التشاركية في إغناء معجم اللغة العربية التفاعلي

د. ندى غنيم* **د. غيداء ربداوي****

د. سعيد الدسوقي*** **م. رياض سنبل******

الملخص

نعرض في هذه الورقة نظام معجم اللغة العربية الحاسوبي المطور في المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا. يتيح هذا النظام للمستخدِم البحث عبر الوب عن معاني المفردات، ويعرض خصائص كلٍّ معنى، مع عددٍ من الأمثلةِ وبعض الوسائط المتعدِّدة الموافقة، فضلاً عن معلومات أخرى تتعلَّق بالمفردة (كالكلمات المصاحبة، والمجالات الدلالية، والعبارات الاصطلاحية، والفوائد اللغوية والصرفية والنحوية والبلاغية، والأخطاء الشائعة). كذلك يتيح المعجم للمستخدم الخبير المشاركة في عملية إغناء المعجم بالمفردات التي لم ترد ضمنه والمعاني الأخرى لمداخله الحالية وما يتصل بهما من معلومات على المستويات الصرفية والنحوية والدلالية.

الكلمات المفتاحية: معالجة اللغة العربية حاسوبياً، معجم اللغة العربية التفاعلي، معجم تشاركي على الوب.

* المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا - دمشق

** المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا- دمشق

*** المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا- دمشق

**** المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا- دمشق

1. مقدمة

شهدت الصناعة اللغوية في السنوات الأخيرة تطوراً سريعاً بغرض الوصول إلى إتاحة التواصل مع الحاسوب باستخدام اللغات الطبيعية. ومع توجُّه المجتمعات العربية نحو "مجتمع المعرفة"، ظهرت الحاجة إلى معالجة اللغة العربية حاسوبياً للإفادة منها في تطبيقاتٍ عديدةٍ؛ كالترجمة الآلية، والتدقيق الإملائي واللغوي، والتلخيص الآلي للنصوص،... بدأ العمل على عدة مشاريع بحثية في هذا الإطار، وظهرت العديد من المبادرات التي ترمي إلى تنسيق جهود الباحثين في هذا المجال بغية تكاملها.

يُعَدُّ المعجمُ الحاسوبي اللّبنةَ الأساس التي تعتمد عليها أغلب تطبيقات معالجة اللغات حاسوبياً، لذا كان من الضروري المبادرة إلى إنشاء معجم يلبي حاجة المستخدم العربي من جهة، ويحقِّق متطلبات التطبيقات الحاسوبية التي تعتمد على هذا المعجم من جهة أخرى. فبادرت مجموعةٌ من الباحثين في المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا بإعداد قاعدة معطياتٍ تتضمن مداخل المعجم الوسيط (مجمع اللغة العربية بالقاهرة-الطبعة الثالثة)، كانت نواةً لمعجمٍ رَعَتْهُ كلٌّ من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية والمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (ألكسو) ليصبح معجماً تفاعلياً وتشاركياً على الوب للغة العربية. تتوافر الآن على الوب نسخة من المعجم، يستطيع المستخدم الوصول إليها وإجراء عمليات الكشف في المعجم تفاعلياً، وعمليات الإغناء تشاركياً عبر الموقع الآتي: http://almuajam.hiast.edu.sy/

2. الهدف من المعجم

عُقِدَت عدة اجتماعات برعاية المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (ألكسو) بهدف وضع تصور لنظام حاسوبي للمعجم العربي، شارك فيها عدد من الخبراء من الوطن العربي. انبثق عن هذه الاجتماعات عدد من الدراسات، نخص بالذكر منها دراستين هما: "المعجم العربي التفاعلي –مواصفات وخصائص المشروع" [1] و"المعجم العربي التفاعلي -التصميم المفاهيمي للمشروع" [2]، اللتين اعتمدتا مرجعاً لتوصيف معجم تفاعلي للغة العربية ضمن اتفاقية تعاون بين ألكسو ومدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية في الرياض [3].

