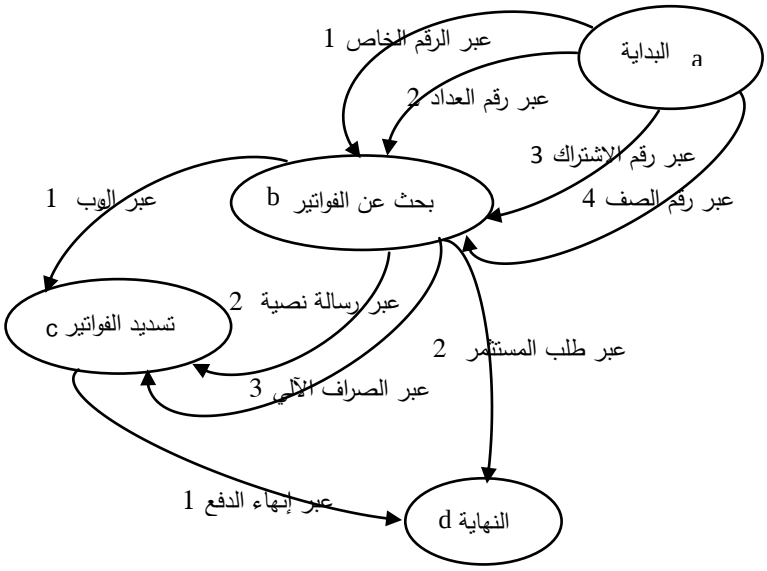
تم في هذا العمل بناء تطبيق "الدفع الإلكتروني لفواتير الكهرباء" باستخدام البنية iSOA، حيث تم اعتبار أن الزبون يريد بناء هذا التطبيق اعتماداً على خدمات الوب المتوفرة، لتحقيق ذلك يجري تتبُّع الخطوات التي تم عرضها سابقاً وهي بناء MAP الخاصة بالتطبيق وتفصيلها على عدة مستويات بحيث نحدد الخدمات الموجهة بالأهداف وفق النموذج ISM، نقوم بعدها بالبحث عن هذه الخدمات الموجهة بالأهداف للوصول إلى الخدمات البرمجية النهائية.

ولكي يتم تحقيق التطبيق المذكور لابد من تحديد متطلباته الوظيفية أولاً. بعد دراسة التطبيق تم التوصل إلى مجموعة أولية من المتطلبات التي على التطبيق أن يقدمها للزبائن وهي:

1. البحث والاستعلام عن الفواتير حسب محُدِّدات معينة: يحتوي هذه المتطلب على هدف وهو "الاستعلام عن الفواتير" ويمكن تحقيقه عبر مجموعة من الاستراتيجيات وهي عبر الرقم الخاص وعبر رقم العداد وعبر رقم المشترك وعبر رقم الصف، حيث تسمح كل استراتيجية منها بتحديد المشترك بدقة والحصول على قيمة فواتيره غير المدفوعة.

2. تسديد الفواتير عبر مجموعة من الخيارات: يعبّر هذه المتطلب عن هدف "تسديد الفواتير" والذي يمكن تحقيقه عبر مجموعة من الاستراتيجيات وهي التسديد عبر الوب والتسديد عبر رسالة نصية إلى شركات الخليوي التي تتيح خدمة دفع فواتير الكهرباء، وأخيراً عبر جهاز الصرّاف الآلي.

يبين الشكل(7) البنية MAP للتطبيق المقترح حيث تم تحديد أرقام للاستراتيجيات وأحرف للأهداف a,b,c,d والتي سوف تساعدنا في تحديد أقسام المخطط MAP بشكل مبسّط، تم تمثيل أي قسم في مخطط MAP بالثلاثية XYz حيث X تمثل الهدف المصدر و Y تمثل الهدف النهائي و z تمثل الاستراتيجية المتبعة للانتقال من الهدف X إلى Y.