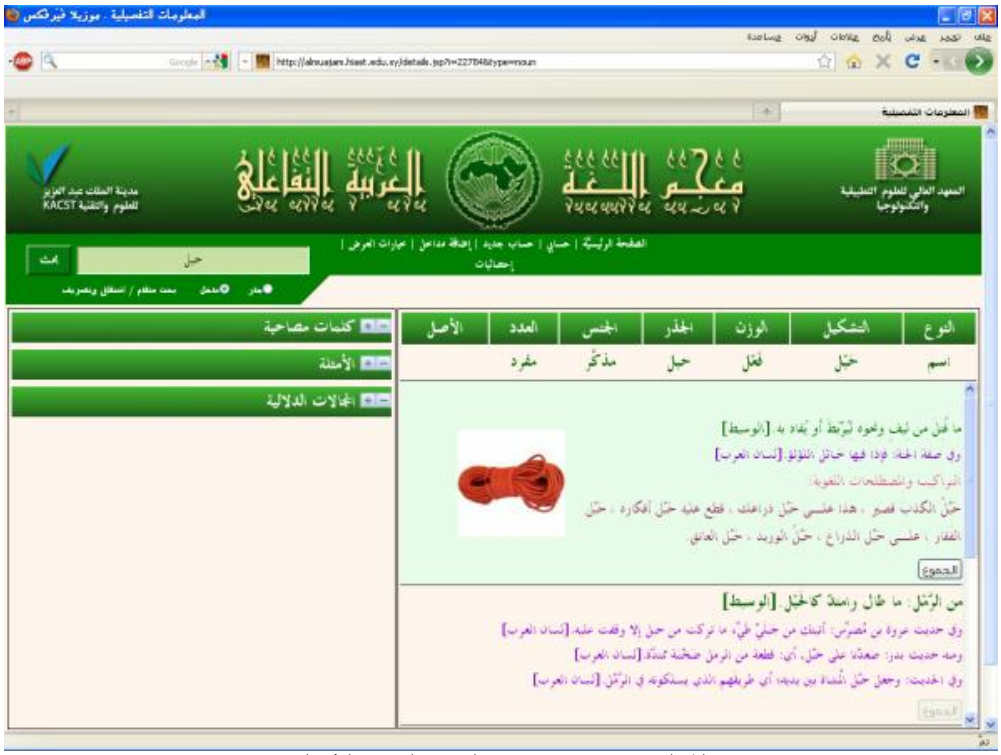
ونظراً إلى وجود جهود وخبرات في المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا بدمشق في مجال المعالجة الآلية للغة العربية، ولتوافر موارد لغوية مهمة لديه يمكن أن تشكل نواة للمعجم العربي، قام فريق من الباحثين اللغويين والمعلوماتيين في المعهد العالي بتطوير نظام برمجي على الوب يحقق المتطلبات الواردة في هاتين الدراستين.

قام الفريق بتحليل نظام المعجم التفاعلي وتحديد أنواع المستخدمين وحالات الاستخدام، ثم صمَّم قاعدة معطيات المعجم التي تتوافق مع الخصائص الصرفية والدلالية للغة العربية، كما صمَّم النظامَ البرمجي الذي يحقق وظائف المعجم المختلفة [4]. وقد اعتمد هذا التصميم على آلية توليد الكلمات في اللغة العربية والقواعد الأساسية لهذه اللغة كما ورد في منهج إعداد المعجم الحاسوبي [5].

هَدَفَ النظام البرمجي إلى توفير معجمٍ أحاديٍّ اللغة موجَّهٍ للناطقين بالعربية ومتعلِّميها، يُفيد الطلابَ وعامّةَ المثقفين والكتّاب، فهو يقدّم قاعدةً معرفيةً ذات مستويات متعدِّدة: صرفية، ومعجمية، ودلالية، فضلاً عن عددٍ من الإحصائيات اللغوية يفيد منها كلٌّ من اللغويين والمعلوماتيين.

يتيح هذا المعجمُ البحثَ عن معاني المفردات، كما يعرض خصائص كلِّ معنى (انظر الشكل -1-)، مع عددٍ من الشواهد والأمثلةِ الحيَّة التي تبيِّن وجوهَ الاستخدام الصحيح للمفردات، مستفيدًا -لمزيد من الإيضاح- من الوسائط المتعدِّدة الموافقة (الأصوات، والصور، والفيديو، ...).

.



الشكل (1) إحدى واجهات المعجم العربي التفاعلي

يتضمن المعجم كذلك معلومات أخرى تتعلّق بالمفردة، مثل:

- جموع التكسير (للأسماء)
- الكلمات المصاحبة
- المجالات الدلالية والعلاقات الدلالية
- التراكيب والمصطلحات اللغوية
- الفوائد اللغوية
- الأخطاء الشائعة

يتضمَّن المعجمُ محلِّلاً صرفياً -مطوراً في المعهد العالي- يعيد الكلمةَ التي يجري البحث عنها إلى جذعها [7] ,[6]، كما يقدِّم خدمةَ التدقيق الإملائي للكلمة المدخلة في حال عدم وجودها ضمن المداخل المتوافرة لديه، ويقترح البدائل المتوقعة.

يتيح المعجم أيضاً معرفة كيفية اشتقاق الكلمات المختلفة وتصريفها بالنفاذ إلى نظام الاشتقاق والتصريف مفتوح المصدر "صَرْف" SARF [8].

كما هَدَفَ النظام إلى توفير واجهات برمجية موجهة للمعلوماتيين تتيح الإفادة من خدمات هذا المعجم في بناء تطبيقات مختلفة للمعالجة الآلية للغة العربية.

3. مستخدمو المعجم

يرمي المعجم إلى تحقيق التفاعل مع المستخدِم عبر الوب لإجراء عمليات البحث. كما يتيح للمختصين والخبراء (وهما صنفان من المستخدمين مُخولان بصلاحيات خاصة) إضافة المفردات والمعاني وما يتصل بهما من معلوماتٍ لغويةٍ وأمثلةٍ وملفاتٍ وسائطَ متعددة. لذا، كان من الضروري تصميم النظام بحيث يمكننا إدارة عمليات التفاعل هذه وضبطها دون التأثير في معلومات المعجم. جرى ضمن هذا المنظور تصنيف مستخدمي النظام إلى أربعة أصناف هي المستخدم العادي والمعجمي والمعجمي الخبير ومدير النظام، ولكل صلاحياته التي نبينها فيما يأتي:

المستخدم العادي: وهو أي مستخدم يمكنه النفاذ عبر الوب إلى الموقع للتفاعل مع النظام بهدف البحث عن الكلمات ومعانيها وخصائصها.

المعجمي: وهو في الأصل مستخدم عادي وَجَدَ في نفسه الكفاءة اللغوية لاقتراح إدخال كلمات أو معانٍ جديدة إلى النظام. يُعطى المعجمي حساباً خاصاً به مضبوطاً باسم مرور وكلمة سر، ليتمكن من اقتراح إغناء النظام. ولا تُعتمد هذه الاقتراحات إلا بعد موافقة المعجمي الخبير، وذلك بهدف الحفاظ على سلامة معطيات المعجم.

المعجمي الخبير: خبير لغوي تحدده إدارة المعجم، يملك صلاحيات خاصة تُمكّنه من الموافقة على اقتراحات المعجميين أو رفضها، كما يملك صلاحية إصدار معاجم تخصصية مستخرجة من المعجم.

مدير النظام: شخص فني يتبع إدارة المعجم يمتلك صلاحيات عليا تسمح له بإدارة المعجم، وكذلك بإدارة المعجميين والمعجميين الخبراء في النظام وبإصدار بعض التقارير الخاصة.

4. معطيات المعجم

إن مداخل المعجم هي كلمات، ويمكن أن تكون الكلمة فعلاً أو اسماً أو أداةً. يرتبط بكل كلمة معلومات أهمها الجذر والوزن -عدا الأداة فليس لها وزن-، ومعنىً (أو أكثر). تنتمي كل كلمة محددة المعنى إلى مجال دلالي، ويمكن أن نحدد لها مجموعة أخرى من المعلومات منها:

- التخصص
- الحقبة زمنية التي ظهر تداول الكلمة بهذا المعنى فيها (العصر الجاهلي، النبوي، الراشدي، الأموي، العباسي، العثماني، القديم، الحديث،...)
- المكان الجغرافي للتداول (المشرق، المغرب،...)
- تاريخ إدخال المعنى
- درجة شيوع المعنى (شائع أم غير شائع)
- مصدر المعنى (القاموس)
- مجال التخصص (لغة، طب، رياضة،...)
- مستوى الصعوبة (صعب، متوسط، سهل)
- مثال أو أكثر، ولكل مثال مجموعة من الخصائص هي:
  - o مصدر المثال
  - o نوع المثال (آية، حديث، شعر، قول، ...)
  - o مرفقات المثال (صور وأصوات وفيديو)
- الفوائد اللغوية
- الأخطاء الشائعة
- الصور المرافقة للمعاني (الأسماء)
- الفيديو المرافق للمعاني (الأفعال)

- الصوت المرافق للمعاني (في حالة المعاني المعبرة عن أصوات كالخرير والفحيح،...)
- الرموز الصوتية الموافقة للكلمة
- تسجيل صوتي

في حال كانت الكلمة فعلاً، فله مصدر ترتبط به مجموعة من الصفات المشبهة وصيغ المبالغة. تتضمن المعاني الخاصة بالأفعال معلومات متعلقة باللزوم والتعدية ونوعها (بمفعول به واحد أو باثنين أو بثلاثة) وأداتها، كما ترتبط بكل معنى الأسماء المصاحبة للفعل.

في حال كانت الكلمة اسماً، فله مجموعة معلومات هي جنس الاسم (مذكر، مؤنث)، وتعداده (مفرد، مثنى، جمع)، ونوعه (مصدر، اسم آلة، اسم حرفة، ...)، وأصله (دخيل، معرَّب، مولَّد، ...). كما يمكن من الناحية الدلالية تحديد الأفعال المصاحبة وصيغ الجموع لاسم معين محدد المعنى.

جرى التعبير عن هذه المعلومات باستخدام مخططات مفاهيمية روعيت فيها علاقات الهرمية والارتباطات المختلفة بين المفاهيم، وكانت أساساً لتوليد جداول قاعدة معطيات علاقاتية تضم أكثر من 60 جدولاً.