الشكل (7):مخطط MAP لتطبيق الدفع الإلكتروني لفواتير الكهرباء

بعد الانتهاء من تمثيل متطلبات الزبون على شكل MAP، يتم تحديد الخدمات الموجهة بالهدف حسب مقاربة iSOA والنموذج ISM، حيث يتم استخراج الخدمات الفردية ثم الخدمات التجميعية المركبّة. يبين الجدول (1) بعض الخدمات الفردية المستخرجة:

جدول (1): الخدمات الفردية المستخرجة

القسم	الخدمة الفردية	الخدمة
ab1	البحث عن فواتير الكهرباء عن طريق الرقم الخاص	S1
ab2	البحث عن فواتير الكهرباء عن طريق رقم العداد	S2
ab3	البحث عن فواتير الكهرباء عن طريق رقم الاشتراك	S3
ab4	البحث عن فواتير الكهرباء عن طريق رقم الصف	S4
bc1	تسديد الفواتير عن طريق الوب	S5
bc2	تسديد الفواتير عن طريق إرسال رسالة نصية	S6
bc3	تسديد الفواتير عن طريق الصراف الآلي	S7
cd1	توقف البرنامج عبر إتمام الدفع بنجاح	S8
cd2	توقف البرنامج عن طريق طلب المستثمر	S9

يتم في الخطوة الثانية استخراج الخدمات المركبة وذلك عن طريق حساب كل العلاقات في المخطط MAPمثل المسار path والمسارات المتعددة والمسارب المتعددة وغيرها. بسبب وجود الكثير من الخدمات المجمّعة في المخطط MAP المدروس سوف نكتفي بتقديم مثال عن تركيب الخدمات. إن الأقسام ab1 و ab2 و ab3 و ab4 تمثّل خدمة مجمّعة بالتنويع variant كما يلي:

خدمة البحث عن الفواتير =V(خدمة البحث عن الفواتير عبر الرقم الخاص، خدمة البحث عن الفواتير عبر رقم العداد، خدمة البحث عن الفواتير عبر رقم الاشتراك، البحث عن الفواتير عبر رقم الصف)

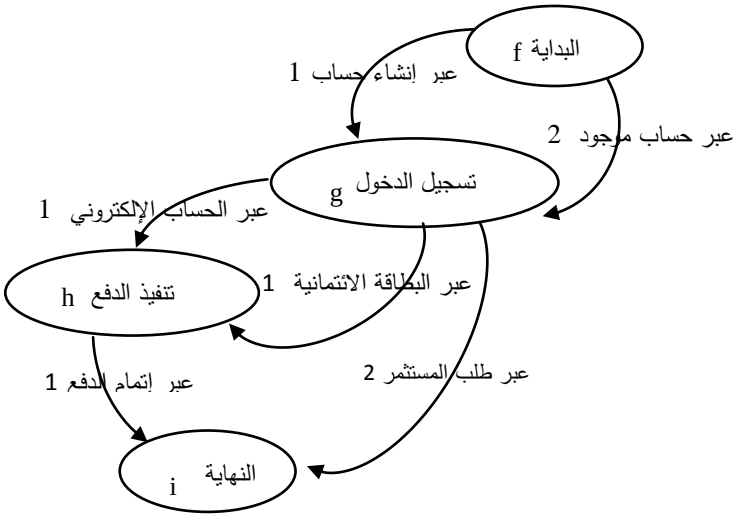
حيث V هي علاقة "أو".

بعد تحديد جميع الخدمات الموجهة بالأهداف الفردية والمجمّعة، يتم تحديد الأهداف التي تحققها هذه الخدمات، وذلك اعتماداً على بنية الهدف التي ذكرناها سابقاً وهي "الفعل" و "ما يقع عليه تأثير الفعل" و "تتمة الجملة". بالاستعانة بالجدول (1) تم تحديد الأهداف الناتجة عن الخدمات الفردية كما في الجدول (2):