5. وظائف المعجم

يوفر المعجم مجموعة من الوظائف التي تختلف باختلاف تصنيف المستخدم. وأهم وظائف المعجم هما البحث والإغناء.

5. 1. البحث:

تعدُّ وظيفة البحث الوظيفة التي يطلبها المستخدمون جميعاً مهما كان صنفهم (مستخدم عادي، معجمي، معجمي خبير، مدير نظام).

ويوفر المعجم عدة أنواع من البحث:

- **البحث وفق المدخل**: يُستخدم للبحث عن الكلمة المُدخَلة في المعجم، واستعراض المعلومات المتعلقة بها. يمكن أن يكون البحث عن كلمة أو أكثر (مصطلح أو تركيب لغوي).
- **البحث وفق الجذر**: يُستخدم للبحث عن المداخل المتعلِّقة بالجذر المُدخَل جميعها، واستعراض المعارف اللغوية المرتبطة بها.

ويُعيد المعجم بعد عملية البحث (وفق المدخل أو الجذر) الخصائص التفصيلية للكلمة، ومعانيها، كما يأتي:

- المعلومات الصرفية الموافقة للكلمة (التي تتغير بحسب نوع الكلمة (اسم، فعل، أداة)).
- المعاني المختلفة للكلمة مرقمة بالتسلسل، ومصنفة بحسب التخصص مع الصور والأمثلة والتراكيب اللغوية والفوائد اللغوية والأخطاء الشائعة لكل معنى –إن وجدت.
- الكلمات المصاحبة والأمثلة الإضافية والمجالات الدلالية.

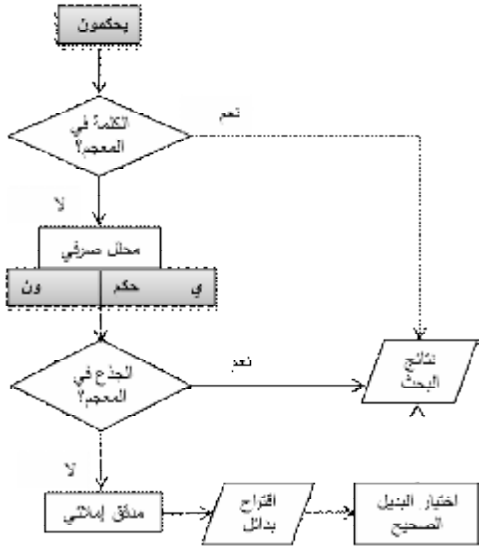
بعد عملية البحث (وفق المدخل أو الجذر) وتحديد أحد المعاني، يمكن إجراء **بحث دلالي** يمكننا من معرفة علاقات الترادف والتضاد التي ترتبط بها الكلمة وفق هذا المعنى مع كلمة أخرى.

يسمح خيار **البحث المتقدم** بحصر عملية البحث ضمن الأسماء أو الأفعال أو الأدوات أو التراكيب اللغوية أو أخذ التشكيل بالحسبان عند البحث. أمَّا خيار **الاشتقاق والتصريف** فيتيح النفاذ إلى نظام الاشتقاق والتصريف "صرف" المفتوح المصدر، الذي عمل فريق تطوير المعجم على ربطه بالمعجم وتزويده بواجهات متسقة مع واجهات المعجم.

تجري عملية البحث وفق المراحل الآتية:

1. يُدخِل المستخدِم كلمةً مشكولةً جزئياً أو كلياً، أو غير مشكولة.
2. يحدِّد خيار البحث (جذر أو مَدْخل).
3. يختبر النظام وجود المَدْخل أو الجذر الموافق (بحسب نوع البحث).
   3. 1. في حال وجود المدخل أو الجذر الموافق، تُعرض الخيارات المحتملة:
   أ- إذا كان البحث عن مدخل، فإن الخيارات تتضمن المداخل المحتملة (من أفعال وأسماء وأدوات) التي تتفق في حروفها وحركاتها مع الكلمة المدخلة.
   ب- إذا كان البحث عن جذر، فإن الخيارات تتضمن مداخل المعجم المشتقة من هذا الجذر.
   3. 2. في حال عدم وجود الكلمة المُراد البحث عنها ضمن مداخل المعجم، يجري آلياً استدعاء المحلل الصرفي لاقتطاع زوائدها بغية الحصول على الجذع.
   أ- إذا تمكن النظام من مطابقة هذا الجذع مع أيِّ مدخل أو جذر في المعجم ، فإن النظام يجري عملية البحث باستخدام هذا الجذع
   ب- وإلا تُستدعى وظيفةُ التدقيق الإملائي آلياً للحصول على الخيارات المتوقعة البديلة.
4. ينتقي المستخدِم المدخل المشكول الذي يرغب فيه.
5. يعرض النظام الخصائص التفصيلية للكلمة (المعلومات الصرفية الموافقة لها)، ومعانيها المختلفة وخصائص كل معنى.

يوجز المخطط التدفقي في الشكل 2 أهم خطوات هذه الخوارزمية.



الشكل (2) المخطط التدفقي لخوارزمية البحث

5. 2 الإغناء:

مع تطور جوانب الحياة جميعها، تتطور اللغات، فتظهر كلمات ومصطلحات جديدة وتُعطى معانٍ جديدة لكلمات موجودة. يقتضي هذا التطور إصدار نسخ محدّثة من المعاجم، مع ما يعنيه هذا الأمر في حالة المعاجم الورقية من كلف لإدارة عملية جمع التحديثات ودمجها في المعاجم الأصلية، ولإعادة الطباعة والتوزيع،... وقد جعلت المعاجم الإلكترونية عملية التحديث والتطوير أسهل وأقل كلفة، كما وفّر انتشار الوب وسهولة النفاذ إليه من أي مكان في العالم بيئة تسمح بالتشارك والتفاعل والعمل الجماعي. وقد أفادت المواقع التي تهدف إلى إثراء المعاجم على وجه التحديد وبناء المحتوى الإلكتروني على وجه التعميم كثيراً من هذه الخاصية التي أصبح يطلق عليها اسم "التشاركية". نذكر من المعاجم التشاركية المعجم العالمي التشاركي للغة الإنكليزية Collaborative International Dictionary of English (CIDE) الذي اشتق من معجم Webster's Dictionary وأصبح متاحاً على الوب للمتطوعين

الراغبين في إغنائه وتطوير محتواه، وموقع Wiktionary وهو موقع لمعجم تشاركي متعدد اللغات ومتاح دون أية قيود للإغناء ممن يرغب في ذلك.

صُمم نظام المعجم العربي التفاعلي بحيث يتيح خاصية إغناء المعجم تشاركياً، فزُوِّد بواجهات خاصة يستطيع من خلالها المعجمي أو المعجمي الخبير النفاذ إلى المعجم عبر الوب واقتراح إغنائه بكلمات جديدة أو معانٍ أو علاقات دلالية أو أية أنواع أخرى من المعلومات (انظر الشكل -3-)، كما زوِّد بآلية تضمن أمن المعلومات وانسجامها وتكاملها.

المعجميون والمعجميون الخبراء المسجلون في النظام هم فقط الذين يحق لهم المشاركة في تعديل محتويات المعجم. يحصل المعجمي على حساب خاص (اسم مستخدم وكلمة سر)، فيصبح مخولاً باقتراح مدخل جديد أو تعديل مدخل موجود سلفاً. كما يمكنه اقتراح إضافة أو تعديل جميع أنواع المعلومات التفصيلية المرتبطة بالمداخل أو المعاني. في كل مرحلة من مراحل إجراء التعديل أو الإضافة يوفّر نظام المعجم للمستخدم المعلومات الموجودة لديه والمتعلقة بتلك الإضافة أو التعديل ليوجهه في أثناء عملية الإغناء.

لا تظهر الاقتراحات في المعجم مباشرة بل تخضع لتقويم المعجمي الخبير الذي يتيح له النظام استعراض الاقتراحات وقبولها أو تعديلها أو رفضها. تصبح الاقتراحات بعد إقرارها جزءاً من المعجم وتظهر في عمليات البحث اللاحقة.

الشكل (3) إحدى واجهات إغناء المعجم

يُظهر الشكل (3) واجهة من واجهات المعجمي التي يمكنه عبرها التفاعل مع النظام لإضافة فعل.

6. تصميم النظام

جرى تقسيم النظام إلى أربعة أنظمة فرعية (انظر الشكل -4-):

1- نظام البحث
2- نظام الاقتراح
3- نظام الإقرار
4- نظام إدارة حسابات المستخدمين

يتفاعل المستخدم العادي مع **نظام البحث** لإجراء استعلامات البحث. يتألف هذا النظام الفرعي بدوره من ثلاثة مكونات:

1. المحلل الصرفي: ويعيد جذع الكلمة المدخلة، وهو نسخة مبسطة من المحلل الصرفي المطوّر في المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا [7]. يعمل المحلل الصرفي على حذف السوابق واللواحق من الكلمة المدخلة، وذلك بالاعتماد على لوائح تتضمن السوابق واللواحق في اللغة العربية وعلى القواعد الناظمة لتشكيل الكلمات، ثم تجري مقارنة الخرج الناتج مع الكلمات الموجودة في المعجم للمطابقة والوصول إلى الكلمة المحتملة.
2. المدقق الإملائي: يقترح قائمة من الكلمات القريبة للكلمة المدخلة. يعتمد في هذا الاقتراح على إيجاد احتمالات الخطأ في الكلمة المدخلة: حذف، إضافة، تعديل، تبديل بين حرفين، ثم يقترح الحلول الممكنة ويرتبها بحسب قربها من الكلمة المدخلة. جرى تحقيق ذلك عملياً بالاعتماد على خوارزمية المسافة الإقليدية Edit Distance بعد إجراء عدد من التعديلات عليها، للتركيز على بعض الأخطاء الشائعة في اللغة العربية [10]:
   - توحيد أحرف العلة بتحويلها إلى حرف واحد هو الياء للحصول على نتائج أفضل في حالات أخطاء أحرف العلة.
   - توحيد حالات الهمزات بتحويلها إلى شكل واحد هو "أ" للحصول على نتائج أفضل في حالات أخطاء الهمزات.
3. مكون البحث.

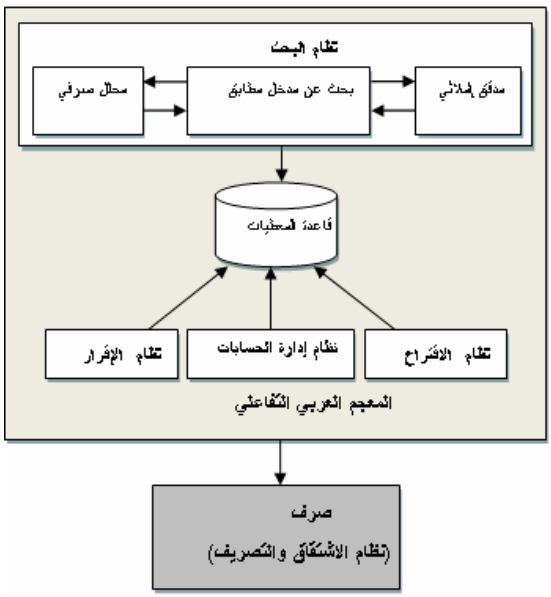
يستخدم المعجمي الواجهات التي يوفرها **نظام الاقتراح** لاقتراح إضافة مداخل أو حذفها أو تعديلها أو إضافة معلومات تفصيلية أخرى مرتبطة بها، وذلك ضمن عمليات الإغناء التي أشرنا إليها في الفقرة السابقة.

يستخدم المعجمي الخبير **نظام الإقرار** لمراجعة الاقتراحات التي اقترحها المعجمي بهدف تثبيتها أو رفضها.

أمَّا **نظام إدارة حسابات المستخدمين** فيستخدمه مدير النظام لإدارة حسابات المستخدمين وصلاحياتهم.

تتفاعل هذه الأنظمة الجزئية الأربعة مع قاعدة المعطيات التي تحتوي فضلاً عن المعطيات اللغوية على معلومات عن حالة كل مدخل (هل هو في انتظار الإقرار أم مُقرّ أم مرفوض).

يُظهر الشكل -4- تقسيم النظام والتفاعل بين الأنظمة الجزئية المختلفة وقاعدة المعطيات، كما يظهر ارتباط المعجم مع النظام "صرف".



الشكل (4) مكونات نظام المعجم الحاسوبي

7. بنيان النظام وتنجيزه

اعتمدنا لتنجيز النظام على البنيان ذي الطبقات الأربع لتوزيع الصفوف فيما بين طبقة العرض والتمثيل الخارجي Presentation Layer وطبقة منطق العمل Business Logic Layer وطبقة النفاذ إلى المعطيات Data Access Layer وطبقة المعطيات الدائمة Persistence Layer.

نستعرض فيما يأتي المكونات الأساسية لكل طبقة والعلاقات التي تربط فيما بينها:

أ- طبقة العرض والتمثيل الخارجي

اِستُخْدِمَتْ لغة JSP لبناء طبقة العرض، وهي تتكون من نوعين من الصفحات: النوع الأول عام، يمكن للمستخدم العادي الدخول إليه مباشرةً، وتمثل صفحاته الوظائف العامة للنظام كالبحث بأنواعه (وفق الجذر أو وفق المدخل، أو البحث الدلالي،...)، أمَّا النوع الثاني، فيحتاج إلى اسم مستخدم وكلمة مرور وهو مخصص للمستخدمين الذين يملكون حسابات في الموقع (معجميين، معجميين خبراء، مدير الموقع) وتوفر هذه الصفحات الوظائف المخصصة لكل نوع من هؤلاء المستخدمين.