جدول (2): الأهداف المستخرجة من الخدمات الفردية

الخدمة	بنية الهدف
S1	(البحث)الفعل عن (فواتير الكهرباء)ما يقع عليه تأثير الفعل(عن طريق الرقم الخاص)الوسيلة
S2	(البحث)الفعل عن (فواتير الكهرباء)ما يقع عليه تأثير الفعل(عن طريق رقم العداد)الوسيلة
S3	(البحث)الفعل عن (فواتير الكهرباء)ما يقع عليه تأثير الفعل(عن طريق رقم الاشتراك)الوسيلة
S4	(البحث)الفعل عن (فواتير الكهرباء)ما يقع عليه تأثير الفعل(عن طريق رقم الصف)الوسيلة
S5	(تسديد)الفعل(الفواتير)ما يقع عليه تأثير الفعل(عن طريق إرسال رسالة نصية)الوسيلة
S6	(تسديد)الفعل(الفواتير)ما يقع عليه تأثير الفعل(عن طريق الصراف الآلي)الوسيلة
S7	(تسديد)الفعل(الفواتير)ما يقع عليه تأثير الفعل(عن طريق الوب)الوسيلة
S8	(توقف)الفعل(البرنامج)ما يقع عليه تأثير الفعل(عبر إتمام الدفع بنجاح)الوسيلة
S9	(توقف)الفعل(البرنامج)ما يقع عليه تأثير الفعل(عن طريق طلب المستثمر)الوسيلة

لنفترض أن الزبون بحث عن الخدمات الموجهة بالأهداف ووجد معظمها ما عدا خدمة "تسديد الفواتير عبر الوب"، ماذا سيفعل الزبون هنا؟ هل يبني الخدمة من الصفر ويضمّها إلى تطبيقه أم يبحث عن خدمات جزئية تفيد في بناء خدمة "تسديد الفواتير"؟ لنفترض أيضاً أن أحد مقدِّمي الخدمات لديه خدمة "تسديد الفواتير" ولكنها مجزأة إلى خدمتين ("تسجيل الدخول" و "تنفيذ الدفع") ولها المخطط MAP المعروض في الشكل(8):



الشكل (8): مخطط MAP لخدمة تسديد الفواتير عبر الوب

وليكن لدينا جزء من أنطولوجيا الأفعال العربية كما في الجدول (3):

جدول (3): جزء بسيط من انطولوجيا الأفعال العربية

الفعل	الفعل الأب	مستوى التأثير للفعل
بحث		إجراء Process
سدد		إجراء Process
سجل	سدد	نشاط Activity
نفذ	سدد	نشاط Activity
أظهر	سدد	نشاط Activity

إن خدمة "تسديد الفواتير عبر الوب" هي خدمة مركبة من خدمات أخرى وهي (خدمة تسجيل الدخول لحساب مصرفي إلكتروني، خدمة تنفيذ عملية الدفع). تقدِّم أنطولوجيا الأفعال العربية إمكانية تحديد مكونات خدمة مركبة حيث نبحث عن الأفعال التي تربط بعلاقة "جزء من" مع الفعل الرئيسي للهدف مثلاً الفعل "سدّد" ترتبط معه الأفعال "سجّل" و "نفّذ" و "أظهر" بحسب الجدول (3)، حيث ينتمي الفعل "سدّد" إلى مستوى الأفعال الإجرائية بينما تنتمي الأفعال الأخرى لمستوى أفعال النشاط. من الواضح أن الأفعال "سجّل" و "نفّذ" و "أظهر" لا ترتبط دلالياً بالفعل "سدد"–التوسعة الدلالية لمفردة "تسديد" هي (تصويب، دفعة، تسديد، سداد، دفع، جهاز التسديد في بندقية) ولمفردة "فاتورة" هي (بيان، قائمة حساب، قائمة الحساب، حساب، قائمة، فاتورة، كشف) بحسب [25]، ولكن هذه الأفعال ترتبط مع الفعل "سدّد" عبر أنطولوجيا الأفعال العربية، أي إذا لم يعطي الفعل "سدّد" أي نتيجة أثناء البحث عن خدمة الوب يمكننا استبداله بالأفعال المرتبطة معه حسب انطولوجيا الأفعال وهي "سجل" و "نفّذ" و "أظهر" بالتالي تصبح الأهداف الجديدة "سجّل فاتورة" و "نفّذ فاتورة" و"أظهر فاتورة". نبحث من جديد عن خدمات الوب التي تحقق هذه الأهداف الجزئية وذلك عبر تطبيق توسعة دلالية للهدف الجديد ومن ثم البحث عن خدمات الوب المناسبة. مثلاً للبحث عن الهدف الجديد "سجّل فاتورة" نقوم بتنفيذ توسعة دلالية له باستخدام [25] لنحصل في أحد خيارات التوسعة على "سجّل حساب" وهي تقابل جزء من خدمة تسديد الفواتير عبر الوب حسب المخطط MAP في الشكل (8)، بهذه الطريقة نكون قد حصلنا أحد مركبات خدمة "تسديد الفواتير عبر الوب" باستخدام أنطولوجيا الأفعال العربية، أي نستطيع تركيب هذه الخدمة من خدمات جزئية.