ب- طبقة منطق العمل

توفر هذه الطبقة وظائف النظام المختلفة، وهي تتكون من:

- حزمة إدارة أغراض العمل: تحتوي هذه الحزمة الصفوف المسؤولة عن العمليات المتعلقة بأغراض العمل، كالصفوف المسؤولة عن استخراج معلومات الاسم، والفعل، والأمثلة ومعلوماتها. تتعامل هذه الصفوف مع طبقة النفاذ إلى المعطيات للحصول على المعلومات التي يتضمنها غرض العمل، كما تقوم بعمليات الحذف والتعديل والإضافة عند اللزوم.
- عدة حزم مسؤولة عن تحقيق وظائف النظام، مستعينة بالحزمة السابقة. من هذه الحزم مثلاً الحزمة المسؤولة عن عمليات البحث عن المعاني، وتلك المسؤولة عن البحث وفق المجالات الدلالية.
- حزم مساعدة للقيام بوظائف التدقيق الإملائي والتحليل الصرفي.

ت- طبقة النفاذ إلى المعطيات

هذه الطبقة هي طبقة بسيطة تستخدم طبقة المعطيات الدائمة لتأمين الوصول إلى جداول قاعدة المعطيات كلّها، وقد بنيّت بحيث تكون قادرة على استيعاب التطويرات المستقبلية سواء في حال التعديل على قاعدة المعطيات الموجودة حاليًّا، أو في حال تعامل النظام مع أنواع مختلفة من قواعد المعطيات، أو في حال استخدام تكنولوجيا أخرى للاتصال بقاعدة المعطيات.

ث- طبقة المعطيات الدائمة

تمثل هذه الطبقة واجهة ربط بين التطبيق وقاعدة المعطيات. وقد اعتمدت مكتبة Hibernate التي تعدُّ مكتبة تقابُل علاقاتي بين الأغراض object-relational

mapping (ORM) للغة جافا، وهي بمنزلة إطار عمل framework متكامل للمقابلة بين النموذج المفاهيمي domain model غرضي التوجه وقاعدة معطيات علاقاتية relational database تقليدية. اِسْتُخْدِمَتْ هذه المكتبة لأنها تقدم تسهيلات متعلقة باسترجاع المعطيات وتحديثها وإدارة المداولات.

تتكون طبقة المعطيات الدائمة من نوعين من الملفات:

- صفوف جافا يقابل كلاً منها جدول من جداول قاعدة المعطيات.
- ملفات xml تربط بين هذه الصفوف وجداول قاعدة المعطيات حيث تحدد لكل صف الجدول المقابل له في قاعدة المعطيات ولكل واصفة attribute في الصف العمود المقابل في قاعدة المعطيات.

8. محتوى المعجم

قام فريق من اللغويين في مشروع سابق في المعهد العالي بإعداد "قاعدة معطيات المعجم الوسيط" وهي قاعدة معطيات مبنية على نظام Access تتضمن مداخل الطبعة الثالثة من المعجم الوسيط الذي أصدره مجمع اللغة العربية بالقاهرة [9]. شكلت هذه القاعدة أساس المحتوى الحالي للمعجم التفاعلي، إِذْ جرى تنظيف المعطيات المتوافرة في "قاعدة معطيات المعجم الوسيط" وإعادة هندستها وتهجيرها إلى بنية المعجم التفاعلي بعد إخضاعها لعملياتِ تصنيفٍ وترتيب، وأضيف إليها جزء يسير من المعجم المدرسي الذي أصدرته وزارة التربية في الجمهورية العربية السورية، كما جرى إغناؤها من معاجم ومصادر أخرى، وأضيفت إليها توصيفات خاصة لإبراز ميزات هذا المعجم.

يتضمن المعجم حالياً 51,179 فعلاً (تتضمَّن معاني الأفعال الثلاثية والرباعية المجردة والمزيدة)، و78,196 اسمًا (تتضمَّن الأسماء الجامدة والمشتقة والمصادر والجموع والصفات المشبهة...). وتعدُّ المداخل التي تبدأ بحرف الحاء أو التي يُرَدّ جذعها إليه أكثر غنىً من سواها، لأنه في بداية بناء المعجم، جرى التركيز عليها لإظهار خصائص المعجم جميعها، وجرى إغناء هذه المداخل بالأمثلة الإضافية، وتعزيز بعضها بالصور وتحديد التصنيف الدلالي لبعض الجذور، كما جرى ربط الآيات القرآنية جميعها بالتسجيلات الصوتية الموافقة لها. يعرض الجدول (1) أمثلة لمداخل تبرز ميزات النسخة الحالية من المعجم.

الجدول (1) أمثلة لمداخل تبرز ميزات المعجم

التراكيب	الكلمات المصاحبة	المجالات الدلالية	التخصص	الأخطاء الشائعة	الفوائد اللغوية	الصور	التسجيل الصوتي للأمثلة
حَبْل	حَذَرَ	حَبّ	حوالة	حَرَّرَ	حرف	حناء	جميع الآيات القرآنية في أمثلة مداخل حرف الحاء
حَرْف		حِقْد		حنجرة		حَمَل	
		استَحَلّ		حزيران		حِذاء	
		حكم		حَصَلَ		حَبْل	
				تحرى		هودج	
				تحاب		محكمة	
				حَمِدَ		عَيْن	

9. الختام

يُعّد معجم اللغة العربية التفاعلي ثمرة جهد وتعاون بين عدد من الباحثين والمهندسين والخبراء في المعلوماتية واللغة العربية في المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا بدمشق، رَعَتْهُ كلٌّ من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية والمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (ألكسو) ليصبح معجماً تفاعلياً على الوب للغة العربية. تتوافر الآن على الوب نسخة منه، يستطيع المستخدم الوصول إليها وإجراء عمليات الكشف فيها تفاعلياً، عبر الموقع الآتي:
http://almuajam.hiast.edu.sy/
يجري العمل على تطوير المعجم بتزويده بنسخة محدّثة من المحلل الصرفي للحصول على جميع الاحتمالات المتعلقة بجذر أو جذع الكلمة المدخلة. كما يجري العمل على تطوير أدوات تبحث بشكل آلي في الوب لاستخراج المفردات والمصطلحات الجديدة التي قد تفيد في إغناء المعجم. تساعد هذه الأدوات على إغناء المعجم بالأمثلة، وبمعانٍ أخرى، وبوسائط متعددة، إلخ. كما يجري العمل على تطوير وظيفة البحث الدلالي لتصبح أكثر فاعلية.
أمَّا فيما يخص الباحثين والعاملين في تطبيقات معالجة اللغة العربية بالحاسوب، فيجري العمل حالياً على توفير الواجهات البرمجية اللازمة التي تمكنهم من ربط تطبيقاتهم ومكاملتها مع المعجم.
من جهة أخرى، ونظراً إلى أنَّ المعجم التفاعلي يحتوي على مادة معجمية مستخرجة من أحد المعاجم ذات المصداقية، فيجري البحث حالياً في إمكان استخراج أنطولوجيا للغة العربية انطلاقاً من هذا المحتوى.
وللحفاظ على سلامة ووثوقية محتوى المعجم، فستوكل إدارة المعجم والإشراف عليه إلى هيئة تكون مسؤولة عن تعيين المعجميين الخبراء وشروط قبول المعجميين.

10. المراجع::

1. المعجم العربي التفاعلي (مواصفات وخصائص المشروع)، http://www.almuajam.org/AraDicPlan_3.pdf
2. المعجم العربي التفاعلي (التصميم المفاهيمي للمشروع)، http://www.almuajam.org/tf.pdf
3. اتفاقية تمويل وتنفيذ "المعجم الحاسوبي التفاعلي"، http://www.almuajam.org
4. التقرير النهائي للنموذج المخبري لمعجم اللغة العربية التفاعلي، تقرير داخلي، المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا، 2009.
5. منهج إعداد المعجم الحاسوبي، http://www.almuajam.org/Doc/Bawwab.pdf.
6. R. Sonbol, N. Ghneim, M. Desouki, Arabic Morphological Analysis: a new approach, ICTTA 2008, Damascus, SYRIA.
7. م. رياض سنبل، د. ندى غنيم ، د. محمد سعيد دسوقي، محلل صرفي عربي لتطبيقات متعددة، اجتماع خبراء التحليل الصرفي، 2009، مجمع اللغة العربية، دمشق، سورية.
8. نظام الاشتقاق والتصريف – دليل الاستعمال، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الإصدار الأول 2007.
9. S. Attar, M. Bawab & O. Al Dakkak, 2007 "Arabic Lexical DataBase", ANLP workshop in ICTIS'07, April 2007, Fes-Morroco.
10. محمد سعيد دسوقي، رياض سنبل. التدقيق الإملائي لاستعلامات البحث في المعجم العربي التفاعلي، 2011، ورشة عمل "التدقيق الإملائي، التشكيل الآلي، والتحليل النحوي في اللغة العربية"، المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا، دمشق، سورية.

مسرد المصطلحات

	إنكليزي
جذع	Stem
جذر	Root
طبقة العرض والتمثيل الخارجي	Presentation Layer
طبقة منطق العمل	Business Logic Layer
طبقة الولوج إلى المعطيات	Data Access Layer
طبقة المعطيات الدائمة	Persistence Layer
البحث الدلالي	Semantic search
المحموليّة	Portability
واصفة	Attribute
المدقق الإملائي	Spelling checker
المحلل الصرفي	Morphological analyzer
وسائط متعددة	Multimedia

شكر وتقدير:

نشكر كل من أسهم في تطوير هذا المعجم ونخص بالذكر:

الأستاذ مروان البواب من مجمع اللغة العربية، وكل من السيدات والسادة: أ. صفاء العطار، م. فاضل الحسن، م. حسان إبراهيم، م. وليد الحسن من المعهد العالي.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2012/3/25