الاستنتاجات والتوصيات:

يقدّم هذا العمل طريقة لتحسين عملية البحث عن خدمات الوب الموجهة بالهدف، عبر التطرّق لحالة فشل التوسعة الدلالية باسترجاع أية نتيجة للبحث، حيث تم اقتراح تجزئة الهدف الرئيسي للزبون إلى مجموعة من الأجزاء ومن ثم البحث عن خدمات وب تقابل هذه الأجزاء، حيث تساهم الخدمات الناتجة عن عملية البحث في تركيب الهدف الرئيسي للزبون وذلك اعتماداً على أنطولوجيا الأفعال العربية، وتم التوصل إلى النتائج الآتية:

– تعاني التوسعة الدلالية لاستعلام الزبون من محدودية في البحث واسترجاع خدمات الوب الموجهة بالأهداف.

– تقدم أنطولوجيا الأفعال حلاً لمحدودية التوسعة الدلالية عبر تجزئة هدف الزبون (استعلامه) إلى مجموعة أجزاء ومن ثمّ تجميع نتائج البحث عن هذه الأجزاء للوصول إلى هدف الزبون الرئيسي.

يحتاج بناء الأنطولوجيا إلى وقت وجهد كبيرين بالإضافة إلى مساهمة فعّالة من قبل خبراء في اللغة العربية، بالتالي نوصي بالاعتماد على خبراء مختصين باللغة العربية عند بناء انطولوجيا الأفعال العربية لضمان الدقة في تصنيف الأفعال.

المراجع:

1- Huhns, M.N., Singh, M.P. Service-oriented computing: Key concepts and principles. IEEE Internet Computing 9(1), pp. 75–81 (2005).

2- Papazoglou, M. P,Service-Oriented Computing: Concepts, Characteristics and Directions. Proceedings of the 4th International Conference "Web Information Systems Engineering" (WISE'03). Rome, Italy, pp: 3-12 (2003)

3- Papazoglou, M. P, Georgakopoulos, D. Service-Oriented Computing. Communication of the ACM Journal, 24-28, (2003)

4- UDDI, Universal Description, Discovery and Integration, 19th Oct. 2004. <http://www.uddi.org/pubs/uddi-v3.0.2-20041019.htm>.

5- WSDL,Web Services Description Language, Version 2.0, 26 Jun. 2007.<http://www.w3.org/TR/2007/REC-wsdl20-20070626/>.

6- K. Aljoumaa, S. Assar, C. Souveyet, Reformulating user's queries for Intentional Services Discovery using Ontology-based Approach. In Proc. of the fourth IFIP International Conference on New Technologies, Mobility and Security (NTMS'2011), Paris, France, p. 1-4, 7-10 February 2011.

7- Konstantinos Zachos, Neil Maiden, Xiaohong Zhu, and Sara Jones.Discovering Web Services to Specify More Complete System Requirements. Centre for HCI Design, City University, London, © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007

8- Rolland, C., Kaabi, R.S., Kraeim, N. *On iSOA:* Intentional services oriented architecture. In: CAISE'07, pp. 158–172, Trondheim, Norway (2007).

9- R.S. Kaabi. A methodological approach for modeling and operationalizing intentional services (in French). PhD Thesis, Paris 1 La Sorbonne University, 2007.

10- Rolland, C., Prakash, N. Bridging the gap between organizational needs and erpfunctionality. Requirements Engineering 5(3), pp. 180–193 (2000).

11- Bresciani, P., Perini, A., Giorgini, P., Giunchiglia, F., Mylopoulos, J. Tropos: An agent-oriented software development methodology. Autonomous Agents and Multi-Agent Systems 8(3), pp. 203–236 (2004).

12- Lamsweerde, A.V.,Letier, E. Handling obstacles in goal oriented requirements engineering.IEEE Transactions on Software Engineering 26(10), pp. 978–1005 (2000).

13- Gomez, J., Rico, M., Garcia-Sanchez, F. GODO: Goal Oriented Discovery for Semantic Web Services.5th international Semantic Web Conference (2006).

14- K. Aljoumaa, S. Assar, C. Souveyet. Publishing Intentional Services using extended semantic annotation. In Proc. of the IEEE Fifth International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS 2011), Guadeloupe - French West Indies, France, pp. 138-146, 19-21 May 2011.

15- Maha Driss, Naouel Moha, Yassine Jamoussi, Jean-Marc Jézéquel, HendaHajjami Ben Ghézala. A Requirement-Centric Approach to Web Service Modeling, Discovery, and Selection. ICSOC 2010: 258-272.

16- SAWSDL, W3C Semantic annotations for WSDL and XML schems.28 Aug. 2007. <http://www.w3.org/TR/2007/REC-sawsdl-20070828/>.

17- G. S. Urrego. Approches linguistiques pour l'ingénierie de besoins fonctionnels et non- fonctionnels. Thèse du doctorat, Centre de Recherche en Informatique, Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 2005.

18- R.S. Kaabi and C. Souveyet. Capturing Intentional services with Business Process Maps.in Proceedings Research Challenges in Information Science (RCIS), Ouarzazate, Morocco, 2007.

19- R.S. Kaabi. A methodological approach for modeling and operationalizing intentional services (in French). PhD Thesis, Paris 1 La Sorbonne University, 2007.

20- Kaabi, R.K., Souveyet, C., Rolland, C. Eliciting service composition in a goal driven manner. In: ICSOC'04, pp. 308–315, New York, USA (2004).

21- N. Prat, Goal formalization and classification for requirements engineering.in Proceedings of the 3rd International Workshop on Requirements Engineering: Foundations of Software Quality REFSQ'97, Barcelona. 1997.

22- Fillmore, Charles J.The Case for Case. In: E. Bach and R.T. Harms (eds) (1968) Universals in Linguistic Theory. London: Holt, Rinehart and Winston, pp. 1–25 (Part Two).

23 -سيبويه، أبو بشر عمرو بن عثمان بن قنبر. *الكتاب*. الطبعة الثانية، باب الاستقامة من الكلام والإحالة. تحقيق وشرح عبد السلام محمد هارون، القاهرة، مكتبة الخانجي، 1982م.

24 -المبرد.*المقتضب*. تحقيق محمد عبد الخالق عظيمة، دار الكتاب المصري اللبناني، القاهرة/بيروت، ج 1 ص8، 1979.

25- Elkateb S., Black W.,Vossen P., Farwell D., Rodriguez H., Pease A., Alkhalifa M.**Arabic WordNet and the Challenges of Arabic**. In Proceedings of Arabic NLP/MT Conference (2006).

المصطلحات:

المفهوم العربي	المفهوم الإنكليزي
المستثمرين في مجال الأعمال	Business Users
البنية الموجهة بالخدمات	SOA - Service oriented architecture
البنية الموجهة بالأهداف والنوايا	iSOA-Intentional service oriented architecture
الهدف أو النيّة	Intention
قابلية التوسّع	Scalability
مستثمر الأعمال	Business user
الوصف والاكتشاف والتكامل العام لخدمات الوب	UDDI - Universal Description, Discovery and Integration
لغة توصيف خدمات الوب	WSDL - Web service Description Language
لغة توصيف خدمات الوب ذات	SAWSDL - Semantically annotated WSDL

Semantics	الدلالة
Intention-driven	موجّه بالهدف أو النية
Service provider	مقدّم الخدمة
Goal-oriented	موجّه بالهدف
Intentional services	الخدمات الموجهة بالأهداف
ISM - Intentional Service Model	نموذج الخدمات الموجهة بالأهداف
Atomic intentional service	الخدمات الفردية الموجهة بالأهداف
Composed intentional service	الخدمات المركبة الموجهة بالأهداف
MAP Sections	أقسام المخطط **MAP**
SMS	رسالة نصيةخليوية
Aggregate service	خدمة مركبّة أو مجمّعة
Variant service	الخدمات المركبة بالتنويع